

## The Importance of Cannabis and Its Use in Bakery Products

Fatma HAYIT<sup>1\*</sup>, Hülya GÜL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Technology, Bozok University, Yozgat, Turkey

<sup>2</sup>Engineering Faculty, Food Engineering Department, Süleyman Demirel University, Isparta, Turkey

**Abstract:** In this study, the relation of cannabis with food and health was examined, and the physical, chemical, textural and sensory effects on the products were examined with the use of this product in the production of different bakery products such as bread, gluten-free bread, and pasta. With its natural ingredients, cannabis has significant positive effects on health. The antioxidant and antimicrobial properties it contains have caused cannabis to be valued as functional food. The addition of cannabis flour to bakery products increases the protein content of the final product, total phenolic substance, dietary fiber, free amino acid content, protein digestibility of the products and reduces the glycemic index. Besides these positive features, in spite of its negative effects on dough rheology and bread characteristics, cannabis flour has been determined to be a valuable resource in bread production with its fiber, mineral substance and total unsaturated fatty acids content.

**Keywords:** Cannabis, bakery product, bread

## Kenevirin Önemi ve Unlu Mamullerde Kullanımı

**Özet:** Bu çalışmada kenevirin gıda ve sağlıkla olan ilgisi incelenmiş, ekmekek, glutensiz ekmekek, makarna gibi farklı unlu mamullerin üretiminde bu ürünün kullanımı ile ürünler üzerindeki fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyuusal etkiler incelenmiştir. Kenevir doğal olarak sahip olduğu bileşenleri ile sağlık üzerinde önemli derecede olumlu etkiler göstermektedir. İçerdiği antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri kenevirin fonksiyonel gıda olarak değer görmesine sebep olmuştur. Kenevir unu ilave edilen unlu mamül ürünlerinde son ürünün protein miktarını, toplam fenolik madde, diyet lif, serbest aminoasit içeriğini, ürünlerin protein sindirilebilirliğini arttırmakta ve glisemik indeksi azaltmaktadır. Bu olumlu özellikleri yanında hamur reolojisi ve ekmekek özellikleri üzerindeki olumsuz etkilerine rağmen yağı alınmış kenevir unu besin bileşenleri bakımından, esas olarak lif, mineral madde ve toplam doymamış yağ asitleri içeriği ile ekmekek üretiminde kullanılabilir değerli bir kaynak olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kenevir, unlu mamul, ekmekek

Reference to this paper should be made as follows (bu makaleye aşağıdaki şekilde atıfta bulunulmalı):

Fatma HAYIT, Hülya GÜL, 'The Importance of Cannabis and Its Use in Bakery Products', Elec Lett Sci Eng, vol. 16(1), (2020), 17-25

## 1. GİRİŞ

Kenevir Cannabaceae familyasına ait tek yıllık otsu [1] ve dünya çapında lif, ilaç ile zehirli madde kaynağı olarak yetiştirilen bir bitkidir. Lif (gıda) tipi ve ilaç tipi olarak iki ana cins ayrılır [2]. Bu cinsler *Cannabis sativa* ve *Cannabis indica* dır. Lif üretimi için kullanılan ve endüstriyel öneme sahip olan cins *Cannabis sativa* dır. Diğer cinsin narkotik özellikleri olduğu için üretimi bazı bölgelerde yasaklanmıştır [3]. Kenevir, tarih boyunca oldukça önemli bir ham madde olarak ekilip işlenmiştir [4]. En son verilere göre; kenevir tohumu ekim alanı ve üretim miktarı sırasıyla dünya genelinde 32140 hektar alanda 42883 ton, Türkiye'de ise 6 hektarlık alanda 3 tondur [5]. Kenevir tohumları (*Cannabis sativa* L.) Çin ve Avrupa kültürlerinde binlerce yıldır önemli bir besin kaynağı olmuştur, ancak günümüzde, üstün besin içeriği ve sağlık üzerindeki yararlı etkilerinin klinik çalışmalar ile ortaya konulması ile birlikte kenevir tohumlarına olan farkındalık artış göstermeye başlamıştır [6]. Bu çalışmada kenevirin kullanım alanları, besin içeriği ve unlu mamullerde kullanım alanı incelenmiştir. Kullanımında karşılaşılan olumlu ve olumsuz yönlerden bahsedilmiştir.

\* Corresponding author; [fatma.hayit@bozok.edu.tr](mailto:fatma.hayit@bozok.edu.tr)

## 1.1. Kenevirin Kullanım Alanları

Kenevir bitkisinin kökleri, binlerce yıla uzanan uzun bir tıbbi kullanım geçmişine sahiptir. Bununla birlikte, bitkinin köklerinin terapötik potansiyeli modern zamanlarda büyük ölçüde göz ardı edilmiştir [7]. Kenevir tohumlarının ve filizlerinin antioksidan etkisi [8] ve antimikrobiyal potansiyeli yüksektir [9]. Bu bileşenlerin insan hücreleri üzerinde olumlu etkileri olduğu için tedavilerde bazı bulaşıcı hastalıklara karşı yoğun antibiyotik kullanımını önlemek için [9] ve beraberinde fonksiyonel gıda olarak [8] değerlendirilmesi gerekmektedir. Aiello vd., [10] tarafından yapılan çalışmada kenevir tohumunun protein analizi karakterize edilmiştir. Çalışma sonucunda kenevir tohumunun 181 tane protein içeriği ile protein açısından zengin bir tohum olduğu, normal gıdalara ve potansiyel olarak fonksiyonel olanlara dahil edilmesinin gerektiği bildirilmiştir. Girgih vd., [11] tarafından yapılan in vitro ve in vivo çalışmada, kenevir tohumu peptitlerinin antioksidan ve antihipertansif ajanlar olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğunu belirtmişlerdir. Zhou vd., [12] tarafından yapılan çalışmada kenevir tohumunun nörodejeneratif hastalıklara karşı da önemli bir bileşen olduğu belirtilmiştir. Kenevirin diğer önemli bileşenleri ise kannabinoidler, terpenoidler, lipitler ve flavonoidler olarak belirlenmiştir [13]. Glivar vd., [14] tarafından yapılan çalışmada kenevir çeşitlerinde (15 adet) kannabinoid miktarı incelenmiştir. Çalışma sonucunda çeşidin ve çevre koşullarının içerik üzerinde önemli olduğu bildirilmiştir. Kenevir bünyesinde bulunan kannabinoidlerin kozmetik ve eczacılık için önemli bir bileşen olduğu düşünülmektedir [15]. Kenevir tohumları ilaç ve gıda olarak birbirinden psikoaktif ilaç olan delta9-tetrahidrokanabinol (THC) varlığıyla ayrılmaktadır [2]. Bu tohumlarının endüstriyel ve besinsel amaçlarla kullanılabilmesi için bileşiminde bulunan bir kannabinoid çeşidi olan delta9-tetrahidrokannabinol (uyuşturucu, toksik bileşen) bileşeninin maksimum bulunma miktarı ile ilgili olarak bazı ülkelerde yasal sınırlama getirilmiştir. Bu yasal sınır Avrupa ülkelerinde maksimum %0.2, Kuzey Amerika ülkelerinde ise % 0.3'tür [16].

Kenevir gıda kaynağı olması yanında farklı sektörlerde de kullanım alanı bulmaktadır. Benelli vd., [17] tarafından yapılan çalışmada Endüstriyel kenevirin (*Cannabis sativa L.*) böceklere karşı doğal bir silah olarak geliştiği ve kannabinoidler ve uçucu terpenler gibi önemli ikincil metabolitleri salgıladığı konseptinden hareketle, uçucu yağın özellikle organik tarımda botanik bir böcek ilacı olarak kullanılabileceği belirlenmiştir. Cassano vd., [18] tarafından yapılan çalışmada ağır metal kirliliğini azaltmak ve bakteri gelişimini önlemek için çevresel, farmasötik ve biyomedik alanlarda yardımcı olacak kenevir lifi türevleri hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda bakteri gelişimini engellemek için gerekli liflere bağlı antibiyotik konsantrasyonunun serbest ilaç gereksiniminden çok düşük olduğu belirlenmiştir. Gu [19] tarafından yapılan faydalı model çalışmasında kenevir lifinden tıbbi cihaz üretilmiştir. Bitki tıpta anestezi sırasında kullanılmaktadır. Bitki, sapı ve yüzeyinde bulunan tüylerden salgılanan reçineler ile savunma mekanizması oluşturmaktadır. Tıbbi olarak anestezi sırasında bu reçineler rol üstlenmektedir [20]. Kurtuldu ve İşmal [21] tarafından yapılan çalışmada kenevir liflerinin tekstil ürünlerinde sürdürülebilir çevre kapsamında kullanım alanı bulduğu bildirilmiştir. Türkiye'de lif amaçlı tarımı yapılacak kenevirin; organik tarım kapsamında yapılması durumunda organik tekstil ürünleri pazarında niş pazar oluşturma potansiyelinin yüksek olduğu belirtilmiştir. Kenevir sapsı barındırdığı yüksek enerji değeri ile Türkiye'de alternatif bir temiz enerji kaynağı olarak değerlendirilebilir niteliktedir [15]. Acar ve Dönmez [22] tarafından yapılan çalışmada kenevir sapsının yakacak olarak değerlendirilebileceği ve 4.400 cal/g ısıl değere sahip olduğu belirlenmiştir.

## 1.2. Kenevirin Besin İçeriği

### 1.2.1. Genel bileşim

Kavuzlu kenevir tohumunun bileşiminde 32.4 g/100 g protein; 43.7 g/100 g yağ; 10.3 g/100 g karbonhidrat; kavuzsuz tanenin bileşiminde ise; 24.6 g/100 g protein; 30.2 g/100 g yağ, 31.5 g/100 g karbonhidrat bulunur [23]. Callaway, [24] tarafından yapılan çalışmada kenevir tohumunun önemli miktarlarda diyet lif, vitamin ve mineral içerdiği, % 30'dan fazla yağ ve % 25 protein içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

### 1.2.2. Yağ içeriği

Yüzyıllardır gıda ve özellikle lif kaynağı olarak kullanılan *Cannabis sativa L.*'nin tohumlarından elde edilen kenevir yağı Çin'de en az 3000 yıldır ilaç olarak kullanılmaktadır. Kenevir tohumu yağı ayrıca yağlayıcılar, deterjanlar, boyalar ve verniklerde de kullanılmaktadır [25]. Kenevir tohumu yağının doymamış yağ içeriği oldukça yüksektir (%70-80). Bu yağın %50-70'ini linoleik asit, %15-25'ini linolenik asit oluşturur ki bu oran insan beslenmesi için gerekli olan esansiyel yağ asitlerinin sağlanması bağlamında uygun bir oran olarak kabul edilmektedir [26]. Porto vd., [27] tarafından yapılan çalışmada kenevir tohum yağının %80 civarında çoklu doymamış yağ asitlerini içerdiği özellikle linoleik ve linolenik yağ asitlerince zengin olduğu belirtilmiştir. Kriese vd., [28] tarafından yapılan çalışmada 51 kenevir genotipinin yağ içeriğinin %26.24-37.5 aralığında değiştiği bildirilmiştir. Leizer vd., [29] tarafından yapılan çalışmada, kenevir tohumunun linoleik asit miktarının %52-62, oleik asit miktarının %12-23, palmitik asit içeriğinin %5-7, stearik asit içeriğinin %1-2, linoleik asit içeriğinin %3-4 olduğu bildirilmiştir. Callaway [24] tarafından yapılan çalışmada, kenevir tohumunun önemli bir gıda kaynağı olduğu ve yağının fonksiyonel bir gıda olarak kullanılabilirliği belirtilmiştir.

### 1.2.3. Protein içeriği

Kenevir tohumunda bulunan başlıca iki protein edistin (legumin) ve albumindir. Bu proteinler önemli miktarda esansiyel amino asit içerir ve bu aminoasitler içerisinde ise arginin son derece yüksektir [30]. Bu iki ana protein kolay sindirilir ve besin açısından önemli miktarda aminoasit içerir. Yüksek miktarda arginin içeriği kenevir tohum yağının fonksiyonel bir gıda olmasında önem arz etmektedir [31]. Lisin ve kükürt içeren amino asitler hariç, kenevir tohumunda bulunan proteinlerin esansiyel amino asitleri 2-5 yaş arası bebekler için önerilen FAO / WHO gereksinimlerini karşılayabilecek düzeydedir ve sindirilebilirliği yüksektir. Dolayısıyla insan beslenmesinde iyi bir protein kaynağı olarak kullanılabilir [32]. Kenevir proteinlerinin etkinliğini arttırmak için enzimatik hidroliz (proteazlar ile) etkili bir teknik olarak kullanılabilir [33]. Uygun enzimler kullanılarak hidrolize edilen kenevir unu proteinlerinin, lipid peroksidasyon oranını azaltan antioksidan peptitler içermeleri nedeniyle yüksek tansiyonu engelleme gibi sağlık üzerinde olumlu etkileri vardır [11].

### 1.2.4. Fenolik maddeler ve antioksidan kapasite içeriği

Kenevir tohumu, yağ içeriğinin %80'inden fazlası çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşan ve insan beslenmesi için optimal olarak önerilen birkaç tohumdan bir tanesidir. Kenevir tohumu (*Cannabis sativa L.*) yağının antioksidan aktivitesi yüksektir. Yüksek antioksidan aktivite, bileşiminde bulunan fenolik bileşenlerden, özellikle flavanonlar, flavonoller, flavanoller ve izoflavonlar gibi flavonoidlerden kaynaklanmaktadır [34]. Bilindiği üzere bu bileşikler, anti-alerjik, anti-aterojenik, anti-infamatuvar, anti-mikrobiyal, anti-viral, anti-trombotik, anti-kanser ve kardiyoprotektif etkilere, ayrıca vazodilatör etkilere ve nöroprotektif özelliklere sahiptir [35].

Soğuk sıkım kenevir tohum yağının antioksidan aktivite (ORAC) değeri 28 µmol Trolox eşdeğeri/g yağ olarak belirlenmiştir [36]. Kriese vd., [28] tarafından yapılan çalışmada 51 kenevir genotipinin γ- tokoferol, α- tokoferol, δ- tokoferol ve β- tokoferol içeriği sırası ile ortalama  $21.68 \pm 3.19$ ,  $1.82 \pm 0.49$ ,  $1.20 \pm 0.40$ ,  $0.18 \pm 0.07$  ve  $0.16 \pm 0.04$  mg/100g tohum olarak belirlendiği bildirilmiştir.

Kenevir tohum unlarının bileşiminde yararlı besin maddeleri bulunmakla birlikte bu unların kullanımında dezavantaj oluşturan, fitik asit, tanenler, tripsin inhibitörleri, siyanojenik glikozitler ve saponinler gibi beslenme karşıtı bileşenler de bulunmaktadır. Ancak bu bileşenlerin miktarı çeşide bağlı olarak önemli farklılıklar gösterebilmekte ve kabul edilebilir yasal sınırlar içerisinde bulunabilmektedir [25].

## **2. KENEVİRİN UNLU MAMULLERDE KULLANIMI**

Günümüzde tüketicilerin besin değeri yüksek ve çeşitli fonksiyonel katkıları ile zenginleştirilmiş başta ekmek olmak üzere, bisküvi, makarna gibi tahıl ürünlerine olan talepleri artış göstermiştir. Tahıl ürünlerinin fonksiyonelliğini arttırmak amacıyla meyve ve sebzelerden elde edilen bitkisel lifler, tam tane tahıllar, tahıl karışımları, tahıl benzerleri, yağlı tohumlar, kuru baklagiller gibi katkıları bu ürünlerin içerisine katılabilmektedir. Önemli düzeyde protein, diyet lif, vitaminler, mineraller ve yağ içeriği ile kenevir (*Cannabis sativa L.*) tohumları tahıl ürünlerinin zenginleştirilmesinde kullanılabilecek bir alternatif olarak dikkat çekmektedir.

Bartkiene vd. [23], kavuzlu ve kavuzsuz kenevir tohumlarını (*Cannabis sativa L.*) *Pediococcus acidilactici* KTU05-7 and *Pediococcus pentosaceus* KTU05-8 ile fermente ettikten sonra bu fermentlerin ekmek hamurunun reolojik özellikleri ve ekmek kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Fermente edilmemiş kenevir tohumuna göre fermente edilmiş kenevir tohumu kullanımının ekmeğin spesifik hacmi ve gözenek yapısı üzerinde daha az negatif etkide bulunduğunu, aynı zamanda ekmekte küf ve enterobakter gelişimini azalttığını belirlemişlerdir. Kenevir ununun ekşi maya fermentasyonunda kullanılmasına yönelik olarak yapılan başka bir çalışmada ise [37]; kenevir unu ekşi hamurunun ekmeğin duyu özellikleri üzerinde olumsuz bir etkide bulunmaksızın tekstürel özelliklerini iyileştirdiği, ekmeklerin protein sindirilebilirliklerini arttırdığı, diğer taraftan glikemik indeks değerlerini önemli oranda azalttığı saptanmıştır.

Kenevir ununun laktik asit bakterileri ile fermente edildikten sonra makarna üretiminde kullanılması ile mayalanmamış hamurlara kıyasla serbest amino asit içeriğinde ve protein sindirilebilirliğinde artışa, diğer taraftan fitik asit, rafinoz ve tanen miktarında ve nişasta hidroliz oranında azalmaya, neden olduğu Schettino vd, [38] tarafından yapılan bir çalışma ile ortaya konulmuştur. Ancak kenevir unu ilavesi ile makarna hamurunun reolojik özellikleri ve pişme kalitesinde kayıpların olduğu bu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılabilmesi için teknolojik süreçlerin daha fazla optimizasyonu gerektiğine de dikkat çekilmiştir.

Glutensiz ürün sektörü artan talep nedeniyle giderek genişlemektedir. Ancak glutensiz ürünler genellikle nişasta bazlı oldukları için bu ürünlerde bazı besin öğeleri açısından eksiklik görülmekte ve bu eksikliklerin farklı fonksiyonel katkıları ile giderilmesi yönünde araştırmalar yapılmaktadır. Kenevir tohumları veya tohumların yağı alındıktan sonra geriye kalan posa kısımlarının glutensiz tahıl ürünlerinde kullanımı sonucunda glutensiz ürünlerinin besin içeriğinde artış sağlanabilmektedir. Radočaj vd. [30]; fonksiyonel katkı olarak yağı alınmış kenevir tohumu posası ilavesi ile glutensiz krakerlerin, kahverengi pirinç unundan yapılan glutensiz kraker örneklerine göre daha yüksek protein, ham lif, mineral ve esansiyel yağ

içeriğine sahip olduğunu, bu atık ürünün glutensiz kraker geliştirilmesinde ya da diğer gıda ürünlerinde kullanılabileceğini böylece katma değerinin de arttırılabileceğini bildirmişlerdir.

Korus vd. [35], %20-60 oranında kenevir unu ilavesi ile üretilen glutensiz bisküvilerin kalitesini, sağlık üzerindeki etkilerini, besin içeriğini ve duyu özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında; kontrol bisküvisine göre kenevir unu katkılı bisküvilerin protein içeriklerinin % 40–122, toplam fenolik madde içeriklerinin ise %41–143 oranında arttığını, benzer şekilde kenevir unu ilavesi ile diyet lif içeriklerinin de arttığını rapor etmişlerdir.

Korus vd. [39], doğal beslenme ve yapı oluşturu bileşen olarak kenevir unu ve kenevir protein konsantresini nişasta bazlı glutensiz ekmeğin üretiminde kullanarak bu katkıların ekmeğin hamurunun reolojik kalitesi ile ekmeğin bayatlama hızı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Glutensiz hamur formülasyonunda bir miktar nişasta ile kenevir ununun yer değiştirmesi hamur yapısını zayıflatmış, ancak tam tersine %20 oranında kenevir protein konsantresi ise hamur yapısının kuvvetlenmesini sağlamıştır. Her iki katkı ekmeğin besin içeriklerinde önemli iyileşmeler sağlamıştır. Lif içerikleri 15.2'den 61.0 g/kg'a, diyet lif değerleri 29.3'den 90.0 g/kg'a yükselmiştir. %10 oranında kenevir unu ilave edilen ekmeğin protein içeriklerinde %75 artış belirlenirken, %20 kenevir protein katkılı ekmeğin protein içeriğindeki artış %300 gibi yüksek bir değere ulaşmıştır. Kenevir unu ve kenevir protein ilavesi ekmeğin yağ içeriklerinin de artmasını sağlamıştır. Kenevir yağının özellikle doymamış yağ asitleri açısından zengin bir bileşen olduğu dikkate alınırca yağ içeriğindeki artış glutensiz ekmeğin besin içeriklerinde de yararlı etkiler getirecektir. Kenevir protein katkısı ekmeğin daha koyu olmasına neden olurken, ekmeğin hacminin artmasını sağlamıştır. Duyusal anlamda kenevir unu ve protein katkılı ekmeğin özellikle renk ve lezzet bakımından daha fazla beğenilmişlerdir. Söz konusu katkıların ekmeğin sertleşmesini ve depolama süresince amilopektinin tekrar kristallenmesini sınırladıklarıdır.

Norajit vd. [40]; yağı alınmış ve tam tane kenevir tohumlarının pirinç unu ile birlikte enerji barlarında kullanımını incelemişlerdir. Ekstürde edilen pirinç unu-tam tane kenevir unu karışımlarının pirinç unu-yağı alınmış kenevir unu karışımlarına göre daha fazla fenolik madde, flavonoidler ve DPPH antiradikal aktivitesine sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar ekstürde edilmiş pirinç unu-%20 tam tane kenevir unu karışımı ile hazırlanan enerji barlarının renk, tat ve genel kabul edilebilirlik bakımından daha fazla tercih edildiğini bildirmişlerdir.

Ekmeğin buğday ununa kenevir unu karıştırılması ile bu alternatif un karışımının protein içeriği önemli derecede artış göstermesine rağmen protein kalitesi gerilemektedir. Švec ve Hrušková [41] kenevir unu ilavesi ile ekmeğin buğday ununun protein miktarının önemli derecede arttığını ancak protein kalitesinin göstergesi olan Zeleny sedimentasyon değerlerinin düşüş gösterdiğini belirlemişlerdir. Kenevir ununda baskın olan edestin (düşük moleküllü bir globulin) proteini nedeniyle kenevir unu-buğday unu karışımlarında kenevir unu ilave düzeyine bağlı olarak gluten proteinleri hem seyreilmekte hem de oransal olarak azalmaktadır. Bu durum hamurun teknolojik davranışının farklı olmasına ve ekmeğin hacminin azalmasına neden olmaktadır [41]. Kısmen yağı alınmış kenevir unu ilavesiyle ekmeğin hacim değerlerinin azaldığı, bu azalmanın ekmeğin hamurlarının reolojik özellikleri ile ilişkili olduğu, hamur kıvamındaki azalmanın ekmeğin spesifik hacim değerlerinde de azalmaya neden olduğu Apostol vd. [42] tarafından yapılan bir çalışma ile de ortaya konulmuştur.

Kenevir unu ilavesi ekmeğin protein ve toplam fenolik madde içeriğinde önemli artışlar sağlamaktadır. Mikulec vd. [43], kenevir unu ilaveli ekmeğin protein içeriğinin (kuru maddede 13.38–19.29 g/100 g) buğday unundan yapılan ekmeğin protein içeriğine (kuru



maddede 11.02 g/ 100 g göre daha fazla olduğunu, benzer şekilde standart ekmekte 256.43 mg GAE/kg olan polifenol miktarının 673.59 mg GAE/kg'a (%50 kenevir unu ilavesi ile) yükseldiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar endüstriyel üretim için kenevir unu ilave oranının %30'u geçmemesi gerektiğini zira daha fazla kullanıldığı zaman ekmeğin duyuusal anlamda kabul edilebilirliğini azalttığını bildirmişlerdir.

Kenevir unu eklenmesi ile ekmekte besinsel açıdan sağlanan diğer bir avantaj ise diyet lif içeriğindeki artıştır. Švec ve Hrušková [44], yağı alınmış ince kenevir unu, ince tane kenevir unu gibi kenevir ürünlerini %5-%20 oranlarında ekmeçlik buğday ununa karıştırarak ürettikleri ekmeklerin bazı özellikleri ile besin kalitesini incelemişlerdir. Araştırmacılar kenevir ürünleri ilavesi ile ekmeklerin protein içeriklerinin ve diyet lif içeriklerinin önemli derecede artış gösterdiğini, %20 ilave düzeyinde toplam diyet lif miktarlarının %15.55'e, ve buğday unu ekmeğinde %11.75 olan protein miktarının ise % 18'e yükseldiğini saptamışlardır.

Pejcz vd. [45], buğday unu ile yer değiştirme prensibine göre una %5, %10 ve %15 oranlarında kenevir unu ilave ettikleri hamurların reolojik özelliklerinin iyileştiğini, bu karışımlardan üretilen ekmeklerin protein içeriklerinin arttığını, diğer taraftan artan kenevir ununa paralel olarak ekmeklerin hacim değerlerinin ve duyuusal kabul edilebilirliklerinin azaldığını saptamışlardır. Kenevir unu ilaveli ekmeklerin duyuusal anlamda düşük puanlar almasını ise; söz konusu ekmeklerin güçlü, değişik ve küf kokusu gibi bir aromaya ve alışılmamış koyu bir renge sahip olmalarına bağlamışlardır.

Švec vd. [46]; buğday kenevir unu karışımlarının besinsel içeriğini ve ekmek pişirme potansiyellerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında; gerek kenevir unu gerekse kavuzsuz tam tane kenevir unu eklenmesiyle ekmeklerin protein ve diyet lif içeriklerinin önemli düzeyde arttığını belirlemişlerdir. Örneğin %20 oranında kenevir unu ve tam tane kenevir unu içeren un karışımlarının protein içeriği katkısız kontrol örneğinde %12.5 iken sırasıyla %14.9 ve %15.7'ye yükselmiştir. Kenevir unu eklenmesiyle ekmeklerin hacimlerinin azaldığı, ekmek şekillerinin kötüleştiği, ekmek içi sertliklerinin arttığı ve ekmeklerin duyuusal kabul edilebilirliklerinin azaldığı tespit edilmiştir.

Baldino vd. [47] ise kenevir proteini ile hazırlanan hamurların, buğday unundan hazırlanan hamurlara daha yakın özellikler sergilediği ve yükseklik değeri daha fazla olan ekmekler verdiğini rapor etmişlerdir. Buğday, arpa ve kenevir içeren kompozit unların kurabiye yapma potansiyelinin incelendiği bir çalışmada [48]; %30 arpa unu içeren bisküvilerin kalitesinin ticari ince kenevir unu katkısı ile iyileştiği, diğer taraftan %50 arpa unu içeren bisküvilerin duyuusal profillerinin tam tane kenevir unu katkısı ile iyileştiği, ince kenevir ununun bisküvilerde tadım sonrası acı bir tat oluşturduğu bildirilmiştir.

### **3. SONUÇ**

Kenevir unu, ilave edildiği unlu mamul ürünlerde son ürünün protein miktarını, toplam fenolik madde, diyet lif, serbest aminoasit içeriğini, ürünlerin protein sindirilebilirliğini arttırmakta glisemik indeksi azaltmaktadır. Bu olumlu özellikleri yanında hamur reolojisi ve ekmek özellikleri üzerindeki olumsuz etkilerine rağmen yağı alınmış kenevir unu besin bileşenleri bakımından, esas olarak lif, mineral madde ve toplam doymamış yağ asitleri içeriği ile ekmek üretiminde kullanılabilir değerli bir kaynaktır. Kenevir ununun fermente edilmesi ile bu tür bileşenlerin kullanımından kaynaklanan bazı besinsel, yapısal ve duyuusal dezavantajların üstesinden gelinir. Nitekim incelenen çalışmalardan görüldüğü üzere kenevir ununun bazı starter kültürler ile fermente edilmesi bu unun besinsel fonksiyonelliğinin artmasına katkıda

bulunmuştur. Kenevir unu yenilikçi fermente fırın ürünlerine olan talebi karşılamak amacıyla yaygın bir kullanım alanına sahip olabilecek potansiyelindedir. Ayrıca unlu mamul üretiminde son ürünün besin değerini arttırmak için kullanılabilir, ancak ürünlerin fiziksel ve tekstürel özelliklerinde meydana gelen olumsuzluklarının giderilmesi için yeni formülasyonlar geliştirilmeli ve fonksiyonel bir gıda olarak kenevirin kullanımı unlu mamullerde yaygınlaştırılmaya çalışılmalıdır.

## References

- [1] Elsohly, M., Gul, W., Constituents of Cannabis sativa, Handbook of cannabis, 3, 1093, 2014.
- [2] Nunzio, M., Roman, M., Houston, R., Nunzio, C., Gangitano, D., Barrot-Feixat, C. European validation of a Cannabis sativa 13-locus STR multiplex kit for genetic identification: A preliminary study, Forensic Science International: Genetics Supplement Series, 7, 1, 224-226, 2019.
- [3] Harmancıoğlu, M., Yazıcıoğlu, G., Bitkisel Lifler, Bornova, İzmir, 336s, 1979.
- [4] Akpınar, D., Nizamoğlu, A., Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Kenevir Üretimi, Social Sciences, 14, s1223-1236, 2019.
- [5] FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/faostat/en/#data>, 2018.
- [6] Crescente, G., Piccolella, S., Esposito, A., Scognamiglio, M., Fiorentino, A., Pacifico, S., Chemical composition and nutraceutical properties of hempseed: an ancient food with actual functional value, Phytochemistry Reviews, 17(4), 733-749, 2018.
- [7] Ryz, N.R., Remillard, D.J., Russo, E.B., Cannabis roots: a traditional therapy with future potential for treating inflammation and pain, Cannabis and cannabinoid research, 2(1), 210-216, 2017.
- [8] Frassinetti, S., Moccia, E., Caltavuturo, L., Gabriele, M., Longo, V., Bellani, L., Giorgi, G., Giorgetti, L., Nutraceutical potential of hemp (Cannabis sativa L.) seeds and sprouts, Food Chemistry, 262, 1, 56-66, 2018.
- [9] Nafis, A., Kasrati, C. A., Jamali, N., Mezrioui, W., Setzer, A., Abbad, L., Hassani. Antioxidant activity and evidence for synergism of Cannabis sativa (L.) essential oil with antimicrobial standards, Industrial Crops and Products, 137, s396-400, 2019.
- [10] Aiello, G., Fasoli, E., Boschini, G., Lammi, G., Zanoni, C., Citterio, A., Arnoldi, A., Proteomic characterization of hempseed (Cannabis sativa L.), Journal of Proteomics, 147, s187-196, 2016.
- [11] Girgih, A. T., Alashi, A. M., He, R., Malomo, S. A., Raj, P., Netticadan, T., Aluko, R. E. A., Novel hemp seed meal protein hydrolysate reduces oxidative stress factors in spontaneously hypertensive rats, Nutrients, 6(12), S5652-5666, 2014.
- [12] Zhou, Y., Wang, S., Lou, H., Fan, P., Chemical constituents of hemp (Cannabis sativa L.) seed with potential anti-neuroinflammatory activity, Phytochemistry Letters, 23, s57-61, 2018.
- [13] Delgado-Povedano, M.M., Callado, C., Priego-Capote, F., Ferreira-Vera, C., Untargeted characterization of extracts from Cannabis sativa L. cultivars by gas and liquid chromatography coupled to mass spectrometry in high resolution mode, Talanta, 208, 2020.
- [14] Glivar, T., Eržen, J., Kreft, S., Zagožen, M., Čerenak, A., Čeh, B., Benkovič, E., Cannabinoid content in industrial hemp (Cannabis sativa L.) varieties grown in Slovenia, Industrial Crops and Products, 145, 2020.
- [15] Aydoğan, M., Terzi, Y., Gizlenci, Ş., Acar, M., Esen, A., Meral, H. Türkiye'de kenevir yetiştiriciliğinin ekonomik olarak yapılabilirliği: Samsun ili Vezirköprü ilçesi örneği, Anadolu Journal of Agricultural Sciences, 35(1): s35-50, 2020.
- [16] Schluttenhofer, C., Yuan, L., Challenges towards revitalizing hemp: A multifaceted crop,

- Trends in plant science, 22(11), s917-929, 2017.
- [17] Benelli, G., Pavela, R., Petrelli, R., Cappellacci, L., Santini, G., Fiorini, D., Sut, S., Dall'Acqua, S., Canale, A., Maggi, F., The essential oil from industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) by-products as an effective tool for insect pest management in organic crops, *Industrial Crops and Products*, 122, s308-315, 2018.
- [18] Cassano, R., Trombino, S., Ferrarelli, T., Nicoletta, F., Mauro, M., Giraldi, C., Picci, N., Hemp fiber (*Cannabis sativa* L.) derivatives with antibacterial and chelating properties. *Springer*, 20, s547-557, 2013.
- [19] Gu, L.F. Surgical sewing free zipper made of antibiotic material hemp fiber, CN Patent Y, 2829641, 2006
- [20] Dayanandan, P., Kaufman, P.B. Trichomes of *Cannabis sativa* L. (Cannabaceae), *American Journal of Botany*, 63(5), s78-591, 1976.
- [21] Kurtuldu, E., Erdem, Ö., Sürdürülebilir Tekstil Tasarım ve Üretiminde Yeniden Değer Kazanan Lif: Kenevir, *Art-e*, 12(24), s694-718, 2019.
- [22] Acar, M., Dönmez, A., Kenevire Farklı Bir Bakış, 2. Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu, 27-30 Eylül, Samsun, 2016.
- [23] Bartkiene, E., Schleining, G., Krungleviciute, V., Zadeike, D., Zavistanaviciute, P., Dimaite, I., Kuzmaite, I., Riskeviciene, V., Juodeikiene, G., Development and quality evaluation of lacto-fermented product based on hulled and not hulled hempseed (*Cannabis sativa* L.), *LWT-Food Science and Technology*, 72, s544-551. 2016.
- [24] Callaway, J.C. Hempseed as a nutritional resource: an overview, *Euphytica*, 140, s65-72, 2004.
- [25] Russo, R., Reggiani, R. Variability in antinutritional compounds in hempseed meal of Italian and French varieties, *Plant*, 1(2), s25-29, 2013.
- [26] Deferne, J. L., Pate, D. W., Hemp seed oil: A source of valuable essential fatty acids, *Journal of the International Hemp Association*, 3(1), 4-7, 1996.
- [27] Porto, C., Decorti, D., Natolino, A., Potential oil yield, fatty acid composition, and oxidation stability of the hempseed oil from four *Cannabis sativa* L. cultivars, *Journal of Dietary Supplements*, 12, 1-10, 2015.
- [28] Kriese, U., E., Schumann, W.E., Weber, M., Beyer, L., Brüh, Matthäus, B., Oil content, tocopherol composition and fatty acid patterns of the seeds of 51 *Cannabis sativa* L. genotypes, *Euphytica*, 137, s339-351, 2004.
- [29] Leizer, C., Ribnicky, D., Poulev, A., Dushenkov, S., Raskin, I., The Composition of hemp seed oil and its potential as an important source of nutrition, *Journal of Nutraceuticals, Functional and Medical Foods*, 2 (4), s 35-53, 2000.
- [30] Radočaj, O., Dimić, E., Tsao, R. Effects of hemp (*Cannabis sativa* L.) seed oil press-cake and decaffeinated green tea leaves (*Camellia sinensis*) on functional characteristics of gluten-free crackers, *Journal of food science*, 79(3), s318-325, 2014.
- [31] Willett, W.C., Dietary fats and coronary heart disease, *Journal of Internal Medicine*, 272, s13-14, 2012.
- [32] Wang, X. S., Tang, C. H., Yang, X. Q., Gao, W. R., Characterization, amino acid composition and in vitro digestibility of hemp (*Cannabis sativa* L.) proteins, *Food Chemistry*, 107(1), s11-18, 2008.
- [33] Tang, C. H., Wang, X. S., Yang, X. Q., Enzymatic hydrolysis of hemp (*Cannabis sativa* L.) protein isolate by various proteases and antioxidant properties of the resulting hydrolysates, *Food Chemistry*, 114(4), s1484-1490, 2009.
- [34] Smeriglio, A., Galati, E. M., Monforte, M. T., Lanuzza, F., D'Angelo, V., Circosta, C., Polyphenolic Compounds and Antioxidant Activity of Cold-Pressed Seed Oil from Finola Cultivar of *Cannabis sativa* L, *Phytotherapy Research*, 30(8), 1298-1307, 2016.



- [35] Korus, A., Gumul, D., Krystyjan, M., Juszczak, L., Korus, J., Evaluation of the quality, nutritional value and antioxidant activity of gluten-free biscuits made from corn-acorn flour or corn-hemp flour composites, *European Food Research and Technology*, 243(8), s1429-1438, 2017a.
- [36] Yu, L. L., Zhou, K. K., Parry, J., Antioxidant properties of cold-pressed black caraway, carrot, cranberry, and hemp seed oils, *Food chemistry*, 91(4), 723-729, 2005.
- [37] Nionelli, L., Montemurro, M., Pontonio, E., Verni, M., Gobbetti, M., Rizzello, C. G., Pro-technological and functional characterization of lactic acid bacteria to be used as starters for hemp (*Cannabis sativa* L.) sourdough fermentation and wheat bread fortification, *International journal of food microbiology*, 279, s14-25, 2018.
- [38] Schettino, R., Pontonio, E., Rizzello, C. G., Use of Fermented Hemp, Chickpea and Milling By-Products to Improve the Nutritional Value of Semolina Pasta, *Foods*, 8(12), 604, 2019.
- [39] Korus, J., Witczak, M., Ziobro, R., Juszczak, L., Hemp (*Cannabis sativa* subsp. *sativa*) flour and protein preparation as natural nutrients and structure forming agents in starch based gluten-free bread, *LWT*, 84, s143-150, 2017b.
- [40] Norajit, K., Gu, B. J., Ryu, G. H., Effects of the addition of hemp powder on the physicochemical properties and energy bar qualities of extruded rice, *Food chemistry*, 129(4), s1919-1925, 2011.
- [41] Švec, I., Hrušková, M. Crumb evaluation of bread with hemp products addition by means of image analysis, *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 61(6), s1867-1872, 2013.
- [42] Apostol, L., Popa, M., Mustatea, G., *Cannabis sativa* L partially skimmed flour as source of biocompounds in the bakery industry., *Romanian Biotechnological Letters*, 20(5), s10835-10844. 2015.
- [43] Mikulec, A., Kowalski, S., Sabat, R., Skoczylas, Ł., Tabaszewska, M., Wywrocka-Gurgul, A., Hemp flour as a valuable component for enriching physicochemical and antioxidant properties of wheat bread, *LWT*, 102, 164-172, 2019.
- [44] Švec, I., Hrušková, M., Properties and nutritional value of wheat bread enriched by hemp products, *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 9(1), s304-308, 2015.
- [45] Pejcz, E., Mularczyk A., Gil, Z., Technological characteristics of wheat and non-cereal flour blends and their applicability in bread making, *Journal of Food and Nutrition Research*, 54(1), 69-78, 2015.
- [46] Švec, I., Hrušková, M., Jurinová, I., Technological and nutritional aspect of different hemp types addition: Comparison of flour and wholemeal effect, *Croatian journal of food science and technology*, 7(2), s68-75, 2015.
- [47] Baldino, N., Carnevale, I., Laitano, F., Lupi, F. R., Curcio, S., Gabriele, D., Formulation of bread model doughs with resistant starch, vegetable proteins and transglutaminase, *European Food Research and Technology*, 1-12, 2019.
- [48] Hrušková, M., Švec, I., Cookie making potential of composite flour containing wheat, barley and hemp, *Czech Journal of Food Sciences*, 33(6), S545-555. 2015.