



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 2, Article Number: 1A0186

ENGINEERING SCIENCES

Received: November 2010

Accepted: February 2011

Series : 1A

ISSN : 1308-7231

© 2010 www.newwsa.com

Harun Sümbül

Gumushane University

habu_58@hotmail.com

Gumushane-Turkey

MİKRODENETLEYİCİ KONTROLLÜ YENİ BİR ALGILAYICI TASARIMI

ÖZET

Bu çalışmada, fabrikalardaki üretim ve paketleme üniteleri arasında çalışan ve mikrodenetleyici ile kontrol edilen oldukça hassas bir dedektör tasarlanmıştır. Ürünler, tasarlanan dedektörden geçerek, içerisinde herhangi bir demir olup olmadığı gözden geçirilir ve eğer bir demir parçası tespit edilirse büyüklüğü hakkında üzerindeki LCD ekran aracılığı ile bilgi verir ve aynı zamanda sesli bir uyarı verir. Daha sonra hatalı ürünlerin paketleme ünitesine gitmemesi için hazırlanan pinomatik düzenekleri harekete geçirir. Böylece ürün, piston kol sayesinde üretim bantından uzaklaştırılmış olur. Sonuç olarak bu çalışmada, paketlemeden önceki son ürün kontrollerinde iyi sonuçların alındığı gözlemlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda tasarlanan sistem ile yapılan kontrolün daha az zaman, gerçek ve güvenilir teşhisler sağladığı ve bunun gerçek hayatta kullanılabilirliği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Dedektör, Kontrol Sistemi, PI Sistemler, Gıda, Piston

DESIGNING OF A NEW DETECTOR CONTROLLED BY MICROCONTROLLER

ABSTRACT

In this study; we have designed a very sensitive detector that running between production and packaging units in the factories and controlled by microcontroller. Products pass from the designed detector and whether it have iron inside or not is controlled. If any iron fixed, about its size; it will be given information from the LCD screen which on it as the same time it have a voiced warning mechanism. Then, it activates the pneumatic devices prepared so that not to go defective products packaging unit. So, defective products removed from production belt due to the piston arm. As a result; We obtained very good results before packaging the final product control. The results of analyses carried out indicated that the controls performed with this system provide less time, reliable and consistent diagnosis and that they are feasible in real life.

Keywords: Detector, Control System, PI Systems, Food, Piston

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Dünya nüfusunun hızla artmasına bağlı olarak gıda maddesi ihtiyacı da gün geçtikçe artmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanabilmesi için birim alandan daha fazla verim alınması ve ürünlerin korunması gerekmektedir [1]. Bu ihtiyaçların karşılanabilmesi kadar, temiz ve güvenilir bir şekilde karşılanması da oldukça önemlidir. Bu hassaslık gösterilmez ise birtakım olumsuz sonuçların ortaya çıkması kaçınılmaz olacaktır.

Bu çalışmanın amacı; bütün insanların temel ihtiyaç maddeleri(ekmek, makarna..)olan birtakım gıdalar içerisindeki demir parçacık miktarının, mikrodenetletici kontrollü bir detektör sistemi ile otomatik bir şekilde tespit edilmesidir. Ürün, tasarlanan detektörden geçerek, içerisinde demir olup olmadığı gözden geçirilir ve eğer bir demir tespiti olursa, yüküklüğü hakkında üzerindeki LCD ekran aracılığı ile bilgi verir ve aynı zamanda sesli bir uyarı verir. Daha sonra bu hatalı ürünlerin paketleme ünitesine gitmeden, daha konveyör sistem üzerinde iken, pinomatik pistonun hareket ettirilmesi ile dışarı itilerek hatalı ürün ayırt edilmiş olur.

Bu çalışma sayesinde hem prosesin sürekliliği sağlanmış, hem insan eli değmeden dedekte işlemi yapılmış hem de zaman tasarrufu sağlanmış olmaktadır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada, gıda sektöründe kullanılmak üzere oldukça hassas bir detektör sistemi tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Yürüyen banttan geçen ürün, daha sonra başlık içerisinden geçer ve içerisinde herhangi bir metal olup olmadığı incelenir. Eğer ürün içerisinde herhangi bir manyetik özellikli parçacık var ise, bunun miktarını rapor eder ve geçen metal miktarı daha önceden belirlenmiş olan değere ulaştığında sesli ikazda bulunur ve aynı zamanda siteme müdahale de bulunur.

Bu çalışma her yaştan ve her kesimden insanı çok yakından ilgilendirmektedir. Çünkü çocuk mamasından günlük tükettiğimiz temel gıda maddemiz olan ekmeğe kadar birçok üründe, zaman zaman gerek fabrikalardan dolayı, gerekse de hammadde girişlerindeki birtakım yetersizliklerden dolayı sorunlar yaşanmaktadır. Bu yüzden bu konuda gereken hassasiyet gösterilmeli ve buğdayın üretim ve fabrikasyon işlemleri çok sıkı bir şekilde denetlenmelidir. Son ürün içerisinde en ufak bir yabancı madde dahi bulunmamasına da dikkat edilmeli, gerekli ölçüm ve işlemler dikkatlice yapılmalıdır. Aşağıda, makarna içerisinden çıkarılmış demir parçaları dikkatlice incelendiğinde, yapılan çalışmanın ne denli önemli olduğu daha da iyi anlaşılacaktır.

2.1. Sorumsuzca Üretim ve Sonuçları (Irresponsible Production and Results)

Birçoğumuz tükettiğimiz ürünlerin nelerden yapıldığını ve hangi şartlarda üretildiğini incelemeyiz ve bu konu da çok da dikkatli değilizdir. Oysa yeri geldiğinde canımızı bile tereddütsüz verebileceğimiz minicik yavrularımızı belki de güvenerek verdiğimiz gıdalar ile yavaş yavaş zehirlemekteyiz. Marka haline gelmiş birçok üründe bile birtakım yanlış ve eksik uygulamalardan kaynaklanan çok ciddi hatalar olabilmektedir. O yüzden gıda tüketirken gerekli dikkat verilmeli ve bu konuda daha da dikkatli davranılmalıdır. Tablo 1 verilerine göre nerede ise her ürünün, içerisinde kimyasal veya fiziksel halde demir bulundurduğu görülmektedir.

Tablo 1. Yabancı Madde Bulunduran Gıda Madde Tipleri [2]
(Table 1. Food stuffs including foreign substance [2])

Gıda Tipi	%
Sebzeler ve sebze ürünleri	20,2
Tahıl ve tahıl ürünleri	12,8
Et ve et ürünleri	8,8
Hazır yiyecekler	7,8
Süt ve süt ürünleri	5,1
Kümes hayvanları ve ürünleri	4,8
Kakao, çikolata ve şekerleme	3,4
Balık ve deniz ürünleri	3,2
Bebek yiyeceği	2,9
Meyve ve meyve ürünleri	2,6
İçecekler	1,7
Doku ve et ürünleri	1,5
• Yağ ve yağ ürünleri	1,2
Şehriye ve pirinç	1,0
Yumurta ve yumurta ürünleri	1,0
Tatlılar	0,9
Asitli sos, salça	0,7
Çorba	0,7
Kuruyemiş ve bakla tohumu	0,6
Baharatlar	0,4
Bilinmeyen	12,4
Diğerleri	6,1

İçerisinde yabancı madde bulunduran bu ürünler, birçok gıda üreticisi, perakendeci ve bu konudaki otoriteler için tüketicilerden gelen şikâyet mektuplarının en büyük kaynağı olmuşlardır [2]. Tablo 2 verileri ise ürünler içerisinde bulunan yabancı maddeleri ve bunların ürün içerisindeki yüzdelik dilimini göstermektedir.

Tablo 2. Gıdalar içerisindeki yabancı madde tipleri [2]
(Table 2. Foreign substance food stuffs in Foods[2])

Tip	%
Cam	45,7
Plastik	10,8
Hayvansal Kökenliler	8,7
Metaller	7,2
Odun	5,8
Mineraller	5,7
Kimyasallar	3,8
Besin Maddesi	2,7
İlaçlar	1,1
Bakteri Kılıklı Mantarlar	1,1
Dişsel Maddeler	0,8
• Elyaf	0,8
• Diğerleri	1,5

3. TASARLANAN SİSTEM VE PARÇALARI (DESIGNED SYSTEM AND PARTS)

Gıda sektöründe metal tespitinde kullanılan çok farklı sistemler mevcuttur. 100µm' den daha küçük boyutlardaki metalik parçacıklar, X-Ray görüntüleme sistemi ile tespit edilemez ve bu X-Ray cihazına giren içecekler için büyük bir problemdir. Ayrıca, çok küçük yabancı maddeler için, çok hassas bir dedüksiyon sistemi gereklidir [3].

Gıda maddeleri içerisinde bulunan demiri tespit etmek için mevcut olanlara göre daha hızlı birtakım metotlarda geliştirilmiştir.

Buna göre, bazı numuneler, bir demir çözeltisi ile karıştırılmıştır ve (1.2 M HCl, 0.6 M triklorasetik asit ve 0.7 M hydroxylamine hydrochloride) karışım, 15dk kaynayan su içerisinde bekletilmiştir. Daha sonra karışım soğutulmuş ve süzülmüştür. Süzüntü, kromojen reaktif ile karıştırılmıştır. Demir yoğunluğu 535nm olarak ölçülmüştür. Bu yöntem, buğday, un, mısır unu, çeşitli içecekler ve pirinç gibi birçok gıda maddesi için uygulanabilmektedir. Bu hızlı metodun doğruluğu, demir tespit etmede kullanılan standart laboratuvar metotları tarafından doğrulanmıştır [4].

3.1. Dedektörü (Detector)

Detektörler, gıda endüstrisi, odun ve bitki endüstrisi, güvenlik sistemleri ve mayın araştırma gibi pek çok uygulama alanlarına sahiptir. Klasik metal detektörlerinde 2 bobin vardır; elektromanyetik alan oluşturmak için kullanılan verici bobini ve yakında bulunan metaller tarafından üretilen elektromanyetik alanı elde etmek için bir alıcı bobini. Klasik metal detektörleri için uyarım frekansı, genel olarak birkaç KHz' den birkaç MHz' e kadardır [5]. Bizim kullandığımız yöntem Pulse Induction (PI) yöntemidir. Bu yöntem aşağıda açıklanmıştır.

3.1.1. PI Sistemler (PI Systems)

PI sistemler, hem verici hem de alıcı olarak tek bir bobin kullanırlar. Bu tip metal detektörleri, bir bobin teli içerisine güçlü, kısa darbeler gönderirler. Gönderilen her darbe, bobinde bir manyetik alan oluşturur. Darbe bittiği zaman, manyetik alan ters polarite olur ve bobinde çok ani keskin bir voltaj yükselmesi ile sonuçlanarak çok ani bir şekilde gerilim daralır. Bu ani voltaj yükselmesi birkaç µs sürer ve bobinde başka bir akımın oluşmasına sebep olur. Bu akım, yansıyan darbe olarak bilinir ve yalnızca yaklaşık 30 µs sürer [6]. Daha sonra bir diğer darbe gelir ve işlem bu şekilde devam eder. Tipik bir PI tabanlı metal detektör, bir sn' de yaklaşık, 100 darbe gönderir, fakat bu sayı, detektörün modeline ve üretimine göre değişebilir. Burada bobinden zamana bağlı olarak geçen akım formülü;

$$I_{(t)} = \frac{V}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t} \right)$$

(1)

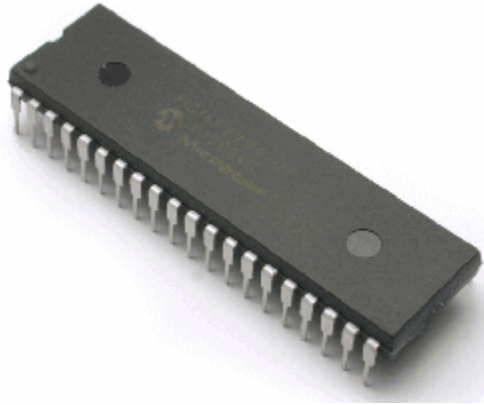
Şeklinde akım hesaplanır. Burada;

- I : zaman bağlı olarak değişken akım,
- V : besleme gerilimi,
- R : DC direnç,
- L : bobinin endüktansı 'dır.

3.2. Kontrol Sistemi (Control System)

Bir otomasyon sisteminin en önemli kısmını, elektronik beyin olarak ta adlandırabileceğimiz, sisteme göre programlanabilen elektronik cihazlar oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, bir endüstriyel sistemin kontrolünde, PLC cihazı veya mikrodenetleyicili başka bir sistemin yerine, bir PIC16F877 mikro denetleyicisi kullanılmıştır.



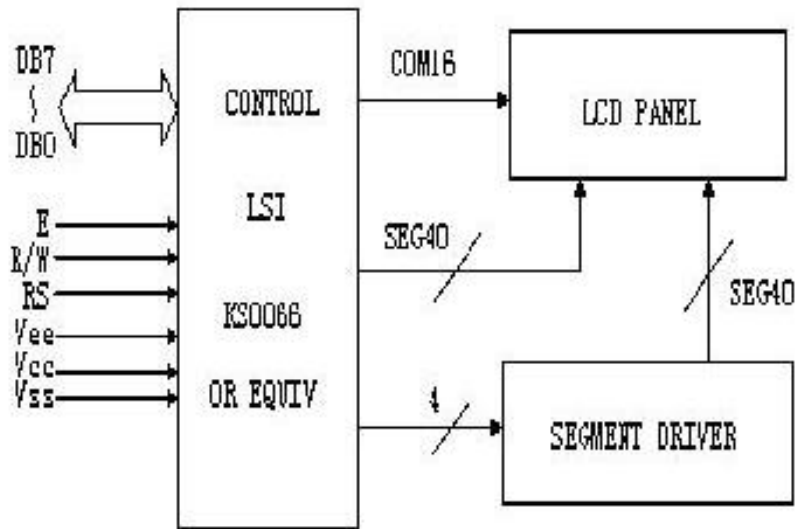
Şekil 1. Kullanılan mikrodenetleyici
(Figure 1. Used microcontroller)

Bu mikrodenetleyicinin seçilmesinde, içerisinde ADC (analog/dijital dönüştürücü) bulundurması, programlanmasının kolay olması ve piyasada rahatça bulunabilmesi gibi özellikler ön plana çıkmıştır.

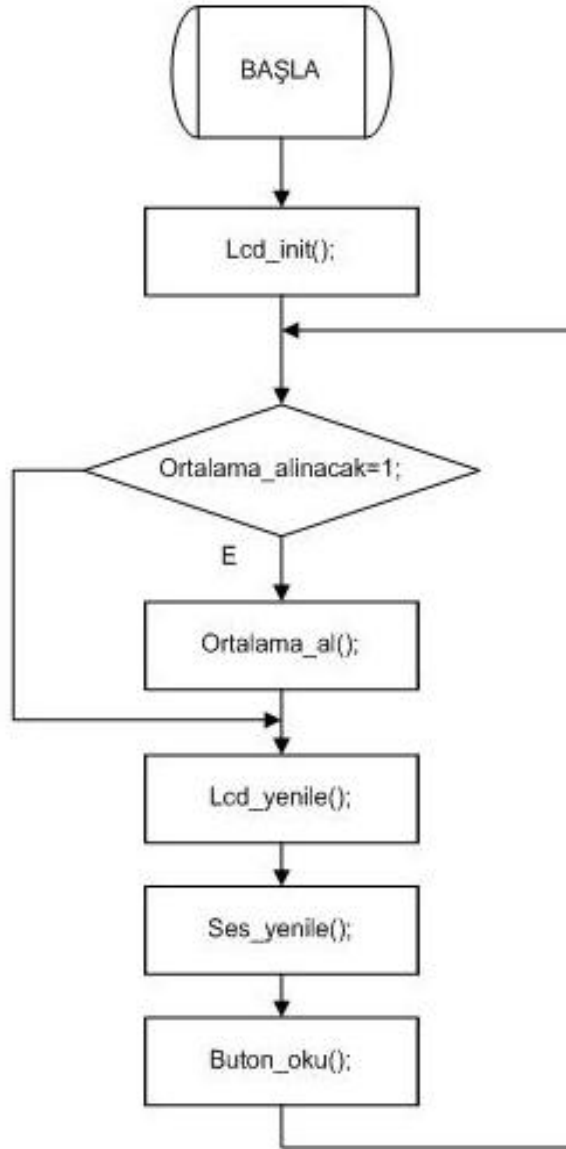
3.2.1. Yazılım (Software)

Çalışmada kullanılan PIC16F877 mikrodenetleyicisine ait program akış diyagramı Şekil 2 de görülmektedir. Burada denetleyiciyi programlamak için PICC programı ve yazılımı denetleyiciye yüklemek içinse USBURN111a2 Brenner programı kullanılmıştır.

Ayrıca kullanılan LCD ekran, 4 satırlı, 16 karakterli karakter LCD dir. LCD, 5 VDC gerilim ile çalışmaktadır. Aşağıda da gösterildiği gibi D0...D7 uçları, 8 bitlik veri giriş-çıkışı için kullanılır. Vss, toprak bağlantısı iken, Vcc, + 5V besleme ucudur. Vss ise, LCD ekranın parlaklık ayarı için kullanılır. Şekil 2, LCD ekran blok şemasını göstermektedir [7].



Şekil 2. LCD ekran blok şeması
(Figure 2. LCD screen block diagram)



Şekil 3. Yazılım algoritması
(Figure 3. Software algorithm)

3.3. Pnömatik Sistem (Pneumatic System)

Başlık içerisinde geçen ürün, eğer içerisinde herhangi bir metal tespiti olmuşsa, bu ünite tarafından paketlenmeden dışarı atılır. Piston önüne gelen hatalı ürün, piston kolunun belirli bir basınçta(yaklaşık 2 bar) ileri hareketi ile üretim bandı dışına itilir. Böylelikle içerisinde metal olan ürün ile olmayan ürünler ayırt edilmiş olur. Şekil 4. 'te kullanılan piston kol görülmektedir.

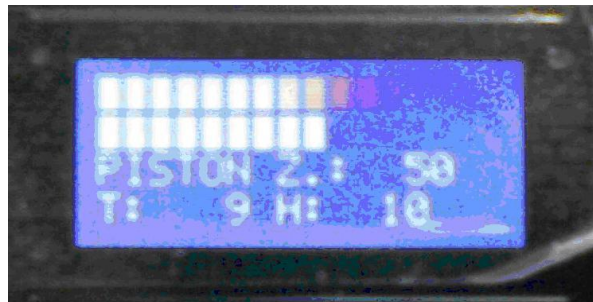


Şekil 4. Tasarlanan pnömatik sistem
(Figure 4. Designed pneumatic system)

4. DENEYSEL SONUÇLAR (EXPERIMENTAL RESULTS)

Bu çalışmada, üretim esnasında gıda maddelerine karışan zararlı metal partiküllerinin tespit edilmesi ve bu ürünlerin pnömatik bir piston kolu yardımı ile ürünlerin geçtiği yürüyen bant üzerinden ayrıştırılma işlemi gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan sistem aşağıdaki gibidir. Burada da görüldüğü gibi, dedektör içerisinde geçen ürün, eğer içerisinde herhangi bir metal parçacığı taşıyor ise hem sesli hem de ışıklı olmak üzere alarm vermektedir ve buna göre de ürün, pnömatik piston kolu yardımı ile yürüyen bant sistemi üzerinden uzaklaştırılmaktadır. Ayrıca sistem üzerindeki LCD ekran ile de geçen ürün miktarı hakkında raporda vermektedir. Burada dedektörden geçen toplam ürün miktarı ile içerisinde metal bulunan hatalı ürün sayılarında bu ekranda görülebilmektedir. İçerisinde herhangi bir metal parçacığı bulunmayan ürün herhangi bir tepki ile karşılaşmadan bant üzerinden ilerleyecek ve paketleme ünitesine geçecektir.

Klasik metal dedektörlerinden farklı olarak burada ürün içerisindeki en küçük metal parçaları dahi tespit edilebilmekte ve sistemin kontrolü tam otomatik olarak işlemektedir.



Şekil 5. LCD ekran
(Figure 5. LCD Screen)

Görüldüğü gibi LCD ekran 4 satırdan oluşmaktadır;

- **1. SATIR:** Dedektörden geçen ürün içerisindeki metal seviyesini gösterir (her bar 0.25mm'dir)
- **2. SATIR:** Ürün içerisinde bulunan metal için referans miktarını belirler. Bu ayarlama işi cihaz üzerindeki butonlar sayesinde hassas bir şekilde yapılabilmektedir.

- **3. SATIR:** Dedektör ile piston arasında ki süreyi gösterir (böylelikle piston hemen hareket etmez ve uzun boylu ürünler için de ayarlama yapılabilir). Bu ayarlama işi cihaz üzerindeki butonlar sayesinde hassas bir şekilde yapılabilir.
- **4. SATIR:** Dedektörden geçen toplam ürün miktarı (T) ve hatalı ürün sayısı (H).

Tüm bunların yanında, hassas ayarlama işlemi, cihaz üzerinde bulunan dedektör devresine bağlı bir pot ile de yapılabilir ve bu sayede de çok daha küçük metaller tespit edilebilir (0,15mm).



Şekil 6. Tasarlanan sistem ve yürüyen bant sistemi
(Figure 6. Designed sistem and belt conveyor system)

5. BULGULAR VE TARTIŞMALAR (FINDINGS AND DISCUSSIONS)

Tarım ürünlerinin arzu edilen miktar ve kalitede üretilebilmesi, bu ürünlerin hastalık ve zararlılardan korunmasıyla mümkündür[8]. Bu nedenle tüm dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde tarım makineleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Nedeni ise sağlıklı ve hijyenik gıda ürünleri elde etmektir. Gıda ve besin maddeleri içerisinde bulunan mikron boyutundaki zararlı metal partikülleri önemli bir halk sağlığı problemi olup, birçok hastalığa yol açan risk faktörlerinin de başında gelmektedir. Bunun bebek besin gıdaları içerisinde olduğunu düşündüğümüzde ise durumun vahimiyeti daha da dikkat çekmektedir. Bakır, demir ve çinko elementlerinin rolü, farklı biyolojik fonksiyonlar için önemlidir. Son zamanlarda bu, yaşamın ilk ayları için ideal bebek gıdası ve insan sütü incelemeleri için bilim adamlarına bir yol açmıştır [9].

6. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS)

Bu çalışmada; gıda maddeleri içerisinde bulunan metal parçaların hassas bir detektör ile tespit edilmesi ve ayrıştırılması işlemi gerçekleştirilmiştir. Ürün hammaddesi içerisinde herhangi bir metal parçacık bulunmasa bile, üretim esnasında fabrikadaki makineler ve ürünün geçtiği silolar sayesinde gerek ufanan (sürtünmeden dolayı) gerekse de bu makinelerden kopan belirli seviyedeki metaller ürün

içerisinde toplanmakta ve insan sağlığı için zarar oluşturabilecek bir seviyeye ulaşmaktadır. Bu yüzden her tesis için, tasarlanan bu sistem zorunlu ve gereklidir.

Yapılan analizler sonucu elde edilen hatalı bazı ürünler aşağıda görülmektedir. Resimler dikkatle incelendiğinde bu konunun ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 7. Ürün içerisinden çıkan, makinelerden kopmuş parçalar
(Figure 7. Leaved particles from machines)

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Kumbur H., Özer Z. ve Özsoy, H.D., (2005), Tarım ilaçlarının (pestisitlerin) çevresel etkileri ve Mersin ili'nde kullanım düzeyleri. GAP IV Tarım Kongresi, Sanliurfa, s:702-707.
2. Edwards, M.C. and Stringer, M.F., (2007), Observations on patterns in foreign material investigations, Food Control s:773-782.
3. Tanaka S., Hatsukade Y., Ohtani T., and Suzuki S., (2009), SQUID sensor application for small metallic particle detection, Journal of Magnetism and Magnetic Materials 321, 880-883.
4. Kosse, J.S., Yeung, A.C., Gil, A.I., and Miller, D.D., (2001), A rapid method for iron determination in fortified foods, Food Chemistry, 75, 371-376
5. He, D.F. and Yoshizawa, M., (2002), Metal detector based on high- T_c RF SQUID, Physica, C 378-381, 1404-1407
6. <http://www.circuitlake.com/pulse-induction-metal-detector.html>
7. http://www.datasheet4u.com/html/J/H/D/JHD539-164B_JHD.pdf.html
8. Anonim. Tarım ilaçları çalışma grubu raporu. Ankara 2006:1-54.
9. Silvestre, M.D., Lagarda, M.J., Farre, R., Martinez-Costa, C., and Brines, J., (2000), Copper, iron and zinc determinations in human milk using FAAS with microwave digestion, Food Chemistry 68, 95-99