



HAVUCUN FARKLI GIDA ÜRÜNLERİNE İŞLENEBİLİRLİĞİ

Elif Çümen^{1a}, Şeyda Bostancı^{2b,*}

¹*İstanbul Ayyansaray Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İstanbul, Türkiye*

**Corresponding Author:
E-mail: seydabostanci2020@gmail.com*

(Received 17th April 2021; accepted 14th October 2021)

a:  ORCID 0000-0002-9316-5327, b:  ORCID 0000-0001-9225-6764

ÖZET

Farklı renkleri bulunan ve zengin miktarda beta karoten içeren havucun göz ve beyin sağlığına iyi geldiği üzerine çok sayıda bildiri vardır. Lifli bir sebze olan havuç, sindirim sistemi sorunlarına karşı da koruyucu bir rol oynar. Havuç genellikle salatalarda, mezelerde, tuzlu ve tatlı yemeklerde, sebze suyu karışımları içinde değerlendirilerek tüketilmektedir. Bu derleme bu değerli sebzenin gastronomi alanı içinde mutfaklarda farklı şekillerde nasıl kullanılabilceği üzerine kurgulanmıştır. Bu amaçla havuçla ilgili genel bilgiler yanında havuçtan elde edilen havuç unu, lokum, pestil, akide şekeri, cips ve süt de reçeteleri ile birlikte derlenerek fotoğraflı sunulmuştur. Literatürde bu alanda uygulamalı yeterli çalışmalar olmadığı için bu derlemenin gastronomi alanında bir öncü çalışma olması hedeflenmiştir.

Keywords: *Havuç, un, lokum, akide şekeri*

PROCESSABILITY OF CARROT INTO DIFFERENT FOOD PRODUCTS

ABSTRACT

There are many reports that carrots, which have different colors and contain a rich amount of beta carotene, are good for eye and brain health. Carrot, which is a fibrous vegetable, also plays a protective role against digestive system problems. Carrots are generally consumed in salads, appetizers, savory and sweet dishes, in vegetable juice mixtures. This review is based on how this valuable vegetable can be used in different ways in kitchens in the field of gastronomy. For this purpose, in addition to general information about carrots, carrot flour, Turkish delight, hard candy, chips and milk obtained from carrots were compiled together with their recipes and presented with photographs. Since there are not enough applied studies in this field in the literature, this review is aimed to be a pioneering study in the field of gastronomy.

Keywords: *Carrot, flour, Turkish delight, hard sugar*

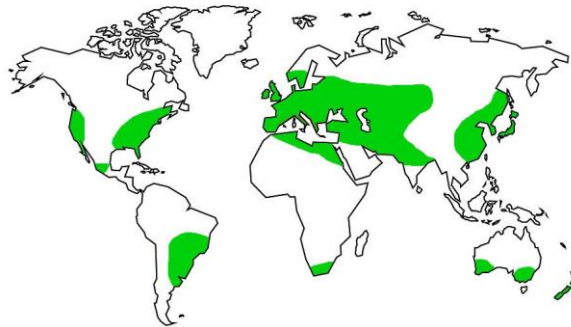
GİRİŞ

İnsanların beslenme alışkanlıklarının ayrılmaz bir parçasını oluşturan meyve ve sebzeler, temel vitamin ve mineral kaynaklarıdır [1]. Dünyada, ekonomik açıdan en önemli 10 sebze mahsulünden biri havuçtur [2, 3]. Kesin menşe bölgesi bilinmemekle [4] birlikte Güneybatı Asya'da Afganistan Bölgesi'nde ortaya çıkan ve tüm dünyada tüketilen havuç (*Daucus carota*), bahçecilikle ilgili bir kök sebze mahsulüdür ve eski zamanlardan beri popülerdir. Beslenme açısından havuç, yüksek provitamin A (β -karoten) konsantrasyonu ile bilinir [5]. Karotenoidler, hayvan modellerinde ve insanlarda kanser

hücrelerinin inhibisyonunda, akciğer, kolon, meme ve prostat kanserleri için kanser önleyici aktiviteye sahip önemli diyet fitobesinleri olarak gösterilmiştir. Ayrıca, tekli oksijen ve peroksil radikal söndürücü olarak hareket ederek yaşa bağlı maküler dejenerasyonu önleyen fotooksidatif süreçlere karşı korumada rol oynarlar ve diğer antioksidanlarla sinerjik olarak etkileşebilirler [3]. Diğer sebzelerle karşılaştırıldığında havuç, insan diyetine daha fazla katkı sağlayabilir. Antioksidan, anti-kanserojen ve bağışıklık arttırıcı faydaları, yara iyileşmesi, kardiyovasküler ve kolesterolü düşürücü, anti-diyabetik, anti-enflamatuvar, antibakteriyel ve antifungal faydaları havuç da araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir [6].

Soğuk mevsim mahsulü olan havuç, dünya çapında yetiştirilmektedir. Rengi turuncudan koyu kırmızıya, açık mordan menekşe, sarı veya beyaza değişir. Havuç, kökler yaklaşık 2 cm veya daha uzun olduğunda hasat edilir. Havuç köklerinin büyümesi ve bileşimi; toprağa, iklime ve kültürel uygulamalara (ekim, gübreleme, sulama vb.) bağlıdır. Azotlu gübre kullanımının fenolik bileşik konsantrasyonlarını artırdığı bildirilmiştir [5]. Fenolik fraksiyonlar, güçlü serbest radikal temizleyicilerdir ve β -karoten, tekli oksijen için güçlü bir söndürücü olarak kabul edilir [3]. Taze havucun kalitesi; dokusu ve tatlılığına bağlıdır. Renk ve nem de kalite izlemede önemli göstergeler olarak kabul edilir. Hunter "a" değerinin ölçülmesi, havuç renk kalitesini değerlendirmede basit ve güvenilir bir yöntem olarak rapor edilmiştir [5]. Çiğ veya pişmiş havuç, hoş bir tada sahiptir [7, 5]. Havuç, sebze olarak (taze, konserve ve susuz); salatalarda, meyve sularında, çorbalarda, turşularda ve tatlılarda yer alır [5]. Havuç posası ekmek, kek, sos, turşu ve fonksiyonel içeceklerde kullanılabilir [8]. Havuç, yüksek karotenoid içeriği ve uçucu aroma bileşikleri sayesinde besin değeri, sağlık yararları ve benzersiz tadı açısından dünyanın önde gelen bahçe bitkilerinden biri olarak kabul edilir [9]. Havucun meyve suyu, karışık meyve suları ve bebek mamalarının formülasyonunda temel bir bileşen olarak kullanımı dünya çapında artmaktadır [3].

Küresel havuç üretimi, son 50 yılda üretim alanında 3 kat artışla istikrarlı bir şekilde artmıştır [10]. Çin, Özbekistan, Rusya, Amerika Birleşik Devletleri ve Ukrayna dünyanın en çok havuç üreten ülkeleridir [6]. Hindistan'da, geleneksel olarak kırmızı ve siyah renkli havuçlar, çiftçiler tarafından yerel çeşitler olarak yetiştirilmektedir. Ağırlıklı olarak Kuzey Hindistan'da geleneksel tatlıları olan 'helva' üretimi için bölge halkı kırmızı renkli havuç yetiştirirken Kanji olarak bilinen geleneksel probiyotik fermente edilmiş içeceğin hazırlanması için yine bu bölgede antosiyanin bakımından zengin bir siyah havuç çeşidi de yetiştirilmektedir [3]. Şekil 1'de dünyada yer alan havuç üretim alanları yeşil renkte gösterilmiştir [11].

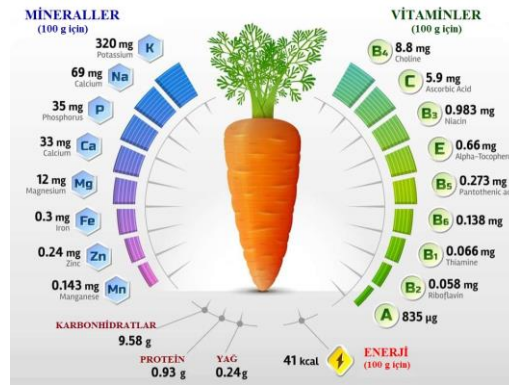


Şekil 1. Dünya Havuç Üretim Alanları [11]

HAVUCUN KİMYASI VE SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMİ

Havucun iki alt türü vardır: *Daucus carota ssp. carota* (yabani havuç) ve *Daucus carota ssp. sativus* (kültüre alınmış). Her iki alt türden de yağ elde edilebilir. Havuç tohumu yağı, içerdiği yüksek miktardaki tekli doymamış oleik asit nedeniyle diyet yağı olarak kullanılabilir [4]. Apiaceae ailesine ait olan havuç (*Daucus carota subsp. sativus*), dünyada patatesten sonra gelen ikinci en popüler sebzedir. *Daucus*'un geleneksel anlamda çeşitliliğinin merkezi Akdeniz Bölgesi'dir. *Daucus* türleri, Avustralya'da bir tür (*D. glochidiatus*), Amerika kıtasında dört tür (*D. carota*, *D. montanus*, *D. montevidensis*, *D. pusillus michx.*) olmak üzere başka yerlerde de bulunur. Banasiak ve ark. [12] tarafından *Daucus*'un genişletilmiş sınıflandırmasının ardından yeni dahil edilen *Agrocharis* cinsi *Daucus* menziline tropikal Afrika'ya doğru genişletmiştir [13]. Havuçta (birincil kademe kökü), yenilebilir kısmın çoğu, ikincil floem dokusu ile ilişkili şeker depolayan parankimden oluşur. Sakkaroz, olgun köklerde baskın şekerdir ve kökler az nişasta içerir. Köklerin (öz) merkezindeki ikincil ksilem ile ilişkili doku daha kaba bir yapıya sahiptir ve ticari havuçlarda küçük öz tercih edilir [14].

Havuç yaklaşık olarak % 88 su, % 1 protein, % 7 karbonhidrat, % 0.2 yağ ve % 3 liften oluşur. Karbonhidrat fraksiyonu, neredeyse tamamen basit şekerlerdir, ağırlıklı olarak sükroz, glikoz, früktoz ve az miktarda nişasta içerir. Havuç iyi bir lif kaynağıdır; çözünmez lifler, selüloz ve hemiselüloz, çok az miktarda lignin (% 4) ile toplam diyet lifinin en büyük bölümünü (% 50 ila % 92) oluşturur. Çözünür lifler, fermente olabilen hemiselüloz ve pektinden oluşur ve toplam lifin % 8 ila % 50'sini oluşturur. Ayrıca havuç, hücrelerin, dokuların ve kemiklerin normal çalışması için gerekli olan magnezyum, kalsiyum, potasyum, fosfor, organik sodyum ve diğer birçok iz mineral gibi makro ve mikro minerallerin kaynağıdır. Havuç, diğerlerinin yanı sıra üzüm, nektarin, armut ve erikten daha fazla C vitamini içerir. Bitki dokularındaki toplam C vitamini içeriği, yaz aylarında yüksek ışık yoğunluğuyla artar [3]. Havucun besinsel bileşimi (100 g için) Şekil 2'de gösterilmiştir [15].



Şekil 2. Havucun besinsel bileşimi (100 g için) [15]

Havuç, insan diyetine önemli miktarda kalori sağlamaz. Bununla birlikte, oldukça besleyicidirler ve karotenoidler (bazıları provitamin A aktivitesine sahip), fenolik bileşikler, askorbik asit, α -tokoferol, D, K, B1, B6 vitaminleri ve biyotin ve poliasetilenler

dahil olmak üzere çeşitli fitokimyasallar bakımından zengindirler. Havuçtaki karotenoidlerin ve minerallerin içeriği kültivar (bitki çeşidi), mevsim, üretim yönetimi, çevre koşulları ve hasat sonrası işleme ve saklama koşullarına bağlıdır. Benzer şekilde pişirme işlemi, besin içeriğini ve ayrıca karotenlerin ve minerallerin biyoyararlanımını etkileyebilir. Pişirme işleminin veya endüstriyel ısıl işlemin, işlemin ciddiyetine bağlı olarak, bu fitokimyasalların içeriklerini ve bunların biyo-erişilebilirliğini ve biyoyararlanımını etkileyebileceği dikkate değerdir. Havuç fitokimyasallarının sağlık üzerindeki etkilerini ve sindirim ve emilim sırasında dahil olan mekanizmaları daha iyi anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Havuçtaki lutein, zeaksantin, fenolikler, poliasetilenler ve diğer vitaminlerin metabolizması ve etki mekanizmaları ile ilgili ek çalışmalara ihtiyaç vardır. Taze ve işlenmiş havuçlarla beslenen kanser ve kardiyovasküler hastalıklar dahil dejeneratif hastalıklardan muzdarip belirli popülasyonlara odaklanan epidemiyolojik araştırmalar değerli bilgiler sağlayabilir [3]. Havuç, başta vitaminler ve mineraller olmak üzere vücudun ihtiyaç duyduğu diyet lif gibi besinleri içerir. Havuç, A vitamini veya provitamin A oluşturmak için önemli bir kimyasal bileşik olarak beta-karotene sahiptir [16]. 95,1 mg / 100 g toplam karotenoid içeren havuç, yalnızca β - ve α - karoten bakımından zengindir [17]. A vitamini görme için gereklidir; 11-cis retina formu, ışığın vizyona nöral geçişi için gereklidir. Loş ışıkta görsel karanlığa adaptasyon ve gece körlüğünden kurtulmak için gereklidir. A vitamininin ikinci çok önemli işlevi, hücresel gelişimin ve vücut süreçlerinin kontrolünü içerir. Retinol, tüm organ sistemlerinde etkileri olan güçlü bir hücre farklılaşması düzenleyicisi olan aktif hormon benzeri bir molekül olan retinoik aside (RA) metabolize edilir. Retinoik asit ilk önce RA reseptörlerine bağlanır ve bu reseptörler daha sonra DNA'nın spesifik nükleotid dizileriyle etkileşime girer. Etkileşim, hücresel gelişimi kontrol eden gen ekspresyonunu ve transkripsiyonu doğrudan etkiler. Örneğin epitel hücreleri, yapısal ve fonksiyonel bakım için retinoik aside bağımlıdır. RA spesifik olarak bağışıklık tepkilerini, özellikle T lenfositlerin farklılaşmasını ve düzenledikleri süreçleri düzenler, bağırsak mukozal bağışıklığı için ve viral enfeksiyondan sonra virüsün temizlenmesi için gerekli olan doğuştan gelen bağışıklık tepkileri için gereklidir [3]. Havuç, zengin bir β - karoten kaynağıdır. Havuç kökü ayrıca iyi bir mineral ve karbonhidrat kaynağı olarak kabul edilir [5]. β - karoten, 11 konjuge çift bağa sahip bir polien zinciri ve zincirin her bir ucunda bir β halkasından oluşan spesifik moleküler yapısının bir sonucu olarak, β - karoten provitamin A ve antioksidan aktivite sağlar [3]. Koyu turuncu havuçlar en yüksek toplam karotenoidleri içerir, ardından turuncu ve kırmızı havuçlar gelir. Sarı, mor, siyah ve beyaz havuç en düşük toplam karotenoid içerir. β -karotenin tek ana kaynağı olan havuç, lutein ve likopen gibi çeşitli diğer lipofilik antioksidanların da iyi bir kaynağıdır. Lutein tüketimi, yaşa bağlı makula dejenerasyonunun önlenmesi ve ateroskleroz riskinin azalmasıyla ilişkilidir. Buna karşılık, likopen tüketimi, belirli kanser türleri ve kardiyovasküler hastalıkların riskinin azalmasıyla ilişkilidir. Genel olarak havuçların rengi, karotenoid tipinin ve sahip oldukları miktarın iyi bir göstergesidir. Örneğin, turuncu havuçta α - ve β -karotenler (turuncu) baskın karotenoidler iken likopen (kırmızı) ve lutein (sarı) sırasıyla kırmızı ve sarı havuç çeşitlerinde baskın karotenoid türleridir.

Fruktoz, glikoz ve sukroz, havucun tatlılığına katkıda bulunan ana şekerlerken, bazı küçük karbonhidratlar da mevcuttur (inositol, mannitol ve sedoheptuloz veya d - altro - 2 - heptuloz). Havuçtaki potansiyel acı bileşikler, çeşitli derecelerde acılığa katkıda bulunan poliasetilenler, izokumarinler ve fenolik asitlerdir. Örneğin, falcariindiol ve bir di-kafeik asit (her ikisi de kabukta mevcut) falcarinol (kökte dağılır) ve diğer potansiyel acı bileşiklere kıyasla daha önemli acı tat algısına sahiptir. Yakın zamanda yapılan bir

çalışma, havuç matrisinin dondurma işlemi ile bozulmasının, dokuda bir değişikliğe ve β - karoten içeriğinde azalmaya neden olduğunu göstermiştir. Bir başka ilginç çalışmada, havuç renklerinin kendi duyuşal profilleri ile ilişkili olduğu, turuncu havuçların sarı havuçlara kıyasla daha yoğun havuç tadı ve aroması sergilediği, mor havuçların ise daha güçlü tatlı tadı ve ceviz aroması gösterdiği ve kırmızı havuçların daha yüksek yoğunlukta yeşil koku ve acı ve yanıcı bir tat verdiği bulunmuştur. Havuç kokusuna esas olarak monoterpenler, seskiterpenler ve düzensiz terpenlerden oluşan terpenoidler katkıda bulunur. Havuçtaki temel aroma bileşikleri p - simen, limonen, β - mirsen, sabinen, terpinolen, γ - terpinen, β - karyofilen, (E) - γ - bisabolen, β - bisabolen ve α - pinendir. Havuçlardaki ana terpenoid olmayan koku aktif uçucular 3-hidroksi-2-butanon, etanol, heksanal, asetik asit ve eritro- ve treo-2,3-butandioldür [7].

Havuçtan izole edilen poliasetilenler, insan sağlığı üzerinde faydalı etkiler göstermiştir. İnsan tümör hücrelerine karşı önemli bir sitotoksik aktivite gösteren falcarinol, havuçta bulunan en biyoaktif poliasetilen olarak bildirilmiştir. Düşük konsantrasyonlardaki falcarinol (35 μg / g dondurularak kurutulmuş ekstrakt), sıçan kolonunda azoksimetan kaynaklı tümörlerin ve anormal kript odaklarının gelişimi üzerinde inhibe edici bir etki göstermiştir. Daha sonra falcarinolün biyoyararlanımı insan deneklerde gösterilmiştir. 13 μg falcarinol / mL içeren havuç suyunun yutulması, birkaç saatliğine 2 ng / mL'lik bir plazma falcarinol konsantrasyonu ile sonuçlanmıştır. Bu, in vitro çalışmalarda önleyici etkilerin gözlemlendiği aralık içindedir. Ancak Young ve ark. [18] falcarinolün CaCo - 2 hücreleri üzerinde doza bağlı bifazik etkisini göstermiş ve sırasıyla düşük ve yüksek falcarinol konsantrasyonlarında proliferatif ve apoptotik özellikleri indüklediğini bildirmiştir. Poliasetilenler, havucun acı tadının başlıca nedeni olarak tanımlanmıştır. Havuç, üç ana poliasetilen içerir. Bunlar (Z) - heptadeca - 1,9 - diene - 4,6 - diyne - 3 - ol (falcarinol), (Z) -heptadeca - 1,9 - diene - 4,6 - diyne - 3,8-diol (falcarindiol) ve (Z) -3-asetoksiheptadeca-1,9-dien-4,6-diyne-8-ol'dür (falcarindiol 3-asetat) [17]. Poliasetilenler, güçlü cilt hassaslaştırıcıları ve tahriş edicilerdir ve yüksek konsantrasyonlarda nörotoksiktirler ve geleneksel olarak toksik maddeler olarak görülürler. Daha yakın zamanlarda, poliasetilenler, insan fizyolojisi ve hastalığı üzerinde potansiyel etkileri olan biyoaktif bileşikler olarak kabul edilmiştir. In vitro çalışmalar havuç poliasetilenlerinin makrofajlarda anti-enflamatuar aktiviteye, birincil meme epitel hücreleri üzerinde bifazik uyarıcı ve sitotoksik etkilere ve bir dizi hücre dizisine karşı sitotoksik aktiviteye sahip olduğunu göstermektedir. Bu bileşiklerin sağlık yararlarını aydınlatmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır [3].

Havuç, insan tüketimi için ve özellikle atlar için yem olarak yetiştirilir. Havuç, atların temel diyetidir. İtlaf havuçlar, lezzetlidir ve süt ineklerine günde 20–25 kg'a kadar verilebilir, bu da üreme performansının artmasını sağlar. Tavukların diyetindeki kurutulmuş havuç ununun yüzde 4 ila 8'i yumurta sarısı rengini önemli ölçüde iyileştirirken yumurta üretimini etkilememiştir. Haşlanmış, kurutulmuş ve öğütülmüş havuçlar süttan kesilmiş domuz yavrularının ishal profilaksisinde başarıyla test edilmiştir. Havuç posası, zengin bir çözünür şeker kaynağıdır (yüzde 64,3) [8]. Havuç ayrıca antikanser, anti-aterojenik, antiinflamatuar ve antimikrobiyal gibi çok çeşitli sağlığı geliştirici özellikleriyle bilinen hidrofilik fenolik antioksidanlar açısından da zengindir [3]. Havuç posasında klorojenik asit ve dikaffeoilkinik asitler gibi hidroksisinnamik türevleri de yer alır [8]. Havuç, polifenol bileşenleri sayesinde anti-diyabetik aktiviteler sergiledikleri için kan şekerini düşürmede faydalıdır [19]. Havuçta bulunan ana fenolik bileşikler, kafeik, ferulik ve p-kumarik asitler gibi sinamik asitlerin (-) - kinik asitle esterleştirilmesiyle oluşan hidroksisinnamik asit türevleri olan klorojenik asitlerdir.

Havuçlarda baskın olan fenolik asitler 5'-kafeoilkinik asit, 3'-kafeoilkinik asit, 4'-p-kumaroilkinik asit, 3', 4'-dikafeoilkinik asit ve 3', 5'-dikafeoilkinik asit ve diğerleridir. Klorojenik asit, farklı havuç dokularında tespit edilen toplam fenolik bileşiklerin% 42 ila% 62'sini temsil eden havuç çeşidinin her renginde bir ana hidroksisinnamik asittir. Farklı dokularda tespit edilen fenolik içerikler kabuk> floem (soymuk doku)> ksilem (odunsu doku) sırası ile bulunmuştur. Turuncu havuçlarda tanımlanan başlıca flavonoidler kuersetin, luteolin, kemferol ve mirisetindir. Turuncu ve kırmızı çeşitlerdeki flavonoid seviyeleri nispeten düşük olmasına rağmen, siyah havuçlardaki flavonoid seviyesi son derece yüksektir ve çilek, erik ve kiraz gibi birçok flavonoid açısından zengin meyvelerle karşılaştırılabilir. Siyah havuçlarda bulunan antosiyaninler (bazen mor havuç olarak da adlandırılır), siyanidin türevleridir; ancak pelargonidin ve peonidin glikozitler de tanımlanmıştır. Siyah havuçtaki antosiyaninler, esas olarak asillenmiş ve asillenmemiş siyanidin bazlı türevleri içerir. Sağlık yararlarına ek olarak, siyah havuç çeşidi, stabil gıda pigmenti için potansiyel bir doğal kaynak olabilir. İçerdiği antosiyaninin çoğunluğunun, asillenmemiş fraksiyona kıyasla ısı, ışık ve diğer çevresel koşullar altında daha stabil olan asillenmiş olduğu bildirilmektedir [3].

HAVUÇ YAN ÜRÜN DENEMELERİ VE LİTERATÜR KAPSAMI

İnovasyon, herhangi bir küresel gıda şirketinin yaşamı için kritiktir ve yeni ürün geliştirme, inovasyon sürecinde önemli bir faaliyettir. Ancak, inovasyon her zaman kurumsal büyümenin ilk tercihi değildir [20]. Bir ürünün yeniliği, onu algılayanlara göre farklı şekilde değerlendirilebilir. Gıda ürünleri gibi tüketim malları bağlamında, üç grup aktör vardır: tüketiciler, distribütörler ve üreticiler. Her biri, bir ürünün yeni olup olmadığı konusunda farklı bir görüşe sahip olabilir [21]. Gıda endüstrisi, Avrupa Birliği'nin ekonomik çıktı ve istihdam açısından yüksek önem taşıyan en önemli kollarından biridir. Gıda endüstrisi şirketleri arasında rekabet unsuru olarak yenilikler önemlidir. Yenilikler, gıda endüstrisindeki şirketlerin rakiplerinden sıyrılmak ve tüketici beklentilerini karşılamak için gittikçe önemli bir araç haline gelmektedir [22] Koku alma ve tat alma mekanizmalarını içeren gıda algısı, insanlarda gıda tercihlerinin birincil etkisidir. Bu tercihler ayrıca kültür, iklim coğrafyası ve genetik gibi çeşitli faktörler tarafından belirlenerek bölgesel mutfakların ortaya çıkmasına neden olur. Yiyecek eşleştirme, benzer lezzet yapısına sahip bileşenlerin bir tarifte tadı güzel olabileceği fikridir. Şef Blumenthal, pozitif gıda eşleşmesi olarak adlandırılan bu fikri öneren ilk kişidir [23]. Örneğin; havuçların tereyağı, zencefil, limon, akçaağaç şurubu, portakal, maydanoz ve şekerle son derece iyi bir şekilde eşleştiği söylenir. Havuçla iyi eşleştiği söylenen diğer bileşenler arasında tarçın, kişniş, dereotu, misket limonu, nane, zeytinyağı, yaban havucu, tuz, tarhun, kekik vb. bulunur [24]. Yiyeceklerin hem tadı güzel olmalı hem de kabul edilebilir olması için yiyecekler çekici görünmelidir. Ne yazık ki, "nutrasötik" olarak adlandırılan bileşenlerin çoğu, hazırlanmış yiyeceklere dahil edildiğinde acı bir tada veya hoş olmayan bir tada sahiptir. Bu nedenle, tüketicilerin sağlık çekiciliği ne olursa olsun onları normal diyetlerinin bir parçası haline getirmeleri zordur. Lezzetinden, dokusundan, görünümünden ve fonksiyonel etkilerinden ödün vermeden sağlık katma değeri olan gıdaları geliştirmek için çok çeşitli gıda teknolojileri kullanılmalıdır. İnovasyon süreci iki yoldan biriyle işleyebilir: araştırmadan uygulamaya veya uygulamadan araştırmaya. Beslenme bilgileri, gıda teknolojisi yardımıyla hızla tüketici ürünlerine dönüştürülmektedir. Bilimsel kanıtlar, tüketicileri düşük kalorili ve az

yağlı yiyeceklerin yanı sıra sağlık yararları vaat eden diğer yiyecekleri giderek daha fazla tercih etmeye yöneltmiştir. Gıda işleyicileri, daha sağlıklı gıda ürünlerine yönelik mevcut tüketici talebini karşılamak için besin bilgilerine dayalı olarak ürünlerine hevesle değer katmaktadır. Bu ilave değerler, gıda matrisinde doğal olarak bulunan besleyici olmayan bileşenlerin çıkarılması veya azaltılması; yağ, kafein veya kalori gibi gıda bileşenlerinin azaltılması; sağlık yararları sunan biyoaktif bileşenlerin eklenmesi ve gıdada bulunan temel besinlerin miktarını arttırmaktır [25].

Ülkemizde gastronomi alanında havuç ürünlerine bakıldığında ilk akla gelen ürünler; havuç suyu, havuç tarator, cezerye, mücver, turşu ve reçeldir. Farklı neler yapılabilirliği araştırma hedefi ile deneme çalışmasında havuçtan un, akide şekeri, lokum, pestil, cips ve süt denemeleri yapılmıştır.

Un

Günümüzde pek çok kişi, diyetlerinde kullanmak için sağlıklı un alternatifleri aramaktadır. Sebze unları, geleneksel unlara ek sağlık yararları olan harika bir alternatif unudur. Sebze unlarında bulunabilecek besin ve faydalar inanılmazdır. Beyaz unun kötü kolesterolde artışa neden olabileceğini ve hatta obeziteye katkıda bulunabileceğini gösteren sayısız çalışma yapılmıştır. Her sebze unu, gluten alımından kaçınmak isteyenler veya gerçek gluten alerjisi olanlar için iyi bir seçimdir. Ekmek, kek, turta, erişte ve çok daha fazlasında un gerektiren her tarif için mükemmel bir seçimdir. Pişirme rutininde sebze unları kullanıldığında, normal un kullanılarak elde edilemeyecek ek faydalar elde edilebilir. Sebze unları, sağlıklı çözünebilir liflerle doludur [26].

Havuçtan havuç unu yapılırken suyu katı meyve sıkacağı ile sıkılan havucun tortusu 150 derecedeki fırında kurutulmuştur. Fırında kurutulan havuç kırıntıları rondodan çekilerek un haline getirilmiştir (Şekil 3). Elde edilen bu un ile kurabiye yapılmıştır.



Şekil 3. Havuç Unu

Kurabiye yapılırken yağ ve pudra şekeri öncelikle karıştırılmıştır. Bu karışıma elde edilen havuç unu eklenmiş ve tekrar yoğrulduktan sonra hamur 1 saat dolapta bekletilmiştir. Oklava ile açılan hamur kopatlar ile kesilerek 150 derecede 15-20 dk pişirilmiştir. Ortaya çıkan bu ürünün aynı zamanda cheesecake ya da pasta tabanı olarak da kullanım alanı bulabileceği uygun bulunmuştur.

Akide Şekeri

9. yüzyılın ilk yarısında Arap yazarlar kristalleşmeye dayalı akide şekeri üretimini anlatmıştır. Kristalizasyon, soğutma veya buharlaştırma işlemi sonucunda kristallerin ve ana likörün birbirinden ayrıldığı ayırma olgusudur. Akide şekerin geleneksel üretimi birçok ülkede yapılmaktadır. Günümüzde renklendirici ve tatlandırıcı maddeler üretim sürecinde kullanılmaktadır ve böylece daha fazla çeşitlilik ve büyük talepler ortaya çıkmıştır [27].

Akide şekeri denemesi amacı ile havuç suyu sıkılarak elde edilen suya şeker ilavesi yapılmıştır. Ocağa alınan karışıma krem tartar da ilave edilerek kıvamı koyulaşana kadar kaynatılmıştır. Koyu bir macun kıvamına geldikten sonra yağlanmış mermer üzerinde spatula yardımıyla yoğrulmuştur. Yoğruldukça ve uzatıldıkça rengi açılmış ve parlamıştır (Şekil 4). Bir müddet bu işlem devam ettirildikten sonra fitiller oluşturulmuş ve biraz soğuyunca istenen boyutlarda kesilmiştir. Şeker hızlı donduğu için işlem seri olarak yapılmıştır.



Şekil 4. Havuçlu Akide Şekeri

Lokum

Türk Gıda Kodeksi Lokum Tebliğinde [28] lokum; şeker, nişasta, su ve sitrik asit veya tartarik asit veya potasyum bitartarat ile hazırlanan lokum kitlesine gerektiğinde çeşni maddeleri ilavesiyle tekniğine uygun olarak hazırlanan ürün şeklinde tanımlanmıştır. Günümüzde nişasta ve şekerden yapılan bir şekerleme olmasına rağmen, genellikle gül suyu, limon veya başka bir meyve özünü ile tatlandırılır. Yumuşak, yapışkan bir kıvama sahiptir ve genellikle küçük küpler halinde paketlenir ve yapışmayı önlemek için pudra şekeri serpilir [29].

Havuçtan lokum yapma denemesi amacı ile şeker, su ve limon tuzu eklenerek şerbet hazırlanmıştır. Su, havuç suyu ve nişasta çırpılarak şerbete eklenmiş ve yaklaşık olarak 2 saat kadar ocakta devamlı karıştırılarak koyu bir kıvam alana kadar pişirilmiştir. Dikdörtgen veya kare bir tepsiye hindistancevizi yayılarak pişen harç, hindistan cevizinin üzerine dökülmüştür. Lokumlardaki şekil bozukluğunu önlemek için spatula yardımıyla yüzeyi düzgün ve pürüzsüz olacak şekilde düzeltilmiştir. Harcın üzerine tekrar hindistan cevizi yayılarak kurumaya bırakılmıştır (Şekil 5). İsteğe bağlı olarak hindistan cevizi yerine nişasta da kullanılabilir.



Şekil 5. Havuç Lokumu

Pestil

Meyve barı veya meyve kabuğu olarak da adlandırılan pestil (meyve derisi), genellikle atıştırmalık veya tatlı olarak yenen, kurutulmuş meyve bazlı bir şekerleme diyet ürünüdür. Çiğnenebilir ve lezzetlidir, doğal olarak yağ oranı düşük ve lif ve karbonhidrat oranı yüksektir; aynı zamanda hafiftir ve kolayca paketlenerek depolanabilir. Pestil, çeşitli besin öğelerinin bir kaynağı olarak doğal meyvelerin ekonomik ve uygun katma değerli ikame tüketim ürünüdür. Pestil, bir dehidrasyon aşamasını içeren karmaşık bir işlemten sonra taze meyve özünden veya meyve suyu konsantreleri ve diğer bileşenlerin bir karışımından yapılan yeniden yapılandırılmış meyvelerdir [30]. Pektin verimi % 5.0 - 15.2 ve metokillenme derecesi % 22.1 - % 51.8 arasında değişen havuç pektini, düşük metoksilli pektindir [31].

Pestil yapma amacı ile suyu kullanılan havuçların posası, şeker eklenerek ocakta pişirilmiştir. Şeker suyunu verip tekrar çekene kadar pişirme işlemine devam edilmiştir. Pişen püre, ince bir tabaka halinde yağlı kâğıda serilerek güneşte (veya 100 derece fırında) kurutulmuştur (Şekil 6).



Şekil 6. Havuç Pestili

Cips

Sebzeler çeşitli şekillerde tüketilebilirken, gıda işlemedeki bilimsel ve teknik ilerleme, çeşitli gıda ürünlerini daha erişilebilir kılmaktadır. Bitkisel ürünlerin kurutulması alanındaki yeni çözümler, sebzelerin çeşitli tüketim şekillerini sağlayabilir. Sebzelerde gıdaları korumanın en önemli yöntemi olan termal işlemler, üretilen çıtır atıştırmalıkların yüksek kalitesini ve çekici duyuşal değerleri sağlayabilir [32]. Sebze cipsleri (sebzeli cips olarak da adlandırılır), sebzeler kullanılarak hazırlanan cips veya cipslerdir. Sebze cipsleri derin yağda kızartılabilir, kurutulabilir veya fırınlanabilir. Pek çok farklı kök sebze veya

yapraklı sebzeler cips üretiminde kullanılabilir. Sebze cipsleri atıştırılabilir ve dip sos gibi diğer yiyeceklere eşlik edebilir veya yemeklerin üzerine ilave edilebilir.

ABD’de sebze cipsleri genellikle kitlesel olarak üretilir ve birçok marka tüketicilere pazarlanır. En bilinen sebze cipsi patates cipsidir. Havuç cipsleri de yine kızartılmış veya suyu alınmış havuçlardır [33].

Havuçtan cips üretim denemesi amacı ile havuçlar ince şeritler halinde kesilir. Şeker ve su ile bir şerbet hazırlanmıştır. Hazırlanan şerbet içinde havuçlar en az 30 dk kaynatılmıştır. Isının çok fazla olması havucun şerbeti emme oranını etkileyeceğinden ısı düşük tutularak sadece şerbetin sıcaklığının düşmesini engelleyecek kadar olması sağlanmıştır. Şeker oranının daha yoğun olması istendiği takdirde havuçlar ocaktan alındıktan sonra 6-10 saat arası şerbette bekletilerek aynı şekilde tekrar kaynatılmalıdır. Şerbetten alınan havuçlar kurularak fırın teline dizilmiştir ve fırında kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. İsteğe bağlı olarak kurutma işleminden önce şekere batırılarak kurutma işlemi de yapılabilir. Elde edilen havuç cipsleri Şekil 7’de gösterilmiştir.



Şekil 7. Havuç Cipsi

Süt

Bitki bazlı sütler, esas olarak, kolesterol, doymuş yağ asitleri, antijenler ve laktoz gibi normalde memeli sütü ile ilişkili belirli bileşenlerden yoksundur. Son yıllarda bitki kaynakları, mineraller, vitaminler, diyet lifleri ve antioksidanlar gibi sağlığa yararlı biyoaktif bileşenlerin zengin kaynağı oldukları için fonksiyonel gıdalar ve nutrasötikler olarak kabul edilmiştir. Soya fasulyesi (maksimum glisin), dikkat çekici besin profili nedeniyle dünya çapında en çok yetiştirilen ve tüketilen baklagillerden biridir. Bitki bazlı süt alternatifleri, suda ıslatılmış bitki materyalinin maserasyonundan ve homojenizasyon yoluyla 5-20 µm boyut aralığına ufalanmasından elde edilen sıvılardır, böylece memeli sütü görünüm ve kıvamında simüle edilir. Soya sütü ve badem sütü, görünüş ve kıvam bakımından inek sütüne benzerlik gösteren zengin kremli süt beyazı bir sıvıdır [34].

Özellikle vegan beslenenler için; badem, fındık gibi ürünlerden süt yapılmaktadır. Deneme çalışmamızda havuç kabukları soyularak kalın olarak rendelenmiştir. Rendelenen havucun üzerine havuç miktarı kadar su ilave edilerek 12 saat bekletilmiştir. 12 saat sonra tekrar su ilave edilerek rondodan çekilmiştir ve süzülerek Şekil 8’deki havuç sütü elde edilmiştir. Elde edilen havuç sütünden muhallebi yapılmıştır.



Şekil 8. Havuç Sütü

Havuçtan ürün eldesi ile ilgili bilimsel yayınlar tarandığında havuç posasının buğday unu bazlı kurabiyelerde diyet lifi ve vitamin kaynağı olarak kullanılabilceği [35,36], havuç tozu/unundan erişte/noodle yapılarak karotenoid içeriği artırılarak çocukların beslenmesinde kullanılabilceği [37], dondurularak kurutulan siyah havuç tozu ilave edilerek ayranın besinsel ve fonksiyonel özelliklerinin artırılabilceği ve siyah havucun ayran üretiminde etkin ve uygun kullanımı olabileceği [38], formüle edilmiş tamamlayıcı gıda içeriğine havuç unu eklenerek bebek ve büyümekte olan çocuklar için protein-enerji yetersiz beslenmesi ve A vitamini eksikliğini hafifletme gücü olabileceği [39], makarna üretiminde buğday ununa havuç unu eklenerek mikro besin açısından zenginleştirilmiş makarna üretilebileceği [40], havuç suyunun yağsız süte yüzde 40 düzeyinde eklenmesi duyuşal değerlendirme ile kabul edilebileceği [41], havuç suyunun farklı kombinasyonlarının aromalı sütün duyuşal kalitesi ve kimyasal bileşimi üzerindeki etkisi araştırılarak üstün, besleyici ve tıbbi kalitedeki aromalı sütün, 94 kısım çift ton süt ve 6 kısım havuç suyunun yüzde 8 şeker ve yüzde 0.1 kakule ilavesiyle hazırlanabileceği [42], havuç kökü bitkilerinden deneysel bir kızılötesi kurutma tesisi kullanarak elde ettikleri havuç cipslerinin uzun süre depolama sonunda renk, koku ve tadında önemli bir değişiklik olmadığı [43] bildirilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Gastronomide temel girdilerin çeşitliliği ve bu girdilerden yeni ürün geliştirme çalışmaları önem arz eder. Havuç, karoten ve diğer vitaminlerin mükemmel kaynağıdır. Çalışmanın temelinde havuçtan farklı neler yapılabileceği araştırılmıştır. Çalışma ile havuçtan havuç unu, akide şeker, lokum, pestil, cips ve süt elde edilebilirliği araştırılmıştır. Havucun kullanım alanlarını arttırma yanında bu değerli ürünü tüketmek istemeyen bireylere farklı yollarla sevdirmeye çabası da hedeflenmiştir. Denemeler neticesinde havucun kendisi, suyu, posasının çok farklı şekillerde de kullanılabilceği görülmüştür. Gastronomi alanında havuç ve benzer ürünlerin alternatif kullanımları literatür açısından araştırmaya açık alan olarak durmaktadır. Bu derleme ile havucun literatürdeki yeri ve ülkemizde havucun farklı ürünlere dönüştürülme potansiyeli ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca atık değerlendirme hususunda da bir farkındalık oluşması amaçlanmıştır.

KAYNAKLAR

- [1]. Vasanthakaalam, H., Muhimpundu, J., Karayire, A., Fabien, M. (2018): Stability of C and β -Caroten During Processing of Papaya Guava Fruit Leather, *Carpathian Journal of Food Science and Technology*, 10 (4), 104-115.
- [2]. Stolarczyk, J., Janick, J. (2011): Carrot: History and Iconography. *ISHS*, 51 (2), 13-18.
- [3]. Char, C. D. (2018): Carrots (*Daucus carota* L.), *Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health, Volume I, Second Edition*. Edited by Elhadi M. Yahia., John Wiley & Sons Ltd.
- [4]. Krist, S. (2020): *Vegetable Fats and Oils*. Springer.
- [5]. Sharma, H. K. (2018): Carrots Production, Processing, and Nutritional Quality, *Handbook of Vegetables and Vegetable Processing*, John Wiley & Sons Ltd.
- [6]. Pandey, N., Rijal, S., Adhikari, H., Bhandari, B., Adhikari, M. (2020): Production Economics and Determinants of Carrot (*Daucus carota* L.) production in Chitwan, Nepal, *Int. J. Soc. Sc. Manage.* 7 (4): 234-241.
- [7]. Ong, P. K. C., Liu, S. Q. (2018): Flavor and Sensory Characteristics of Vegetables. *Handbook of Vegetables and Vegetable Processing*, John Wiley & Sons Ltd.
- [8]. Wadhwa, M., Bakshi, M. P. S. (2013): Utilization of fruit and vegetable wastes as livestock feed and as substrates for generation of other value-added products, *FAO*.
- [9]. [9]Ibdah, M., Muchlinski, A., Yahyaa, M., Nawade, B., Tholl, D. (2019): Carrot Volatile Terpene Metabolism: Terpene Diversity and Biosynthetic Genes, *The Carrot Genome*. Springer.
- [10]. Simon, P. W. (2019): Economic and Academic Importance, *The Carrot Genome*, Springer.
- [11]. <http://www.carrotmuseum.co.uk/worldcarrots.html>
- [12]. Banasiak Ł, Wojewódzka A, Baczyński J, Reduron J-P, Piwczyński M, Kurzyna-Młynik R, Gutaker R, Czarnocka-Cieciura A, Kosmala-Grzechnik S, Spalik K. (2016). Phylogeny of Apiaceae subtribe Daucinae and the taxonomic delineation of its genera. *Taxon*, 65, 563–585.
- [13]. Spooner, D. M. (2019): *Daucus: Taxonomy, Phylogeny, Distribution*. The Carrot Genom. Springer.
- [14]. Radovich, T. J. K. (2018): Biology and Classification of Vegetables. *Handbook of Vegetables and Vegetable Processing*, John Wiley & Sons Ltd.
- [15]. <http://www.carrotmuseum.co.uk/nutrition3.html>
- [16]. Brasil, I. M., Siddiqui, M. (2018): Postharvest Quality of Fruits and Vegetables: An Overview. *Preharvest Modulation of Postharvest Fruit and Vegetable Quality*. Elsevier.
- [17]. Shahidi, F., Chandrasekara, A., Zhong, Y. (2018): Bioactive Phytochemicals in Vegetables, *Handbook of Vegetables and Vegetable Processing*, John Wiley & Sons Ltd.
- [18]. Young JF, Duthie SJ, Milne L, Christensen LP, Duthie GG, Bestwick CS. 2007: Biphasic effect of falcariol on CaCo-2 cell proliferation, DNA damage, and apoptosis. *J Agric & Food Chem* 55:618–623.
- [19]. Butt, M. S., Sultan, M. T. (2018): Nutritional Profile of Vegetables and Its Significance in Human Health, *Handbook of Vegetables and Vegetable Processing*, John Wiley & Sons Ltd.

- [20]. Stanton, J. L. (2016). Food Innovation: The Good, the Bad and the Ugly, Management, 11 (3), 193-202.
- [21]. Winger, R., Wall, G. (2006): Food product innovation A background paper. Agricultural and Food Engineering Working Document. FAO.
- [22]. Menrad, K., Feigl, S. (2007): Innovations in traditional food products in small and medium-sized companies of the food industry. Review of literature. TrueFood, Straubing.
- [23]. Jain, A., Rakhi, N. K., Bagler, G. (2015): Analysis of Food Pairing in Regional Cuisines of India, PLOS ONE, 10 (10): e0139539.
- [24]. Page, K., Dornenburg, A. (2008): The Flavor Bible: The Essential Guide to Culinary Creativity, Based on the Wisdom of America's Most Imaginative Chefs, Little, Brown and Company.
- [25]. Giuseppe, E., Monica, S., Gianfranco, G. (2010): Science for Food Safety, Security and Quality: a Review- Part 2, Quality of Life, 1 (1):41-54.
- [26]. Roberta, M.S.A., Mariana, S.L.F., Edira, C.B.A.G. (2014): Functional capacity of flour obtained from residues of fruit and vegetables, International Food Research Journal 21(4): 1675-1681.
- [27]. [27] Gholamhosseinpour, A., Varidi, M. J., Elahi, M., Shahidi, F. (2008): Evaluation of Traditional Production Process of Rock Candy and Optimization of Sucrose Crystallization (Part 2), American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 4 (2): 150-155.
- [28]. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/09/20130912-8.htm>
- [29]. Batu, A., Arslan, A. (2014): Biochemical and sensory evaluations of Turkish delight (lokum) enriched with black grape and sour cherry syrups. Turk J Agric For, 38, 561-569.
- [30]. Diamante, L. M., Bai, X., Busch, J. (2020): Fruit Leathers: Method of Preparation and Effect of Different Conditions on Qualities, International Journal of Food Science.
- [31]. Atalay, D., Türken, T., Erge, S. E. (2018): Pektin; Kaynakları ve Ekstraksiyon Yöntemleri. GIDA, 43 (6), 1002-1018.
- [32]. Piwowar, A., Teleszko, M., Rychlik, M. (2017): Dried Vegetables Snacks-Review of The Process Technologies and Consumption Preferences Among Students. J. Agribus. Rural Dev., 1 (43), 191-199.
- [33]. https://en.wikipedia.org/wiki/Vegetable_chip
- [34]. Kundu, P., Dhankhar, J., Sharma, A. (2018): Development of Non Dairy Milk Alternative Using Soymilk and Almond Milk. Current Research in Nutrition and Food Science, 6 (1) : 203-210.
- [35]. Kumar, N., Kumar, K. (2011): Development Of Carrot Pomace And Wheat Flour Based Cookies, Journal of Pure and Applied Science and Technology, 1 (1) : 5-11.
- [36]. Sahni, P., Shere, D.M. (2017): Physico-chemical and sensory characteristics of carrot pomace powder incorporated fibre rich cookies, Asian J. Dairy & Food Res, 36(4) 20 : 327-331.
- [37]. Adegunwa, M.O., Bakare, H.A., Akinola, O.F. (2012): Enrichment of Noodles with Soy Flour and Carrot Powder, Official Journal of Nigerian Institute of Food Science and Techonology, 30 (1) : 74-81.
- [38]. Say, D., Saydam, İ.B., Güzeler, N. (2018): Some properties of ayran fortified with black carrot powder, Journal of Advances in VetBio Science and Techniques, 3 (3) : 54-60.

- [39]. Roshana, M.R., Mahendran, T. (2019): Nutritional and sensory evaluation of carrot flour-incorporated complementary food mixtures for infants, *Sri Lanka Journal of Food and Agriculture*, 5 (2) : 27-32.
- [40]. Sule, S., Oneh, A.J., Agba, I.M. (2019): Effect of carrot powder incorporation on the quality of pasta, *MOJ Food Process Technol.*,7 (3) : 99–103.
- [41]. Kandula, S., Narayanan, R. (2019): Optimization of spray drying parameters for the preparation of Carrot milk powder, *Indian J Dairy Sci*, 72 (3) : 259-265.
- [42]. Mane, R.L., Zinjarde, R.M., Bhosale, S.S., Raskar, Y.M., Tambe, N.N. (2019): Effect of carrot juice on sensory quality and chemical composition of flavoured milk by using double toned milk, *International Journal of Chemical Studies*, 7 (5) :2850-2854.
- [43]. Ochirov, V.D., Altukhov, I.V., Bykova, S.M., Tsugnelok, N.V. (2021): Investigation of infrared drying of carrot chips, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 659, 012037. doi:10.1088/1755-1315/659/1/012037