



*Araştırma Makalesi / Research Article*

**Diyarbakır Ekolojik Şartlarında Farklı Organik İçerikli Gübreler ile Yetiştirilen Keten (*Linum usitatissimum* L.) Çeşitlerinin Bazı Besin Bileşenlerinin Belirlenmesi**


*Determination of Some Nutritional Components of Flax (*Linum usitatissimum* L.) Varieties Grown with Different Organic Fertilizers in Diyarbakır Ecological Conditions*

Şilan ÇİÇEK BAYRAM<sup>1,\*</sup> , Sema BAŞBAĞ<sup>2</sup> , Nazlı AYBAR YALINKILIÇ<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim dalı, 21280, Diyarbakır, Türkiye

<sup>2</sup> Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 21280, Diyarbakır, Türkiye

<sup>3</sup> Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, 49250, Muş, Türkiye

 <https://doi.org/10.55007/dufed.1544243>

**MAKALE BİLGİSİ**

**Makale Tarihi**

*Alınış, 05 Eylül 2024*

*Revize, 14 Ekim 2024*

*Kabul, 15 Ekim 2024*

*Online Yayınlama, 09 Aralık 2024*

**Anahtar Kelimeler**

*Keten, *Linum usitatissimum* L., Organik gübre, Yağ içeriği, Protein oranı*

**ÖZ**

Fonksiyonel bir gıda olarak kabul edilen keten tohumunun önemi, besin değerinin yüksek olması ve kullanım alanının çeşitliliği gibi nedenlerden dolayı giderek artmaktadır. Bu çalışmada, farklı organik gübreler kullanılarak yetiştirilen keten çeşitlerinin, bazı teknolojik özelliklerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmek amaçlanmıştır. Diyarbakır ekolojik şartlarında iki yıl (2022, 2023) süre ile yürütülen çalışmada, Kara Kız, Sarı Dane ve Beyaz Gelin keten çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Denemede, hayvan gübresi, deniz yosunu, humik asit ve solucan gübresi kullanılmıştır. Çalışma, Dicle Üniversitesi İyi Tarım Uygulamaları sahasında, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseni uyarınca 4 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. Deneme bulgularına göre; ham yağ oranının 2022 yılında % 32,05-36,12 ve 2023 yılında % 32,37-36,49 arasında değiştiği, protein oranının 2022 yılında %23,29-24,67, 2023 yılında %23,11-24,18 arasında değiştiği, kül oranının 2022 yılında %3,22-3,32 ve 2023 yılında % 3,29-3,48 arasında değiştiği, karbonhidrat oranının 2022 yılında % 8,67- %8,90 ve 2023 yılında % 8,72- % 8,92 arasında değiştiği, nem oranının 2022 yılında % 6,85- %7,14 ve 2023 yılında % 6,83- % 7,17 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Organik içerikli gübrelemenin ketende kalite parametrelerinde olumlu etki yaptığı, kullanılan gübre yöntemi bakımından solucan gübresi ve hayvan gübresinin diğer gübrelere kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır. Çeşit yönünden Beyaz Gelin çeşidinin bölgede tercih edilmesi önerilmektedir.

**\*Sorumlu Yazar**

**E-posta Adresleri:** [silancicek21@gmail.com](mailto:silancicek21@gmail.com) (Şilan ÇİÇEK BAYRAM), [sbasbag@dicle.edu.tr](mailto:sbasbag@dicle.edu.tr) (Sema BAŞBAĞ)

[na.yalinkilic@alparslan.edu.tr](mailto:na.yalinkilic@alparslan.edu.tr) (Nazlı AYBAR YALINKILIÇ)

## ARTICLE INFO

### Article History

Received, 05 September 2024

Revised, 14 October 2024

Accepted, 15 October 2024

Available Online, 09 December 2024

### Keywords

Flax, *Linum usitatissimum* L.,  
Organic manure, Oil content,  
Protein rate

## ABSTRACT

The importance of flaxseed, which is considered a functional food, is increasing due to its high nutritional value and variety of usage areas. The aim of this research is to comprehensively evaluate some technological properties of flax varieties grown using different organic fertilizers. The trial was carried out for two years (2022, 2023) in Diyarbakır ecological conditions. Kara Kız, Sarı Dane and Beyaz Gelin flax varieties were used as materials in the study. In the trial, animal manure, seaweed, humic acid and worm compost were used as organic fertilizer varieties. The study was carried out in the Good Agricultural Practices field of the Dicle University according to the split-plot trial design in randomized blocks with 4 replications. According to the research results; It was determined that the oil ratio varied between 32.05-36.12% in 2022 and 32.37-36.49% in 2023, and the protein ratio values varied between 23.29-24.67% in 2022 and 23.11-24.18% in 2023 the ash ratio varied between 3.22-3.32% in 2022 and 3.29-3.48% in 2023, the carbohydrate ratio varied between 8.67-8.90% in 2022 and 8.72-8.92% in 2023, the moisture content varied between 6.85-7.14% in 2022 and 6.83-7.17% in 2023.. In general, it was determined that organic fertilization had a positive effect on the quality parameters in flax, and that worm manure and animal manure were mostly better results in flax cultivation as the fertilizer method used. It is recommended that the Beyaz Gelin flax variety be preferred in the region.

## 1. GİRİŞ

Keten (*Linum usitatissimum*) gıda, ilaç ve tekstil lifi olarak uzun bir kullanım geçmişine sahiptir. Keten tohumu eski zamanlardan beri iyi bilinmesine rağmen, şu anda gıda maddelerinin formülasyonunda yaygın olarak kullanılmamaktadır; ancak son zamanlarda yapılan çalışmalar sayesinde popülaritesi artmıştır. Keten, Latince "çok faydalı" anlamına gelir. Keten tohumları, alfa-linolenik asit ve lignanların en zengin kaynağıdır. Ayrıca, önemli bir çözünür lif, antioksidan ve yüksek kaliteli protein kaynağıdır.

Tüm dünyada yaygın bir yağlı tohum bitkisi olarak bilinen keten (*Linum usitatissimum* L.), Linaceae familyasına ait bir bitkidir [1].

Tüketicinin beslenme ve sağlık arasındaki ilişki konusundaki farkındalığı, keten tohumuna olan talebi giderek artırmıştır. Keten tohumu, besin değerinin yanı sıra sağlık açısından çok sayıda fayda sağlaması nedeniyle potansiyel bir fonksiyonel gıda maddesi olarak kabul edilmektedir [2]. Bununla birlikte, özellikle omega-3 yağ asitleri, lignanlar ve lif gibi benzersiz besin profili nedeniyle son yıllarda önem kazanan, ancak yeterince kullanılmayan bir üründür [3].

Keten, içerdiği % 30-45 arasında yağ oranı ile önemli yağ bitkileri arasında yer almaktadır. Ayrıca, yağının çabuk kuruması nedeniyle boya sanayindeki önemi giderek artmaktadır. Keten yağı aynı zamanda mükemmel bir mikro besin kaynağı olarak da kabul edilmektedir. Ayrıca esansiyel yağ

asitleri olan diyet lifi, protein, B1 vitamini, lignin ve linoleik asitler açısından da zengin olduğu bilinmektedir [4].

Keten tohumunun toplam protein içeriği %20 ila %30 arasındadır; bunun %80'i globulin ve %20'si glutelindir [5]. 100 gramlık keten tohumunda 60-300 mg arasında lignan bulunur [6]. Küresel gıda sisteminde fonksiyonel bir gıda olarak kabul edilen keten tohumuna olan talep, giderek artmaktadır. Fonksiyonel gıda kavramını fizyolojik fayda sağlayabilecek, hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde yardımcı olabilecek gıdalar veya bileşenler olarak tanımlamak mümkündür [7].

Keten, marjinal alanlardan birinci sınıf tarım arazilerine kadar pek çok iklim bölgesinde yazlık veya kışlık yetiştirilebilmektedir. Kuşak ortası iklime sahip nemli bölgelerde yaygın olarak yayılış gösteren ketenin tohum üretimi için özellikle subtropikal bölgeler daha uygundur. Keten yetiştiriciliği için nemli iklim bölgeleri önemlidir ve özellikle serin, sık yağış alan, kıyı bölgeleri (lif amaçlı tarımda) oldukça idealdir [8]. Diğer taraftan kendisinden sonra ekilecek bitkiye çok temiz bir tarla bırakması ile ekim nöbeti sistemleri içinde kolayca yer alabilen bir bitkidir.

Ekim, hasat zamanı, sulama gibi kültürel uygulamaların keten çeşitleri üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Bununla birlikte, gübreleme, ketenin Akdeniz Havzası'na başarılı bir şekilde yeniden kazandırılmasında belirleyici faktör olabilir; çünkü literatür çalışmaları, toprak işlemenin yanı sıra verimi, tohum ve lif kalitesini en çok etkileyen faktörün gübreleme, özellikle de azotlu gübreleme olduğunu göstermektedir [9, 10].

Uygun gübrelerin, uygun zamanda ve bitkiye ihtiyaç duyulan miktarda uygulanması, bitkinin yüksek verim almasını sağlayan en önemli unsurlardan biridir. Azot gübrelemesi ketenin verimliliğinin ve kalitesinin artırılmasında önemli rol oynar. Fosfor kök gelişimini ve lif mukavemetini olumlu yönde etkileyerek tohum oluşumunda görev alır, potasyum ise lif ve tohum oluşumunu uyarır. Lif demetleri arasında daha güçlü bir bağ oluşturur ve sapın işlenmesi teknik olarak daha kolaylaştırır [11].

Ketenin sadece N, P ve K besin maddelerine değil aynı zamanda mikro besinlere de ihtiyaç duyduğunu öne süren çalışmalar mevcuttur. B (bor) gübresinin uygulanmasının diğer besin maddelerinin emilimini ve keten sapındaki lif içeriğini arttırdığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, Mo (molibden) ve B'nin uygun düzeyde N, P ve K besin maddeleri ile kombinasyon halinde uygulanması, ketende lifin gerilme mukavemeti, esnekliği ve inceliği gibi lif niteliklerini iyileştirmiştir [12].

Keten tohumunun fiziksel ve kimyasal özellikleri; genetik özellikler ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Yetiştirme tekniklerinin, özellikle de gübrelemenin tohum kalitesi üzerine olan etkilerini değerlendiren çalışma sayısı sınırlıdır. Bu makalenin amacı, farklı organik

gübreler kullanılarak yetiştirilen keten çeşitlerinin, teknolojik özelliklerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmektir. Elde edilen sonuçlar dikkate alınarak, daha sonra yapılacak araştırmalara referans sağlanması hedeflenmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

Çalışma, Diyarbakır ili Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne bağlı Tarla Bitkileri deneme sahasında bulunan uzun yıllar boyunca kimyevi gübre ve pestisit kullanılmayan İyi Tarım Uygulamaları alanında, yazlık olarak 2022 ve 2023 yıllarında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü alana ait toprak örneği Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Enstitü Müdürlüğü tarafından analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Organik yöntemler ile yetiştirilen keten deneme alanına ilişkin toprak özellikleri

Numune Bilgisi	Suyula Doygunluk (%)	Bünye Sınıfı	Suyula Doygun Toprakta EC* (dS/m)	Suyula Dolgun Toprakta pH*	Kireç (CaCO <sub>3</sub> )* (%)	Organik Madde* (%)	Alınabilir Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Alınabilir Potasyum (K <sub>2</sub> O) *	Alınabilir Kalsiyum (Ca)**	Alınabilir Magnezyum (Mg) **	Alınabilir Bakır (Cu) **	Alınabilir Demir (Fe) **	Alınabilir Mangan (Mn) **	Alınabilir Çinko (Zn) **
Deneme Alanı	80	Killi	0,9	7,76	10,40	0,83	4,50	111	1035	910	0,91	3,08	2,26	0,31

Tablo 1 incelendiğinde; araştırmanın yapıldığı alan; tuzluluk problemi olmayan, killi bünyeli, yüksek miktarlarda kireç barındıran, potasyum bakımından zengin, organik madde ve fosfor açısından fakir bir toprağa sahiptir.

2022-2023 yılları ile uzun yıllara ait veriler Diyarbakır Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kaynaklarından alınmıştır. Ketenin yetiştirme dönemi dikkate alınarak bölgeye ait bazı iklim verileri incelendiğinde; çalışmanın ilk yılı ortalama sıcaklık 25,86 °C, ikinci yılında ise 25,52 °C olarak kaydedilmiş; uzun yıllar ortalama sıcaklık ise 20,06 °C olarak gerçekleşmiştir. Toplam yağış miktarı denemenin birinci yılında 116 mm iken, diğer yılında 96.9mm'dir. Ortalama nispi değerlerine bakıldığında ise 2022 yılında bu değer % 37,16 iken, 2023 yılında nispi nemin % 39,32 olduğu saptanmıştır (Tablo 2).

**Tablo 2.** Diyarbakır ilinin 2022 ve 2023 yılı keten yetiştirme dönemi ile uzun yıllara ait, toplam yağış, aylık ortalama sıcaklık ve ortalama nispi nem değerleri

Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)			Nispi Nem (%)		
	2022	2023	Uzun Yıllar	2022	2023	Uzun Yıllar	2022	2023	Uzun Yıllar
Nisan	5,0	78,7	70,0	17,9	14,7	13,8	43,2	65,8	63,0
Mayıs	97,8	16,4	42,0	19,4	20,1	19,2	53,7	49,6	55,0
Haziran	13,2	0,0	7,6	28,1	27,6	26,0	32,9	34,3	35,0
Temmuz	0,0	1,8	0,7	32,1	32,3	31,0	28,0	23,3	26,0
Ağustos	0,0	0,0	0,5	31,8	32,9	30,3	28,0	23,6	26,0
Toplam/Ortalama	116,0	96,9	120,8	25,86	25,52	24,06	37,16	39,32	41,00

Çalışma alanı, sonbaharda pulluk ile derin sürüm yapılarak kışa bırakılmış, ilkbaharda yüzlek bir şekilde sürülmüş ve ardından diskli tırmık ve tapan çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Araştırmada, materyal olarak Kara Kız, Sarı Dane ve Beyaz Gelin keten çeşitleri kullanılmıştır. Denemede organik yetiştirme alanında hayvan gübresi, deniz yosunu, humik asit, solucan gübresi türleri kullanılmıştır.

Çalışma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme dizaynı uyarınca 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parseller keten çeşitlerinden, alt parseller ise solucan gübresi, hayvan gübresi, deniz yosunu, humik asit, girdisiz yöntemlerden oluşmuştur. Deneme alanındaki parseller arası, gübrelerin birbirlerine olan etkisini minimize etmek ve traktör çapası yapabilmek amacıyla 2,5 metre tutulmuştur. 6 sıralı olarak parseller ayarlanmış olup, parsel uzunluğu 4 metre tutulmuştur. Tohumlar 20 cm sıra arası mesafede ve 5 cm sıra üzeri mesafede olacak şekilde ekilmiştir. Ekim derinliği ise 1-2 cm olarak ayarlanmıştır. Ekim işlemi 2022 yılında 19 Nisanda, 2023 yılında ise 1 Mayıs tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Kullanılan dozlar firmaların belirttiği (Deniz yosunu: 500 cc/da, Humik asit: 400 cc/da ve solucan gübresi: 65 kg/da, hayvan gübresi 4000 kg/da) dozlarda kullanılmıştır. Bu ürünlerin içeriklerine ait değerler Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5'te verilmiştir. Kullanılan hayvan gübresinin organik madde içeriği Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Enstitü Müdürlüğü'nde analiz edilmiştir.

Kapsüllerin %90'nının kahverengiye döndüğü dönemde 2022 yılında 19 Temmuzda, 2023 yılında 2 Ağustos tarihinde hasat ve harman işlemi elle gerçekleştirilmiştir. Keten tohumları, analizleri yapılmak üzere 10 g olacak şekilde hazırlanmıştır. Analiz yapılacak numunelerin %15'i oranındaki numune TS EN ISO 659 (Yağlı Tohumlar –Yağ Muhtevasının tayini) standardına göre referans metot analizleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar aynı numunelerin yakın kızıl ötesi spektroskopisi yöntemiyle (NIR) çalışan BUCHI markasının NIRMASTER cihazında yağlı tohumlar uygulamasına göre okutulmuş ve karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre 0,4 sapma aralığı baz alınarak NIRMASTER cihazında gerekli BIAS ve SLOP ayarlamaları yapılmış ve numunelerin teknolojik özelliklerine ait analizler yapılmıştır.

**Tablo 3.** Çalışmada kullanılan hayvan gübresine ilişkin analiz sonuçları

Analizler	Nem (%)	* Organik Madde (%)	pH	EC (dS/m)	*Toplam Azot (N) (%)	Toplam Potasyum (K) (%)	Toplam Bakır (Cu) (ppm)	Toplam Fosfor (P) (%)	Toplam Kalsiyum (Ca) (%)	Toplam Magnezyum (Mg) (%)	Toplam Demir (Fe) (%)	Toplam Mangan (Mn) (ppm)	Toplam Çinko (Zn) (ppm)
Sonuçlar	4.08	22.45	8.11	2.78	0.87	1.48	32.00	0.28	11.5	0.45	0.9	284.0	82.0

**Tablo 4.** Çalışmada kullanılan deniz yosunu gübresine ilişkin içerik ve değerler

İçerik	Değer (%w/w)
Toplam Organik Madde	% 45
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K <sub>2</sub> O)	% 10
Alginik Asit	% 1.5
EC (dS/m)	% 23,2
pH	7 - 9

**Tablo 5.** Çalışmada kullanılan hümik asit gübresine ilişkin içerik ve değerler

İçerik	Değer (%w/w)
Toplam Organik Madde	% 15
Toplam Hümik ve Fulvik Asit	% 15
Suda Çözünür K <sub>2</sub> O	% 0,03
pH	4 - 6

**Tablo 6.** Çalışmada solucan gübresine ilişkin içerik ve değerler

İçerik	Değer (%w/w)
Organik Madde	% 35
Toplam Azot (N)	%3
Organik Azot	%2,5
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K <sub>2</sub> O)	% 1,1
Toplam Fosfor Pentaoksit (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	% 1
Toplam Hümik asit + Fülvik Asit	%20
C/N	% 14
Max. EC	5 dS/m
Max. Nem	% 35
pH	6,5-8,5

Araştırmadan elde edilen değerler JMP Pro (13. 0) istatistik paket programı yardımıyla tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseni uyarınca analiz edilmiş ve farklılıklar "F" testi yapılarak "LSD" önemlilik testine göre gruplandırılmıştır.

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

#### 3.1 Ham Yağ Oranı

Yapılan bu çalışmada, denemeye alınan keten çeşitlerine ait yağ oranı değerleri arasındaki farklılıklar ile uygulanan gübre çeşitlerine ait yağ oranı değerleri arasındaki farklılıklar her iki deneme senesinde de istatistiksel anlamda önemlilik göstermiştir. Keten çeşitlerinde ham yağ oranı 2022 yılında % 32,05-36,12 ve 2023 yılında % 32,37-36,49 arasında değişim göstermiş, her iki çalışma yılında da en yüksek değerler Beyaz Gelin çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitler kıyaslandığında Sarı Dane keten çeşidinin en düşük yağ oranına (%32,05) sahip olduğu belirlenmiştir. Organik gübreler incelendiğinde ise; denemenin ilk yılında ham yağ oranı açısından en yüksek değer %35,58 ile solucan gübresinden, en düşük ham yağ oranı değeri ise %33,25 ile girdisiz (kontrol) uygulamadan elde edilmiştir. Denemenin diğer yılında ise; yağ oranı açısından en yüksek değer %36,21 ile solucan gübresinden, en düşük ham yağ değeri ise %33,11 ile girdisiz (kontrol) uygulamadan alınmıştır. Bu sonuçlara dayanarak, gübrelemenin genel olarak yağ oranını arttırdığı, solucan gübresi ve hayvan gübresinin diğer organik gübrelere nazaran daha iyi etkilediği sonucuna varılabilir (Tablo 7).

Ham yağ oranının denemenin birinci ve ikinci yılında farklı değerler arasında değişmesi, yıllara bağlı olarak değişen iklim faktörlerinin düşük düzeyde de olsa yağ oranı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda bulunan ham yağ oranı değerlerinin Çoban ve ark. [13], Çöl Keskin ve ark. [14], tarafından bildirilen sonuçlarla uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Keten tohumunun, %38,60 ile % 47,00 arasında değişen ham yağ oranı ihtiva ettiğini tespit eden çalışmalar mevcuttur [15,16,17]. Yağ oranına ait bu bulgular, Tunçtürk [18] tarafından bildirilen yağ oranı değerleri (%28,9-35) ile kısmen benzerlik göstermektedir. Bu değerlerin literatürde bildirilen değerler ile farklılık göstermesinin nedeni üzerinde çalışılan materyalin farklılığından kaynaklanmaktadır.

#### 3.2 Protein Oranı

Tablo 7'nin incelemesinden görüleceği gibi, denemeye alınan keten çeşitlerinin 2022 yılında protein oranı değerlerinin %23,29-24,67 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. 2023 yılında ise protein içeriği %23,11-24,18 ile arasında değişiklik gösterdiği görülmüştür. Denemede kullanılan tüm keten tohumlarının protein içeriğinin istatistiksel olarak birbirinden farklı sonuçlar gösterdiği ortaya çıkmıştır. En yüksek protein içeriği her iki yılda da ile Kara Kız çeşidinde bulunmuştur. Sarı Dane keten çeşidi ise en düşük protein oranına sahip çeşit olmuştur. Organik gübreler yönünden



incelendiğinde ise; denemenin ilk yılında protein oranı açısından en yüksek değer %25,57 ile hayvan gübresinden, en düşük protein oranı ise % 22,20 ile girdisiz (kontrol) uygulamadan elde edilmiştir. Denemenin diğer yılında ise; protein oranı açısından en yüksek değer %24,7 ile hayvan gübresinden ve bununla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan solucan gübresinden, en düşük değer ise % 22,06 ile girdisiz (kontrol) uygulamadan elde edilmiştir

Çoban ve ark. [13] protein oranı ortalamasının % 20,01 olduğunu bildirmiştir. Öksüz ve ark. [2] yaptıkları çalışmada keten tohumunda bulunan protein oranının çeşitlere bağlı olarak %16 ile %27,9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Anılan literatür bulguları, çalışmada ulaşılan sonuçları desteklemektedir. Genetik ve çevresel faktörler keten tohumunun protein içeriği üzerine etkili olabilmektedir. Bulgular arasındaki farklılıklar, çalışmaların yürütüldüğü bölgelerdeki iklim, toprak, yetiştirme uygulamaları ve kullanılan genetik materyalin farklılığından kaynaklanabilir.

**Tablo 7.** Farklı organik gübre uygulamalarının keten çeşitlerinde ham yağ oranı ve protein içeriği üzerine etkisi

Yıl	Uygulama	Ham Yağ Oranı (%)				Protein Oranı (%)			
		Çeşit				Çeşit			
		Kara Kız	Sarı Dane	Beyaz Gelin	Ort.	Kara Kız	Sarı Dane	Beyaz Gelin	Ort.
2022	Girdisiz	34,08	30,50	35,19	33,25 E	23,31	20,35	22,95	22,20 D
	Solucan Gübresi	36,59	33,60	36,56	35,58 A	24,71	24,6	23,54	24,28 B
	Hayvan Gübresi	35,69	33,58	36,72	35,33 B	25,83	25,22	25,67	25,57 A
	Hüyük Asit	36,13	31,74	36,23	34,7 C	24,68	23,94	24,49	24,37 B
	Deniz Yosunu	35,02	30,84	35,94	33,93 D	24,83	22,34	23,75	23,64 C
	Ort.	35,50 B	32,05 C	36,12 A		24,67 A	23,29 C	24,08 B	
LSD	Ç: 9,56** U:1,38** ÇxU: ö.d				Ç: 6,17* U:3,36** ÇxU: 2,94 ö.d				
2023	Girdisiz	33,78	30,45	35,11	33,11E	22,79	21,98	21,4	22,06 E
	Solucan Gübresi	36,63	34,50	37,50	36,21 A	25,3	23,84	24,5	24,55 A
	Hayvan Gübresi	35,20	33,34	36,34	34,96 B	24,42	24,27	25,6	24,76 A
	Hüyük Asit	35,85	32,18	36,68	34,90 C	24,8	22,58	23,13	23,50 C
	Deniz Yosunu	34,95	31,38	36,82	34,83 D	23,59	22,9	22,8	23,10 D
	Ort.	35,28 B	32,37 C	36,49 A		24,18 A	23,11 C	23,48 B	
LSD	Ç: 7,45** U:9,615** ÇxU: ö.d				Ç: 3,81** U: 4,9**3 ÇxU: ö.d				

Ç; çeşit, U; uygulama, ÇxU; çeşit x uygulama İnteraksiyonu, ö.d; önemli değil,

\*\*; %1 düzeyinde önemli ve \*; %5 düzeyinde önemli.

### 3.3 Kül Oranı

Keten çeşitlerinde kül oranı 2022 yılında %3,22-3,32 ve 2023 yılında % 3,29-3,48 arasında değişmiş, her iki deneme yılında da en yüksek kül oranı değerleri Beyaz Gelin çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitler kıyaslandığında Kara kız keten çeşidinin en düşük kül oranına (% 3,22 ve % 3,29) sahip olduğu belirlenmiştir. Organik gübreler incelendiğinde ise; denemenin ilk yılında kül oranı açısından en yüksek değer %3,42 ile hayvan gübresinden, en düşük değer ise %3,16 ile girdisiz



(kontrol) uygulamadan elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise; kül oranı yönünden en yüksek değer %3,49 ile hayvan gübresinden en düşük kül oranı değeri ise % 3,25 ile girdisiz (kontrol) uygulamadan elde edilmiştir. Kül oranı tohumda var olan mineral içeriğin bir göstergesi olduğundan organik gübrelemenin keten tohumunda kül oranını artırıcı bir etkisi olduğu çalışma sonucunda saptanmıştır.

Madhusudhan [19], Ketende kül oranının yaklaşık olarak %4 civarında olduğunu bildirmiştir. Morris [20], keten tohumunun %3,4 külden oluştuğunu ortaya koymuştur. Arslan ve ark. [21], yaptıkları iki yıllık çalışmada ketende kül oranının % 3,57 ile % 4,23 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışma bulguları, adı anılan literatür bulgularından kısmen düşük sonuçlar göstermektedir. Yapılan araştırmalar, bu özelliğin genotip ve yetiştirme koşullarından önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir [22].

### 3.4 Nem Oranı

Tablo 8 incelendiğinde, ketende nem oranı (%) yönünden çeşitler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu ve organik gübreler ve çeşit × gübre etkisi arasındaki farkların önemli olmadığı görülmektedir.

**Tablo 8.** Farklı organik gübre uygulamalarının keten çeşitlerinde kül oranı ve nem içeriği üzerine etkisi

Yıl	Uygulama	Kül Oranı (%)				Nem Oranı (%)			
		Çeşit				Çeşit			
		Kara Kız	Sarı Dane	Beyaz Gelin	Ort.	Kara Kız	Sarı Dane	Beyaz Gelin	Ort.
2022	Girdisiz	3,1	3,2	3,18	3,16 D	6,93	7,04	6,8	6,92
	Solucan Gübresi	3,25	3,3	3,32	3,29 B	6,91	7,13	6,85	6,96
	Hayvan Gübresi	3,32	3,4	3,55	3,42 A	6,89	7,29	6,87	7,02
	Hüyük Asit	3,19	3,22	3,30	3,23 C	6,88	7,1	6,94	6,97
	Deniz Yosunu	3,25	3,31	3,25	3,27 B	6,9	7,16	6,8	6,95
	Ort.	3,22 C	3,28 B	3,32 A		6,90 B	7,14 A	6,85 C	
LSD	Ç: 6,02** U:3,44** ÇxU: ö.d				Ç: 4,16** U: ö.d ÇxU: ö.d				
2023	Girdisiz	3,15	3,25	3,35	3,25 D	6,88	7,12	6,85	6,96
	Solucan Gübresi	3,28	3,4	3,53	3,40 B	6,9	7,25	6,82	6,98
	Hayvan Gübresi	3,4	3,43	3,66	3,49 A	6,93	7,15	6,81	6,96
	Hüyük Asit	3,32	3,29	3,42	3,34 C	6,95	7,15	6,83	7,01
	Deniz Yosunu	3,3	3,25	3,48	3,34 C	6,93	7,2	6,86	7,03
	Ort.	3,29 C	3,32 B	3,48 A		6,92 B	7,17 A	6,83 C	
LSD	Ç: 1,57** U: 2,03* ÇxU: ö.d				Ç: 3,82** U: ö.d ÇxU: ö.d				

Ç;çeşit, U; uygulama, ÇxU; çeşit x uygulama İnteraksiyonu, ö.d; önemli değil,

\*\*; %1 düzeyinde önemli ve \*; %5 düzeyinde önemli.

Denemeye alınan keten çeşitlerinin ortalamalarına bakıldığında; denemenin ilk yılında en yüksek nem oranı %7,14 ile Sarı Dane çeşidinde, en düşük 6,85 ile Beyaz Gelin çeşidinde belirlenmiştir. 2023 yılında; bulgular bir önceki yıl ile benzerlik göstermiş ve en düşük nem oranı %6,83'lik bir pay ile Beyaz Gelin çeşidinden elde edilmiştir.

Öksüz ve ark., [3] % 4,87 - 7.79 arasında nem değerleri bildirmişlerdir. Morris [20], keten tohumunun %7,7 nem içeriğine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, söz konusu çalışmalarda yer alan değerler ile uyumlu olduğu ifade edilebilir.

### 3.5 Karbonhidrat Oranı

Yürütülen çalışmada; keten çeşitlerinde karbonhidrat oranı 2022 yılında % 8,67- %8,90 ve 2023 yılında % 8,72- % 8,92 arasında değişmiş, her iki çalışma yılında da en yüksek karbonhidrat oranları Sarı Dane çeşidinden elde edilmiştir. Kara Kız keten çeşidinin en düşük karbonhidrat oranına sahip çeşit olduğu belirlenmiştir. Organik Gübreler incelendiğinde ise; denemenin ilk yılında karbonhidrat oranı açısından en yüksek değer %9,15 ile hayvan gübresinden, en düşük karbonhidrat oranı değeri ise %8,42 ile girdisiz (kontrol) uygulamadan elde edilmiştir. Denemenin diğer yılında ise; karbonhidrat oranı açısından en yüksek değer %9,14 ile hayvan gübresinden, en düşük karbonhidrat oranı değeri ise %8,44 ile girdisiz (kontrol) uygulamadan elde edilmiştir (Tablo 9).

Mevcut bulgular, Arslan ve ark.[21]'inin sekiz farklı keten genotipinde karbonhidrat oranının % 6,73 ile % 9,62 olduğunu bildirdiği çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

**Tablo 9.** Farklı organik gübre uygulamalarının keten çeşitlerinde karbonhidrat oranı üzerine etkisi

Yıl	Uygulama	Karbonhidrat Oranı (%)			
		Kara Kız	Sarı Dane	Beyaz Gelin	Ort.
2022	Girdisiz	8,13	8,55	8,58	8,42 D
	Solucan Gübresi	8,87	8,95	8,78	8,86 B
	Hayvan Gübresi	8,95	9,33	9,17	9,15 A
	Hüyük Asit	8,63	8,82	9,00	8,81 C
	Deniz Yosunu	8,80	8,88	8,82	8,83 AB
	Ort.	8,67 C	8,90 A	8,87 B	
	LSD	Ç: 4,775 ** U: 0,522 * ÇxU: ö.d			
2023	Girdisiz	8,20	8,60	8,53	8,44 E
	Solucan Gübresi	8,74	8,98	9,00	8,90 B
	Hayvan Gübresi	8,99	9,22	9,23	9,14 A
	Hüyük Asit	8,85	8,60	8,68	8,71 D
	Deniz Yosunu	8,83	9,21	8,90	8,98 C
	Ort.	8,72 C	8,92 A	8,86 B	
	LSD	Ç: 12,82 ** U: 1,654 ** ÇxU: ö.d			

Ç;çeşit, U; uygulama, ÇxU; çeşit x uygulama İnteraksiyonu, ö.d; önemli değil,

\*\*; %1 düzeyinde önemli ve \*; %5 düzeyinde önemli.

#### **4. SONUÇLAR**

Diyarbakır ekolojik koşullarında 2 yıl süreyle yürütülen bu çalışmada, kontrol grubu ile kıyaslandığında uygulanan organik gübrelerin yağ oranı, protein oranı, nem içeriği, kül oranı ve karbonhidrat oranı gibi ketenin kalite özellikleri üzerine olumlu etki yaptığı anlaşılmıştır. Kullanılan gübre yöntemi olarak solucan gübresi ve hayvan gübresinin denemede kullanılan diğer gübrelere kıyasla incelenen özellikler üzerine olumlu etki yaptığı çalışma neticesinde saptanmış olup, çeşit yönünden denemede kullanılan materyallerden Beyaz Gelin keten çeşidinin bölgede tercih edilmesi önerilmektedir.

Yetiştirme tekniklerinin, özellikle de gübrelemenin keten tohumunda verim ve kalite üzerine olan etkileri hakkındaki çalışmaların sayısının artırılması, önemli bir potansiyele sahip keten bitkisinin üretim desenine entegre edilmesine katkıda bulunacaktır.

#### **TEŞEKKÜR**

Bu araştırma, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje Numarası: ZİRAAT.22.015).

#### **ÇIKAR ÇATIŞMASI**

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını bildirmektedirler.

#### **ETİK BEYANI**

Bu çalışmada, yazarlar “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamındaki tüm kurallara uyduklarını, ilgili yönergenin “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” olarak belirtilen başlığı altındaki eylemlerden hiçbirini gerçekleştirmediklerini taahhüt ederler.

#### **YAZARLARIN KATKILARI**

Şilan ÇİÇEK BAYRAM: Çalışmayı kurma ve yürütme, veri toplama, yazma-gözden geçirme ve düzenleme, verinin düzenlenmesi, analiz, makale yazma-orijinal taslak hazırlama. Sema BAŞBAĞ: Yazma-orijinal taslak hazırlama, kavramlaştırma, proje yönetimi, finansman edinimi (mali desteğin alınması), gözetim ve liderlik sorumluluğu. Nazlı AYBAR YALINKILIÇ: Makale yazma-orijinal taslak hazırlama, inceleme, doğrulama.

## KAYNAKLAR

- [1] V. M. Raole and V. V. Raole, "Flaxseed and seed oil: Functional food and dietary support for health," *EAS Journal of Nutrition and Food Sciences*, vol. 4, no. 2, pp. 68-77, 2022, doi: <https://doi.org/10.36349/easjnfs.2022.v04i0.007>
- [2] A. Öksüz, N. P. Bahadırılı, M. U. Yıldırım and E. O. Sarihan, "Comparison of proximate, fatty acids and element composition of different varieties (cultivars) and species of flax seeds," *Food and Health*, vol. 1, no. 3, pp. 124-134, 2015, doi: <https://doi.org/10.3153/JFHS15012>.
- [3] A. Goyal, V. Sharma, N. Upadhyay, S. Gill, and M. Sihag, "Flax and flaxseed oil: An ancient medicine and modern functional food," *Journal of Food Science and Technology*, vol. 51, no. 9, pp. 1633-1653, 2014, doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1247-9>
- [4] A. Goyal, V. Sharma, M. K. Sihag, A. K. Singh, S. Arora, and L. Sabikhi, "Fortification of dahi (Indian yoghurt) with omega 3 fatty acids using microencapsulated flaxseed oil microcapsules," *Journal of Food Science and Technology*, vol. 53, pp. 2422-2433, 2016, doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2220-1>
- [5] C. Hall, M. C. Tulbek, and Y. Xu, "Flaxseed. In: Advances in Food and Nutrition Research," *Academic Press, Elsevier*, vol. 51, pp. 1-97, 2006, doi: [https://doi.org/10.1016/S1043-4526\(06\)51001-0](https://doi.org/10.1016/S1043-4526(06)51001-0)
- [6] G. Flower, H. Fritz, L. G. Balneaves, S. Verma, B. Skidmore, R. Fernandes, D. Kennedy, K. Cooley, R. Wong, S. Sagar, D. Fergusson, and D. Seely, "Flax and breast cancer: A systematic review," *Integrative Cancer Therapies*, vol. 13, no. 3, pp. 181-192, 2014, doi: <https://doi.org/10.1177/1534735413502076>.
- [7] S. Y. Al-Okbi, "Highlights on functional foods, with special reference to flaxseed," *Journal of Natural Fibers*, vol. 2, no. 3, pp. 63-68, 2005, doi: [https://doi.org/10.1300/J395v02n03\\_06](https://doi.org/10.1300/J395v02n03_06).
- [8] Ş. Çiçek Bayram, N. Aybar Yalınkılıç, and S. Başbağ, "Investigation of germination and early seedling development of some flax (*Linum usitatissimum* L.) seeds under salt stress," *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, vol. 14, no. 1, pp. 64-70, 2024, doi: <https://doi.org/10.53518/mjavl.1424429>
- [9] A. Laza and G. Pop, "The influence of fertilization and seeding density on flax oil production quality," *Research Journal of Agricultural Sciences*, vol. 44, pp. 96-102, 2012.
- [10] V. Jogić, S. Džafić and J. Nikitović, "Effects of fertilization on the fatty acid content of oil flax," *International Journal of Advances in Agricultural Science and Technology*, vol. 5, pp. 21-27, 2018.
- [11] J. Butorac, M. Pospišil, Z. Mustapić and I. Duvnjak, "Estimation of agronomic and morphological traits of fibre flax varieties without and with topdressing by nitrogen," *Šjemenarstvo*, vol. 26, pp. 119-129, 2009.
- [12] W. S. Arnold and E. S. Malcolm, "Formulation of environmentally sound waste mixtures for land application," *Water, Air, and Soil Pollution*, vol. 152, no. 1-4, pp. 195-217, 2004, doi: [10.1023/B:WATE.0000015357.03531.b1](https://doi.org/10.1023/B:WATE.0000015357.03531.b1)
- [13] A. Çoban, C. B. Şahin ve N. İşler, "Bazı keten çeşitlerinde farklı sıra aralıklarının verim ve verim unsurları üzerine etkisi," *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, c. 14, sayı. 2, ss. 208-213, 2021, doi: <https://doi.org/10.46309/biodicon.2021.891740>.

- [14] N. Çöl Keskin, Ö. Öztürk, Z. Endes Eğribaş ve E. Yılmaz, “Bazı yağlık keten çeşitlerinde farklı sıra aralıklarının verim ve verim unsurları üzerine etkilerinin belirlenmesi,” *Ziraat Fakültesi Dergisi*, Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı, ss. 109-120, 2020.
- [15] Ö. U. Diri, “Tohumluk miktarı ve azotlu gübre dozlarının ketenin verim ve verim öğelerine etkisi,” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 1996.
- [16] R. Can Akçalı, “Bazı keten genotiplerinin agronomik ve kalite özellikleri üzerinde araştırmalar,” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye, 1999.
- [17] M. Özdamar, “Tokat Kazova şartlarında bazı keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinin verim ve verimle ilgili özelliklerinin incelenmesi,” Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye, 2003.
- [18] M. Tunçtürk, “Van koşullarında bazı keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinin verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi,” *Tarım Bilimleri Dergisi*, c. 13, sayı. 4, ss. 365-371, 2007.
- [19] B. Madhusudhan, “Potential benefits of flaxseed in health and disease,” *A Perspective, Agriculturae Conspectus Scientificus*, vol. 74, no. 2, pp. 67-72, 2009.
- [20] D. H. Morris, *Flax: A health and nutrition primer*, 3rd ed. (2003). Winnipeg: Flax Council of Canada. Accessed: June 4, 2012. [Online]. Available: <http://www.jitinc.com/flax/brochure02.pdf>
- [21] O. Arslan, F. Kahrıman, Ö. T. Bayram ve H. Turhan, “Çanakkale koşullarında yetiştirilen keten genotiplerinin tohum verimi ve bazı kalite özelliklerinin incelenmesi,” *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, c. 8, sayı. 3, ss. 1-7, 2011.
- [22] M. C. Rubilar, M. Gutiérrez, C. Verdugo, Shene and J. Sineiro, “Flaxseed as a source of functional ingredients,” *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, vol. 10, no. 3, pp. 373–377, 2010.