

Review Article / Derleme Makalesi

Bazı yerel buğday türlerinin ve kefirin ekmek yapımında kullanımı

The use of some local wheat species and kefir in bread making

Nida Tokaç Er  ^{1*}

Nurcan Yabancı Ayhan  ¹

¹ Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

Article info

Anahtar Kelimeler:

Ekmek, Siyez Buğdayı, Gernik Buğdayı, Dinkel Buğdayı, Kefir.

Received: 27.10.2023

Accepted: 13.03.2023

E-ISSN: 2979-9511

DOI: 10.58625/jfng-2059

Tokaç Er & Yabancı Ayhan; Bazı yerel buğday türlerinin ve kefirin ekmek yapımında kullanımı

Available online at <https://jfng.toros.edu.tr>

Corresponding Author(s):

*Nida Tokaç Er, ntokac@ankara.edu.tr

Özet

Buğday hem dünyada hem de Türkiye’de beslenmemizde yer alan en temel gıda maddelerinden olmakla birlikte, Türkiye tarihi açıdan buğdayın anavatanı kabul edilmektedir. Ülkemiz buğday bakımından oldukça önemli bir çeşitliliğe ve zenginliğe sahiptir. Ayrıca yabancı buğday türleri ve modern buğday ıslah türlerinin bir arada bulunması nedeniyle buğdayın gen merkezi konumundadır. Teknolojik gelişmeler, nüfus artışı, hasat edilen üründen daha fazla verim ve kazanç sağlama amacıyla modern ve ıslah edilmiş buğday çeşitleri üretimi giderek artmaktadır. Genetik erozyona uğrayan buğdayın genetik değerinin korunarak kültürel bir miras olarak gelecek nesillere aktarılması tarım için önemli olduğu kadar gelecek nesillerin gıda güvenliği için de önemlidir. Ayrıca, buğdayın en önemli ve yaygın kullanım şekli olan ekmeğin daha sağlıklı hâle getirilebilmesi adına yerel buğday türlerinin kullanımının ekonomik, geleneksel, kültürel ve sosyal faydalar ile birlikte, sürdürülebilir beslenme açısından da faydalar sağlayacağı belirtilmektedir. Ekmek yapımında kullanılan buğdayın yanı sıra reolojik ve tekstürel özelliklerin geliştirilmesi amacıyla süt veya süt ürünleri içeren besinlerin ekmek formülasyonlarında kullanılması önerilmektedir. Son zamanlarda fermente bir süt ürünü olan kefirin besinsel ve fonksiyonel özelliklerinden dolayı ekmek yapımında kullanımına ilişkin araştırmalar yürütülmektedir. Bu derlemede, bazı yerel buğday türleri kullanılarak



yapılan ekmekek çeşitleri ve kefirin ekmekek yapımında kullanımı farklı yönleriyle değerlendirilmiştir.

Extended Abstract

Wheat (*Triticum* spp.) is a very important product in terms of food safety all over the world, as well as meeting the food and energy needs of one third of the world's population (1). The types of durum and bread wheat, which are among the most consumed wheats, are grown in Turkey (2). The region known as Mesopotamia is known as the place where wheat was first domesticated in the world, and there are wild wheat species growing spontaneously here (3). The domestication process of wheat and the domestication of human beings, that is, their transition to settled life, show parallelism. Considering the plant diversity in the field of agriculture, which emerged as a human activity, it is seen that the most successful species among them is wheat (5). It is obvious that bread, which is a wheat product, is a food that is frequently consumed all over the world. Bread consumption in our country is so high that no other food is consumed as much as bread (6). The type of wheat used in bread production is important for health, and today, flours containing high pulp and low glycemic index value are preferred instead of refined flours. Consumption of such flours is associated with increased body weight, reduced risks of cardiovascular diseases and other chronic diseases (9). In this sense, considering that health problems are the top priority for consumers, it is important to research new ingredients and/or new production strategies in bread production to reduce the glycemic response of starchy foods.

Turkey is a very rich country in terms of wheat diversity, as it has both wild wheat species and modern wheat species (all species belonging to the first gene pool). It is known that wild and cultivated wheats are in two genera, *Aegilops* and *Triticum*, and these genera consist of polyploid series containing ploidy (diploid, tetraploid and hexaploid) levels (11). Siyez (einkorn), gernik (emmer) and dinkel (spelt) types, which are considered among the primitive wheat types, have an important place in terms of production and consumption in our country (12). Siyez and gernik wheats are the first cultivated wheat types in the world. According to the genetic analysis, it was determined that wild siyez wheat was first cultivated in the Southeastern Anatolia Region. After this period, wheat-based cereal-based products became the leading food sources for human beings who were hunting and gathering (13).

The fact that einkorn (*Triticum monococcum*) is especially rich in antioxidant content shows that it is superior to other wheat types. For this reason, enrichment with siyez wheat in the food industry can increase the beneficial effects of the products on health. In addition, it has been reported that the widespread consumption of einkorn may be effective in the prevention and treatment of health problems related to nutrition (17). Especially, the fact that bread made from einkorn wheat causes less increase in blood glucose and insulin levels and provides satiety for a longer time compared to bread made from wheat flour, indicating the low glycemic index of einkorn wheat (18).

Gernik wheat (*Triticum dicoccum*) is similar to siyez in terms of antioxidant capacity and total phenolics. Resistant starch is rich in minerals (iron, zinc, potassium), fiber (more insoluble fiber), carotenoids, but poor in fat content. It is a type of wheat recommended for individuals with health problems such as diabetes, colitis, allergies and hypercholesterolemia. Like Einkorn, Gernik has a low glycemic index and a high satiety value (12, 19). It is stated that einkorn wheat can be used in the form of bulgur or in all bakery products, while gernik wheat can be used in bakery products that undergo fermentation due to its relatively better gluten complex formation.

dinkel wheat (*Triticum spelta*) is also called German wheat. The first examples were found in Iran and North East Europe. Dinkel is seen as a very suitable plant for organic farming because it is easy to grow and adapt. Today, in parallel with the increase in consumer awareness, it is thought that the use of dinkel wheat in bread making may be beneficial in places where it is grown (20).

The use of milk and dairy products in bread making is important in terms of increasing the protein content and decreasing the glycemic index value. (29, 30). Due to its nutritional and functional properties, kefir, which is a fermented milk product, is recommended to be used in bread formulations containing milk or dairy products (31). Various studies have been conducted in which kefir is used directly in bread making using kefir grains or lyophilized kefir. There is no significant difference between breads made using kefir grains and commercial baker's yeast (35), and breads made using natural kefir grains and lyophilized kefir grains have a longer shelf life than control bread.

Keywords: Bread, einkorn wheat, emmer wheat, spelt wheat, kefir.

GİRİŞ

Buğday (*Triticum spp.*) tüm dünyada gıda güvenliği açısından oldukça önemli bir ürün olmasının yanı sıra, dünya nüfusunun üçte birinin gıda ve enerji ihtiyacını karşılamaktadır (1). En çok tüketilen buğdaylar arasında bulunan makarnalık ve ekmeklik buğday türlerinin kökenine ilişkin veriler, bu türlerin "Bereketli Hilal" olarak adlandırılan ülkemizin Güneydoğu Bölgesini de içine alan bölgede yetişen yabancı türler olduğuna işaret etmektedir (2). Mezopotamya olarak da bildiğimiz bu bölge, Türkiye'nin güneydoğusu ve Suriye'nin kuzeyini kapsamakla birlikte aynı zamanda tarihte tarımın başladığı alan ve buğdayın yeryüzünde ilk kez evcilleştirildiği yer olarak kabul edilmektedir. Bu alanda doğal olarak yetişen yabancı buğdaylar, başka yerlerde yetişen yabancı buğdaylarla kıyaslandığında genetik açıdan kültürü yapılan buğday türlerine daha yakındır ve ayrıca bu alanda genetik çeşitliliğin daha fazla olduğu da tespit edilmiştir (3, 4).

Evcilleştirme (domestikasyon) sözcüğü Latince'de ev anlamına gelen *domus* kelimesinden türemiştir ve buğdayın evcilleşmesi insanın evcilleşmesi demektir. Aslında, diğer yabancı bitki ve hayvanlar ile birlikte başta insanoğlunun temel gıda maddelerinden olan buğdayın evcilleşme sürecinde insanın kendisinin de evcilleştiği görülmektedir. Tarihi on bin yıl öncesine dayanan buğdayın o zamanlarda sadece bereketli hilal bölgesinde yetiştiği görülürken, günümüzden birkaç bin yıl öncesine gidildiğinde neredeyse tüm dünyada yetiştirilmeye başladığı görülmektedir. Tarımsal bitkilerin evrimleşmesi göz önüne alındığında, içlerinde en başarılı olanı buğday olmuştur. Buğday yetiştirmeye başlamadan önce avcı toplayıcı yaşam süren insanoğlu, buğday tarlaları oluşturulmasıyla birlikte kalıcı yerleşimler kurmaya başlamıştır (5).

Ekmek, tüm dünya için oldukça önemli bir gıdadır. Tüm dünyada üretilmesi ve erişiminin kolay olması, ekmeği en çok tüketilen ve enerji kaynağı olan bir gıda hâline getirmiştir. Ekmeğin ham maddesi olan buğday, gelenek ve medeniyet simgesi olmasının yanı sıra kültürel bir değer olarak da kabul edilmektedir. Ülkemizde ekmek tüketimi oldukça **yüksek** olup, başka hiçbir besin ekmek kadar tüketilmemektedir (6). Ekmek

yapımı ise, dünya çapında binlerce yıldır bilinen en eski uygulamalardan biridir (7) ve glisemik yanıtı etkileyen hızlı sindirilebilir nişasta bakımından zengindir (8). Yüksek glisemik indeks (Gİ)'li besinlerin uzun süreli sık tüketimi düşük Gİ'li besinlere göre daha fazla insülin direncinin oluşmasına neden olmaktadır. Yeterli ve dengeli beslenme ile düzenli fiziksel aktivite içeren yaşam tarzı değişikliğinin tip 2 diyabeti etkili bir şekilde önlediği bilinmektedir. Bu nedenle, tüketicilerin rafine beyaz unlar yerine daha az rafine edilmiş una ve tam tahıllara doğru bir tüketim eğilimi olduğu gözlenmektedir. Çünkü yüksek posa içeren unların tüketimi, vücut ağırlığı artışı, kardiyovasküler hastalıklar ve diğer kronik hastalıklara ilişkin risklerin azalması ile ilişkilendirilmektedir (9). Bu anlamda tüketiciler için en öncelikli konunun sağlık sorunları olduğu düşünüldüğünde, nişastalı besinlerin glisemik yanıtını azaltmak için ekmek üretiminde yeni malzemeleri ve/veya yeni üretim stratejilerini araştırmak önemlidir.

Siyez, gernik ve dinkel buğday türlerinin yapımında kullanımı

Tarihi kayıtlara göre bilinen en eski buğday tarımının 10 bin yıl öncesinde Türkiye'de Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni içine alan Mezopotamya'da yapıldığı ve arkeolojik çalışmalar ışığında buradan dünyaya yayıldığı gösterilmektedir. Buğday en temel gıda maddelerinden biri olması ve çeşitli şekillerde tüketilebilmesi sayesinde binlerce yıl boyunca Anadolu'da yaşayan medeniyetlerde önemini korumuştur (10). Türkiye hem yabancı buğday türlerini hem de modern buğday türlerini (birinci gen havuzuna ait tüm türler) bulundurması nedeniyle buğday çeşitliliği bakımından oldukça zengin bir ülke konumundadır. Yabancı ve kültürü yapılan buğdayların *Aegilops* ve *Triticum* olmak üzere iki cinste olduğu ve bu cinslerin ploidide (diploid, tetraploid ve hekzaploid) seviyelerini içeren poliploid serilerden oluştuğu bilinmektedir (11). İlkel buğday türleri arasında sayılan siyez (einkorn), gernik (emmer) ve dinkel (spelt) türlerinin ülkemizde üretim ve tüketim bakımından önemli bir yeri bulunmaktadır (12). Siyez ve gernik buğdayları dünyada ilk kültüre alınan buğday türleridir. Yapılan genetik analizlere göre, yabancı siyez buğdayının

ilk kez Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kültüre alındığı belirlenmiştir. Bu dönemden sonra avcılık ve toplayıcılık yapan insanoğlu için buğday bazlı tahıla dayalı ürünler besin kaynaklarının başında gelmiştir (13).

Diploid bir tür olan siyez buğdayı (*Triticum monococcum*), halen Türkiye'nin yanı sıra Balkan ülkeleri ve Fransa'da da yetiştirilmektedir (14). Son zamanlarda beslenmeye bağlı sağlık sorunlarının artması nedeniyle ilkel buğdaylara olan ilgi artmış ve sağlık üzerine olan etkileri merak konusu olmuştur (15). Siyez buğdayı protein, doymamış yağ asitleri, fruktan, çinko ve demir gibi bazı eser elementler açısından oldukça zengindir. Karotenoidler, tokoller, konjuge fenolikler, alkilresorsinoller ve fitosteroller gibi biyoaktif bileşenleri de önemli miktarda içermektedir. Bu olumlu özelliklerin yanı sıra, amilaz ve lipoksigenaz enzim aktivitesi düşüktür (16). Siyezin özellikle antioksidan içeriği bakımından zengin olması diğer buğday türlerine göre daha üstün olduğunu göstermektedir. Bu nedenle gıda sanayiinde siyez buğdayı ile zenginleştirme yapılması, ürünlerin sağlığa yararlı etkilerini artırabilir. Ayrıca, siyez tüketiminin yaygınlaştırılması ile beslenmeye bağlı gelişen sağlık sorunlarının önlenmesinde ve tedavisinde etkili olabileceği bildirilmektedir (17). Özellikle siyez buğdayından yapılan ekmeğin buğday unundan yapılan ekmeğe kıyasla kan glukoz ve insülin düzeyinde daha az artışa neden olması ve daha uzun süre tokluk sağlaması siyez buğdayının düşük glisemik indeksine işaret etmektedir (18).

Gernik buğdayı (*Triticum dicoccum*) antioksidan kapasite ve toplam fenolikler açısından siyez ile benzer özelliktedir. Dirençli nişasta, mineraler (demir, çinko, potasyum), posa (daha fazla oranda çözünmez posa), karotenoidler açısından zengin olmakla beraber yağ içeriği açısından fakirdir. Diyabet, kolit, alerji ve hiperkolesterolemi gibi sağlık sorunları olan bireyler için önerilen bir buğday türüdür. Gernik buğdayı da siyez buğdayı gibi düşük glisemik indekse ve yüksek tokluk değerine sahiptir (12, 19). Siyez buğdayının bulgur şeklinde veya kırılarak tüm fırıncılık ürünlerinde, gernik buğdayının ise nispeten daha iyi gluten kompleksi oluşturmasına bağlı olarak fermantasyona uğrayan unlu mamullerde

kullanılabileceği belirtilmektedir.

Dinkel buğdayı (*Triticum spelta*) aynı zamanda Alman buğdayı olarak adlandırılır. İlk örneklerine İran'da ve Kuzey Doğu Avrupa'da rastlanmıştır. Dinkel buğdayı yetiştirilmesinin ve adaptasyonunun kolay olması nedeniyle organik tarım için çok uygun bir bitki olarak görülmektedir. Günümüzde tüketici bilincinin artmasına paralel olarak yetiştirildiği yerlerde dinkel buğdayının ekme yapımında kullanılmasının yararlı olabileceği düşünülmektedir (20).

Türkiye'de yetişen siyez buğdayı ve ekmeçlik buğdayların analizinin yapıldığı bir çalışmada, siyez buğdayının protein (%11.84) ve kül oranı (%1.84) açısından en az ekmeçlik buğdaylar kadar (protein %12.93, kül %1.96) yüksek besleyiciliğe sahip olduğu belirlenmiş ve siyez buğdayı ile yapılan ekmeç gluten zenginliğinden dolayı çok iyi ekmeçlik özelliği göstermiştir (21). Başka bir çalışmada ise, yine Türkiye'de yetişen 20 farklı siyez buğdayı örneğinin protein analizi sonucunda ortalama protein değeri %14.21 olarak saptanmıştır (22). Protein ve gluten içerikleri açısından Almanya'da dört farklı buğday türünün (durum, siyez, gernik ve dinkel) incelemesinin yapıldığı çalışmada, protein içeriğinin buğdayın yetiştiği yerden etkilendiği ve gluten içeriğinin bu değışkenden etkilenmeyip buğdayın türüne bağlı olarak değıştiği saptanmıştır (23). Buğday proteinlerinin kalitesini belirleyen etkenlerden biri gluten yapısıdır. Gluten kalitesine etki eden birçok çevresel etmen bulunmaktadır (24). Un kuvvetinin ölçüsünü ifade eden gluten indeksi açısından Türkiye'de yetişen siyez ve gernik buğdaylarının (sırasıyla %42.7 ve %50.1) gluten indeks değerlerine sahip olduğu bulunmuştur (12). Bu buğday türlerinin fenolik bileşenler açısından zengin olması un kalitesini etkilemekte, un ve ekmeç pigmentasyonuna katkıda bulunmaktadır (25). Ayrıca fenolik maddelerin antioksidan aktiviteye sahip olmaları, bu maddelere olan ilgiyi de artırmaktadır (26).

Siyez buğday unu kullanılarak yapılan ekmeçlerde formül optimizasyonu yapılan bir çalışmada, bu ekmeçlerin ekmeçlik buğday unu ile yapılan ekmeçlere kıyasla protein, kül ve yağ oranının daha yüksek, karbonhidrat oranının daha düşük olduğu, ayrıca çinko ve demir dü-

zeylerinin en az iki kat daha yüksek olduğu saptanmıştır (27). Dinkel buğday unu ve ekmeçlik buğday unu ile yapılan ekmeçlerin kıyaslandığı bir çalışmada, ekmeç hacmi ve ekmeç içi gözenek açısından dinkel ekmeçinin diğer ekmeçe yakın olduğu ve duyuşal analizler açısından da tercih edilebilir olduğu ortaya konmuştur (28).

Kefirin ekmeç yapımında kullanımı

Süt ve süt ürünleri düşük GI'ye (GI<55) sahip oldukları için ekmeç gibi unlu mamullerin üretimine katılabilmektedir. Bu ürünler aynı zamanda elzem amino asit profili ile protein açısından zengin olmasının yanı sıra glisemik yanıtı düşürebilmek için unlu mamullerin üretiminde alternatif olarak kullanılabilir (29, 30). Fermente bir süt ürünü olan kefirin besinsel ve fonksiyonel özelliklerinden dolayı süt veya süt ürünleri içeren ekmeç formülasyonlarında kullanılması önerilmektedir (31).

Son yıllarda, probiyotik içeriğine bağılı olarak sağığa faydalı etkileri nedeniyle sütün fermentasyonu ile üretilen içeceklerin tüketiminde artış meydana gelmiştir. Bu tür içeceklerdeki mikroorganizmaların birçoğu laktik asit üreten bakterilerdir ve bu bakterileri içeren fermente içecekler genellikle yoğurt ve kefir formunda tüketilmektedir (32). Kefir, geleneksel olarak, sütün kefir taneleri ile fermente edilmesiyle; endüstriyel üretimde ise, tanelerden elde edilen veya izole edilen mikroorganizmaların starter kültür olarak kullanılmasıyla üretilen fermente bir süt ürünüdür (33). Kefir taneleri, bir polisakkarit matrisi tarafından bir arada tutulan karnabahara benzer bir yapıya sahip mikroorganizma kümeleridir. Simbiyotik ilişkileri paylaştan birçok mikroorganizma kefir mikroflorasından izole edilmiştir. Bu mikroorganizmalar arasında, mayalar (*Kluyveromyces*, *Candida*, *Torulopsis* ve *Saccharomyces ssp*), lactobacillus bakterileri (*L. brevis*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. helveticus*, *L. delbruecki*), streptococcus bakterileri (*Streptococcus salivarius*), lactococcus bakterileri (*Lc. Lactis ssp. Thermophilus*, *Leuconostoc mesenteroides* ve *L. cremoris*) ve bazen asetik asit bakterileri bulunmaktadır (34).

Kefir tanelerinin ekmeç yapımında kullanımının değerlendirilmesi ve ticari ekmeç mayası ile yapılan ekmeçlerle karşılaştırılması amacıyla

yürütölen bir çalışmada, yalın hamur ile hazırlanan ekmeçlerde spesifik hacim, nem, kütle, asitlik tayini ve duyuşal analiz değerlendirmesi yapılmıştır. Yalın hamur 500 g un, 300 mL su ve 15 g preslenmiş ticari mayadan oluşturulmuştur (tuz ilave edilmemiştir). Kefir ile hazırlanan hamurlar bu bileşenlerin yanı sıra 5, 10, 15 g kefir biyokütelleri içermektedir. Hamurlar 160°C de 60 dk pişirilmiştir. Eğitilmiş olmayan panelistler ve fırıncılardan oluşan katılımcılar tarafından yapılan duyuşal analiz sonucunda; kefir taneleri ve ticari ekmeç mayası kullanılarak yapılan ekmeçler arasında önemli bir farklılık bulunmadığı belirtilmiştir (35). Yapılan başka bir çalışmada ise, doğal kefir taneleri ve liyofilize edilmiş kefir taneleri ekmeç yapımında kullanılarak kefirin ekmeç hamuruna doğrudan veya ekşi hamurda starter olarak eklenmesinin ekmeçin duyuşal ve fiziksel özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Kefirin kabartma etkisinin düşük olması nedeniyle, maya ilave edilerek ekmeçler hazırlanmıştır. Kefir eklenerek hazırlanan ekmeçte kalite özelliklerinin ve raf ömrünün etkilendiği görölmüştür. Kontrol ekmeçe göre kefir eklenen ekmeçlerin asitlik derecesinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Kefir eklenen ekmeçlerde, her iki formda, ekmeç hacminin azaldığı gözlenmiş, küfsüz raf ömrü 4 gün tespit edilen kontrol ekmeçe göre kefirli ekmeçlerde bu süre 5-7 gün olarak tespit edilmiştir. Ekmeç hamuru hazırlanırken kefir tanelerinin kullanılması ekmeçin daha yumuşak bir tada ve daha lezzetli yoğurt benzeri ya da süt aromasına sahip olmasını sağlamıştır. Doğal ve liyofilize edilmiş kefir taneleri içeren ekşi hamurdan yapılan ekmeçlerin ekmeç içi kalitesi değerlendirildiğinde, doğrudan kefir tanesi eklenen ekmeçlerinkine kıyasla daha fazla beğeni aldığı saptanmıştır (36). Mısır ekmeçinin raf ömrünün iyileştirilmesi ve kefirin antifungal etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, kefirin *Aspergillus flavus* gelişimini inhibe ettiğini, kefir kullanılan mısır ekmeçlerinde duyuşal özelliklerinin kefirden kaynaklanan aroma ile korunduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda kefirin antifungal olarak mısır ürünlerinin korunmasında gıda koruyucu olarak kullanılabilirliği önerilmiştir (37). Kefir taneleri kullanılarak ekşi mayalı ekmeç üretimi yapılan bir çalışmada, saklama süresi boyunca *Bacillus spp.* nedeniyle meydana gelen

bozulma araştırılmıştır. Kefir taneleri ile hazırlanan ekşi mayalı ekmeklerde, saklama süresinin 15. gününde bozulmalar görülürken, kontrol numunelerinde (yabani mikroflora ile hazırlanan ekşi mayalı ekmekler) yaklaşık olarak 7. günde bozulma görülmüştür. Ayrıca kefir taneleri ile hazırlanan ekmeklerde laktik asit ve asetik asit konsantrasyonu, kontrol ekmeklerine göre daha yüksek seviyede bulunmuştur. Bu durum da kefir tanelerinin ekmeğin yapımında kullanılmasının ekmeklerin bozulmalara karşı dayanıklılığını arttırabileceğini göstermektedir (38). Glutensiz ekmeğin üretiminde yumuşaklık ve antioksidan özelliklerin artırılması amacıyla yürütülen bir çalışmada, iki farklı türde keçiyoynuzu yaprağı ekstraktına kefir eklenerek ekmeğin formülasyonunda suyun yerine kullanılmış ve reolojik özellikler ile raf ömrü üzerine etkileri araştırılmıştır. Üretilen glutensiz ekmeklerin, hidrofilik ve lipofilik türlerin üretimine karşı dayanıklılık sağlandığı ve 6 gün sonrasında bile bu özellikleri koruyarak insan sağlığı üzerinde olası yararlı etkiler sağladığı tespit edilmiştir (39).

Kefirin doğrudan ya da kefir taneleri gibi farklı formlarda kullanılarak ekmeğin yapımında kullanıldığı daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca bu çalışmalarda ekmeklerin fiziksel ve kimyasal analizlerinin gerçekleştirilmesinin yanı sıra duyu analizlerle de desteklenmesi, bu ekmeklerin gıda sanayiinde de yer bulmasına olanak sağlayabilecektir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Mevcut küresel eğilimler ve bireylerin sağlıklı beslenme arayışları besin kaynaklarının denli değerli ve aynı zamanda kısıtlı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, geleneksel ve sağlıklı olan besinlerin tercih edilmesi, ekonomik ve kültürel açıdan olduğu kadar sürdürülebilir beslenme açısından da oldukça önemlidir. Her geçen gün dünyanın artan nüfusunu doyurmak güç hâle gelmektedir. Gerek Türkiye'nin gerek dünyanın başlıca besin maddelerinden biri olan ekmeğin, geçmişte olduğu gibi günümüzde de diyetimizde büyük yer tutmaktadır. Günlük diyetinde bu denli önemli yer kaplayan özellikle beyaz ekmeğin glisemik indeksinin ve glisemik yükünün yüksek olması, ekmeğin sağlıksız bir besin olarak görülmesine yol açmaktadır.

Ekmeğin besin değerinin yüksek ve glisemik indeksinin düşük olması sağlık sorunlarının önlenmesi için oldukça önemlidir. Ekonomik ve endüstriyel açılardan ekmeğin üretiminde sıklıkla kullanılan buğday türleri, ata buğday türlerine göre daha düşük besin değerine ve daha yüksek glisemik indekse sahiptir. Tarihte bilinen en eski buğday türleri olan siyez, gernik ve dinkel buğdaylarının ülkemiz sınırları içinde yetiştirildiği tarihî bulgular arasında yer almaktadır (40) ve ülkemiz topraklarına ait olan bu geleneksel buğdayların besin değerinin yüksek olması ve sağlıklı beslenmeye olan eğilimin her geçen gün artması, bu buğday türlerinin ekmeğin yapımında kullanımını hem sağlıklı hem sürdürülebilir beslenme açısından önemli kılmaktadır. Bu nedenle siyez, gernik ve dinkel gibi ülkemize ait buğday türlerinin ve besin değeri yüksek kefir gibi süt ve süt ürünlerinin ekmeğin yapımında kullanılarak bu ekmeklerin duyu özelliklerinin geliştirilmesi ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

1. Baloch, F. S., Alsaleh, A., Andeden, E. E., Hatipoglu, R., Nachit, M., & Ozkan, H. (2016). High levels of segregation distortion in the molecular linkage map of bread wheat representing the West Asia and North Africa region. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 40(3), 352-364. <https://doi.org/10.3906/tar-1508-27>
2. Heun, M., Schafer-Pregl, R., Klawan, D., Castagna, R., Accerbi, M., Borghi, B., & Salamini, F. (1997). Site of einkorn wheat domestication identified by DNA fingerprinting. *Science*, 278(5341), 1312-1314. <https://doi.org/10.1126/science.278.5341.13>
3. Alsaleh, A., Baloch, F. S., Nachit, M., & Özkan, H. (2016). Phenotypic and genotypic intra-diversity among Anatolian durum wheat "Kunduru" landraces. *Biochemical systematics and ecology*,

- 65, 9-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bse.2016.01.008>
4. Lev-Yadun, S., Gopher, A., & Abbo, S. (2000). The cradle of agriculture. *Science*, 288(5471), 1602-1603. <https://doi.org/10.1126/science.288.5471.1602>
 5. Harari, Y. N. (2015). *Sapiens-İnsan Türünün Kısa Bir Tarihi. Kolektif Kitap Bilişim ve Tasarım Ltd. Şti., İstanbul.*
 6. Atak, M. (2017). Buğday ve Türkiye buğday köy çeşitleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 71-88. <https://doi.org/https://dergi-park.org.tr/en/download/article-file/375073>
 7. Shewry, P., & Tatham, A. (1997). Disulphide bonds in wheat gluten proteins. *Journal of Cereal Science*, 25(3), 207-227. <https://doi.org/https://doi.org/10.1006/jcrs.1996.0100>
 8. Shumoy, H., Van Bockstaele, F., Devecioglu, D., & Raes, K. (2018). Effect of sourdough addition and storage time on in vitro starch digestibility and estimated glyceic index of tef bread. *Food Chemistry*, 264, 34-40. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.05.019>
 9. Patel, H., Chandra, S., Alexander, S., Soble, J., & Williams, K. A. (2017). Plant-based nutrition: An essential component of cardiovascular disease prevention and management. *Current Cardiology Reports*, 19(10), 104. <https://doi.org/10.1007/s11886-017-0909-z>
 10. Karagöz, A., Zencirci, N., Tan, A., Taşkın, T., Köksel, H., Sürek, M., Toker, C., & Özbek, K. (2010). Bitki genetik kaynaklarının korunması ve kullanımı. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 1*, 155-177. https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/270566966_Bitki_Genetik_Kaynaklarinin_Korunmasi_ve_Kullanimi
 11. Cabi, E. (2010). *Taxonomic revision of the tribe Triticeae Dumortier (Poaceae) in Turkey* (Publication Number 285656) [Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. Ankara. <https://open.metu.edu.tr/handle/11511/20497>
 12. Zengin, G. (2015). *Bazı ilkel buğdaylarda kalite parametrelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma* (Publication Number 389692) Selçuk Üniversitesi]. Konya. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=sY7m19PfcL6F1NUw-cr80JIEjr3WvIrgp-GYE1ijE99RypswyOb6dtM4yD5L0lNn>
 13. Özberk, F., Karagöz, A., Özberk, İ., & Ayhan, A. (2016). Buğday genetik kaynaklarından yerel ve kültür çeşitlerine; Türkiye’de buğday ve ekmek. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 218-233. <https://doi.org/10.21566/tarbit-derg.281346>
 14. Nesbitt, M., & Samuel, D. (1998). Wheat domestication: archaeobotanical evidence. *Science*, 279(5356), 1431-1431. <https://doi.org/10.1126/science.279.5356.1431e>
 15. Shewry, P. (2018). Do ancient types of wheat have health benefits compared with modern bread wheat? *Journal of Cereal Science*, 79, 469-476. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.11.010>
 16. Hidalgo, A., & Brandolini, A. (2014). Nutritional properties of einkorn wheat (*Triticum monococcum* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(4), 601-612. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jsfa.6382>
 17. Işık, F., & Keser, A. (2020). Siyez buğdayının sağlık üzerine etkileri. *STED/Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 29(4), 299-304. <https://doi.org/https://doi.org/10.17942/sted.744105>
 18. Bo, S., Seletto, M., Choc, A., Ponzo, V., Lezo, A., Demagistris, A., Evangelista, A., Ciccone, G., Bertolino, M., & Cassader, M. (2017). The acute impact of the intake of four types of bread on satiety and blood concentrations of glucose, insulin, free fatty acids, triglyceride and acylated ghrelin. A randomized controlled cross-over trial. *Food Research International*, 92, 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.12.019>
 19. Čurná, V., & Lacko-Bartošová, M. (2017). Chemical composition and nutritional value of emmer wheat (*Triticum dicoccon schrank*): A review. *Journal of Central European Agriculture*. <https://doi.org/https://doi.org/10.5513/jcea.v18i1.5074>
 20. Bavec, F., & Bavec, M. (2006). *Organic Production and Use of Alternative Crops*. CRC press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9781420017427>
 21. Olgun, M., Karaduman, Y., Tunca, Z. Ş., Akın, A., Yorgancılar, Ö., Başçıftı, Z. B., Ayter, N. G., & Takıl, E. (2015). Comparison of some quality characteristics in Kinno (Chenopodium quinoa), Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*), Siyez Wheat (*Triticum monococcum*) and Bread Wheat (*Triticum aestivum*) by principle component analysis. *Biological Diversity and Conservation*, 8(3), 153-158. https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/324481579_Comparison_of_some_quality_characteristics_in_Kinno_Chenopodium_quinoa_Buckwheat_Fagopyrum_esculentum_Siyez_Wheat_Triticum_monococcum_and_Bread_Wheat_Triticum_aestivum_by_principle_component_analysis
 22. Han, Ş. (2020). *Kastamonu ilinde yetiştirilen siyez buğdaylarının (Triticum monococcum) mineral madde ve*

- bazı fizikokimyasal nitelikleri açısından toprak-tahıl arasındaki ilişkinin araştırılması (Publication Number 615146) [Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi].
23. Geisslitz, S., Longin, C. F. H., Scherf, K. A., & Koehler, P. (2019). Comparative study on gluten protein composition of ancient (einkorn, emmer and spelt) and modern wheat species (durum and common wheat). *Foods*, 8(9), 409. <https://doi.org/10.3390/foods8090409>
 24. Özkaya, B. (2022). Un teknolojisi. In P. Şanlıbaba & Y. Güçer (Eds.), *Endüstriyel gıda üretim teknikleri* (pp. 215-236). Nobel Yayın Dağıtım.
 25. Beta, T., Nam, S., Dexter, J. E., & Sapirostein, H. D. (2005). Phenolic content and antioxidant activity of pearled wheat and roller-milled fractions. *Cereal Chemistry*, 82(4), 390-393. <https://doi.org/10.1094/CC-82-0390>
 26. Andreasen, M. F., Christensen, L. P., Meyer, A. S., & Hansen, Å. (2000). Content of phenolic acids and ferulic acid dehydrodimers in 17 Rye (*Secale cereale* L.) Varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(7), 2837-2842. <https://doi.org/10.1021/jf991266w>
 27. Kaplan, B. (2020). Bazı fırıncılık ürünlerinde siyez buğday unu kullanımının optimizasyonu, ürün kalitesi ve raf ömrü nitelikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi (Publication Number 615149) [Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi]. Kastamonu. <http://hdl.handle.net/20.500.12597/1378>
 28. Coda, R., Nionelli, L., Rizzello, C. G., De Angelis, M., Tossut, P., & Gobbetti, M. (2010). Spelt and emmer flours: characterization of the lactic acid bacteria microbiota and selection of mixed starters for bread making. *Journal of Applied Microbiology*, 108(3), 925-935. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2009.04497.x>
 29. Graça, C., Raymundo, A., & de Sousa, I. (2020). Yoghurt and curd cheese addition to wheat bread dough: Impact on in vitro starch digestibility and estimated glycemic index. *Food Chemistry*, 339, 127887. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127887>
 30. Wolter, A., Hager, A.-S., Zannini, E., Czerny, M., & Arendt, E. K. (2014). Influence of dextran-producing *Weissella cibaria* on baking properties and sensory profile of gluten-free and wheat breads. *International Journal of Food Microbiology*, 172, 83-91. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.11.015>
 31. Abraham, A. G., Medrano, M., Piermaria, J. A., & Mozzi, F. B. (2010). Novel applications of polysaccharides from lactic acid bacteria: a focus on kefiran. <https://doi.org/https://novapublishers.com/shop/food-hydrocolloids-characteristics-properties-an>
 32. Özer, B. H., & Kirmaci, H. A. (2010). Functional milks and dairy beverages. *International Journal of Dairy Technology*, 63(1), 1-15. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2009.00547.x>
 33. Tomar, O., Çağlar, A., & Akarca, G. (2017). Kefir ve Sağlık Açısından Önemi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(2), 834-853. <https://doi.org/10.5578/fmbd.57533>
 34. Simova, E., Beshkova, D., Angelov, A., Hristozova, T., Frengova, G., & Spasov, Z. (2002). Lactic acid bacteria and yeasts in kefir grains and kefir made from them. *J Ind Microbiol Biotechnol*, 28(1), 1-6. <https://doi.org/10.1038/sj/jim/7000186>
 35. Plessas, S., Pherson, L., Bekatorou, A., Nigam, P., & Koutinas, A. (2005). Bread making using kefir grains as baker's yeast. *Food Chemistry*, 93(4), 585-589. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.10.034>
 36. Filipčev, B., Šimurina, O., & Bodroža-Solarov, M. (2007). Effect of native and lyophilized kefir grains on sensory and physical attributes of wheat bread. *Journal of Food Processing and Preservation*, 31(3), 367-377. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.2007.00134.x>
 37. Gamba, R. R., Caro, C. A., Martínez, O. L., Moretti, A. F., Giannuzzi, L., De Antoni, G. L., & Peláez, A. L. (2016). Antifungal effect of kefir fermented milk and shelf life improvement of corn arepas. *International Journal of Food Microbiology*, 235, 85-92. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.06.038>
 38. Mantzourani, I., Plessas, S., Saxami, G., Alexopoulos, A., Galanis, A., & Bezirtzoglou, E. (2014). Study of kefir grains application in sourdough bread regarding rope spoilage caused by *Bacillus* spp. *Food Chemistry*, 143, 17-21. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.07.098>
 39. Spizzirri, U. G., Abduvakhidov, A., Caputo, P., Crupi, P., Muraglia, M., Oliviero Rossi, C., Clodoveo, M. L., Aiello, F., & Restuccia, D. (2022). Kefir enriched with carob (*Ceratonia siliqua* L.) leaves extract as a new ingredient during a gluten-free bread-making process. *Fermentation*, 8(7), 305. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/fermentation8070305>

40. Løje, H., Møller, B., Laustsen, A., & Hansen, Å. (2003). Chemical composition, functional properties and sensory profiling of einkorn (*Triticum monococcum* L.). *Journal of Cereal Science*, 37(2), 231-240. <https://doi.org/https://doi.org/10.1006/jcrs.2002.0498>