



BİLİMSEL GÖRÜŞ

Sorghum bicolor (L.) Moench'in Tohum ve Tohum Unu Kısımlarının Gıdalarda Kullanımının Güvenilirliğinin Değerlendirilmesi Hakkında Bilimsel Görüş¹

Gıda Olarak Kullanılabilecek Bitkiler Komisyonu

ÖZET

Gıda Olarak Kullanılabilecek Bitkiler Komisyonu tarafından, “Bitki Listesi”nin yeniden gözden geçirilmesi kapsamında, *Sorghum bicolor* (L.) Moench bitkisinin tohum ve tohum unu kısımlarının güvenilirlik değerlendirmesi güncel bilimsel çalışmalar ışığında yeniden yapılmıştır.

Yapılan literatür taramasından elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi sonucunda, *S. bicolor* tohumları ve tohum kabukları soyulduktan sonra elde edilen tohum unu hakkında yeterli toksisite çalışması bulunmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, tohumların olumsuz etkisini gösteren herhangi bir bilimsel yayına rastlanmamıştır.

Bitki tohumlarının dünyanın birçok ülkesinde temel gıda maddesi olarak kullanıldığı, tohumunun çeşitli gıdaların bileşimine girdiğine dair bilgilere ulaşılmıştır. Bitkinin beyaz renkli varyetelerinin daha çok gıda olarak kullanıldığı, genel olarak ise; tanen ve diğer sekonder maddeleri taşıyan dış kabukları değişik yöntemlerle ayrıldıktan sonra gıda amaçlı olarak kullanıldığı görülmektedir. Özellikle Orta Amerika, Afrika ve Asya başta olmak üzere, dünyanın farklı kesimlerinde yaygın bir şekilde tohumları temel gıda maddesi olarak kullanılan kocadarının, son yıllarda gluten içermemesinden dolayı çölyak hastalarının beslenmesinde önem kazanmaya başladığı dikkati çekmektedir. Yaklaşık 3000 yıldır tarımı yapılan bitkinin son yıllarda tanen içermeyen varyeteleri geliştirilmiş olmakla birlikte, tanen içeren varyetelerin önümüzdeki dönemde obezite kontrolü ve sağlıklı yaşam için gıda takviyelerinde kullanılabileceği öngörülmektedir.

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA)'nın 2007 yılında yayımlanan bir raporunda; tane üretimi için üretilen kocadarı bitkisi, yaprakları ve saplarında yem amacıyla üretilen varyetelere göre daha yüksek toplam siyanogenetik heterozit miktarına sahip olabildiğinden dolayı hayvan yemi olarak tavsiye edilmemektedir. Tane kocadarı dünyanın özellikle yarı kurak bölgelerinde önemli bir insan gıdasıdır. Kültürü yapılan birçok türde, tanenin bileşimindeki yüksek fitat ve polifenoliklerin varlığından dolayı sindirilebilirliği ve biyolojik

¹ 20/04/2016 ve 25/05/2016 tarihli Komisyon toplantılarında yapılan değerlendirmelere doğrultusunda hazırlanmış, 24/06/2016 tarihli toplantıda kabul edilmiştir.



[*Sorghum bicolor* (L.) Moench'in tohum, tohumunun güvenilirliği]

değeri genellikle yüksek olmamakla birlikte, ***S. bicolor* tohumlarının insan gıdası olarak tüketimini genel olarak güvenli** olduğu belirtilmektedir (EFSA, 2007).

Diğer taraftan, *S. bicolor*'un incelemeye alınan diğer ülkelerde gıda olarak kullanım durumuna bakıldığında, bitkinin tohum kısmının gıda olarak kullanımının 2 ülkede pozitif olduğu ve 20 ülkenin listesinde ise yer almadığı tespit edilmiştir.

Yukarıda açıklanan nedenlerle, *Sorghum bicolor* (L.) Moench'in tohum kısmı ile bu kısımdan elde edilen tohumunun gıdalarda kullanılabilceği değerlendirilmiştir. Buna göre, Bitki Listesindeki durumun tohum ve tohumunu için "Hem tohumun kendisinin doğrudan tüketiminde hem de tohumunu elde edilmesi sırasında tohum kabuğunun uzaklaştırılmış olması" koşuluyla pozitif (P) olarak devam etmesi yönünde tavsiye kararı alınmıştır.

GKGM - Risk Değerlendirme Daire Başkanlığı, 2016

ANAHTAR KELİMELELER

Sorghum bicolor (L.) Moench, kocadarı, tohum, tohumunu, bitki listesi.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	1
İÇİNDEKİLER.....	3
KONUNUN GEÇMİŞİ	4
GÖREV TANIMI.....	4
DEĞERLENDİRME.....	5
1. Bitkinin Tanımlanması.....	5
2. Bitkinin Tohum Kısmının Kimyasal Yapısı.....	6
3. Bitkinin Tohum Kısmının Kullanımı ile İlgili Bilgiler	7
4. Bitkinin Tohum Kısmının Etkisi ile İlgili Bilgiler	8
5. Bitkinin Tohum Kısmının Yan Etkileri ile İlgili Bilgiler.....	8
6. Bitkinin Tohum Kısmı ile İlgili Toksikolojik Bilgiler	8
7. Etkileşim Bilgileri	9
8. Bitkinin Tohum Kısmının Gıda Olarak Kullanımı Hakkında Diğer Ülkelerdeki Durumu	9
9. Kısıtlamalar ve Uyarılar	16
SONUÇ VE ÖNERİLER	16
KAYNAKLAR.....	17
KISALTMALAR	23

KONUNUN GEÇMİŞİ

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından 2005 yılında kurulan Bitki Değerlendirme Komisyonu'nun, Almanya, İngiltere, İtalya ve Belçika'da uygulamada olan bitki listelerini gözden geçirerek oluşturduğu ilk "Bitki Listesi" 31/01/2006 tarihinde yayımlanmıştır. Söz konusu bitki listesinde zaman içinde gelen talepler doğrultusunda çeşitli güncellemeler yapılmıştır. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı olarak yeniden yapılanmasının ardından 2012 yılında, gıdalarda kullanılacak bitkiler ve bitkisel preparatların güvenilirlik değerlendirmesinin yapılabilmesi amacıyla Gıda Olarak Kullanılacak Bitkiler Komisyonu kurulmuştur.

Bakanlığın, 2006 - 2012 yılları arasında gerçekleştirdiği Bitki Listesine ilişkin uygulamalar sırasında, liste ile ilgili bazı değişiklik ihtiyaçları ortaya çıkmış ve ayrıca çeşitli taraflardan gelen talepler olmuştur. Bunun üzerine Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Gıda Olarak Kullanılacak Bitkiler Komisyonu tarafından Bitki Listesinin yeniden gözden geçirilmesini, listede yer alan bitkilerin güvenilirlik değerlendirmesinin güncel bilimsel çalışmalar ışığında tekrar yapılmasını ve yapılan değerlendirmeye göre bitkilerin listedeki durumunun güncellenmesini talep etmiştir.

Bitki Listesinde yer almayan bitkilerden biri olan *Sorghum bicolor* (L.) Moench ilk yayımlanan listede yer almamıştır. Daha sonra yapılan bir başvuru üzerine 24/02/2016 tarihinde yapılan değerlendirme sonucunda değerlendirilmesine karar verilmiştir.

GÖREV TANIMI

Bitki Listesinin yeniden gözden geçirilmesi kapsamında *Sorghum bicolor* (L.) Moench bitkisinin güvenilirlik değerlendirmesinin, tohum ve tohum unu kısımları için, güncel bilimsel çalışmalar ışığında yapılması ve yapılan değerlendirmeye göre bitkinin listedeki durumunun güncellenmesi.

DEĞERLENDİRME

1. Bitkinin Tanımlanması

Familyası: Poaceae

Bilimsel (Latince) adı: *Sorghum bicolor* (L.) Moench

Sinonimleri: *Sorghum vulgare* Pers. (Dial, 2012), *Holcus bicolor* L. (The Plant list, 2016)

Türkçe adı: Kocadarı (Temel ve Tan, 2004, Avcıoğlu ve ark., 2009).

İngilizce adı: Grain sorghum (Dial, 2012), great millet (OECD, 2010), kaffir-corn (Duke, 1983), kaffircorn (Van der Walt, 1956), guinea corn, shattercane (Duke, 1983; Dial, 2012), black amber, chicken corn, wild cane (Dial, 2012).

Kullanılan kısımları: Tohum ve tohum unu

Kullanılan kısımların elde ediliş yöntemleri ve kullanım şekli:

S. bicolor bitkisi tarihi oldukça eskilere dayanan, Afrika'da 3000 yıl önce kültüre alınmış, bir hayvan yemi ve insan gıdasıdır. Dünyadaki en önemli ilk beş tahıl arasında yer alan bitki, Afrika, Asya ve Latin Amerika'da yaygın olarak tüketilen gıda kaynaklarından (DIAL, 2012; CGIAR, 2016). Bitkinin kullanılan kısmı; olgunlaşmış tohumları, tohumlarından elde edilen un ve sabit yağdır. Çimlendirilen tohumlarından yerel içeceklerin (bira ve likör) üretiminde malt elde edilmektedir. Ayrıca, şeker bakımından zengin varyetelerinin yeşil kısımlarından şurup elde edilmektedir. Tohum unu ve tohum yağı elde edilmeden önce, sağlık açısından riskli olduğu düşünülen fenolik maddelerin (tanenler) bulunduğu tohum kabuğu, farklı yöntemlerle tohumdan uzaklaştırılmaktadır. Tohum unu elde edilişinde genel olarak kuru öğütme işlemi uygulanmaktadır. Bu işlemde sırasıyla; tohum kabuğu uzaklaştırılmakta, sabit yağ taşıyan embriyo taneden ayrılmakta ve un elde edilmektedir. Nişasta üretiminde kullanılan ıslak öğütme işlemi pek yaygın olmamakla birlikte, mısır üretiminin az olduğu yerlerde tercih edilmektedir. Islak öğütmede, nişasta ile glütenin birbirinden ayrıştırılması, kocadarıdaki kırılğan perikarptan dolayı mısıra göre oldukça zordur. Malt elde edilmesi ise daha çok alkollü içecekler, lapa veya unlu mamullerin üretiminde tercih edilmektedir (FAO, 1999; OECD, 2010).

Tohumdan kabuk kısmının ayrıştırılmasında geleneksel yöntemler ile mekanik sistemler kullanılmaktadır. Geleneksel yöntemde ıslatılan tohumlar dibeklerde tokmak yardımıyla dövülerek tohumdan kabuk ayrılmakta ve güneşte kurutulmaktadır. Geleneksel yöntemle tane özelliği ve işlemi yapan kişinin becerisine göre bir saatte yaklaşık 15 kg tohum kabuğundan ayrılabilir. Son yıllarda ise özel değirmenler ile kabuktan ayırma ve öğütme işlemleri yapılmaktadır (FAO, 1999).

Geleneksel Afrika kocadarı birası üretiminde, tohum ıslatılarak çimlendirilir ve daha sonra kurutulur. Daha sonra öğütülerek suyla karıştırılır, püre haline getirilip süzülür.

Kaynatılan ve mayalanan ürün daha sonra fermantasyona bırakılır ve böylece bulanık bir bira (cloudy beer) elde edilir. Bu işlemlerde farklılaşma ile değişik yöresel biralar (opaque beer) da elde edilmektedir (OECD, 2010).

2. Bitkinin Tohum Kısımının Kimyasal Yapısı

Tohum

Kocadarı varyetelerine göre, tohum iriliği, perikarp tipi ve tohum kabuğu farklılık göstermekte olup, bu farklılıklar kocadarının besin içeriğini etkilemektedir (Awika ve Rooney, 2004; OECD, 2010). İri taneler daha fazla nişasta içeriğine sahip iken, küçük taneli varyetelerde daha büyük embriyo ve dolayısıyla da daha fazla tohum sabit yağı bulunmaktadır. Bununla birlikte, küçük taneli varyetelerde tohum kabuk oranı ve buna bağlı olarak yüksek molekül ağırlıklı karbonhidrat (lif) ortaya çıkmaktadır. Bitkinin tohumlarında; % 75 oranında, soğuk suda çözünmeyen, nişasta granülleri (% 25 amiloz ve % 75 amilopektin), % 10.1 - 15.6 ham protein, % 0.8 - 4.3 sabit yağ, % 1.5 – 3.3 bütün kül (OECD, 2010), % 1.7 – 6.9 fenolik maddeler (fenolik asit ve flavonoidler), 46-51 mg/100 g fitosteroller (serbest steroller ve stanoller) ile polikosanollar bulunmaktadır. Daha çok tohum kepek kısmında yer alan sekonder maddelerden fenolik asitler, benzoik ve sinamik asit türevlerinden oluşurken; flavonoidler, tanenler (Tip I, II ve III) ve antosiyaninlerden (apigeninidin ve luteolinidin) ibarettir. Tohumdaki tanen miktarı, tanen içeren varyetelerde 10.0-68.0 mg/g, tanen içermeyen varyetelerde ise 0.5-3.8 mg/g arasında değişmektedir. Antosiyanin miktarı tohum rengine göre, taze ağırlık üzerinden, siyah, kahverengi ve kırmızı kabuklu varyetelerin kepeklerinde sırasıyla, 4.0-9.8 mg/g, 1.6-3.9 mg/g ve 3.3 mg/g arasında değişmektedir. Kocadarı tanelerinin kabuklarında, tohum kabuk rengine (beyaz, kırmızı, kahverengi ve siyah) bağlı olarak değişen oranlarda, proteinlerle birleşik halde kondense tanenler (0.22-1.05 g/100 g kuru madde) ve ayrıca fitik asit (0.17-0.80 g/100 g-kuru madde) bulunmaktadır. Bazı minerallerin emilimini etkileyen fitik asitin miktarı, buğday, arpa ve mısıra benzer miktarlarda olup, soya ve diğer yağlı tohumlardan düşüktür. Kabuk rengi beyaz olan kocadarı varyetelerinde tanen bulunmadığı bildirilmektedir. Kocadarı tanelerinde bulunan tanenler, kocadarı tanesindeki proteinin sindirimini azaltmaktadır (Awika ve Rooney, 2004; FAO, 1999; OECD, 2010). Besin değeri üzerine olumsuz etkisi olan tanenleri içeren tohum kabuğu, mekanik olarak kuru/ıslak öğütme ve ayrıştırma ile veya alkali ortam uygulamaları (geleneksel olarak külle muamele) ile tohumdan uzaklaştırılmaktadır. Ancak, kabuktaki yüksek tanen içeriğinin malt verimini arttırdığı, ayrıca geleneksel alkollü içeceklerin üretiminde kullanılan kırmızı kocadarının bileşimindeki fenolik maddelerin ise içeceklerin aroma ve rengini olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (FAO, 1999; OECD, 2010).

Yaklaşık olarak 373 farklı kocadarı varyetesinin kimyasal içeriğinin araştırıldığı çalışmada, toplam fenolik madde içeriği ortalama 7.00 ± 5.92 mg GAE/g, proantosiyanidin 7.73 ± 15.45 mg CE/g ve 3 deoksiantosiyanidin 27.40 ± 24.05 abs/mL/g olarak belirlenmiştir. Tohum kabuk rengine göre toplam fenolik madde içeriği değişmekte olup, beyaz tohumlarda

4.0 ± 3.10 mg GAE/g'dan kahverengi tohumlarda 10.01 ± 6.01 mg GAE/g'a kadar değiştiği bildirilmektedir (Rhodes, 2014).

Kocadarı proteinleri, albüminler (suda çözünebilen), globulinler (tuzda çözünebilen), kafirinler (peolaminler, sulu alkolde çözünebilen), çapraz bağlı kafirinler (sulu alkol + indirgeyici maddede çözünebilen) ve glütelinler (deterjan + indirgeyici madde + alkalın pH da çözünebilen) olarak kısımlara ayrılmaktadır. Kocadarı tohum unundaki proteinlerin yaklaşık % 70 (kabuklu tane) ile % 80 (kepeksiz un)'ini kâfirin proteinleri oluşturmaktadır (Hamaker ve Bugusu, 2003).

Tohum unu

Tohum kabuğu renkli olan kocadarı tanelerinden elde edilen unun rengi pembemsi renkte olup, bu durum sodyum hipoklorit ile ağartma veya sodyum hidroksit ile yıkama ile giderilmektedir. Tohum unu diğer tahıllardaki gibi glüten içermediğinden dolayı çölyak hastaları için önemli bir besin kaynağıdır (OECD, 2010).

3. Bitkinin Tohum Kısımının Kullanımı ile İlgili Bilgiler

Gıdalarda kullanımı

Birleşmiş Milletler Ulusal Kocadarı Üreticileri Birliğinin 2006 yılı raporuna göre; dünya üretiminin neredeyse yarısı insan gıdası olarak kullanılmakta olup, FAO (1995) verilerine göre Afrika ve Asya'daki toplam gıda kaynağının % 95'ini kocadarı oluşturmaktadır. Afrika, Orta Doğu, Asya ve orta Amerika'da temel gıda maddesi olarak kabul edilen kocadarıdan, lapa, haşlama, mayalı-mayasız ekmek (tortilla), unlu mamuller, kek, erişte, çerez, sirke ve yöresel alkollü içecekler yapılmaktadır. Çin'de ilk kültüre alınan bitkiler arasında yer alan kocadarıdan farklı gıda ürünleri (yaklaşık 40 farklı ürün) yapılmakla birlikte, bileşimindeki aminoasit dengesizliği ve tanenlerden dolayı besin değeri düşük gıda olarak bilinmektedir. Çin'de üretilen dünyaca meşhur "Maotai" ve "Fen" likörleri kocadarı tanelerinden üretilmektedir. Afrika'da yöresel bira mayası olarak bolca kullanılan kocadarıdan, Meksika'da geliştirilen ve % 100 amilopektin içeren mutant varyeteleri bira mayası olarak oldukça önemlidir (OECD, 2010). Genetik olarak buğday, pirinç ve arpadan daha çok mısır bitkisine benzeyen kocadarı, glüten içermediğinden dolayı çölyak hastaları için güvenli bir gıda olarak değerlendirilmektedir (Ciacci ve ark., 2007).

Tane üretimi için üretilen kocadarı bitkisi, yaprakları ve sapları yem amacıyla üretilen varyetelere göre daha yüksek toplam siyanogenetik glikozit miktarına sahip olabildiğinden dolayı hayvan yemi olarak tavsiye edilmemektedir. Tane kocadarı dünyanın özellikle yarı kurak bölgelerinde önemli bir insan gıdasıdır. Kültürü yapılan birçok türde, tanenin bileşimindeki yüksek oranda fitat ve polifenoller bulunmasından dolayı sindirilebilirliği ve biyolojik değeri genellikle yüksek olmamakla birlikte, tüketimi genel olarak güvenli sayılmaktadır (EFSA, 2007).

Halk ilacı olarak ve tıbbi amaçlı kullanımı

Çin'de tohumlarından alkol üretilmekle birlikte, tohum kapçıkları kahverengi şeker ve biraz su ile pişirilip, kızamık hastalarının göğsüne uygulanmaktadır. Çuraçao (Venezüella) yerlileri kocadarı tohumlarını, *Crescentia* türlerinin tohumları ile öğütürerek akciğer rahatsızlıklarında; Venezüella'da ise tohumları kavurup toz haline getirerek ishal tedavisinde kullanmışlardır. Brezilya'da tohum dekoksasyonu bronşit, öksürük ve diğer göğüs rahatsızlıklarında ve külünü guatr tedavisinde kullanmışlardır. Brezilya'da Aruban yerlileri sıcak tohum yağı paketlerini akciğer tıkanıklığı çeken hastaların sırtlarına uygulamışlardır. Grieve's Herbal (1931)'e göre bir litre suda 50 g tohum ile yarım litreye kalana kadar kaynatılarak hazırlanan dekoksiyondan böbrek ve idrar yolları rahatsızlıklarının tedavisinde yararlanılmıştır (Duke, 1983).

4. Bitkinin Tohum Kısımının Etkisi ile İlgili Bilgiler

Kocadarı bitkisinin endosperm kısmından nişasta ve protein, embriyo kısmından ise sabit yağ elde edilmektedir. Tohumun endosperm ile embriyo kısmı dışında kalan ve kepek olarak adlandırılan kısmı sekonder maddeler yönünden zengin olup, son yıllarda gıda takviyeleri ve gıda boyaları üretiminde ön plana çıkmaktadır. Bu anlamda, yapılan bilimsel çalışmalar daha çok tohumun kepek kısmına yönelmiş durumdadır (Awika ve Rooney, 2004).

Farklı kabuk renkli kocadarı tohumları kepek kısımlarının antioksidan kapasitelerinin (ORAC) belirlendiği ve diğer meyvelerle kıyaslandığı çalışmada, kahverengi kabuklu kocadarı varyetelerinin (2400-3100) siyah kabuklulara (1010) göre daha yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu ve çalışılan meyveler içerisinde en yüksek antioksidan kapasiteye sahip erikten (452-600) en az iki kat etkili olduğu tespit edilmiştir (Awika ve Rooney, 2004).

Sıçan, tavşan ve domuzların beslenmesinde kullanılan yemlerin içine kocadarı ilave edilerek yapılan araştırmalarda adı geçen hayvanların zayıflama gösterdikleri tespit edilmiştir (Jambubathan ve Mertz, 1973; Lizardo ve ark., 1995; Muriu ve ark., 2002). Pekin ördeklerinin beslenmesinde tanenlerin etkisini araştırmak için yapılan bir çalışmada ise yine kocadarı kullanılmış ve benzer sonuç elde edilmiştir (King ve ark., 2000). Bu ve benzeri çalışmalar göz önüne alınarak tanen taşıyan kocadarı ununun diyet formüllerine katılmasının obeziteye karşı etkili olabileceği ileri sürülmüştür (Awika ve Rooney, 2004).

5. Bitkinin Tohum Kısımının Yan Etkileri ile İlgili Bilgiler

Herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

6. Bitkinin Tohum Kısmı ile İlgili Toksikolojik Bilgiler

Bitki tohumlarının toksikolojik etkileri ile ilgili bir bilgiye rastlanmamıştır.

Akut toksisite

Akut toksisite çalışmasına rastlanmamıştır.

Subkronik toksisite

Subkronik toksisite çalışmasına rastlanmamıştır.

Kronik toksisite

Kronik toksisite çalışmasına rastlanmamıştır.

Genotoksisite

Genotoksisite çalışmasına rastlanmamıştır.

Karsinojenisite

Karsinojenisite çalışmasına rastlanmamıştır.

Üreme toksisitesi

Üreme toksisitesi çalışmasına rastlanmamıştır.

7. Etkileşim Bilgileri

Herhangi bir etkileşim bilgisine rastlanmamıştır.

8. Bitkinin Tohum Kısımının Gıda Olarak Kullanımı Hakkında Diğer Ülkelerdeki Durumu

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) tarafından 2012 yılında yayımlanan “*Gıda veya takviye edici gıdalarda kullanıldığında insan sağlığı endişesi doğurması muhtemel maddeleri doğal olarak içerdiği bildirilen bitkiler kompendiyumu*” başlıklı bilimsel görüşte, Avrupa Birliği ülkelerinde gıda uygulamalarında kullanılan bitkilerle ilgili bilgiler derlenmiştir. Söz konusu kompendiyumda *S. bicolor* bitkisi yer almamaktadır (EFSA, 2012).

Avrupa Komisyonu Sağlık ve Tüketici Genel Müdürlüğü'nün (DG SANCO) resmi internet sayfasında yayımlanan “*Yeni Gıda (Novel Food) Kataloğu*²”nda yer alan *S. bicolor* bitki meyvelerinin Avrupa’da gıda bileşeni olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca, “*Bu ürün, 15 Mayıs 1997’den önce AB pazarında gıda olarak veya gıda bileşeni olarak yer almıştır ve önemli miktarda tüketilmiştir. Bu nedenle, AB piyasasına girişi 258/97/EC sayılı Yeni Gıda Tüzüğüne tabi değildir.*” açıklamasına yer verilmiştir (Novel Food Catalogue, 2015).

² Avrupa Komisyonu, 15 Mayıs 1997 tarihinden önce Avrupa Birliği düzeyinde insani tüketim amacıyla belirgin miktarlarda kullanılmayan gıdaları ve gıda bileşenlerini “*yeni gıda (novel food) ve yeni gıda bileşeni (novel food ingredient)*” olarak değerlendirmektedir. Bu kapsama giren ürünler, “*Yeni Gıdalar ve Yeni Gıda Bileşenlerine İlişkin 258/97/EC Sayılı Tüzük*” ile düzenlenmiştir. Bu Tüzüğe göre, yeni gıdalar ve yeni gıda bileşenlerinin AB piyasasına girebilmesi için bir güvenilirlik değerlendirmesinden geçmesi gerekmektedir. DG SANCO'nun resmi internet sitesinde yayımlanmakta olan ve 258/97/EC sayılı Tüzüğe tabi olabilecek bitkisel ve hayvansal ürünler ile diğer maddeleri içeren “*Yeni Gıda Kataloğu*”, bir ürünün söz konusu Tüzüğe göre değerlendirilmesi gerekir gerekmediği konusunda yönlendirici olarak kullanılmaktadır.



[*Sorghum bicolor* (L.) Moench'in tohum, tohum ununun güvenilirliği]

Avrupa ay ve Bitkisel İnfuzyon Birliği (THIE) tarafından yayımlanan “*Gıda Olarak Kabul Edilen Bitki Envanter Listesi*”nde de *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (THIE, 2015).

S. bicolor tohumunun gıda olarak kullanımını hakkında diğer ülkelerdeki durumu Tablo 1’de verilmiştir. Gıda olarak kullanım konusunda bilgi veren bitki listelerine bakıldığında, *S. bicolor*’ın tohum kısmının kullanımının 2 ülkede pozitif olduğu ve 20 ülkenin listesinde yer almadığı görülmektedir. Değerlendirmeye alınan ülkelerin 3’nde ise bitkilerin gıda olarak kullanımını hakkında bilgi veren herhangi bir liste bulunmamakta olup sadece tıbbi amaçlı kullanım hakkında bilgi veren listeler yayımlanmıştır. Bu listelerin hiçbirinde *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir.

Tablo 1: *Sorghum bicolor* (L.) Moench'in tohum kısmının gıda olarak kullanımı hakkında diğer ülkelerdeki durumu

Kullanılan kısmı	Almanya ¹	Avusturya ²	Belçika ³	Bulgaristan ⁴	Çek Cumhuriyeti ⁵	Danimarka ⁶	Estonya ⁷	Finlandiya ⁸	Fransa ⁹	Hrvatistan ¹⁰	Hollanda ¹¹	İngiltere ¹²	İrlanda ¹³	İsveç ¹⁴	İsviçre ¹⁵	İtalya ¹⁶	İzlanda ¹⁷	Letonya ¹⁸	Macaristan ¹⁹	Malta ²⁰	Norveç ²¹	Polonya ²²	Romanya ²³	Rusya ²⁴	Slovenya ²⁵
	T	T	M	M	M	T	Mt	Tt	Mt/M	M	M	T	T	T	T	M/T	T	Tt	T	T	M	T	M	M	M
Tohum	YA	YA	YA	YA	YA	YA	LY	LY	YA	YA	YA	YA	YA	YA	YA	P	YA	LY	YA	YA	YA	P	YA	YA	YA

M (Mevzuat): Mevzuat olarak yayımlanmıştır.

Mt (Mevzuat-tıbbi kullanım): Mevzuat olarak yayımlanmıştır, ancak sadece bitkilerin tıbbi amaçlı kullanımı hakkında bilgi vermektedir.

T (Tavsiye): Tavsiye/kılavuz niteliğinde yayımlanmıştır.

Tt (Tavsiye-tıbbi kullanım): Tavsiye/kılavuz niteliğinde yayımlanmıştır, ancak sadece bitkilerin tıbbi amaçlı kullanımı hakkında bilgi vermektedir.

M/T (Mevzuat/Tavsiye): İtalya'da, pozitif ve negatif olarak iki ayrı liste yayımlanmıştır. Pozitif liste mevzuat, negatif liste ise tavsiye/kılavuz niteliğindedir.

N: Negatif

P: Pozitif

P*: Koşullu pozitif

LY (Liste Yok): Bitkilerin gıda olarak kullanımı hakkında bilgi veren bir liste bulunmamaktadır.

YA (Yer Almıyor): Bitkilerin gıda olarak kullanımı hakkında bilgi veren listede yer almamaktadır.

NOT: Ülke adlarının yanında bulunan rakamlar ile ifade edilen açıklamalar, sayfa 12'den itibaren verilmiştir.

¹ Almanya Tüketicinin Korunması ve Gıda Güvenliği Federal Ofisi tarafından “*Yetkili Federal Hükümet ve Federal Eyalet Otoritelerinin Maddeler Listesi: ‘Bitkiler ve Bitki Kısımları’ Kategorisi*” başlıklı bir doküman yayımlanmıştır. Bu doküman, bitkilerin ve bitki kısımlarının gıda veya gıda bileşeni olarak kullanımı açısından sınıflandırılması ve değerlendirilmesinde kılavuz olarak kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Söz konusu dokümanda yer alan bitki listesinde, *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (BVL, 2014).

² Avusturya Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan bir dokümanda, takviye edici gıdalara yönelik olarak pozitif ve negatif olmak üzere iki ayrı bitki listesi bulunmaktadır: “*Takviye Edici Gıdalarda Miktar Kısıtlaması Olmaksızın Kullanılabilen Bitkiler ve Bitki Kısımları*” başlıklı liste ve “*Takviye Edici Gıdalarda Kullanılmayan Bitkiler ve Bitki Kısımları*” başlıklı liste. Söz konusu listelerde *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (BMG, 2005).

³ Belçika’da 1997 yılında “*Bitki ve Bitkisel Preparatlardan Oluşan veya Bunları İçeren Gıdaların Üretimi ve Ticaretine İlişkin Kraliyet Kararnamesi*” yayımlanmıştır. En son 2014 yılında güncellenmiş olan bu Kararnamede, üç ayrı bitki listesi bulunmaktadır: *Gıda Olarak veya Gıdalarda Kullanılmayan Tehlikeli Bitkiler Listesi (Liste 1)*, *Yenilebilir Mantarlar Listesi (Liste 2)* ve *Bildirimi Zorunlu Olan Dozu Belirlenmiş Bitkiler Listesi (Liste 3)*. Liste 3, takviye edici gıdalarda kullanılabilen bitkileri içermektedir. Söz konusu listelerde *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (SPSCAE, 2014).

⁴ Bulgaristan Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanmış olan “*Takviye Edici Gıdalara İlişkin 47/2004 Sayılı Yönetmelik*”in Ek 4’ünde “*Takviye Edici Gıdalarda Kullanımına İzin Verilmeyen Bitkiler ve Bitki Kısımları*” listesi bulunmaktadır. Söz konusu listede *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (MHB, 2004).

⁵ Çek Cumhuriyeti Resmi Gazetesi’nde yayımlanan “*Takviye Edici Gıdalar İçin Gereklikler ve Gıda Maddelerine Besin Öğelerinin İlave Edilmesine İlişkin 225/2008 Sayılı Tüzük*” kapsamında bitkilerle ilgili iki liste bulunmaktadır. Tüzüğün “*Takviye Edici Gıdalarda Kullanılan Diğer Bazı Maddelerin Kullanım Şartları*” başlıklı Ek 3’ünde bulunan 1 nolu listede bazı bitkilerin kullanım şartları belirlenmiştir. Aynı Tüzüğün “*Gıda Üretiminde Kullanımı Yasak Olan Diğer Maddeler*” başlıklı Ek 4’ünde yer alan Tablo 1’de ise “*Gıda Üretiminde Kullanımı Yasak Olan Bitkiler*” listesi bulunmaktadır. Söz konusu Tüzük kapsamında *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (CR, 2008).

⁶ Danimarka Teknik Üniversitesi Ulusal Gıda Enstitüsü tarafından yayımlanan ve Danimarka Veteriner ve Gıda İdaresi tarafından referans olarak kullanılmakta olan “*Bitki Listesi: Takviye Edici Gıdalarda ve Bitkisel Çaylarda Kullanılan Bitkiler, Mantarlar ve Bunların Kısımlarının Değerlendirilmesi*” başlıklı dokümanda, gıdalarda kısıtlı olarak kullanılabilen veya kullanımı uygun görülmeyen bitkilere yer verilmiştir. İlk olarak 1998 yılında yayımlanan söz konusu dokümana 2011 yılında yayımlanan bir liste ile ilaveler ve

güncellemeler yapılmıştır. Söz konusu listelerde *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (DTU, 1998; DTU, 2011).

⁷ Estonya Devlet İlaç Ajansı (Ravimiamet) tarafından “*Tedavi Edici Özellikleri Tanımlanmış Olan Tıbbi Bitkiler Listesi*” yayımlanmıştır. Söz konusu listede *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (Ravimiamet, 2015).

⁸ Finlandiya İlaç Ajansı tarafından “*Tıbbi Kullanımı Olan Bitkiler Listesi*” yayımlanmıştır. Söz konusu listede *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (FIMEA, 2009).

⁹ Fransa’da 2014 yılında yayımlanan “*Takviye Edici Gıdalarda Kullanımına İzin Verilen Mantarlar Dışındaki Bitkiler Listesinin ve Kullanım Koşullarının Belirlenmesi Hakkında 24 Haziran 2014 Tarihli Karar*”ın ekinde “*Takviye Edici Gıdalarda Kullanımına İzin Verilen Bitkiler Listesi (Ek 1)*” bulunmaktadır. En son Ocak 2015’de güncellenen bu düzenleme, Fransa Ekonomi, Sanayi ve Dijital Sektör Bakanlığı – Rekabet Politikası, Tüketici İşleri ve Sahtecilik Kontrolü Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir (Legifrance, 2015). Diğer taraftan, Fransa Sosyal İşler ve Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan “*Halk Sağlığı Tüzüğü*”nün D4211-11 nolu maddesinde, “*Eczacılar dışındaki kişiler tarafından satılabilen tıbbi bitkiler veya bitki kısımları listesi*” de bulunmaktadır (Legifrance, 2008). Söz konusu listede *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (Legifrance, 2015).

¹⁰ Hırvatistan Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanmış olan “*Takviye Edici Gıdalara İlişkin Yönetmeliğin Değiştirilmesi Hakkında Yönetmelik*”in Ek 3’ünde takviye edici gıdalarda kullanılmak üzere “*İzin Verilen Bitkiler ve Mantarlar Listesi*” bulunmaktadır. Liste kapsamında yer alan bitkilerin bazıları için kısıtlamalar ve kullanım koşulları da bildirilmiştir. Söz konusu listede *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (MZ, 2013).

¹¹ Hollanda’da Sağlık, Refah ve Spor Bakanlığı tarafından yayımlanmış olan “*Bitkisel Maddelere İlişkin Kararname*”de bitkisel ürünlerle ilgili düzenlemelere yer verilmiştir. Kararnamenin Ek 1’inde listelenen bitkiler için pirolizidin alkaloidlerinin limiti 1 mg/kg olarak belirlenmiş ve aristolohik asit ve yohimbin alkaloidinin kullanımı yasaklanmıştır. Aynı Kararnamenin Ek 2’sinde ise gıdalarda kullanımına izin verilmeyen bitkiler ve mantarlar belirlenmiştir. Söz konusu Kararnamede *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (VWS, 2001).

¹² İngiltere İlaç ve Sağlık Ürünleri Düzenleme Kurumu tarafından “*Bitkisel Bileşenler ve Bildirilen Kullanım Şekilleri*” başlıklı bir liste yayımlanmıştır. Söz konusu listede, *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (MHRA, 2005).

¹³ İrlanda Sağlık Ürünleri Düzenleyici Otoritesi (HPRA) tarafından “*Geleneksel Bitkisel Tıbbi Ürün Olarak Kabul Edilebilen Tıbbi Bitkiler Listesi*” yayımlanmıştır. Listede yer alan dipnotta, listede yer alan bitkilerden bazılarının, uygun dozlarda takviye edici gıda bileşenleri olarak da kabul edilebileceği belirtilmiştir. Ayrıca, HPRA’nın resmi internet sitesinde yayımlanan açıklamalarda da tıbbi beyan taşımayan, ilaç tanımını karşılamayan ve ilgili gıda mevzuatına uygun olan bitkisel ürünlerin gıda veya takviye edici gıda olarak sınıflandırılabileceği ve bu konudaki düzenlemelerin İrlanda Gıda Güvenliği Otoritesi

tarafından yapıldığı ifade edilmiştir. Söz konusu listede *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (HPRA, 2011, 2015).

¹⁴ İsveç Ulusal Gıda Ajansı tarafından “*Gıdada Kullanıma Uygun Olmayan Bitkiler ve Bitki Kısımları Listesi*” yayımlanmıştır. Söz konusu listede *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (NFA, 2010).

¹⁵ İsviçre Gıda Güvenliği ve Veteriner Federal Ofisi ile İsviçre Terapötik Ürünler Ajansı tarafından ortaklaşa yayımlanan “*Bitkisel Maddelerin ve Preparatların Tıbbi Ürün Olarak veya Gıda Olarak Sınıflandırılması*” başlıklı listede gıdalarda veya sadece tıbbi ürünlerde kullanılacak bitkiler listelenmiştir. Liste, bitkilerin sadece kuru ve toz hale getirilmiş formları için geçerlidir. Söz konusu listede *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (BLV, 2014).

¹⁶ İtalya’da 2012 yılında yayımlanan “*Bitkiler ve Bitkisel Preparatların Takviye Edici Gıdalarda Kullanımına İlişkin Koşullar Hakkında Sağlık Bakanlığı Kararı*”nın ekinde “*İzin Verilen Bitkiler ve Bitkisel Preparatlar Listesi (Ek 1)*” bulunmaktadır. Söz konusu düzenleme en son 2014 yılında güncellenmiş olup, hem Ek 1’de değişiklik yapılmış hem de BELFRIT³ Listesi (Ek 1a) uygulamada kullanılacak ikinci bir liste olarak yayımlanmıştır. BELFRIT Listesine ilişkin çalışmalar sonuçlanana kadar, her iki listenin de geçerli olduğu ve çalışmalar tamamlandığında tek bir liste haline getirileceği belirtilmiştir. Diğer taraftan, yine Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan ve en son 2009 yılında güncellenen “*Takviye Edici Gıdalarda Kullanımına İzin Verilmeyen Bitkiler ve Bitkisel Ekstreler*” başlıklı bir liste daha bulunmaktadır. *S. bicolor* (L.) Moench bitkisi “*İzin Verilen Bitkiler ve Bitkisel Preparatlar Listesi (Ek 1)*”nde yer almakta olup kullanılan kısmının tohum olduğu belirtilmiştir. BELFRIT Listesinde de (Ek 1a) *S. bicolor* (L.) Moench. bitkisi yer almakta olup, kullanılan kısmının tohum ve genç sürgün olduğu belirtilmiştir (MDS, 2009; MDS, 2014a,b).

¹⁷ İzlanda İlaç Kurumu tarafından yayımlanan “*Tıbbi Ürünler Mevzuatına Göre Kurum Tarafından Gözden Geçirilen Bitkiler ve Diğer Organizmalar*” başlıklı dokümanda, bitkisel bileşenlerin yer aldığı bir liste oluşturulmuştur. Bu listede yer alan bitkiler, “ilaç olarak kabul edilmeyen bileşenler (A)” ve “ilaç sınıfına giren bileşenler (B)” şeklinde sınıflandırılmıştır. Söz konusu listede *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (LÍ, 2013).

¹⁸ Letonya Devlet İlaç Ajansının resmi internet sitesinde, ilaç olarak kabul edilen maddelere ilişkin bir veri tabanı bulunmaktadır. Söz konusu veri tabanında *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (ZVA, 2015).

³ Belçika, Fransa ve İtalya’nın yetkili otoriteleri “BELFRIT Projesi” kapsamında, bitkilerin ve bitkisel preparatların takviye edici gıdalarda kullanımına ilişkin ulusal listelerini güncel bilimsel verilere göre gözden geçirmiş ve ortak bir liste oluşturmuşlardır. Bu liste BELFRIT Listesi olarak bilinmekte olup, “BELFRIT” terimi üç ülkenin adlarının ilk birkaç harfini temsil etmektedir. Takviye edici gıdalarda kullanılabilen bitkileri içeren bu liste üzerindeki çalışmalara devam edilmesi ve listenin zaman içinde yeniden güncellenebileceği öngörülmüştür. Listenin yasal bir bağlayıcılığı bulunmamakla birlikte, ülkeler arasındaki bitkisel takviye edici gıdalara ilişkin ticarete uygulamaların uyumlaştırılmasına yönelik olarak kullanılması hedeflenmiştir.

¹⁹ Macaristan Ulusal Gıda ve Beslenme Bilimleri Enstitüsü tarafından “*OÉTI Uzman Komitesi Tarafından Takviye Edici Gıdalarda Kullanılması Tavsiye Edilmeyen Bitkiler*” listesi yayımlanmıştır. Söz konusu listede *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (OÉTI, 2013).

²⁰ Malta Tıbbi Ürünler Otoritesi tarafından “*Sadece Bitkisel Tıbbi Ürün Olarak Kullanılan Bitkiler ve Bitkisel Maddeler*” başlıklı bir liste yayımlanmıştır. Bu listede yer alan bitkilerin gıda olarak kullanımı bulunmamakta ve bunlar takviye edici gıdalara ilave edilememektedir. Söz konusu listede *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (MMA, 2013).

²¹ Norveç İlaç Kurumu tarafından yayımlanan “*Tıbbi Ürünlerin Sınıflandırılması Hakkında 1565/1999 Sayılı Tüzük (İlaç Listesi, İstisna Listesi ve Bitki Listesi)*” kapsamında bir bitki listesi yer almaktadır. Bu listedeki bitkiler “tıbbi amaç dışında kullanılanlar (H)”, “tıbbi amaçlı olarak kullanılanlar (L)” ve “sadece reçeteli ilaç olarak kullanılanlar (LR)” şeklinde sınıflandırılmıştır. Yapılan sınıflandırma, taze veya kurutulmuş bitkinin tamamı ve belirli kısımları için ve ayrıca bunların sulu ekstreleri için geçerlidir. Söz konusu listede *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (SLV, 1999; AESGP, 2012).

²² Polonya Bitki Komitesi tarafından “*Takviye Edici Gıdalarda Kullanılabilecek Bitkisel Materyal Listesi*” yayımlanmıştır. Söz konusu listede *S. bicolor* bitkisinin tohum kısmı yer almaktadır (PKZ, 2012).

²³ Romanya'nın Tarım ve Kırsal Kalkınma Bakanlığı ile Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanmış olan “*Dozu Belirlenmiş Takviye Edici Gıdalarda Kullanılan İşlenmiş veya Kısmen İşlenmiş Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin İşlenmesi ve Pazarlanması Hakkında 244/2005 Sayılı Yönetmelik*”in ekinde üç ayrı bitki listesi yer almaktadır. Söz konusu Yönetmelikte 2014 yılında yapılan değişiklikle bu listeler şu şekilde düzenlenmiştir: *Liste 1 – Bitki kısımları veya türevleri insan tüketimi için tehlikeli olan bitki cinsleri ve türleri (Liste 1.A – Bitki kısımları veya türevleri insan tüketimi için tehlikeli olan bitki cinsleri; Liste 1.B - Bitki kısımları veya türevleri insan tüketimi için tehlikeli olan bitki türleri); Liste 2 – Takviye edici gıdalarda kullanımına izin verilen yenilebilir kültür mantarı ve yabani mantar türleri (Liste 2.A – Yenilebilir kültür mantarı türleri; Liste 2.B – Biyolojik çeşitliliği düzenleyen kurallara uyulması kaydıyla hasat edilebilen ve satılabilen yabani mantar türleri); Liste 3 – Takviye edici gıdalarda kullanımına izin verilen bitki türleri.* Söz konusu listelerde *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (MADR ve MS, 2014).

²⁴ Rusya Federasyonu Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanmış olan “*Sağlıkla İlgili Kuralların Kabulü Hakkında Karar*” kapsamında bitkilere ilişkin düzenlemeler de yapılmıştır. Bu Kararın “*Biyolojik Aktif Maddeler ve Biyolojik Aktif Gıda Katkı Maddelerinin Üretiminde Kullanılması Durumunda İnsan Sağlığını Olumsuz Etkileyebilecek Kaynaklardan Elde Edilen Gıda Bileşenleri ve Ürünler*” başlıklı Ek 5b'sinde bitkiler yer almaktadır. Söz konusu ekte *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (MHRF, 2011).

²⁵ Slovenya Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan “*Tıbbi Bitkilerin Sınıflandırılması Hakkında Kurallar*” mevzuatının ekinde tıbbi bitkiler listesi yayımlanmıştır. Bu listede yer alan bitkiler “gıda olarak kullanılabilen bitkiler (H)”, “reçetesiz tıbbi ürün (Z)”, “sadece

reçeteli ilaç (ZR)” ve “kullanımı yasak (ND)” şeklinde sınıflandırılmıştır. Söz konusu listede *S. bicolor* bitkisine yer verilmemiştir (MZRS, 2008).

9. Kısıtlamalar ve Uyarılar

Herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan literatür taramasından elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi sonucunda, *Sorghum bicolor* (L.) Moench tohumları ve tohum kabukları soyulduktan sonra elde edilen tohum unu hakkında yeterli toksisite çalışması bulunmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, tohumların olumsuz etkisini gösteren herhangi bir bilimsel yayına rastlanmamıştır.

Bitki tohumlarının dünyanın birçok ülkesinde temel gıda maddesi olarak kullanıldığı, tohum ununun çeşitli gıdaların bileşimine girdiği dair bilgilere ulaşılmıştır. Bitkinin beyaz renkli varyetelerinin daha çok gıda olarak kullanıldığı, genel olarak ise; tanen ve diğer sekonder maddeleri taşıyan dış kabukları değişik yöntemlerle ayrıldıktan sonra gıda amaçlı olarak kullanıldığı görülmektedir. Özellikle Orta Amerika, Afrika ve Asya başta olmak üzere, dünyanın farklı kesimlerinde yaygın bir şekilde tohumları temel gıda maddesi olarak kullanılan kocadarının, son yıllarda gluten içermemesinden dolayı çölyak hastalarının beslenmesinde önem kazanmaya başladığı dikkati çekmektedir. Yaklaşık 3000 yıllık tarımı yapılan bitkinin son yıllarda tanen içermeyen varyeteleri geliştirilmiş olmakla birlikte, tanen içeren varyetelerin önümüzdeki dönemde obezite kontrolü ve sağlıklı yaşam için gıda takviyelerinde kullanılabileceği öngörülmektedir.

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) tarafından 2007 yılında yayımlanan bir raporunda; tane üretimi için üretilen kocadarı bitkisi, yaprakları ve saplarında yem amacıyla üretilen varyetelere göre daha yüksek toplam siyanogenetik heterozit miktarına sahip olabildiğinden dolayı hayvan yemi olarak tavsiye edilmemektedir. Tane kocadarı dünyanın özellikle yarı kurak bölgelerinde önemli bir insan gıdasıdır. Kültürü yapılan birçok türde, tanenin bileşimindeki yüksek fitat ve polifenoliklerin varlığından dolayı sindirilebilirliği ve biyolojik değeri genellikle yüksek olmamakla birlikte, ***S. bicolor* tohumlarının insan gıdası olarak tüketiminin genel olarak güvenli** olduğu belirtilmektedir (EFSA, 2007).

Diğer taraftan, *S. bicolor*'un incelemeye alınan diğer ülkelerde gıda olarak kullanım durumuna bakıldığında, bitkinin tohum kısmının gıda olarak kullanımının 2 ülkede pozitif olduğu ve 20 ülkenin listesinde ise yer almadığı tespit edilmiştir.

Yukarıda açıklanan nedenlerle, *Sorghum bicolor* (L.) tohum kısmı ile bu kısımdan elde edilen tohum ununun gıdalarda kullanılabileceği değerlendirilmiştir. Buna göre, Bitki Listesindeki durumun tohum ve tohum unu için “Hem tohumun kendisinin doğrudan tüketiminde hem de tohum unu elde edilmesi sırasında tohum kabuğunun uzaklaştırılmış olması” koşuluyla pozitif (P) olarak devam etmesi yönünde tavsiye kararı alınmıştır.

KAYNAKLAR

- AESGP, Legal and Regulatory Framework for Food Supplements, Belgium, 2012.
- Abugri, D. A., Akudago, J.A., Pritchett, G., Russell, A.E., McElhenney, W.H., Comparison of Phytochemical Compositions of *Sorghum Bicolor* (L) Moench Red Flour and Pale Brown Leaves, International Journal of Food Sciences and Nutrition 1: 003, 2015.
- Afify, A.El-M M.R., El-Beltagi, H.S., Abdel-Salam S.M., Omran, A.A., Oil and Fatty Acid Contents of White Sorghum Varieties under Soaking, Cooking, Germination and Fermentation Processing for Improving Cereal Quality, Not Bot Horti Agrobo 40: 86-92, 2012.
- Avcioğlu, R., Geren H., Kavut, Y.T., Yem bitkileri, Buğdaygil ve Diğer Familyalardan Yem bitkileri, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Cilt III, İzmir, 2009.
- Awika, J.M., Rooney, L.W., *Sorghum* phytochemicals and their potential impact on human health, Phytochemistry, 65(9), 1199–1221, 2004.
- BLV, Einstufung pflanzlicher Stoffe und Zubereitungen als Arzneimittel oder als Lebensmittel, 2014.
http://www.blv.admin.ch/themen/04678/04711/04730/index.html?lang=de&download=NH_zLpZeg7t,lnp6I0NTU042I2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpnO2YUq2Z6gpJCFfH56f2ym162epYbg2_c_JjKbNoKSn6A-- (Erişim tarihi: 12/03/2015)
- BMG, Empfehlung: Toleranzen bei der Beurteilung des Vitamin- und Mineralstoffgehaltes; Mineralstoffe: Mengen; Pflanzen und Pflanzenteile zur Verwendung ohne Mengenbeschränkung; Pflanzen und Pflanzenteile, die nicht verwendet werden, Veröffentlicht mit Erlass: BMGFJ-75210/0007-IV/B/10/2005 vom 9.7.2005.
https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/Lebensmittel/nahrungsergaenzung/nem_empfehlung_toleranzen.pdf?4e90vw (Erişim tarihi: 09/03/2015)
- BVL, BVL-Report - 8.8, List of Substances of the Competent Federal Government and Federal State Authorities - Category “Plants and plant parts”, Springer, 2014.
http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/stoffliste/stoffliste_pflanzen_pflanzenteile.pdf;jsessionid=2A30AEF946F1CAA700C25CA4B0CF3372.2_cid322?__blob=publicationFile&v=5 (Erişim tarihi: 09/03/2015)
- Ciacci, C., Maiuri, L., Caporaso, N., Bucci, C., Del Giudice, L., Massardo, D.R., Pontieri, P., Di Fonzo, N., Bean, S.R., Ioerger, B., Londel, M., Celiac disease: *In vitro* and *in vivo* safety and palatability of wheat-free sorghum food products, Clinical Nutrition, 26, 799-805, 2007.



[*Sorghum bicolor* (L.) Moench'in tohum, tohumunun güvenilirliliği]

- Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), Sorghum, 2016. <http://www.cgiar.org/our-strategy/crop-factsheets/sorghum/> (Erişim Tarihi:12/06/2016).
- CR, Vyhláška č. 225/2008 Sb., kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, 2008. <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-225> (Erişim tarihi: 11/10/2013)
- Dial, H.L., Plant guide for sorghum (*Sorghum bicolor* L.), USDA-Natural Resources Conservation Service, Tucson Plant Materials Center, Tucson, AZ, 2012.
- DTU, Drogelisten: Vurdering af planter, svampe og dele heraf anvendt i kosttilskud og urtete, 1998. <http://www.food.dtu.dk/~media/Institutter/Foedevareinstituttet/Publikationer/Pub-1998/drogelisten.ashx> (Erişim tarihi: 21/10/2013)
- DTU, Drogelisten: Vurdering af planter, svampe og dele heraf anvendt i kosttilskud og urtete, 2011. <http://www.food.dtu.dk/~media/Institutter/Foedevareinstituttet/Publikationer/Pub-2011/Drogelisten%20tillæg.ashx> (Erişim tarihi: 21/10/2013)
- Duke, J.A., *Sorghum bicolor* (L.) Moench, Handbook of energy crops (unpublished). https://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Sorghum_bicolor.html. 1983. (Erişim Tarihi: 18/04/2016).
- EFSA, Compendium of botanicals reported to contain naturally occurring substances of possible concern for human health when used in food and food supplements, EFSA Journal, 10(5):2663. [60 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2663, 2012. <http://www.efsa.europa.eu/en/search/doc/2663.pdf> (Erişim tarihi: 24/09/2013)
- EFSA, Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a Request from the Commission Related to Cyanogenic Compounds as Undesirable Substances in Animal Feed, Question N° EFSA-Q-2003-064, The EFSA Journal 434, 1 – 67, 2007.
- FIMEA, Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskukseen päätös (No:1095): Lääkeluettelosta, Lääkeluettelon rohdokset, Liite 2, 2009. http://www.fimea.fi/ajankohtaista/ajankohtaista_uutissivu/1/0/laakealan_turvallisuus-ja_kehittamiskeskukseen_paatos_laakeluettelosta_tulee_voimaan_1_1_2010_2 (Erişim tarihi: 21/10/2013)
- Hamaker, B.R., Bugusu, B.A., Overview: Sorghum Proteins and Food Quality, Paper presented at: Workshop on the proteins of sorghum and millets: enhancing nutritional and functional properties for Africa [CD] (Pretoria: South Africa), 2003.
- HPRA, Traditional Herbal Medicinal Products Registration Scheme, Industry Q&A Document, 28 December 2011 – Version 2, 2011. <http://www.hpra.ie/docs/default->



[*Sorghum bicolor* (L.) Moench'in tohum, tohumunun güvenilirliliği]

[source/default-document-library/imb-thmp_industryqanda_update_28_12_2011dfe9f92597826eee9b55ff00008c97d0.pdf?sfvrsn=4](http://www.thmp.gov.tr/default-document-library/imb-thmp_industryqanda_update_28_12_2011dfe9f92597826eee9b55ff00008c97d0.pdf?sfvrsn=4) (Erişim tarihi: 12/03/2015)

HPRA, List of Medicinal Herbs considered acceptable as THMPs – Version 6.6, 2015. <http://www.hpra.ie/docs/default-source/default-document-library/list-of-medicinal-herbs-considered-acceptable-as-thmps---version-6-6.pdf?sfvrsn=6> (Erişim tarihi: 12/03/2015)

Jambubathan, R., Mertz, E.T., Relationship between Tannin Levels, Rat Growth and Distribution of Proteins in Sorghum, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 21, 692-696, 1973.

King, D., Fan, M.Z., Ejeta, G., Asem, E.K., Adeola, O., The effects of tannins on nutrient utilization in the White Pekin duck, *British Poultry Science*, 41, 629–630. 2000.

Legifrance, Code de la santé publique, Article D4211-11, Modifié par Décret n°2008-841 du 22 août 2008 - art. 1, Les plantes ou parties de plantes médicinales inscrites à la pharmacopée qui figurent dans la liste suivante peuvent, sous la forme que la liste précise, être vendues par des personnes autres que les pharmaciens, 2008. http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do;jsessionid=A771A5C9AE88E58ACD54CA1F2AA4DBD8.tpdila07v_2?idArticle=LEGIARTI000019377852&cidTexte=LEGITEXT000006072665&categorieLien=id&dateTexte=20150312 (Erişim tarihi: 12/03/2015)

Legifrance, Arrêté du 24 juin 2014 établissant la liste des plantes, autres que les champignons, autorisées dans les compléments alimentaires et les conditions de leur emploi, NOR: ERNC1406332A, Version consolidée au 11 mars 2015, 2015. http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=9E59A19E5C0049637492885E812F7777.tpdila20v_3?cidTexte=LEGITEXT000029255041&dateTexte=20150311 (Erişim tarihi: 12/03/2015)

LÍ, Jurtir og aðrar lífverur sem hafa verið skoðaðar hjá stofnuninni með tilliti til lyfjalaga nr. 93/1994 með síðari breytingum, 2013. http://www.lyfjastofnun.is/media/voruflokkun/Listi_til_birtingar_a_vef_jurtir_nov13.pdf (Erişim tarihi: 10/03/2015)

Lizardo, R., Peiniau, J., Aumaitre, A., Effect of sorghum on performance, digestibility of dietary components and activities of pancreatic and intestinal enzymes in the weaned piglet, *Animal Feed Science Technology* 56, 67-82, 1995.

MADR ve MS, ORDIN - privind modificarea și completarea Ordinului ministrului agriculturii, pădurilor și dezvoltării rurale și al ministrului sănătății nr. 244/401 din 22 aprilie 2005 privind prelucrarea, procesarea și comercializarea plantelor medicinale și aromatice utilizate ca atare, parțial procesate sau procesate sub formă de suplimente alimentare predozate, 2014. <http://www.madr.ro/ro/proiecte-de-acte->



[*Sorghum bicolor* (L.) Moench'in tohum, tohum ununun güvenilirliği]

normative/download/677_3807eb2a5a17967c5a8ff5a5d796f855.html (Erişim tarihi: 11/03/2015)

MDS, Ministero Della Salute Decreto Estratti Vegetali Non Ammessi Negli Integratori Alimentari, 2009.

http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pagineAree_1268_listaFile_itemName_3_file.pdf (Erişim tarihi: 10/03/2015)

MDS, Ministero Della Salute, Elementi esplicativi per una corretta applicazione del decreto 27 marzo 2014 che modifica il DM 9 luglio 2012 sulla “Disciplina dell’impiego negli integratori alimentari di sostanze e preparati vegetali”, 2014a.

<http://www.trovanorme.salute.gov.it/norme/dettaglioAtto?id=48635> (Erişim tarihi: 10/03/2015)

MDS, Ministero Della Salute, Decreto dirigenziale 27 marzo 2014 Aggiornamento del DM 9 luglio 2012 sulla Disciplina dell'impiego negli integratori alimentari di sostanze e preparati vegetali, 2014b. <http://www.trovanorme.salute.gov.it/norme/dettaglioAtto?id=48636> (Erişim tarihi: 10/03/2015)

MHB, Наредба № 47 от 28 Декември 2004 Г. За Изискванията Към Хранителните Добавки, 2004. <http://www.mh.government.bg/DownloadHandler.ashx?id=6463> (Erişim tarihi: 04/11/2013)

MHRA, List of herbal ingredients and their reported uses, 2005. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/410325/List-of-herbal-products.pdf (Erişim tarihi: 12/03/2015)

MHRF, Chief State Sanitary Inspector of the Russian Federation, Resolution No. 36 on enactment of sanitary rules (Registered with the Ministry of Justice of the RF, March 22, 2002 No. 3326), 2011.

http://ec.europa.eu/food/safety/international_affairs/eu_russia/sps_requirements/docs/sanpin2.3.2-1078-01_consolidated_en.pdf (Erişim tarihi: 11/03/2015)

MMA, Plants and herbal substances that are exclusively used as herbal medicines i.e. they have no food use and may not be added to food supplements, 2013.

<http://www.medicinesauthority.gov.mt/pub/Plants%20used%20as%20Herbal%20Medicines.pdf> (Erişim tarihi: 08/11/2013)

Muriu, J. I., Njoka-Njiru, E. N., Tuitoek, J. K., Nanua, J. N., Evaluation of Sorghum (*Sorghum bicolor*) as Replacent for Maize in the Diet of Growing Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*), Asian-Australasian Journal of Animal Sciences,15(4), 565-569, 2002.



[*Sorghum bicolor* (L.) Moench'in tohum, tohumunun güvenilirliği]

- MZ, Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o dodacima prehrani, Prilog III: Lista dopuštenih biljnih vrsta i gljiva, 2013. http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_04_41_777.html (Erişim tarihi: 12/03/2015)
- MZRS, Pravilnik o razvrstitvi zdravilnih rastlin, Uradni List Republike Slovenije, St. 103, Stran 13637-13651, 2008. <http://uradni-list.si/pdf/2008/Ur/u2008103.pdf#!/u2008103-pdf> (Erişim tarihi: 11/03/2015)
- NFA, List of plants and plant parts unsuitable for use in food (VOLM), 2010. <http://www.livsmedelsverket.se/globalassets/english/production-control-trade/food-supplements/list-of-plants-and-plant-parts-unsuitable-for-use-in-food---volm.-national-food-agency.pdf> (Erişim tarihi: 12/03/2015)
- Novel Food Catalogue, European Commission, Directorate General of Health and Consumers, Food and Feed Safety, Novel Food, 2015. http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/novelfood/novel_food_catalogue_en.htm (Erişim tarihi: 24/05/2016)
- OÉTI, Az OÉTI Szakértői Testülete által étrend-kiegészítőkben alkalmazásra nem javasolt növények, 2013. <http://www.oeti.hu/download.php?fid=946> (Erişim tarihi: 10/03/2015)
- PKZ, Lista surowców roślinnych do stosowania w suplementach diety, 2012. <http://pkz.pl/pobierz?id=5> (Erişim tarihi: 11/03/2015)
- Proietti, I., Frazzoli, C., Mantovani, A., Exploiting Nutritional Value of Staple Foods in the World's Semi-Arid Areas: Risks, Benefits, Challenges and Opportunities of Sorghum. *Healthcare*, 3:172-193; doi:10.3390/healthcare3020172, 2015.
- Ravimiamet, Ravimina määratletud raviomadustega ainete ja taimede nimekiri, 2015. <http://ravimiamet.ee/ravimina-m%c3%a4%c3%a4ratletud-raviomadustega-ainete-ja-taimede-nimekiri> (Erişim tarihi: 11/03/2015)
- Rhodes, D., Diversity, Genetics, and Health Benefits of *Sorghum* Grain. (Doctoral dissertation), Retrieved from <http://scholarcommons.sc.edu/etd/3005>, 2014.
- SLV, Forskrift om legemiddelklassifisering (legemiddellisten, unntakslisten og urtelisten), 1999-12-27 nr 1565, 1999. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1999-12-27-1565> (Erişim tarihi: 11/03/2015)
- SPSCAE, Arrete Royal du 29 Aout 1997 relatif à la fabrication et au commerce de denrées alimentaires composées ou contenant des plantes ou préparations de plantes (M.B. 21.XI.1997), Version consolidée, 2014. <http://www.health.belgium.be/fr/version-consolidee-arrete-royal-du-29-aout-1997> (Erişim tarihi: 20/04/2016)



[*Sorghum bicolor* (L.) Moench'in tohum, tohumunun güvenilirliği]

- The Plant List, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, 2016. <http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-443283> (Erişim tarihi: 01/06/2016)
- THIE, Inventory List of Herbals Considered as Food (Former EHIA Document), 2015. http://www.thie-online.eu/fileadmin/inhalte/Publications/HFI/2015-01-21_PU_THIE_Inventory_List_of_Herbals_Considered_as_Food.pdf (Erişim tarihi: 16/12/2015)
- Van der Walt, J., Kaffircorn Malting and Brewing Studies. II.- Studies on the Microbiology of Kaffir Beer, Journal of the Science of Food and Agriculture, 7(2), 105-113, 1956.
- VWS, Besluit van 19 januari 2001, houdende vaststelling van het Warenwetbesluit Kruidenpreparaten, 2001. <http://wetten.overheid.nl/BWBR0012174> (Erişim tarihi: 12/03/2015)
- ZVA, Zāļu vielu nosaukumi latviski, latīniski, angliski, 2015. <http://www.zva.gov.lv/?id=518&sa=518&top=518> (Erişim tarihi: 10/03/2015)

KISALTMALAR

AESGP	: Association of the European Self-Medication Industry (Avrupa Reçetesiz İlaç Üreticileri Birliği)
BLV	: Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (İsviçre Gıda Güvenliği ve Veteriner Federal Ofisi)
BMG	: Bundesministerium für Gesundheit (Avusturya Sağlık Bakanlığı)
BVL	: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Almanya Tüketicinin Korunması ve Gıda Güvenliği Federal Ofisi)
CE	Kateşin eşdeğeri
CGIAR	: Consultative Group on International Agricultural Research (Uluslararası Tarımsal Araştırma Danışmanlık Grubu)
CR	: Czech Republika (Çek Cumhuriyeti)
DTU	: Danmarks Tekniske Universitet (Danimarka Teknik Üniversitesi)
EFSA	: European Food Safety Authority (Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi)
FIMEA	: Finnish Medicines Agency (Finlandiya İlaç Ajansı)
GAE	Gallik asit eşdeğeri İngilizcesini yaz
HPRA	: Health Products Regulatory Authority (İrlanda Sağlık Ürünleri Düzenleyici Otoritesi)
LÍ	: Lyfjastofnun Íslands (İzlanda İlaç Kurumu)
MADR	: Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale (Romanya Tarım ve Kırsal Kalkınma Bakanlığı)
MDS	: Ministero della Salute (İtalya Sağlık Bakanlığı)
MHB	: Министерство на здравеопазването (Bulgaristan Sağlık Bakanlığı)
MHRA	: Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency (İngiltere İlaç ve Sağlık Ürünleri Düzenleme Kurumu)

MHRF	: Ministry of Health of the Russian Federation (Rusya Federasyonu Sağlık Bakanlığı)
MMA	: Malta Medicines Authority (Malta Tıbbi Ürünler Otoritesi)
MS	: Ministerul Sănătății (Romanya Sağlık Bakanlığı)
MZ	: Ministarstvo Zdravlja (Hırvatistan Sağlık Bakanlığı)
MZRS	: Ministrstvo za Zdravje Republike Slovenije (Slovenya Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı)
NFA	: National Food Agency (İsveç Ulusal Gıda Ajansı)
OÉTI	: Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet (Macaristan Ulusal Gıda ve Beslenme Bilimleri Enstitüsü)
PKZ	: Polski Komitet Zielarski (Polonya Bitki Komitesi)
SLV	: Statens Legemiddelverk (Norveç İlaç Kurumu)
SPSCAE	: Service Public Fédéral Santé Publique, Sécurité de la Chaîne Alimentaire et Environnement (Belçika Federal Kamu Hizmeti – Sağlık, Gıda Zinciri Güvenliği ve Çevre)
THIE	: Tea & Herbal Infusions Europe (Avrupa Çay ve Bitkisel İnfüzyon Birliği)
VWS	: Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (Hollanda Sağlık, Refah ve Spor Bakanlığı)
ZVA	: Zāļu Valsts Aģentūra (Letonya Devlet İlaç Ajansı)