

Uygulamanın Adı: Meyve Sularında Formol Sayısı

Uygulamanın Amacı: Meyve Sularının Aminoasit İçeriğinin Formol Titrasyonu Yöntemiyle Belirlenmesi

Analizin Temel Prensibi: Meyve sularına formaldehit ilave edilerek içeriğinde bulunan amino asitlerin bir alkali ile titre edilebilir hale getirilmesi ve titrasyonda harcanan alkali miktarından formol sayısının belirlenmesi

Genel Bilgiler: Yiyecek ve içeceklerin mevzuata aykırı işlenmesi tüketicilerin sağlık, beslenme ve ekonomik yönden olumsuz etkilenmesine sebep olmaktadır ve mevzuata aykırı hareket etme (izin verilmeyen katkıların eklenmesi, izin verilen katkıların limitten fazla eklenmesi, başka bir yiyecek veya içeceğin karıştırılması gibi) durumunda idari yaptırım uygulanmaktadır. Bazı gıdalar yapısı itibari ile taklit ve tağşişe çok açıktır ve meyve suları bu anlamda en yaygın sahtecilik yapılan gıdalardandır.

Gıdalarda tağşişin tespitinde otantisite (orijinallik, aslına uygunluk) testleri yapılmaktadır. Meyve suları için otantisitenin belirlenmesinde çok sayıda test ve kriter bulunmaktadır ve bunlar arasında formol sayısı değeri uzun zamandır kullanılan önemli bir kriterdir. Formol sayısı esas olarak **meyve suyunda bulunan amino asitlerin miktarını** ifade eder. Formol sayısı önemli bir ölçüt olmasına rağmen meyve sularında tağşişin belirlenmesinde tek başına yeterli gelmemekte, diğer kriterlerle (aroma profili, şeker profili, organik asit, eser element profili vd.) birlikte kullanılmaktadır.

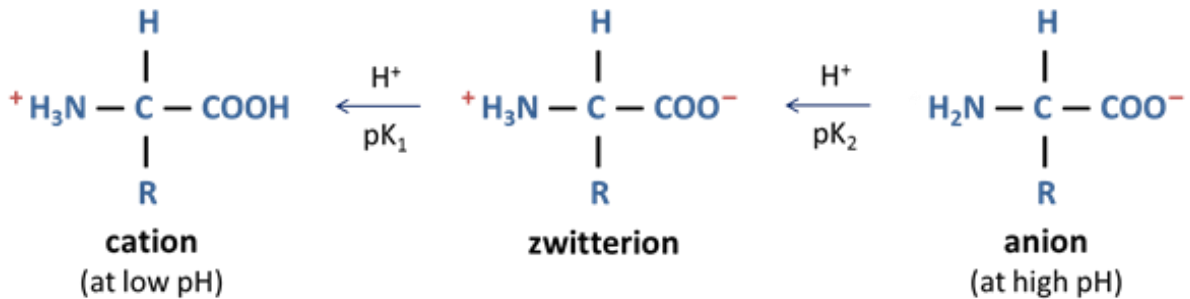
Meyve sularının bileşimi birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir. Formol sayısı meyve sularında bulunan amino asitlerin bir ölçüsüdür. Formol sayısı tüketime hazır meyve sularında su eklenme oranının belirlenmesinde uzun zamandır kullanılan bir ölçüttür.

Yapılan çeşitli çalışmalar sonucunda formol sayısının

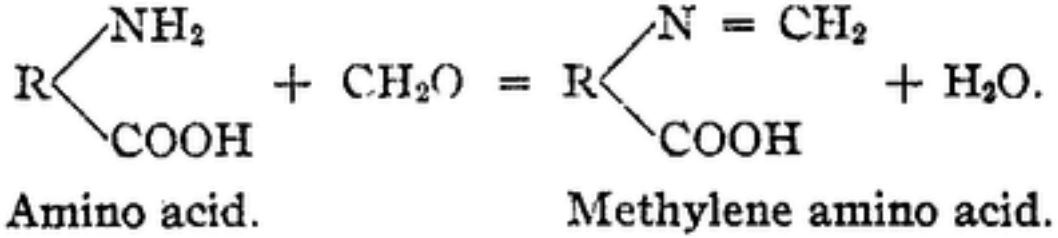
- Portakal suyunda 12-29
- Greyfurt suyunda 11-38
- Elma suyunda 1,3-6,9
- Çilek suyunda 2-18,5
- Limon suyunda 1,1-3,2 aralığında değiştiği tespit edilmiştir.

Meyve suları serbest amino asitler içermektedir ve amino asit miktarı meyve suyunda tağşişin belirlenmesinde kullanılan bir kriterdir. Meyve suyunda bulunan amino asitlerin miktarı belirtilen aralıktan düşük ise su ilavesine işaret etmektedir.

Amino asitlerin miktarının titrasyonla belirlenmesi zordur. Amino asitler amfoterik yapıli moleküllerdir, sahip oldukları NH₂ ve COOH grupları etkileşim halindedir ve doğrudan bir alkali (NaOH) ile titre edilemezler.



Eğer amino asidin amin grubu (NH₂) başka bir madde ile etkileşime girerse asit grubu (COOH) serbest hale geçer ve amino asit, alkaliler (NaOH) ile titre edilebilir hale gelir. Bu ilkedен hareketle meyve sularında amino asit miktarı (formol sayısı) belirlenirken amino asitlerle tepkimeye girmesi için örneğe formaldehit karıştırılmaktadır.



Amino asit formaldehit ile tepkimeye girdikten sonra asit gibi davranır ve ortama H⁺ iyonu vererek ortamın pH değerini düşürür. pH değerindeki düşüş ortamda bulunan amino asitlerin miktarına bağlıdır. Eğer ortamın pH değeri, bir alkali (NaOH) kullanılarak, başlangıç değerine getirilirse, bu işlem için harcanan NaOH miktarı ortamda bulunan amino asit miktarını gösterir.

Formol sayısı tanım olarak, 100 ml meyve suyu veya 100 g meyve suyu konsantresini, formaldehit (CH₂O) ilavesinden sonra titre etmek için harcanan 0,1 N alkalinin (NaOH) ml'si olarak ifade edilir.

Kullanılan Kimyasallar/Malzemeler

- 0,25 N NaOH çözeltisi
- Formaldehit çözeltisi (en düşük % 35 lik, pH 8,2 ye ayarlanmış). Formaldehit gazı son derece **toksiktir**, bu sebeple sulu çözeltisi kullanılır, formaldehit ile çalışırken **mutlaka koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır**.
- pH metre, büret, pipet, mezür, erlen, beher, karıştırıcı

Analizin Yapılışı

Meyve suyu örneği iyice karıştırılarak bir erlen içine 25 mL alınır.

pH metrenin elektrodu örnek içine daldırılır ve örnek karıştırılmaya başlanır. Meyve suyu asidiktir ve öncelikle meyve suyunda bulunan asitlerin nötrlenmesi gerekir. Örnek başlangıçta nötrlenerek örnek içerisinde bulunan asitlerin pH ya etkisi giderilir.

0,25 N NaOH çözeltisi örnek içerisine eklenerek örneğin pH değeri 8,2 ye getirilir. Bu sayede örnekteki asitler nötrlenmiş olur ve bir sonraki aşamada gerçekleşecek pH değişimi sadece amino asitlerden kaynaklanır. Bu adımda harcanan NaOH miktarı hesaba katılmaz.

10 mL formaldehit çözeltisi nötrlenmiş örneğe eklenir, karıştırılır ve 1 dakika beklenir. Bu aşamada pH değeri amino asitler ve formaldehit arasındaki tepkime sonucu düşer. pH değerindeki düşüş aminoasit miktarı ile orantılıdır.

Örnek 0,25 N NaOH çözeltisi ile titre edilerek pH tekrar 8,2 ye getirilir. Bu aşamadaki nötrlenme tepkimesine (titrasyona) sadece aminoasitler katılır. Bu sayede aminoasitlerin miktarı tespit edilebilmektedir.

Harcanan 0,25 N NaOH miktarı belirlenir.

Hesaplama

Formol sayısının tanımı 100 ml meyve suyunu, formaldehit (CH₂O) ilavesinden sonra titre etmek için harcanan 0,1 N alkali (NaOH) miktarıdır (ml). Titrasyonda kullanılan NaOH konsantrasyonu (0,25 N) ve örnek hacmi (25 mL) farklı olduğu için tanıma uygun olacak şekilde hesaplama yapılarak formol sayısı belirlenir.

$$\text{Formol Sayısı} = \frac{\text{Sarfiyat} \times \text{Normalite} \times 1000}{\text{Örnek Miktarı}}$$

- Sarfiyat: İkinci titrasyonda harcanan NaOH miktarı (mL)
- Normalite: Kullanılan NaOH çözeltisinin normalitesi

Kaynaklar

EKŞİ, A . (1979). Meyve Sularında Olası Tağşişler ve Kanıtlama Olanakları. Gıda , 4 (4) , . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gida/issue/6831/91685>

TSE (1996). Meyve ve sebze suları-Formol sayısı tayini (Standart No: TS EN 1133).

TARIM ve ORMAN BAKANLIĞI (2014). Türk Gıda Kodeksi Meyve Suyu ve Benzeri Ürünler Tebliği (Tebliğ No: 2014/34)

DURU, N., KARADENİZ, F. (2007). Meyve Sularında Hilelerin Saptanmasında Yararlanılan Başlıca Kriterler. Dünya Gıda Dergisi. (Erişim adresi: <http://www.dunyagida.com.tr/haber/meyve-sularinda-hilelerin-saptanmasinda-yararlanilan-baslica-kriterler/2517>)

TÜFEKÇİ, H. B. (2008). Piyasada Satılan Bazı Meyve Sularının Özelliklerinin Gıda Mevzuatına Uygunluğunun Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.