

## Türkiye’de İlk Kez İzotopik Analiz Yöntemlerinin Kullanılmasıyla

# Menşei (Coğrafi Köken) ve Orijinallik Tespiti Analizleri

*Dr. Muharrem YILMAZ\**

*Mehmet KIRBIYIK\*\**

*Yaşar ÇİFTÇİ\*\*\**

## Özet

İthalat yapan bir ülke, eşya ithal ettiği ülkeler arasında bir ayırımı gitmeyi planladığında ihraç ülkesi arasında bir bağlantı kurmak ve eşyanın ekonomik milliyeti olarak tanımlanan menşei ve menşei kurallarını kullanmak zorundadır.

Gümrük idarelerine bilimsel-kaynaklı bilgiler vermek durumunda olan İstanbul Gümrük Laboratuvarı; Avrupa’da ve hatta Dünya’da sayılı Laboratuvarların sahip olduğu, Türkiye’de sadece kendi bünyesinde bulunan menşei doğrulaması ve kanıtlanması açısından en etkili tekniklerden olan izotopik analizleri yapabilen sistemlere sahiptir. Yazımızda, kısaca izotopik analizlerin temel prensiplerine, bu analizlerle Türkiye’de ilk kez yapılan bir takım uygulamalara ve gelecekte yapılabilecek olan çalışmalara değinilmiştir.

## The Geographical Origin and Authenticity Analysis Done for the First Time in Turkey by Using Isotopic Methods

### Abstract

*When an importer country plans to go a distinction between countries, it has to establish a link between imported and exported goods and has to use the country of origin and rules of origin defined as the economic nationality.*

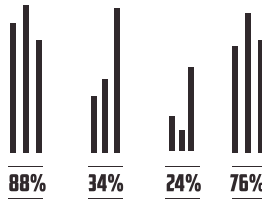
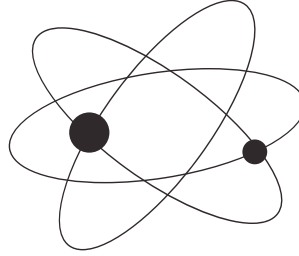
*Istanbul Customs Laboratory that provides scientific based information to customs authorities has been equipped with the single system in Turkey that is the most powerful technique in isotopic and origin analysis. Moreover this system is very rare in Europe and even in the world.*

*This article gives a brief information about the basic principles of isotopic analysis and applications of isotopic analysis that have been done for the first time in Turkey and will be carried out in the future.*

\* Yüksek Kimya Müh.

\*\* Yüksek Kimya Müh.

\*\*\* Gümrük Kimyagerleri, İstanbul Gümrük ve Ticaret Bölge Müdürlüğü-İstanbul Laboratuvar Müdürlüğü



## 1. Giriş

Dünya genelinde gümrük idareleri bütün ürünlerde özellikle ithalatta, Menşe Ülke işaretlenmesine ağırlık vermektedir. Bu sebeple ithal edilen eşyaların nihai alıcıya gösterilmesi için açıkça nerede üretildiğinin işaretlenmiş olması gerekmektedir. Günümüz küresel pazarında, eşyaların hem yabancı hem de yerli olan malzemeler kullanılarak birden fazla ülkede işlenmesi çok yaygındır.<sup>1</sup>

Uluslararası ticarete menşe eşyanın ekonomik milliyeti olarak tanımlanabilir. Menşe Bilgisi tarife pozisyonu ve gümrük kıymeti ile birlikte ithalatın gerçekleştirilebilmesi için bilinmesi gerekli üç değerden birisidir. Ayrıca menşe bilgisi kota, gözetim, anti-damping gibi ticaret politikası araçlarının takibinde; dış ticaret istatistiklerinin derlenmesi ve menşe işaretlenmesi gibi alanlarda kullanılabilir.



Menşe kurallarının belki de en önemli işlevlerinden birisi de yerli olmayan ürünler arasında yapılan ayırmada ortaya çıkmaktadır. Bir ithalatçı ülke, ne sebeple olursa olsun eşya ithal ettiği ülkeler arasında bir ayırma gitmeyi planladığında, farklı muamele yapmayı düşündüğü ürünlerle ihracat ülkesi arasında bir bağlantı kurmak zorundadır. Bu nedenle, ithal eşyasının yerli menşeli olmadığını tespit edilmesi bazı durumlarda tek başına yeterli olmamaktadır. Hangi koşullar altında eşyaya tercihli muamele yapılması ve bu suretle hangi koşullarla ayrıcalıklı ülke statüsünün verileceğinin de tanımlanmış olması gerekir. Anlaşılabacağı üzere menşe kavramına, farklı ülkelere gelen eşyanın farklı muameleyle tabi tutulması dolayısıyla ihtiyaç duyulmuştur.<sup>2</sup>

## 2. Menşe Tayini ile İlgili Kimyasal Analizler

Yeni analitik yöntemlerin kullanımı ve geliştirilmesi, tüketicilerin eşyaların neler içerdiği ve onların güvenilirlikleri ile kaygılarının artması

<sup>1</sup> <http://www.integrationpoint.com/products/countryoforigin.html>

<sup>2</sup> Talip Engin Kaya, Dünya Ticaretindeki Gelişmelerin Ülkemiz Menşe Mevzuatına Etkisi: PAN-Avrupa-Akdeniz Menşe Kümülasyonu Sistemi Örneği, Uzmanlık Tezi 2007



paralel bir seyir izlemektedir. Bu kaygıları gidermek adına daha hızlı, daha güçlü, daha temiz ve daha ucuz analitik prosedürler gerekti ve gıda kimyagerlerince, düzenleyici kurumlarca ve kalite kontrol personeline bu taleplerin karşılanması zorunlu bir hal aldı.

Bu analitik teknikler, eşyaların görmüş olduğu işlem, kalite kontrolü, mevzuat ve ticaret yasaları ile uyumu, tağşiş<sup>3</sup>, kirlilik ve kimyasal kompozisyonu gibi bir dizi önemli sayıdaki problemleri çözecek nitelikte olmalıdır. Bu amaçlara ulaşmak adına laboratuvarlar yeni gereklilikleri tamamen karşılamak için klasik prosedürleri yeni analitik tekniklerle değiştirmeye zorlandı.

Radyoaktif olmayan kararlı izotop analiz yöntemleri, menşe doğrulaması ve kanıtlanması açısından etkili tekniklerdendir. Bu teknikler tarım ürünlerinin orijinallik<sup>4</sup> kontrolünün yanı sıra ilaç sanayinde, doping maddelerinin testleri gibi adli uygulamalarda, uyuşturucu kaçakçılığı araştırmalarında, patlayıcıların yapımında kullanılan hammaddelerin kaynağının tespiti gibi alanlarda gittikçe artan bir kullanım alanına sahiptirler.

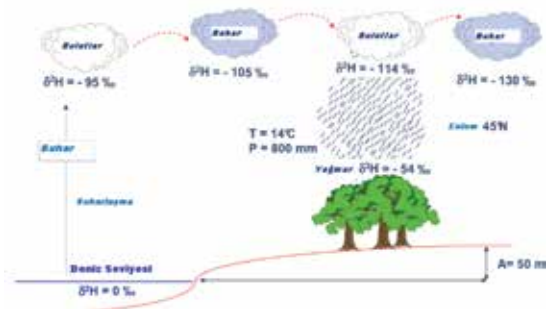
### 3. Kararlı İzotopik Analiz Metotlarının Temel Prensipleri:

Tabiatta suyun hidrolojik çevriminin önemli bir unsurunu teşkil eden buharlaşma, yeryüzünde sıvı ve

katı halde değişik şekil ve şartlarda bulunan suyun meteorolojik faktörler etkisiyle atmosfere gaz halinde dönüşü olarak tarif edilir. Yeryüzünde suyu ihtiva eden her yüzey; denizler, göller, akarsular, nemli topraklar, karla örtülü veya buzla kaplı yüzeyler, ormanlar, bitki örtüsüne sahip araziler atmosferdeki su buharının kaynağıdır.

Kısaca buharlaşmaya etki eden faktörleri meteorolojik faktörler (güneş radyasyonu, hava buhar basıncı, sıcaklık, basınç ve rüzgar) ve coğrafik-topoğrafik faktörler (enlem, yükseklik, bakı, su kalitesi, büyüklüğü, tuzluluğu, kirliliği ve bulunduğu ortam) olarak iki gruba ayırmak mümkündür.

Bir hava kütlesi okyanus ve denizler gibi kaynaklardan kıtalardan geçerek bir yörünge izleyerek soğur ve yağış şeklinde su buharını kaybeder. Bu yağış işlemi esnasında, ağır izotoplarca zenginleşen yağmur yeryüzüne düşer ve bulutlardaki buhar kademeli olarak ağır izotopları (<sup>2</sup>H ve <sup>18</sup>O) bünyesinden kaybeder. İklim, coğrafik ve topoğrafik koşulların toplamının evrensel etkisi meteorik suların farklı izotopik modellemesine sebep olur.



Fotosentez için gerekli hidrojen kaynağı sadece su iken, oksijen; bitkiler tarafından atmosferden, oksijen ve karbondioksit ise topraktan ve su havuzları gibi farklı kaynaklardan alınmaktadır.

<sup>3</sup> Tağşiş (Adulteration), satışta sunulan herhangi bir maddenin kalitesinin; başka bir madde ilavesi, düşük kalite hammadde ile ikamesi veya üründe bulunması gereken pahalı bir maddenin kullanılmaması veya az kullanılması yoluyla kasıtlı olarak düşürülmesi işlemine verilen isimdir.

<sup>4</sup> Orijinallik (Authenticity), bir ürünün fiziksel, kimyasal, organoleptik ve esansiyel karakteristiklerinin değişmeden kalması şeklinde tanımlanmaktadır.

Kısaca, meyve suları ve bunlardan elde edilen birtakım gıdalardaki bitkisel kaynaklı suların hidrojen ve oksijen atomlarının ağır izotop ( $^2\text{H}$  ve  $^{18}\text{O}$ ) muhtevası, bu ürünlerin hangi kaynaklardan elde edildiğini yansıtır.<sup>5</sup>

**İzotop ölçümlerinde temel olarak iki teknik kullanılır:**

- Spesifik Doğal İzotop Fraksiyonlaşma-Nükleer Manyetik Rezonans (SNIF-NMR®)
- İzotop Oranı-Kütle Spektroskopisi (IRMS)

Bu analizleri yapan İstanbul Laboratuvar Müdürlüğü Gıda Birimi, Avrupa Birliği (AB) Müktesebatna uyum çerçevesinde, Gümrük Laboratuvarlarının Modernizasyonu Projesi kapsamında Türkiye’de ilk ve halen tek SNIF-NMR spektroskopisi ve dört ayrı üniteli IRMS cihazıyla donatılmıştır. Bu teknikler kısaca şöyledir:

**4. SNIF-NMR® tekniği gıda analizlerinde sık kullanılmakta ve analiz edilen gıda bileşiminde bulunan özellikle döteryumun izotopik oranına bağlı olarak gıdanın coğrafi orijininin belirlenmesi mümkün olmaktadır.**

SNIF-NMR® 1980’lerin başında Nantes Üniversitesinden Prof. Gerard ve Maryvonne Martin tarafından geliştirilmiştir. SNIF-NMR® yönteminin ilk uygulamaları şaraba ilave şekerin katılıp katılmamasının tespitine yöneliktir. “Chaptalization” olarak tanımlanan bu işlemin amacı, kamış şekeri, pancar şekeri veya konsantre edilmiş rektifiye şıranın üzüm suyu veya şaraba fermentasyon sırasında veya öncesinde ilave ederek şarabın alkol seviyesini yükseltmek ve market değerini arttırmaktır.



Bu tüketiciyi aldatmaktır, çünkü yapılan şeker ilavesi ürün üzerindeki etikette yer almamaktadır. Bu ekonomik dolandırıcılığın en yaygın türlerinden birisidir ve amacına ulaştığında, ucuz şarabın yanlış sunumu veya mükemmel ve pahalı bir şarabın, genellikle farklı bir bölgesel yöreden hatta farklı bir ülkeden sağlanan ucuz ve düşük kalitedeki bir şarabın karıştırılmasına olanak sağlar. Bu sebeple SNIF-NMR metodu 1987 yılında Uluslararası Asma ve Şarap Organizasyonu (OIV) ve Avrupa Birliği (AB) Komisyonca resmi metot olarak kabul edilmiştir.

**5. IRMS, molekülleri kütle-yük oranına göre birbirinden ayıran kütle spektrometresidir. Bu yöntemde ilk olarak örneklerin iyonizasyonu sağlanmakta, iyonlar kütlelerine göre ayrılmakta ve bunların iyon akış yoğunlukları ölçülerek kaydedilmektedir. IRMS tekniği benzer bileşenleri izotop içeriklerine göre kimyasal olarak birbirinden ayırmaktadır.**

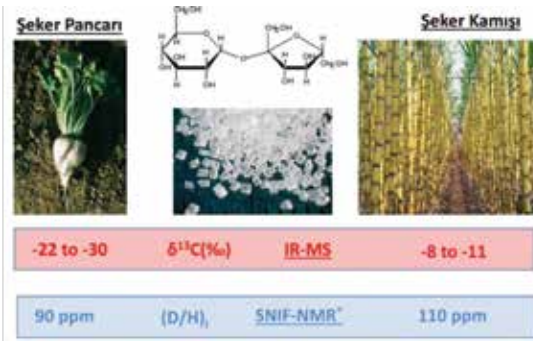
<sup>5</sup> M. Yılmaz, H. Afşar, Üzüm ve Üzümünden Elde Edilen Birtakım Ürünlerin Coğrafi Köken ve Orijinallik Tayininin SNIF-NMR® Metodu Kullanılarak Tespit Edilmesine Dair Bir Yaklaşım, Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Sigma 30, 102-112, 2012.



Pratikte birkaç örnek vermek gerekirse, asma gibi yeryüzünde yetişen bitkiler yer altında büyüyen şeker pancarı gibi bitkilere göre daha kuvvetli buharlaşma-terleme etkisine maruz kalır ki, bu özellik asmadaki şekerin ağır hidrojen atomu içeriğinin (döteryum) şeker pancarındaki şekerden daha zengin olduğunu açıklar.

Bitki fizyolojisi de izotop analizlerinde önemli bir rol oynar; örneğin, bitkinin çevresindeki suyu bünyesine almasına olanak sağlayan görel diyafraz ve stomanın kapanması gibi. Bu farklılıklar IRMS ve SNIF-NMR'ın temel prensiplerindedir.

Mesela, sakkaroz-beyaz şeker veya sofr şeker-kamıştan veya pancardan üretilmektedir. Her iki yolla elde edilen şekerin kimyasal ve fiziksel özellikleri birebir aynıdır ve bilinen analitik yöntemlerle ayırt edilmeleri mümkün değildir. Kararlı izotop analizleri sayesinde şekerin hangi bitkiden üretildiği tespit edilebilmektedir.

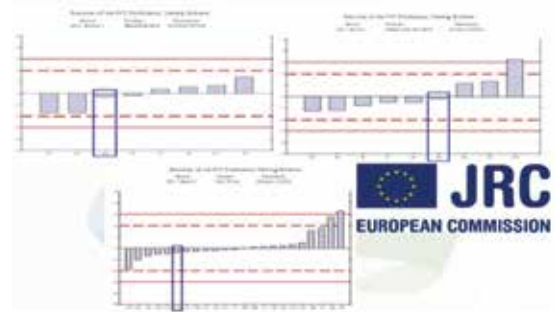


Numune bünyesinde yer alan şekerlerle, sonradan dışarıdan ilave edilen mısır, şeker kamışı sakkarozu, glukoz ve fruktoz şurubu ve invert şekeri gibi şekerler de bu yöntemlerle ayırt edilebilmektedir.

Gümrük Laboratuvarının Modernizasyonu Kapsamında Cihaz Alım Projesi sonrası laboratuvarımızca koymuş olduğumuz hedeflerden en önemlisi akredite ve güvenilir bir laboratuvar olmaktır.

Bu amaçla teslim alınan ve eğitim süreleri tamamlanan cihazlarla vakit kaybetmeden standart metot ve ilgili yönetmelikler gereği tespit edilen analizlerin uygulanmasına başlanılmıştır.

Her yıl kararlı izotop analizleriyle ilgili Ringtest<sup>6</sup> düzenlenmektedir. Laboratuvarımızca, gerekli ön çalışma ve denemeler yapıldıktan sonra SNIF-NMR<sup>®</sup> ve IRMS yöntemi bazında Ringtest'te katılım sağlamış ve AB Ortak Araştırma Merkezi (Joint Research Centre (JRC)) tarafından yapılan değerlendirmede; laboratuvarımız; portakal suyu örneğinde 1. Sırada, bazı örneklerde ilk 3 sırada, bir kısmında ise kabul edilebilir limit sınırında yer almaktadır. Böylesine ciddi testlerde Türkiye'de ilk defa katılımın sağlanması ve ilk sıralarda yer alınmasının kayda değer bir başlangıç olduğu düşünülmektedir.



<sup>6</sup> Ringtest, bir ölçüm yöntemi için dış kalite güvence programının bir parçasıdır. Ringtest'te referans bir kuruluş, farklı özellikteki laboratuvarlara aynı numuneyi göndererek belirli bir süre içerisinde belirlenen metot ve parametreler bazında analiz sonuçlarını ister. ISO 17025'e göre akredite olan laboratuvarlar için bu testlere katılmak zorunluluktur.

## 6. İstanbul Laboratuvar Müdürlüğünde Yapılan Çalışmalar:

### 6.1. Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonunun (GTİP) Belirlenmesine Yönelik Analizler:

İstanbul Laboratuvar Müdürlüğünde izotopik analiz yöntemleri kullanılarak GTİP tespitine yönelik analizler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

İlgili Tarife Pozisyonları	Analiz Edilme Nedeni	Kullanılan Cihazlar
04.09 17.02	Tabii ve Suni Bal Ayırımı	SNIF-NMR IRMS
1701.12 1701.13 1701.14	Kamış veya Pancar Şekeri Ayırımı	
20.08 21.06 22.02	Meyve Suları ve Meyve Suyu Konsantreleri ilgili Fasil Ayırımları	
20.09 21.06 22.02	Hazırlanmış Meyve ve Sebzelerin ilgili Fasil Ayırımları	
22.04 22.05 22.06 22.08	Alkollü İçkilerin Bitki Kökenine Göre Farklandırılması	
22.07	Sentetik veya Tarımsal Kökenli Etil Alkol Ayırımı	

### 6.2. Diğer Analizler

Gümrük laboratuvarlarının ana misyonu her ne kadar eşyanın GTİP'nun belirlenmesi olsa da laboratuvarlara yüklenen bir diğer önemli misyon, tüketici ürünlerine yönelik yapılmakta olan analizlerdir.

Tüketicilerin ürün alırken seçimleri ve ölçütleri kademeli olarak değişmektedir. Artık aldıkları ürün-

lerde diyetlerine, sağlık standartlarına ve hijyen kurallarına uygunluğun yanı sıra ürünlerin kökeni ve üretim yöntemlerinin sertifikasyonu ve güvencesine bakmaktadırlar. "Kalite" bir slogan haline gelmiş durumdadır. Bu artan tüketici bilinci nedeniyle özel üretim yöntemleri, kompozisyon veya menşe özelliklerine sahip bireysel ürünler talep edilmektedir. Eşyaların bölgeler ve ülkeler arasındaki artan hareket özgürlüğü ürün çeşitliliğindeki artışa sebep olurken, daha kesin bir tüketici bilgilendirilmesine ihtiyaç duyulmuştur.

Öte yandan ülkemiz, kökü çok eskilere dayanan, kendine has özellikleri olan ve üretildikleri coğrafi bölge ile özdeşleşmiş çok sayıda tarım ürününe ve gıdaya sahiptir. Toplumsal miras niteliğindeki bu ürünlerin üretimlerinin sürdürülmesi ve benzerlerine ve taklitlerine karşı korunmaları tarımsal üretim, kırsal kalkınma, tüketicinin korunması ve genel olarak ülke ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır.<sup>8</sup>

Kararlı izotop analizlerinin diğer yöntemlerden belki de en belirgin farkı genel literatür bilgilerinin yanı sıra analiz sonuçlarının değerlendirmesinde bir veri bankasına ihtiyaç duyulmasıdır. 1980'lerde SNIF-NMR®'in geliştirilmesi sonrası Avrupa'da özellikle Fransa'da üzüm suyu ve üzüm suyundan elde edilen ürünlerle ilgili veri bankası oluşturulmaya başlanılmış ve her geçen yıl veri bankası genişletilmiştir. Maalesef ülkemizde şu ana kadar bu tür bir veri bankası oluşturulmamıştır.

### Üzüm Suyu ile İlgili Yapılan Analizler:

2010 yılı verilerine göre yaklaşık 4,3 milyon ton üzüm üretimiyle Türkiye; Dünya'da İtalya, ABD, Çin, İspanya ve Fransa'dan sonra 6., Avrupa'da ise 4. sırada yer almaktadır. 2010'da ülkemizde üretilen üzümün % 52,8'i sofralık, % 36,3'ü kurutmalık, % 10,8'i ise şaraplık olarak kullanılmıştır.

<sup>8</sup> <http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=1000>



Ülkemizce bolca üretilen üzüm ve üzümde elde edilen ürünlerin kontrolü önem arz etmekte ve ülkemiz topraklarında yetişen üzümle ilgili bölgesel farklandırmaya yönelik herhangi bir izotopik analiz şu ana kadar yapılmamıştır. Bu sebeple kültürümüz açısından önemli olduğu düşünülen pekmez numuneleri analize tabi tutulmuşlardır.

İncelenen pekmezler Türkiye üzüm haritası üzerinde görüleceği üzere Trakya, Ege, İç Anadolu, Karadeniz, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinden seçilmişken, bunlardan Trakya, Ege, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerine ait olanların elde edildikleri üzüm suyu, kuru üzüm numuneleri de incelenmiştir. Elde edilen kaynaklar ve detayları aşağıdaki çizelgede yer almaktadır.

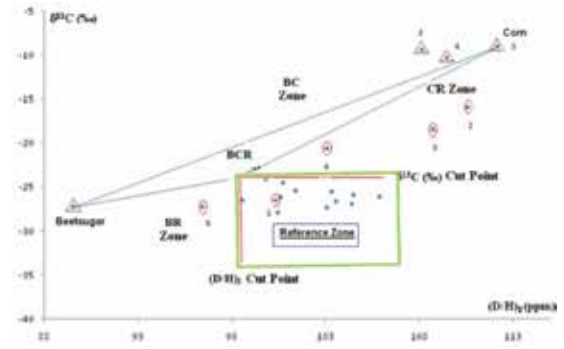


Numune Grubu	Numune Adı	Üretilen Bölge
1	Tekirbağ üzüm Pekmezi	Trakya-Tekirdağ
	Tekirbağ % 100 üzüm suyu	
2	Tariş üzüm pekmezi	Ege-Manisa
	Tariş sultaniye kuru üzümü	
3	Karacaşar tatlı kırmızı pekmez	İç Anadolu-Nevşehir
	Kırmızı kuru üzüm	
4	Afrin üzüm pekmezi	Güneydoğu Anadolu-Kilis
	Çekirdekli urumu (rumi) kuru üzüm	
5	Ev yapımı üzüm pekmezi	İç Anadolu-Kayseri
	Siyah kuru üzüm	
6	Özkaleli üzüm pekmezi	Orta Karadeniz-Tokat
7	Ev yapımı üzüm pekmezi	Akdeniz-Antalya (Akseki)

Bu çalışma, ülkemiz topraklarında yetiştirilen üzüm ve üzümde elde edilen ürünlerle ilgili olarak örneklerin fermente edilmesiyle elde edilen alkolle SNIF-NMR® ve IR-MS yöntemlerinin kullanılmasıyla yapılan ilk izotopik çalışmadır.

Ayrıca, bu verilerin kullanılmasıyla Tağış Üçgeni adı verilen grafik elde edilmiş ve bu grafik sayesinde üzüm ve pekmez örneklerinin orijinal veya hileli olup olmadığı hatta hileli ise ne tür bir katkı ile hile yapıldığı hakkında bilgi edinilmektedir.<sup>8</sup>

### Tağış Üçgeni (Adulteration Triangle)



### Numunelerinin Yetiştirdiği Bölgelere Göre Kıyaslanması (Menşeyi Farklandırılması)

İklimsel faktörlerin izotopik muhtevasında özellikle bitkilerdeki döteryum içeriğine büyük etkileri vardır. Bu etkiyi incelemek için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden birtakım veriler elde edilmiştir. Bağ için filizlenme, çiçeklenme ve oluşum zamanlarını gösterir haritalardan faydalanarak incelenen pekmez ve üzüm örneklerinin bölgelerine göre ayırımı yapılmış ve bu verilerden yararlanarak iklimsel bölgeler oluşturulmuştur.

<sup>8</sup> M. Yılmaz, H. Afşar, Pekmez ve Pekmeze Benzer Gıdalarda Taklit, Tağış ve Coğrafi Köken Tayini Araştırması, İstanbul Sanayi Odası Yayınları, İstanbul.

Grup No	Ortalama Sıcaklık (°C) <sup>o</sup>	Toplam Güneşlenme Süresi (saat) <sup>o</sup>	Toplam Yağış Miktarı (mm) <sup>o</sup>	Toplam Buharlaşma (mm) <sup>y</sup>	Bulunduğu Enlem	Rakım (metre)	İklimsel Bölge
1	19,50	48,70	204,80	751-1000	40°36'	6	Soğuk-Nemli
2	23,77	56,40	147,80	1001-1250	38°11'	210	Sıcak-Nemli
3	17,17	59,00	173,60	1001-1250	38°41'4	885	Soğuk-Kurak
4	23,72	60,50	100,30	1501-1750	36°43'	680	Sıcak-Kurak
5	17,72	56,10	185,40	1001-1250	38°20'	1150	Soğuk-Kurak
6	23,77	62,20	128,60	1001-1250	37°3'	1050	Sıcak-Nemli

Aynı bölgede yetişen pekmez ve üzüm numunelerinin SNIF-NMR sonuçlarının büyük oranda örtüştüğü ve aynı zamanda bu değerlerin meteorolojik verilerle oluşturulan bölgelerle de uyumlu olduğu görülmüştür. İlk olarak tarafımızca yapılan bu çalışmada, pekmez ve üzüm örnekleri bölgesel olarak farklandırılmışlardır.

Literatürde, buharlaşmanın az olduğu ve fazla yağış alan (özellikle yağmur) bölgelerde döteryum içeriğinin düşük olacağı belirtilmektedir. Söz konusu ilişki

incelenen numunelerde aşağıdaki şekilde görüleceği üzere açıkça gözlemlenmiştir.

#### Bal Analizleri:

Gümrükler Genel Müdürlüğümüzce gönderilen 4 adet bal numunesinin izotopik analizleri sonucu 1 adet numunenin mısır şurubu ilavesi ile tağış edildiği tespit edilerek raporlanmıştır.





IRMS Analiz Sonucu- $\delta^{13}C$ (‰)			SNIF-NMR Analiz Sonucu (D/H)I (ppm)
Bal	Baldaki Ham Protein	Protein ve ham bal $\delta^{13}C$ arasındaki fark	
-19,48	-22,80	- 3,32	110,15

TS 3036 Bal standardında Balın Kimyasal Özellikleri başlığında “protein ve ham bal  $\delta^{13}C$  değerleri arasındaki fark: -1,0 veya daha pozitif” olması gerekli olduğu belirtilmişken numunede söz konusu değer -3,32 olarak tespit edilmiş, bu değerden de bal numunesine % 25,3 oranında glikoz şurubu ilave edildiği anlaşılmıştır.

Ayrıca SNIF-NMR® analizi sonucu bulunan (D/H) I=110,49 ppm değerine sahip bal numunesi literatürde tespit edilmemiş olup, bu değer IRMS analizi sonucu gözlemlenen  $\delta^{13}C$  değeri desteklemekte ve eşyaya glikoz şurubu ilave edildiği tespit edilmiştir.

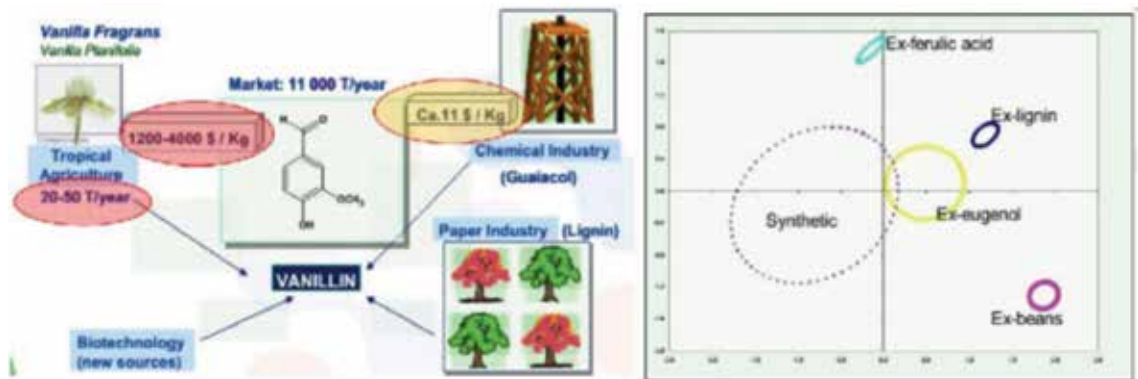
### İzotopik Analiz Yöntemleriyle Yapılabilen Diğer Uygulamalar ve Yapılması Öngörülen Analizler:

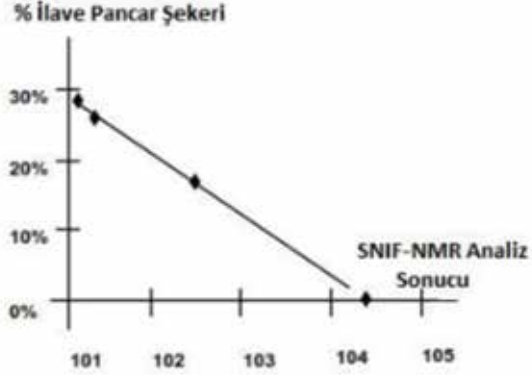
• Uyuşturucu maddelerin menşe tayini gümrük idarelerince önem arz etmektedir. Dünya Güm-

rük Örgütü'nün organize ettiği ve Japon Merkez Laboratuvarındaki eğitimde laboratuvarımızca yapılan katılımda, “Metamfetamin ve türevleri”-nin Japonya’da en çok ele geçirilen uyuşturucu madde olduğu, ele geçirilen numuneler üzerinde Merkez Laboratuvarca ve diğer kuruluşlarca işbirliği içinde izotopik analizlerin de desteği ile bir seri güncel analizler yapıldığı anlatılmıştır. Yapılan bu analizlerin değerlendirilmesi sonucu, maddenin üretim yöntemi, ülkeye girerken takip ettiği rota vb. gibi bilimsel-kaynaklı kıymetli bilgilerin Gümrük İdaresine sunulduğu ve bu bilgiler eşliğinde yetkili organlarca hangi giriş kapısına nasıl bir önlem alınacağı ve gerek yurtiçi gerekse de sınır kapısında etkili operasyonların yapılmasını sağladığı bildirilmiştir.

• Vanilin, vanilyanın meyvesinde glikozit halinde bulunan hoş kokulu bir maddedir. Meyveden özütlenerek doğal kaynaktan yılda sadece 20 ila 50 ton arasında üretilebilip, kg fiyatı 1200 ila 4000 dolar arasında iken, kimyasal yollarla elde edilen sentetik vanilinin kg fiyatı 11 dolar civarındadır. SNIF-NMR yöntemiyle bu ayırım net bir şekilde yapılabilmektedir.

• İzotopik analizlerin diğer önemli bir uygulaması da meyve sularının orjinallik tayinidir. Meyve





suyuna özellikle portakal suyuna dışarıdan şeker ilavesi olup olmadığı SNIF-NMR yöntemiyle yapılabilmektedir.

- Türkiye Tekstil Sanayii İşverenleri Sendikası Genel Sekreterliği ve araştırmacı uzmanlarından gelen talep üzerine Tekstil numuneleriyle ilgili menşecili çalışmasının yapılabilirliği üzerine yapılan görüşmelerde; kaynağı net bir biçimde bilinen numunelerin tarafımıza sağlanması halinde gerekli ön çalışmaların yapılacağı ve veri bankasının oluşturulabileceği bilgisi paylaşılmıştır. İlgili Kurumdan numunelerin sağlanması halinde bu konuda çalışmalar yapılacaktır.
- Diğer yandan, Şeker Kurumunca firmalara düzenlenen sakaroz tahsisat belgesi, (ihraç edilen şekerli mamul içerisinde kullanılan sakaroz karışıklık), kullanılmış olabilecek kaçak şekerin tespit edilmesi, şeker piyasasının düzenlenmesi, ülkemizin vergi kaybının önlenmesi gibi sebeplerden dolayı ürünlerin kontrolü esnasında klasik analiz yöntemleriyle mamule yapılan şeker bileşeni analizinde çıkan glukoz ve fruktoz hem mısırdan gelen glukozu veya fruktozu hemde sakarozun invertleşmesi sonucu gelen glukozu fruktozu ayırt etmenin mümkün olmadığı belirtilerek “mamul

içerisinde tam olarak ne kadar sakaroz veya mısır şurubu kullanıldığını” izotopik analizlerle tespit edilebilirliğini konusu ile ilgili araştırmalar konusunda destek talep edilmektedir.

izotopik analizler çok özel teknikler olup cihaz yapısı, sarf malzemesi ve bakımı oldukça pahalı sistemlerdir. Diğer taraftan cihazı kullanan bilimsel grubun tecrübesi bu cihazlarla geçirdiği vakit ve yapmış olduğu analizlerle orantılı bir biçimde artmaktadır. Bakanlığımızın göz bebeği söz konusu cihazların faaliyet gösterdiği Laboratuvar Müdürlüğümüz, diğer bilimsel, kamu ve özel kuruluşlarla bu tür analizlerin yapılabilirliği ve ortak çalışmalarla ilgili sürekli irtibat halinde olup, Bakanlığımızdan gelecek menşecili-çoğrafi köken- ve orijinallik analizleriyle ilgili çalışmalara her zaman hazır durumdadır.

Ayrıca bu kazanımların ve kazanılan bu ivmenin sürekliliği için, yapılan tüm bu çalışmaların Bakanlığımızın bir politikası haline gelmesi ve en üst düzeyde benimsenerek Müdürlüğümüz alt yapısı, cihaz ve personel yönünden takviye edilmesinin, bu konuda aktif çalışan personeli teşvik edecek politikalar geliştirilmesinin, ileriye yönelik strateji çalışmalarının yapılmasının da gerektiği düşünülmektedir.