

## ARAŞTIRMA MAKALESİ/RESEARCH ARTICLE

### ÇÖVEN EKSTRAKTI ÜRETİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Hakan BATTAL<sup>1</sup>, Ferda SARI<sup>1</sup>, Sedat VELİOĞLU<sup>1,2</sup>

#### ÖZ

Bu araştırmada ülkemizin değişik bölgelerinden sağlanan ve çöven kökü ekstraktı üretiminde kullanılmakta olan 5 farklı çöven türünün bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiş, tür, partikül iriliği ve ekstraksiyon süresi gibi parametrelerin saponin verimine etkisi saptanmıştır. Örneklerde protein oranı %6,92-8,38, ham selüloz %10,85-17,49, toplam şeker 52,70-67,60 g/kg, nem %5,20-8,06, kül %9,14-22,91 ve toplam saponin %11,58-19,58 değerleri arasında değişmektedir. Saponin verimi açısından optimum ekstraksiyon süresi 8 saat olarak belirlenmiştir. Suda çözünür kuru madde miktarları 1,4-5,8 arasında değişmiştir. Hidroksimetilfurfural (HMF) miktarları 0,07 ile 5,15 mg/kg arasında olup, 45 örneğin 28'inde HMF miktarı 1 mg/kg'in altındadır. Saponin miktarı açısından en yüksek değer Van yöresi örneğinde, en düşük değer ise Konya yöresi örneğinde tespit edilmiştir. Örneklerde ekstraksiyon süresi uzadıkça ve öğütme iriliği büyüdükçe ekstrakta geçen toplam saponin miktarında bir artış olduğu gözlenmiştir. Sonuçlar tüm olarak ele alındığında ekstrakt üretimine en uygun çeşidin Van çöveni olduğu, bu çeşitte 710-1180 µm'lik bir öğütme iriliğinin ve 8 saatlik ekstraksiyon süresinin ekstraksiyon verimi bakımından yeterli olduğu anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çöven, *Gypsophila*, Saponin, Tahin helva, Ekstraksiyon.

## A RESEARCH ON THE PRODUCTION OF SOAPWORT EXTRACT

#### ABSTRACT

In this research, some physical and chemical properties of 5 soapwort species obtained from different areas of Turkey were investigated. The effects of different parameters such as species, particle size and extraction time on saponin yield were evaluated. Samples had 6,92-8,38 % protein, 10,85-17,49 % crude fibre, 52,70-67,60 g/kg total sugars, 5,20-8,06 % moisture, 9,14-22,91 % ash and 11,58-19,58 % total saponin. Regarding saponin yield, optimal extraction time was 8 hours. Water soluble materials ranged between 1,4-5,8 %. HMF concentrations ranged between 0,07 to 5,15 mg/kg and which was less than 1 ppm in 28 samples out of total 45 samples tested. The sample from Van showed the highest saponin yield while sample from Konya was the lowest. It was determined that the extended extraction time and increased particle size resulted in better saponin yield. Considering all the parameters tested, sample from Van appeared to be the most suitable one for saponin extraction. For this sample 710-1180 µm particle size and 8 hour extraction time were enough for an effective extraction.

**Key Words:** Soapwort, *Gypsophila*, Saponin, Tahini helvah, Extraction.

## 1. GİRİŞ

Çöven bitkisi Anadolu'da doğal olarak yetişmekte olan bir bitkidir. Ülkemizde, 46 farklı çöven türünün bulunduğu belirtilmektedir. Çöven bitkisinden elde edilen kök ve rizomlar kurutulularak ticarete sunulmaktadır. Bu kök ve rizomların kaynatılması sonucu elde edilen ve ana bileşeni saponin olan çöven ekstraktı; tahin hel-

vası, koz helva ve paşa lokumu olarak adlandırılan öz-  
gün gıdalarımızın üretiminde katkı maddesi olarak kul-  
lanılmaktadır. Çöven ekstraktı bu ürünlerde rengi ağart-  
mak, emülgatör görevi yaparak susam yağını helvadan  
ayrılmasını önlemek, kıvamı istenilen süzeye getirmek,  
hacmi artırmak ve böylece helvaya karakteristik özel-  
liklerini kazandırma amacıyla kullanılmaktadır.

1 Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Dışkapı/ANKARA.

2 Tel: 312- 317 05 50; Faks: 312- 317 87 11; e-posta: velioglu@agri.ankara.edu.tr

Geliş: 31 Ekim 2002; Düzeltme: 07 Nisan 2003; Kabul: 09 Nisan 2003.

Bu araştırma ile ülkemizin farklı yörelerinde doğal olarak yetişmekte olan 5 farklı çöven çeşidinin köklerinin; başlıca bileşim öğeleri belirlenmiş ve çeşit, öğütme iriliği, ekstraksiyon süresi gibi bazı parametrelerin ekstrakt kalitesi ve verimi üzerindeki etkileri ortaya konulmuştur.

## 2. KAYNAK ÖZETİ

### 2.1. Çöven Bitkisi ve Türkiye Çövenleri

Ülkemizde çöven kökü denildiğinde; *Caryophyllaceae* familyasında yer alan bazı *Gypsophila* türlerinin kök ve rizomları anlaşılmaktadır (Baylan vd. 1993). Çöven, Haziran ve Temmuz aylarında çiçek açan, 50-60 cm yüksekliğinde, çok dallı, basit yapraklı, çok senelik, kazık köklü, küçük çiçekli otsu bir bitkidir. Çiçekler 5 parçalı, beyaz veya pembe renkli ve saplıdır (Baytop, 1963; Baytop, 1984). Bitki köklerinin dış yüzü beyaz veya sarımsı renkte olup, kolay kırılabilir bir yapıdadır. Kırılma yüzeyi düzgün olup, kokusuz veya hafif kokulu ve acımsı lezzettedir. 3-4 cm çapında silindirik yapıdaki kökler, boyuna oluklu ve yer yer de enine çizgiledir. Kökler su ile çalkalandığında kalıcı bir köpük oluşturmaktadır (Sezik, 1982; Tanker ve Tanker, 1985). Çöven kökleri Mayıs-Ağustos ayları içerisinde topraktan sökülürken, yıkanıp kurutulduktan sonra ticarete sunulmaktadır. Anadolu'da doğal habitatında 46 farklı çöven bitkisi türü bulunduğu belirtilmektedir (Davis, 1967). Bu 46 farklı *Gypsophila* türünden yalnızca 5 tür, çöven kökü ekstraktı üretiminde kullanılmaktadır (Baytop, 1984). Bunlar:

***G. arrostii* Guss. var. *nebulosa*** : İç-Batı Anadolu'da, özellikle Afyon, Antalya, Burdur ve Konya'da yetişmektedir.

***G. bicolor* Grosh.** : Doğu Anadolu'da, özellikle de Artvin ve Van'da yetişmektedir.

***G. eriocollyx* Boiss.** : Orta Anadolu'da, özellikle Ankara, Eskişehir, Kayseri ve Niğde'de yetişmektedir.

***G. perfoliata* var. *anatolica*** : Orta Anadolu'da, özellikle Ankara, Denizli, Kayseri, Konya ve Sivas'ta yetişmektedir.

***G. venusta* Fenzl.** : Orta ve Doğu Anadolu'da, özellikle Ankara, Çankırı, Erzurum, Kayseri, Konya ve Malatya'da yetişmektedir.

Sezik (1982) Türk piyasasında 5 tür çöven bulunduğunu ve bunun 3 bölgeden temin edildiğini belirtmektedir. Buna göre çöven türleri;

Doğu Anadolu Çöveni, İç Batı Anadolu Çöveni, Orta Anadolu Çöveni (a- Çorum-Yozgat çöveni, b- Niğde bölgesi çöveni) olarak gruplandırılabilir.

Çövenin bileşiminde yer alan başlıca öğeler; şekerler, resinler ve triterpen sınıfında yer alan ve "albosapo-

nin" olarak adlandırılan saponinlerdir (Baytop, 1984; Çubukçu, 1992). Şekerler arasında galaktoz, ksiloz, arabinoz, ramnoz ve früktoz yer almaktadır. Glukoz çoğu kez bir üronik asitle birleşmiş glukuronik asit şeklindedir (Yurdagel vd. 1994; Tanker ve Tanker, 1985). Şeker zincirindeki monosakkarit ünitelerinin sayısı 1 ile 8 arasında değişmektedir (Lasztity vd. 1998).

Çöven kökü yurdumuzda halk arasında temizleyici olarak da kullanılmaktadır. Çöven aynı zamanda ülkemizin dış satım ürünlerinden biridir. 1978 yılında 440 ton çöven ihracatı gerçekleşmiştir. Türkiye'de drogdan henüz etken madde elde edilememektedir. Avrupa'da ise drogdan ticari saponin elde etmek için yararlanılmaktadır. Saponin tekstil sanayinde ve eczacılık alanında emülsiyon yapıcı olarak kullanılan bir maddedir (Baytop, 1963; Baytop, 1984; Sezik, 1982; Tanker ve Tanker, 1985).

### 2.2. Saponinler

Tahin helvası ve benzeri ürünlerin üretiminde kullanılan çöven kökü ekstraktının, helvaya ve lokuma, kendine özgü karakteristik özellikler kazandırmasında etkili maddenin saponinler olduğu bilinmektedir (Fenwick ve Oakenfull, 1983). Saponinler bitkilerde bulunan ve sudaki çözeltilerinin çalkalanmasıyla köpüren, koloidal eriyik oluşturma özelliğine sahip biyolojik aktif glukozitlerin bir grubudur (Baylan vd. 1993). Saponinler, "bir veya daha fazla mono veya oligosakkaritin steroid veya triterpenoid yapıda birleşmesinden oluşan ikincil bitki metabolitleridir" şeklinde tanımlanmaktadır (Rackis vd. 1966; Curl vd. 1985). Saponozitlerin aglikonuna 'sapogenol' denir. Sapogenoller polisiklik maddelerdir (Tanker ve Tanker, 1985). Saponinleri oluşturan başlıca bileşikler ise triterpen glukozitleri, steroid glukozitleri ve steroid alkaloid glukozitleridir. Saponinlerin ısıya duyarlı olmadıkları ve soya proteininde ve diğer protein konsantrlerinde bulunduğu belirtilmiştir (Lasztity vd. 1998).

Anadolu kökenli çövenlerdeki ham saponin miktarı %10-25 arasında değişmektedir (Baytop, 1984). Yapılan bir çalışmada "Van 1. kalite kalın", "Van 1. kalite ince" ve "Niğde" çövenlerinden elde edilen ekstraktaki saponin miktarı sırasıyla %0,67, %1,02 ve %0,35 olarak saptanmıştır (Yurdagel vd. 1994). Yurdagel ve Baysal (1996) Uşak ve Van yörelerine ait çöven köklerini toz haline getirdikten sonra su ile ekstrakte etmişler ve ekstrakta geçen saponin miktarının sırasıyla %0,76-0,83 ve %1,18-1,24 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Baylan vd (1993) tarafından yapılan çalışmada yöre belirtilmemiş ise de, çövendeki saponin miktarının %2,81-4,17 arasında değiştiği bildirilmektedir. Aynı araştırmacılar helva üreticilerinden temin ettikleri ekstraktlarda %0,56-1,63 oranında saponin bulunduğunu saptamışlardır.

Çöven bitkisinin yapısında yer alan ham saponozit miktarının yüksek olmasına karşın, bunun suya geçen miktarının oldukça az olduğu belirtilmektedir. Bu durumun nedeninin saponinin suda koloidal çözünmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Saponinler ağız yoluyla alındığı zaman normal koşullarda insanlarda toksik etkiye sahip olmamasına karşın, hayvanlar üzerinde bazı olumsuz fizyolojik etkilere sahiptirler. Beslenme açısından son zamanlarda saponin-protein etkileşimi üzerinde durulmaktadır. Soya saponininin, tıpkı proteaz enziminde olduğu gibi, sığır serum albümininin ısıl sabitliğini-yükselttiği ve böylece proteinlerin sindirimini azalttığı bilinmektedir (Yurdagel ve Baysal, 1996).

### 2.3. Çöven Ekstraktı ve Tahin Helvası

Çöven ekstraktı ülkemizde ve Yakın Doğu'da helva üretiminde kullanılan en önemli bileşenlerden biridir. Bu nedenle bu droğa "helvacı çöveni" adı da verilmektedir.

Çöven ekstraktı başta tahin helvası olmak üzere, koz helva ve beyaz (paşa) lokum üretiminde emülgatör, ağdayı ağartıcı, hacmi arttırıcı ve kıvam geliştirici etkileri nedeniyle katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Baylan vd. 1993; Yurdagel vd. 1994). Ağarmayı sağlamak için ağdaya koyulaştırma işleminin başlangıcında %0.1 oranında çöven ekstraktı katıldığı belirtilmektedir (Birer, 1985).

Çövenin helva üretiminde kullanımı için ilk aşama, çöven ekstraktının elde edilmesidir. Bu işlem, iki farklı kaynaktan şu şekilde özetlenmiştir:

(1) Çöven kökü ekstraktı, yaklaşık 30 kg çöven kökünün yonga haline getirilip üzerini örtecek kadar su ilave edilmesinden sonra kaynatılmasıyla elde edilmektedir. Ekstraksiyon işlemi peş peşe 4-5 kez tekrarlanmakta ve bu yolla 30 kg çöven kökünden yaklaşık 50 L çöven ekstraktı elde edilmektedir. Bu işlem yaklaşık 20 saat sürmektedir. Kullanılan miktar üreticilerce değişkenlik göstermekle birlikte, tahin helvası üretiminde bu ekstraktın 0,5 litresi 100 kg şeker için genellikle yeterli olmaktadır (Yazıcıoğlu, 1953).

(2) 25 kg öğütülmüş kök, 30 L su ile 3 gün süreyle kaynatılmaktadır. Özütleme son hacmi 80 L olmalıdır. Bu şekilde elde edilen özütün 1 litresi 110 kg şeker için yeterli olmaktadır (Yurdagel ve Baysal, 1996).

Tahin helvalarında bulunmasına izin verilen saponin miktarı bazı yasal düzenlemelerle sınırlandırılmıştır. Bu miktar TS 2590 sayılı Türk Standardında (Anonim, 1996) en çok %0,1 olarak belirtilmiştir. Helvalarda bulunan saponin miktarı, ülkemizde sürekli olarak sorun oluşturmaktadır. Bu sorunun nedenleri arasında,

çöven ekstraktı üretiminde kullanılan hammaddedeki saponin miktarının değişkenlik göstermesi ve ekstraksiyonun kontrolsüz koşullarda yapılması yer almaktadır (Yurdagel vd. 1994; Baylan vd. 1993).

## 3. MATERYAL VE YÖNTEM

### 3.1. Materyal

Araştırmada ticari öneme sahip çöven türlerinden Dinar çövenleri bizzat tarafımızdan, Kayseri ve Konya çövenleri ise bu illerin Tarım İl Müdürlüğü yetkilileri tarafından doğrudan araziden alınmıştır. Denizli çöveni helva üretimi yapan bir firmadan alınmıştır. Van çövenleri ise çöven ticareti yapan bir firmadan temin edilmiştir. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'ne getirilen çöven kökleri akarsu altında fırça ile iyice yıkanıp temizlendikten sonra, tozsuz bir yerde güneş altında 2-3 gün süreyle tutularak kurutulmuştur. Çöven kökleri analizden önce, bir çekiç yardımıyla kabaca parçalandıktan sonra, yüksek devirli endüstri tipi bir diskli değirmende (M. Neumunz & Son. Inc. NY. USA) yaklaşık olarak 3-5 mm irilikte parçacıklar oluşacak şekilde öğütülmüştür. Bu şekilde öğütülen çöven kökleri daha sonra diskli laboratuvar değirmeninde (Falling Number Type KT 30 Stocholm-SWEDEN) bir kez daha öğütülmüştür. Öğütülmüş çöven kökleri gözenek aralıkları 500 µm, 710 µm ve 1180 µm olan 20 cm çapındaki eleklerle elenerek 3 gruba ayrılmıştır. Buna göre:

1. grup (0-500 µm): 500 µm'lik eleğin altına geçen kısımdır.
2. grup (500-710 µm): 710 µm'lik eleğin altına geçip, 500 µm'lik eleğin üzerinde kalan kısımdır.
3. grup (710-1180 µm): 1180 µm'lik eleğin altına geçip, 710 µm'lik eleğin üzerinde kalan kısımdır.

### 3.2. Yöntem

#### 3.2.1. Çöven Köklerinin Başlıca Bileşim Unsurlarının Saptanması

Bu bölümde sözü edilen tüm analizlerde 0-500 µm partikül iriliğindeki öğütülmüş çöven kökleri kullanılmıştır.

##### 3.2.1.1. Nem Tayini

Nem tayini, örneklerin 130±2°C'deki etüvde sabit ağırlığa getirilmesi ile yapılmıştır (Regnel, 1976).

### 3.2.1.2. Protein Tayini

Protein tayini Kjeldahl yöntemine göre yapılmış ve bulunan azot miktarı 5.7 faktörü ile çarpılarak örnekteki protein miktarı saptanmıştır (Anonim, 1997).

### 3.2.1.3. Kül Tayini

Kül tayininde Regnel (1976) tarafından belirtilen yöntem uygulanmıştır. Analizde yakma işlemi 525 ± 5°C' de yapılmıştır.

### 3.2.1.4. Ham Selüloz Tayini

Örneklerde ham selüloz miktarı asit ve alkali ile kaynatma yöntemi ile tayin edilmiştir (Regnel, 1976).

### 3.2.1.5. Toplam Şeker Tayini

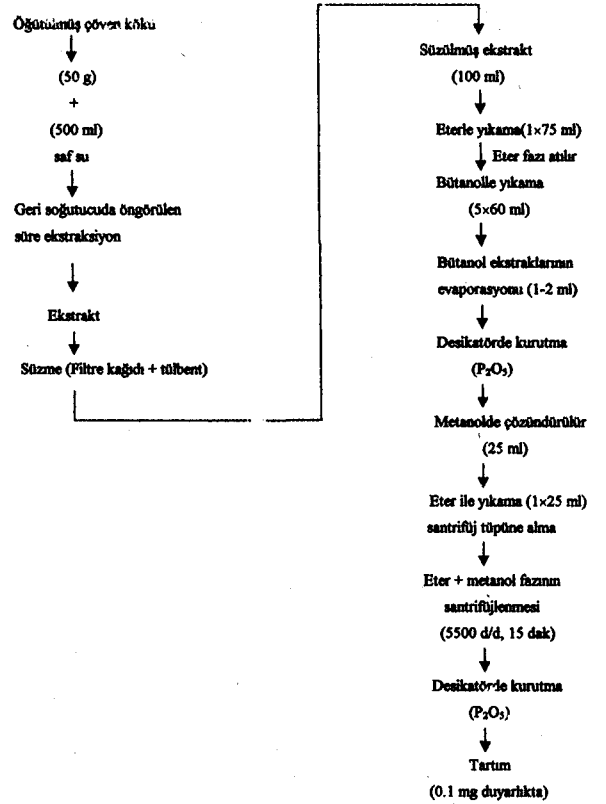
Toplam şeker miktarı tayini Lane-Eynon yöntemine göre yapılmıştır (Cemeroğlu, 1992).

## 3.2.2. Ekstraksiyon İşlemi

Ekstraksiyon işlemi, geri soğutuculu ekstraktörde gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 2 litre hacmindeki ekstraksiyon balonu içerisine 50 g çöven kökü + 500 ml damıtık su ve 3-5 adet cam boncuk konulduktan sonra, sürekli bir kaynama işlemi gerçekleştirilecek şekilde elektrikli ısıtıcının termostatu ayarlanmıştır. Öngörülen ekstraksiyon süresinin sonunda balon içeriği kaba filtre kağıdından süzülmüş ve filtre kağıdı üzerinde kalan kısım daha sonra bir tülbent içerisinde iyice sıkılarak, posada kalan ekstrakt da alınmıştır. Bu ekstrakt analiz amına kadar, ağzı kapalı kaplarda buzdolabında muhafaza edilmiştir. Analizin duyarlılığı açısından aynı ekstraktan ekstraksiyon süresinin farklı dönemlerinde örnek alınmamış, bu işlem her çöven çeşidi için, her öğütme iriliğinde ve 3 farklı sürede ayrı ayrı tekrarlanmıştır. Buna göre toplam olarak 45 kez ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir.

### 3.2.3. Ekstraksiyon Süresinin Saptanması

Farklı iriliği 710-1180 µm olan Van çöveni kökleri, Madde 3.2.2.'de belirtildiği şekilde, ayrı ayrı, 1, 2, 4, 8, 16, 24 saatlik süreyle ekstrakte edilmiş ve bu şekilde ekstrakte edilen örneklerde saponin tayini yapılarak, optimum ekstraksiyon aralığı saptanmıştır.



Şekil 1. Saponin Tayin Yöntemi.

## 3.2.4. Ekstraktlarda yapılan analizler

### 3.2.4.1. Saponin Tayini

Saponin tayininde Lalitha vd (1987) tarafından önerilen gravimetrik yöntem kullanılmıştır. Yöntemin duyarlılığı daha sonra HPLC ile kontrol edilmiştir. Yöntem, anlaşılabilirliğini kolaylaştırmak amacıyla işlem basamakları şeklinde verilmiştir (Şekil 1.). Sonuçlar *g saponin/100 g çöven kökü* olarak verilmiştir.

### 3.2.4.2. Hidroksimetil furfural (HMF) Tayini

Ekstraktlarda HMF tayini, bu çeşitli bariyerik asit ve p-toluidin ile oluşturduğu kırmızı rengin spektrofotometrede ölçümü esasına dayanan yöntemle yapılmıştır (Regnel 1976).

Sonuçlar *mg HMF/kg ekstrakt* olarak verilmiştir.

### 3.2.4.3. Suda Çözünebilir Kuru Madde (briks) Tayini

Ekstraktlarda briks tayini refraktometrik yöntemle yapılmıştır (Regnel, 1976).

### 3.2.5. Ekstraktın Saflığının HPLC ile Belirlenmesi

Tarafımızdan kullanılan gravimetrik yöntemde saponinin hangi saflıkta elde edilebildiğini kontrol edebilmek amacıyla, elde olunan ekstrakt HPLC kolonuna en-

jekte edilmiştir. Analizde standart madde olarak saf saponin (Merck-Cat.No.159665) kullanılmıştır. Dinar çöveni kullanılarak hazırlanan tartıma hazır saflaştırılmış saponin 1:1 oranında hazırlanan bütanol:metanol karışımında çözündürülüp 0,45 µm' lik milipore filtreden süzildükten sonra kolona enjekte edilmiştir.

### 3.2.5.1. HPLC Aygıtı

Analizde Shimadzu marka HPLC kullanılmıştır. Sistem, LC-10 AD yüksek basınç pompası, SPD-M10A photo diode array dedektör, SCL-10A sistem kontrol ünitesi, CTO-10 AS kolon fırını ve DGU-14A degazörden oluşmaktadır. Sonuçların değerlendirilmesinde Class VP-Release 5,032 yazılım kullanılmıştır.

### 3.2.5.2. Kromatografi koşulları

Kolon: C-18 (250 x 4.6 mm, ID) Nucleosil Mache-rey-Nagel; Mobil Faz: Asetonitril:su (1:1); Akış hızı: 0,2 mL/dak; Dedektör tipi: Photo Diode array dedektör; Dedeksiyon dalga boyu: 205 nm

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Çöven Köklerinin Bazı Bileşim Öğeleri

Ülkemizin farklı yörelerinden temin edilen çöven köklerinin bazı bileşim öğeleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'den de görüldüğü gibi, bes farklı yöreden temin edilen çöven kökü örneklerine ait nem, protein, kül, ham selüloz ve toplam şeker miktarları ortalama olarak sırasıyla %6,82, %7,85, %16,16, %14,25 ve 58,70 g/kg olarak bulunmuştur.

Örnekler, analizi yapılan bileşim öğeleri açısından karşılaştırıldığında; Konya yöresine ait örnek kül, ham selüloz ve toplam şeker içeriği bakımından en yüksek değerlere sahipken, nem ve protein içeriği bakımından ise en düşük değerleri vermiştir. Denizli yöresi örneği en düşük kül ve ham selüloz değerini verirken; Kayseri örneği en düşük toplam şeker, Dinar yöresi örneği de en yüksek nem ve protein değerlerini vermiştir.

**Tablo 1. Ülkemizin Farklı Yörelerinden Temin Edilen Köklerinin Bazı Bileşim Öğeleri.**

	Nem (%)	Protein (%)	Kül (%)	Ham Selüloz (%)	Toplam Şeker (g/kg)
Denizli	6,17	7,80	9,14	10,85	59,60
Dinar	8,06	8,38	13,18	13,82	57,40
Kayseri	7,64	8,15	16,10	14,51	52,70
Konya	5,20	6,92	22,91	17,49	67,60
Van	7,05	8,01	19,46	14,64	56,20
Ortalama	6,824	7,852	16,158	14,262	58,7

### 4.2. Optimum Ekstraksiyon Süresinin Belirlenmesi

Çöven kökü örneklerinde ilk 8 saatlik dilimde toplam ekstrakte edilebilir saponin miktarının %93'ü ekstrakte edilmiştir. Bu süreden sonra ekstrakta geçen saponin miktarındaki değişim yaklaşık olarak aynı düzeyde devam etmiştir. Bu nedenle çalışmalarda 8 saat süreyle ekstraksiyon işlemi uygulanmıştır.

### 4.3. Çeşit, Öğütme İriliği ve Ekstraksiyon Süresine Bağlı Olarak Saponin Miktarındaki Değişim

Beş farklı yöreden temin edilen çöven kökü örneklerinde saponin miktarının öğütme iriliği ve ekstraksiyon süresine bağlı olarak değişimi Tablo 2'de verilmiştir.

Çöven kökü örneklerinde alkol ekstraksiyonu ile belirlenen toplam saponin miktarı 11,58 g/100 g ile 19,58 g/100 g arasında değişmiştir. Konya yöresinden alınan çöven kökü en düşük düzeyde toplam saponin içerirken Van yöresinden alınan çöven kökü örneği en yüksek düzeyde toplam saponin içermektedir. Partikül iriliği 0-500 µm olan çöven kökü örneklerinde en yüksek saponin verimi 8 saat ekstraksiyon sonucunda Van yöresi örneğinde (10,96 g/100 g) bulunmuştur. İlk 4 saatlik dilimde toplam ekstrakte edilen saponinin %30,3'ü (3,32 g saponin/100 g çöven kökü) ekstrakta geçebilmiştir.

Partikül iriliği 500-710 µm olan örneklerde ise en yüksek saponin verimi 8 saatlik ekstraksiyon sonunda Van örneğinde belirlenmiştir. Ekstraksiyonunun ilk 4 saatinde %63,1 oranında saponin ekstrakte edilirken, ikinci 2 saatlik (4-6. saatler arası) ekstraksiyon süresinde ekstrakte edilen saponin oranı %36,9 olarak bulunmuştur.

Partikül iriliği 710-1180 µm olan çöven kökü örneklerinde ilk 4 saatlik ekstraksiyon diliminde en fazla saponin ekstraksiyonu miktar olarak Van yöresi örneğinde, (11,47 g/100 g) saptanmıştır. Bu ekstraksiyon diliminde en az saponin ekstraksiyonu hem miktar (0,78 g/100 g), hem de bağıl (%34,7) olarak Konya yöresi örneğinde saptanmıştır.

Partikül iriliği 710-1180 µm olan örneklerde en fazla saponin ekstraksiyonu (16,3 g/100 g) 8 saatlik ekstraksiyon sonucunda Van bölgesi örneğinde belirlenmiştir. Ekstrakte edilen bu miktarın %70,4'ü ilk 4 saatlik ekstraksiyon diliminde gerçekleşmiştir.

### 4.4. Ekstraktlarda Belirlenen Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı

Farklı yörelerden temin edilen çöven kökü örneklerinde suda çözünebilir kuru madde miktarının öğütme iriliği ve ekstraksiyon süresine bağlı olarak değişimi Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 2. Farklı Yörelere Alınan Çöven Kökü Örneklerinde Öğütme İriliği ve Ekstraksiyon Süresine Bağlı Olarak Saponun Miktarındaki Değişim.**

Çöven Çeşidi	Alkolle Ekstrakte Edilebilir Toplam Saponin (%)	Ekstrakte Öğütme İriliği (µm)	Edilebilir Saponin Miktarı (%)		
			4 saat	6 saat	8 saat
Van	19,58	0-500	3,32	8,89	10,96
		500-710	5,61	8,89	9,01
		710-1180	11,47	11,42	16,30
Kayseri	12,39	0-500	4,20	5,30	8,91
		500-710	3,57	4,00	8,22
		710-1180	5,07	7,33	6,95
Konya	11,58	0-500	2,39	2,51	2,54
		500-710	2,51	1,77	2,68
		710-1180	0,78	2,25	0,99
Dinar	12,65	0-500	6,54	8,58	8,70
		500-710	7,39	7,71	8,36
		710-1180	9,67	9,48	9,08
Denizli	14,44	0-500	2,85	3,02	4,07
		500-710	3,72	5,84	6,80
		710-1180	3,72	8,35	10,48

**Tablo 3. Çöven Ekstraktlarının Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarları.**

Çöven Çeşidi	Öğütme İriliği (µm)	Suda Çözünabilir Kuru Madde (Briks)		
		Ekstraksiyon Süresi		
		4 saat	6 saat	8 saat
Van	0-500	3,8	4,2	4,8
	500-710	4,0	4,2	4,2
	710-1180	4,2	4,8	5,2
Kayseri	0-500	4,2	4,2	4,0
	500-710	4,2	4,8	5,0
	710-1180	4,2	4,6	5,2
Konya	0-500	1,4	1,4	2,0
	500-710	2,0	2,0	2,6
	710-1180	2,0	2,4	3,0
Dinar	0-500	4,2	4,6	4,8
	500-710	4,2	4,4	4,8
	710-1180	4,4	4,4	4,8
Denizli	0-500	5,2	5,2	5,8
	500-710	5,2	5,6	5,8
	710-1180	5,6	5,6	5,8

Tablo 3'de görüldüğü gibi öğütme iriliği ve ekstraksiyon süresi arttıkça, suda çözünebilir kuru madde miktarı artmaktadır. Partikül boyutundaki artışın ekstrakta geçen suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerindeki etkisi genelde az olurken, ekstraksiyon süresindeki artış ekstrakta geçen madde miktarı üzerinde daha fazla etkili olmuştur.

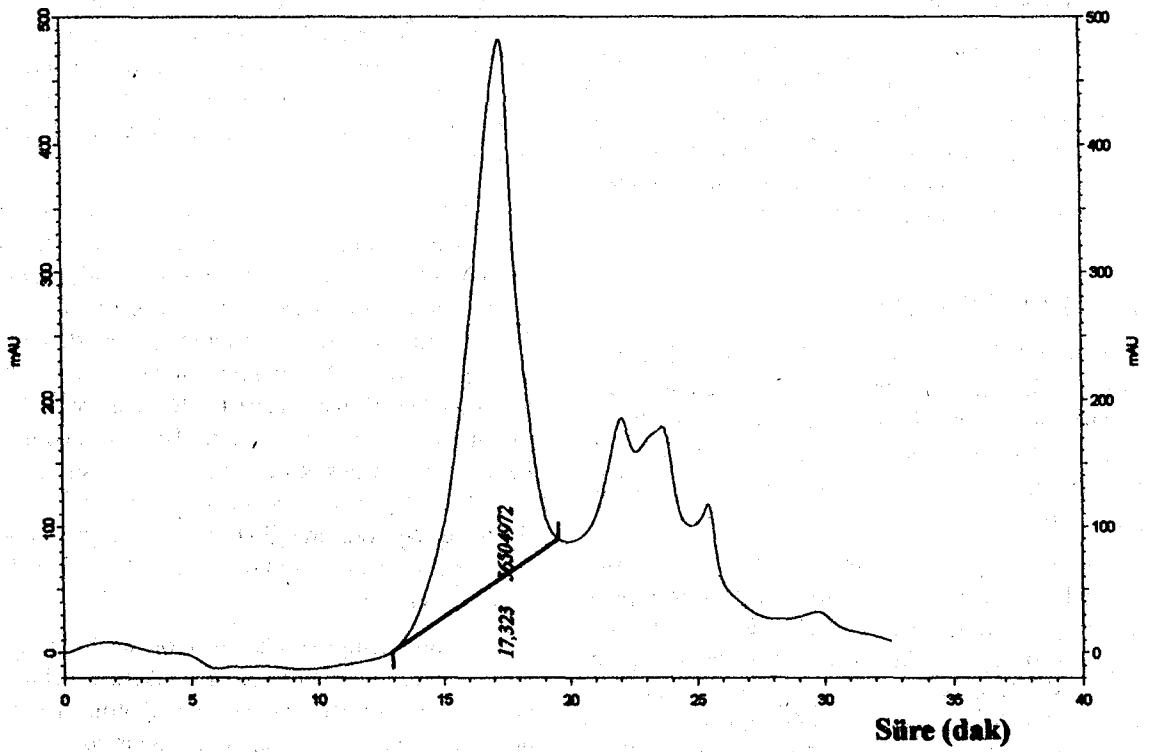
#### 4.5. Ekstraktlarda Belirlenen Hidroksimetilfurfural (HMF) Miktarları

Farklı yörelere alınan çöven kökü örneklerinde tespit edilen hidroksimetilfurfural (HMF) miktarının öğütme iriliği ve ekstraksiyon süresine bağlı olarak değişimi Tablo 4'de verilmiştir.

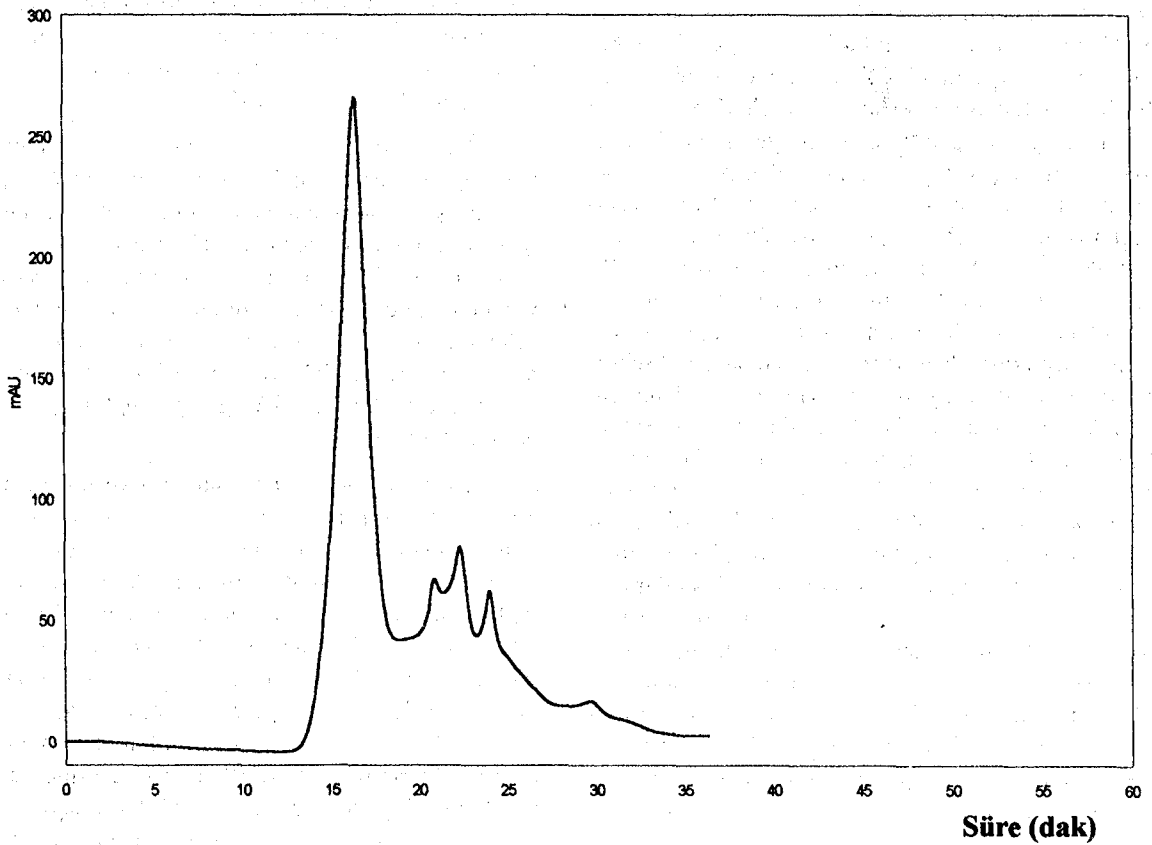
HMF miktarının değişimi üzerine çöven örneklerinin öğütme iriliğinin ve ekstraksiyon süresinin etkisinin doğrusal bir ilişki içinde olduğu söylenememektedir. Bu durumun muhtemelen ekstraktlardaki HMF miktarının çok düşük olması nedeniyle, metodun yeterince duyarlı olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim incelenen 45 ekstraktın 28'inde HMF miktarı 1 ppm'in altında bulunmuştur. Sonuç olarak ekstraktlarda belirlenen HMF miktarları Türk Standartlarının gıda örneklerinde bulunmasına izin verdiği en düşük düzeyin çok altındadır ve dolayısıyla ekstraktlarda HMF açısından herhangi bir olumsuz durum söz konusu değildir.

**Tablo 4. Ekstraktlarda Belirlenen Hidroksimetilfurfural (HMF) Miktarları.**

Çöven Çeşidi	Öğütme İriliği (µm)	HMF Miktarı (mg/kg)		
		Ekstraksiyon Süresi		
		4 saat	6 saat	8 saat
Van	0-500	3,13	0,29	1,03
	500-710	0,15	0,55	2,06
	710-1180	4,20	3,83	3,86
Kayseri	0-500	1,62	0,15	4,60
	500-710	4,78	4,97	2,87
	710-1180	5,15	0,15	0,37
Konya	0-500	0,29	0,07	0,22
	500-710	1,62	0,44	2,39
	710-1180	0,29	0,18	0,52
Dinar	0-500	0,22	0,37	0,59
	500-710	0,37	0,22	1,03
	710-1180	1,10	0,74	0,81
Denizli	0-500	1,29	0,07	0,55
	500-710	0,81	0,55	0,22
	710-1180	0,59	0,18	0,53



Şekil 2a. Standart Saponinin Kromatogramı (Saponin, bütanol: metanol (1:1) karışımında çözündürülmüştür).



Şekil 2b. Dinar Yöresi Örneğinden Elde Edilen Saponinin Kromatogramı.

#### 4.6. Ekstraktların Saflığı

Standart saponine ait kromatogram (Şekil 2a) bu çalışmada saflaştırılan saponine ilişkin kromatogramla (Şekil 2b) karşılaştırıldığında, tarafımızdan elde olunan saponinin oldukça yüksek bir saflıkta elde edildiği görülmektedir. Bu sonuç, uygulanan yöntemin oldukça başarılı sonuç verdiğini göstermektedir.

### 5. SONUÇLAR / TARTIŞMA

Çöven kökünün bileşimi ve ekstraksiyon koşulları konusunda yapılmış son derece sınırlı sayıda araştırma mevcuttur. Bu nedenle bu bölümde esas olarak tarafımızdan ulaşılan bulgular tartışılmış ve sonuçlar elde mevcut bulunan sınırlı sayıdaki literatür verileriyle karşılaştırılmıştır.

Örnekler kimyasal bileşimleri açısından karşılaştırıldığında Konya yöresi örneği kül, ham selüloz, toplam şeker içeriği bakımından en yüksek değerleri verirken, Dinar yöresi örneği en yüksek protein ve nem değerlerini vermiştir. Nem ve protein içeriği bakımından en düşük değerleri Konya yöresi örneği; toplam şeker içeriği bakımından Dinar yöresi örneği; kül ve ham selüloz olarak da en düşük değerleri Denizli yöresi örneği vermiştir. Yurdagel vd (1994) Van çövenlerinde nem miktarını %7,7-8,2 arasında; Ya, Yurdagel ve Baysal (1996) ise %6,87-12,04 arasında bulmuşlardır. Tarafımızdan incelenen Van çöveninin nem miktarı ise %7,05 olarak bulunmuştur. Bu açıdan ulaşılan bulgular Yurdagei vd (1994)'nin bulgularıyla kısmen, Yurdagel ve Baysal (1996)'ın bulgularıyla ise tamamen uyumludur. Tarafımızdan incelenen Van çöveninde kül miktarı %19,46 olarak belirlenmişken, Yurdagel vd (1994) Van çöveninin kül miktarını %9,5-11,5 arasında, Yurdagel ve Baysal (1996) ise 9,80-14,14 arasında saptamışlardır. Bu açıdan bulgular farklılık göstermektedir ve tarafımızdan incelenen Van çöveninin kül miktarı diğer araştırmacıların saptadığı değerlere göre oldukça yüksektir. Yöre ve kalite ayırımı yapılmaksızın bir kıyaslama yapıldığında ise Yurdagel vd (1994), Yurdagel ve Baysal (1996) ve tarafımızdan saptanan nem miktarları ortalama olarak sırasıyla %7,1, %9,9 ve %6,82'dir. Bu açıdan örnekler arasında bir miktar fark olmakla birlikte, bu farklılığın çövenlerin doğal yapısından değil, kurutulma koşullarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı şekilde, kül miktarları açısından bir kıyaslama yapıldığında kül miktarları ortalama olarak aynı sırayla %10,73, %10,22 ve %16,16 olarak saptanmıştır. Tarafımızdan incelenen Denizli ve Dinar çövenlerinin kül miktarları önceki bulgularla yakınlık gösterirken, Kayseri, Konya ve Van çövenlerinin kül miktarları oldukça yüksek bulunmuştur.

Suda çözünen kuru madde miktarları bakımından yöre örnekleri karşılaştırıldığında en yüksek değerler,

her üç öğütme iriliğinde de Denizli yöresi örneğinde bulunmuştur. En düşük değerleri ise Konya yöresi örneği vermiştir. Suya geçen kuru madde miktarı üzerine yöresel floraya bağlı çöven türü ve ekstraksiyon süresi etkili olurken, öğütme iriliğinin çok fazla etkili olmadığı belirlenmiştir.

Çöven köklerinin türleri arasında saponin miktarı açısından farklılıklar bulunduğu ve tespit edilebildiği kadarıyla bu oranın %10-25 arasında değiştiği daha önce yapılan araştırmalarda kaydedilmiştir (Sezik, 1982). Bu çalışmada elde edilen bulgular değerlendirildiğinde yöreler itibarıyla saponin miktarının %11,58-19,58 arasında değiştiği saptanmıştır. Bu değerler daha önceki bulgularla uyum içerindedir. Toplam saponin içeriği bakımından en düşük değer; Denizli yöresi örneğinde, en yüksek değer ise Van yöresi örneğinde kaydedilmiştir. Diğer üç yöre örneği (Kayseri, Konya, Dinar) arasında toplam saponin miktarı olarak fazla bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Öğütme iriliği ve ekstraksiyon süresinin ekstrakta geçen saponin miktarı üzerine etkisine bakıldığında, ekstraksiyon süresi uzadıkça ve öğütme iriliği büyüdükçe ekstrakta geçen saponin miktarında bir artış olduğu gözlenmiştir. Toplam saponin miktarı bakımından yöresel türlere göre bir sıralama Van>Denizli>Dinar>Kayseri>Konya şeklinde iken; süre ve öğütme iriliğine bağlı olarak ekstrakta geçen saponin miktarı bakımından yine yöresel türlere göre değerlendirilme yapıldığında, sıralama Van>Dinar>Kayseri>Denizli>Konya şeklinde olmaktadır.

Öğütme iriliğinin saponin verimi üzerine etkisine bakıldığında sıralama; 710-1180 µm>500-710 µm>0-500 µm şeklinde olmaktadır. Yöre ve ekstraksiyon süresi göz önüne alınmadan, yalnızca öğütme iriliğine göre sıralama yapıldığında tarafımızdan uygulanan yönteme göre ekstrakta edilen saponin miktarlarının ortalama değerlerle 710-1180 µm'de 7,556 g saponin/100 g çöven, 500-710 µm'de 5,738 g saponin/100 g çöven, 0-500 µm'de 5,52 g saponin/100 g çöven olduğu bulunmuştur.

Ekstraksiyon süresi ve saponin verimi incelendiğinde, verimlilik açısından sıralama; 8 saat>6 saat>4 saat şeklinde gerçekleşmiştir. Yalnızca ekstraksiyon süresi göz önüne alındığında örneklerden elde edilen toplam saponin miktarının ortalama olarak 4 saat ekstraksiyonda 4,854 g saponin/100 g çöven, 6 saat ekstraksiyonda 6,356 g saponin/100 g çöven, 8 saat ekstraksiyonda 7,604 g saponin/100 g çöven olduğu görülmüştür. Baylan vd (1992) çöven kökü ekstraktında saponin miktarının %0,56-1,12 sınırları arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Yurdagel vd (1994) araştırmalarında çöven özütündeki saponin miktarının Van 1.kalite kalın çövende 0,67 g/100 g, Van 1. kalite ince çövende



1,02 g/100 g ve Niğde çöveninde 0,35 g/100 g düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir. Ekstrakta geçen saponin miktarı açısından tarafımızdan ulaşılan bulguların, literatür verileriyle karşılaştırılması; uygulanan ekstraksiyon yöntemleri, süreleri, öğütme irilikleri birbirlerinden farklı olması nedeniyle bilimsel açıdan doğru bulunmamıştır.

Sonuç olarak; bulgularımıza göre çöven ekstraktı üretimine en uygun çeşidin Van çöveni olduğu, bu çeşitte 710-1180 µm'lik öğütme iriliği ile 8 saatlik ekstraksiyon süresinin en uygun sonuçları verdiği ve ekstraksiyon sırasında oluşan HMF miktarının önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı destekleyen Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu'na (Proje No: 2000-07-11-024) ve TÜBİTAK'a (Proje No: TOGTAG-2467) teşekkürlerimizi sunarız.

## KAYNAKÇA

- Anonim. (1996). *Tahin helvası standardı (TS 2590)*. Türk Standartları Enstitüsü, 10s., Ankara.
- Anonim. (1997). *Official Methods of Analysis of AOAC International on CD-ROM*. 16 th Ed.
- Baylan, N., Artık, N. ve Cemeroğlu, B. (1993). Tahin helvalarında saponin miktarı üzerine araştırma. *Doğa* 17, 785-800.
- Baytop, T. (1963). *Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri*. İstanbul Üniversitesi Yayınları: 1039. Tıp Fakültesi Yayınları: 59, ss. 127-128, İstanbul.
- Baytop, T. (1984). *Türkiye'de Bitkiler İle Te'avi*. İstanbul Üniversitesi Yayınları: 3255. Eczacılık Fakültesi Yayınları: 40 ss. 213-214, İstanbul.
- Birer, S. (1985). Tahin helvasının yapılışı ve beslenimizdeki yeri. *Gıda* 10(3), 133-135.
- Cemeroğlu, B. (1992). *Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları*. Biltav Yayınları: 02-2, 381 s., Ankara.
- Curl, C.L., Price, K.R. ve Fenwick, G.R. (1985). The quantitative estimation of saponin in Pea and Soya. *Food Chemistry* 18, 241-250.
- Çubukçu, B. (1992). *Analitik Farmakognosi*. Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları: 43. Bornova.
- Davis, P.H. (1967). *Flora of Turkey and East Aegean Islands*. Ch.24: Gysophila. University Press, ss. 157-163, Edinburg.
- Fenwick, D.E. ve Oakenfull, D. (1983). Saponin content of food plants and some prepared foods. *J. Sci. Food Agric.* 34, 185-191.
- Lalitha, T., Seshadri, R. ve Venkataraman, L.V. (1987). Isolation and properties of saponins from Madhuca butyracea seeds. *Journal Agricultural Food Chemistry* 35, 744-748.
- Lasztity, R., Hidvegi, M. ve Bata, A. (1998). Saponins in food. *Food Review International*. 14(4), 371-390.
- Rackis, J.J., Sessa, D.J. ve Honig, D.H. (1966). Isolation and characterization of flavour and flatulence factors in soybean meal proceedings of The Int. Conf. on soybean protein foods. Peorial Illinois, ss 100-101.
- Regnel, C.J. (1976). *İşlenmiş Sebze ve Meyvelerin Kalite Kontrolü İle İlgili Analitik Metodlar*. Bursa Gıda Kontrol Eğitim ve Araştırma Enstitüsü Yayınları: 2, 156 s., Bursa.
- Sezik, E. (1982). Türk çöveninin menşei ve kalitesi. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Mecmuası* 12, 41-64.
- Tanker, M. ve Tanker, N. (1985). *Saponozitler*. Farmakognosi 1, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları: 58, ss. 230-239, Ankara.
- Yazıcıoğlu, T. (1953). Tahin helvası yapılışı ve terkihi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 1-2, 109-116.
- Yurdagel, Ü., Birim, İ. ve Sağlam, R. (1994). Çöven kökü özütünün eldesi ve bileşimi üzerinde araştırmalar. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi* 11 (1-2), 165-170.
- Yurdagel, Ü. ve Baysal, T. (1996). Helva yapımında çöven kökü ve meyan kökünün kullanımı. *Gıda Teknolojisi* 1-2, 35-37.



**Hakan Battal**, Bolu'da 1977 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Bolu'da tamamladı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden 1998 yılında mezun oldu. Aynı bölümde 2002 yılında Y. Lisans eğitimini tamamladı. 1998-2001 yılları arasında 3 yıl süreyle Bolu'da GÜLER Helva Reçel Şekerleme San. ve Tic. Ltd .Şti'nde sorumlu müdür olarak çalıştı.



**Ferda Sarı**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden 1997 yılında mezun oldu. 2000-2001 yılları arasında Cumhuriyet Üniversitesi Şebinkarahisar Meslek Yüksek Okulu'nda Öğretim Görevlisi olarak görev yaptı. 2001 yılında Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesinin açmış olduğu sınavı kazanarak Araştırma Görevlisi olarak atandı. 2002 yılından bu yana Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitime devam etmektedir.



**Sedat Velioğlu**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'nü 1982 yılında bitirdi. 3 yıl özel sektörde çalıştı. 1991'de Doktor, 1994'te Yardımcı Doçent ve Doçent, 2001'de Profesör unvanlarını aldı. 1990, 1996 ve 1997 yıllarında Kanada ve İngiltere'de bilimsel çalışmalar yaptı. Evli ve iki çocuk babasıdır.