

## ÖZET

### ŞEKER SEKTÖRÜNÜN İZLENMESİ VE DENETLENMESİ AÇISINDAN SEKTÖRDE KULLANILAN KİMYASAL ANALİZ YÖNTEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Doğa bilimleri arasındaki en önemli dallardan biri olan kimya ve bu bilimin en önemli aracı olan kimyasal analizler, birçok sektörde olduğu gibi şeker sektöründe de aktif ve yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu kapsamda şeker sektöründe kimyasal analizlerden çok çeşitli alanlarda faydalanılmaktadır. Bunlar; kalite kontrol, araştırma ve geliştirme, çeşitli bileşenlerin takiplerinin gerçekleştirilmesi şeklindedir. Ayrıca ülkelere göre değişmekle birlikte şeker sektöründe uygulanan bazı politikaların gereği ve/veya takibi içinde söz konusu sektörde kimyasal analizler sıklıkla kullanılmaktadır.

Ayrıca kendine yeterlilik ilkesi çerçevesinde yurt içi şeker talebinin yurt içi üretimle karşılanması politikasına göre kotalı şeker üretim sistemiyle işleyen Türkiye şeker sektörünün izlenmesi ve denetlenmesinde kullanılan ve kullanılabilir olan çok çeşitli kimyasal analiz yöntemi bulunduğu bilinmektedir

Bu noktada şeker sektörünün izlenmesi ve denetlenmesinde kullanılan söz konusu kimyasal analizlerde, yöntem seçimi ile yöntem performans değişkenlerinin esasının ve öneminin bilinmesinin yanı sıra bu süreçte sıklıkla kullanılan şeker bileşenleri analizi (sakkaroz, glikoz, fruktoz, maltoz), tatlandırıcı analizi, kararlı izotop oranı analizi, polar şeker analizi gibi analizlerdeki yöntemlerin ve yöntemlerde kullanılan cihazların temelini ve önemini de bilinmesi, şeker sektörünün izlenmesi ve denetlenmesine yönelik fayda sağlayacak hususlar olarak görülmektedir.

Bu kapsamda gerçekleştirilen tez çalışmasında öncelikle kimyasal analizlerdeki; validasyon, kalibrasyon, akreditasyon ve ölçüm belirsizliği gibi parametrelerin şeker sektörünün izlenmesi ve denetlenmesi noktasındaki önemine

değerlendirilmiştir. Bu genel değerlendirmenin ardından Türkiye şeker sektörünün gözetimi ve denetimi noktasında kullanılan başta şeker bileşenleri analizi olmak üzere çeşitli analizler detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir. Bu detaylı değerlendirmeler ışığında bu analizlere yönelik farklı yöntem alternatifleri olduğu bulunmuştur. Ancak bu analiz yöntemlerinin birbiri ile kıyaslanması sonucunda analizlerin tercih konusu olmasını etkileyecek farklı avantaj ve dezavantajlar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öte yandan hâlihazırda şeker sektörünün gözetimine ve denetimine yönelik gerçekleştirilen kimyasal analizler için bir etkinlik değerlendirmesi yapılmıştır. Analizlerin etkinliğinde olumsuz rol üstlenen unsurlar tespit edilerek, yapılan literatür taraması ışığında bu olumsuzlukların ortadan kaldırılması kapsamında yeni yaklaşımlarda bulunulmuştur.

Diğer taraftan tez çalışmasında, bazı araştırmalar kapsamında gerçekleştirilen deneysel çalışmalara da yer verilmiştir. Bu deneysel çalışmalarda öncelikle üç farklı firmaya ait içinde kullanılan şeker miktarı bilinen tahin helvası numunelerine yüksek performanslı sıvı kromatografisi cihazı ile şeker bileşenleri analizi yapılmıştır. Bu mamule özel olmak üzere şeker bileşenleri analizi sonucundaki şeker oranlarının, fiilen mamulde kullanılan şeker oranlarını doğrudan yansıtmadığı tespit edilmiştir. Yine tahin helvası numuneleri ile birlikte toplamda 9 adet şekerli mamule hem şeker bileşenleri hem de kararlı izotop oranı analizi kapsamında izotop oranlı kütle spektrometresi ile  $\delta^{13}\text{C}$  analizi yapılmıştır. Bu analizlerin birbiriyle ilişkisi değerlendirildiğinde, şekerli mamulde kullanılan şeker kökeni ve oranı ile  $\delta^{13}\text{C}$  oranı arasında bir bağlantı kurulabileceği tespit edilmiştir. Deneysel çalışmalardan elde edilen bu veriler ışığında söz konusu çalışmaların daha detaylı bir şekilde gerçekleştirilmesi için bu çalışmanın bir proje ile yürütülmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İzleme ve Denetleme, Kimyasal Analiz, Sıvı Kromatografisi, Fruktoz, Glikoz, Sakkaroz, Kararlı İzotop Oranı Analizi

## **ABSTRACT**

### **EVALUATION OF THE METHODS OF CHEMICAL ANALYSIS USED IN THE SECTOR IN TERMS OF MONITORING AND CONTROLLING OF THE SUGAR SECTOR**

The chemistry which is one of the most important branches of the natural science and the chemical analysis, the science's most substantial means, are actively and widely used in the sugar sector as in many other sector. In this context, chemical analysis is utilised in various fields of the sugar sector. These are quality control, research and development, tracking of various compounds. In addition to that, although it varies by country, the chemical analysis is often used in the given sector in the need of some policies implemented in the sugar sector and/or in its controlling.

In addition, it is known that there are many various chemical analysis methods used and to be used in monitoring and auditing of the sugar sector of Turkey which operates by sugar production quota system within the framework of the principle of self-sufficiency depending on the policy of meeting the domestic sugar demand with domestic production.

At this point, knowing the method selection and the principal and importance of the method performance variables in the mentioned chemical analysis used in monitoring and auditing the sugar sector as well as the methods used in analysis such as sugar components analysis (sucrose, glucose, fructose, maltose), sweetener analysis, stable isotope ratio analysis, and polar sugar analysis used frequently within this process and the basis and importance of the devices used in the methods are deemed the matters that will provide benefit for monitoring and auditing the sugar sector.

In the thesis study which is carried out in this context, firstly the importance of such parameters as the validation, calibration, accreditation and measurement uncertainty in the matter of monitoring and controlling the sugar sector have been

referred. Subsequent to this overall assessment, a variety of analysis, most notably the analysis of the sugar components used in the supervision of Turkish sugar sector, has been evaluated in detail. In consideration of this detailed assessments, it is found that there are different method alternatives for each analysis. However, as a result of comparing these analysis methods with each other, it is extrapolated that there are advantages and disadvantages which will affect these analyses to be preferred.

On the other hand, there has been done any efficiency rating for the chemical analyses carried out related to the monitoring and controlling the sugar sector. By determining the elements that play a negative role in the effectiveness of the analyses, new approaches have been discovered to remove these problems in the light of the literature search.

In other respects, in the thesis study, some experimental studies have been carried out. In these experimental studies, primarily the sugar components analysis was conducted using the high-performance liquid chromatography device to the tahini halva samples of which sugar amount used in them is known and produced by three separate companies. Peculiar to this product, it is determined that the sugar rates used in the product in real was not directly compatible with the sugar rates coming from the sugar components analysis result. A  $\delta^{13}\text{C}$  analysis has been done with isotope ratio mass spectrometry to the 9 sugary products, along with the tahini halva, in the scope of sugar components analysis as well as the stable isotope ratio analysis. When the relationship between analyses has been evaluated, it is determined that there is a connection between the sugar origin and the amount used in the sugary product and the  $\delta^{13}\text{C}$  rate. In light of the datas obtained from experimental studies, it is concluded that studies in question should be carried out with a project for making it real in a more detailed way.

Keywords: Monitoring and Controlling, Chemical Analysis, Liquid Chromatography, Fructose, Glucose, Sucrose, Stable Isotope Ratio Analysis,