

## **NOHUTTA TANE (TOHUM) KABUĞUNUN TÜM TANENİN FİZİKSEL, KİMYASAL VE BESLENME ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Sedat Sayar\*, Selen Çalışkantürk Karataş**

Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Mersin, Türkiye

Geliş / *Received*: 07.11.2016; Kabul / *Accepted*: 27.04.2017; Online baskı / *Published online*: 08.06.2017

Sayar, S., Çalışkantürk Karataş, S. (2017). Nohutta tane (tohum) kabuğunun tüm tanenin fiziksel, kimyasal ve beslenme özellikleri üzerine etkisi. *GIDA* (2017) 42 (4): 468-476 doi: 10.15237/gida.GD16092

### **Öz**

Nohut, dünyada en fazla tüketilen baklagiller içerisinde ikinci sırada yer almaktadır. Bu çalışmada, nohut tanesinin kabuk kısmının tüm tanenin kimyasal içerik ve beslenme özellikleri üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda taneden ayrılan kabuk kısımları ve kabuksuz nohudun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca, örneklerin besleyicilik özellikleri açısından önemli olan fenolik madde içerikleri, antioksidan aktiviteleri ve safra asitlerini bağlama kapasiteleri de analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre nohut kabuğunun tüm nohut tanesinin yaklaşık %5'lik bir kısmını oluşturduğu ve diğer baklagil kabuklarına göre daha ince olduğu görülmüştür. Kabuk ve kabuksuz nohudun diyet lif içerikleri sırasıyla %73.89 ve %13.51 olarak bulunmuştur. Toplam sindirilebilirlik değerleri ise sırasıyla %15.4 ve %74.5 olarak belirlenmiştir. Ayrıca nohudun kabuk kısmının mineral maddelerce kabuksuz kısma göre daha zengin olduğu sonucuna varılmış, ancak beslenme özellikleri açısından incelendiğinde nohut kabuğunun tüm nohut tanesi içerisindeki katkısının düşük olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Nohut, nohut kabuğu, sindirilebilirlik, fenolik madde, kimyasal içerik, safra asitleri bağlama.

## **EFFECT OF SEED COAT ON THE PHYSICAL, CHEMICAL AND NUTRITIONAL PROPERTIES OF WHOLE CHICKPEA**

### **Abstract**

Chickpea is the second most consumed legume in the world. In this study, the effects of seed coat on chemical composition and also on the nutritional properties of whole chickpea seed were studied. In this context some physical and chemical analysis were conducted on both seed coat and coatless chickpea flour. Phenolic content, antioxidant activity and bile acid binding capacity of the samples were also determined, in order to specify the nutritional benefits of the samples. The results showed that seed coat constitute approximately 5% of the whole chickpea seed and the seed coat thickness was found to be thinner than most of the other legumes. Chickpea seed coat was found to be rich in dietary fiber and minerals. However, the contribution of the seed coat on nutritional benefits of the whole seed were determined to be limited.

**Keywords:** chickpea, chickpea seed coat, digestibility, phenolic substances, chemical composition, bile acid binding.

\* Yazışmalardan sorumlu yazar / *Corresponding author*;

✉ ssayar@mersin.edu.tr,

☎ (+90) 324 361 0001,

☎ (+90) 324 361 0032

## GİRİŞ

Dünyada, fasulye ve bezelyeden sonra en çok üretilen baklagil çeşidinin nohut olduğu belirtilmektedir (1). Önemli bir protein ve karbonhidrat kaynağı olan nohudun, özellikle hayvansal kaynaklardan yeterli proteinin sağlanamadığı ülkelerdeki yetiştiriciliği ile dikkat çekmektedir (2). Dünya nohut üretiminin yaklaşık %65'lik kısmını gerçekleştiren Hindistan, üretim miktarı açısından dünya birincisi durumundadır. Bunu sırasıyla Avustralya, Türkiye ve Pakistan izlemektedir. Nohut, ülkemizde en çok üretilen baklagil durumunda olup yıllık toplam üretim miktarı ise 500 bin ton civarındadır (1, 3). Dünya baklagil üretiminden önemli pay alan ülkemiz aynı zamanda ihracatçı ülke konumundadır. Nohut tanelerinin renk ve şekilleri arasında bazı farklar bulunmakta ve buna göre "kabuli" veya "desi" olarak isimlendirilmektedir (4-5). Kabuli tipi tanelerin ince bir kabuğa sahip olduğu ve renginin beyaz ve krem rengi aralığında olduğu belirtilmektedir. Buna karşın desi tipi nohudun ise sarımsı kahverengi ile siyah aralığında bir renge sahip olduğu ve kabuğunun daha kalın olduğu ifade edilmiştir (5). Ayrıca kabuli tipi nohudun 100 tane ağırlığı 70 g'a kadar olabilirken desi çeşidinde bu değer en fazla 28 g olabilmektedir (5).

Literatürde nohudun kimyasal bileşimi ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Tane bileşiminin yaklaşık %80'i karbonhidrat ve proteinlerden oluşmaktadır. Nohudun kuru madde bazında, ortalama %24 protein, %55 karbonhidrat, %4 mineral madde, %6 yağ ve %10 diyet lifi içerdiği belirtilmiştir (6-7). Nohutta bulunan ham lif miktarının selüloz ve hemiselülozlardan oluştuğu ve tanenin kabuk miktarı ile doğru orantılı bir değişim gösterdiği ortaya konulmuştur (8-9). Nohut tanesinin kabuk miktarının ise %5-19 aralığında olduğu belirtilmiştir (10-12).

Nohut, diğer yemeklik baklagiller içerisinde en fazla tüketim şekline sahip tür olarak bilinmektedir. Ülkemizde nohudun kabuli çeşidi birçok şekilde tüketilmektedir. Nohudun diğer ülkelerde de oldukça fazla sayıda tüketim şekline sahip olduğu görülmektedir (13-14). Bu tüketim şekillerinde nohut tanesi bazen kabuklu şekliyle ve bazen de kabuksuz olarak tüketilebilmektedir. Dünyada tüketilen birçok baklagil çeşidinin kabuk

kısımları gerek kimyasal bileşim ve gerekse besleyicilik özelliği açısından incelendiğinde tanenin diğer kısmına göre daha farklı özelliklere sahip olduğu bilinmektedir.

Literatürde çeşitli baklagillerin kabuk kısımlarının kimyasal bileşimi, fonksiyonel özellikleri ve beslenme sağlığı açısından önemli bazı özelliklerinin ortaya konulması ile ilgili birçok çalışma mevcuttur (12, 15-20). Ancak nohut kabuğunun tüm tanenin kimyasal bileşimi ve beslenme özellikleri üzerindeki etkisini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada nohudun kabuk kısmının tam tanenin temel bileşim öğeleri ve besleyicilik özellikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Bu çalışmada kullanılan kabuli tipi nohut (8 mm) bir baklagil işleme tesisinden sağlanmıştır. Öncelikle örnek içerisinde bulunan yabancı maddeler ve kırık tane gibi kısımlar elle ayıklanmıştır. Kabuk kısmının taneden ayrılması için nohutlar öncelikle kısmi bir parçalama işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlemden sonra tane kabukları ve kabuksuz nohut kısımları ayıklanmış ve laboratuvar ölçekli bir değirmende (ZM-1, Retch, Haan, Germany) 0.5 mm elek kullanılarak öğütülmüştür.

### Fiziksel özellikler

Kabuk oranı gravimetrik olarak, kabuk kalınlığı ölçümü ise 0.001 mm hassasiyete sahip dijital mikrometre (Mitutoyo Corp., Kawasaki, Japan) yardımıyla belirlenmiştir. Örneklerin su tutma kapasitesi ise Filipovic ve ark. (21)'de verilen yöntemle yapılmıştır. Özetle 50 mL kapasiteli Falkon tüpüne 2.5 g örnek tartılmış ve üzerine 30 mL saf su eklenmiş ve karıştırılmıştır. Tüpler 30°C sıcaklığındaki su banyosunda 30 dakika bekletilmiştir. Bu süre içerisinde örnekler her 10 dakikada bir çalkalanmıştır. Daha sonra karışım 5000g hızda 5 dakika santrifüj edilmiş (Medifriger BL-S, Selecta, Spain) ve üst kısım ile hidrate olmuş (alt kısım) ortamdan ayrılmıştır. Örneklerin su tutma kapasitesi hidrate olmuş örnek ile daha sonra bunun kurutulması sonucu elde edilen örneğin ağırlık farkından hesaplanmıştır.

### Kimyasal özellikler

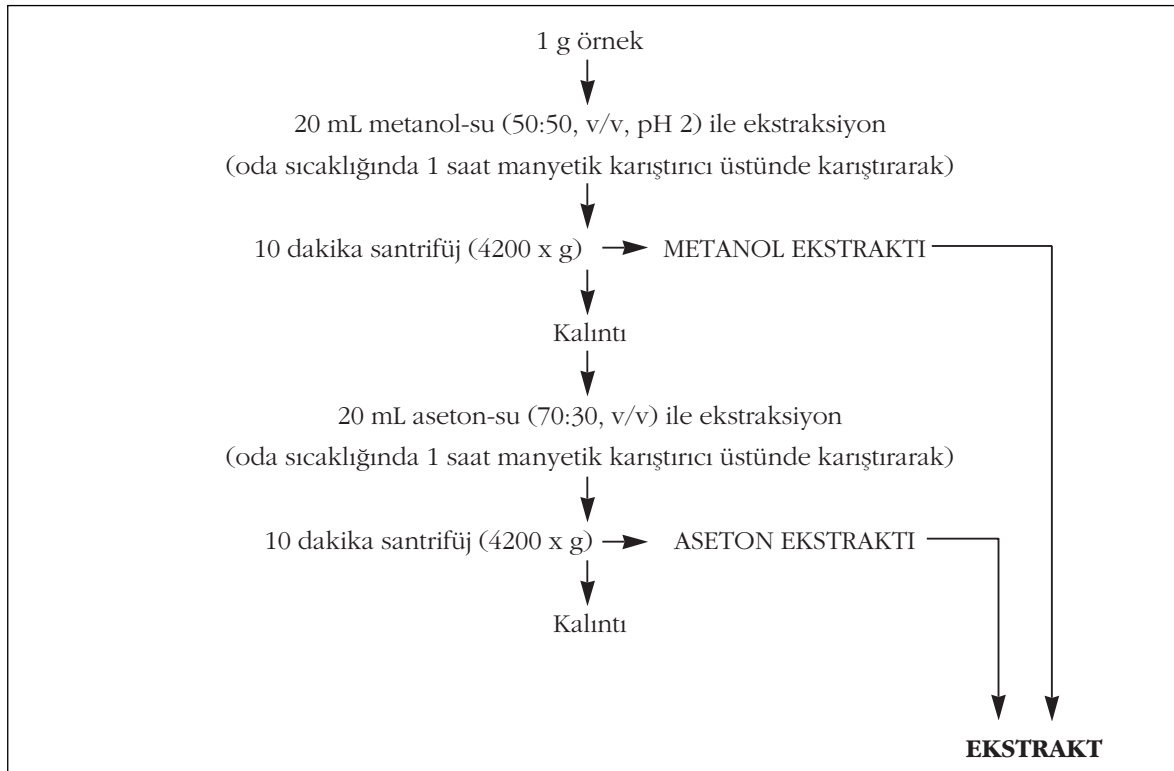
Örneklerin nem (Metot No: 44-15A), protein (Metot No: 46-30), kül (Metot No: 08-01) ve toplam lipit (Metot No: 30-25) içeriği Uluslararası Amerikan Hububat Kimyacıları Birliği (American Association of Cereal Chemists International) standart yöntemlerine göre yapılmıştır (22-23). Toplam nişasta,  $\beta$ -glukan ve toplam diyet lif içeriklerinin analizi hazır kitler (Megazyme Ltd., Co., Wicklow, Ireland) kullanılarak sırasıyla Metot No: 76-13, Metot No: 32-13 ve Metot No: 32-21 (23)'e göre gerçekleştirilmiştir.

Toplam fenolik madde, toplam kondense tanen ve antioksidan aktivite analizleri metanol-su (50:50, v/v, pH 2) ve devamında aseton-su (70:30, v/v) ile elde edilen ekstraktlarda gerçekleştirilmiştir (24). Ekstraksiyon yönteminin ayrıntıları Şekil 1'de verilmiştir. Toplam fenolik madde ve toplam kondense tanen analizleri Heimler ve ark. (25)'e göre yapılmış ve toplam fenolik madde miktarı gallik asit, toplam kondense tanen miktarı ise (+)-kateşin eşdeğeri olarak hesaplanmıştır. Antioksidan aktivite, Moure ve ark. (26)'da verilen yöntemle göre ekstraktlarda antioksidan aktiviteye sahip

maddelerin 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) serbest radikalini indirgemeleri prensibine dayanan yöntemle yapılmıştır. Sonuçlar TROLOX (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) eşdeğeri cinsinden belirlenmiştir.

### In vitro sindirim ve safra asitleri bağlama kapasitesi

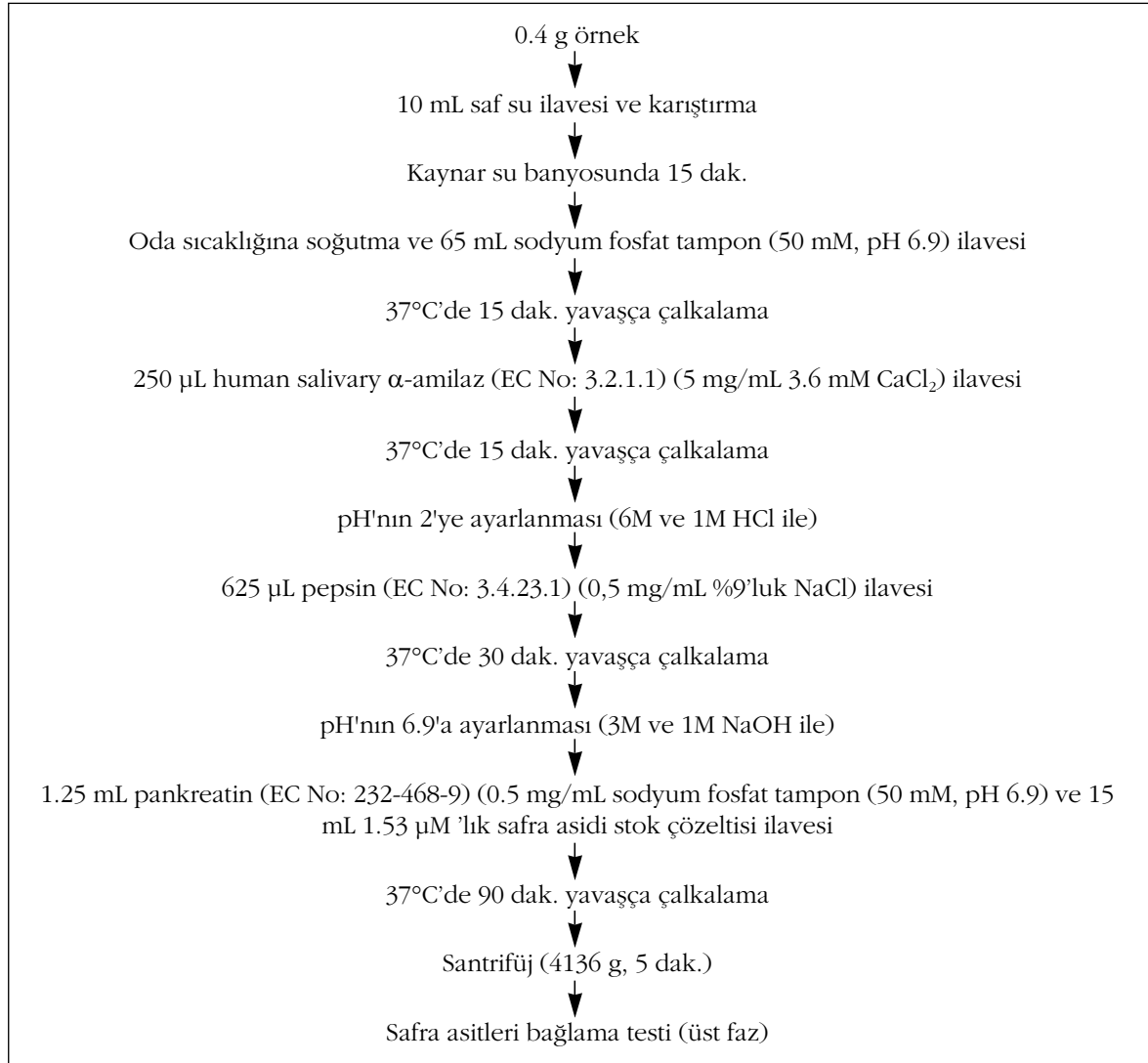
Örneklerin in vitro sindirimi Sayar ve ark. (27)'de verilen yöntemle yapılmıştır. Yöntemin ayrıntılı akım şeması Şekil 2'de verilmiştir. Özetle, örnekler öncelikle 37 °C'de sırasıyla insan tükürüğü  $\alpha$ -amilazı (human salivary  $\alpha$ -amylase; EC No: 3.2.1.1), pepsin (EC No: 3.4.23.1) ve pankreatin (EC No: 232-468-9) enzimleri ile muamele edilmiştir. Her bir enzim uygulaması öncesinde karışımın pH'sı enzimin optimum pH değerine ayarlanmıştır. Enzimin uygulanma süresi insan sindirim sistemi benzetişimi dikkate alınarak  $\alpha$ -amilaz, pepsin ve pankreatin için sırasıyla 15, 30 ve 90 dakika olarak belirtilmiştir. Belirli derişimdeki kolik, deoksikolik, taurokolik ve glikokolik asitlerinin tuzlarından oluşan safra karışımı pankreatin uygulaması işleminden önce eklenmiştir. İşlem sonunda karışım santrifüjlenmiş



Şekil 1. Fenolik madde ve antioksidan kapasitesi analizlerinde kullanılan ekstraksiyon yönteminin akım şeması  
Figure 1. Flow chart of the extraction method used for total phenolic content and antioxidant capacity analysis

ve hidrolizat (supernatant) ve sindirilememiş kısım (presipitat) birbirlerinden ayrılmıştır. Örneklerin toplam sindirilebilirliği aşağıdaki eşitlikten hesaplanmıştır.

Biotec Plc, Wicklow, Ireland) kullanılarak yapılmıştır. Örneklerin safra asitlerini bağlama kapasiteleri örneğe eklenen miktar ile hidrolizatta bulunan miktar arasındaki farktan hesaplanmıştır.



Şekil 2. Safra asitleri bağlama kapasitesi analizlerinin akım şeması  
Figure 2. Flow chart of the bile acid binding capacity analysis

$$\text{Toplam sindirilebilirlik, \%} = \frac{M_s - M_p}{M_s} \times 100 \quad (1)$$

(MS, in vitro sindirim işlemine alınan örneğin kuru ağırlığı, g; MP ise sindirilemeyen kısmın (santrifüleme işlemin sonundaki çökelti) kuru ağırlığı, g'dır).

Hidrolizatta safra asitleri tayini ise hazır analiz kitleri (Bile Acid Kit: Product No: 450A, Trinity

### İstatistiksel analizler

Tüm analizler, aksi belirtilmedikçe, üç tekrarlı olarak yapılmıştır. Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir. İstatistiksel analizlerde SPSS (SPSS Version 12.0, SPSS Inc., IL) paket programı kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farkların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve en önemli farklar (least significant difference, LSD) testi kullanılmıştır (P=0.05).

## SONUÇ ve TARTIŞMA

### Fiziksel özellikler

Çalışmada kullanılan nohut örneğinin kabuk miktarı  $4.7 \pm 0.2$ , kabuk kalınlığı ise  $0.085 \pm 0.012$  mm olarak belirlenmiştir. Belirlenen kabuk miktarı değerinin literatürde soya fasulyesi (%7.0), bezelye (%13.5), maş fasulyesi (%8.8) ve börülce (%7.5) için verilen değerlerden (28-29) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Nohudun kabuk kalınlığının diğer baklagillerden daha ince olduğu görülmektedir. Literatürde çeşitli fasulye türleri ve börülce için verilen kabuk kalınlığı değerleri sırasıyla 0.13-0.14 mm ve 0.11 mm'dir (30-31).

Nohut kabuğu ve kabuksuz nohut unlarının su tutma kapasiteleri ise sırasıyla  $4.71 \pm 0.01$  ve  $0.80 \pm 0.00$  g/g kuru madde olarak belirlenmiştir. Beklendiği gibi nohudun kabuk kısmının su tutma kapasitesinin kabuksuz nohut unundan yaklaşık 6 kat daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durumun kabuğun kimyasal yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü kabuk kısmı, yoğun olarak selülozik maddeler içermekte ve bu polisakaritlerin su tutma kapasitesinin diğer karbonhidrat ve diğer gıda bileşenlerinden çok daha fazla olduğu bilinmektedir (32). Su tutma kapasitesi diyet liflerin beslenme sağlığı üzerindeki etkilerini belirleyen en önemli faktörlerden birisidir.

### Kimyasal özellikler

Nohut kabuğu ve kabuksuz nohut ununa ait kimyasal içerik analizlerinin sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Nohut kabuğunda belirlenen protein ve nişasta kısımlarının yoğun olarak kabuğun kotiledonlardan ayrılması işlemi sırasında nohudun kotiledonlarından kabuğa geçen, yani etkili bir kabuk-kabuksuz kısım (kotiledon) ayırımının yapılamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kabuksuz nohut ununun

toplam lipit içeriği %6.17 olarak tespit edilmiştir. Belirlenen bu lipit içeriğinin, literatürde de belirtildiği gibi (33), diğer birçok baklagilin lipit içeriğinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Nohudun kabuk kısmında lipit içeriği, muhtemelen çok düşük miktarlarda olmasından dolayı belirlenememiştir. Aynı duruma nohudun kabuksuz kısmında yapılan lignin analizinde de karşılaşılmıştır. Burada da herhangi bir lignin miktarı saptanmamıştır. Kabuk kısmının lignin içeriği de diğer baklagil kabuklarına göre düşük bulunmuştur. Literatürde börülce kabuğu için lignin içeriğinin %7.5-23.6 (34), soya fasulyesi kabuğu için ise %2.5-5.9 (35) aralığında olduğu belirtilmiştir. Kabuk kısmının beklendiği gibi kül ve toplam diyet lif içeriklerinin kabuksuz kısma göre önemli miktarda daha yüksek oldukları görülmüştür. Bu durum özellikle mineral madde ve sindirimi mümkün olmayan bileşenlerin daha çok gıdaların dış kabuklarında yoğunlaşmış olmasından kaynaklanmaktadır. Beslenme sağlığı açısından bakıldığında özellikle yüksek oranda mineral madde ve diyet lifi içermesi önemli bir avantaj olarak değerlendirilmektedir.

Çizelge 2 incelendiğinde nohut kabuğunun toplam fenolik madde ve kondense tanen içeriğinin kabuksuz nohut unundan daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum genel olarak baklagillerde beklenen bir sonuç değildir. Literatürde birçok baklagil ile ilgili yapılan çalışmalarda kabuk kısmının tanenin kalan kısmına göre daha yüksek oranda fenolik madde ve kondense tanen içerdiği belirtilmektedir (12, 17, 36). Antioksidan aktivite sonuçlarına bakıldığında ise nohut kabuğunun kabuksuz nohut ununa göre daha yüksek bir aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak her iki kısımda belirlenen bu değerlerin oldukça düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Literatürde, bu çalışmada kullanılan ekstraksiyon koşulları kullanılarak yapılan bir çalışmada,

Çizelge 1. Nohut kabuğu ve kabuksuz nohut ununun kimyasal bileşimi (% kuru madde temelinde)

Table 1. Proximate composition of chickpea seed coat and coatless chickpea flours (% dry matter basis)

Kimyasal içerik Proximate content	Örnek Sample	
	Nohut kabuğu Chickpea seed coat	Kabuksuz nohut Coatless chickpea
Protein <i>Protein</i>	10.72±0.02	18.18±0.16
Nişasta <i>Starch</i>	6.55±0.29	45.31±0.43
Toplam lipit <i>Total lipid</i>	-	6.86±0.21
Kül <i>Ash</i>	6.17±0.08	3.10±0.02
Lignin <i>Lignin</i>	1.58±0.09	-
Toplam diyet lifi <i>Total dietary fiber</i>	73.89±2.41	13.51±2.03
$\beta$ -glukan <i><math>\beta</math>-glucan</i>	0.08±0.03	0.04±0.01

Çizelge 2. Nohut kabuğu ve kabuksuz nohut ununun antioksidan aktiviteleri ve fenolik madde ve kondense tanen içerikleri  
 Table 2. Antioxidant activity, total phenolic content, and condensed tannin content of chickpea seed coat and coatless chickpea flours

Parametre Parameter	Örnek Sample	
	Nohut kabuğu Chickpea seed coat	Kabuksuz nohut Coatless chickpea
Toplam fenolik madde, mg gallik asit eşdeğeri/g Total phenolics, mg gallic acid equivalent/g	0.62±0.07	0.82±0.11
Toplam kondense tanen, mg (+)-kateşin eşdeğeri/g Total condensed tannin, mg (+)-catechin equivalent/g	0.13±0.04	0.61±0.18
Antioksidan aktivite, mg TROLOX eşdeğeri/g Antioxidant activity, mg TROLOX equivalent/g	0.36±0.08	0.17±0.06

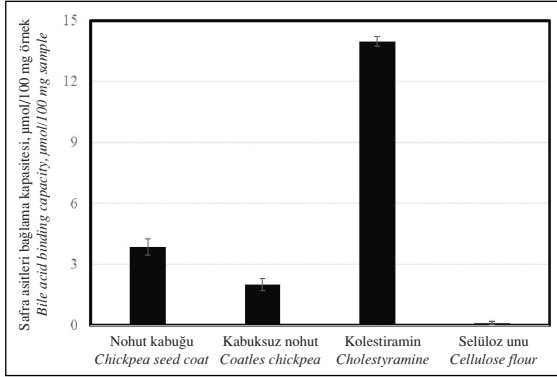
buğday ve yulaf kepeğinin toplam fenolik madde içerikleri sırasıyla 2.8 ve 2.0 mg GAE/g olarak belirlemiştir (24). Aynı çalışmada bu örneklerin antioksidan aktiviteleri sırasıyla 1.1 ve 0.9 mg TROLOX/g olarak bulunmuştur. Troszynska ve Ciska (19)'da ise renkli kabuklara sahip bir bezelye çeşidinin kondense tanen miktarının 2.2 mg CE/g olduğu belirtilmiştir. Görüldüğü gibi bu çalışmada gerek nohut kabuğu ve gerekse kabuksuz nohudun fenolik madde, kondense tanen ve antioksidan aktiviteye sahip madde miktarlarının diğer gıda örneklerinden önemli derecede daha düşük olduğu görülmektedir. Literatürde mevcut olan diğer çalışmalar incelendiğinde ise özellikle renkli kabuklara sahip baklagillerin yüksek miktarda antioksidan aktiviteye sahip madde içerdikleri tespit edilmiştir (37-38).

### In vitro sindirim ve safra asitleri bağlama kapasitesi

Eşitlik 1 kullanılarak nohut kabuğu ve kabuksuz nohudun toplam sindirilebilirliği sırasıyla %15.4±0.6 ve %74.5±1.5 olarak belirlenmiştir. Literatürde benzer yöntemler kullanılarak yapılan çalışmalarda yulaf unu ve buğday kepeği için belirlenen sindirilebilirlik değerlerinin sırasıyla %77-81 ve %28-32 arasında olduğu belirtilmiştir (27, 39). Bu çalışmada nohut kabuğu için belirlenen sindirilebilirlik değerinin buğday kepeğinde de daha düşük olmasının temel nedeninin nohut kabuğunun bileşiminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Son yıllarda yapılan birçok çalışmada sindirilemeden kalın bağırsağa ulaşan karbonhidrat bileşenlerinin burada fermente olarak kalın bağırsak sağlığı için önemli olan bazı maddelerin oluşumuna katkı sunduğu belirtilmektedir. Yukarıda verilen sindirilebilirlik

değerleri incelendiğinde nohut kabuğunun %84.6'sı ve kabuksuz nohudun ise %25.5'inin sindirilemediği, dolayısıyla bu kısmın kalın bağırsak için potansiyel fermantasyon substratı olarak değerlendirilebileceği görülmektedir. Ancak kalın bağırsağa ulaşan bu kısmın mevcut mikroflora ile hangi oranda fermente edilebileceğini önceden kestirmek kolay değildir.

In vitro koşullarda nohut kabuğu, kabuksuz nohut, kolestimamin ve selüloza ait safra asitleri bağlama kapasitesi değerleri Şekil 3'te verilmiştir. Bu deneylerde safra asidi bağlama özelliği olmayan selüloz negatif kontrol, safra asidi bağlayıcı özelliği olan anyonik bileşik kolestimamin ise pozitif kontrol olarak kullanılmıştır (40-41). Sonuçlar incelendiğinde kolestimamin adlı maddenin safra asidi bağlama kapasitesi 13.97 µmol/100 mg olarak belirlenmiştir. Negatif kontrol olan selülozun ise beklendiği gibi oldukça düşük bir safra asidi bağlama kapasitesine (0.12 µmol/100 mg) sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuçların literatürde kolestimamin ve selüloz için belirlenen değerlere oldukça yakın olduğu görülmektedir (27, 42-43). Çalışmada kullanılan nohut kabuğu ve kabuksuz nohut unu için belirlenen safra asitleri bağlama kapasitesi değerleri sırasıyla 3.86 ve 2.01 µmol/100 mg'dır. Elde edilen bu sonuçların literatürde farklı çalışmalarda farklı şekilde verilen sonuçlarla karşılaştırılabilmesi için safra asidi bağlama miktarları genellikle kolestimamine göre yapılmaktadır (27, 43). Yani kolestimaminin bağladığı miktar 100 olarak alınıp diğer sonuçlar buna göre göreceli olarak hesaplanmaktadır. Bu durumda nohut kabuğu ve kabuksuz nohudun kolestimamine göre safra bağlama kapasiteleri sırasıyla %28 ve %14 olarak hesaplanmıştır. Literatürde kolza tohumu için bu değerler %24 (44), buğday kepeği için %16 (45) ve yulaf unu için %11 (27) olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3. Örneklerin safra asitlerini bağlama kapasiteleri  
Figure 3. Bile acid binding capacity of the samples

Sonuç olarak nohut tanesinin yaklaşık %5'lik kısmını oluşturan kabuğun beslenme açısından önemli özellikleri incelendiğinde kabuğun diyet lifi ve mineral maddelerce zengin olması ön plana çıkan en önemli özelliklerdir. Ancak besleyicilik özelliği açısından önemli olan faydaların göstergeleri olarak kabul edilen fenolik madde içeriği, antioksidan kapasitesi ve safra asitleri bağlama test sonuçları değerlendirildiğinde nohut kabuğunun tüm nohut tanesi içerisindeki katkısının düşük olduğu görülmektedir.

### Teşekkür

Bu çalışmanın bir kısmı TÜBİTAK 107O397 no'lu proje sonuçlarından üretilmiştir.

### KAYNAKLAR

1. FAOSTAT 2016. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E> (Accessed 3 October 2016).
2. Karakullukçu E, Adak MS. 2008. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin tuza toleranslarının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14 (4), 313-319.
3. Anon 2013. Baklagil raporu. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, <http://arastirma.tarim.gov.tr/gaputaem/Belgeler/tar%C4%B1msal%20veriler/gaputaem%20gncel/Baklagil%20Raporu.pdf> (Erişim tarihi: 02/10/2016).
4. Singh U, Subrahmanyam N, Kumar J. 1991. Cooking quality and nutritional attributes of some newly developed cultivars of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *J Sci Food Agric*, 55(1), 37-46.

5. Segev A, Badani H, Kapulnik Y, Shomer I, Oren-Shamir M, Galili S. 2010. Determination of polyphenols, flavonoids, and antioxidant capacity in colored chickpea (*Cicer arietinum* L.). *J Food Sci*, 75(2), 115-119.

6. Williams PC, Singh KB. 1987. *Nutritional quality and the evaluation of quality in breeding programmes*. The Chickpea. Saxena MC, Singh KB (eds), CAB International Wallingford, Oxon, UK, pp. 329-356.

7. Meiners CR, Derise NL, Lau MG, Ritchey SJ, Murphy EW. 1976. Proximate composition and yield of raw and cooked mature dry legumes. *J Agric Food Chem*, 24(6), 1122-1125.

8. Singh U. 1985. Nutritional quality of chickpea (*Cicer arietinum* L.): current study and future research needs. *Plant Foods Hum Nutr*, 35(4), 339-351.

9. Chavan JK, Kadam SS, Salunkhe DK. 1986. Biochemistry and Technology of chickpea (*Cicer arietinum* L.) seeds. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 25(2), 107-158.

10. Singh U, Kumar J, Jambunathan R, Smithson JB. 1980. Variability in the seed coat content of desi and kabuli chickpea cultivars. *Int Chickpea News*, 3, 18-21.

11. Klamczynska B, Czuchajowska Z, Baik, BK. 2001. Composition, soaking, cooking and thermal characteristics of starch of chickpeas, wrinkled peas and smooth peas. *Int J Food Sci Technol*, 36(5), 563-572.

12. Dueñas M, Estrella I, Hernández T. 2004. Occurrence of phenolic compounds in the seed coat and the cotyledon of peas (*Pisum sativum* L.). *Eur Food Res Technol*, 219(2), 116-123.

13. Saxena, MC (ed), Singh, KB (ed). 1987. *The Chickpea*. CAB International Wallingford, Oxon, UK, 368 p.

14. Hawtln L (ed). 1981. *The Chickpea Cookbook*. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. Aleppo, Syria, 65 p.

15. Choung MG, Baek IY, Kang ST, Han WY, Shin DC, Moon HP, Kang KH. 2001. Isolation and determination of anthocyanins in seed coats of black soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *J Agric Food Chem*, 49(12), 5848-5851.

16. Dalgherty DD, Byung-Kee B. 2003. Isolation and characterization of cotyledon fibers from peas, lentils, and chickpeas. *Cereal Chem*, 80 (3),310-315.
17. Duenas M, Hernandez T, Estrella I. 2006. Assessment of in vitro antioxidant capacity of the seed coat and the cotyledon of legumes in relation to their phenolic contents. *Food Chem*, 98(1), 95-103.
18. Moise JA, Han S, Gudynaite-Savitch L, Johnson DA, Miki BL. 2005. Seed coats: structure, development, composition, and biotechnology. *In Vitro Cell Dev Biol Plant*, 41(5), 620-644.
19. Troszynska A, Ciska E. 2002. Phenolic compounds of seed coats of white and colored varieties of pea (*Pisum sativum* L.) and their total antioxidant activity. *Czech J Food Sci*, 20(1), 15-22.
20. Yoshida K, Sato Y, Okuno R, Kameda K, Isobe M, Kondo, T. 1996. Structural analysis and measurement of anthocyanins from colored seed coats of Vigna, Phaseolus, and Glycine legumes. *Biosci Biotechnol Biochem*, 60(4), 589-593.
21. Filipovic N, Djuric M, Gyura J. 2007. The effect of the type and quantity of sugar-beet fibers on bread characteristics. *J Food Eng*, 78(3), 1047-1053.
22. AACCC 1995. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 9<sup>th</sup> Edition, St. Paul, Minnesota, USA.
23. AACCC 2000. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 10<sup>th</sup> Edition. St. Paul, Minnesota, USA.
24. Pérez-Jiménez J, Saura-Calixto F. 2005. Literature data may underestimate the actual antioxidant capacity of cereals. *J Agric Food Chem*, 53(12), 5036-5040.
25. Heimler D, Vignolini P, Dini MG, Romani A. 2005. Rapid tests to assess the antioxidant activity of Phaseolus vulgaris L. dry beans. *J Agric Food Chem*, 53(8), 3053-3056.
26. Moure A, Franco D, Sineir J, Domínguez H, Núñez MJ, Lema JM 2000. Evaluation of extracts from Gevuina avellana hulls as antioxidants. *J Agric Food Chem*, 48(9), 3890-3897.
27. Sayar S, Jannink JL, White PJ. 2005. In vitro bile acid binding of flours from oat lines varying in percentage and molecular weight distribution of  $\beta$ -glucan. *J Agric Food Chem*, 53(22), 8797-8803.
28. Latunde-Dada GO. 1991. Some physical properties of ten soybean varieties and effects of processing on iron levels and availability. *Food Chem*, 42(1), 89-98.
29. Ehiwe AOF, Reichert RD. 1987. Variability in dehulling quality of cowpea, pigeonpea, and mung bean cultivars determined by tangential abrasive dehulling device. *Cereal Chem*, 64(2), 86-90.
30. Moraes RA, Sales MP, Pinto MSP, Silva LB, Oliveira AEA, Machado OLT, Fernandes KVS, Xavier-Filho J. 2000. Lima bean (*Phaseolus lunatus*) seed coat phaseolin is detrimental to the cowpea weevil (*Callosobruchus maculatus*). *Braz J Med Biol Res*, 33(2), 191-198.
31. Silva LB, Sales MP, Oliveira AE, Machado OL, Fernandes KV, Xavier-Filho J. 2004. The seed coat of *Phaseolus vulgaris* interferes with the development of the cowpea weevil [*Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae)]. *An Acad Bras Cienc*, 76(1), 57-65.
32. Robertson JA, de Monredon FD, Dysseler P, Guillon F, Amado R, Thibault JF. 2000. Hydration properties of dietary fibre and resistant starch: a European collaborative study. *LWT-Food Sci Technol*, 33(2), 72-79.
33. de Almeida Costa GE, da Silva Queiroz-Monici K, Reis SMPM, de Oliveira AC. 2006. Chemical composition, dietary fibre and resistant starch contents of raw and cooked pea, common bean, chickpea and lentil legumes. *Food Chem*, 94(3), 327-330.
34. Morrison IM, Asiedu EA, Stuchbury T, Powell AA. 1995. Determination of lignin and tannin contents of cowpea seed coats. *Ann Bot*, 76(3), 287-290.
35. Mullin WJ, Xu W. 2001. Study of soybean seed coat components and their relationship to water absorption. *J Agric Food Chem*, 49(11), 5331-5335.
36. Ranilla LG, Genovese MI, Lajolo FM. 2007. Polyphenols and antioxidant capacity of seed coat and cotyledon from Brazilian and Peruvian bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.). *J Agric Food Chem*, 55(1), 90-98.
37. Beninger, CW, Hosfield GL. 2003. Antioxidant activity of extracts, condensed tannin fractions, and pure flavonoids from *Phaseolus vulgaris* L. seed coat color genotypes. *J Agric Food Chem*, 51(27), 7879-7883.



38. Anton AA, Ross KA, Beta T, Fulcher RG, Arntfield SD. 2008. Effect of pre-dehulling treatments on some nutritional and physical properties of navy and pinto beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *LWT-Food Sci Technol*, 41(5), 771-778.
39. Amrein TM, Gränicher P, Arrigoni E, Amadò R. 2003. In vitro digestibility and colonic fermentability of aleurone isolated from wheat bran. *LWT-Food Sci Technol*, 36(4), 451-460.
40. Lebet V, Arrigoni E, Amadò R. 1998. Measurement of fermentation products and substrate disappearance during incubation of dietary fibre sources with human faecal flora. *LWT-Food Sci Technol*, 31(5), 473-479.
41. Wood PJ, Arrigoni E, Miller SS, Amadò R. 2002. Fermentability of oat and wheat fractions enriched in (Beta)-glucan using human fecal inoculation. *Cereal Chem*, 79(3), 445.
42. Sayar S, Jannink J L, White PJ. 2011. Textural and Bile Acid-Binding Properties of Muffins Impacted by Oat  $\beta$ -Glucan with Different Molecular Weights. *Cereal Chem*, 88(6), 564-569.
43. Sayar S, Jannink JL, White PJ. 2006. In vitro bile acid binding activity within flour fractions from oat lines with typical and high  $\beta$ -glucan amounts. *J Agric Food Chem*, 54(14), 5142-5148.
44. Yoshie-Stark Y, Wada Y, Wäsche A. 2008. Chemical composition, functional properties, and bioactivities of rapeseed protein isolates. *Food Chem*, 107(1), 32-39.
45. Camire ME, Zhao J, Violette DA. 1993. In vitro binding of bile acids by extruded potato peels. *J Agric Food Chem*, 41(12), 2391-2394.