

KIRMIZI MERCİMEK TARIMINDA TOPRAĞA FARKLI DOZLARDA UYGULANAN LEONARDİT KAYNAKLI SIVI ORGANİK TOPRAK DÜZENLEYİCİNİN EKONOMİK ANALİZİ

Betül KOLAY^{1*}, Ali Rıza ÖZTÜRKMEN²

¹GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, 21100 Diyarbakır, Türkiye

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 63050 Şanlıurfa, Türkiye

*Sorumlu yazar: betul.kolay@tarimorman.gov.tr

Geliş (Received): 02.11.2021

Kabul (Accepted): 22.04.2022

ÖZET

Bu araştırmada, kırmızı mercimek tarımında toprağa farklı dozlarda uygulanan leonardit kaynaklı organik sıvı toprak düzenleyicinin ekonomik olarak karlılık durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, 2018-2019 ve 2019-2020 kırmızı mercimek üretim sezonlarında, çakılı olarak Diyarbakır'da yürütülmüştür. Çalışmada leonarditten elde edilmiş sıvı organik toprak düzenleyicinin 4 farklı dozu (0, 5 10 ve 15 L da⁻¹) uygulanmıştır. Deneme çakılı olarak yürütüldüğü için, sıvı organik toprak düzenleyici iki yetiştirme sezonunda da aynı oranlarda uygulanmıştır. Yöntemlere ait toplam gelir ve toplam gider hesaplanarak, kısmi bütçe ekonomik analizi yöntemine göre ekonomik analiz yapılmıştır. Çalışma sonucunda, her iki üretim sezonunda da 10 L da⁻¹ uygulamasının diğer uygulamalardan daha karlı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sıvı organik toprak düzenleyici; Leonardit; Kırmızı mercimek; Ekonomik analiz

ECONOMIC ANALYSIS OF LEONARDITE SOURCED LIQUID ORGANIC SOIL CONDITIONER APPLIED TO SOIL AT DIFFERENT DOSES IN RED LENTIL CULTIVATION

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the economic profitability of leonardite sourced organic liquid soil conditioner applied to the soil in different doses in red lentil agriculture. The study was carried out in Diyarbakır in the 2018-2019 and 2019-2020 red lentil production seasons. In the study, 4 different doses (0, 5 10 and 15 L da⁻¹) of liquid organic soil conditioner obtained from leonardite were applied. The liquid organic soil conditioner was applied at the same rates in both growing seasons. By calculating the total income and total expenditure of the methods, economic analysis was carried out according to the partial budget economic analysis method. As a result of the study, it was determined that 10 L da⁻¹ application was more profitable than other applications in both production seasons.

Keywords: Liquid organic soil conditioner; Leonardite; Red lentil; Economic analysis

1. GİRİŞ

İnsanoğlu yaşamını sürdürebilmek için tarımsal üretim yapmak zorundadır. Beslenme ve giyinme gibi temel ihtiyaçlarımızın karşılanması tarımsal üretimle mümkündür. Tarımsal üretimde en önemli husus sürdürülebilirliktir. Mevcut toprak ve su gibi kaynaklarımız bilinçsiz gübreleme ve yanlış tarımsal uygulamalardan kaçınarak gelecek nesillere kirletmeden, zarar vermeden bırakılmalıdır (Korkmaz, 2007). Ancak, yüksek verim odaklı üretim planlaması nedeniyle kimyasal gübreler fazlasıyla kullanılmakta ve kirliliğe neden olmaktadır (Kılıç ve Korkmaz, 2012). Tarımsal üretim yaparken toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin korunması gerekir. Bu amaçla, kimyasal gübreler yerine toprağa organik gübreler ve toprak düzenleyicileri uygulanabilmektedir (Eleroğlu ve Korkmaz, 2016; İstanbullu ve ark., 2020; Korkmaz ve ark., 2021). Tabiatta doğal olarak bulunan ve yüksek oranda organik madde ihtiva eden leonardit materyali de bunlardan biridir. Leonardit toprağın daha çok fiziksel özellikleri üzerine etki ederek toprak yapısını iyileştirir (Ferrini ve ark., 2005; Alagöz ve ark., 2006; Ulukan, 2008; Kolay ve ark., 2016a; Saraç, 2018). Leonardit katı formda doğrudan toprağa uygulanabilmektedir. Ayrıca, bazı işlemlerle leonarditlerden sıvı organik toprak düzenleyiciler de elde edilebilmektedir. Katı formda ve toz halinde bulunan organik toprak düzenleyicilerin toprağa homojen bir şekilde uygulanması zor olabilmektedir. Ancak sıvı organik toprak düzenleyiciler pülverizatörlerle rahatlıkla toprağa homojen şekilde uygulanabilmektedir. Bu önemli bir avantajdır. Bu ürünler piyasada çeşitli isimlerle ticari olarak satılmaktadır. Toprak yapısını iyileştirmek ve uygulandığı bitkilerin daha iyi gelişimini sağlamak amacıyla toprağa uygulanan bu materyalin hangi bitkiye, hangi oranda kullanılacağı önemli bir husustur. Ayrıca bu materyalin verim üzerine olan yansımalarının, maliyetini karşılama oranı da, üreticilerin bu materyali kullanması açısından oldukça önemlidir.

Kırmızı mercimek baklagil grubunda bir bitki olması ve yüksek protein içeriğine sahip olması nedeniyle insan beslenmesi açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde kırmızı mercimeğin çok büyük bir bölümü Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde üretilmektedir. 2020 yılı TÜİK verilerine göre, ülkemizde üretilen kırmızı mercimeğin ekim alanı yönünden % 91.78'i, üretim miktarı yönünden ise % 93.51'i Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yapılmaktadır (TÜİK, 2020). Bölgenin yağışa dayalı tarım alanlarında üretilmektedir. Daha çok buğdaygil bitkileri ile münavebe içerisinde yetiştirilmektedir. Bölgede üretimin büyük kısmı Şanlıurfa ve Diyarbakır illerinde yapılmaktadır. Türkiye'de tarım topraklarının büyük bir bölümü organik madde yönünden zengin değildir (Taban ve ark., 2013).

Bu nedenlerle bu çalışmada, bölge için önemli bir ürün olan kırmızı mercimek bitkisinde leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyicinin farklı dozları uygulanmıştır. İki yıl süre ile aynı oranlarda uygulanan bu dozların ekonomik analizi yapılarak en karlı yöntem belirlenmiştir.

2. MATERYAL ve METOD

Bu çalışma, Diyarbakır ilinde GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme alanında yürütülmüştür. 2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında, çakılı olarak tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülen çalışmada, her iki yılda da aynı parselde aynı dozda sıvı organik toprak düzenleyici uygulanmıştır. Uygulanan dozlar 0 L da⁻¹, 5 L da⁻¹, 10 L da⁻¹ ve 15 L da⁻¹ şeklindedir. Yağışa dayalı şartlarda ve tarla koşullarında yürütülen çalışma sonucunda, uygulamalardan elde edilen verim değerleri varyans analizine tabi tutularak, önemli bulunan veriler LSD testine göre gruplandırılmıştır. Bu uygulamaların toplam gelir ve

toplam giderleri belirlenerek, kısmi bütçe ekonomik analizi yöntemine göre karlılık durumları tespit edilmiştir.

2.1. Çalışmada Kullanılan Bitki Materyali

Çalışmada GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi tarafından tescil ettirilmiş olan Fırat-87 kırmızı mercimek çeşidi kullanılmıştır. 1987 yılında geliştirilip, 2012 yılında tescil ettirilmiş bir çeşit olmasına rağmen, hastalık ve zararlılara dayanıklı olması ve verim kapasitesinin de yüksek olması nedeniyle bölge üreticileri tarafından yaygın olarak üretilmektedir. Yarı yatık büyüme özelliğine sahip olan çeşidin bitki boyu 40-50 cm, ilk bakla yüksekliği 16-20 cm, fizyolojik olum gün sayısı 190-230 gün, bin tane ağırlığı 35-40 g ve tane verimi 175-225 kg da⁻¹ civarındadır (Anonim, 2020).

2.2. Deneme alanının iklim özellikleri

Diyarbakır ilinin 2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarına ve uzun yıllar ortalamasına ait (Anonim, 2021b) iklim verileri Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde görüldüğü gibi her iki üretim sezonunda da uzun yıllar ortalamasının oldukça üzerinde yağış gerçekleşmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanının iklim özellikleri

YILLAR	İncelenen Veriler	AYLAR								
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Uzun Yıllar	Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	25.4	16.3	9.2	6.7	9.1	14.5	20.4	26.6	33.6
	Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	10.1	4.2	-0.2	-2.3	-1.0	2.5	7.0	11.2	16.6
	Ortalama sıcaklık (°C)	17.5	9.7	4.0	1.7	3.7	8.3	13.8	19.3	26.0
	Aylık toplam yağış miktarı (kg m ⁻²)	33.0	55.2	72.3	70.7	67.6	66.7	70.0	44.4	8.7
2018-2019	Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	25.8	15.5	9.9	7.8	10.9	13.7	17.8	28.3	37.0
	Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	12.4	5.7	3.1	0.1	0.4	3.1	5.8	11.1	18.2
	Ortalama sıcaklık (°C)	18.7	10.2	6.2	3.9	5.3	8.2	11.8	20.2	28.3
	Aylık toplam yağış miktarı (kg m ⁻²)	76.6	88.2	190.8	67.6	77.4	135.2	152.6	45.8	1.0
2019-2020	Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	27.7	18.3	11.4	8.3	8.6	16.4	20.1	26.7	34.7
	Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	11.2	2.4	3.0	-1.5	-0.5	5.3	7.1	11.2	16.3
	Ortalama sıcaklık (°C)	19.1	9.7	6.8	3.6	3.7	10.6	13.5	19.3	26.1
	Aylık toplam yağış miktarı (kg m ⁻²)	52.0	9.0	185.4	89.4	58.6	164.8	110.0	63.2	0.6

2.3. Deneme alanının toprak özellikleri

Deneme alanından, 2018 yılında, ekim öncesinde 20 cm derinlikten toprak örneği alınarak toprağın bazı özellikleri belirlenmiştir. Belirlenen toprak özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde görüldüğü gibi, deneme alanı toprakları killi bünyeye sahiptir. Organik madde içeriği düşük olup, tuzsuz olarak sınıflandırılabilir. Deneme alanı toprağı yarayışlı fosfor bakımından fakir, yarayışlı potasyum bakımından zengin mineral topraklardır. Genel olarak, tarımı sınırlayıcı herhangi bir olumsuz özellik göstermemektedir.

Çizelge 2. Deneme alanının toprak özellikleri

Özellik	Birimi	İçerik
Toprak bünyesi	-	Kil
Kum	%	25.84
Kil	%	56.50
Silt	%	17.66
Toplam tuz	%	0.023
pH	-	7.70
Kireç (CaCO ₃)	%	7.31
Bitkiye yarayışlı P ₂ O ₅	kg da ⁻¹	1.49
Bitkiye yarayışlı K ₂ O	kg da ⁻¹	94.38
Organik madde	%	0.96
Tarla kapasitesi	%	46.92
Daimi solma noktası	%	19.91
Hacim ağırlığı	g cm ⁻³	1.52
Kasyon değişim kapasitesi	me 100 g ⁻¹	23

2.4. Çalışmada kullanılan sıvı organik toprak düzenleyici

Bu çalışmada kullanılan leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyiciye ait özellikler Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Çalışmada kullanılan sıvı organik toprak düzenleyicinin içeriği

Özellik	Birimi	İçerik
Toplam organik madde	%	12
Toplam (humik + fulvik) asit	%	15
pH	-	10
EC	mmhos cm ⁻¹	1.318
Toplam bakır	mg kg ⁻¹	464.2
Toplam mangan	mg kg ⁻¹	2.0
Toplam çinko	mg kg ⁻¹	942.4
Toplam potasyum	mg kg ⁻¹	20338
Toplam fosfor	mg kg ⁻¹	702.4
Toplam kalsiyum	mg kg ⁻¹	1089
Toplam magnezyum	mg kg ⁻¹	219.2
Toplam sodyum	mg kg ⁻¹	5.0
Toplam kurşun	mg kg ⁻¹	3.1
Toplam nikel	mg kg ⁻¹	4.0
Toplam mangan	mg kg ⁻¹	2.0
Toplam demir	mg kg ⁻¹	1.4
Toplam krom	mg kg ⁻¹	3.5
Toplam kobalt	mg kg ⁻¹	0.5
Toplam kadmiyum	mg kg ⁻¹	0.5
Toplam bor	mg kg ⁻¹	19.43

Çizelge incelendiğinde, kullanılan sıvı organik toprak düzenleyicinin % 12 oranında organik madde içeriğine sahip olduğu, organik materyalin humik+fulvik asit içeriğinin % 15 oranında olduğu ve materyalin pH değerinin 10 olduğu görülmektedir. Ayrıca materyalin içeriğinde bulunan makro ve mikro besin elementleri ile ağır metal içeriği çizelgede mevcuttur.

3.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Toprağa iki yıl üst üste aynı oranlarda uygulanan leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyicinin farklı dozlarının verim üzerine olan etkisi Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyicinin farklı dozlarda uygulanması ile elde edilen tane verimi (kg da^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

Leonardit Kaynaklı Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları	Yıllar	
	2018-2019 Üretim Yılı	2019-2020 Üretim Yılı
0 kg da^{-1}	66.67±4.12	109.46±7.40 b
5 kg da^{-1}	58.15±5.41	111.17±6.81 b
10 kg da^{-1}	72.13±4.48	134.63± 6.81a
15 kg da^{-1}	64.40±4.12	117.25± 7.40 ab
C.V.	18.85	16.95
L.S.D.	ö.d.	20.92*

*: ö.d.:önemli değil, % 5 seviyesinde önemli, **: % 1 seviyesinde önemli.

Çizelge 4 incelendiğinde, verim açısından leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyicinin ilk uygulama sezonunda dozlar arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı görülmektedir. İkinci uygulama sezonunda ise konular arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu, en yüksek tane veriminin 10 L da^{-1} uygulamasından alındığı tespit edilmiştir. 10 L da^{-1} uygulamasından daha yüksek doz olan 15 L da^{-1} uygulamasında ise verim tekrar düşme eğilimi göstermiştir. Çalışmanın 2018-2019 üretim sezonunda ekim, kasım, aralık, mart ve nisan aylarında, 2019-2020 üretim sezonunda ise mart ve nisan aylarında meydana gelen fazla yağışlardan dolayı, genel olarak düşük verim değerleri elde edilmiştir.

3.1. Leonardit Kaynaklı Sıvı Organik Toprak Düzenleyicinin Ekonomik Analizi

Çalışma sonucunda, toplam gelir ve toplam giderin hesaplanabilmesi için aşağıda bulunan parametreler dikkate alınmıştır. Bu parametrelerin hesaplanması şu şekilde yapılmıştır.

Ürün geliri: Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı, Strateji Geliştirme Başkanlığı'nın yayınladığı, Mercimek raporunda (Haziran 2021 tarihli), kırmızı mercimeğin üretici kg fiyatı 2019 yılında 2.37 TL, 2020 yılında 3.48 TL olarak bildirilmiştir. Farklı sıvı organik toprak düzenleyici uygulamalarından elde edilen dekara verim değerlerinin ürün fiyatı ile çarpılması sonucu ürün geliri tespit edilmiştir (Anonim, 2021a).

Tarımsal desteklemeler: Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı, Strateji Geliştirme Başkanlığı'nın yayınladığı, Mercimek raporunda (Haziran 2021 tarihli), 2019 yılında kırmızı mercimek bitkisinde kg başına verilen toplam tarımsal destekleme miktarı 0.865 TL, 2020

yılında ise 0.887 TL olduğu bildirilmiştir. Farklı sıvı organik toprak düzenleyici uygulamalarından elde edilen dekara verim değerleri ile destekleme ücreti çarpılarak tarımsal destekleme hesaplanmıştır (Anonim, 2021a).

Toplam gelir: Ürün geliri ve tarımsal desteklemenin toplanması ile bulunmuştur.

Tohum gideri: 2020 yılında, Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı, Tarımsal İşletmeler Genel Müdürlüğü'nün resmi internet sitesinde, mercimek tohumunun satış fiyatının 2018 yılında 4.50 TL, 2019 yılında 5 TL olduğu görülmektedir (TİGEM, 2018; TİGEM, 2019). Tohum giderinin hesaplanmasında ekim tarihleri dikkate alınmıştır. Çalışmada metrekareye 300 adet tohum kullanıldığı ve Fırat-87 kırmızı mercimek tohumuna ait 1000 tane ağırlığının yaklaşık 40 g olduğu dikkate alınarak 1 da arazi için 12 kg tohum kullanıldığı belirlenmiştir. 2018 yılında tohum gideri 54 TL, 2019 yılında 60 TL olarak belirlenmiştir.

Yakıt gideri: Çalışmada deneme alanı pulluk+kültivatör ile sürülerek ekim yapılmıştır. Pulluk ile sürüm yapılırken dekara 1.98 L, kültivatör ile sürüm yapılırken dekara, 1.18 L ve ekim sırasında ise dekara 0.81 L yakıt tüketildiği hesabıyla (Marakoğlu ve Çarman, 2008) 1 da alan için toplamda 3.97 L yakıt tüketimi yapıldığı belirlenmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın, Strateji Geliştirme Başkanlığı tarafından Haziran 2021 tarihinde yayınlanan, Mercimek raporunda, 2019 yılında mazot fiyatı 6.43 TL, 2020 yılında 6.07 TL olarak bildirilmiştir. Yakıt gideri, ilk üretim sezonu için 25.52 TL, ikinci üretim sezonu için ise 24 TL olarak bulunmuştur (Anonim, 2021a). Ayrıca, sıvı organik toprak düzenleyicinin pülverizatör ile toprağa atıldığı dikkate alındığında, sıvı organik toprak düzenleyicinin kullanıldığı uygulamalara pülverizatörün yakıt tüketimi de eklenmiştir. 1 da alan için pülverizatörün yakıt tüketimi 0.245 L olarak hesaplandığında (Sabah ve ark, 2016) sıvı organik toprak düzenleyici uygulamalarının birinci üretim sezonu için yakıt gideri 27.09, ikinci üretim sezonu için 25.48 TL olarak belirlenmiştir.

Gübre ve ilaç gideri: Çalışmada herhangi bir hastalık veya zararlı görülmemiştir. Bu nedenle ilaçlama yapılmamıştır. Kimyasal gübreleme, toprakta eksik kısmın tamamlanması şeklinde yapılmıştır. Kimyasal gübre olarak ekimle birlikte 17 kg DAP ve 2.5 kg üre gübresi kullanılmıştır. 2018 yılında, DAP gübresinin kg fiyatı 2.25 TL ve üre gübresinin kg fiyatı 1.50 TL olarak hesaplandığında 1 da alanın toplam kimyasal gübre maliyeti 42 TL olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise, DAP gübresinin kg fiyatı 2.75 TL ve üre gübresinin kg fiyatı 2.75 TL olarak hesaplandığında 1 da alanın toplam kimyasal gübre maliyeti 53.62 TL olarak bulunmuştur. Gübre fiyatları, yıllara göre, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü'nün resmi kayıtlarından alınmıştır.

Bakım ve işçilik: Kırmızı mercimek tarımında, yabancı ot mücadelesi için işçilik ücreti günlük (işçilik ücreti + sigorta primi) olarak hesaplanmıştır. 1 işçinin, 1 günde, 1 da kırmızı mercimek tarlasının yabancı otunu temizleyebileceği hesabı ile bakım ve işçilik ücreti gideri 2018-2019 üretim sezonu için 115 TL, 2019-2020 üretim sezonu için 130 TL olarak belirlenmiştir.

Hasat ve harman: Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, biçerdöver sahipleri tarafından saman karşılığı hasat yapılması yaygın bir uygulamadır. Bu nedenle, hasat masrafı olmamaktadır.

Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici fiyatı: Bu çalışma için alınan leonardit kaynaklı organik sıvı toprak düzenleyicinin 5 L fiyatı 2018 yılında 7.20 TL, 2019 yılında 11.80 TL'dir.

Toplam gider: Toplam gider hesaplanırken tohum, yakıt, gübre, ilaç, işçilik, leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ve hasat ve harman giderleri toplanmıştır.

Çizelge 5. 2018-2019 yılı toplam gelir ve toplam gider tablosu

SIVI ORG. TOPRAK DÜZENLEYİCİ DOZLARI	GELİRLER					GİDERLER				
	Ürün Geliri	Ürün Desteklemesi	Toplam Gelir	Tohum	Yakıt Gideri	Gübre+İlaç Gideri	Bakım ve İşçilik	Hasat ve Harman	Sıvı Org. Toprak Düzenleyici Ücreti	Toplam Gider
0 L da ⁻¹	158.00	57.66	215.66	54	25.52	42	115	-	-	236.52
5 L da ⁻¹	137.81	50.29	188.10	54	27.09	42	115	-	7.20	245.29
10 L da ⁻¹	170.94	62.39	233.33	54	27.09	42	115	-	14.40	252.49
15 L da ⁻¹	152.62	55.70	208.32	54	27.09	42	115	-	21.60	259.69

2018-2019 üretim sezonu için yapılan kısmi bütçe ekonomik analizi Çizelge 6’da verilmiştir. Uygulamalara ait değişen masraflar yakıt gideri ve sıvı organik toprak düzenleyicinin maliyetinin toplamıdır.

Çizelge 6. 2018-2019 yılı kısmi bütçe ekonomik analizi

SIVI ORGANİK TOPRAK DÜZENLEYİCİ DOZLARI	Toplam Gelir	Toplam Gider	Değişen Masraflar	Kar
0 L da ⁻¹	215.66	236.52	25.52	-20.86
5 L da ⁻¹	188.10	245.29	34.29	-57.19
10 L da ⁻¹	233.33	252.49	41.49	-19.16
15 L da ⁻¹	208.32	259.69	48.69	-51.37

Çizelge incelendiğinde, leonardit kaynaklı organik sıvı toprak düzenleyicinin ilk uygulama sezonunda ekonomik olarak bir kar sağlamadığı, tüm uygulamaların negatif yönde getiri sağladığı görülmektedir. İlk uygulama sezonunda, 10 kg da⁻¹ sıvı organik toprak düzenleyici uygulaması, diğer uygulamalardan daha karlı olarak belirlenmiştir. İlk uygulama yılında tüm yöntemlerden negatif kar elde edilmesinin nedeninin, iklim koşullarına bağlı olarak düşük verim değerleri olduğu düşünülmektedir. Ancak 10 L da⁻¹ uygulaması, diğer uygulamalara göre daha az zarar edilmesini sağlamıştır.

Çizelge 7 incelendiğinde, 2019-2020 üretim sezonunda, toplam gelirin en yüksek olduğu uygulamanın 10 L da⁻¹ uygulaması olduğu görülmektedir. 10 L da⁻¹ uygulamasında en yüksek verim değeri elde edildiğinden dolayı ürün geliri ve ürün desteklemesi de diğer uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur. Bu nedenle en yüksek toplam gelire sahip olmuştur. Toplam giderin en yüksek olduğu uygulama ise 15 L da⁻¹ uygulaması olmuştur. En yüksek sıvı organik toprak düzenleyicinin kullanıldığı uygulama olması nedeniyle toplam gider miktarı daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 7. 2019-2020 yılı toplam gelir ve toplam gider tablosu

SIVI ORG. TOPRAK DÜZENLEYİCİ DOZLARI	GELİRLER					GİDERLER				
	Ürün Geliri	Ürün Desteklemesi	Toplam Gelir	Tohum	Yakıt Gideri	Gübre+İlaç Gideri	Bakım ve İşçilik	Hasat ve Harman	Sıvı Org. Toprak Düzenleyici Ücreti	Toplam Gider
0 L da ⁻¹	380.92	97.09	478.01	60	24.00	53.62	130	-	-	267.62
5 L da ⁻¹	386.87	98.60	485.47	60	25.48	53.62	130	-	11.80	280.90
10 L da ⁻¹	468.51	119.41	587.92	60	25.48	53.62	130	-	23.60	292.70
15 L da ⁻¹	408.03	104.00	512.03	60	25.48	53.62	130	-	35.40	304.50

2019-2020 üretim sezonuna ait uygulamaların kısmi bütçe ekonomik analizi Çizelge 8’de verilmiştir. Değişen masraflar, yakıt gideri ve sıvı organik toprak düzenleyici giderinin toplanması ile bulunmuştur.

Çizelge 8. 2019-2020 yılı kısmi bütçe ekonomik analizi

SIVI ORGANİK TOPRAK DÜZENLEYİCİ DOZLARI	Toplam Gelir	Toplam Gider	Değişen Masraflar	Net Kar
0 L da ⁻¹	478.01	267.62	24.00	+210.39
5 L da ⁻¹	485.47	280.90	37.28	+204.57
10 L da ⁻¹	587.92	292.70	49.08	+295.22
15 L da ⁻¹	512.03	304.50	60.88	+207.53

Çizelge 8 incelendiğinde, verim parametresinde olduğu gibi en yüksek net kar da 10 L da⁻¹ sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasından elde edilmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyicinin tüm dozlarında kar pozitif olarak gerçekleşmiştir.

4. SONUÇ

Yürütülen araştırma projesi ve yapılan ekonomik analiz sonuçlarına göre; kırmızı mercimek bitkisinde iki üretim sezonunda da üst üste aynı oranlarda leonardit kaynaklı organik sıvı toprak düzenleyici kullanımı sonucunda, ilk üretim sezonunda verim yönünden toprak düzenleyicinin farklı dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. İkinci üretim sezonunda ise en yüksek verimin 10 L da⁻¹ uygulamasından elde edildiği görülmektedir. 2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonları için ayrı ayrı yapılan ekonomik analiz sonucunda ise, her iki üretim sezonunda da 10 L da⁻¹ uygulaması daha karlı bulunmuştur.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiş ve finanse edilmiştir. Aynı zamanda Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Doktora Tezi olarak yürütülmüştür.

KAYNAKLAR

Alagöz, Z., Yılmaz, E., Öktüren, F., 2006. Organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(2): 245-254.

Anonim, 2020. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/gaputaem/Belgeler/%C3%A7e%C5%9Fit%20belgeleri/t%C3%BCrk%C3%A7e/mercimek/f%C4%B1rat%2087%20tr.pdf> (Erişim tarihi: 25 Mart 2020).

Anonim, 2021a. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Tarım Ürünleri Piyasaları (Mercimek), Haziran 2021, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2021Haziran%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Mercimek,%20Haziran-2021,%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu,%20TEPGE.pdf> (Erişim tarihi:19 Temmuz 2021).

Anonim, 2021b. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, “Meteoroloji Genel Müdürlüğü” <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?%20m=DIYARBAKIR> (Erişim tarihi: 28 Temmuz 2021).

Eleroğlu, H., Korkmaz, K., 2016. Farklı organik gübrelerin tohumluk patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinde verim ve kalite üzerine etkileri, Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji dergisi, 4(7): 566-578.

Ferrini, F., Giuntoli, A., Nicese F. P., Pellegrini S., Vignozzi N., 2005. Effect of fertilization and backfill amendments on soil characteristics, growth, and leaf gas exchange of english oak (*Quercus robur* L.), Journal of Arboriculture, 31(4):182–190.

İstanbulu, M., Aydemir Ete, Ö., Akgün, M., Özkutlu, F., 2020. Biberde (*Capsicum annuum* L.) Humik Asit ve Çinko Uygulamasının Yeşil Aksamda Kuru Madde ve Çinko Miktarına Etkisi, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7(3): 612-617.

Kılıç, R., Korkmaz, K., 2012. Kimyasal gübrelerin tarım topraklarında artık etkileri, Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(2):87-90.

Kolay, B., Gürsoy, S., Avşar, Ö., Bayram, N., Öztürkmen, A. R., Aydemir, S., Aktaş, H., 2016. Buğday bitkisine uygulanan farklı miktarlarda leonarditin bazı toprak özelliklerine etkisi, Toprak Su Dergisi, 5(2): 32-36.

Korkmaz, K., 2007. Küresel ısınma ve tarımsal uygulamalara etkisi, Alatarım, 6(2):43-49.

- Korkmaz, K., Ergin, M. N., Akgün, M., Saltali, K., 2021. The influence of humic deposit (gyttja) application on some selected soil properties and yield-quality of hazelnut in acid conditions, *Agrochimica*, 65(3):279-293.
- Marakoğlu, T., Çarman, K., 2008. Buğday üretiminde azaltılmış toprak işleme ve direk ekim uygulamaları, *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(46):(2008) 73-76
- Ulukan, H., 2008. Tarla bitkileri tarımında humik asit uygulaması, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 11(2):119-128.
- Sabah, M., Demirtaş, M., Demirtaş, R., Öztürk, H. H., 2016. Ayçiçeği üretiminde enerji kullanımı, XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 25-27 Mayıs 2016, Sayfa:1747-1756
- Saraç, E. H., 2018. Toprağın strüktürel gelişimi üzerine hümik asit ve leonardit uygulamalarının etkileri, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 31s.
- Taban, S., Turan M. A., Katkat, A. V., 2013. Tarımda organik madde ve tavuk gübresi, *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 10(1): 9-13
- TİGEM, 2018. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü, <https://www.tigem.gov.tr/WebUserFile/DosyaGaleri/2018/3/1e537743-7daf-4f0a-84e9-8bf5bf6d7465/dosya/Yazl%C4%B1k%20Tohumluk%20Fiyat%C4%B1%202018%20WEB%20ya%20y%C4%B1nlanacak.pdf> (Erişim tarihi:19 Temmuz 2021).
- TİGEM, 2019. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü, <https://www.tigem.gov.tr/WebUserFile/DosyaGaleri/2018/2/f934de4f-40e2-42d9-a193-bcf2d500102b/dosya/Yazl%C4%B1k%20Tohumluk%20Fiyatlar%C4%B1.pdf> (Erişim tarihi:19 Temmuz 2021).
- TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu, <https://www.tuik.gov.tr/> (Erişim tarihi: 16.03.2020).

FARKLI ÇEŞİT, LOKASYON VE SIKLIKTA YETİŞTİRİLEN BAKLA (*Vicia faba* L.) TANELERİNDEKİ BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLER

Gülay ZULKADİR^{1*}, Leyla İDİKUT², Yunus Emre ÇABAR²

¹Mersin Üniversitesi, Silifke Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü, Mersin/Türkiye

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş/Türkiye

*Sorumlu yazar: gulayzulkadir@gmail.com

Geliş (Received): 15.12.2021

Kabul (Accepted): 22.04.2022

ÖZET

Bu çalışmada, iki lokasyonda (Kahramanmaraş ve Şanlıurfa), iki bakla çeşidinin (Salkım ve Fontes) altı farklı bitki sıklığında (40 x 15, 40 x 20, 50 x15, 50 x 20, 60 x15 ve 60 x 20 cm)'ki kalite kriterleri incelenmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre ve faktöriyel düzende kurulmuştur. Deneme sonucunda elde edilen bulgulara göre, tüm uygulamalar sonucunda saptanan kül, yağ, nem, protein ve nişasta değerlerinin varyasyonu sırasıyla % 3.47-3.80, % 1.02-1.84, % 10.10-11.60, % 25.95-31.37 ve % 41.06-45.16 arasında gerçekleşmiştir. Yapılan korelasyon analizinde, nişasta ve kül özelliklerinin korelasyonu hariç, diğerlerinin birbirleri ile önemli ilişkiler gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca özellikler arasındaki etkileşimin anlamlılık düzeyinin faktörlere göre değişiklikler gösterdiği saptanmıştır. Böylelikle, verilere uygulanan PCA (Principle Component Analysis) analizi sonucunda her bir lokasyonun ayrı gruplar oluşturduğunu ve bu gruplar içinde de incelenen örneklerdeki özelliklerin baskınlık durumuna göre belirgin bir dağılım gösterdikleri anlaşılmıştır.

Özetle, Şanlıurfa lokasyonundaki tüm özelliklere ait değerlerin Kahramanmaraş lokasyonundaki örnekler için değerlerden daha yüksek olmuştur. Denemede kullanılan çeşitler arasındaki yağ, nem ve protein parametrelerinde önemli farklılıklar ortaya çıkmış ve istatistiksel olarak Salkım çeşidinin Fontes çeşidine göre sadece yağ oranı (1.50 %) daha yüksek bulunmuştur. Ancak, nem (11.13 %) ve protein (28.33%) oranlarının önemli derecede düşük olmuştur. Bitki yoğunluğunun irdelenen özelliklerdeki farklılıklara etkilerinin önemli olmadığı görülmüştür. Denemeye alınan çeşitler ile bitki sıklıklarının lokasyonlara göre kalite kriterlerini önemli ölçüde etkilenmiştir. Korelasyon analizleri ve PCA istatistik analizlerinin, çeşit, bitki sıklığı ve lokasyonların incelenen kalite özelliklerine etkileri açısından değerlendirilmede, hem istatistiksel ve hem de görsel olarak yararlı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Bakla (*Vicia faba* L.); Korelasyon analizi; Temel bileşen analizi; Protein; Nişasta; Yağ.

SOME CHEMICAL PROPERTIES IN BROAD BEANS (*Vicia faba* L.) GROWED IN DIFFERENT VARIETIES, LOCATIONS AND FREQUENCIES

ABSTRACT

In this study, the quality criteria were examined of two broad bean cultivars (Salkım and Fontes) at six different plant density (40 x 15, 40 x 20, 50 x15, 50 x 20, 60 x15 and 60 x 20 cm) in two locations (Kahramanmaraş and Şanlıurfa). The experiment was set up according to the randomized blocks design and in the factorial order. According to the findings obtained as a result of the experiment, the variation of ash, oil, moisture, protein and starch values determined as a result of all applications were between 3.47-3.80%, 1.02-1.84%, 10.10-11.60%,

25.95-31.37% and 41.06-45.16%, respectively. In the correlation analysis, it was determined that, except for the correlation of starch and ash properties, the others showed significant relationships with each other. Furthermore, it was determined that the level of significance of the interaction between the features varies according to the factors. Thus, as a result of the PCA (Principle Component Analysis) analysis applied to the data, it was understood that each location formed separate groups and within these groups, the features in the examined samples showed a clear distribution according to the dominance status.

In summary, the values of all the features in Sanliurfa location were higher than the values of the samples in Kahramanmaraş location. There were significant differences in oil, moisture and protein parameters between the cultivars used in the experiment, and statistically, only the oil content (1.50%) of the Salkim variety was found to be higher than the Fontes variety. However, the moisture (11.13%) and protein (28.33%) ratios were significantly lower. It was seen that the effects of plant density on the differences in the examined characteristics were not significant. The quality criteria of the varieties included in the experiment and the plant density were significantly affected by the locations. It was concluded that correlation analyzes and PCA statistical analyzes could be useful both statistically and visually in the evaluation of the effects of cultivar, plant density and location on the examined quality characteristics.

Keywords: Broad bean (*Vicia faba* L.); Correlation analysis; Principal component analysis; Protein; Starch; Oil.

1. GİRİŞ

Bakla (*Vicia faba* L.), yemeklik tane baklagiller arasında bezelye (*Pisum sativum*), nohut (*Cicer arietinum*) ve mercimekten (*Lens culinaris*) sonra dünyada en çok yetiştirilen serin iklim baklagil bitkisidir (FAOSTAT, 2018). Türkiye’de, 2020 yılı verilerine göre insan tüketimi için kullanılan 5002 ton üretilmiştir (TÜİK, 2021). İnsan ve hayvan beslenmesinde kullanımının dışında bakla, toprağa azot bağlama yönüyle ve yeşil gübre olarak toprak ıslahında kullanılmaktadır (Adekiya ve ark., 2017; Yarşi ve Zulkadir, 2020). Yüksek protein içeriği ile K, Ca, Mg, Fe ve Zn gibi birçok mineral madde bakımından insan tüketimi için iyi bir kaynak (Lizarazo ve ark., 2015) olması, polifenoller (Turco ve ark., 2016), karotenoidler (Neme ve ark., 2015) ve karbonhidratlar (Landry ve ark., 2016) gibi biyoaktif bileşikler bakımından da zengin oluşuna karşın, tanesinin kimyasal bileşimi ile miktarlarının çeşitlere, çevresel faktörlere ve kültürel işlemlere göre değişiklik göstermekte (Mona ve ark., 2011; Cazzato ve ark., 2012; Witten ve ark., 2015); artan küresel sıcaklıklar ile dalgalı giden iklim koşullarının önemli ölçüde ve olumsuz etkilediği bildirilmektedir (Daryanto ve ark., 2017). Uzun gün bitkisi olduğu için soğuk iklimlerde (Jensen ve ark., 2010), çiçeklenme ve tohum dolumunda, sulu koşullarda (Parvin ve ark., 2019) daha iyi büyüme ancak biyotik ve abiyotik streslerle (toprak asitliliği ve diğerleri) karşılaştığında ise verim düzeyleri derhal düşmektedir (Gemechu ve ark., 2016). Bu nedenle bakla yetiştiriciliğinde kaliteli ve yüksek verim elde etmek için, yetiştirilen alan, kullanılan çeşit, ekoloji, bitki sıklığı ve kültürel uygulamalar ile bunların gerçekleştiği süreçler ile dönemlerin uzunluğu da ayrı bir önem taşımaktadır. İki farklı lokasyonda yürütülen bu çalışmada Ege ve Marmara bölgesinin geniş alanlarında yetiştirilen Salkım ile Akdeniz bölgesinde yoğun olarak tarımı yapılan Fontes bakla (*Vicia faba* L.) çeşitlerinin, üretime kazandırılması için Kahramanmaraş ve Şanlıurfa illerinde, altı adet bitki sıklıklarındaki tanenin bazı kalite özellikleri incelenerek, elde edilen bilgi ve bulgular uygun istatistik analizlerle de desteklenmesiyle verilerin aynı zamanda topluca ve tek bir istatistiksel platformda değerlendirilebileceği; tane kalitesine etkili unsurların daha az hata ile kolay, görsel ve hızlıca ortaya konulabileceği ve bundan dolayı da baklada tane kalite ıslahında giderek artan yere sahip olabileceği açıktır.

2. MATERYAL ve METOT

Çalışma, 2017 yılında Kahramanmaraş (K) ve Şanlıurfa (ŞU) lokasyonlarında yürütülmüş olup, (2) bakla çeşidi [Salkım (S) ve Fontes (F)], 3 sıra arası mesafe (SAM) [40 (1), 50 (2) ve

60 (3) cm] ve (2) sıra üzeri mesafe (SÜM) [15 (1) ve 20 (2) cm] kullanılarak, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 4 tekrarlamalı düzenlenmiştir. Kahramanmaraş koşullarındaki Ekim 24 Ocak 2017’de, hasat 6 Haziran 2017’de; Şanlıurfa’da ise 25 Ocak 2017’de, hasat ise 26 Mayıs 2017’de yapılmıştır. Deneme alanlarından alınan toprak örnekleri Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü laboratuvarında analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; Kahramanmaraş’taki deneme alanının toprağı organik maddece zayıf, potasyum ve fosfor içeriğı yüksek olup, dokusu kumlu-killi tınlı, pH’sı nötre yakın hafif alkali (Çizelge 1) iken, Şanlıurfa’daki denemenin toprağı organik maddece orta düzeyde, potasyum oranı çok yüksek, fosfor içeriğı düşük, dokusu killi-tınlı, pH’sı nötr’e yakın ve hafif alkalidir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme alanlarına ait toprak analizi sonuçları

Lokasyon	Toprak strüktürü	pH	Organik madde %	Fosfor (P ₂ O ₅) kg da ⁻¹	Potasyum (K ₂ O) kg da ⁻¹
Kahramanmaraş	32.1	7.60	0.73	11.4	50.40
Şanlıurfa	56.1	7.78	2.50	3.73	119.72

Deneme alanlarını ait bazı iklim verileri Çizelge 2’de verilmiştir. Buna göre, Kahramanmaraş ili, Akdeniz ikliminin karakteristik sıcaklık ve nem oranına; Şanlıurfa ise karasal iklim özelliğine sahiptir. Yine, vejetasyon dönemdeki nem değerleri Şanlıurfa’da yüksek, generatif dönemde düşük; sıcaklık değerleri ise Kahramanmaraş’dan yüksektir (Çizelge 2).

Araştırmada incelenen bakla tanelerinin kül (%), yağ (%), nem (%), protein (%) ve nişasta (%) özelliklerine ait değerler T.C. Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Laboratuvarındaki FOSS 6500 NIR sistem cihazında, WINISI paket programları kullanılarak belirlenmiş ve bulunan değerlerin ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

Bu işlemin sonucunda bulunan değerler, SAS istatistik paket programı yardımıyla ve tesadüf blokları deneme desenine göre (ANOVA) varyans analizine testine tutulmuş; ortalamalar arasındaki farklılıklar ise DUNCAN çoklu karşılaştırma yöntemine göre p<0.01 anlamlılık düzeyinde test edilmiş; yine, özellikler arasındaki ilişkiler SPSS paket programı ile ve Pearson korelasyon modeli kullanılarak belirlenmiş; ayrıca, her iki bölgenin genel ortalama değerleri göz önünde bulundurularak, PAST 4 programı ile incelenen özellikler bakımından bir Temel Bileşen Analizi (PCA) yapılmıştır.

Çizelge 2. Kahramanmaraş ve Şanlıurfa deneme yerlerine ait bazı iklim verileri

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nispi nem (%)	
	Kahramanmaraş	Şanlıurfa	Kahramanmaraş	Şanlıurfa	Kahramanmaraş	Şanlıurfa
Ocak	126.7	9.0	3.8	5.4	65.9	61.9
Şubat	3.7	1.8	7.4	7.7	44.0	60.1
Mart	74.5	55.2	12.2	12.7	55.4	57.1
Nisan	67.8	79.2	15.8	16.6	49.0	50.2
Mayıs	105	7.2	19.6	22.9	55.0	39.0
Haziran	3.1	0.0	26.4	29.7	42.9	27.0
Ortalama	63.5	25.4	14.2	15.8	52.0	49.2
Toplam	380.8	152.4	85.2	95.0	312.2	295.3

Kaynak: Anonim 2018a; 2018b.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yapılan bu araştırmada iki bakla çeşidi, iki farklı lokasyonda üç farklı sıra arası mesafe ve iki farklı sıra üzeri mesafede yetiştirilerek tane kalitesine etkileri incelenmiş; elde edilerek istatistiksel değerlendirmeden geçirilen tüm sonuçlar Çizelge 3'te, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan farklılıklar ve gruplara dağılımı ise Çizelge 4'te verilmiştir.

Araştırmada örneklere ait kül miktarları % 3.47 ile % 3.80 arasında değişmiştir. En yüksek kül içeriği Şanlıurfa'da 60 cm sıra arası ve 15 cm sıra üzerindeki Salkım çeşidinden; en düşük kül içeriği ise Kahramanmaraş'tan 50 cm sıra arası ve 15 cm sıra üzeri mesafedeki Fontes çeşidinden alınmış; bu miktara lokasyonun ($p<0.01$) ve çeşit x sıra arası mesafesinin ($p<0.05$) istatistiksel olarak önemli farklılıklara neden olduğu, ancak Şanlıurfa'daki kül miktarının daha yüksek olduğu görülmüştür. İnorganik maddeler saf ya da organik maddelerle kompleks yapı oluşturarak toprakta bulunmaktadır. İnorganik madde toprak içeriğinde ne kadar çok ise bitkilerin alımı da o kadar hızlı ve çok olur. Ayrıca iklim faktörü de kül miktarını etkileyen bir başka unsurdur. Çalışmada, Şanlıurfa toprağının organik maddece daha zengin oluşu ve Kahramanmaraş'a göre daha ılıman bir iklim yapısına sahip olmasından dolayı kül miktarının da yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bitki sıklığının az olması, toprağın birim alanından elde edilebilecek mineral madde içeriğinin çokluğuna neden olmakta, bu bakımdan çeşitlere ait miktar farklılığı ise çevre koşullarına duyarlılıklarına, genotipe, ekolojiye, kültürel önlemlere, vb. faktörlere göre değişmektedir.

Bilindiği gibi baklagillerin hem insan ve hem de hayvan beslenmesinde yağ ile protein içeriği açısından önemli bir üründür. Ancak, başta yağ miktarı ve (yağ) asidi içeriği gibi kimyasal bileşikler çeşide ve çevreye bağlı olarak değişebilmektedirler (Skylas ve ark., 2019). Bu nedenle hangi çeşitlerin, hangi koşullarda değişiklik gösterdiği ayrı ve önemli bir araştırmanın konusudur. Denemede bu bakımdan örneklerdeki yağ miktarı incelenerek, ortalamasının 1.46 olduğu ve % 1.02 ile % 1.84 arasında değiştiği; en yüksek yağ içeriğinin ŞU-S-40cm-20cm uygulamasına ait baklalardan sağlandığı görülürken, K-F-60cm-15cm uygulamasından elde edilen baklalarda en düşük yağ içeriğinin elde edildiği görülmüştür. Yağ miktarları arasındaki bu farklılıklar lokasyon, çeşit ve lokasyon x çeşit interaksyonu bakımından %1 düzeyinde önemli bulunurken; lokasyon x çeşit x sıra arası mesafe interaksyonu açısından %5 önem düzeyinde bulunmuştur. Lokasyonlar açısından değerlendirildiğinde, en yüksek yağ içeriği 1.72 % ile Şanlıurfa lokasyonundan elde edilirken, çeşitler bakımından salkım çeşidi yağ içeriğinin (1.50 %) daha yüksek olduğu görülmüştür.

Yağ miktarı ile ilgili değişimlerin Skyleas ve ark. (2019)'nın ifade ettiği gibi çeşit ve çevre faktörlerinden etkilendiği çalışmamızda da gözlenmiştir. Farklı lokasyonlar arasında yağ miktarlarının değişimi toprak içeriğine bağlı olmakla birlikte aynı zamanda hava ve toprak sıcaklığı ile ilgili olmuştur. Şanlıurfa koşullarında iklim verilerinin Kahramanmaraş'a göre daha sıcak ve kurak oluşu tanenin yağ miktarını da artırmıştır.

Nem içeriklerine ait değerler ise % 10.10 ile % 11.60 arasında olmuştur. En yüksek nem içeriği ŞU-F-50cm-20cm uygulamalarından elde edilen baklalardan elde edilirken, en düşük nem içeriği K-S-40cm-15cm uygulamasından sağlanmış; ayrıca, nem değerlerinde lokasyon ($p<0.01$) ve çeşit ($p<0.05$) farklılığının da önemli etkileri olmuş; Şanlıurfa lokasyonunun, Kahramanmaraş'a göre nem içeriğini yükseltici etkide bulunduğu, çeşitler açısından Fontes çeşidinin (11.23 %), Salkım çeşidine (11.13 %) göre daha yüksek nem içeriğine sahip olduğu görülmüştür.

Çizelge 3. İncelenen özelliklere ait ortalama değerleri

Lok.	Çeşit	SAM (cm)	SÜM (cm)	Kül	Yağ	Nem	Protein	Nişasta
K	S	40	15	3.53	1.16	10.10	26.56	41.06
K	S	40	20	3.53	1.24	10.86	26.34	41.45
K	S	50	15	3.49	1.34	10.75	26.03	44.05
K	S	50	20	3.55	1.27	10.86	25.95	42.19
K	S	60	15	3.50	1.35	10.76	27.07	42.46
K	S	60	20	3.59	1.33	10.82	26.33	42.60
K	F	40	15	3.50	1.05	11.05	27.72	41.31
K	F	40	20	3.50	1.28	10.72	27.27	44.42
K	F	50	15	3.47	1.19	10.76	27.40	43.18
K	F	50	20	3.57	1.12	10.91	27.73	42.26
K	F	60	15	3.48	1.02	11.13	27.84	41.81
K	F	60	20	3.52	1.05	11.16	27.78	41.51
ŞU	S	40	15	3.67	1.70	11.38	29.87	44.12
ŞU	S	40	20	3.58	1.84	11.34	30.34	44.68
ŞU	S	50	15	3.74	1.74	11.33	31.13	44.10
ŞU	S	50	20	3.68	1.75	11.49	29.90	44.72
ŞU	S	60	15	3.80	1.56	11.58	29.77	43.34
ŞU	S	60	20	3.73	1.73	11.43	30.67	43.08
ŞU	F	40	15	3.65	1.75	11.42	29.66	45.16
ŞU	F	40	20	3.72	1.75	11.46	29.99	44.40
ŞU	F	50	15	3.70	1.67	11.53	31.37	43.26
ŞU	F	50	20	3.73	1.67	11.60	30.00	43.90
ŞU	F	60	15	3.68	1.74	11.44	29.51	44.96
ŞU	F	60	20	3.62	1.73	11.54	29.53	44.18
% CV				3.00	9.76	1.84	2.87	3.99

Lok: Lokasyon; K: Kahramanmaraş; ŞU: Şanlıurfa; S: Salkım; F: Fontes; SAM: Sıra arası mesafe; SÜM: Sıra üzeri mesafe

Yıldız (2018) bakla tanesinde kül ve nem içeriklerinin sırasıyla % 4.0-6.7 ve % 12.1-12.6 arasında değiştiğini tespit ederken, Baloch ve ark. (2017) % 3.7-3.8 ile % 7.5-9.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yağ içeriği ile ilgili olarak, Baloch ve ark. (2017) % 1.7-2.1 arasında bir değer elde ederken, Ksiezak ve ark. (2018) bunu % 1.3-1.8 arasında belirlemiştir. Çeşit, lokasyon ve bitki yoğunluklarının incelendiği bu çalışmada elde edilen kül, yağ ve nem içeriklerinin önceki çalışmalarla uyumlu olduğu görülmüştür. Bununla ilgili olarak, Sarah ve ark. (2009) protein, karbonhidrat, kül, yağ ve lif içeriğinin çeşide bağlı olduğunu bildirmiştir. Araştırma bulgularına göre protein içeriklerine ait değerlerin % 25.95 ile % 31.37 arasında değişirken, tüm örnekler için ortalama protein içeriğinin % 28.57 olduğu tespit edilmiştir. En yüksek protein içeriği ŞU-F-50cm-15cm uygulamalarından, en düşük protein içeriği ise K-S-50cm-20cm uygulamasından elde edilmiştir. Protein içeriğinde gözlemlenen farklılıkların lokasyon, çeşit, lokasyon x çeşit interaksiyonunda istatistiksel olarak $p < 0.01$ önem düzeyinde etkilenirken, lokasyon x SAM interaksiyonunda $p < 0.05$ düzeyinde etkilendiği görülmüştür. Burada Şanlıurfa lokasyonunda yetişen baklaların protein içeriğinin daha yüksek olurken, çeşitlerin birbirleri ile kıyaslanmasında Fontes çeşidinin proteince daha zengin olduğu kaydedilmiştir.

Baklanın protein içerikleri ilgili olarak yapılan bazı çalışmalarda, tohum gelişimi sırasında baklagillerin kuru tohumlarında % 25-35'e kadar protein biriktirebileceği bildirilmiştir (Karkanis ve ark., 2018; Parvin ve ark., 2019). Diğer bazı çalışmalarda ise protein

içeriklerinin % 19.9-26.8 (Yıldız, 2018), % 27.5-33.4 (Korsvold, 2020), % 21.6-22.4 (Baloch ve ark., 2017) ve % 26.4-29.2 (Ksiezak ve ark., 2018) arasında değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir. Kendi çalışmamıza ait protein değerlerinin de çeşide ve çevresel faktörlere bağlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Son olarak nişasta içeriği ile ilgili veriler değerlendirildiğinde, uygulamalar arası nişasta içeriğinin % 41.06 (K-S-40 cm-15 cm) ile % 45.16 (ŞU-F-40 cm-15 cm) arasında değişirken ortalama nişasta oranının % 43.26 olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan nişasta özelliği üzerine lokasyonun etkisinin çok önemli olduğu ve Şanlıurfa lokasyonunda yetiştirilen baklaların tanede nişasta içeriğinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. Lokasyonlara göre incelenen özelliklerin varyans analiz sonuçları ve Duncan testi sonuçları

	Kül (%)	Yağ (%)	Nem (%)	Protein (%)	Nişasta (%)
Lok.					
Kahramanmaraş	3.52 b	1.20 b	10.90 b	27.00 b	42.36 b
Şanlıurfa	3.69 a	1.72 a	11.46 a	30.14 a	44.16 a
Çeşit					
Salkım	3.61	1.50 a	11.13 b	28.33 b	43.15
Fontes	3.59	1.42 b	11.23 a	28.82 a	43.36
SAM					
40 cm	3.58	1.47	11.15	28.47	43.32
50 cm	3.61	1.47	11.15	28.69	43.45
60 cm	3.61	1.44	11.23	28.56	42.99
SÜM					
15 cm	3.60	1.44	11.18	28.66	43.23
20 cm	3.61	1.48	11.18	28.48	43.28
İnteraksiyon					
Lok.	22.71**	920.65**	428.20**	1303.91**	30.05**
Çeşit	0.34	21.22**	12.27*	31.45**	0.41
SAM	1.82	0.58	1.24	0.67	0.66
SÜM	0.21	1.88	0.01	1.09	0.02
Lok. x Çeşit	0.01	22.36**	0.54	7.69**	0.08
Çeşit x SAM	3.56*	0.97	0.84	1.68	1.85
Lok. x SAM	1.09	1.25	1.2	5.30*	1.51
Lok. x Çeşit x SAM	1.98	4.67*	2.84	0.24	2.36
Lok. x SÜM	3.02	0.11	0.37	0.03	0.02
Çeşit x SÜM	0.99	0.14	0.02	0.02	0.11
SAM x SÜM	0.31	2.21	2.62	1.51	1.23
Çeşit x SAM x SÜM	0.47	0.19	0.34	0.08	0.27
Lok. x Çeşit x SÜM	1.03	2.27	0.76	1.00	1.42
Lok. x SAM x SÜM	0.59	0.88	1.29	4.86	2.57
Lok. x Çeşit x SAM x SÜM	0.24	0.53	0.65	0.51	0.74
Ortalama	3.60	1.46	11.18	28.57	43.26
% CV	3.00	9.76	1.84	2.87	3.99

Lok: Lokasyon; SAM: Sıra arası mesafe; SÜM: Sıra üzeri mesafe

Nişasta içeriği, baklagillerin baskın ve önemli bir bileşeni olup, yapılan çalışmalarla % 31-42 arasında değiştiği saptanmıştır (Crepon ve ark., 2010; Ivarsson ve Neil, 2018; Bezmen, 2019). Bu çalışmadaki bulguların, diğer araştırmacıların bildirdiklerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Gözlemlere göre, tanede ilk önce protein oluşmakta ve türe, çeşide ve çevre faktörlerine bağlı olarak bu oluşum 3-5 gün sürmekte; daha sonra (tane) nem içeriği %40-60 arasında iken nişasta fraksiyonu oluşmakta, eğer nem oranı %40'ın altına düşerse nişasta

oluşumu da durmaktadır. Öte yandan, bu çalışmaya ait örneklerin protein içeriklerinin Şanlıurfa koşullarında daha yüksek olması deneme alanındaki toprakların organik maddece daha zenginliğinden kaynaklanırken, hava sıcaklığının Kahramanmaraş lokasyonuna göre daha yüksek olması ile nişasta içeriğinin de daha yüksek olmasına neden olduğu şeklinde açıklanabilir. Ayrıca, nişasta miktarlarındaki farklılıklarda genotipin, lokasyonların ve farklı sıklıkların da etkili olduğu görülmüş olup, sonuçlar Bezmen (2019) ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca Mekkei (2014), büyük tohumlu baklaların genotipten bağımsız olarak daha çok protein ve karbonhidrat içerdiklerini bildirmiştir. Bu bakımdan bulgular, denemede kullanılan bakla çeşitlerinin iri taneli olmasından dolayı ilgili içeriklerin (örnek karbonhidrat) yüksek çıktığı sonucuna varılmıştır. Denemede kullanılan bakla çeşitleri açısından konuya yaklaşıldığında; Pisulewska ve ark. (1996), büyüme mevsimi boyunca tohumlardaki yağ içeriği ile hava koşulları arasında güçlü bir ilişki olduğunu; Musalam ve ark. (2004) bakla tohumlarının farklı sulama koşullarında kimyasal bileşimini inceleyerek, yağmura ek sulamanın tanelerde daha yüksek protein, kül ve lif içeriğine neden olduğunu, ancak önemli ölçüde daha düşük yağ ve karbonhidrat içeriğine de yol açtığını; Hendawey ve Younes (2013) genotipik farklılıkların hem genetik hem de çevresel faktörlerden kaynaklandığını ifade etmiştir ki ulaştığımız sonuçlarımız da belirtilen araştırmacıların bulgularını doğrular niteliktedir.

Korelasyon analizi

Denemede kullanılan tüm faktörler bakımından (çeşitler Salkım ve Fontes; lokasyonlar Kahramanmaraş ve Şanlıurfa; sıra arası mesafeler 40, 50 ve 60 cm ve sıra üzeri mesafeler 15 ve 20 cm) ile irdelenen tüm kalite kriterlerinin (kül, yağ, nem, protein ve nişasta) genel ortalamaları arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 5'te verilmiştir. Burada yağ ile kül özellikleri arasındaki korelasyon incelendiğinde, sadece Kahramanmaraş lokasyonu faktörüne ait korelasyon değeri ($r = 0.14$) önemsiz iken, diğer her bir faktör açısından (Şanlıurfa: $r = -0.412^{**}$; Salkım: $r = 0.542^{**}$; Fontes: $r = 0.473^{**}$; SAM 1: $r = 0.445^*$; SAM 2: $r = 0.547^{**}$; SAM 3: $r = 0.554^{**}$; SÜM 1: $r = 0.558^{**}$; SÜM 2: $r = 0.437^{**}$) ve tüm faktörler açısından ($r = 0.503^{**}$) önemli bulunmuş; ancak, sadece Şanlıurfa lokasyonunda negatif bir etki gözlenirken, diğer faktörler açısından yağ ve kül özellikleri için pozitif korelasyon saptanmıştır.

Çizelge 5. İncelenen özellikler arası korelasyonların, bu özellikler üzerine etkili faktörlerin ve bu faktörlerin toplamları ile değerlendirildiği analiz sonuçları

Faktör	Özellikler	Kül	Yağ	Nem	Protein
Kahramanmaraş		0.14			
Şanlıurfa		-0.412**			
Salkım		0.542**			
Fontes		0.473**			
SAM 1	Yağ	0.445*			
SAM 2		0.547**			
SAM 3		0.554**			
SÜM 1		0.558**			
SÜM 2		0.437**			
Tüm Faktörler		0.503**			
Kahramanmaraş	Nem	-0.234	-0.843**		
Şanlıurfa		-0.002	-0.495**		
Salkım		0.419**	0.432**		
Fontes		0.513**	0.527**		

SAM 1		0.497**	0.464**	
SAM 2		0.484**	0.532**	
SAM 3		0.368*	0.406*	
SÜM 1		0.487**	0.318*	
SÜM 2		0.404**	0.600**	
Tüm Faktörler		0.449**	0.454**	
Kahramanmaraş		-0.028	-0.401**	0.102
Şanlıurfa		0.006	-0.109	-0.025
Salkım		0.566**	0.780**	0.687**
Fontes		0.586**	0.685**	0.687**
SAM 1	Protein	0.518**	0.748**	0.639**
SAM 2		0.581**	0.729**	0.696**
SAM 3		0.548**	0.562**	0.733**
SÜM 1		0.599**	0.621**	0.651**
SÜM 2		0.499**	0.733**	0.719**
Tüm Faktörler		0.549**	0.670**	0.683**
Kahramanmaraş		-0.24	0.679**	-0.528**
Şanlıurfa		-0.719**	0.178	0.162
Salkım		0.022	0.562**	0.350*
Fontes		-0.016	0.682**	0.076
SAM 1	Nişasta	0.113	0.734**	0.382*
SAM 2		-0.175	0.512**	-0.018
SAM 3		0.092	0.594**	0.350*
SÜM 1		0.108	0.642**	0.125
SÜM 2		-0.141	0.599**	0.295*
Tüm Faktörler		-0.003	0.621**	0.207*

*: $p < 0.05$ ve **: $p < 0.01$ önem düzeyine göre önemli.

SAM 1: Sıra arası mesafe 40 cm; SAM 2: Sıra arası mesafe 50 cm; SAM 3: Sıra arası mesafe 60 cm; SÜM 1: Sıra üzeri mesafe 15 cm; SÜM 2: Sıra üzeri mesafe 20 cm

Araştırma bulguları, nem ile kül özellikleri bakımından değerlendirildiğinde, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa lokasyonlarında negatif ve önemsiz bir korelasyon belirlenirken, diğer faktörlerden sadece SAM 3’de pozitif ve % 5 önem düzeyinde korelasyon saptanmış; diğer tüm faktörlerin her biri ve toplamının nem ile kül özellikleri arasında pozitif ve % 1 önemlilikte; nem ile yağ özellikleri arasında, Kahramanmaraş’da $r = -0.843^{**}$, Şanlıurfa’da ise $r = -0.495^{**}$ değeri elde edilmiş; SAM 3 ($r = 0.406^*$) ve SÜM 1 ($r = 0.318^*$) hariç, diğer faktörlerde ve faktörler toplamında ise %1 önem düzeyinde pozitif korelasyon gözlenmiştir. Protein ile kül özellikleri her iki lokasyonda da önemsiz korelasyon gösterirken, diğer tüm faktörler ve faktörler toplamı bakımından pozitif ve önemli olmuş; protein ile yağ özelliği arasındaki korelasyon Şanlıurfa için önemsiz olurken, Kahramanmaraş’da %1 önem düzeyinde negatif yönlü ilişkili gerçekleşirken; protein içeriği ile yağ içeriği arasında diğer faktörler ve bunların toplamı bakımından pozitif ve önemli korelasyon belirlenmiştir. Öte yandan, protein miktarının, nem içeriği ile ilişkisi değerlendirildiğinde lokasyonlar hariç, tüm faktörler ile faktörler toplamında pozitif ve önemli bir ilişkinin olduğu kaydedilmiştir.

Nişasta özelliğinin diğer kalite parametreleri ile ilişkisi değerlendirildiğinde, nişasta ve kül içeriklerinin sadece Şanlıurfa lokasyonu etkisinde ($r = -0.719^{**}$) negatif yönlü ve önemli bulunurken, diğer hiçbir faktörde ve faktörler toplamında ilişkili bulunmamış; nişastanın yağ ile ilişkisi sadece Şanlıurfa lokasyonu faktöründe önemsiz olurken diğer tüm parametreler bakımından pozitif ve önemli bir ilişki içerisinde olduğu belirlenmiştir. Nişastanın nem özelliği ile ilişkisi değerlendirildiğinde Kahramanmaraş lokasyon etkisi ile $r = -0.528^{**}$, sakım çeşidi etkisi ile $r = 0.350^*$, SAM 1 etkisi ile $r = 0.382^*$, SAM 3 etkisi ile $r = 0.350^*$,

SÜM 2 etkisi ile $r = 0.295^*$ ve tüm faktörlerin toplam etkisi ile $r = 0.207^*$ düzeyinde ilişkili bulunmuştur. Nişastanın protein özelliği ile ilişkisi değerlendirildiğinde Salkım çeşidinin faktörü bakımından $r = 0.384^{**}$, SAM 1 faktöründe $r = 0.577^{**}$, SÜM 2 faktöründe $r = 0.314^*$ ve tüm faktörlerin toplam etkisinde $r = 0.284^*$ düzeyinde korelasyona sahip olduğu görülmüştür. Bakla tanelerinde incelenen kalite özelliklerinin korelasyon değerlerinin faktörlere bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Önemli farklılıkların yağ ile kül, nem ile kül ve yağ, protein ile kül, yağ ve nem, nişasta ile yağ arasında olduğu gözlemlenmiştir. Bazı çalışmalarda baklagil tohumlarının besin değerinin değişken olduğunu ve çeşit, çevre ve yetiştirme teknikleri gibi faktörlere bağlı olduğu belirtilmiştir (Fordoński ve ark., 2015; Woźniak ve ark., 2014; Milczarek ve Osek, 2016).

Temel bileşenler Analizi

İki farklı bakla çeşitlerinde lokasyon, sıra arası mesafe ve sıra üzeri mesafe farklılıklarının tanede bazı kalite kriterleri üzerine etkilerinin belirlenmesine yönelik uygulanan PCA (Principal component analysis) istatistik analizi sonucunda elde edilen sonuçlar Çizelge 6'da ve elde edilen değerlerin grafiksel dağılımı Şekil 1'de verilmiştir.

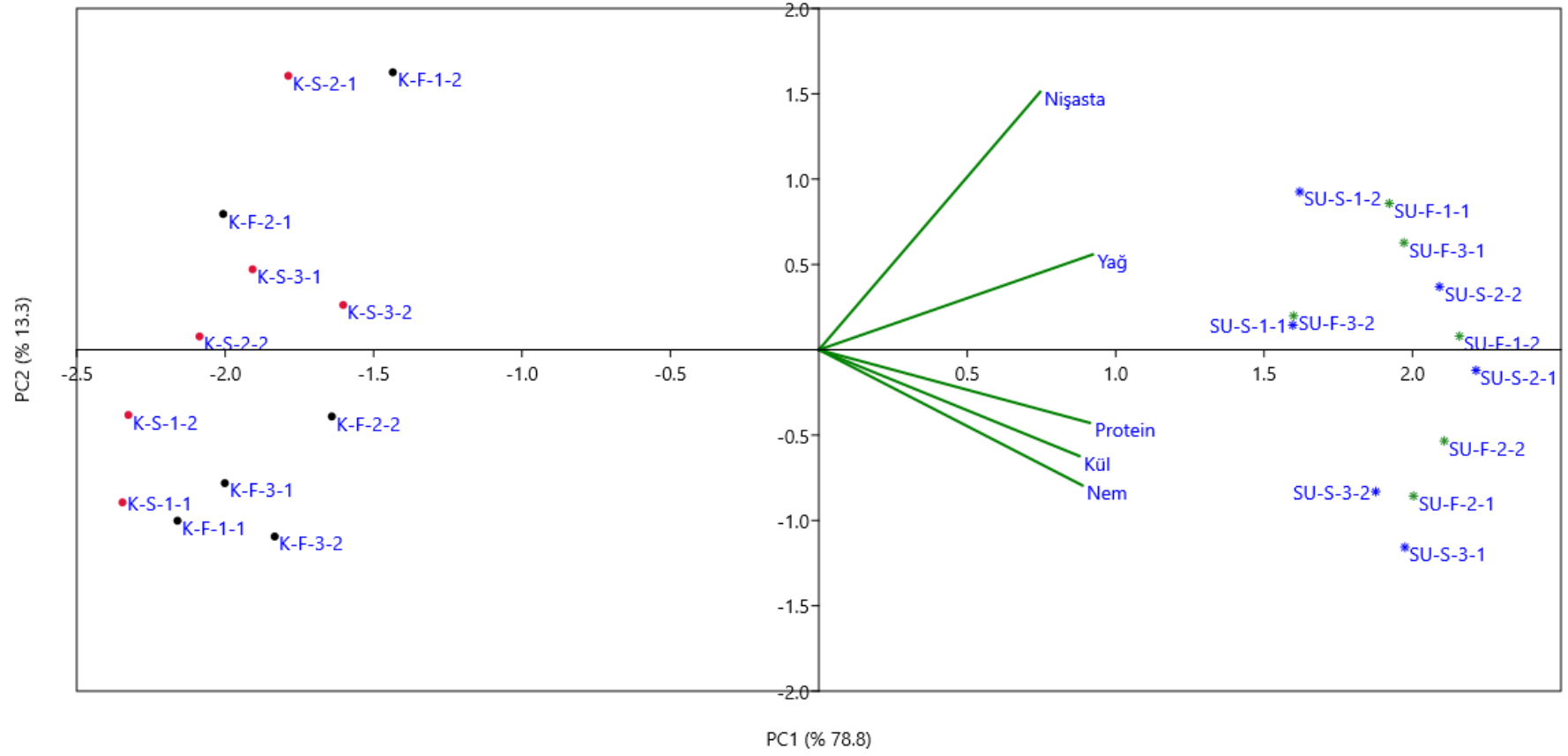
Analiz sonucunda özdeğerin 1'den ve varyansın % 10'dan büyük olan 1 eksen elde edilmiştir. Ancak 2. eksenin varyans yüzdesi % 10'dan yüksek çıkmıştır. Genel olarak incelendiğinde ilk üç eksen toplam varyansın % 96.33'ünü açıkladığı görülmüştür.

Çizelge 6. Araştırma sonuçlarına göre baklaların kalite özelliklerine ait temel bileşen analizi sonuçları

Özellikler	PC1	PC2	PC3
Kül	0.89	-0.26	0.35
Yağ	0.94	0.23	0.07
Nem	0.90	-0.33	-0.14
Protein	0.93	-0.18	-0.25
Nişasta	0.76	0.63	-0.03
Özdeğerler	3.94	0.67	0.21
Varyans (%)	78.78	13.32	4.24
Kümülatif varyans (%)	78.78	92.1	96.33

Çizelge 6'da verilen incelenen özelliklere ait PC1 ekseninden elde edilen değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer eksenlere göre daha etkin olan değerler olarak karşımıza çıkmaktadır. Burada eksenler incelendiğinde bağımlı değişkenlerden kül, yağ, nem ve protein değerlerinin sadece PC1 ile yüksek korelasyon içerisinde olduğu görülmektedir.

Buna göre, Şanlıurfa lokasyonunda yetiştirilen her iki bakla çeşidinin farklı bitki sıklıkları ile yetiştirilmesinde baklanın tane kalitesi değerlerinin örneklerin grup dağılımları ile pozitif ve önemli bir korelasyon içerisinde olduğu, kül, yağ, nem ve protein özelliklerinin gruplandırma işleminde daha etkin rol alırken nişasta özelliğinin pozitif ama daha az etkili olduğu görülmüştür.



Şekil 1. İncelenen kalite özelliklerine ait temel bileşen analizi grafiği

Şekil 1 incelendiğinde protein, kül ve nem faktörlerinin birbirinden etkilenirken, yağ özelliğinin tüm faktörlerden etkilenebildiği görülmektedir. Yani birinin farklılık göstermesi diğerini de etkilemektedir. Diğer taraftan nişasta özelliğinin yağ özelliği ile etkileşimli olurken diğer özelliklerden önemli derecede farklı ve bağımsız bir değişken olarak karşımıza çıkmıştır. Bu farklılıkların korelasyon analizi sonuçlarında da tespit edilerek bu iki analizin birbirini doğruladığı ve PCA yönteminin korelasyon analizini görselleştirerek daha anlaşılır olmasına imkan verdiği anlaşılmıştır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, farklı bitki yoğunluklarında yetiştirilen iki bakla çeşidinin farklı lokasyonlarındaki performanslarının tohumun bazı karakterlerine etkisi incelenmiş ve Şanlıurfa lokasyonundaki değerlerin Kahramanmaraş lokasyonundakilere göre daha yüksek olduğu izlenimi edinilmiş; ayrıca, denemede kullanılan bakla çeşitleri yağ, nem ve protein gibi kalite özelliklerinde önemli farklılıklar göstermiştir. Özellikle, Salkım çeşidinde sadece yağ özelliği Fontes çeşidine göre daha yüksek bulunmuş; ancak, nem ve protein değerlerinde ise oldukça düşük olduğu; sıra arası ve sıra üzeri mesafelerdeki istatistiksel farklılıkların ise önemsiz olduğu kaydedilmiştir.

Nitekim kalite özellikleri arasındaki korelasyon değerleri incelendiğinde ise denemede uygulanan faktörlere bağlı olarak değişiklikler ortaya çıkmıştır. Yine, yapılan PCA analizi sonuçları, örnekleri iki farklı gruba ayırarak lokasyon farkının önemini ortaya koymuştur. Gruplar içindeki örnekler, kalite kriterleri açısından hâkimiyetlerine göre konumlanmıştır. Eksenler üzerinde, (r) değerlerine göre 1. ekseninde sırasıyla en yüksek ilişki yağ (0.94), protein (0.93), nem (0.90), kül (0.89) ve nişasta (0.76) şeklindedir. Sonuç itibari ile bu değişkenlerin hepsinin pozitif ilişkili olduğu görülmüştür. Tüm bu farklılıkların ve dağılımların iklime ve toprak yapısına bağlı olarak lokasyonlar arasında farklılık gösterdiği, Şanlıurfa lokasyonunda daha yüksek sıcaklıkların etkisinin kalite parametrelerinde olumlu sonuçlara neden olduğu görülmüştür. Çeşit ve bitki sıklıklarındaki farklılıkların aynı zamanda tohumların kalite özelliklerine ait değerlerde değişikliklere neden olduğu kaydedilmiş; verilerin amaca uygun olan değişik istatistiksel tekniklerle analiz edilebileceğini, öyle ki korelasyon analizinin sadece farklı genotiplerle değil, çevresel ve kültürel etkilerin de araştırılabileceğini; ayrıca PCA analizi ile sadece genotip x çevre interaksyonunun değil bitki sıklığı gibi değişik alt faktörlerin de bu bakımdan değerlendirilebileceği ve faktörlere bağlı (özellikle korelasyon kaynaklı) farklılıkların daha kolay anlaşılabilceği, dolayısıyla da baklada tane kalitesi ıslahında zaman kazancı ve yüksek başarı sağlayabileceği görülmüştür.

TEŞEKKÜR

Kahramanmaraş lokasyonu verilerinin elde edilmesinde, 2017/1-13YLS numarası ile KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri fonu tarafından desteklenen, Sayın Yunus Emre Çabar'ın yüksek lisans tezinden yararlanılmış; istatistiksel analizlerde TÜBİTAK 2237 BİDEB 1129B371901423 numaralı ve Analitik Doğa - Kümeleme ve Ordinasyon Teknikleri isimli etkinlikten yararlanılmıştır. Ayrıca, bu doğrultuda ilgili etkinliğe maddi destek sağlayan TÜBİTAK ve Eğitim öğretim üyelerine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Adekiya, A. O., Agbede, T. M., Aboyeji, C. M., Dunsin, O., Ugbe, J. O., 2017. Green manures and NPK fertilizer effects on soil properties, growth, yield, mineral and vitamin C composition of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), Journal of Saudi Society Agricultural Scienci, 18(2): 218-223.
- Anonim, 2018a. Kahramanmaraş Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları, Kahramanmaraş, Erişim tarihi: 02.02.2021.
- Anonim, 2018b. Şanlıurfa Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları. Şanlıurfa, Erişim tarihi: 02.02.2021.
- Baloch, K., Rizwan, S., Mahmood, K., Jan, M.H., Hussain, J., Shah, A., Khan, I., Mehmood, Z., Iqbal, S., Azam, M., Sajjad, A., 2017. Biochemical and trace elements composition of faba bean (*Vicia faba* L.) cultivated in Panjgur and Kech districts of Balochistan, Pure and Applied Biology (PAB), 6(3), 981–988.
- Bezmen, M., 2019. Samsunda yetiştirilen bakla (*Vicia faba* L.) genotiplerinde çiçekte L-DOPA(L-3, 4-Dihydroxyphenylalanine) içeriği ve tarımsal özellikler ile ilişkisi, OMÜ Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lis. Tezi, Samsun, ss:48.
- Cazzato, E., Tufarelli, V., Ceci, E., Stellacci, A. M., Laudadio, V., 2012. Quality, yield and nitrogen fixation of faba bean seeds as affected by sulphur fertilization, Acta Agriculturae Scandinavica, Section B- Soil & Plant Science, 62: 732–738.
- Crépon, K., Marget, P., Peyronnet, C., Carrouée, B., Arese, P., Duc, G., 2010. Nutritional value of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds for feed and food, Field Crops Research, 115: 329-339.
- Daryanto, S., Wang, L., Jacinthe, P. A., 2017. Global synthesis of drought effects on cereal, legume, tuber and root crops production: A review, Agricultural Water Management, 179: 18-33.
- FAOSTAT, 2018. Food and Agriculture Organization, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim tarihi: 02.02.2021.
- Fordoński, G., Pszczółkowska, A., Krzbieetke, S., Olszewski, J., Okorski, A., 2015. Yield and mineral composition of seeds of leguminous plants and grain of spring wheat as well as their residual effect on the yield and chemical composition of winter oilseed rapeseed, Journal of Elementology, 20 (4): 827.
- Gemechu K, Asnake, F., Million, E., 2016. Reflections on Highland Pulses Improvement Research in Ethiopia. Ethiopian Journal of Agricultural Sciences, EIAR 50th Year Jubilee Anniversary Special Issue: 17–50.
- Hendawey, M.H., Younes, A.M.A., 2013. Biochemical evaluation of some faba bean cultivars under rainfed conditions at El-heikh Zuwayid, Annals of Agricultural Sciences, 58(2): 183-193.

- Ivarsson, E., Neil, M., 2018. Variations in nutritional and antinutritional contents among faba bean cultivars and effects on growth performance of weaner pigs, *Livest Science*, 212: 14-21.
- Jensen, E. S., Peoples, M. B., Hauggaard-Nielsen, H., 2010. Faba bean in cropping systems, *Field crops research*, 115(3): 203-216.
- Karkanis, A., Ntatsi, G., Lepse, L., Fernández, J.A., Vågen, I.M., Rewald, B., Alsiña, I., Kronberga, A., Balliu, A., Olle, M., Bodner, G., Dubova, L., Rosa, E., Savvas, D., 2018. Faba bean cultivation – revealing novel managing practices for more sustainable and competitive european cropping systems, *Frontiers in Plant Science*, 9(1115):1–14.
- Korsvold, K.K., 2020. Starch and protein accumulation during seed development of field grown faba beans (*Vicia faba* L. cv. Vertigo) in Norway, Norwegian University of Life Sciences, Faculty of Biosciences, Master's Thesis, pp. 219.
- Ksiezak, J., Bojarszczuk, J., Staniak, M., 2018. Evaluation of the concentration of nutrients in the seeds of faba bean (*Vicia faba* L. major) and pea (*Pisum sativum* L.) depending on habitat conditions, *Polish Journal of Environmental Studies*, 27(3): 1133-1143.
- Landry, E. J., Fuchs, S. J., Hu, J., 2016. Carbohydrate composition of mature and immature faba bean seeds, *Journal of Food Composition and Analysis*, 50: 55–60.
- Lizarazo, C. I., Lampi, A. M., Sontag-Strohm, T., Liu, J., Piironen, V., Stoddard, F. L., 2015. Nutritive quality and protein production from grain legumes in a boreal climate, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95: 2053–2064.
- Mekkei, M.E., 2014. Effect of intra-row spacing and seed size on yield and seed quality of faba bean (*Vicia faba* L.), *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, Available online at www.ijagcs.com IJACS/2014/7-10/665-670 ISSN 2227-670X ©2014.
- Milczarek, A., Osek, M., 2016. Partial replacement of soya bean with low-tannin faba bean varieties (Albus or Amulet): effects on growth traits, slaughtering parameters and meat quality of Pulawska pigs, *Annals of Animal Science*, 16(2): 477.
- Mona, A. M., Sabah, M. A., Rehab, A. M., 2011. Influence of potassium sulfate on faba bean yield and quality, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5: 87–95.
- Musalam, I.W., Al-Karaki, G., Ereif, K.I., Tawaha, A.M., 2004. Chemical composition of faba bean cultivars under rained and irrigation conditions, *International Journal of Agriculture and Biology*, 6 (2): 359-362.
- Neme, K., Bultosa, G., Bussa, N., 2015. Nutrient and functional properties of composite flours processed from pregelatinised barley, sprouted faba bean and carrot flours, *International Journal of Food Science & Technology*, 50: 2375–2382.
- Parvin, S., Uddin, S., Tausz-Posch, S., Fitzgerald, G., Armstrong, R., Tausz, M., 2019. Elevated CO₂ improves yield and N₂ fixation but not grain N concentration of faba bean (*Vicia faba* L.) subjected to terminal drought, *Environmental and Experimental Botany*, 165: 161-173.

- PAST, 2001. Paleontological statistics software package for education and data analysis.
- Pisulewska, E., Hanczakowski, P., Szymczyk, B., Ernest, T., Kulig, B., 1996. Comparison of chemical composition, content of anti-nutritive substances and nutritive value of seeds of nine faba bean varieties (*Vicia faba* L.) cultivated in two growing seasons, *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 23(2): 253.
- Sarah, A., Abusin, E., Hassan, A.B., Babiker, E.E., 2009. Nutritional evaluation of cooked faba bean (*Vicia faba* L.) and white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars, *Australian Journal of Applied Science*, 3(3): 2484.
- SAS, 1999. SAS 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Skylas, D. J., Paull, J. G., Hughes, D. G., Gogel, B., Long, H., Williams, B., Mundree, S., Blanchard, C.L. Quail, K. J., 2019. Nutritional and anti-nutritional seed-quality traits of faba bean (*Vicia faba*) grown in South Australia, *Crop and Pasture Science*, 70(5): 463–472.
- SPSS, 2013. IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows. Armonk, NY.
- Turco, I., Ferretti, G., Bacchetti, T., 2016. Review of the health benefits of faba bean (*Vicia faba* L.) polyphenols, *Journal of Food and Nutrition Research*, 55: 283–293.
- TÜİK, 2021. Türkiye istatistik kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim tarihi: 14.10.2021.
- Witten, S., Böhm, H., Aulrich, K., 2015. Effect of variety and environment on the contents of crude nutrients, lysine, methionine and cysteine in organically produced field peas (*Pisum sativum* L.) and field beans (*Vicia faba* L.), *Landbauforsch Volkenrode*, 65: 205–216.
- Woźniak, A., Soroka, M., Stępniewska, A., Makarski, B., 2014. Chemical composition of pea (*Pisum sativum* L.) seeds depending on tillage systems, *Journal of Elementology*, 19(4): 1143.
- Yarşi, G., Zulkadir, G., 2020. Mersin’de taze bakla (*Vicia faba* L.) yetiştiriciliği, 4. Uluslararası Mersin Sempozyumu, *Bildiri Tam Metinleri Kitabı* 3: 222–235.
- Yıldız, K., 2018. Determination of using suitable genotypes of faba bean (*Vicia faba* L.) for the purpose of fresh and dry grains, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, ss. 110.

KÖSRELİK GÖLETİ ÇEVRESİ TOPRAKLARININ TEMEL TOPRAK ÖZELLİKLERİ VE SINIFLAMASI

Emel YALÇIN^{1*}, Abdullah BARAN²

¹Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Entegre İdare ve Kontrol Sistemi Daire Başkanlığı, Ankara, Türkiye

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ankara, Türkiye

*Sorumlu Yazar: emelerol06@hotmail.com

Geliş (Received): 27.12.2021

Kabul (Accepted): 22.04.2022

ÖZET

Çalışmanın amacı Köşrelilik Göleti çevresindeki arazilerde dağılım gösteren toprakları seri bazında sınıflandırıp, detaylı toprak haritasını hazırlayarak arazi kullanım planlamalarına altlık verileri sunabilmektir. Çalışma alanı Ankara İli Keçiören İlçesi Bağlum Mahallesi'ne 3 km uzaklıkta olup, yaklaşık 65 ha'lık bir alana sahiptir. Çalışma alanından arazi gözlemleri ve topoğrafik, jeolojik ve jeomorfolojik haritalar gibi gerekli altlık haritalar göz önünde bulundurularak 4 adet toprak profili açılmış ve toprak karakteristiklerini daha iyi ortaya koyabilmek amacıyla 10 adet yüzey toprak örneği alınmıştır. Alınmış olan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Toprakların genellikle kil ve killi tınlı bünyeli, organik karbon miktarının düşük, suya dayanıklı agregat yüzdesinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçları ve arazi gözlemleri birlikte değerlendirilerek üç farklı toprak serisi tanımlanmıştır. Toprak serilerinden Köşrelilik Serisi ve Kara Tepe Serisi İnseptisol ordosunda, Ulu Dere Serisi ise nispeten genç toprak olması nedeniyle Entisol ordosunda sınıflandırılmıştır. Çalışma alanında Kara Tepe Serisi yaklaşık %54 ile en fazla alana sahipken, Köşrelilik Serisi %38, Uludere Serisi ise %8'lik bir alanı kaplamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Köşrelilik Göleti; Toprak Sınıflaması; Toprak Etüd ve Haritalama.

BASIC SOIL PROPERTIES AND SOIL CLASSIFICATION OF KÖSRELİK LAKE AREA

ABSTRACT

The aim of study is to prepare a detailed soil map, to present the base data for land use planning around Köşrelilik Lake and to classify the soils on a serial basis. The study area is 3 km away from Ankara Province Keçiören Bağlum District and has an area of approximately 65 ha. Taking into consideration the field observations from the study area and necessary base maps such as topographic, geological and geomorphological maps, four profiles were opened and 10 surface soil samples were taken in order to better reveal the soil characteristics. Physical and chemical properties of the collected soil samples were analysed. Soils were clay and clay loam texture, low organic carbon otherwise have high water stable aggregates was determined. The results of the analysis and field observations were evaluated together and three different soil series were defined. Köşrelilik Series and Karatepe Series which are among the series's Inceptisol and the Ulu Dere Series was classified in Entisols due to its relatively young soil. In the study area, Karatepe Series has the largest area with approximately 54%, while Köşrelilik Series covers an area of 38% and Uludere Series covers an area of 8%.

Key Words: Köşrelilik Lake; Soil Taxonomy; Soil Survey And Mapping.

1. GİRİŞ

Yeryüzünde yaşamın devam ettirilebilmesi her zaman ve her koşulda doğal sistemlere bağımlıdır. Doğal sistemlere bağımlı olmak da çoğu zaman ekolojik dengeyi bozarak doğal kaynaklara zarar verebilmektedir. Artan nüfus ve gelişen teknolojiye paralel olarak gittikçe azalan ve bozulan doğal kaynakların korunabilmesi ve en etkin bir şekilde kullanılabilmesi için arazi kullanım planlamalarının yapılması gereklidir. Bu kapsamda araziler yeteneklerine ve potansiyellerine, taşıdıkları özelliklere ve bazı kullanım alanlarında gösterdikleri potansiyeller dikkate alınarak sınıflandırılmalı ve planlanmalıdır. İnsanlar var oluşlarından bu yana ilgili oldukları pek çok şeyi gruplama, sınıflama kategorilere ayırma işlemini gerçekleştirmişlerdir. Mevsimler, aylar, hayvanlar, bitkiler ve sayabileceğimiz pek çok şey gibi toprak sınıflaması da bundan nasibini almış üst grup, orta grup, alt grup gibi sınıflandırma grupları içinde yerini almıştır.

Toprak etüd haritalama doğada var olan toprak desenini belli bir oranda küçülterek ve özelliklerini belirleyerek bir altlık harita üzerinde gösterme sanatıdır (Şenol ve ark., 2015). Toprak sınıflaması, etüd ve haritalama çalışmaları pek çok meslek disiplinin bir arada çalışmasını gerektiren; arazi, laboratuvar ve büro çalışmalarından oluşan bir bütün olup birbirini izleyen aşamalardan oluşmaktadır.

Ülkemizde ilk toprak haritaları 1938 yılında eski Amerikan sınıflandırma sistemine göre yapılmıştır. 1951 yılında Tarım Bakanlığı “Toprak Muhafaza ve Zirai Sulama Teşkilatı” tarafından toprak sınıflandırma çalışmaları başlatılmış, Çağlar (1958) tarafından toprakların morfolojik özellikleri dikkate alınarak oluşturulan Türkiye Toprak Haritasını iklim bölgelerine göre incelemiş ve 11 farklı toprak grubu içinde yer almıştır (Dengiz ve Başkan, 2010). Oakes (1958), 1952-1954 yılları arasında yaptığı çalışmada Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemindeki büyük toprak gruplarının yanı sıra eğim, taşlılık, drenaj ve tuzluluk gibi toprak fazlarını da esas alarak 1:800.000 ölçekli Türkiye Umumi Toprak Haritasını hazırlamıştır (Dengiz ve Bayramin, 2003). Toprak Su Genel Müdürlüğü tarafından 1966-1971 yılları arasında Türkiye Geliştirilmiş Toprak Haritası etüdü çalışmasında tüm ülke toprakları 1/25K ölçekli topoğrafik haritalar kullanılarak istikşafi düzeyde incelenerek haritalanmıştır. Bu çalışmada 1938 Amerikan sınıflama sisteminin büyük grupları ile eğim, taşlılık, derinlik, aşınma durumu ve arazi gözlemleri haritalara işlenmiştir. Elde edilen veriler değerlendirilerek her bir il için 1/100K ölçekli Toprak Kaynağı Envanter Haritası ve raporu ile 26 Büyük Su Toplama Havzası için 1/200K ölçekli Havza Toprak Haritası ve Raporu hazırlanmıştır (Tunçay, 2019). Bu çalışma ve raporlardan daha sonra pek çok bilimsel çalışma ve planlamalarda altlık materyal olarak uzun yıllar faydalanılmıştır.

Son yıllarda bilgisayar ve uzaktan algılama teknolojilerinin gelişmesi, Coğrafi Bilgi Sistemleri teknikleri, jeostatistiksel yöntemler ve modellemelerin artması ile toprak sınıflaması, etüd ve haritalama çalışmalarında kolaylık sağlanmaktadır. Ancak dikkat edilmesi gereken en önemli husus arazi gözlemleri, yer örneklemleri, toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırılarak toprak kalite parametrelerinin mümkün olduğu kadar çalışmalara dahil edilmesidir.

Genel olarak toprak sınıflandırma konusunda FAO/UNESCO, FitzPatric ve Toprak Taksonomisi (Soil Taxonomy) gibi uluslararası sınıflandırma sistemleri kullanıldığı gibi pek çok ülke de kendi toprak sınıflandırma sistemini geliştirmiş ve kullanıma sunmuştur. Dengiz ve Bayramin (2003), Ankara-Gölbaşı yöresi topraklarını farklı sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırmışlar, araştırma alanında bulunan farklı toprak serileri ve büyük toprak grupları, fiziksel, kimyasal ve morfolojik özelliklerini göz önünde bulundurarak FAO/UNESCO,

FitzPatric ve Toprak Taksonomisi (Soil Taxonomy) sınıflandırma sistemlerine göre belirlemişlerdir.

Toprak etüd ve haritalama çalışmaları sonucunda oluşturulmuş olan sınıflandırılmış toprak haritaları, analiz sonuçları, değerlendirmeler, hesaplamalar ve ilgili yorumlar ile kapsamlı bir toprak veri tabanı oluşturulmalıdır. Raporların doğruluğu, detay ve içerdiği ilave bilgilerin zenginliği, bu amaçla sonraki kullanımlar için değerli sonuçlar alınmasını sağlamaktadır (Coşkun ve Dengiz, 2016). Bu rapor sonuçları aynı zamanda daha sonraki çalışmalarda planlamacılar, politika yapımcıları ve diğer ilgili kullanıcılar için önemli bir altlık materyal ve veri kaynağı olacaktır.

2. MATERYAL VE METOD

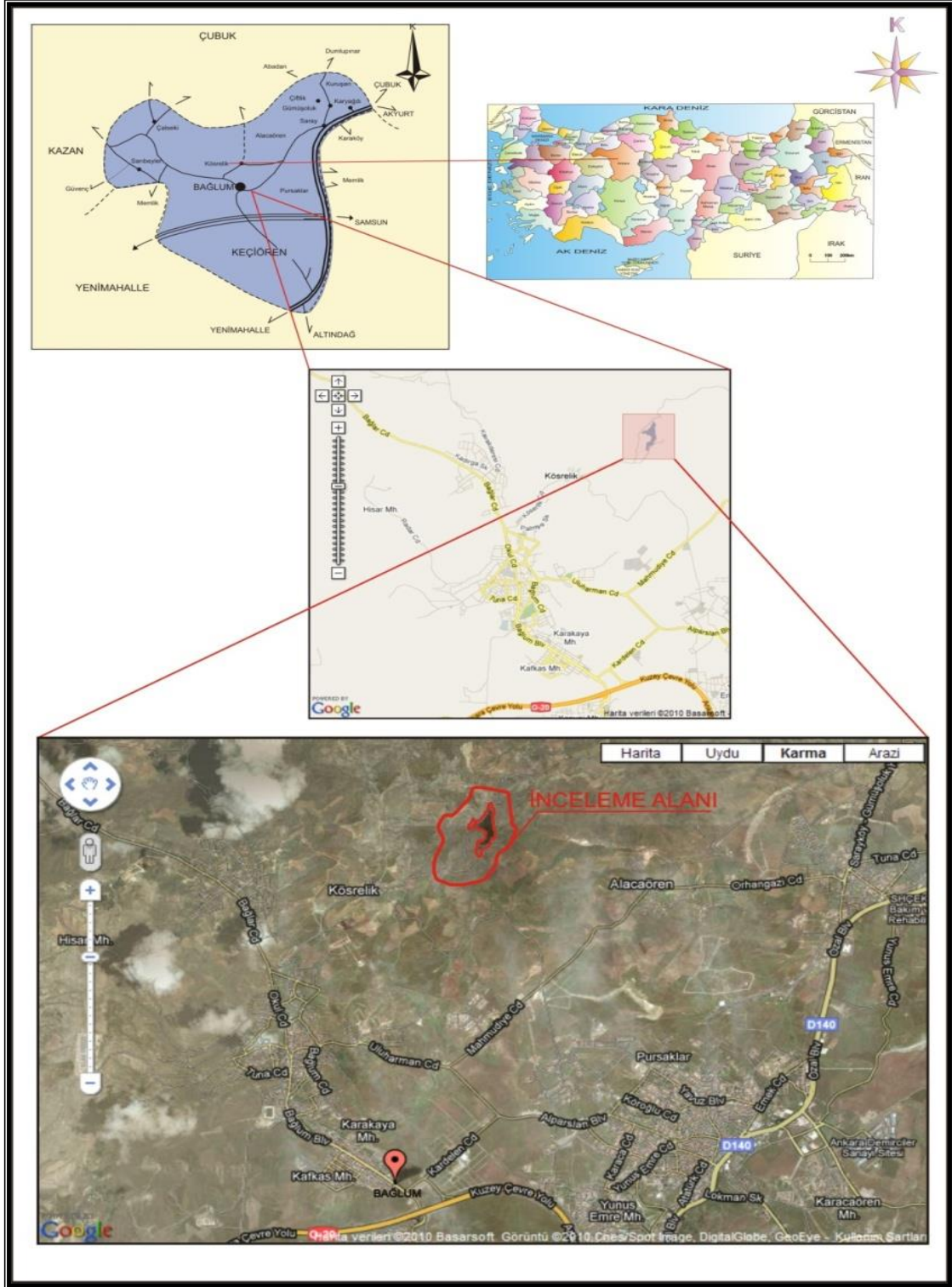
2.1. Materyal

2.1.1. Çalışma Alanının Tanımlanması

Kösrelik Göleti Ankara İli Keçiören İlçesi Bağlum Mahallesi sınırlarında, coğrafi konum olarak 40°5'0" ve 40°4'30" kuzey enlemleri ile 32°52'0" ve 32°52'30" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Gölet, Kösrelik Köyüne 1.5 km, Bağlum yol ayrımına ise 3 km uzaklıktadır (Şekil 1). Kösrelik Göleti sulama amaçlı 1968 yılında inşaa edilmiş bir gölet olup su kaynağı Ulu Dere'dir. Çalışma alanı yaklaşık 65 ha olup, bunun 6.5 ha'lık kısmını gölet alanını kaplamaktadır.

2.1.2. İklim Özellikleri

Çalışma alanının iklim verileri 1926 yılından beri ölçüm yapılan Ankara Meteoroloji istasyonundan alınmış olup 1975-2010 yılları arası iklim verileri değerlendirmeye alınmıştır (Anonim, 2011). Tipik karasal iklimin hüküm sürdüğü çalışma alanında kışları çok soğuk yazları da çok sıcak geçmektedir. Uzun yıllar iklim verilerinin değerlendirmesi sonucunda maksimum sıcaklık ortalaması 40.8⁰C ile Temmuz, minimum sıcaklık ortalaması -21.5⁰C ile Şubat ayında gözlenmiştir. Karasal iklim içerdiğinden dolayı gün içi sıcaklık değişimleri oldukça yüksektir, bu değer maksimum 21.2⁰C olarak ölçülmüştür. Gün içi sıcaklık değişim farkı bitkilendirme çalışmalarında çok önemlidir ve mutlaka göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Toprak üstü minimum sıcaklık -23.0⁰C ile Ocak ayında ölçülmüştür. Ortalama günlük güneşlenme süresi en yüksek 11.16 sa da⁻¹ ile Temmuz ayında, en az 2.23 sa da⁻¹ ile Aralık ayında gözlenmiştir. Çalışma alanının yıllık ortalama toplam yağışı 402.6 mm'dir. En düşük yağış ortalaması 11.6 mm ile Ağustos ayında, en yüksek 51.8 mm ile Mayıs ayında gözlenmiştir. Yağış miktarı yaz aylarında oldukça düşük olmakla beraber kış aylarında maksimuma çıkmaktadır. Kar yağışlı gün sayısı 30.9, kar örtülü gün sayısı 33.4' tür. Kar kalınlığı maksimum 30 cm'dir ve bu genellikle Ocak ayında gözlenmektedir. Haziran ile Ekim ayları arasında oldukça uzun bir süre kurak kalmakta yağışın ancak %15' i bu aylarda düşmektedir. Çalışma alanında ortalama nem %60.9 olup, en yüksek Aralık ve Ocak aylarında %76.2, en düşük Eylül ayında %50.4 olarak görülmüştür. Ortalama bulutluluk oranı 4.9'dur. En yüksek bulutluluk 6.9 ile Aralık ayında, en düşük 2.8 ile Temmuz ayında ölçülmüştür. Çalışma alanında ortalama rüzgar hızı 1.9 m sn⁻¹'dir. Bölgede hakim rüzgar yönü kuzeydoğu olmasına rağmen en yüksek rüzgar hızı güney yönünden Haziran ayı ortalamalarında 24.1 m sn⁻¹ olarak ölçülmüştür. Maksimum açık yüzey buharlaşması 18.0 mm ile Haziran ayında ölçülmüştür. Yıllık ortalama basınç 913.22 hPa'dır.



Şekil 1. Çalışma alanı yer bulduru haritası

2.1.3. Doğal Bitki Örtüsü

Çalışma alanı hakim bitki örtüsü 8 aydan daha az ve 8-11 ay toprak üstünü kaplayan bitkilerden pelin (*Artemisia*), kekik (*Thymus*) ve buğdaygiller (*Gramineae*)'dir. Bunun yanında geven (*Astragalus*), kirpi diken (Acantholimon), dadrak (*Salvia verticillata*) bu stebin diğer hakim karakteristik bitki örtüleridir. Bu stebin özellikle aşırı otlatma yapılan

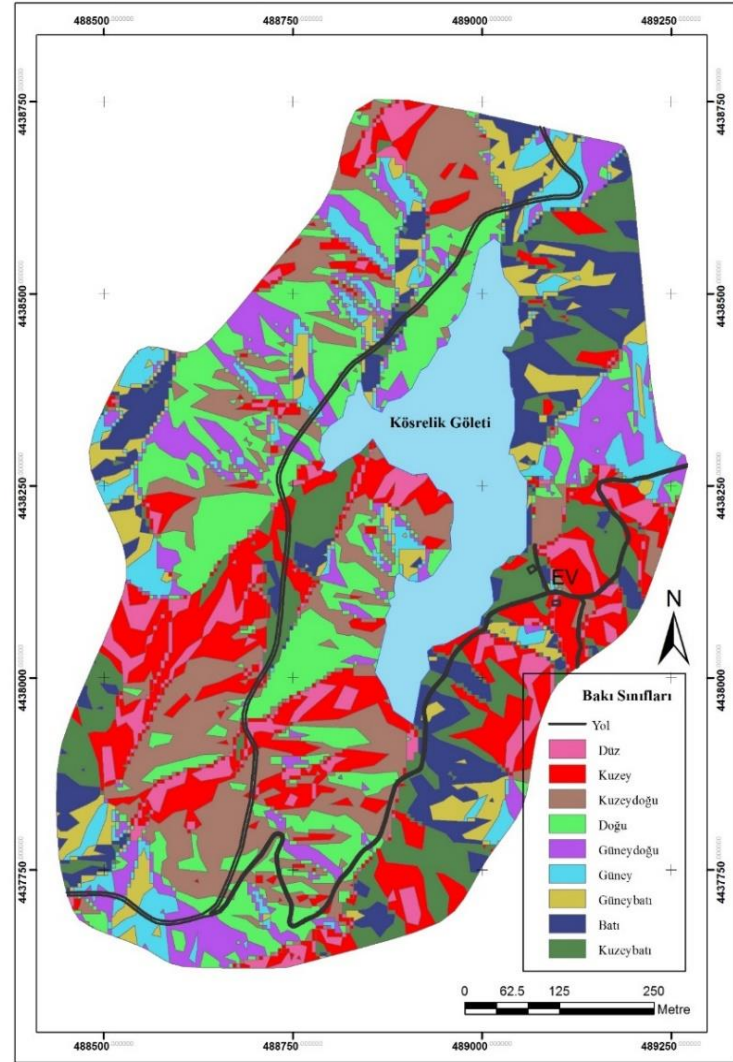
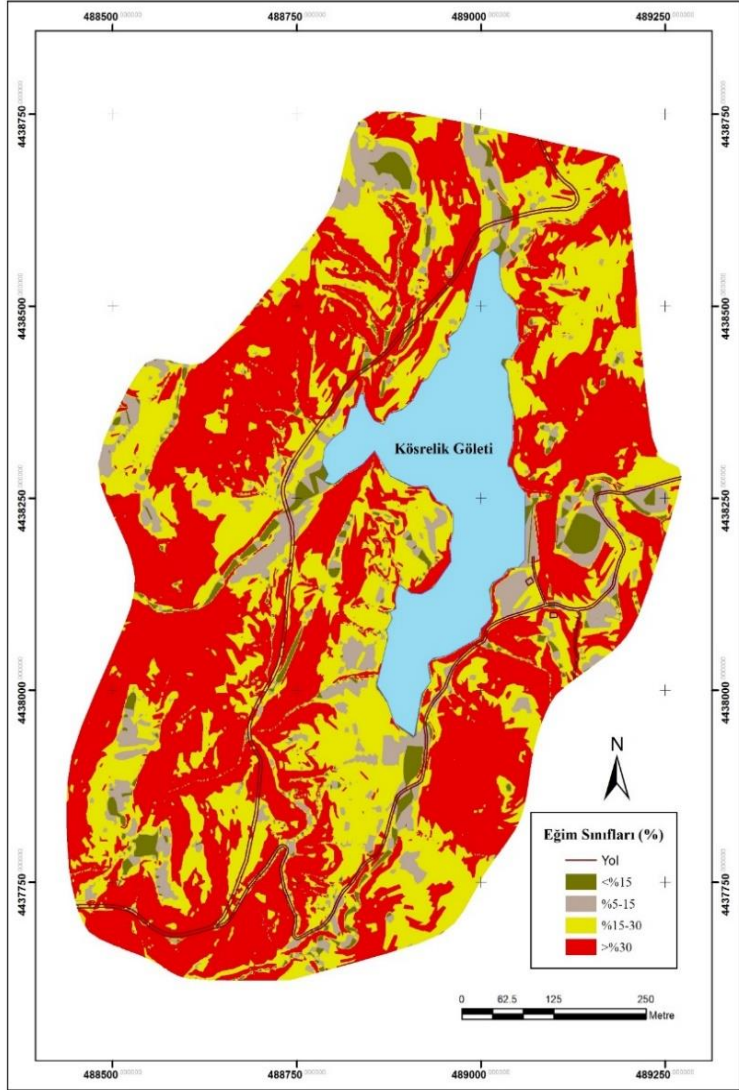
kısımlarında bir nitrofil bitki olan üzerlik (*Peganum harmala*) yayılmaya başlamıştır. Step otlakları, meşe çalılığı, karaçam orman açıklığı doğal habitatda bulunan diğer bitkilerdir. Kurak ve kireçli topraklara adaptasyonu nedeniyle önem kazanan korunga (*Onobrychis-cheiranthifolium*); kuru yamaçlar, otlaklar, kayalıklar, yol kenarları, meşe ormanları gibi alanlarda çok kolay yetişen bozkulak (*Verbascum-cheiranthifolium*) da doğal olarak yetişen bitkiler arasındadır (Vural, 2012).

2.1.4. Topoğrafik ve Jeolojik Yapısı

Çalışma alanının %3'ü düz ve düze yakın, %10'u hafif eğimli, %35'i dik eğimli, %52'si ise çok dik eğimlidir. Dolayısıyla çalışma alanının %50'sinin eğimi %30'dan fazladır. Arazi kullanım planlamalarının yapılmasında ve bitki yetiştiriciliği bakımından arazilerin bakı durumu da büyük önem arz etmektedir. Çalışma alanı bakı durumu, arazinin tepelik ve engebelik durumuna göre değişim göstermekle birlikte genel olarak baskın eğim doğu yönündedir. Eğim ve bakı haritası Şekil 2' de verilmiştir.

Araştırma alanı engebeli bir topografyaya sahip olup birçok alanda ani düşüm ve ani yükselimler izlenmektedir. Proje alanında gözlenen birimlerin mekanik özelliklerine bağlı olarak yamaç eğimleri gelişmiştir. Diğer birimlere nispeten daha sağlam kaya özelliği gösteren kumtaşları daha yüksek eğimler oluştururken şeyl, çamurtaşı, silttaşları daha düşük eğimli yamaçlar oluşturmuştur. Ayrıca genel yükselim gölden kenarlara doğru artmaktadır. İnceleme alanında en düşük kot 1037 m iken en yüksek kot 1164 m'dir. İnceleme alanının genel eğim aralığı % 0-90 aralığında değişmekte olup, eğim değeri alüvyon birimin gözlendiği alanlarda % 0-20 aralığında iken Bayırköy formasyonunun görüldüğü alanlarda %90'a kadar yükselmektedir. İnceleme alanının jeolojisini, Liyas yaşlı Bayırköy formasyonu (Jba) ve Kuvaterner yaşlı Alüvyon (Qal) birim oluşturmaktadır. Ayrıca, inceleme alanında kalınlığı 0.5 m olan dolgu bulunmaktadır (Anonim, 2010).

Jeolojik yapıyı oluşturan ana kayanın ayrışması sonucu ana kayanın niteliğine bağlı olarak farklı özelliklerde topraklar ortaya çıkmaktadır (Brubaker ve ark., 1993). Ana kaya hem toprak oluşumunu sağlamakta hem de kendi yapısı ile ilgili olarak doğal bitki örtüsünü etkilemektedir. Ana materyalin özellikleri bitki yetişmesi için gerekli bitki besin maddelerinin varlığı bakımından oldukça önem kazanmaktadır. Bu nedenlerden dolayı çalışma alanında farklı kayalar ve renkli yüzey görünüşleri ortaya çıkmaktadır.



Şekil 2. Çalışma alanına ait eğim sınıfı ve bakı haritaları

2.2. Metod

Arazi çalışmalarında ilk olarak arazi ön etüdü yapılarak, arazi kullanım durumu ve arazi örtüsü belirlenmiş, fotoğraf çekimleri yapılarak profil çukurlarının yerleri belirlenmiştir. Arazi çalışmalarının ikinci aşamasında ise yerleri belirlenen toprak profil çukurları açılarak profil tanımlamaları ve toprak örneklemeleri gerçekleştirilmiştir. Toprak örneklemeleri, toprak karakteristiklerini daha iyi ortaya koyabilmek amacıyla yüzey örnekleme (arazi kullanım durumları ve fizyografik üniteleri dikkate alınarak belirlenmiş 10 farklı noktadan) ve profilde tanımlanan toprak horizonlarından horizon örnekleme (4 farklı toprak profilinde tanımlanan toprak horizonlarından) şeklinde gerçekleştirilmiştir. Alınan toprak örneklerinde kireç (Richards, 1954), toplam azot (TN) (Bremner, 1965), yarıyışlı fosfor (YP) (Olsen ve ark., 1954), ekstrakte edilebilir potasyum (K_{ext}) (Richards, 1954), suda çözünebilir bor (B), sodyum (Na), suya dayanıklı agregat yüzdesi (SDA) ve kalsiyum + magnezyum (Ca+Mg) (Tüzüner, 1990), organik madde (Jackson, 1962), tekstür (Bünye) (Bouyoucos, 1951), toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenlik (EC), tarla kapasitesi, daimi solma noktası (Richards 1954); hidrolik iletkenlik (Klute ve Dirksen, 1986), hacim ağırlığı (Blake ve Hartge, 1986), katyon değişim kapasitesi (Rhoades, 1986) analizleri yapılmıştır.

Ayrıca iklim verileri, hava fotoğrafları, sayısal yükseklik modeli (SYM), jeoloji haritası gibi coğrafi ve coğrafi olmayan veriler de toplanarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Tüm bu haritalar ve gerekli diğer altıklar (eğim, bakı, drenaj, taşlılık, derinlik, arazi örtüsü ve arazi kullanım durumu) kullanılarak çalışma alanındaki toprak serileri tespit edilmiş ve çalışma alanının sınıflama haritası oluşturulmuştur.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışma alanının toprakları Mülga Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (Anonim, 1992) tarafından “Ankara İli Arazi Varlığı ve Arazilerin Tarımsal Kullanma Uygunluğu” ile ilgili hazırlanan harita ve raporlara Büyük Toprak Gruplarından Kahverengi Topraklar sınıfına girmekte ve tek bir büyük toprak sınıfı dağılımı göstermektedir. Yine bu döküm raporuna göre çalışma alanı VII. sınıf arazileri içermekte ve şimdiki arazi kullanımını mera olarak gözükmektedir.

Çalışma alanının çok dik ve çok eğimli bir arazi yapısına sahip olması, erozyon ve toprak yetersizliğinden kaynaklanan problemlerin, sert iklim koşullarının, taşlılık ve kayalığın sebep olduğu düşük su tutma kapasitesi gibi sınırlayıcı özelliklerin meydana gelmesine neden olmaktadır. Bu sınırlayıcı özellikler nedeniyle çalışma alanında bitkisel ürün almak için çok uygun olmayan VII. sınıf alanların eğlence yeri, av hayvanı sahası ve su temini için kullanılabilmesi belirtilmektedir (Dinç ve Şenol, 1988).

Yalçın ve Baran (2016) çalışma alanında CORINE metodunu uygulayarak potansiyel ve gerçek erozyon risk haritalarını oluşturmuşlardır. Potansiyel erozyon risk haritasına göre toplam alanın %10’unda potansiyel erozyon riskinin bulunmadığı, %9’unda düşük potansiyel erozyon riskinin, %66’sında orta potansiyel erozyon riskinin ve %15’inde ise yüksek potansiyel erozyon riskinin olduğu belirlenmiştir. Gerçek erozyon risk haritası sonuçlarına göre çalışma alanının %10’unda gerçek erozyon riskinin olmadığı, %2’sinde düşük, %24’ünde orta ve %62’sinde ise yüksek gerçek erozyon riski olduğu bulunmuştur. Elde edilen bu bulgular sonrasında çalışma alanında yürütülen yanlış tarım uygulamalarının, aşırı ve düzensiz otlatma ile doğal vejetasyonun ortadan kaldırılmasının, insan etkisi ile gerçekleştirilen zayıf yönetimlerin alandaki gerçek erozyon riskini büyük oranda artırdığını belirtmişlerdir.

Organik madde terimi, bitki ve hayvan artıklarının ayrışmasının çeşitli aşamalarında oluşan maddeler, mikrobiyal ve kimyasal reaksiyonlar boyunca oluşan çeşitli sentez ürünleri, yaşayan toprak mikroorganizma ve fauna biyokütlesi yanı sıra onların metabolik ürünlerini kapsayan organik maddelerin bütünüdür (Lal, 2007). Sıcaklık, nem, ince tekstür, yüksek gübreleme oranı toprak karbon oranını artırmaktadır. Çim alanları işlenebilir alanlardan daha fazla toprak organik karbonu içermekte, buna karşın çıplak nadasa bırakılan alanlardaki oranı daha az olmaktadır. İklim, hidroloji ve tekstür gibi doğal görünüm, arazi örtüsü ve arazi örtüsündeki değişimler, arazi yönetim pratikleri ziraat ve besin maddesi yönetimi gibi faktörler toprak organik madde ve organik karbon içeriğini etkilemektedir. Çalışma alanı toprak analiz sonuçlarına göre organik madde en yüksek %2.4 en düşük %0.29, ortalama organik karbon oranı ise %0.92 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre çalışma alanı toprakları organik madde ve organik karbon bakımından zengin değildir. Tarımsal aktivitenin ve hayvansal otlatmanın olmadığı, doğal vejetasyonun zengin olduğu noktalarda organik madde miktarı nispeten yüksek ölçülmüştür.

Çalışma alanından arazi kullanımları ve fizyografik üniteleri dikkate alınarak 0-15 cm derinlikten alınan yüzey toprak örneklerine ilişkin bazı fiziksel ve kimyasal toprak analizleri yapılmıştır. Yapılan toprak analizleri için tanımlayıcı istatistik olarak aritmetik ortalama, en yüksek ve en düşük değerler, varyans, standart sapma, varyasyon katsayısı, çarpıklık basıklık hesaplanmıştır. Yüzey toprak örneklerinde bazı fiziksel toprak özelliklerine ilişkin istatistik analiz sonuçları Çizelge 1'de, bazı kimyasal toprak özelliklerine ilişkin istatistik analiz sonuçları ise Çizelge 2'de verilmiştir. Çıkılı ve Sağlam (2012) Ayaş Uygulama ve Araştırma Çiftliği topraklarında yapmış oldukları çalışmada toprak karakteristiklerinin ve bitki besin elementlerinin bitki gelişimini etkileyen ana faktörlerden biri olmasının yanında toprakların sürdürülebilirliği açısından büyük öneme sahip olduğunu belirtmişler; toprak özelliklerine ait uzaysal değişkenlik bilgilerinin gübreleme gereksiniminde olduğu kadar yönetim uygulamalarının planlaması bakımından da önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Toprak analiz sonuçlarına göre çalışma alanı toprakları yoğunluk olarak killi toprakları içermektedir. Kireç bakımından çok fazla/orta kireçli, tuzluluk problemi gözlenmeyen, suya dayanıklı agregat yüzdesi yüksek, hafif alkali topraklardır. Çalışma alanı Toplam Azot miktarı en düşük %0.03, en yüksek %0.1, ortalama % 0.07 değeri ile oldukça az seviyededir. P miktarı en düşük 10.6 kg da⁻¹, en yüksek 14.10 kg da⁻¹, ortalama 11.94 kg da⁻¹; K miktarı ise en az 345 kg da⁻¹, en yüksek 541 kg da⁻¹, ortalama değer olarak 436 kg da⁻¹ ile az/yeterli seviyede ölçülmüştür (FAO, 1990). Toplam Azot içeriğinin az çıkmasının nedenlerinin arasında çalışma alanına dışarıdan herhangi bir bitki besin maddesi takviyesi olmaması, sulama yapılmaması, doğal bitki örtüsünün mevsimsel yağışlarla canlanmasına karşın düzensiz otlatma ve erozyon tehdidi altında olması sayılabilir.

Çizelge 1. Çalışma alanından alınan yüzey toprak örneklerinde bazı fiziksel toprak özelliklerine ilişkin analiz sonuçları

ÖN 1-10	Bünye (%)			TK (%)	SN (%)	YS (%)	SDA (%)	Hİ (cm saat ⁻¹)	HA (g cm ⁻³)
	Kil	Silt	Kum						
AT	39.10	22.50	38.40	31.04	20.55	10.49	43.90	0.25	1.19
EY	62.00	30.00	58.00	41.72	30.58	11.78	62.00	0.51	1.30
ED	25.00	10.00	17.00	22.39	13.64	8.75	26.00	0.12	1.08
V	137.69	44.25	199.64	36.76	31.67	0.63	145.09	0.01	0.00
SS	11.73	6.65	14.13	6.06	5.63	0.79	12.05	0.11	0.07
VK	30.01	29.56	36.80	19.53	27.39	7.57	27.44	46.36	5.93
Ç	0.63	-0.56	0.18	0.31	0.51	-0.65	0.21	1.04	0.18
B	-0.56	-1.10	-1.42	-1.01	-1.02	1.20	-1.22	1.18	-0.81

Çizelge 2. Çalışma alanından alınan yüzey toprak örneklerinde bazı kimyasal toprak özelliklerine ilişkin analiz sonuçları

ÖN 1-10	pH	EC <i>dS/m</i>	Kireç %	OK (%)	Top.N (%)	P (kg da ⁻¹)	K (kg da ⁻¹)	Ca+Mg (me 100gr ⁻¹)	Na (me 100gr ⁻¹)	KDK (me 100gr ⁻¹)
AT	7.47	0.18	10.41	0.92	0.07	11.94	436.40	2.00	1.02	28.96
EY	7.80	0.35	45.44	1.67	0.10	14.10	541.00	3.20	1.30	38.93
ED	7.10	0.06	0.45	0.26	0.03	10.60	345.00	1.20	0.73	22.70
V	0.04	0.01	165.16	0.12	0.00	1.09	4111.64	0.49	0.02	42.36
SS	0.20	0.07	12.85	0.34	0.02	1.05	64.12	0.70	0.16	6.51
VK	2.68	41.17	123.43	37.30	29.84	8.76	14.69	34.93	15.25	22.47
Ç	-0.30	1.14	2.22	0.31	-0.74	0.69	0.11	0.50	-0.28	0.63
B	-0.57	2.63	5.63	2.13	-0.36	0.07	-1.49	-1.43	0.16	-1.70

AT: Aritmetik Ortalama; EY: En Yüksek; ED: En Düşük; V: Varyans; SS: Standart Sapma; VK: Varyasyon Katsayısı; Ç: Çarpıklık; B: Basıklık; ÖN: Örnek No; TK: Tarla Kapasitesi; SN: Solma Noktası; YS: Yarıyışlı su; SDA: Suyu Dayanıklı Agregat; Hİ: Hidrolik İletkenlik; HA: Hacim Ağırlığı; OK: Organik Karbon

3. 1. Çalışma Alanında Tanımlanan Toprak Serilerinin Morfolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Kösrelik Serisi: Çalışma alanı boyunca dalgalı bir topoğrafyaya sahip olup Kösrelik Serisi üzerinde kuru tarım yapılmaktadır. Yer yer ağaçlık alanlar da mevcut olmakla birlikte nispeten derin topraklara sahiptir (Şekil 3). Kösrelik Serisi toprak analiz sonuçlarına göre killi, killi tınlı topraklara sahipken profil derinliklerine doğru toprak tekstürü kumlu killi tın tekstüre dönüşmekte ve kireç oranında da bir miktar artış gözlenmektedir. Toprak reaksiyonu 6.4 ile 7.8 arasında, organik karbon %0.2 - %1.4, KDK 22.7 - 41.41 me 100gr⁻¹ arasında değişim göstermektedir (Çizelge 3). Fiziksel özellikleri incelendiğinde yarıyıllı su miktarının düşük olduğu, su geçirgenliğinin yavaş buna karşılık agregat oluşumunun fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 4). CORINE potansiyel ve gerçek erozyon risk haritalarına göre seri boyunca orta ve yüksek erozyon riski gösteren alanların bulunduğu tespit edilmiştir. Kösrelik Serisinde tanımlanan toprak horizonları ve tanımlarına ilişkin bilgiler ise Çizelge 5.'te sunulmuştur.

Profil No	: 1
Koordinatlar	: 488831 D - 4437927 K
Mevki	: Kösrelik Göletinin güney batısı
Denizden Yükseklik	: 1050 m
Doğal Bitki Örüğü ve Arazi Kullanım Durumu:	Kuru tarım amacıyla ekili, hasat edilmiş buğday tarlası (Kuru tarım yapılan 3 tarlanın ortasından hepsini temsil edebilecek bir alandan örnekleme yapıp profil açılmıştır)
Ana Meteryal	: Karışık Lakustrin
Eğim	: % 10-20, eğim yönü güney doğu
Erozyon	: Orta
Drenaj	: İyi
Taşlılık	: 2-6 cm çaplı yarı köşeli ve yuvarlak taşlı, yüzeyde kapladığı alan çok az %0-2 (t1)



Şekil 3. Kösrelik Serisi toprak profil derinliği ve arazi topoğrafik yapısı

Çizelge 3. Köşrelik Serisi toprak horizonlarına ait bazı kimyasal toprak özelliklerine ilişkin sonuçlar

Horizon Derinlik	pH	EC (ds m ⁻¹)	Kireç (%)	OC (%)	T N (%)	P (kg da ⁻¹)	K (kg da ⁻¹)	Na (me lt ⁻¹)	Ca+Mg (me l ⁻¹)	KDK (me 100 g ⁻¹)
A ₁ 0-19 cm	6.4	0.33	0.9	1.39	0.09	13.7	560.1	2.22	1.4	41.41
A ₂ 19-35 cm	6.6	0.19	0.9	0.90	0.05	12.5	410.0	0.53	1.4	36.80
B ₂ 35-81 cm	7.0	0.14	1.09	0.97	0.05	11.2	450.6	1.19	1.6	35.78
C 81+ cm	6.9	0.21	1.09	0.91	0.05	11.4	425.4	0.60	1.6	44.94

OC: Organik Karbon, TN: Toplam Azot

Çizelge 4. Köşrelik Serisi toprak horizonlarına ait bazı fiziksel toprak özelliklerine ilişkin sonuçlar

Toprak Horizonu	Bünye (%)				TK (%)	SN (%)	YS (%)	Hİ (cm saat ⁻¹)	HA (g cm ⁻³)	SDA (%)
	Kil	Silt	Kum	Sınıf						
A ₁	34	25	41	Killi Tın	28.06	17.22	10.84	0.29	1.21	75
A ₂	44	24	32	Kil	33.15	22.18	10.97	0.15	1.17	86
B ₂	42	21	37	Kil	32.1	21.65	10.45	0.18	1.15	60
C	30	23	47	Kumlu Killi Tın	25.59	15.72	9.87	0.33	1.22	44

Çizelge 5. Köşrelik Serisinde tanımlanan toprak horizonları ve özellikleri

Horizon Derinlik	TANIM
A ₁ 0-19 cm	Renk; 10 YR 4/2(nemli), 10 YR 4/2(kuru); killi tınlı tekstür; strüktür kuvvetli, orta büyüklükte, dayanıklı ve köşeli blok strüktüre sahip; kuruyken hafif sert, nemliyen sıkı, yaşken yapışkan; kök dağılımı saçak yapıda, çok seyrek ve çok ince; az köpürme, belirli düzensiz sınır.
A ₂ 19-35 cm	Renk; 10 YR 3/3(nemli), 10 YR 5/2(kuru); killi tekstür; strüktür orta kuvvetli, orta büyüklükte, dayanıklı ve köşeli blok strüktüre sahip; kuruyken hafif sert, nemliyen sıkı, yaşken yapışkan; çok seyrek saçak kökleri; kısa süreli ve orta şiddetli köpürme; belirli düzensiz sınır.
B ₂ 35-81 cm	Renk; 10 YR 4/4(nemli), 10 YR 4/3(kuru); killi tekstür; kuvvetli köşeli blok strüktüre sahip; nemliyen daha gevşek kuru olduğunda daha sert; kireç miselleri oldukça fazla, köpürme oranı orta; taşlılık artmakta; geçişli düzensiz sınır.
C 81+ cm	Renk; 10 YR 4/4(nemli), 10 YR 5/3(kuru); az kireç misellerine rastlanmıştır.

Kara Tepe Serisi: Yer yer tepelik içeren Kara Tepe Serisi, kuru tarım yapmaya uygun olabilecek çok küçük bir alanı bulundurmakla birlikte çoğunlukla dalgalı bir topoğrafik görünüme sahiptir (Şekil 4). Ana kayanın yüzeye çıktığı lokal alanları barındırır da genelde orta derin toprakları içermektedir. Seri sınırları içerisinde açılmış olan 2 ve 4 nolu profiller toprakların pedogenetik özellikleri, üst tanı horizonları ile bunların altında bulunan yüzey altı tanı horizonlarının özellikleri, arazi gözlemleri ve toprak analiz sonuçları göz önüne alındığında tek seri içinde değerlendirilmiştir. Kara Tepe Serisi toprak analiz sonuçlarına göre serinin toprak tekstürü yüzeyde killi, tınlı, kumlu killi tınlı ve siltli killi tınlı arasında değişirken toprak derinliğinin artmasıyla birlikte toprakların kil oranının da arttığı görülmektedir. Toprakların reaksiyonu nötr ve nötre yakın, hafif alkali (7.1-7.6 arasında), kireç miktarı orta/yüksek, organik karbon içeriği çok düşük (%0.6-%1.08 arasında), KDK değerleri ise seri boyunca 20.88-39.93 me 100gr⁻¹ arasında değişim göstermektedir (Çizelge 6). Fiziksel özellikleri incelendiğinde yarayışlı su miktarının düşük olduğu, su geçirgenliğinin yavaş buna karşılık agregat oluşumunun fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 7). CORINE metodolojisi potansiyel ve gerçek erozyon risk haritalarına göre seri boyunca orta ve yüksek erozyon riski gösteren alanları içerdiği belirlenmiştir. Karatepe Serisinde tanımlanan toprak horizonları ve tanımlarına ilişkin bilgiler Çizelge 8.'de sunulmuştur.

Profil No : 2
Koordinatlar : 488861 D - 4438590 K
Mevki : Kösrelilik Göletinin kuzey batısı
Denizden Yükseklik : 1112 m
Doğal Bitki Örü ve Arazi Kullanım Durumu: Kuru tarım amacıyla ekili, hasat edilmiş buğday tarlası.
Ana Meteryal : Karışık Lakustrin
Eğim : %20-30, eğim yönü güney doğu
Erozyon : Orta
Drenaj : İyi
Taşlılık : 2-6 cm çaplı yarı köşeli ve yuvarlak taşlı, yüzeyde kapladığı alan çok az %0-2 (t1). Yer yer boksit kayaçları bulunmaktadır.

Profil No : 4
Koordinatlar : 489040 D - 4437864 K
Mevki : Kösrelilik Göletinin güneyi doğusunda tepenin zirve noktası
Denizden Yükseklik : 1142 m
Doğal Bitki Örü ve Arazi Kullanım Durumu: Dağın en tepe noktası, Tek yıllık step otlakları
Ana Meteryal : Karışık Lakustrin
Eğim : %30-40, eğim yönü batı
Erozyon : Orta, yüksek
Drenaj : İyi
Taşlılık : 4-6 cm çaplı yuvarlak taşlı, yüzeyde kapladığı alan çok az %0-2 (t1)



Şekil 4. Kara Tepe Serisi toprak profil derinliği ve arazi topoğrafik yapısı

Çizelge 6. Kara Tepe Serisi toprak horizonlarına ait bazı kimyasal toprak özelliklerine ilişkin sonuçlar

Horizon Derinlik	p H	EC (ds m ⁻¹)	Kireç (%)	OC (%)	TN (%)	P (kg da ⁻¹)	K (kg da ⁻¹)	Na (me l ⁻¹)	Ca+Mg (me l ⁻¹)	KDK (me 100 g ⁻¹)
Profil 2										
A ₁ 0-25 cm	7. 2	0.23	4.5	0.96	0.09	12.3	440.7	0.79	1.2	35
A ₂ 25-54 cm	7. 1	0.15	7.5	0.95	0.06	12.1	370.8	1.08	1.6	23.89
C ₁ 54-77 cm	6. 9	0.31	5.7	0.07	0.05	10.5	460.4	1.36	1.8	22.01
Profil 4										
A ₁ 0-59 cm	7. 4	0.193	5.6	1.16	0.16	0.3	380	0.73	1.6	20.88

OC: Organik Karbon, TN: Toplam Azot

Çizelge 7. Kara Tepe Serisi toprak horizonlarına ait bazı fiziksel toprak özelliklerine ilişkin sonuçlar

Toprak Horizonu	Bünye (%)				TK (%)	SN (%)	YS (%)	Hİ (cm saat ⁻¹)	HA (g cm ⁻³)	SDA (%)
	Kil	Silt	Kum	Sınıf						
Profil 2										
A ₁	32	49	19	Siltli Killi Tın	30.5	17.8	12.6	0.47	1.19	64
A ₂	51	34	15	Kil	38.6	27.1	11.5	0.25	1.15	72
C ₁	50	23	27	Kil	36.0	25.6	10.3	0.18	1.17	57
Profil 4										
A ₁	23	16	61	Kumlu Killi Tın	25.4	14.2	11.2 4	0.53	1.3	57
TK: Tarla kapasitesi; SN: Solma noktası; YS: Yarayışlı su; SDA: Suya dayanıklı agregat; Hİ: Hidrolik iletkenlik; HA: Hacim Ağırlığı										

Çizelge 8. Kara Tepe Serisinde tanımlanan toprak horizonları ve özellikleri

Horizon Derinlik	TANIM
Profil 2	
A ₁ 0-25 cm	Renk; 7.5 YR 4/2(nemli), 10 YR 5/2(kuru); killi tekstür; strüktür çok kuvvetli, orta büyüklükte, yarı köşeli blok strüktüre sahip; kuruyken hafif sert, nemliyen sıkı, yaşken yapışkan; kök durumu saçak yapıda, seyrek ve incedir; kireçli; belirli düz sınır.
A ₂ 25-54 cm	Renk; 2.5 Y 3/2(nemli), 10 YR 4/3(kuru); killi tekstür; strüktür zayıf, küçük yarı köşeli blok özelliğindedir; kuruyken hafif sert, nemliyen gevşek, yaşken yapışkan; saçak kök dağılımına sahip, seyrek ve ince yapıdadır; kireçli; yüksek oranda köpürme; belirli düz geçişli sınır.
C ₁ 54-77 cm	Renk; 10 YR 4/3(nemli), 10 YR 5/2(kuru); killi tekstür; strüktür zayıf, küçük yarı köşeli blok özelliğindedir; nemliyen daha gevşek yapıya sahipken kuru olduğunda daha sert; oldukça kireçli, köpürme oranı en yüksek; kireç miselleri bulunmakta; geçişli dalgalı sınır.
C ₂ 77+ cm	Taşlık kayalık oranı çok arttığı için örnek alınmamıştır.
Profil 4	
A ₁ 0-14 cm	Renk; 10 YR 6/4 (nemli), 10 YR 6/4 (kuru); killi tınlı tekstür; zayıf, orta büyüklükte ve yarı köşeli blok strüktüre sahiptir; kuruyken sert, nemliyen gevşek, yaşken az yapışkandır; kök durumu saçak, seyrek, ince ve yaygın durumdadır; köpürme oranı çoktur, çok taşlıdır; belirli dalgalı sınır.

A ₂ 14-59 cm	Renk; 10 YR 6/4 (nemli), 10 YR 6/4 (kuru); killi tınlı tekstür; zayıf, orta büyüklükte ve yarı köşeli blok strüktüre sahiptir; kuruyken sert, nemliyken gevşek, yaşken az yapışkandır; kök durumu saçak, seyrek, ince ve yaygın durumdadır; köpürme oranı en yüksek, çok taşlıdır; belirli dalgalı sınır.
C 59+ cm	Çok fazla kayalık.

Uludere Serisi: Seri, dere yatakları, gölet savak boşaltım alanında bulunan düz ve düze yakın derin toprakları kaplamaktadır. Doğal bitki örtüsü çalılık, bağ, söğüt ve kavak ağaçları şeklindedir (Şekil 5). Uludere Serisine ait toprak profillerinde belirlenen toprak kimyasal özelliklerine ait sonuçlar Çizelge 9' da, fiziksel özelliklerine ilişkin sonuçlar Çizelge 10' da verilmiştir. Uludere Serisi toprakları kil ve killi tın sınıfında yer alırken, toprak reaksiyonu hafif alkali (7.3-7.5 arasında), organik karbon %0.85-%1.67 arasında düşük miktarlarda ve KDK değerleri de 20.04-23.59 me 100gr⁻¹ arasında değişmektedir. Fiziksel özellikleri incelendiğinde yarayıslı su miktarının düşük olduğu, su geçirgenliğinin yavaş buna karşılık agregat oluşumunun fazla olduğu görülmektedir. Agregat oluşumunun fazla olması erozyon riskinin az olmasını sağlayan bir özellik olup, CORINE metodolojisi potansiyel ve gerçek erozyon risk haritalarına göre seri boyunca düşük erozyon riski gösteren alanlar belirlenmiştir. Toprak horizonları ve tanımlarına ilişkin bilgiler Çizelge 11'de sunulmuştur.

Profil No	: 3
Koordinatlar	: 489228 D - 4438245 K
Mevki	: Köşrelik Göletinin güneyi
Denizden Yükseklik	: 1044 m
Doğal Bitki Örüü ve Arazi Kullanım Durumu:	Doğal çalılık ve otluk alan, yer yer bakımsız bağlar ve kavak ağaçları
Ana Meteryal	: Alüviyal
Eğim	: %0-10
Erozyon	: Düşük
Drenaj	: İyi
Taşlılık	: 2-6 cm çaplı yuvarlak taşlı, yüzeyde kapladığı alan az %2-5 (t1)



Şekil 5. Uludere Serisi toprak profil derinliği ve arazi topoğrafik yapısı

Çizelge 9. Uludere Serisi toprak horizonlarına ait bazı kimyasal toprak özelliklerine ilişkin sonuçlar

Horizon Derinlik	pH	EC (ds m ⁻¹)	Kireç (%)	OC (%)	TN (%)	P (kg da ⁻¹)	K (kg da ⁻¹)	Na (me lt ⁻¹)	Ca+Mg (me l ⁻¹)	KDK (me 100 g ⁻¹)
A ₁ 0-81 cm	7.3	0.16	8.0	0.85	0.08	11.0	440.1	1.14	1.8	20.04
A ₂ 81-105 cm	7.5	0.17	1.1	0.77	0.09	8.9	39.2	1.03	1.6	21.4

OC: Organik Karbon; TN: Toplam Azot

Çizelge 10. Uludere Serisi toprak horizonlarına ait bazı fiziksel toprak özelliklerine ilişkin sonuçlar

Toprak Horizonu	Bünye (%)				TK (%)	SN (%)	YS (%)	Hİ (cm saat ⁻¹)	HA (g cm ⁻³)	SDA (%)
	Kil	Silt	Kum	Sınıf						
A ₁	36	24	40	Kil Tın	27.29	18.22	9.07	0.29	1.22	58
A ₂	43	20	37	Kil	32.14	21.34	10.8	0.21	1.18	72

TK: Tarla kapasitesi; SN: Solma noktası; YS: Yarayışlı su; SDA: Suyu dayanıklı agregat; Hİ: Hidrolik iletkenlik; HA: Hacim Ağırlığı

Çizelge 11. Uludere Serisinde tanımlanan toprak horizonları ve özellikleri

Horizon Derinlik	TANIM
A ₁ 0-15 cm	Renk; 10 YR 5/3(nemli), 10 YR 6/2(kuru); killi tınlı tekstür; orta kuvvetli, küçük büyüklükte ve yarı köşeli blok strüktüre sahiptir; kuruyken hafif sert, nemliyen dağılgan, yaşken az yapışkandır; kök durumu saçak ve kazık kök karışıktır ve orta kalınlıktadır; çok kireçli, az taşlıdır; belirli düz sınır.
A ₂ 15-81 cm	Renk; 10 YR 5/3(nemli), 10 YR 6/2(kuru); killi tınlı tekstür; orta kuvvetli, küçük büyüklükte ve yarı köşeli blok strüktüre sahiptir; kuruyken hafif sert, nemliyen dağılgan, yaşken az yapışkandır; kök durumu saçak ve kazık kök karışıktır ve orta kalınlıktadır; çok kireçli, az taşlıdır; belirli düz sınır.
C 81-105 cm	Renk; 10 YR 4/3(nemli), 10 YR 4/3(kuru); killi tekstür; strüktür kuvvetli, küçük yapıda ve granüler tiptedir; kuruyken çok sert, nemliyen sıkı, yaşken de az yapışkandır; kök dağılımı durumu kazık, seyrek ve incedir; orta kireçli ve taşlıdır; geçişli dalgalı sınır.
R 105+ cm	Büyük kaya parçaları ve yer yer sertleşmiş deniz kumu görülmektedir.

3.2. Çalışma alanı topraklarının sınıflandırılması

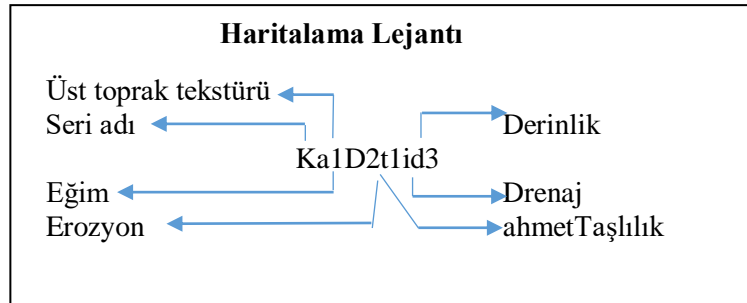
Bu çalışmada toprakların değerlendirilmesi ve sınıflandırılması, arazide yapılan morfolojik çalışmaların yanı sıra laboratuvar analiz sonuçları da dikkate alınarak 3 farklı seri grubunda değerlendirilmiştir. Çalışma alanında yer alan toprakların rutubet rejimleri Xeric, sıcaklık rejimleri ise Mesic'tir. Topoğrafik yapısı genelde eğimli ve engebeli olduğundan taşınmış ana materyaller üzerinde oluşmuş topraklara sahiptir. Bölgede bulunan kayaç parçacıklarının yuvarlak köşeli olması da bu durumu doğrulamaktadır. Yerinde oluşmuş toprakların barındırdığı kayaçlar çoğunlukla keskin kenarlı yapıda olup bunların yerinde ayrışması sonucu oluşmaktadır. Arazi çalışmalarında profil ve yüzey toprak örneklerine %5'lik hidroklorik asit damlatıldığında köpürmeler oluştuğu için çalışma alanının kireçtaşı ana materyal üzerinde yer aldığı söylenebilir. Toprak taksonomisine göre sınıflandırmada toprakların pedogenetik özellikleri, üst tanı horizonları ile bunların altında bulunan yüzey altı tanı horizonlarının özellikleri değerlendirilmiştir. Bunun yanında araziden, arazi kullanımları ve fizyografik üniteleri dikkate alınarak 10 adet yüzey toprak örneği alınmış ve çalışma için ayrıca değerlendirilmiştir.

Çalışma alanının toprak rutubet rejiminin Xeric, sıcaklık rejiminin Mesic olması ve diğer toprak özellikleri göz önüne alınarak seri toprakları değerlendirildiğinde Köşrelilik Serisi toprakları İnseptisol ordosunun Xerepts alt ordosuna dahil edilmiş, Haploxerepts büyük grubunun Typic Haploxerepts alt grubu özelliklerini taşımasından dolayı bu grup içerisinde değerlendirilmiştir. Karatepe Serisi toprak örnekleri analiz sonuçları da dikkate alındığında kireç miktarının yüksek çıkması, seri boyunca yer yer kireç misellerinin gözlenmesi arazi çalışmalarında hidroklorik asit damlatıldığında köpürmelerin fazla olması nedeniyle bu seri Calcixerepts büyük grubu ve Typic Calcixerepts alt grubunda tanımlanması uygun görülmüştür. Uludere Serisi toprakları tüm tanı horizonunun oluşması için gerekli pedogenetik sürecin geçmemesi, sadece A ve C horizonlarını içermesinden dolayı Entisol ordosuna dahil edilmiştir. Seri topraklarının alüvyal birikintiler üzerinde oluşmaları, Mesic sıcaklık rejimi ve Xeric toprak rutubet rejimi içinde kalmaları, toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin Xerofluent büyük toprak grubuna ve Typic Xerofluent alt grubu özellikleri ile benzeşmesinden dolayı bu toprak grubu altında tanımlanarak haritalandırılmıştır (Şekil 6).

Karatepe Serisi 31.94 ha ile toplam alanın %54'ini, Köşrelilik Serisi 22.04 ha ile toplam alanın %38'ini, Uludere Serisi ise 4.4 ha ile toplam alanın %8'ini kaplamaktadır.

Seri Adı	Ordo	Alt Ordo	Büyük Grubu	Alt Grup
Köşrelilik	İnseptisol	Xerepts	Haploxerepts	Typic Haploxerepts
Ulu Dere	Entisol	Fluvent	Xerofluent	Typic Xerofluent
Kara Tepe	İnseptisol	Xerepts	Calcixerepts	Typic Calcixerepts

Toprak Serileri
Köşrelilik Serisi (Ko)
Uludere Serisi(Ul)
Karatepe Serisi(Ka)



Üst toprak tekstürü
1-Kil (C) 2-Siltli Kil (Sic) 3-Tın (L)

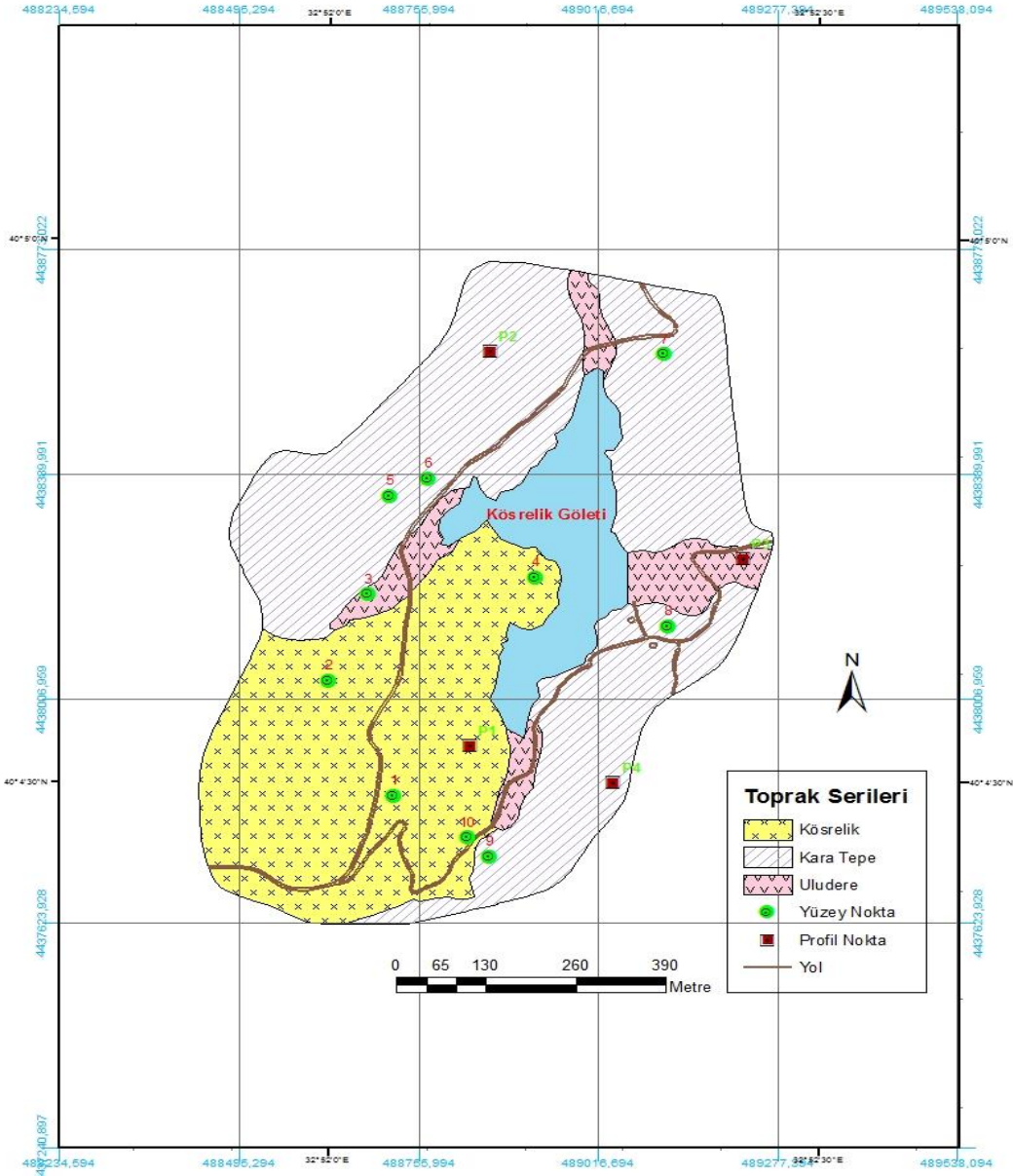
Derinlik
d1- Çok sığ (0-20)
d2- Sığ (20-50)
d3- Orta derin (50-90)
d4- Derin (90-150)
d5- Çok derin (>150)

Erozyon
1- Çok az erozyonlu
2- Orta erozyonlu
3- Şiddetli erozyonlu

Taşlılık
t1- Hafif taşlı (%0-5)
t2- Orta taşlı %5-10)
t3- Taşlı (>%10)

Eğim
A- Düz, düze yakın (%0-2)
B- Hafif eğimli (%2-6)
C- Orta eğimli (6-12)
D- Dik eğimli (%12-20)
E- Çok dik eğimli (%20-30)
F- Sarp (>30)

Drenaj
i-İyi
y-Yetersiz



6. Araştırma alan temel toprak haritası

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Toprak etüt ve haritalama çalışmalarının önemi gün geçtikçe artmaktadır. Arazi planlamalarının yapılmasında, çiftlik uygulamaları ve ürün planlamalarının gerçekleştirilmesinde, tarımsal desteklerin verilmesi ve arazi toprak parametrelerinin araştırılmasında toprak etüt ve haritalarının göz önünde bulundurulmasının önemi büyüktür. Toprak-bitki ilişkilerinin ve arazi yönetim politikalarının oluşturulmasında en uygun yöntemin seçilmesi ve toprak kalite parametrelerinin araştırılması ile tarımda sürdürülebilirliğin artırılması ve toprakların pek çok özelliğinin iyileştirilmesi mümkün olacaktır. Bu nedenle planlama stratejilerinin geliştirilmesi ve çevre ile ilgili konulardaki modellemelerin yapılabilmesi için toprak, fizyografya, iklim, bitki örtüsü ve arazi kullanımı gibi temel bilgilerin yer alacağı detaylı toprak etüt ve haritalama çalışmalarına ve süreç içerisinde izleme, değerlendirme ve güncellemeye imkân verecek bir toprak veri tabanına ihtiyaç duyulmaktadır (Aydın ve Dengiz, 2019). Çok farklı uygulama ve kullanım sahalarında toprak veri tabanı ve haritalarına ihtiyaç duyulması, gelişen teknoloji ve metodolojiler kullanılarak bu tür çalışmaların yapılmasını daha da artırmış ve kolaylaştırmıştır.

Çalışma alanında üç farklı toprak serisi tanımlanmış ve bunlar Inseptisol ve Entisol ordoları altında değerlendirilmiştir. Buna ek olarak toprak kalite parametrelerinin daha iyi anlaşılabilmesi için yüzey toprak örnekleri alınarak fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri de analiz edilerek sunulmuştur. Yapılan bu çalışma ile bölgede planlanacak olan kırsal rekreasyon alanı planlamalarında altlık materyal olarak kullanılması, toprak veri tabanında yer alacak ekstra bir çalışma olması, ilgili uzmanların, yerel yönetimlerin ve politika yapıcıların karar vermesinde kullanabilecekleri bir çalışma olması açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1992. Ankara İli Arazi Varlığı ve Arazilerin Tarımsal Kullanım Uygunluğu, T.C. Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 06, Etüt ve Proje Dairesi Başkanlığı, Ankara İli Arazi Varlığı, Ankara (1992).
- Anonim, 2010. Keçiören (Ankara) Köşrelik Göleti Çevresi İmar Planı Araştırma ve Açıklama Raporu. Artı Şehir Planlama A.Ş. Ankara.
- Anonim, 2011. 1975-2010 Yılları Arası, 17130 Ankara İstasyonundan Alman İklim Verileri Ortalaması, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Ankara. <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx>.
- Aydın, A., Dengiz, O., 2019. Yarı Humid Ekolojik Koşullar Altında Oluşmuş Toprakların Bazı Fiziko-Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, Haritalanması ve Sınıflandırılması. Toprak Su Dergisi, 8 (2) (68-80).
- Blake, G.R. and Hartge, K.H., 1986. Bulk Density and Particle Density. In: Methods of Soil Analysis, Part I, Physical and Mineralogical Methods. Pp:363-381. ASA and SSSA Agronomy Monograph no 9(2nd ed), Madison.
- Bremner, J.M., 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Ed. C.A. Black Amer. Soc. Of Agron. Inc. Pub. Agron. Series No: 9. Madison, Wisconsin, USA.
- Brubaker, S.C., Jones, A.J., Lewis, D.T., Frank, K., 1993. Soil Properties associated with landscape position. Soil Sci. Soc. Am. J., 57:235-239.

- Bouyoucos, G. J., 1951. A Recalibration of Hydrometer for Marking Mechanical Analysis of Soil. *Agronomy Journal*, 43; 434-439.
- Coşkun, A., Dengiz, O., 2016. Samsun Terme Havzası Bazı Temel Fizyografik Karakteristikleri Belirlenmesi ve Tarımsal Taşkın Alanlarının Toprak Haritalanması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 3(1). Doi:10.19159/tutad.55780. ISSN: 2148-2306.
- Çağlar, K.Ö., 1958. Toprak İlimi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:10.
- Çıkıllı, Y., Sağlam, M., 2012. Ayaş Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarında Bazı Besin Elementlerinin Dağılımlarını Belirleyen Faktörler. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26 (2):31-39.
- Dengiz, O., Bayramın, İ., 2003. Ankara Gölbaşı topraklarının farklı toprak sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırılması, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7: 61-68.
- Dengiz, O., Başkan, O., 2010. Characterization of Soil Profile Development on Different Landscape in Semi-Arid Region of Turkey a Case Study; Abkara-Soğulca Catchment. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 25 (2):106-112.
- Dinç, U., Şenol, S., 1988. Toprak etüd ve haritalama , Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, No:50, Adana.Jackson, M.L.,1962. Soil Chemical Analysis Prentice Hall. Inc. Cliffs., USA.
- FAO, 1990. Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study, FAO Soil Bulletin by Sillanpaa. Roma.
- Jackson, M.L.,1962. Soil Chemical Analysis Prentice Hall. Inc. Cliffs., USA.
- Klute, A., Dirksen, C., 1986. Hydraulic Conductivity and Diffusivity : Laboratory Methods. In: *Methods of Soil Analysis, Part I, Physical and Mineralogical Methods*. Pp: 687-732. ASA and SSSA Agronomy Monograph no 9(2nd ed), Madison.
- Lal, R., 2007. Carbon management in agricultural soils. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12, 303-322.
- Olsen, S.R., Cole, V., Watanabe, F.S., Dean, L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate U.S. Dept. of Agr. Cir. 939. Washington, D.C.
- Oakes, H., 1958. Türkiye Toprakları, Türk Yüksek Ziraat Mühendisleri Birliği Neşriyatı. Sayı: 18,224 s.
- Rhoades, J.D., 1986. Cation Exchange Capacity. Chemical and Microbiological Properties. In: *Methods of Soil Analysis, Part II*. Pp: 149-157. ASA and SSSA Agronomy Monograph no 9(2nd ed), Madison.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvment of Saline and Alkali Soils. U.S.Dept.Agr.Handbook 60.
- Şenol S., Küsek, G., Sarı, M., Kurucu, Y., 2015. Toprak Etüd Haritalama El Kitabı. Ankara.
- Tunçay, T., 2019. Kurak ekolojik koşullar altında oluşmuş toprakların detaylı toprak etüt haritalama çalışması ve sınıflaması. *Akademik Ziraat Dergisi* 8(1):101-112. ISSN: 2147-6403.
- Tüzüner, A., 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Yalçın E., Baran A., 2016. CORINE Metodolojisine Göre Ankara-Bağlum Kösrelik Göleti Çevresi Erozyon Risk Tahminin Yapılması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi ISSN:2148-2306.
- Vural, M. 2012. 20 Temmuz 2012 Saat: 10:00'daki sözlü görüşme, Gazi Üniversitesi Botanik Bölümü Öğretim Üyesi, Ankara.

KİNOA (*CHENOPODIUM QUINOA* WILD.) UNUNUN SOĞUKTA DEPOLANAN PIŞMEMİŞ TAVUK KÖFTELERİN TEKSTÜR PROFİLİNE ETKİSİ

Raciye MERAL¹, Osman KILINÇÇEKER²

¹Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 65080, Van

²Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, 02040, Adıyaman

Sorumlu Yazar: okilincceker@adiyaman.edu.tr

Geliş (Received): 07.03.2022

Kabul (Accepted): 11.05.2022

ÖZET

Bu çalışmada buğday unu ve kinoa unundan hazırlanan karışımların soğukta depolanan tavuk köftelerin tekstür özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu karışımlar ile hazırlanan pişmemiş tavuk köfteler, soğukta muhafazanın 1, 3, 7 ve 10'uncu günlerinde tekstür analizine tabii tutulmuştur. Çalışma sonucunda köfte bileşiminde kinoa unu kullanımının tekstür değerlerini değiştirebildiği belirlenmiştir. Köftelerin depolanması sürecinde zamana bağlı olarak tekstür profil değerlerinde bir azalma belirlenirken, bu değişimleri azaltmada özellikle % 30 ve % 50 kinoa unu karışımlarının kullanımının daha avantajlı olabileceği ve tavsiye edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kinoa unu; Pişmemiş tavuk köfte; Soğuk depo; Tekstür

THE EFFECT OF QUINOA FLOUR ON THE TEXTURE PROFILE OF COLD-STORED UNCOOKED CHICKEN PATTIES

ABSTRACT

In this study, the effect of mixtures prepared from wheat flour and quinoa flour on the texture properties of chicken meatballs stored in the cold was investigated. Uncooked chicken meatballs prepared with these mixtures were subjected to texture analysis on the 1st, 3rd, 7th, and 10th days of cold storage. As a result of the study, it was observed that the use of quinoa flour in the composition of meatballs could change the texture values. While a decrease was observed in the textural profile values depending on the time during the storage of meatballs, it was concluded that the use of 30% and 50% quinoa flour mixtures could be more advantageous and recommended to reduce these changes.

Keywords: Quinoa flour; Uncooked chicken patties; Cold storage, texture

1. GİRİŞ

Gıda sektörü son zamanlarda doğal kaynaklardan elde edilen bitkisel materyalleri kullanarak ürün geliştirme çalışmalarına ağırlık vermiştir. Üreticiler bu malzemelerin içerisinde bulunan bileşenlerin fonksiyonel özelliklerinden yararlanarak insan sağlığına uygun alternatif ürünler

ortaya koymaya çalışmaktadırlar. Özellikle çeşitli tohumlar veya bunlardan elde edilen proteinler ve karbonhidratlar bunlara örnek olarak gösterilebilirler. Bu malzemelerin kullanımı ile sağlıklı beslenmeye uygun ürünler ortaya koymanın yanı sıra, gıdalarda ortaya çıkabilen duyuşal ve kimyasal problemlerin de önüne geçilmeye çalışılmaktadır (Talukder ve Sharma, 2010; Öztürk-Kerimoğlu ve ark., 2020).

Kanatlı eti sektörü de bu tarz çalışmaların en fazla yapıldığı alanlardan birisidir. Hem sektör elemanları hem de bilim adamları bu tarz etlerde çeşitli bitkisel unları kullanarak oluşturulan ürünlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini geliştirmeye çalışmaktadırlar. Yaptıkları araştırmalar doğrultusunda ürün rengini ve tekstürünü iyileştirebilirken, pişirme esnasında nem kaybını ve yağ emilimini azaltarak duyuşal kaliteyi artırmanın yanı sıra, alınan kalori değerini de azalttıklarını iddia etmektedirler. Ayrıca depolama esnasında bozulma hızını ve duyuşal değişimleri yavaşlatıklarını vurgulamaktadırlar (Tarte, 2009; Kılınççeker ve ark., 2015).

Bahsedilen unlara örnek olarak, buğday, mısır, pirinç veya nohut unu örnek olarak verilebilirken son zamanlarda adı sıkça duyulan bir tohum olan kinoa, bu uygulamalar için örnek gösterilebilir. Kinoa bir tahıl olmamasına rağmen bileşenler bakımından tahıllara oldukça benzerdir. Çoğunlukla sarı renkli olmasına karşın, pembeden-siyaha kadar değişen renklere sahip olabilmektedir. Ayrıca ortalama % 15-20 protein, %72-73 karbonhidrat, % 4 lif ve % 6 yağ içermektedir. Bunlara ilaveten bazı önemli vitamin ve mineral maddeleri yapısında bulundurur. Protein kalitesi yüksek olup, gluten içermemesi çölyak hastaları için önemli bir avantaj olarak gösterilebilirken, elzem amino asitleri ve yağ asitlerini yüksek oranda içermesi de besleyici kalitesini oldukça artırmaktadır (James, 2009; Repo-Carrasco-Valencia ve Serno, 2011).

Bahsedilenlerin dışında gıda sektörü için en önemli özelliği yüksek protein, karbonhidrat ve lif içeriklerine bağlı olarak ürün yapısında su tutma kapasitesinin yüksek olması ve buna bağlı olarak hem depolama hem de pişirme esnasında tekstür üzerinde önemli etkisinin olmasıdır (Kırpık ve Kılınççeker, 2018).

Bu çalışmaya konu olarak seçilen tavuk köfte gibi ürünlerde en sık görülen problemlerden bir tanesi önce de bahsedildiği gibi depolama esnasında tekstürel özelliklerin değişim göstererek satış esnasında tüketici tercihini olumsuz etkilemesidir. Özellikle balık ve tavuk etinden hazırlanan fast-food tarzı ürünlerde uzun süreli bekletme aşamasında görülebilen yumuşama veya yayılma problemleri, görsellik gibi duyuşal kaliteyi de azaltabilmektedir. Bu nedenle çeşitli destekleyici materyaller kullanarak bu tarz problemlerin önüne geçmek sektör için önemlidir denilebilir (Ceylan ve Meral, 2018; Park ve ark., 2021).

Anlatılanlara bağlı olarak, bu çalışmada buğday unu ve kinoa unundan hazırlanan farklı karışımlar kullanılarak tavuk göğüs etinden hazırlanan köftelerin depolama süresince tekstürel özelliklerinin nasıl değiştiği ortaya koyulmuştur. Yine bu çalışmamızda bu tarz uygulamalarda yüksek fonksiyonel özellikteki kinoa ununun, buğday unu gibi yaygın kullanımı olan bir malzemeye alternatif olup olamayacağıyla ilgili parametreler değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada kullanılan buğday unu (B) ve kinoa unu (K) Van'daki bir marketten temin edilirken tavuk göğüs etleri dondurulmamış halde, yine yerel bir kanatlı eti satıcısından alınmıştır. Bu unlarla; % 100 B, 70:30 B:K, 50:50 B:K, 30:70 B:K ve % 100 K şeklinde karışımlar hazırlanmış ve bu karışımlardan da alarak; % 90 kıyılmış tavuk eti + % 7.5 un

karişımı + % 1.5 tuz + % 1 ay çiçek yağı olacak şekilde köfte hamuru üretilmiştir. Elde edilen köfte hamuru 4°C’de 20 dakika dinlendirmeye bırakılmıştır. Daha sonra tekrar kısa bir yoğurmayı takiben silikon köfte kalıplarına aktararak standart büyüklükte (62 mm çapta) ve ağırlıkta (32 g) köfteler elde edilmiştir. Öncelikle hazırlanan bu örneklerde nem ve yağ tayini yapılırken (AOAC, 2002) sonraki aşamada; eşit sayıda ve ağırlıkta olan köfteler plastik tabaklara yerleştirilip, şeffaf filmle sarılmış ve 4 °C’deki soğuk depoda 10 gün muhafazaya bırakılmıştır. Bu örneklerde ise depolamanın 1, 3, 7 ve 10. günlerinde tekstür ölçümleri yapılmıştır.

Tekstür Analizi

Yaklaşık 62 mm çapında bir silikon kalıp kullanılarak hazırlanan köfte örnekleri Tekstür Profil Analizine (TPA) tabi tutulmuştur. Köfte örneklerinde TPA, 25 mm çapa sahip silindirik prob (Cylinder Probe With Radius) ile donatılmış TA.XT Plus Texture analiz cihazı (Stable Micro Systems, Ltd., Surrey, İngiltere) kullanılarak belirlenmiştir. Analiz koşulları; ön test hızı 2.0 mm/s, test hızı 1.0 mm/s, sıkıştırma oranı % 25, son test hızı 2.0 mm/s, kuvvet 5 g olarak ayarlanmıştır. Elde edilen sonuçlar Texture Exponent 32 yazılım programı aracılığı ile otomatik olarak hesaplanmış ve sonuçlar; sertlik (Hardness), yüzey yapışkanlığı (Adhesiveness), dış yapışkanlık-bağlılık (Cohesiveness), yaylanma (Springiness), çiğnenebilirlik (Chewiness), sakımsızlık (Gumminess), esneklik (Resilience) olarak verilmiştir (Yu ve ark., 2017).

İstatistiksel Analiz

Çalışma üç tekerrür ve üç paralel olarak gerçekleştirilmiş, elden edilen sonuçların istatistik analizlerinde varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Ayrıca, her dönemde muamelelerin ortalamaları arası farklılığı ve her bir muamelenin farklı dönemlerdeki ortalamaları arası farklılığı belirlemek için $P < 0.05$ düzeyinde Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (SPSS 16.0, CHICAGO, IL, USA).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Köfte gibi et ürünlerinin nem ve yağ içeriği, hazırlamada kullanılan bileşenlerin çeşit ve miktarına bağlı olarak farklılık gösterirken, bu içerikler depolama esnasında tekstürel özelliklerin değişiminde etkili olabilirler. Çalışmada soğuk depoda muhafaza edilen tavuk köftelerin nem ve yağ miktarları Çizelge 1’de sunulmuş olup, istatistik sonuçlarına bakıldığında kullanılan un karışımlarının nem oranı üzerinde etkili olmadığı ($P > 0.05$), yağ oranlarını $P < 0.05$ düzeyinde etkiledikleri anlaşılmaktadır. Nem içerikleri % 64.16-67.58 arasında değişim göstermiştir. Yağ oranları ise % 70 kinoa içeren seviyeye kadar artış göstermiş ve en yüksek % 4.45 olarak bu örnekte belirlenmiştir. Bununla birlikte yağ oranlarının % 100 kinoa unu içeren örneklerde tekrar düşüş gösterdiği ve % 2.52 olarak sonuçlandığı gözlenmiştir. Kinoa ununun buğday unu ve tavuk göğüs etine göre daha yüksek oranda yağ içermesinin bu artışa sebep olduğu düşünülmektedir. Nem oranları Anar (2017)’de açık renkli tavuk etleri için verilen yaklaşık % 73.3 değerinden düşük çıkarken, aynı grup et için verilen yaklaşık % 1.9 yağ içeriğine kontrol grubunun uyduğu, kinoa unu içeren köftelerde ise daha yüksek değer ortaya çıkardığı anlaşılmaktadır. Bütün örneklerde nem oranının düşüş göstermesi üretimde kullanılan ve ete göre daha düşük nem içeriğine sahip

unlara bağlanırken, kinoa unu ile hazırlanan örneklerde yağ oranının artması, bu unun hem etten hem de buğday unundan daha yüksek seviyede yağ içermesi ile ilişkilendirilmiştir.

Çizelge 1. Kinoa unu ile hazırlanmış pişmemiş tavuk köftelerin nem ve yağ oranları

Kinoa unu seviyesi	Nem oranı (%)	Yağ oranı (%)
Kontrol	65.53±1.95 ^a	1.98±0.41 ^c
% 30 K	66.18±0.92 ^a	3.08±0.53 ^{bc}
% 50 K	64.16±2.09 ^a	3.49±0.59 ^{ab}
% 70 K	67.01±1.03 ^a	4.45±0.60 ^a
% 100 K	67.58±1.64 ^a	2.52±0.29 ^{bc}

Çalışma sonunda depolanan pişmemiş köftelerde elde edilen tekstür değerlerine ait sonuçlar Çizelge 2’de sunulmuştur. Sertlik değeri; depolamanın ilk gününde 71.63-68.59 N arasında değişim göstermiş ve kinoa ilavesinin artması ile sertlik değerinde düşüş belirlenmiştir (P<0.05). Kontrol örneği ve % 30 kinoa unu ile hazırlanan örneklerin sertlik değerinin en yüksek olduğu belirlenirken, 3 gün depolama sonunda sertliğin kinoa içeren bütün örneklerde kontrolden daha yüksek olduğu (P<0.01), 7 ve 10. depolama gününde ise un karışımları arasında farklılık olmadığı anlaşılmıştır (P>0.05).

Yapışkanlık değerlerinde karışımlar arası farklılık yalnızca 1 gün depolama sonunda önemli olarak çıkarken (P<0.01) en yüksek değer -1249.7 olarak % 30 kinoa unu içeren örnekte olduğu, en düşük değer ise -3561.3 olarak kontrol örneğinde çıktığı anlaşılmıştır. TPA makrosunda yapışkanlık değeri, ilk sıkıştırma sonrasında oluşan negatif güç olarak tanımlanmaktadır. Yani ilk sıkıştırma sonucu kullanılan örneğin proba yapışma oranıyla ilgili bir değerdir. Bu nedenle, depolamanın 1. gününde yapışkanlık değerinde kinoa ilavesiyle oluşan artış, kinoa ilaveli köfte örneklerinin, kontrol köfte örneğine göre daha yüksek olan yağ içeriğiyle ilişkilendirilebilir. Depolamanın 3., 7. ve 10. günlerinde karışımlar arasında istatistiksel fark bulunamamıştır (P>0.05). Bununla birlikte depolama süresinin ilerlemesi, sadece kontrol örneğinde yapışkanlık değerini etkileyerek 7 ve 10. günler artışa sebep olmuştur.

Yaylanma değerleri üzerinde karışımların etkisi 1 ve 3 gün depolamalarda önemli çıkarken (P<0.01), diğer dönemlerde bir farklılık bulunamamıştır (P>0.05). Bu değer depolamanın ilk günleri olan bu dönemlerde kontrol örneğinde diğerlerinden daha yüksek çıkarken kinoa unu artışıyla düşüş gösterdiği söylenebilir. 7 ve 10 gün depolamalarda ise karışımlar arasında fark bulunamamıştır (P>0.05). Ayrıca genel olarak bu değer zamana bağlı olarak dalgalı bir değişime sebep olduğu söylenebilirken, 10 gün depolama sonunda en yüksek değer 0.56 olarak % 70 kinoa unu içeren örnekte ortaya çıkmıştır.

Dış yapışkanlık-bağlılık sonuçlarından 1 (P<0.05), 3 (P<0.05) ve 7 (P<0.01) gün depolamalarda karışımların istatistiki farklılık oluşturduğu ve genel olarak bileşimdeki kinoa miktarı arttıkça bu değer azaldığı anlaşılmıştır. Ayrıca bu değer genel olarak kontrol ve % 30 kinoa unu içeren örneklerde daha yüksek ölçülürken, çoğunlukla zamana bağlı olarak düşüş gösterdiği gözlenmiştir.

Sakızimsılık değerlerinde un karışımları yalnızca ilk gün etkili olurken (P<0.05), kinoa unu miktarındaki artış ile düşüş gösterdikleri anlaşılmıştır. Bununla birlikte çoğunlukla zamana bağlı olarak azaldığı da söylenebilirken, son depolama gününde dahi kinoa unu içeren bütün örneklerde sonuçların yakın olduğu görülmüştür.

Çiğnenebilirlik değerleri üzerinde un karışımlarının etkisi 1 (P<0.05) ve 3 gün (P<0.01) depolama sonlarında önemli olarak bulunurken, genel olarak kuno unu artışıyla bu özelliğin azaldığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde çiğnenebilirlik değerinin birçok örnekte zamana bağlı olarak düştüğü ve son depolama gününde bütün örneklerde yaklaşık sonuçlar oluşturduğu anlaşılmıştır.

Çizelge 2. Kinoa unu ile hazırlanmış pişmemiş tavuk köftelerin soğukta depolama süresince tekstür profilindeki değişimler

Depolama günü	Kinoa unu seviyesi	Sertlik (N)	Yüzey Yapışkanlığı	Yaylanma	Dış Yapışkanlık-Bağlılık	Sakızmsılık (N)	Çiğnenebilirlik (N)	Esneklik
1	Kontrol	72.85±1.81 ^{aw}	-3561.3±237.5 ^{cx}	0.87±0.07 ^{aw}	0.58±0.04 ^{abw}	48.88±10.76 ^{aw}	31.95±0.93 ^{aw}	0.10±0.01 ^{bw}
	% 30 K	71.63±1.34 ^{aw}	-1249.7±78.26 ^{aw}	0.54±0.06 ^{cx}	0.65±0.11 ^{aw}	38.51±0.50 ^{bw}	24.45±2.15 ^{bw}	0.30±0.14 ^{aw}
	% 50 K	68.93±1.12 ^{bw}	-2758.8±213.7 ^{bw}	0.70±0.05 ^{bw}	0.50±0.01 ^{bcw}	34.91±0.47 ^{bw}	24.02±1.71 ^{bw}	0.13±0.06 ^{bw}
	% 70 K	68.59±1.26 ^{bw}	-2682.3±50.6 ^{bw}	0.64±0.10 ^{bcw}	0.51±0.02 ^{bcw}	35.67±1.83 ^{bw}	21.78±4.97 ^{bx}	0.10±0.01 ^{bw}
	% 100 K	69.06±1.39 ^{bw}	-2677.9±270.9 ^{bw}	0.71±0.05 ^{bw}	0.46±0.04 ^{cw}	32.21±0.07 ^{bw}	23.49±3.98 ^{bw}	0.09±0.01 ^{bw}
3	Kontrol	59.13±5.04 ^{bx}	-3833.6±641.9 ^{ax}	0.93±0.07 ^{aw}	0.58±0.08 ^{aw}	32.88±1.73 ^{ax}	29.34±1.43 ^{ax}	0.11±0.005 ^{aw}
	% 30 K	69.46±1.27 ^{aw}	-2050.4±364.6 ^{aw}	0.63±0.06 ^{bcw}	0.51±0.03 ^{abx}	34.81±1.40 ^{aw}	21.04±0.55 ^{bx}	0.10±0.02 ^{ax}
	% 50 K	70.07±1.00 ^{aw}	-2484.5±283.9 ^{aw}	0.61±0.05 ^{cwx}	0.45±0.01 ^{bx}	31.69±1.11 ^{ax}	19.25±1.61 ^{bw}	0.08±0.01 ^{aw}
	% 70 K	68.44±2.69 ^{aw}	-3045±945.4 ^{aw}	0.82±0.20 ^{abw}	0.49±0.03 ^{bw}	33.56±0.93 ^{aw}	27.54±6.98 ^{aw}	0.08±0.01 ^{aw}
	% 100 K	69.60±0.75 ^{aw}	-2868±482.6 ^{aw}	0.59±0.05 ^{cx}	0.46±0.02 ^{bw}	32.08±0.77 ^{aw}	19.18±1.17 ^{bx}	0.10±0.01 ^{aw}
7	Kontrol	70.38±0.45 ^{aw}	-1636±750.89 ^{aw}	0.61±0.09 ^{ax}	0.48±0.02 ^{awx}	30.07±0.97 ^{ax}	14.33±1.27 ^{ay}	0.10±0.03 ^{aw}
	% 30 K	70.59±0.77 ^{aw}	-1624.2±371.5 ^{aw}	0.50±0.03 ^{ax}	0.42±0.04 ^{bcx}	29.19±3.57 ^{ax}	14.30±1.09 ^{ay}	0.10±0.01 ^{ax}
	% 50 K	70.42±0.58 ^{aw}	-1973.3±913.6 ^{aw}	0.51±0.09 ^{ax}	0.44±0.01 ^{abx}	30.69±0.74 ^{ax}	16.31±3.26 ^{ax}	0.11±0.03 ^{aw}
	% 70 K	70.70±2.24 ^{aw}	-1986.1±163.4 ^{aw}	0.55±0.05 ^{aw}	0.40±0.02 ^{bcx}	27.39±1.54 ^{ax}	15.46±1.17 ^{ax}	0.08±0.01 ^{aw}
	% 100 K	70.26±1.87 ^{aw}	-1126.1±750.9 ^{aw}	0.48±0.03 ^{ay}	0.39±0.01 ^{cx}	26.38±0.69 ^{ax}	13.35±1.24 ^{ay}	0.10±0.005 ^{aw}
10	Kontrol	70.15±0.78 ^{aw}	-1606.7±343.6 ^{aw}	0.48±0.02 ^{ay}	0.45±0.04 ^{ax}	30.41±1.26 ^{ax}	14.02±0.48 ^{ay}	0.10±0.001 ^{aw}
	% 30 K	69.48±1.51 ^{aw}	-1603.2±422.5 ^{aw}	0.49±0.04 ^{ax}	0.41±0.05 ^{ax}	28.51±4.41 ^{ax}	14.00±1.52 ^{ay}	0.10±0.01 ^{ax}
	% 50 K	69.92±0.90 ^{aw}	-1974±914.65 ^{aw}	0.53±0.11 ^{ax}	0.44±0.01 ^{ax}	30.93±0.39 ^{ax}	16.28±3.39 ^{ax}	0.10±0.02 ^{aw}
	% 70 K	70.81±1.51 ^{aw}	-1979.4±251.3 ^{aw}	0.56±0.04 ^{aw}	0.39±0.01 ^{ax}	27.79±0.25 ^{ax}	15.46±1.17 ^{ax}	0.08±0.01 ^{aw}
	% 100 K	69.55±1.17 ^{aw}	-1886.3±569.9 ^{aw}	0.50±0.03 ^{ay}	0.38±0.01 ^{ax}	26.53±0.83 ^{ax}	13.35±1.24 ^{ay}	0.10±0.005 ^{aw}

^{a-c} Aynı sütundaki her bir depolama dönemi içerisinde un karışımları arasındaki farklılığı göstermektedir P<0.05). ^{w-y} Aynı sütundaki her bir un karışımının farklı depolama dönemleri için farklılığını göstermektedir P<0.05).

Son olarak esneklik değerleri yalnızca depolamanın ilk günü un karışımlarından etkilenirken, belirtilen dönemde sadece % 30 kinoa unu içeren örnekte 0.30 olarak saptanan bu özelliğin diğer örneklerde daha düşük olduğu ortaya çıkarılmıştır ($P<0.05$). Bununla birlikte yine sadece bu örneğin değeri zamanla değişim göstererek azalmış, ayrıca son gün belirlenen değerlerin istatistiksel olarak farksız olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamıza benzer şekilde bazı beyaz et ürünlerinde depolama aşamasında tekstür değişimlerinin tespitine yönelik az sayıda araştırma mevcut olup bunlara örnek olarak şu çalışmalarını vurgulamakta fayda vardır;

Choi ve arkadaşları (2011) tarafından lotus yaprağı tozunu tavuk köftelere ilave ederek yapılan bir çalışmada, bu tozu farklı oranlarda katmanın tekstür değerlerini önemli seviyede etkilediği belirlenmiştir. Çalışmada lotus yaprağı tozu oranı arttığında pişmemiş köftelerdeki sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinin önemli oranda azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca 28 günlük soğuk depolamada 0. günde sertlik, yapışkanlık ve çiğneme özelliklerinin bu tozu içeren örneklerde kontrole göre daha düşük değerlerde oldukları, yaylanma değerlerinin ise 0. günde istatistiksel olarak fark içermediği, depolama süresince ise azalma gösterdiği anlaşılmıştır. Bununla birlikte depolama boyunca bütün örneklerin sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinin önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir.

Cadun ve arkadaşları (2015) buğday lifini ve elma lifini balık köftelerine ilave ederek soğukta depolamaya bırakmışlar ve pişmemiş köftelerin tekstürel değişimlerini takip etmişlerdir. Çalışma sonunda tekstür parametrelerinin zamanla değişim gösterdiğini belirlemişler, özellikle lif eklenen bazı örneklerde sertlik değeri depolama boyunca artarken, bazılarında azalma olduğunu gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte, yapışkanlık ve yaylanma değerlerinin depolama boyunca farklılık göstermediğini esneklik değerlerinin ise tutarsız bir değişim sergilediğini saptamışlardır.

Ceylan ve Meral (2018) tarafından balık filetolarda yapılan çalışmada soğuk depolamaya bağlı olarak pişmemiş örneklerdeki tekstürel bazı özelliklerdeki değişimler ortaya koyulmuştur. Araştırmacılar denemeler sonucu sertlik, çiğnenebilirlik ve bağluluk değerlerinin zamanla düştüğünü, esnekliğin ise artış gösterdiğini ortaya çıkarmışlardır. Özellikle, sertlikteki azalmayı enzimatik bozulmalar sonucu dokuda meydana gelen zayıflamaya bağlamışlardır. Sonuç olarak bu tarz ürünlerde zamana bağlı tekstürel değişimlerin olabileceğini ve satış aşamasında tüketici tercihinde önemli etkilerinin olabileceğini vurgulamışlardır. Çalışmamızda depolama boyunca belirlenen tekstürel değişimlerin yukarıda verilen çalışmalarla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

4. SONUÇ

Araştırma sonucunda et ve ürünlerinde pişmiş ürünlerde olduğu kadar pişmemiş ürünlerde de tekstürel profilinin değişim gösterebileceği ve satış esnasında tercihi etkileyebileceği anlaşılmıştır. Çalışmada kullanılan ve fonksiyonel özelliğe sahip bileşenler bakımından zengin kinoa ununun ise bu değişimleri etkileyebileceği gözlenmiştir. Genel olarak, bütün örneklerde zamana bağlı olarak tekstürel profil değerlerinde bir azalma olurken, bu değişimleri azaltmada özellikle % 30 ve % 50 kinoa unu karışımlarının köfte benzeri ürünlerde kullanımının daha avantajlı olabileceği ve tavsiye edilebileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- AOAC., 2002. Official methods of analysis (17th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Anar, Ş., 2017. Et ve Et Ürünleri Teknolojisi (4.basım). Dora basım-yayın ve dağıtım Ltd. Şti. Altıparmak mah. Bozkurt cad. Avdan apt. 10/1 Osmangazi, Bursa. 472P.
- Cadun, A., Çaklı, Ş., Kışla, D., Dinçer, T., Erdem, Ö.A., 2015. Effects of fibers on the quality of fish patties stored at (0-4 °C). Journal of Food and Health Science, 1(4): 211-219.
- Ceylan, Z., Meral, R., 2018. Determination of Textural and Color Parameters of Fish Fillets Stored at Refrigerated Conditions. International Journal of Scientific and Technological Research, 4(10): 320-326.
- Choi, Y.S., Choi, J.H., Kim, H.Y., Kim, H.W., Lee, M.A., Chung, H.J., Lee, S.K., Kim, C.J., 2011. Effect of Lotus (*Nelumbo nucifera*) Leaf Powder on the Quality Characteristics of Chicken Patties in Refrigerated Storage. Korean Journal of food Sciences and Animal Resources, 31(1): 9-18.
- James, L.E.A., 2009. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Chapter 1: Consumption, Chemistry, Nutritional, and Functional Properties. Advances in Food and Nutrition Research., 58: 1-31.
- Kılınççeker, O., Hepsağ, F., Kurt, S. 2015. The effects of lentil and chickpea flours as the breeding materials on some properties of chicken meatballs during frozen storage. J. of food Sci. and Tech., 52(1): 580-585.
- Kırpık, M., Kılınççeker, O., 2018. Use of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Flour in Chicken Meatball Production. 1. International Gap Agr. And Liv. Cong. Congre Book page: 90-95. 25-27 April 2018 – Şanlıurfa/TURKEY.
- Öztürk-Kerimoğlu, B., Kavuşan, H.S., Tabak, D., Serdaroğlu M., 2020. Formulating Reduced-fat Sausages with Quinoa or Teff Flours: Effects on Emulsion Characteristics and product Quality. Food Sciences and Animal Resources, 40(5): 710-721.
- Park J.H., Lee, Y.J., Lim, J.G., Jeon, J.H., Yoon, K.S., 2021. Effect of Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) Starch and Seeds on the Physicochemical and Textural and Sensory Properties of Chicken Meatballs during Frozen Storage. Foods, 10(7): 1601.
- Repo-Carrasco-Valencia, R. and Serno, L.A., 2011. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components. Cienc. Tecnol. Aliment., 31(1): 225-230.
- Tarte, R., 2009. Ingredients in Meat Products: Properties, functionality, and applications. Springer sciences + Media, LLC 233 Springer Street, New York, NY 10013, USA.
- Talukder, S., ve Sharma, D.P., 2010. Development of dietary fiber rich chicken meat patties using wheat and oat bran, Journal of Food Science and Technology, 47(2): 224–229.
- Yu, D., Xu, Y., Jiang, Q., Yang, F., Xia, W., 2017. Freshness assessment of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) fillets during storage at 4 °C by physicochemical, microbiological and sensorial evaluations. J. of Food Safety, 37(2): e12305.

DETERMINATION OF FACTORS AFFECTING AFLATOXIN FORMATION IN PEANUTS AND PREVENTIVE MEASURES

Fatma HEPSAĞ^{1*}

¹*Osmaniye Korkut Ata University, Kadirli Faculty of Applied Sciences, Department of Food Technology, Kadirli Campus, 80750 Osmaniye, Turkey*

*Corresponding author: fatmahepsag@osmaniye.edu.tr

Geliş (Received): 17.03.2022

Kabul (Accepted): 13.05.2022

ABSTRACT

In the study, total aflatoxin (AFB1+ AFB2+ AFG1+ AFG2) and aflatoxin B1 (AFB1) contents of 180 different peanut samples obtained from peanuts grown in 3 different regions and altitudes, Adana, Osmaniye and Mersin, were determined by fluorescence detector high performance liquid chromatography (HPLC-FLD) device. It was detected using It was determined that the total aflatoxin (AFs) and AFB1 contents of peanut samples varied between 0.25-9.89 and 0.21-9.19 µg/kg, respectively. While AFB1 was detected in 7 samples in total, AFB1 could not be detected at all in 27 samples. It was observed that the detected samples remained below 10 µg/kg, which is the maximum limit value of the contaminants notification specified in the Turkish Food Codex.

Key words: Aflatoxin; peanut; maximum limit; Preventive measures.

YER FISTIĞINDA AFLATOKSİN OLUŞUMUNA ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN VE ÖNLEYİCİ TEDBİRLERİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Çalışmada, 3 farklı bölge ve yükseklik olan Adana, Osmaniye ve Mersin bölgelerinde yetiştirilen yerfıstıklarından temin edilen 180 farklı yerfıstığı örneğinin, toplam aflatoksin (AFB1+ AFB2+ AFG1+ AFG2) ve aflatoksin B1 (AFB1) içerikleri floresans dedektörlü yüksek performans sıvı kromatografisi (HPLC-FLD) cihazı kullanılarak tespit edilmiştir. Yer fıstığı örneklerinin toplam aflatoksin (AFs) ve AFB1 içeriklerinin sırasıyla, 0.25-9.89 ve 0.21-9.19 µg/kg aralığında değiştiği belirlenmiştir. Toplamda 7 örnekte AFB1 tespit edilirken, 27 örnekte AFB1 hiç tespit edilememiştir. Tespit edilen örnekler Türk Gıda Kodeksinde belirtilen bulaşanlar tebliğinin maksimum limit değeri olan 10 µg/kg' un altında kaldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Aflatoksin; Yer fıstığı; Maksimum limit; Önleyici tedbirler.

1. INTRODUCTION

Peanut (*Arachis hypogaea* L.) is a hot climate plant from the legume family, grown as an annual and summer. It differs from other plants in that it produces its fruits under the ground. Due to the high oil content in their grains, they are included in the group of oilseed plants (Kadiroğlu, 2018).

In Turkey, in 1920, peanut production started economically. With the assignment of the Peanut Agricultural Sales Cooperatives Association (YERFISKOBIRLIK) between 1978-1983, and ÇUKOBIRLIK (Çukurova Cotton, Peanut and Oilseeds Agricultural Sales Cooperatives Union), in which YERFISKOBIRLIK was merged between 1992-1993, it was subjected to state support, and from 1994 it was excluded from support.

Peanut seeds contain 45-55% oil and the oil yield per unit area is higher than other field products. In general, peanut oil contains 45-60% oleic acid, 20-40% linoleic acid, 5-10% palmitic acid, 3-7% stearic acid, 1-3% behenic acid and 0.5-2% aracidic acid. The oil has a high stability and shelf life due to the presence of tocopherol (vitamin E), an antioxidant substance, and high oleic acid content (Schwager et al., 2015).

Approximately 90% of peanut cultivation in Turkey is carried out in the Çukurova region. Although the peanut cultivation area in Osmaniye comes after Adana, approximately 90% of the peanuts produced in Turkey are processed and marketed in Osmaniye. According to the latest 2018 data, 60.5% of the peanut cultivation areas in Turkey are in Adana, 29.6% in Osmaniye, 2.7% in Aydın, 2.2% in Antalya, 1.7% in Kahramanmaraş. In addition, 1.6% is made in Mersin and the rest in other provinces (Işık, 2003; Aşık et al., 2018; TUIK, 2018).

Mold contamination is common in peanuts, and the development of some species poses a significant risk to human and animal health. It is stated that the most important factor that shortens the shelf life of peanuts is mold. Mold growth starts in the field, may develop due to harvest and insufficient and/or inappropriate drying conditions, and may occur during storage and transportation. Species belonging to *Penicillium*, *Aspergillus* and *Rhizopus* genera were found in the shelled peanut during harvest, drying and storage.

The growth of *A. flavus* and *A. parasiticus* molds that produce aflatoxin in shelled peanuts starts in the field and increases during harvesting. *A. flavus* was not observed in the harvested peanut kernels, except for the cracked peanut kernels during harvest and storage. However, it was observed that the number of molds increased a little more immediately after harvest. This amount may also vary according to harvest, environmental and climatic conditions. Oil is the most important factor affecting the number of molds and microflora after harvest in this type of shell fruit. In case of excess oil, the number of bacteria and molds increases.

Molds decompose the protein, fat, and carbohydrate of the food with enzymatic activities, changing the texture of the food, decreasing the fat content, increasing the amount of free fatty acids, breaking down the proteins, changing the amino acid composition, changing the color, forming bad odor, taste changes and weight loss. Since molds can enter healthy food, they do more damage than bacteria and their toxigenic types can produce mycotoxins (ICMSF, 1996).

Inadequate and incorrect practices during the production, harvest, drying, transportation, storage and processing of peanuts in Turkey increase the risk of aflatoxin formation. Aflatoxin, *Aspergillus flavus*, *A. paraticus* and *A. nomius* molds are formed as a result of toxin production by the biosynthesis of these molds when suitable conditions are found by contamination of peanuts. It is extremely important to separate the contaminated grains during harvest and processing and to prevent mold growth during processing, since even their very low amount can pose a risk to human health. Because mold growth can be stopped and molds can be destroyed somehow, it is very difficult to destroy or remove aflatoxins after they form.

In the studies, it was concluded that 90% of the grains with aflatoxin originate from low quality products, which make up 4.6% of the peanuts, and the separation of such products

reduces the aflatoxin rate 10 times. This reveals the high importance of sorting out the products that may carry aflatoxin risk during harvest. It should not be forgotten that peanut processing in our country should be done according to the rules of GMP (Good Manufacturing Practices) and the contact of the peanuts with the soil is cut off by mechanical harvesting, and after the harvest, the peanuts should be delivered to the drying facilities within 24 hours and dried quickly with drying machines (Işık, 2003).

2. MATERIAL and METHOD

2.1. Sampling from Fields

The peanuts used in the experiments were taken from a total of 45 fields located in 3 different cities and altitudes where the production is the most. In our samples, the NC-7 peanut variety was studied. Sampling was done when the moisture content of the grains dropped to 25-35%. Samples were obtained 4 times at approximately 15-day periods. To represent each field, peanut samples were taken in the form of the letter "Z", that is, from 5 different places, namely the upper left end of the field, the upper right end, the middle of the field, the lower left end and the lower right end points. Approximately 10 kg of grain samples from each peanut field, from different sides and depths of the field, were placed in 1 kg sterile bags. First of all, peanuts were stored in a controlled warehouse (5°C, 60-70% RH) in Osmaniye Korkut Ata University, Kadirli Faculty of Applied Sciences, Department of Food. Samples were taken from the warehouses at regular intervals and brought to Adana Food Control Laboratory for aflatoxin analysis. In total, the analyzes were completed in three months.

2.2. Analysis Methods

The analyzes made at the sampling stage from the fields are given below.

2.2.1. Aflatoxin (B_1 , B_2 , G_1 , G_2) Analyzes

Aflatoxin analysis is an accredited analysis and was carried out by HPLC Method in accordance with AOAC 2000, 999.07. The samples coming to the laboratory were mixed 1/1 with water and homogenized in a 5 lt capacity blender (Waring). Homogenized samples were passed through an immuno-affinity column in accordance with the accredited method AOAC 2000, numbered 999.07, and the amount was determined by derivatization after the column in the HPLC device.

2.2.2. Determination of Moisture

Moisture analysis was carried out according to the oven drying method (AOAC 1995).

3. FINDINGS

3.1. Collection of Samples

The peanuts used in the experiments were taken from 3 different provinces (Osmaniye, Adana and Mersin) and from a total of 45 fields located at the highest production altitudes. As seen in Table 1, these fields are Azaplı-Mercimek from Osmaniye, İmran-Dumlu from Adana and Beylice-Taşobası from Mersin. Five samples were taken from each location in 4 different months.

Locations	Height above sea level (m)	August 23	September 6	September 19	September 30
Azaplı (2*)	54	5	5	5	5
Çaygeçit	121	5	5	5	5
Tahtaköy	85	5	5	5	5
Durmuşsofular(4*)	78	5	5	5	5
Kümbet	63	5	5	5	5
Mezretli	54	5	5	5	5
Mecidiye (3*)	85	5	5	5	5
Narlıkışla	92	5	5	5	5
Öksüzlü (2*)	62	5	5	5	5
Yusuf İzzettin	71	5	5	5	5
Yenigün (3*)	84	5	5	5	5
Tozlu	58	5	5	5	5
Hacıbeyli	63	5	5	5	5
Mercimek (4*)	74	5	5	5	5
İmran	76	5	5	5	5
Yeşildam	81	5	5	5	5
Azizli (3*)	84	5	5	5	5
Dumlu (2*)	86	5	5	5	5
Beylice	89	5	5	5	5
Avadan (2*)	92	5	5	5	5
Yakaköy	87	5	5	5	5
Arslanköy (3*)	73	5	5	5	5
Yenice	66	5	5	5	5
Taşobası (4*)	53	5	5	5	5

Table1. Sampling fields and their altitudes.

(*): Different fields.

3.2. Detection of Aflatoxin in Samples

Aflatoxin analyzes were made in samples taken from all fields in 2020 and the results are given in Table 2, Table 3 and Table 4.

Table 2. Aflatoxin analysis results of samples from Osmaniye region, which were above the minimum detection limit, in the 2019-2020 harvest and post-harvest studies.

Samples	B ₁ (µg/kg)	Total (µg/kg)
1	0,65	0,65
2	0,59	0,59
3	2,12	4,27
4	--	--
5	0,43	0,43
6	0,67	0,67
7	0,48	0,81
8	--	--
9	0,63	1,12
10	2,67	3,15
11	0,71	0,71
12	0,59	0,59
13	0,38	0,38

14	0,45	1,15
15	0,51	0,51
16	--	--
17	0,54	0,54
18	--	--
19	1,12	1,53
20	0,61	0,61
21	--	--
22	0,47	0,47
23	0,42	1,21
24	0,44	0,44
25	0,52	1,15
26	0,41	0,41
27	9,19	9,19
28	1,21	1,21
29	0,25	0,25
30	0,58	0,58
31	0,72	0,72
32	0,95	1,25
33	--	--
34	0,47	0,54
35	0,79	0,79
36	0,39	0,39
37	0,77	0,77
38	--	--
39	0,47	0,47
40	--	--
41	0,73	1,12
42	0,84	0,84
43	0,92	0,92
44	0,44	0,91
45	--	--
46	8,59	8,59
47	0,73	0,73
48	0,48	0,78
49	--	--
50	1,18	1,18
51	0,59	0,59
52	1,05	1,05
53	0,88	0,88
54	0,57	0,57
55	--	--
56	0,51	0,51
57	0,54	0,74
58	0,48	3,48
59	0,72	0,97
60	0,44	0,44
AVERAGE	1,39	1,26
STANDART DEVIATION	1,58	1,66

Table 3. Aflatoxin analysis results of samples from Adana region, which were above the minimum detection limit, in the 2019-2020 harvest and post-harvest studies.

Samples	B ₁ (µg/kg)	Total (µg/kg)
61	0,87	0,87
62	2,52	4,12
63	0,63	0,63
64	1,46	1,46
65	0,21	0,98
66	0,32	0,78
67	4,87	4,87
68	--	--
69	8,87	9,11
70	0,81	0,81
71	0,74	0,74
72	0,91	0,91
73	1,08	1,08
74	0,32	0,65
75	0,34	1,31
76	0,87	1,83
77	--	--
78	1,17	1,17
79	0,74	0,74
80	0,51	0,51
81	1,12	1,12
82	0,31	0,31
83	1,09	1,09
84	--	--
85	0,57	0,98
86	0,52	0,52
87	0,39	0,39
88	0,33	0,33
89	0,87	0,87
90	0,79	0,79
91	--	--
92	0,51	0,51
93	0,74	0,74
94	0,67	0,81
95	0,51	0,51
96	1,67	2,11
97	6,32	9,89
98	0,65	0,65
99	0,67	0,67
100	--	--
101	0,32	0,32
102	0,87	0,87
103	0,71	0,71
104	1,19	1,35

105	--	--
106	1,05	1,05
107	0,21	0,44
108	3,06	4,01
109	--	--
110	0,78	0,78
111	0,51	0,51
112	0,89	0,89
113	0,39	0,39
114	8,47	9,78
115	1,32	1,32
116	0,85	0,85
117	0,52	0,52
118	0,31	0,31
119	--	--
120	0,56	0,79
AVERAGE	1,29	1,53
STANDART DEVIATION	1,76	2,12

Table 4. Aflatoxin analysis results of samples from Mersin region, which were above the minimum detection limit, in the 2019-2020 harvest and post-harvest studies.

Samples	B ₁ (µg/kg)	Total (µg/kg)
121	0,52	0,52
122	0,31	0,31
123	2,37	2,37
124	0,47	0,94
125	0,84	0,92
126	--	--
127	0,61	0,61
128	1,09	1,09
129	0,79	0,79
130	7,65	9,32
131	0,97	0,97
132	0,24	0,24
133	0,71	0,98
134	0,64	0,64
135	--	--
136	1,07	1,07
137	0,71	0,71
138	0,58	0,58
139	--	--
140	0,49	0,49
141	0,53	1,01
142	--	--
143	9,19	9,19

144	0,84	0,84
145	0,58	0,58
146	0,91	0,91
147	0,49	0,56
148	--	--
149	0,58	0,58
150	1,17	2,04
151	0,63	0,63
152	0,34	0,87
153	--	--
154	0,43	1,02
155	0,37	0,37
156	0,51	0,51
157	0,35	0,59
158	0,21	0,54
159	7,32	9,51
160	0,43	0,43
161	0,87	0,87
162	0,93	0,93
163	1,07	1,07
164	--	--
165	0,61	0,61
166	--	--
167	0,84	0,84
168	0,61	1,09
169	0,32	1,02
170	0,74	0,74
171	0,41	0,41
172	0,97	0,97
173	0,74	0,92
174	0,41	0,41
175	--	--
176	0,64	0,64
177	0,52	0,52
178	0,31	0,78
179	1,87	1,87
180	0,71	0,71
AVERAGE	1,13	1,32
STANDART DEVIATION	1,71	1,96

In conclusion, as a result of our study, aflatoxin was found in a total of 7 samples, and AFB₁ results were found above 5 µg/kg, which is the maximum limit value of the contaminants communiqué, in seven of them. The total (AFB₁+AFB₂+AFG₁+AFG₂) results were below the maximum limit value of 10 µg/kg. Aflatoxin was detected in a total of 27 samples, but remained below the detection limit.

3.3. Meteorology Data

Meteorological data for the dates of August and September 2020, when the project studies were carried out, are provided by T.C. It was obtained from the Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of State Meteorology Affairs. Relative humidity averages according to meteorological data are given in Table 5.

Table 5. Relative humidity averages for the harvest period of 2020 (August-September)

Relative humidity averages (%RH)	August			
	23	September 6	September 19	September 30
Azaplı	48	46	45	44
Çaygeçit	44	44	43	42
Tahtaköy	48	47	46	44
Durmuşsofular	45	44	43	43
Kümbet	44	43	43	41
Mezretli	49	47	46	46
Mecidiye	50	51	48	45
Narlıkışla	51	50	50	45
Öksüzlü	49	48	47	45
Yusuf İzzettin	52	52	50	47
Yenigün	53	52	50	48
Tozlu	54	53	52	46
Hacıbeyli	54	54	50	46
Mercimek	55	53	50	45
İmran	58	56	55	53
Yeşildam	59	56	55	53
Azizli	61	60	58	56
Dumlu	59	56	55	53
Beylice	45	44	43	43
Avadan	46	45	45	44
Yakaköy	44	44	43	42
Arslanköy	43	43	42	41
Yenice	42	42	41	41
Taşobası	41	41	40	40

When the relative humidity values are evaluated in general, it has been determined that Adana region is more humid than other regions. Considering the relative humidity contents, it is suggested that Adana region should urgently develop drying works due to its high relative humidity and meticulously carry out machine drying systems and storage.

4. DISCUSSION and CONCLUSION

As a result of the sampling studies from the fields, when the peanuts were collected in 2020, aflatoxin was found in seven samples and it was found above 5 µg/kg, which is the maximum limit value of the contaminants communicate. However, it was determined that these values

were not very high and that total aflatoxin remained below the maximum limit value of 10 µg/kg. The number of samples in which aflatoxin was found below the minimum detection level in all samples was 27.

During the harvest studies, it was observed that aflatoxin was found in the samples collected early from the branch during the worst harvesting conditions. However, the maximum detectable amount of aflatoxin remained below the limits.

However, since the time interval between harvest and analysis did not last long and the samples were kept in the cold chain, there was no significant change in the humidity level at this storage stage, so there was not much change in the aflatoxin level.

Since there were no warehouses similar to the poor conditions of storage practices of farmers and traders, harvest samples were kept in special rooms reserved for project studies, and these rooms did not have bad conditions that would accelerate the formation of aflatoxin, even though they were not suitable environments for the storage of foods.

Therefore, a total of 180 samples were taken from the farmer's blend within the scope of the project studies. When all of the blend samples with aflatoxin were evaluated, it was determined that 3.9% of the 180 samples contained aflatoxin.

As a result, at the end of the 2-year study, it was determined that aflatoxin formation could start at the ripening stage, but the level of aflatoxin formation was not above the limits and the formation intensified after harvest. It has been determined that the formation of aflatoxins increases when the peanuts are harvested early, kept in nylon bags in humid environments and dried on the soil.

Since the rate of mold types that can produce aflatoxins, and therefore the formation of aflatoxins, may increase depending on climatic conditions, various measures should be taken to keep the growth of molds capable of producing aflatoxin under control during the harvest and post-harvest stages and to prevent aflatoxin formation. These precautions are given in detail in the introduction part of our article for peanuts within the scope of GAP, GMP and GSP applications. However, it is extremely important to implement important decisions and recommended practices in order to increase our production in peanut production and processing, to open up to new markets, and most importantly to save the future of hundreds of thousands of families who make a living with peanuts. In the light of these project studies and the observations made in the field, attention should be paid to the following issues and necessary precautions should be taken. Post-harvest processes are the most critical stages in the development of aflatoxin. Therefore, drying processes should be carried out as soon as possible.

In addition, post-harvest drying and storage processes are food processing processes that require expertise. For this reason, these processes should be carried out by companies that have knowledge and infrastructure on Good Production Techniques and Good Storage Techniques. Carrying out the drying and storage processes in controlled environments will also open many bottlenecks in terms of food safety and even traceability, which is emphasized and increasingly important in terms of European Union agricultural policies.

Although aflatoxin formation started in the field, it was determined that aflatoxin in newly harvested peanuts was below the limits as seen in the two-year project studies. This is a pleasing result, as the control of climatic conditions and natural environment is much more difficult than the control of post-harvest processes. However, aflatoxin was found in very

small amounts in sampling studies from orchards. Therefore, these results show that the post-harvest processes are extremely important and critical and that necessary measures should be taken quickly. For this, drying and storage processes should be carried out in controlled environments and in accordance with food processing/storage rules, and sorting and physical separation processes should be carried out effectively during processing.

5. REFERENCES

- Anonymous, 2018b. <http://www.gencziraat.com/Tarla-Bitkileri/Yerfistigi-Tarimi.html>. Adresinden alındı, Erişim tarihi: 26.06.2018
- Arioğlu, H. 2013. Peanut Farming. Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Adana.
- Aşık, F.F, Yıldız, R., Arioğlu, H.H, 2018. Determination of New Peanut Varieties Suitable for Osmaniye Conditions and Their Important Agricultural and Quality Characteristics, KSU Journal of Agriculture and Nature, 21(6):825-836, 2018.
- Bünzen, S., Haese, D. 2006. Controle de micotoxinas na alimentação de aves esuinos. *Revista Electronica Nutritime*, 3(1): 299-304.
- Chulze, S.N. 2010. Strategies to reduce mycotoxin levels in maize during storage A review. *Food Addit. Contam Part A Chem. Anal. Control Expo. Risk Assess*, 27(5): 651-657.
- European Commission, 1998. Commission Regulation (EC) No. 1525/98 of 16 July 1998 amending Regulation (EC) No 194/97 of 31 January 1997 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Official Journal of European Communities L 201:43–46.
- Gürses, 2006. Mycoflora and aflatoxin content of hazelnuts, walnuts, peanuts, almonds and roasted chickpeas (LEBLEBI) sold in Turkey. *International Journal of Food Properties*, 9, 395-399.
- Halkman, K. 2005. HACCP Model in Mycotoxin Control. II. Proceedings of the National Mycotoxin Symposium, 23-24 May, pages: 138-141. 21.
- International Agency for Research on Cancer (IARC), 2002. International Agency for Research on Cancer (IARC)WHO IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Some traditional herbal medicines, some mycotoxins naphthalene and styrene Aflatoxins, 82 (2002), pp. 1-556.
- Işık, H. 2003. Place in Turkey Peanut Production Economics in Turkey (Master's Thesis). Çukurova University, Institute of Science and Technology p. 104. Peanut Production Economics (Master's Thesis). Çukurova University, Institute of Science and Technology p. 104.
- Kadiroğlu, A. 2018. Peanut Farming. West Mediterranean Agricultural Research Institute Directorate.<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/batem/Beleler/Kutuphane/Teknik%20Bilgiler/yerfistigi%20yetistiriciligi.pdf> (Date of access: 8 Ekim 2019).
- Mutegi, C., Wagacha, M., Kimani, J., Otieno, G., Wanyama, R., Hell, K., Christie, M.E. 2013. Incidence of aflatoxin in peanuts (*Arachis hypogaea* Linnaeus) from markets in

- Western, Nyanza and Nairobi Provinces of Kenya and related market traits. *Journal of Stored Products Research*, 52, 118-127.
- Oliveira, C.A.F., Gonçalves, N.B., Rosim, R.E., Fernandes, A.M. 2009. Determination of aflatoxins in peanut products in the northeast region of São Paulo, Brazil. *International Journal of Molecular Sciences*, 10, 174-183.
- Özilgen, M., Özdemir, M. 2001. Prevention of Mycotoxin Formation in Cereals and Nuts, Methods of Separating Contaminated Product and Mycotoxins. www.okyanusdaniflmanlik.org.tr.
- Schwager, C., Kull, S., Krause, S., Schocker, F., Petersen, A., Becker, W.M. 2015. Development of a novel strategy to isolate lipophilic allergens (oleosins) from peanuts. *PLoS One* 10(4), 123419.
- Suttajit, M. 2004. Prevention and Control of Mycotoxins. www.fao.org.
- Şimşek, O., Arıcı, M., Demir, C. 2002. Mycoflora of Hazelnut (*Corylus avellana* L.) and Aflatoxin Content in Hazelnut Kernels Artificially Infected with *Aspergillus parasiticus*, *Food Science and Technology*, 46: 194-196.
- TUIK, 2018. Web site. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.
- Ünye Commodity Exchange, 2013. Research and Feasibility Study on Hazelnut Harvest Drying Methods. Ordu.

ŞANLIURFA ŞARTLARINDA YONCA (*MEDİCAGO SATİVA* L.) VE BAZI ÇOK YILLIK SERİN MEVSİM BUĞDAYGİL YEM BİTKİSİ TÜRÜ KARIŞIMLARINDA KURU OT VE YEM KALİTE DEĞERLERİ

Mustafa Cemil BÜYÜKKILIÇ^{1*}, Tahir POLAT²

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye.

²Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye.

*Sorumlu Yazar: buyukkilic@harran.edu.tr

Geliş (Received): 30.03.2022

Kabul (Accepted): 23.06.2022

ÖZET

Bu araştırma; Şanlıurfa koşullarında suni mera tesisinde kullanılacak bazı çok yıllık serin mevsim buğdaygıl yem bitkileri ile yoncanın saf ve farklı oranlardaki ikili karışımlarının kuru ot verimi, ham protein oranı, ADF ve NDF oranları ile ilgili özelliklerin saptamak amacıyla yürütülmüştür. Araştırma denemesi Harran Üniversitesi Eyyübiye kampüsünde bulunan Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma arazisinde tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Yonca (*Medicago sativa* L.) ile birlikte çok yıllık serin mevsim buğdaygıl yem bitkisi türlerinden, Kılçıksız Brom (*Bromus inermis* Leyss.), İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.) ve Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) türleri saf ve değişik kombinasyonlardan oluşan karışımlardan olmak üzere toplam 16 uygulama denenmiştir. İki yıllık ortalamalara göre, araştırmadaki uygulamalar arasında incelenen özelliklerde aşağıda şekilde değişim gözlemlenmiştir; kuru ot verimi 1111.30-1475.59 kg/da, ham protein oranı %12.33 - %22.15. ADF oranı %26.26 - %34.61. NDF oranı %49.03 - %58.31. Araştırma sonucuna göre, yüksek kuru ot verimi ve ham protein oranı yanında, düşük ADF ve NDF oranı ile %20 Yonca + %80 İngiliz Çimi karışım uygulamasının ot verim ve kalitesi bakımından Şanlıurfa şartlarında en iyi karışım uygulaması olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karışım; Yonca; Kılçıksız Brom; İngiliz Çimi; Kamışsı Yumak

HAY YIELD AND FORAGE QUALITY VALUES IN MIXTURES OF ALFALFA (*MEDİCAGO SATİVA* L.) AND SOME PERENNIAL COOL SEASON FORAGE GRASS SPECIES IN ŞANLIURFA CONDITIONS

ABSTRACT

This research was conducted to determine the hay yield, crude protein ratio, ADF and NDF ratios of some perennial cool season grassy forage crops and pure and binary mixtures of alfalfa that can be used in the meadow pasture in Şanlıurfa conditions. Field trials related to research was established according to the randomized blocks experimental design with 3 replications. Harran University Eyyübiye Campus Field Crops experimental area. In the perennial cool season legume forage plant alfalfa (*Medicago sativa* L.) and perennial cool season forage grasses; A total of 16 were tested, pure and binary mixtures of Bromegrass (*Bromus inermis* Leyss.), Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.) and Tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.). According to the two-year averages it has been determined that the characteristics examined terms of applications in the research have changed as follows. hay yield 1111.30-1475.59 kg/da, crude protein ratio 12.33% - 22.15%. ADF ratio 26.26%-34.61%, NDF ratio 49.03%- 58.31%. According to the results of the research, it was concluded that in addition to high hay yield and crude protein ratio, with low ADF and NDF ratio %20 Alfalfa + 80% Perennial Ryegrass mixture is the best mixture treatment in Şanlıurfa conditions in terms of forage yield and forage quality.

Keywords: Mixture; Alfalfa; Bromegrass; Perennial ryegrass; Tall fescue

**Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı doktora tezinden üretilmiştir.

1.GİRİŞ

Dünya’da kendini besleyebilen ülkelerden biri olmamıza karşın, yeterli ve dengeli beslendiğimiz tartışma konusudur. Dengeli bir beslenme için hayvansal proteinler büyük bir öneme sahip olup, sağlıklı bir yaşam için alınan proteinlerin %40’ının hayvansal, %60’ının bitkisel gıdalardan karşılanması gerekmektedir (Sayar, 2017). Ülke insanların arzulan oranlarda hayvansal ürünlere ulaşabilmeleri için hayvansal ürünlerin bol üretilerek ülke insanların bütçelerine uygun bir şekilde piyasaya sunulması gerekmektedir. İstenilen oranlarda hayvansal ürünleri üretmeme nedenlerin başında mevcut hayvan varlığını besleyecek oranda kaliteli kaba yemin üretilmemesi sorunu gelmektedir. Bu nedenle hayvanlarımızın ihtiyaç duyduğu kaba yemler genellikle yem değeri düşük olan tahıl samanı ve anız artıklarından karşılanmaktadır (Sayar ve ark., 2010). Kaba yem kalitesi düşük olan bu yemlerin hayvan beslenmesinde kullanılması, hayvanlardan beklenen et ve süt gibi hayvansal ürün miktarının düşük olmasına neden olmaktadır (Şimşek ve Alabay, 1999). Çiftlik hayvanlardan arzulan miktarlarda ve kalitede hayvansal ürünler elde etmek için hayvanların kaliteli kaba otlarla beslenmesi gerekmektedir. Kaliteli kaba yemin en ucuz elde edildiği yerler doğal çayır-mera alanlarıdır. Ancak bu doğal ot üretim alanları uzun yıllar süren aşırı ve zamansız otlama gibi yanlış uygulamalar nedeniyle verimlilik düzeylerini önemli ölçüde yitirmişlerdir (Bakır ve ark., 1979; Sayar ve ark., 2015). Hayvanların ihtiyaç duyduğu kaba yemi temin etmenin en önemli yolu tarla tarımı yapılan alanlarda tek yıllık yada çok yıllık yem bitkisi türlerinin saf yada karışık yetiştirilmesi ile mümkündür (Bakır ve ark., 1985).

Dünyada ve ülkemizde en fazla yetiştirilen yem bitkisi türü yonca bitkisidir. Çok yıllık serin mevsim baklagil yem bitkisi olan yonca üstün özelliklerinden dolayı yem bitkilerinin kraliçesi olarak adlandırılmıştır (Sayar, 2011; Başbağ ve ark., 2020). Ancak hayvanlarda yaş olarak tüketildiğinde şişmeye neden olduğundan dolayı otlatama amaçlı kullanılacak alanlarda yoncunun çok yıllık buğdaygil yem bitkileriyle karışık olarak ekilmesi önerilmektedir (Açıkgöz, 2001; Sayar, 2011). Yoncunun karışık ekilmesinin besin elementi bakımından dengeli yem elde etme, birim alandan daha fazla ot verimi sağlama gibi üstün özellikleri bulunmaktadır (Sayar ve Kendal, 2014).

Güneydoğu Anadolu bölgesinde günümüze kadar yapılan çalışmalarda; bu bölgelerde yetiştirilebilecek tek yıllık ile çok yıllık yem bitkileri ve kış mevsiminde yetiştirilebilecek bir yıllık baklagil + buğdaygil karışımlarının tespit edilmesine ait çalışmalar yapılmış olmasına rağmen, suni çayır veya suni mera kurulmasında kullanılacak çok yıllık yem bitkisi karışımları üzerinde yapılmış çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma Şanlıurfa koşullarında yonca ile bazı çok yıllık serin mevsim buğdaygil karışımlarının ot kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2.MATERYAL ve METOD

Araştırma ile ilgili tarla denemeleri; Harran Üniversitesi Eyübiye kampüsü Tarla bitkileri AR-GE deneme alanında 2016, 2017 ve 2018 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada çok yıllık serin mevsim baklagil yem bitkisi Yonca (*Medicago sativa* L.)’nın üç adet çok yıllık serin mevsim buğdaygil yem bitkilerinden; Kılçıksız Brom (*Bromus inermis* Leyss.), İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.) ve Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.)’ın saf ve ikili karışımlarının ot verimi ve kaliteleri saptanmıştır. Araştırmada incelenecek bitki tür, çeşit ve orijinleri Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada incelenen çok yıllık yem bitkisi türlerinin tür, çeşit, orijinleri

Tür	Çeşit	Orijin
Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.)	Elçi	Türkiye
Kılçıksız Brom (<i>Bromus inermis</i> Leyss.)	Luprime	Hollanda
İngiliz Çimi (<i>Lolium perenne</i> L.)	Aries	Yeni Zellanda
Kamışsı Yumak (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.)	Galatea	Danimarka

Araştırmada çok yıllık serin iklim baklagil yem bitkisi olan yonca (*Medicago sativa* L.) ile üç adet çok yıllık serin mevsim buğdaygil yem bitkisi türlerinden Kılçıksız Brom (*Bromus inermis* Leyss.) İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.) ve Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.)'in saf ve ikili karışım oranları denenmiştir. Araştırmada saf yonca uygulamasında ot biçimleri %10 çiçeklenme döneminde yapılırken, diğer saf ve karışım uygulamalarında buğdaygil bitkisinin çiçeklenme döneminde yapılmıştır. Araştırma süresi boyunca parsellerde yılda 4'er biçim yapılmıştır.

Araştırma denemesi tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırma denemesinde parseller sıra arası 25 cm'den oluşan 3 m'lik 8 sıradan oluşmuştur. Böylece denemede her bir parsel büyüklüğü 6 m² olmuştur. Ayrıca denemede karışmayı önlemek için parseller arasında 1 m, bloklar arasında ise 2 m boşluk bırakılmıştır. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir;

Çizelge 2. Deneme Alanına ait Toprak Analiz Sonuçları

Analiz	Toplam Tuz (%)	Kireç (CaCO ₃) (%)	Su ile Doymuş Toprakta pH	Su ile Doygunluk (%)	Bitkilere Yarayışlı Besin Madde (kg/da)		Organik Madde (%)
					Potasyum K ₂ O	Fosfor P ₂ O ₅	
Sonuç	1.46	8.93	7.87	68	241.9	10.21	1.04

Araştırmanın yürütüldüğü arazi kahverengi kırmızı toprak kategorisinde yer alan Harran Ovası topraklarıdır. Harran Ovası toprakları derin profilli, düz ve düze yakın alüviyal ana materyalli topraklardır (Dinç ve ark., 1988). Araştırma yerinde 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri Şanlıurfa GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (GAPTAEM) toprak analiz laboratuvarında incelenmiştir. Çizelge 2'deki Araştırma alanındaki değerlere göre, kil tekstürlü, organik madde düzeyi orta; fosfor oldukça az; potasyum ve kireç fazla ve yeterli düzeylere sahip olduğu saptanmıştır.

Şanlıurfa, Akdeniz ikliminin etkisi altında olmakla birlikte, karasal iklime sahiptir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılıktır. Şanlıurfa Akdeniz yağış sistemine sahiptir. Batıdan doğuya, güneyden kuzeye yöneldikçe yağış artmaktadır. 2016-2017-2018 Yılları ve Uzun Yıllar (1929-2018) sıcaklık, yağış ve nispi nem verileri Çizelge 3'te verilmiştir (Anonim, 2021).

Çizelge 3. Denemenin Yürütüldüğü Şanlıurfa İline İlişkin Uzun Yıllar (1929-2018) ve 2016-2017-2018 Yılları İklim Değerleri

AYLAR	Ortalama Sıcaklık (°C)				Toplam Yağış(kg/m ²)				Nispi Nem (%)			
	2016 Yılı	2017 Yılı	2018 Yılı	Uzun Yıl Ort.	2016 Yılı	2017 Yılı	2018 Yılı	Uzun Yıl Ort.	2016 Yılı	2017 Yılı	2018 Yılı	Uzun Yıl Ort.
Ocak	4.7	5.4	8.1	5.6	95.6	9	118.8	87.3	70.3	61.9	67	70.5
Şubat	11.6	7.7	10.4	7.0	17.1	1.8	87.4	69.4	61.8	45.3	68.2	66.6
Mart	13.6	12.7	15.5	10.9	13	55.2	13.3	618	50.3	57.1	52.9	60.3
Nisan	20.6	16.6	19.9	16.2	27.1	79.2	35.8	49.3	36.1	50.2	38.4	55.2
Mayıs	23.2	22.9	23	22.2	12.3	7.2	64.5	26.9	38.3	39	50.1	44.8
Haziran	29.8	29.7	28.6	28.0	0.6	0	10.1	4.3	28	27	36.6	32.6
Temmuz	33	34.2	31.9	319	0.2	0	0	2.0	25.4	22.9	34.2	29.3
Ağustos	33.2	32.2	32.2	315	0	0	0	3.4	30.6	35.7	33.6	32.2
Eylül	26.4	29.6	28.8	27.1	0	0	2.2	4.7	32.1	28.8	31.3	35.1
Ekim	22.1	20.5	21.6	20.5	22	17.1	39.4	26.2	35.9	36.9	45.6	44.4
Kasım	12.6	13.4	13	13.1	23.3	17.4	106.6	45.1	42.9	56	72.5	58.9
Aralık	5.4	10.3	8.6	7.5	101.1	9.5	259.2	79.4	70.1	56.9	84.9	69.5
Toplam/Ort.	19.68	19.6	20.13		26.03	16.37	61.44		43.48	43.14	51.28	

Araştırmada Çizelge 4’te verilen türlerde saf ve ikili karışımlar (bir baklagil+ bir buğdaygil) olmak üzere, toplam 16 kombinasyonun ekimi yapılmıştır. İncelenen söz konusu tür ve karışımlardan oluşan toplam 16 kombinasyon aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4. Araştırmada İncelenecek Çok Yıllık Yem Bitkilerinin Karışımlarından Oluşan Toplam 16 Kombinasyon

1. Saf Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.)
2. Saf Kılçiksız Brom (<i>Bromus inermis</i> Leyss.)
3. Saf İngiliz Çimi (<i>Lolium perenne</i> L.)
4. Saf Kamışsı Yumak (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.)
5. Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) (%20)+Kılçiksız Brom (<i>Bromus inermis</i> Leyss.) (%80)
6. Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) (%40)+Kılçiksız Brom (<i>Bromus inermis</i> Leyss.) (%60)
7. Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) (%60)+Kılçiksız Brom (<i>Bromus inermis</i> Leyss.) (%40)
8. Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) (%80)+Kılçiksız Brom (<i>Bromus inermis</i> Leyss.) (%20)
9. Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) (%20)+İngiliz Çimi (<i>Lolium perenne</i> L.) (%80)
10. Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) (%40)+İngiliz Çimi (<i>Lolium perenne</i> L.) (%60)
11. Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) (%60)+İngiliz Çimi (<i>Lolium perenne</i> L.) (%40)
12. Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) (%80)+İngiliz Çimi (<i>Lolium perenne</i> L.) (%20)
13. Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) (%20)+Kamışsı Yumak (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) (%80)
14. Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) (%40)+Kamışsı Yumak (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) (%60)
15. Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) (%60)+Kamışsı Yumak (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) (%40)
16. Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) (%80)+Kamışsı Yumak (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) (%20)

Ekim, 3 Kasım 2016 tarihinde yapılmıştır. Ekim şekli 9 sıra, 3 m uzunluğunda ve 2 m genişliğindeki parsellere, sıra arası 25 cm olacak şekilde el markörüyle açılan sıralara elle yapılmıştır. Yonca bitkisine 3 kg/da, Kılçıksız Brom bitkisine 3 kg/da, İngiliz Çimi bitkisine 3 kg/da ve Kamışsı Yumak bitkisine 3 kg/da saf tohumluk miktarı üzerinden karışıma katılma oranına göre hesaplanmış ve uygulanmıştır. Ekimde baklagil olarak Yonca (*Medicago sativa* L.), buğdaygil olarak Kılçıksız Brom (*Bromus inermis* Leyss.), İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.) ve Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) tohumu kullanılmıştır.

Ekim sırasında 10 kg/da fosfor ve saf azot, hasattan sonra ise yoncanın büyümesinin yavaşladığı durumlarda 5 kg/da saf azot uygulanmıştır (Hatipoğlu ve Tükel, 2009; Çınar, 2012).

Deneme sulu şartlarda yürütülmüştür. Ekimin hemen ardından yağmurlama sulama yapılmıştır. Ayrıca, yağışlara göre ihtiyaç halinde sulama yapılmıştır. Ekimden sonra herhangi bir kimyasal ilaçlama uygulaması yapılmamıştır.

2.1. Kuru Ot Verimi (kg/da)

Kuru ot verimi, Saf ekilen parsellerde üç adet 0.5' m²'lik kuadratların her birinden hasat edilen bitkilerden alınacak 0.5 kg'lık örnekleri ve karışım olarak ekilen parsellerde ise her kuadrattan hasat edilen bitkinin türlere ayrılmasından sonra her türden alınmış 0.5 kg'lık örnekler 78 °C' deki etüvde bir gün bekletilerek kurutulduktan sonra, tartılarak belirlenen kuru ağırlıklarda gerekli dönüşümler yapılarak dekara kuru ot verimi hesaplanmıştır.

2.3. Ham Protein, ADF ve NDF Oranları

1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülen Örnekler sonra, C-0904FE-Hay an Fresh Forage cihazı kalibrasyonu kullanılarak analiz edilmiştir.

2.4. İstatistik Model ve Değerlendirme

Araştırma denemesinden 2017-2018 yıllarındaki laboratuvar analizlerinden ve tarla denemelerinden elde edilen veriler, MSTAT-C istatistik programı ile tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analiz testi uygulanmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

3.1. Kuru Ot verimi (kg/da)

Araştırmada uygulamalardan elde edilen kuru ot verim ortalamaları Çizelge 5'te verilmiştir. İlgili Çizelge incelendiğinde araştırmada 2018 yılında elde edilen kuru ot verim değerlerinin 2017 yılında elde edilen kuru ot verim değerlerine göre daha fazla olduğu görülmektedir. Nitekim birçok araştırmacı bulgularımızla uyumlu olarak çok yıllık yem bitkisi türlerinde tesis yılını takip eden birkaç yılda ot veriminin artış gösterdiğini bildirmektedirler (Saruhan ve Kuşvuran, 2011; Sayar ve ark., 2014; Artan ve Polat, 2019; Sayar ve ark., 2022). Araştırmada uygulamaların iyi yıllık ortalamaları dikkate alındığında kuru ot veriminin 1111.30 kg/da ile 1475.59 kg/da arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük kuru ot verimi saf kılçıksız brom uygulamasında saptanırken, diğer uygulamalardan elde edilen kuru ot verimi değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark tespit edilmemiştir.

Çizelge 5. Saf ve Karışım Uygulamaların Ortalama Kuru Ot Verimleri (kg/da)

S. No	Uygulamalar	Yıllar		İki yıl Ortalaması
		2017	2018	
1	Saf Yonca	1234.11 b-d	1347.96 b-d	1291.04 a-c
2	Saf Kılçiksız Brom	1050.98 d	1171.62 d	1111.30 c
3	Saf İngiliz Çimi	1139.94 b-d	1753.64 a	1446.79 ab
4	Saf Kamışsı Yumak	1349.09 a-c	1476.46 a-c	1412.78 a-c
5	%20 Yonca + %80 Kılçiksız Brom	1232.07 b-d	1234.33 cd	1233.20 a-c
6	%40 Yonca + %60 Kılçiksız Brom	1093.71 cd	1194.70 cd	1144.20 bc
7	%60 Yonca + %40 Kılçiksız Brom	1351.44 a-d	1408.91 b-d	1380.17 a-c
8	%80 Yonca + %20 Kılçiksız Brom	1350.92 a-c	1353.60 b-d	1352.26 a-c
9	%20 Yonca + %80 İngiliz Çimi	1375.77 ab	1475.36 a-c	1425.57 ab
10	%40 Yonca + %60 İngiliz Çimi	1309.88 a-d	1492.87 a-c	1401.38 a-c
11	%60 Yonca + %40 İngiliz Çimi	1248.70 b-d	1554.40 ab	1401.55 a-c
12	%80 Yonca + %20 İngiliz Çimi	1280.16 b-d	1545.35 ab	1412.76 a-c
13	%20 Yonca + %80 Kamışsı Yumak	1279.41 b-d	1281.41 b-d	1280.41 a-c
14	%40 Yonca + %60 Kamışsı Yumak	1395.49 ab	1417.48 b-d	1406.48 a-c
15	%60 Yonca + %40 Kamışsı Yumak	1373.23 ab	1557.40 ab	1465.32 a
16	%80 Yonca + %20 Kamışsı Yumak	1574.28 a	1376.89 b-d	1475.59 a
Ortalamalar		1289.95	1415.15	1319.87
CV (%)		18.50	18.21	17.27
LSD (%5)		278.2**	303.1**	305.5**

Araştırmada uygulamalardan elde edilen kuru ot verimi değerleri Artan ve Polat, (2019) bulgularıyla uyumlu bulunurken, Sayar ve ark. (2014)'ün bulgularından daha düşük bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni olarak araştırmaların yürütüldüğü ekolojik koşullar, çeşit farklılığı ve bakım şartlarının farklı olması gösterilebilir.

3.3. Ham Protein Oranı (HPO)

Yonca, Kılçiksız Brom, İngiliz Çimi ve Kamışsı Yumak ayrığının saf ve karışım olarak ekiminde on altı değişik uygulamadan elde edilen ham protein oranlarına ait 2017 ve 2018 yılı ile iki yıl birlikte yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir.

Saf ve karışım uygulamalarında iki yıllık ortalama ham protein oranlarına göre; en düşük oran saf Kılçiksız Brom bitkisinde %12.33 en yüksek oran ise saf yoncada %22.15 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 6). Çınar (2012) yapmış olduğu çalışmada ham protein oranını %20.6 olarak bildirmiş, bu bulgularında araştırmamızdaki bulgular ile örtüştüğü görülmektedir.

Değişik ekolojilerde yapılan araştırma sonuçlarına göre; (Chesmore, 1975; Linn ve Martin, 1999; Avcı, 2000; Çınar, 2012) saf ve karışım olarak yetiştirilen yonca bitkisinin genel olarak ham protein oranlarının buğdaygillerden daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Yaptığımız araştırmada da buna benzer bir durum söz konusu olup, saf yonca ve yoncanın buğdaygillerle ikili karışıma girdiği uygulamalarda ham protein oranlarının istatistik olarak önemli derecede yüksek olduğu ve dolayısı ile karışımlarda yem kalitesinin arttığını söyleyebiliriz.

Çizelge 6. Saf ve karışım uygulamaların ortalama ham protein oranları (%)

S. No	Uygulamalar	Yıllar		İki yıl Ortalaması
		2017	2018	
1	Saf Yonca	22.95 a	21.35 a	22.15 a
2	Saf Kılçıksız Brom	12.57 j	12.10 m	12.33 h
3	Saf İngiliz Çimi	13.70 h	14.60 j	14.15 g
4	Saf Kamışsı Yumak	13.20 ı	12.96 l	13.08 h
5	%20 Yonca + %80 Kılçıksız Brom	14.64 g	13.95 k	14.30 g
6	%40 Yonca + %60 Kılçıksız Brom	16.72 e	15.80 ı	16.26 ef
7	%60 Yonca + %40 Kılçıksız Brom	18.80 c	17.65 f	18.22 c
8	%80 Yonca + %20 Kılçıksız Brom	20.87 b	19.50 c	20.19 b
9	%20 Yonca + %80 İngiliz Çimi	15.55 f	15.95 ı	15.75 f
10	%40 Yonca + %60 İngiliz Çimi	17.40 d	17.30 g	17.35 d
11	%60 Yonca + %40 İngiliz Çimi	19.25 c	18.65 d	18.95 c
12	%80 Yonca + %20 İngiliz Çimi	21.10 b	20.00 b	20.55 b
13	%20 Yonca + %80 Kamışsı Yumak	15.15 f	14.64 j	14.89 g
14	%40 Yonca + %60 Kamışsı Yumak	17.10 de	16.31 h	16.71 de
15	%60 Yonca + %40 Kamışsı Yumak	19.05 c	17.99 e	18.52 c
16	%80 Yonca + %20 Kamışsı Yumak	21.00 b	19.67 c	20.34 b
Ortalamalar		17.44	16.78	17.11
CV (%)		2.26	1.49	2.88
LSD (%5)		0.4657 **	0.2936**	0.8090**

3.4. Asit deterjan lif (ADF) oranı (%)

Asit deterjan lif (ADF) oranı (%) yemlerin sindirilebilirlik durumunu gösteren bir özellik olup daha kaliteli bir yem için mümkün olduğunca düşük olması istenilmektedir (Sayar ve ark., 2014; Başbağ ve ark., 2021). Araştırmada 2017 yılında elde edilen genel ortalama ADF oranı %29.54 olurken, 2018 yılında ise %30.44 olmuştur. Bu nedenle 2017 yılında uygulamalardan elde edilen otun sindirilebilirlik oranının daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Öte yandan araştırmada iki yıllık ortalamalara göre en yüksek ADF oranı %34.61 ile saf yonca uygulamasında saptanırken, en düşük ADF oranı ise %26.26 ile saf kamışsı yumak uygulamasında tespit edilmiştir. Karışım uygulamalarında yoncanın botanik kompozisyonundaki ağırlığının artması ile doğal olarak ADF oranlarında azalmanın görülmesi ve neticede yem kalitesinin arttığı (Linn ve Martin, 1999) belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen ADF oranları (MacAdam ve ark., 1997) bulgularımızla uyumlu bulunmuştur.

Karışım uygulamalarında ikinci yılda kompozisyonlarda yonca verimindeki artış ile ADF oranlarında doğal olarak azalma gerçekleşmiş olup yem kalitesinin artmasına da olumlu katkıda bulunmuştur (Linn ve Martin, 1999).

Çizelge 7. Saf ve karışım uygulamaların ortalama ADF oranları (%)

S. No	Uygulamalar	Yıllar		İki yıl Ortalaması
		2017	2018	
1	Saf Yonca	34.86 a	34.36 a	34.61a
2	Saf Kılçıksız Brom	29.08 d-g	29.87 b-d	29.48 b-d
3	Saf İngiliz Çimi	27.03 h	26.61 f	26.82 ef
4	Saf Kamışsı Yumak	25.04 ı	27.49 ef	26.26 f
5	%20 Yonca + %80 Kılçıksız Brom	31.07 b	31.45 b	31.26 bc
6	%40 Yonca + %60 Kılçıksız Brom	29.39 c-g	29.22 c-e	29.30 cd

7	%60 Yonca + %40 Kılçıksız Brom	30.72 bc	29.72 b-d	30.22 b-d
8	%80 Yonca + %20 Kılçıksız Brom	30.62 b-d	30.62 b-d	30.62 bc
9	%20 Yonca + %80 İngiliz Çimi	30.12 b-e	31.29 b	30.70 bc
10	%40 Yonca + %60 İngiliz Çimi	29.62 b-f	30.29 b-d	29.95 b-d
11	%60 Yonca + %40 İngiliz Çimi	30.65 bc	30.52 b-d	30.58 bg
12	%80 Yonca + %20 İngiliz Çimi	28.04 gh	28.97 de	28.50 de
13	%20 Yonca + %80 Kamışsı Yumak	29.88 b-f	30.49 b-d	30.19 b-d
14	%40 Yonca + %60 Kamışsı Yumak	28.58 e-g	34.28 a	31.43 b
15	%60 Yonca + %40 Kamışsı Yumak	28.57 fgh	30.89 bc	29.73 b-d
16	%80 Yonca + %20 Kamışsı Yumak	29.29 c-g	30.91 bc	30.10 b-d
Ortalamalar		29.54	30.44	29.92
C.V. (%)		4.43	5.01	3.28
LSD (%5)		1.544**	1.799**	2.065**

3.5. Nötral deterjan lif (NDF) oranı (%)

Nötral deterjan lif (NDF) oranı (%) yemlerin hayvanlar tarafından yemin altına bilirlilik durumunu ifade eden bir özelliştir. Kaliteli bir yemde ADF'de olduğu gibi NDF oranının da mümkün olduğu kadar düşük olması istenilmektedir (Shroder, 1994; Sayar ve ark., 2014; Başbağ ve ark., 2021).

Araştırmada 2017 yılında elde edilen genel ortalama NDF oranı %52.45 olurken, 2018 yılında ise %53.03 olmuştur. Bu nedenle 2017 yılında uygulamalardan elde edilen otun sindirilebilirlik oranının daha yüksek olduğu değerlendirilebilir. En düşük NDF oranı saf yonca bitkisinde %49.03 en yüksek NDF oranı ise Saf Kılçıksız Brom bitkisinde %58.31 olarak tespit edilmiş olup, istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. Karışım uygulamalarında yoncanın botanik kompozisyonundaki ağırlığının artması ile doğal olarak NDF oranlarında azalmanın görülmesi ve sonucunda yem kalitesinin artabileceği (Linn ve Martin, 1999) belirlenmiştir.

Çizelge 8. Saf ve karışım uygulamaların ortalama NDF oranları (%)

S. No	Uygulamalar	Yıllar		İki yıl Ortalaması
		2017	2018	
1	Saf Yonca	47.66 f	50.40 e-g	49.03 g
2	Saf Kılçıksız Brom	58.87 a	57.75 a	58.31 a
3	Saf İngiliz Çimi	56.17 b	55.33 a-c	55.75 a-c
4	Saf Kamışsı Yumak	56.39 b	57.10 a	56.74 ab
5	%20 Yonca + %80 Kılçıksız Brom	53.58 c	53.98 cd	53.78 b-d
6	%40 Yonca + %60 Kılçıksız Brom	51.06 de	50.14 fg	50.60 e-g
7	%60 Yonca + %40 Kılçıksız Brom	51.40 c-e	49.57 g	50.48 fg
8	%80 Yonca + %20 Kılçıksız Brom	50.27 e	50.34 fg	50.30 fg
9	%20 Yonca + %80 İngiliz Çimi	53.03 cd	54.23 b-d	53.63 c-e
10	%40 Yonca + %60 İngiliz Çimi	52.94 cd	52.40 d-f	52.67 d-f
11	%60 Yonca + %40 İngiliz Çimi	53.28 cd	50.75 e-g	52.02 d-g
12	%80 Yonca + %20 İngiliz Çimi	49.35 ef	49.52 g	49.44 g
13	%20 Yonca + %80 Kamışsı Yumak	52.83 cd	52.85 c-f	52.84 c-f
14	%40 Yonca + %60 Kamışsı Yumak	49.41 ef	56.92 ab	53.16 c-f
15	%60 Yonca + %40 Kamışsı Yumak	49.99 ef	53.99 cd	51.99 d-g
16	%80 Yonca + %20 Kamışsı Yumak	52.91 cd	53.14 c-e	53.02 c-f
Ortalamalar		52.45	53.03	53.13
C.V.(%)		4.04	4.47	3.45

LSD (%5)	2.497**	2.792**	3.066**
----------	---------	---------	---------

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Saf ve karışımı oluşturan uygulamaların iki yıllık kuru ot verilerine göre; en düşük kuru ot verimi 1111.30 kg/da ile Saf Kılçıksız Brom, en yüksek kuru ot verimi ise 1475.59 kg/da ile %80 Yonca + %20 Kamışsı Yumak ikili karışımında, ortalama kuru ot verimi ise 1319. 87 kg/da olarak bulunmuştur.

Saf ve karışımı oluşturan uygulamaların iki yıllık ortalama ham protein oranları (HPO)'na göre, en düşük ham protein oranı %12.33 ile Saf Kılçıksız Brom bitkisinden, en yüksek ham protein oranı ise saf yoncada %22.15 elde edilmiştir. Birinci yılda ortalama HPO %17.44 iken ikinci yılda %16.78 'ya düşmüş olup, iki yılın ortalama HPO ise %17.11 olarak bulunmuştur. Ham protein oranlarının birinci yılda ikinci yıla göre daha fazla çıktığı görülmüştür.

Saf ve karışımı oluşturan uygulamaların iki yıllık ortalama asit deterjan fibre (ADF) oranlarına göre, en düşük ADF oranı %26.26 ile Saf Kamışsı Yumak bitkisinde, en yüksek ADF oranı ise %34.61 ile saf yonca bitkisinden elde edilmiştir. Birinci yılda ortalama ADF oranı %29.54 iken, ikinci yılda %30.44'a yükselmiş olup, iki yıllık ortalama ADF oranı %29.92 olarak bulunmuştur. ADF oranları birinci yılda ortalama olarak düşük iken ikinci yılda yükseldiği görülmüştür. Baklagillerin ADF oranları Buğdaygillere göre daha yüksek saptanmıştır.

Saf ve karışımı oluşturan uygulamaların iki yıllık ortalama nötr deterjan fibre (NDF) oranlarına göre, en düşük NDF oranı %49.03 ile saf yonca bitkisinde, en yüksek NDF oranı ise %56.74 Saf Kamışsı Yumak bitkisinde, birinci yılda ortalama NDF oranı %52.45 iken ikinci yılda %53.03'e çıktığı görülmüş olup, iki yılın ortalama NDF oranı %53.13 olarak bulunmuştur. Ortalama NDF oranları birinci ve ikinci yılda önemli bir değişime uğramamıştır. Buğdaygillerin baklagillere göre NDF oranları daha yüksek bulunmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre, kuru ot verimi bakımından %80 Yonca + %20 Kamışsı Yumak karışımı, ot kalitesi bakımından ise %20 Yonca + %80 İngiliz Çimi karışımı en iyi uygulama olarak önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E. 2001 Yem bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın no:182. Bursa, s.584
- Anonim, 2021. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü İklim Verileri (2016-17-18). Şanlıurfa
- Artan, H., Polat, T. 2019. Şanlıurfa sulu koşullarında bazı çok yıllık sıcak mevsim buğdaygil yem bitkisi türleriyle yoncannın saf ve karışık ekimlerinde yem kalite değerlerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 8(1):85-92.
- AVCI, M. 2000. Çukurova'da geçici yapay mer'a kurmak amacıyla yetiştirilebilecek kışlık çok yıllık buğdaygil-baklagil yem bitkileri karışımlarının saptanması. ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Bakır, Ö., Açıkgöz, E. 1979. Yurdumuzda yem bitkileri çayır-mera tarımının bugünkü durumu, geliştirme olanakları ve bu konuda yapılan çalışmalar. Ankara Çayır-Mera ve Zootekni Araştırma Enstitüsü Yayın, 1979. 61
- Bakır, Ö., 1985. Çayır ve mera ıslahı prensip ve uygulamaları, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları no:947. Ders kitabı: 272. Ankara, s.25-30.
- Başbağ, M., Çağan, E., Sayar, M.S. Fırat M. 2020. Güneydoğu Anadolu Bölgesi doğal alanlarından toplanan yoncaların (*Medicago sativa* L.) ot kalite özelliklerinin

- belirlenmesi ve biplot analiz yöntemi ile değerlendirmesi. Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences, 7 (11):7-16.
- Basbag, M., Sayar, M.S., Cacan, E., Karan, H. 2021. Determining quality traits of some concentrate feedstuffs and assessments on relations between the feeds and the traits using biplot analysis. Fresenius Environmental Bulletin, 30(2A): 1627-1635.
- Chessmore, R. B., Laitinen, H. A. 1975. Electrochemical Reduction of Lithium Metavanadate in Lithium Chloride-Potassium Chloride Eutectic. Journal of The Electrochemical Society, 122(2), 238-244.
- Çınar, S. 2012. Çukurova taban koşullarında bazı çokyıllık sıcak mevsim buğdaygil yem bitkilerinin yonca (*Medicago sativa* L.) ile uygun karışımlarının belirlenmesi. Doktora Tezi. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, ADANA
- Dinç, U., Şenol, S., Satın, M., Kapur, S., Güzel, N., Derici, R., Yeşilsoy, M.Ş., Yeğingil, İ., Sarı, M., Kaya, Z., Aydın, M., Kettaş, F., Berkman, A., Çolak, A.K., Yılmaz, K., Tunçgöğüs, B., Çavuşgil, V., Özbek, H., Gülüt, K.Y., Kayraman, C., Dinç, O., ve Kara, E. E., 1988. Güneydoğu Anadolu Toprakları (GAP) I. Harran Ovası, Tubitak, TOAG
- Hatipoğlu, R., Tükel, T. 2009. Darılar, buğdaygil ve diğer familyalardan yem bitkileri, Cilt III. TÜGEM, Emre Basımevi, İzmir, s:718- 721
- Linn, J. G., Martin, N. P., 1999. Forage Quality Tests and Interpretations, <http://extension.umn.edu/distribution/livestocksystems/ID2637.html>
- Macadam, Jennifer, W., 1997. "Shoot growth, plant tissue elemental composition, and soil salinity following irrigation of alfalfa and tall fescue with high-sulfate waters 1." Journal of plant nutrition 20.9 (1997): 1137-1153.
- Saruhan, V., Kuşvuran, A. 2011. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Çeşitleri ve Genotiplerinin Verim Performanslarının Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 48(2): 133-140.
- Sayar, M.S., 2011. GAP Bölgesinde yonca yetiştiriciliği, Mardin Gıda Tarım ve Hayvancılık Dergisi, Yıl 1. Sayı:2. Sayfa: 46-48. Mardin.
- Sayar, M.S., Kendal, E. 2014. Tek yıllık baklagil yem bitkilerinin tahıllarla karışık ekimi. Mardin Gıda Tarım ve Hayvancılık Dergisi, Yıl: 4. Sayı: 11. Sayfa: 52-54.
- Sayar, M.S., Han, Y., Yolcu, H., Yücel, H. 2014. Yield and quality traits of some perennial forages as both sole crops and intercropping mixtures under irrigated conditions. Turkish Journal of Field Crops, 19(1): 59-65.
- Sayar, M.S., Han, Y., Başbağ, M., Gül, İ., Polat, T. 2015. Rangeland improvement and management studies in Southeastern Anatolia Region of Turkey. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 52 (1): 9-18.
- Sayar, M.S. 2017. Ülkemiz ve bölgemiz yem bitkisi tarımına genel bir bakış. Diyarbakır'da Tarım Dergisi, 28 (2017 Ocak-Nisan): 30-34. ISSN: 2149-8288.
- Sayar, M.S., Anlarsal, A.E., Başbağ, M. 2010. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yem bitkileri tarımının mevcut durumu sorunları ve çözüm önerileri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(2), 59-67. Şanlıurfa.
- Sayar, M.S., Han, Y., Basbag, M., 2022. Forage yield and forage quality traits of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* SCOP.) genotypes and evaluations with biplot analysis Fresenius Environmental Bulletin, 30(2A): 1627-1635.
- Schroeder, J.W. 1994. Interpreting Forage Analysis. Extension Dairy Specialist (NDSU), AS-1080. North Dakota State University, North Dakota, USA.
- Şimşek, N., Alabay, B. 1999. Metallotiyoninlerin histofizyolojik önemi. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi 2.2: 75-81

MACAR FİĞİ (*VICIA PANNONICA* CRANTZ) ÇEŞİTLERİNİN KES VERİMİ VE KES KALİTESİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Rıdvan UÇAR^{1*}, Muammer EKMEKÇİ², Erdal ÇAÇAN³, Selim ÖZDEMİR³, Kağan KÖKTEN⁴, Mehmet Ali KUTLU³, Sam MOKHTARZADEH⁵

¹Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bingöl, Türkiye

²Bingöl Üniversitesi, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürlüğü, Bingöl, Türkiye

³Bingöl Üniversitesi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bingöl, Türkiye

⁴Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl, Türkiye

⁵Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Düzce, Türkiye

*Sorumlu yazar: 12ridvanucar@gmail.com

Geliş (Received): 11.04.2022

Kabul (Accepted): 23.06.2022

ÖZET

Bu çalışma, Bingöl ekolojik koşullarında Macar fiği çeşitlerinin kes verimi ve kes kalitesini belirlemek amacıyla 2020-2021 yetiştirme sezonunda kuru şartlarda yürütülmüştür. Macar fiğinin Akçalar, Aygün, Budak, Doğu Beyazı, Efes, Kansur, Sariefe ve Tarm Beyazı-98 çeşitleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada; çeşitlere ait bitki boyu, biyolojik verim, kes verimi ve keslere ait ham protein, NDF (nötral deterjanda çözünmeyen lif), ADF (Asit deterjanda çözünmeyen lif), SKM (sindirilebilir kuru madde), nispi yem değeri, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri incelenmiştir. Çeşitlerin bitki boyları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz, geriye kalan diğer parametreler arasındaki farkın ise istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Ortalama olarak Macar fiği çeşitlerinin bitki boyları 53.1 cm, biyolojik verimleri 227 kg/da, kes verimleri 204 kg/da, ham protein oranları %14.1, NDF oranları %42.0, ADF oranları %36.6, SKM oranları %60.4, nispi yem değerleri 138, fosfor oranları %0.24, potasyum oranları %1.72, kalsiyum oranları %1.79 ve magnezyum oranları %0.33 olarak tespit edilmiştir. İncelenen Macar fiği çeşitleri arasında kes verimi ve kalitesi açısından Bingöl ili ve benzer ekolojik koşullarda Aygün, Budak, Sariefe ve Doğu Beyazı çeşitlerinin öne çıktığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik verim; Saman verimi; Nispi yem değeri; Besin elementleri

EVALUATION OF HUNGARIAN VETCH (*VICIA PANNONICA* CRANTZ) VARIETIES IN TERMS OF STRAW YIELD AND STRAW QUALITY

ABSTRACT

This study was carried out in dry conditions in the 2020-2021 growing season in order to determine the straw yield and straw quality of Hungarian vetch varieties in Bingöl ecological conditions. Akçalar, Aygün, Budak, Doğu Beyazı, Efes, Kansur, Sariefe and Tarm Beyazı-98 varieties of Hungarian vetch were used as plant material. In the study; plant height, biological yield, straw yield and crude protein, NDF (neutral detergent fiber), ADF (acid detergent fiber), DDM (digestible dry matter), relative feed value, phosphorus, potassium, calcium and magnesium contents of straws were investigated. It was seen that the difference between the plant heights of the varieties were statistically insignificant, while the difference between the remaining parameters were statistically significant. Average of plant height Hungarian vetch varieties was 53.1 cm, biological yield was 227 kg/da, straw yield was 204 kg/da, crude protein rate was 14.1%, NDF rate was 42.0%, ADF rate was 36.6%, DDM rate was 60.4%, relative feed value was 138, phosphorus rate was 0.24%, potassium rate was 1.72%, calcium rate was 1.79% and magnesium rate was determined as 0.33%. It has been concluded that among the

examined Hungarian vetch varieties, Aygün, Budak, Sarıefe and Doğu Beyazı varieties stand out in terms of straw yield and quality in Bingöl province and similar ecological conditions.

Keywords: Biological yield; Straw yield; Relative feed value; Nutrients element

1.GİRİŞ

Tarımsal üretimin bir kolu olan hayvancılık; ekonomik değere sahip olan hayvanların beslenmesi, farklı şekillerde yararlanılması ve pazarlanmasıdır. Ülkemizde özellikle küçükbaş ve büyükbaş hayvan üretiminde kaliteli damızlık hayvan varlığı yeterli sayıda değildir ve üretim yapan çiftlik sayısı da oldukça yetersizdir. Bunun yeterli sayıya ulaşmasını sağlamak için öncelikle hayvan beslemenin vazgeçilmezi olan kaliteli kaba yem kaynaklarımızın yeterli oranda artırılması gerekmektedir. Hem büyükbaş hem de küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde maliyetlerin %60-70'ini yem maliyetleri oluşturmaktadır (Kuşvuran ark., 2011; Turan ark., 2015; Bıçakçı ve Açıkbaş, 2018). Yem maliyetlerinin büyük bölümünün kaba yemlerle karşılanması durumunda bu maliyetler %30-40'a düşebilmektedir. Ülkemizde son yıllarda yurt dışından ithal edilen yüksek verimli ırkların kaliteli hayvanlarından arzu edilen verimin elde edilmesinin ön koşulu da yine kaliteli kaba yemden geçmektedir. Ülkemizde kaliteli kaba yem açığı bulunmaktadır ve bu konuda ciddi sorunlar yaşanmaktadır.

Kaliteli kaba yem üretiminin artırılması için son yıllarda yapılan teşvikler ile olumlu bir etki yaratılmaya çalışılmaktadır. Kaliteli kaba yem elde etmek için sadece ekim alanlarının genişletilmesi yeterli değildir aynı zamanda yem kaynaklarının kalitesi de iyileştirilmelidir. Kaba yem kaynaklarımızı genel olarak üç başlık altında toplayabiliriz. İlki çayır ve mera alanlarımız, ikincisi işlenebilir tarım alanlarımızda yetiştirdiğimiz yem bitkileri, üçüncüsü ise farklı bitki artıklarından elde edilen sap, saman vb. atıklardır. Ülkemizde bulunan çayır-mera alanlarımız kaba yem kaynağı olarak önemli bir yere sahip olmasına rağmen ihtiyacı karşılama noktasında yetersiz kalmaktadırlar (Koç ark., 2012). Bu sebeple kaba yem ihtiyacının karşılanması ve hayvanlarımızdan arzu edilen verimin alınabilmesi için tarla alanlarımızda yem bitkileri yetiştiriciliğinin artırılması gerekmektedir. Sulu tarım alanlarımızda birçok yem bitkisinin yetiştirilme olanakları olmasına rağmen kuru tarım alanlarında bu çeşitlilik azalmaktadır. Ülkemizin kurak iklime sahip bölgelerinde tarlalarımız nadasa bırakılmaktadır. Nadas yerine kışlık olarak yetiştiriciliği yapılabilen tek yıllık baklagil yem bitkileri önemli bir ekim potansiyeline sahiptir. Bu amaçla yetiştirilmesi muhtemel yem bitkilerinden birisi de Macar fiğidir.

Dünya genelinde ilk defa Macaristan' da kültüre alındığı için Macar fiği olarak adlandırılmıştır (Balabanlı, 2009). Bu fiğ türü soğuğa ve kurağa dayanıklı, aynı zamanda ağır killi topraklarda da yetişebilen, tek yıllık baklagil yem bitkisidir (Aşçı ve Üney, 2016). Tarla şartlarında ekimi yapılan Macar fiğinden dekara 3000-4000 kg yeşil ot ya da kurutulduktan sonra 750-1000 kg kadar kuru ot elde edilmektedir (Sadık, 2011). Tohum üretimi amacıyla ekilen Macar fiği diğer fiğ türlerine nazaran yetiştiriciliği nispeten daha kolay ve bu fiğ türünde tohum dökme sorunu da daha azdır. Dekara tohum verimi 50-150 kg arasında değişmektedir (Açıkgöz, 2013). Tohum üretimi amacıyla ekimi yapılan Macar fiğinin tohumu alındıktan sonra geriye kalan bitki artıkları (kes) hayvancılık açısından önemli bir kaba yem kaynağıdır.

Bu çalışma, Bingöl ekolojik şartlarında 2020-2021 yetiştirme sezonunda 8 Macar fiği çeşidinin kes verimi ve kes kalitesi açısından değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür.

2.MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Çalışmanın bitkisel materyalini Akçalar, Aygün, Budak, Doğu Beyazı, Efes, Kansur, Sarıefe ve Tarm Beyazı-98 olmak üzere toplam 8 adet Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) çeşidi oluşturmaktadır.

Araştırma Bingöl Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi alanında 2020-2021 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Bu alan Bingöl il merkezine 15 km uzakta olup, 38° 32' 41.85" K ile 40° 32' 25.58" D koordinatlarında yer almakta ve deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 1080 m'dir.

Bingöl ilinde yıllık ortalama sıcaklık değeri 12.1 °C'dir. Ocak ve Şubat aylarında sıcaklık ortalaması sıfırın altında olmakta, Temmuz ve Ağustos ayları da en sıcak aylar olarak seyretmektedir. Bingöl ilinin yıllık toplam yağış miktarı da 948.4 mm'dir. En fazla yağış kış aylarında alınmaktadır. Temmuz ve Ağustos ayları en az yağış alan aylardır (MGM, 2021).

Yapılan toprak analizine göre toprak yapısının killi-tınlı yapıda olduğu, hafif derecede asidik (pH: 6.26), tuzsuz (%0.014), organik madde içeriği az (%1.09), az kireçli (%0.41), potasyum içeriğinin az (18.27 kg/da) ve fosfor oranının orta (7.60 kg/da) olduğu tespit edilmiştir (Cacan, 2018).

2.2. Metot

Deneme 02 Ekim 2020 tarihinde üç tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Denemede parsel sıra uzunluğu 20 m, sıra arası mesafe 40 cm ve her parselde 6 sıra olacak şekilde ekim yapılmıştır. Dekar başına 10 kg tohumluk kullanılmış ve saf madde üzerinden ekim ile birlikte 4 kg azot, 10 kg fosfor gübrelemesi yapılmıştır. Parsellerdeki tohumlar tamamen olgunlaştıktan sonra hasat 10 Haziran 2021 tarihinde yapılmıştır. Hasat öncesi her parselde 3 tekerrür olacak şekilde 10 bitki üzerinden bitki boyu hesaplanmıştır. Parsellerden kenar tesiri alınıp 1 m²'lik alan biçilerek biyolojik verim hesaplanmıştır. Hasat edilen 1 m²'lik alanlardan el yardımıyla taneler ayrılarak geriye kalan bitki kısımları tartılarak kes verimi elde edilmiştir (Anonim, 2001). Her parselden kes örnekleri alınıp el değirmeni yardımıyla öğütüldükten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Laboratuvarı'nda NIRS cihazı yardımıyla ham protein, ADF (asit deterjanda çözünmeyen lif), NDF (nötr deterjanda çözünmeyen lif), P (fosfor), K (potasyum), Ca (kalsiyum) ve Mg (magnezyum) içerikleri belirlenmiştir (Çaçan ve ark., 2015). ADF ve NDF yardımıyla da SKM (sindirilebilir kuru madde) ve NYD (nispi yem değeri) hesaplanmıştır (Morrison, 2003).

Elde edilen verilere JMP istatistik paket programı yardımıyla tesadüf blokları deneme desenine uygun şekilde varyans analizi uygulanmıştır. Ortalamaların farklılıkları 0.05 seviyesinde Tukey testi ile karşılaştırılmıştır (JMP, 2018).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Macar fiği çeşitlerinin bitki boyu ile biyolojik ve kes verimleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çeşitlerin bitki boyları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz, çeşitlerin biyolojik ve kes verimleri arasındaki farkın ise önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Macar fiği çeşitlerinin bitki boyu, biyolojik verimi ve kes verimi

Çeşitler	Bitki boyu	Biyolojik verim	Kes verimi
Akçalar	58.8 ^{öd}	220 bcd ^{**}	197 bc ^{**}
Aygün	60.6	249 abc	244 a
Budak	48.9	227 a-d	219 ab
Doğu Beyazı	54.3	264 a	246 a
Efes	47.9	256 ab	179 bc
Kansur	47.9	188 d	161 c
Sarıefe	55.1	211 cd	204 ab
Tarm Beyazı-98	51.1	201 d	185 bc
Ortalama	53.1	227	204
CV (%)	11.8	6.5	7.3

** : P<0.01 düzeylerinde önemli, öd: önemli değil

Macar fiği çeşitlerin bitki boyları 47.9-60.66 cm arasında değişim göstermiştir. Bitki boyu ortalaması ise 53.1 cm olarak ölçülmüştür. Çeşitlerin biyolojik verimleri ortalama 227 kg/da, kes verimleri ise 204 kg/da olarak elde edilmiştir. Biyolojik ve kes verimleri açısından Doğu beyazı çeşidinin en yüksek değeri verdiği görülmektedir. Aygün ve Budak çeşitlerinin de hem biyolojik hem de kes verimi açısından en yüksek değeri veren grup içerisinde yer aldığı görülmektedir (Çizelge 1).

Daha önce yapılan çalışmalara bakıldığında; Eskişehir koşullarında bazı Macar fiği çeşitlerinin genotip-çevre ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmış olan çalışmada, bitki boylarının Gözlü lokasyonunda 49.2-63.7 cm arasında, Altınova lokasyonunda ise 54.2-67.0 cm arasında değiştiği bildirilmiştir (Koç, 2020). Diğer taraftan, Tenekeci ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada, Macar fiği bitki boyunun Tekirdağ koşullarında 76.5-83.1 cm, Kırklareli koşullarında ise 89.1-98.0 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kendir (1999) Ankara koşullarında Macar fiği bitki boyunun 104.0-140.9 cm, Mihailović ve ark. (2007) Avustralya koşullarında Macar fiği bitki boyunun 74-83 cm, Cebeci (2017) Ankara koşullarında Macar fiği bitki boyunun birinci yıl 75.7-100.4 cm ve ikinci yıl 40.0-47.6 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Araştırmadan elde edilen verilere göre, Macar fiği çeşitlerinin biyolojik verimleri 188-264 kg/da arasında, kes verimleri ise 161-246 g/da arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koç (2020) tarafından Eskişehir koşullarında yapılan çalışmada, Macar fiği çeşitlerinin biyolojik ve kes verimleri sırasıyla Gözlü'de 267.8-331.5 kg/da ve 218.0-268.2 kg/da arasında, Altınova'da ise 225.1-318.0 kg/da ve 180.1-246.2 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır. Cebeci (2017) Ankara koşullarında Macar fiği çeşitlerine ait biyolojik verimlerin birinci yıl 276.0-390.7 kg/da ve ikinci yıl 196.9-336.7 kg/da arasında, Ülker ve Yüksel (2021) Uşak koşullarında biyolojik verimlerin 276.8-402.8 kg/da arasında, Özdemir ve Kökten (2022) Bingöl koşullarında Macar fiği çeşitlerine ait kes verimlerinin birinci yıl 463.2-1110.0 kg/da, ikinci yıl 470.0-750.6 kg/da ve üçüncü yıl 511.1-995.3 kg/da arasında olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar tarafından elde edilen bu bulguların, mevcut çalışmadan elde edilen bitki boyu, biyolojik verim ve kes verimi sonuçları ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Macar fiği çeşitlerinin kes kalitelerini belirlemeye yönelik olarak tespit edilen ham protein, NDF, ADF ve SKM oranları ile nispi yem değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Bu beş özellik açısından çeşitler arasında tespit edilen farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir.

Macar fiği çeşitlerinin keslerine ait ortalama ham protein oranı %14.1, NDF oranı %42.0, ADF oranı %36.6, SKM oranı %60.4 ve nispi yem değeri 138 olarak tespit edilmiştir. En

yüksek ham protein oranı, SKM oranı ve nispi yem değeri ile en düşük NDF ve ADF oranları Aygün, Budak, Doğu beyazı, Kansur, Sarıefe ve Tarm beyazı çeşitlerinden alınmıştır. İncelenen bu özellikler açısından Akçalar ve Efes çeşitlerinin en düşük değerler veren çeşitler olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Macar fiği çeşitlerinin keslerine ait ham protein oranları %8.0-18.0 arasında değişim göstermiştir. Fortina ve ark. (2015) Tunus'ta yaptıkları çalışmada, yaygın fiğe ait keslerin ham protein oranlarının %7.5-13.4 ve tüylü fiğe ait keslerin ham protein oranlarının %7.5-7.9 arasında olduğunu saptamışlardır. Moneim ve Saxena (2015) Suriye'de yaptıkları çalışmada, ham protein oranlarını yaygın fiğ keslerinde %6.2-12.7, tüylü fiğ keslerinde %10.7-12.2 ve koca fiğde %15.3-17.0 olarak tespit etmişlerdir. Diğer taraftan, Younis (2018) ham protein oranını yaygın fiğ kesinde %3.5-4.8, Çaçan ve ark. (2018) bazı yaygın fiğ hat ve çeşitlerine ait keslerde birinci yıl %6.6-12.5 ve ikinci yıl %7.2-14.2, Huang ve ark. (2019) yaygın fiğ keslerinde %9.8-13.8, Özdemir ve Kökten (2022) Macar fiği keslerinde üç yıllık ortalama sonuçlara göre %8.8-14.8 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Macar fiği keslerine ait ham protein, NDF, ADF, SKM ve NYD değerleri

Çeşitler	Ham protein	NDF	ADF	SKM	NYD
Akçalar	12.3 cd**	44.7 b**	39.2 ab**	58.3 bc**	122 bc**
Aygün	17.7 ab	35.6 c	32.2 c	63.8 a	167 a
Budak	16.3 abc	36.9 bc	33.1 bc	63.1 ab	160 ab
Doğu Beyazı	13.7 abc	42.2 bc	36.8 bc	60.2 ab	133 abc
Efes	8.0 d	54.1 a	44.4 a	54.3 c	93 c
Kansur	13.1 bc	42.7 bc	37.5 bc	59.7 ab	132 abc
Sarıefe	18.0 a	36.0 bc	31.7 c	64.2 a	167 a
Tarm Beyazı-98	13.8 abc	43.7 bc	37.8 bc	59.5 ab	128 abc
Ortalama	14.1	42.0	36.6	60.4	138
CV (%)	11.5	7.3	6.0	2.9	10.6

** : P<0.01 düzeylerinde önemli

Araştırmada Macar fiği çeşitlerinin keslerine ait ADF ve NDF oranları sırasıyla %31.7-44.4 ve %35.6-54.1 olarak elde edilmiştir. Fortina ve ark. (2015) ADF ve NDF oranlarını yaygın fiğ keslerinde %39.6-57.1 ve %55.5-77.4, tüylü fiğ keslerinde %56.3-56.6 ve %72.4-5.9, Moneim ve Saxena (2015) yaygın fiğ keslerinde %32.4-35.3 ve %37.8-50.5, tüylü fiğ keslerinde %33.0-38.8 ve %45.7-48.4, koca fiğ keslerinde %25.3-26.9 ve %43.6-46.9, Çaçan ve ark. (2018) yaygın fiğ keslerinde %29.5-36.9 ve %42.0-51.4, Huang ve ark. (2018) yaygın fiğ keslerinde %27.4-33.2 ve %45.0-54.1, Özdemir ve Kökten (2022) Macar fiği keslerinde %38.1-46.7 ve %53.2-60.2 olarak saptamışlardır.

Macar fiği çeşitlerine ait keslerin sindirilebilir kuru madde oranları %54.3-64.2 arasında, nispi yem değerleri ise 93-167 arasında değişim göstermiştir. Moneim ve Saxena (2015) kuru madde sindirilebilirliğini yaygın fiğ keslerinde %43.7-51.5, tüylü fiğ keslerinde %38.4-43.5 ve koca fiğ keslerinde %46.8-53.2 olarak tespit etmişlerdir. Çaçan ve ark. (2018) yaygın fiğ keslerinde sindirilebilir kuru madde oranının %59.8-65.9 ve nispi yem değerlerinin 111.2-147.1 arasında, Huang ve ark. (2019) yaygın fiğ keslerinde sindirilebilir kuru madde oranının %43.7-54.2 arasında, Özdemir ve Kökten (2022) Macar fiği keslerinde sindirilebilir kuru madde oranının %52.5-59.3 ve nispi yem değerinin 82.1-104.7 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından elde edilen bu bulguların, mevcut çalışmadan elde edilen ham protein, NDF, ADF, SKM ve nispi yem değerleri ile benzerlikler gösterdiği görülmüştür.

Macar fiği çeşitlerinin keslerinde tespit edilen fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranları Çizelge 3'te verilmiştir. Bu dört özellik açısından çeşitler arasında tespit edilen farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 3. Macar fiği keslerine ait fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranları

Çeşitler	Fosfor	Potasyum	Kalsiyum	Magnezyum
Akçalar	0.21 cd**	1.53 bc**	1.78 ab*	0.33 ab**
Aygün	0.29 ab	1.99 ab	1.76 ab	0.33 ab
Budak	0.26 abc	1.85 abc	1.89 a	0.35 ab
Doğu Beyazı	0.23 bcd	1.36 c	1.85 ab	0.35 a
Efes	0.17 d	1.43 bc	1.78 ab	0.32 bc
Kansur	0.22 cd	1.56 bc	1.83 ab	0.34 ab
Sarıefe	0.29 a	2.29 a	1.70 b	0.32 bc
Tarm Beyazı	0.24 abc	1.76 abc	1.69 b	0.30 c
Ortalama	0.24	1.72	1.79	0.33
CV (%)	9.0	11.6	3.4	3.1

*, P≤0.05, **: P≤0.01 düzeylerinde önemli

Macar fiği keslerine ait ortalama fosfor oranı %0.24, potasyum oranı %1.72, kalsiyum oranı %1.79 ve magnezyum oranı %0.33 olarak tespit edilmiştir. Fosfor ve potasyum açısından Aygün, Budak, Sarıefe ve Tarm beyazı çeşitlerinin yüksek değerler verdiği görülmektedir. Kalsiyum ve magnezyum açısından ise Sarıefe ve Tarm beyazı dışında kalan diğer çeşitlerin yüksek değerler verdiği görülmektedir (Çizelge 3).

Motsara ve Roy (2008) bitkilerdeki fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranlarının optimum sınır değerlerinin sırasıyla %0.2-0.5, %1.0-5.0, %0.1-1.0 ve %0.1-0.4 arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Deneme sonucunda elde edilen Macar fiği çeşitlerine ait keslerin fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranları sırasıyla %0.17-0.29, %1.36-2.29, %1.69-1.89 ve %0.30-0.35 arasında değişim göstermiştir. Huang ve ark. (2019) Çin'de yaptıkları çalışmada, yaygın fiğ keslerine ait fosfor oranlarının %0.185-0.296 arasında ve kalsiyum oranlarının ise %1.00-1.54 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçların optimum sınır değerlere yakın ve daha önce yapılan çalışma sonuçları ile uyumlu olduğu görülmüştür.

4. SONUÇ

Bu çalışmada Macar fiği çeşitlerinin kes verimi ve kes kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır. Verim açısından bir değerlendirme yapıldığında en yüksek biyolojik verim ve kes veriminin Aygün, Budak, Sarıefe ve Doğu Beyazı çeşitlerinden alındığı görülmektedir. Kalite açısından bakıldığında en yüksek ham protein oranı, SKM oranı ve nispi yem değeri ile en düşük ADF ve NDF oranlarının Aygün, Budak, Doğu Beyazı, Kansur, Sarıefe ve Tarm Beyazı çeşitlerinden alındığı görülmüştür. Makro element içeriği açısından da Aygün, Budak, Sarıefe ve Tarm Beyazı çeşitlerinin öne çıktığı görülmüştür. Dolayısıyla incelenen çeşitler arasında kes verimi ve kalitesi açısından Bingöl ili ekolojik koşullarında Aygün, Budak, Sarıefe ve Doğu Beyazı çeşitlerinin yetiştirilmesinin uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Bingöl Üniversitesi Pilot Üniversite Koordinasyon Merkez Birimi Tarafından (Proje No: PİKOM-Bitki.2019.001) desteklenmiştir. Verilen destekten dolayı Pilot Üniversite Koordinasyon Merkez Birimine teşekkür ederiz.

KATKI DURUMU

Yazarlar eşit durumda katkı sağlamışlardır ve yazarlar arasında herhangi bir ihtilafı durum bulunmamaktadır.

MALİ KAYNAK

Bu çalışma, Bingöl Üniversitesi Pilot Üniversite Koordinasyon Merkez Birimi Tarafından (Proje No: PİKOM-Bitki.2019.001) desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E. 2013. Yem bitkileri yetiştiriciliği. Süt hayvancılığı eğitim merkezi yayınları Hayvancılık serisi, Yayın No:8
- Anonim, 2001. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı, Fiğ Türleri (*Vicia L. species*). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.
- Aşçı, Ö.Ö., Üney, H. 2016. Farklı Tuz Yoğunluklarının Macar Fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz.) Çimlenme ve Bitki Gelişimine Etkisi. Akademik Ziraat Dergisi 5(1): 29-34. Araştırma ISSN: 2147-6403
- Balabanlı, C. 2009. Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.). Avcıoğlu R, Hatipoğlu R, Karadağ Y (Ed.). Baklagil Yem Bitkileri. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, s. 26-27
- Bıçakçı, E., Açıkbaz, S. 2018. Bitlis ilindeki kaba yem üretim potansiyelinin hayvan varlığına göre yeterliliğinin belirlenmesi. Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 7(1): 180-185.
- Cebeci, H. 2017. Değişik fosforlu gübre dozlarının bazı Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) çeşitlerinde tohum verimi ve verim öğelerine etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.
- Çaçan, E., Aydın, A., Başbağ, M. 2015. Bingöl Üniversitesi Yerleşkesinde Yer Alan Bazı Baklagil Yem Bitkilerine Ait Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 2(1), 105–111.
- Cacan, E. 2018. Effect of different fertilizer treatments on botanical composition, herbage yield and herbage quality in the Eastern Anatolia Region pasture of Turkey. Applied Ecology and Environmental Research, 16(4), 4051–4063. https://doi.org/10.15666/aer/1604_40514063
- Çaçan, E., Kaplan, M., Kökten, K., Tutar, H. 2018. Bingöl koşullarında bazı adi fiğ hat ve çeşitlerinin (*Vicia sativa* L.) tohum verimi, kes verimi ve kes kalitesi açısından değerlendirilmesi. Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech., 8 (1): 289-300.

- Fortina, R., Gasmi-Boubaker, A., Lussiana, C., Malfatto, V., Tassone, S., Rennea, M. 2015. Nutritive value and energy content of the straw of selected *Vicia L.* taxa from Tunisia. Italian Journal of Animal Science,14: 280-284.
- Huang, Y., Zhou, F., Nan, Z. 2019. Comparative grain yield, straw yield, chemical composition, carbohydrate and protein fractions, in vitro digestibility and rumen degradability of four common vetch varieties grown on the Qinghai-Tibetan plateau. Animals, 9: 505.
- JMP, 2018. Statistical Discovery from SAS, USA.
- Koc, A., Tan, M., Erkovan. H.I., 2012. An overview of fodder resources and animal production in Turkey, 14th Meeting of FAO-CIHEAM Subnetwork on Mediterranean Forages and Fodder Crops, 03- 06 October 2012, Samsun, 15-22.
- Koç, Y.E. 2020. Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) Çeşitlerinin Genotip-Çevre İlişkilerinin Belirlenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Kuşvuran, A., Nazlı, İ.R., Tansı, V., 2011. Türkiye’de ve Batı Karadeniz Bölgesi’nde çayır-mera alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının bugünkü durumu. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2): 21-32.
- MGM. (2021). Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <http://www.mgm.gov.tr>.
- Mihailović, V., Mikić, A., Karagić, Đ., Katić, S., Pataki, I., Matić, R. 2007. Seed yield and seed yield components in winter cultivars of four vetch (*Vicia L.*) species. In: Proceedings of XXVI EUCARPIA fodder crops and amenity grasses section and XVI *Medicago* spp. Group joint meeting, Perugia, 3-7 September 2006, pp 130-133.
- Moneim, A.A.E., Saxena, M.C. 2015. Productivity and biological nitrogen fixation of different species of vetches (*Vicia* spp.) under the rainfed conditions of West Asia. The XXIII International Grassland Congress, 20-24 November 2015, New Delhi, India.
- Morrison, J. A. 2003. *Hay and pasture management*. Chapter 6. In: Illinois Agronomy Handbook, 72.
- Motsara, M.R., Roy, R.N. 2008. Guide to laboratory establishment for plant nutrient analysis. FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin No: 19, Page:78, Rome, Italy.
- Özdemir, S., Kökten, K. 2022. Bazı Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) genotiplerinin tohum ve kes verimleri ile kes kalitelerinin belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 9 (2): (Basımda).
- Sadık, E. 2011. Yem Bitkileri Yetiştiriciliği T.C. Bursa Valiliği İl Gıda Tarım Hayvancılık Müdürlüğü Bursa
- Tenikecier, H.S., Orak, A., Deveci, S., Gültekin, B. 2021. Determination of seed yield and its some characters of some Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) genotypes. *Current Trends in Natural Sciences*, 10 (19): 401-406.
- Turan, N., Özyazıcı, M.A., Tantekin, G.Y. 2015. Siirt ilinde çayır mera alanlarından ve yem bitkilerinden elde edilen kaba yem üretim potansiyeli. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 2(1): 69-75.

- Ülker, E., Yüksel, O. 2021. Uşak şartlarında bazı Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) çeşitlerinin verim ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (1): 52-58.
- Younis, S.A. 2018. Effect of seeding rates and mowing stages on growth, yield and quality of forage and seed of common vetch (*Vicia sativa* L.). *Mesopotamia J. of Agric.*, 64(4): 219-232.

DÜZELTME / ERRATUM

“KINALI KEKLİKLERİN (ALECTORIS CHUKAR) ÖTÜŞLERİNİN ANLAMI

Aynur ÖZKAN¹, Çağrı Özgür ÖZKAN² *, Mustafa ŞAHİN²

¹Milli Eğitim Bakanlığı, Kahramanmaraş İl Millî Eğitim Müdürlüğü, Kahramanmaraş/ Türkiye

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş/ Türkiye
* Sorumlu Yazar: cagri@ksu.edu.tr

ÖZET

Bu düzeltme yazısı, ADYÜTAYAM Dergisinin 2021 yılı 9. Cilt ve 1. Sayısında 22-25. sayfalar arasında yayınlanan “Kınalı Kekliklerin (Alectoris Chukar) Ötüşlerinin Anlamı” başlıklı makaleye, çalışmanın yazar sıralamasında yapılan değişikliğin “Aynur ÖZKAN, Çağrı Özgür ÖZKAN, Mustafa ŞAHİN” şeklinde olması gerektiğinden dolayı kaleme alınmıştır. Makalede yer alan eksikliğin giderilmesi amacıyla bu düzeltme metni hazırlanmıştır. Ayrıca, ilgili makale de gerekli düzenlemeler ve diğer işlemler için diğer yazarlardan gerekli belgeler alınmış ve gerekli kurumlardan izin alınarak yayınlanmıştır.

THE MEANING OF THE OVERSEAS OF ALECTORIS CHUKAR

ABSTRACT

The aim of in this study, the meaning content of the sounds used by the red partridge (Alectoris chukar), one of the winged game animals, in their life stages and their daily lives. Especially the sound used by the animals in general, the sound at the time of danger, the sound at the time of finding feed, the sound at the time of cheering, the sound they use to find and mate during mating, the sound at the time they fight for herd preference and habitat boundary determination and herd leadership, research was conducted on the sounds that they used to call other friends or off spring when they found feed and the sounds they made when they saw their predators. Material of the study, T.C. The Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Nature Conservation and National Parks, Wild Animal Production Stations and hunting associations in Kahramanmaraş center and districts established a survey conducted hunters registered. When the chukar partridges find bait, the age groups of the sound they make, the gender of the partridge, the educational status of the subjects and the hunting certificate, the fact that they have the knowledge of arid prey, whether they feed the partridge and the sound they start to sing are mainly "VıtVıt" and "Gakgubak". In this study, when the predators of the henna partridges were seen, the sound they made when taking into consideration the relevance of the subjects to the hunting was observed to be mainly "Vıçço" and "Gakgubak". Considering the fact that the hatched partridges were courting (hunting for spouses), the subjects had a document about hunting, it was seen that "VıtVıt" and "Gakgubak" were predominantly. The unique sound of the henna partridges was predominantly "Gak Gubak".

YAPILAN DÜZELTME

Düzeltilme olarak yazarların isim sıralaması değişmiştir.