

Türkiye’de Kullanılan Azotlu Gübrelerin Standart ve Yönetmeliklerle Uyumluluğu Üzerine Bir Araştırma

Haydar Polat¹, İlhan Güngör¹, Celal Koca¹

¹Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

Özet

Bu araştırma Türkiye’de kullanılan azotlu gübrelerin ülkemizde geçerli olan ilgili standart ve yönetmeliklere uygunluğunu tespit etmek amacıyla 2001–2012 yılları arasında yürütülmüştür. Araştırma çerçevesinde ülkemizin hemen hemen bütün bölgelerini kapsayacak biçimde 1745 adet gübre örneği üzerinde toplam 5111 adet analiz yapılmış olup, bu analizler neticesinde; gübrelerin azot kapsamı ve bunların formları ile bazı fiziksel özellikleri saptanmıştır. Değerlendirmeler her yıl için ayrı ayrı yapılmış olmakla beraber 12 yıllık ortalama ve toplam değerler de hesaplanmıştır.

Analiz sonuçlarına göre Türkiye’de kullanılan azotlu gübrelerin çok büyük bir kısmı standart ve yönetmeliklerle uyumluluk göstermektedir. Çok az da olsa bazı yıllarda alınan gübre örnekleri, tüm özellikleri olmasa bile bir veya iki özelliği bakımından standart ve yönetmeliklerin talebini çok az bir farkla karşılayamamışsa da son yıllarda uygunluk oranlarının oldukça yükseldiği saptanmıştır. On iki yıllık sonuçlar dikkate alınarak, parametrelerin tamamı arasında bir değerlendirme yapıldığında, uygunluk oranı % 99,5 ile nem ilk sırada yer alırken, % 90,0 uygunluk oranı ile serbest asitlik son sırada yer almıştır. Ortalama uygunluk toplam gübre sayısı dikkate alındığında % 92,0, toplam analiz sayısı dikkate alındığında % 95,5 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: azotlu gübre, amonyum azotu, nitrat azotu, toplam azot, nem, tane iriliği dağılımı, serbest asitlik

A Study on the Compliance of Nitrogen Fertilizers Used in Turkey to the Standards and Regulations

Abstract

This study was conducted between 2001-2012 to determine the suitability of nitrogen fertilizers used in Turkey to the country’s related standards and regulations. Totally 5111 analysis were made using 1745 fertilizer samples covering almost all regions of Turkey and their nitrogen and nitrogen form contents and some physical properties were determined. Evaluations were made separately for each year, additionally twelve years average and total values were calculated.

According to results of the analyses, nitrogen fertilizers did not contradict with related standards and regulations. Although a very few fertilizer samples taken in some years were found unsuitable with reference to standards and regulations as of one or two characteristics, suitability rates were found to rise dramatically in recent years. When an evaluation was made among all the parameters considering the results of twelve years, moisture was leading with the suitability rate of 99.5 % and free acidity has brought up the rear with the suitability rate of 90.0 %. Average suitability rate was calculated as 92.0 % when total numbers of analysis were considered.

Key Words: Nitrogen fertilizer, nitrogen, moisture, particle size, free acid

GİRİŞ

Gübre üretimi ve tüketimi bir ülkenin tarımsal gelişmesinin olduğu kadar, birim alandan alınan ürün miktarının da en iyi göstergelerinden biridir. Gübreleme, sulama ile birlikte tarımsal üretimin tabii koşullara bağımlılığını azaltan en önemli etkidir.

Dengeli ve ekonomik olmak koşulu ile gübrelemenin diğer tüm tarımsal girdilere göre bitkisel üretimdeki payının daha yüksek olduğu çeşitli ülkelerde yapılmış araştırmalarla kanıtlanmış durumdadır. Gübre kullanımının bitkisel üretim artışıdaki payı

% 50–75 arasında değişmektedir. Ülkemiz ve dünyanın her yerinde bitkisel verim artışı ve gübre tüketimi arasında çok yüksek bir ilişki vardır (Eyüpoğlu, 2002).

Ülkemizde ticaret gübrelerinin üretiminin ve kullanımının geçmişi çok eski tarihlere kadar uzanmamaktadır. Ülkemizde ilk olarak 1939 yılında amonyum sülfat gübresi, Türkiye Demir Çelik İşletmeleri'nin Karabük Tesislerinde 182 ton/yıl kapasite ile üretilmiş, 1944 yılında ise aynı tesislerde süperfosfat üretimine geçilmiş ve 2486 ton/yıl kapasite ile süperfosfat gübresi üretilmiştir (Eyüpoğlu, 1992). Ülkemizde üretilen ticaret gübrelerinin miktarı, ülkemizde gübre sanayinin kuruluş yıllarından itibaren sürekli olarak artış eğilimi göstermiş olmakla beraber, üretim her zaman tüketimin altında kalmıştır. Tüketilen gübrenin yüzde 60'ından fazlası üretimden, kalanı ithalattan karşılanmaktadır. Ülkemizin gübre tüketimi 2000 - 2005 yılları arasında yıllık ortalama 4.797.000 ton civarındayken (DPT, 2005), 2007-2010 yılları arasında 4.129.256 (2008)-5.275.619 (2009) ton arasında değişmekle birlikte yıllık ortalama 4.880.248 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2010).

Bitkiler için mutlak gerekli elementlerden biri azottur. Azot bitkilerin en fazla ihtiyaç duyduğu ve toprakta yıldan yıla yenilenmesi gereken bir bitki besin elementi olduğu için kullanılan suni gübreler içerisinde en yüksek payı azotlu gübreler almaktadır. Nitekim ülkemizde de tüketilen toplam gübre miktarı içerisinde % 55,3 (2.654.000 ton) gibi büyük bir çoğunluğu azotlu gübrelerdir (DPT, 2005).

Türkiye'de 2005 yılında üretilen gübrelerin toplam değeri 911.110.000 TL'dir (DPT, 2005) ve ülkemizin büyük çoğunluğunu oluşturan çiftçilerin yaşam şartlarını ve gelirlerini etkileyen en önemli tarım girdilerinden biridir. Bu nedenle, gerek ülkemizde gerekse dünyada hem çiftçilerin haklarını korumak hem de gübre üretici firmaları arasındaki haksız rekabetin önüne geçmek için gübre üretiminde üretici firmaların mutlak uymak zorunda oldukları standartlar oluşturulmuştur. 2000 yılına kadar gübre denetimleri TSE tarafından ihtiyari olarak yapılırken bu yıl içinde Mülga Tarım ve Köyşleri Bakanlığınca hazırlanan "Tarımda Kullanılan Kimyevi Gübrelere Dair Yönetmelik" ile gübre denetimi zorunlu hale gelmiştir. 01 Ocak 1996 tarihinde Türkiye ile AB arasında Gümrük Birliğinin yürürlüğe girmesiyle birlikte Ülkemiz birçok alanda yükümlülükler üstlenmiştir. Bu yükümlülüklerden biri de; AB ile ülkemiz arasındaki ticarete teknik engellerin

kaldırılabilmesi, malların serbest dolaşımı, piyasaya "güvenli" ürünlerin arzının sağlanabilmesi için AB'nin ürünlere ilişkin teknik mevzuatına uyum sağlamaktır. Bu nedenle 25.04.2002 tarih ve 24736 sayılı resmi gazetede yayınlanan kimyevi gübre denetim yönetmeliği (Anonim, 2002a.) 27.09.2002 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Böylece Avrupa Komisyonu gübre kriterleri mecburi uygulamaya konulmuştur. Bu denetimler çerçevesinde yıllık ortalama 2000 civarında gübre numunesi alınarak analizler yapılmakta ve analiz sonuçları ilgili yönetmeliklere göre yorumlanarak gübrelerin uygunlukları test edilmektedir. Alınan bu numunelerin yaklaşık 1/3'ü organik, 2/3'si kimyasal gübrelerden oluşmaktadır. Gübre numunelerinin analizleri Bakanlık tarafından yetki verilen laboratuvarlar tarafından yapılmaktadır.

Bu bağlamda, kalsiyum amonyum nitrat (% 26 N), amonyum nitrat (% 33 N), amonyum sülfat (% 21 N) ve üre (% 46 N) gübrelerinden oluşan azotlu gübrelerin uygunluğu, ülkemiz için geçerli olan Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının "Tarımda Kullanılan Kimyevi Gübrelere Dair Yönetmelik" (Anonim, 2002b; 2012b) ve "Kimyevi Gübre Denetim Yönetmeliği" (Anonim, 2002a; 2012b) isimli yönetmelikleri ile Türk Standartları Enstitüsünün, TSE-TS 836 (2003), TSE-TS 856 (2003) ve TSE-TS 4837 (2003) standartlarına göre değerlendirilmektedir.

Bu çalışma ile Türkiye'de değişik üretici firmalar tarafından üretilen ve yurtdışından ithal edilen, diğer bir tanımla, Türkiye'de kullanılan azotlu gübrelerin (amonyum sülfat, amonyum nitrat, kalsiyum amonyum nitrat, üre) adı geçen yönetmelik ve standartlara uygunluğunun test edilmesi amaçlanmıştır. Analize alınan gübrelerin büyük bir çoğunluğu denetim amacıyla Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüklerince alınan örnekler olmak üzere, geriye kalan kısmı tarım kuruluşları, mahkemeler, araştırmalar ve şahıslar olmak üzere çok çeşitli kaynaklardan laboratuvarımıza intikal etmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Türkiye'de değişik üretici firmalar tarafından üretilen ve yurtdışından ithal edilen, diğer bir tanımla, Türkiye'de kullanılan azotlu gübreler (amonyum sülfat, amonyum nitrat, kalsiyum amonyum nitrat, üre) araştırmanın materyalini oluşturmuştur. Araştırma kapsamı içerisinde 1745 adet azotlu gübre analiz edilmiştir. Analize alınan gübrelerin büyük bir çoğunluğu denetim amacıyla

Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüklerince alınan örnekler olmak üzere, geriye kalan kısmı tarım kuruluşları, mahkemeler, araştırmalar ve şahıslar olmak üzere çok çeşitli kaynaklardan laboratuvarımıza intikal etmiştir.

Laboratuvarımıza intikal eden azotlu gübrelerde, Türkiye’de “EC Fertilizer” ibaresi taşıyan gübrelere uygulanan ve Avrupa Birliği yönetmelikleri ile birebir uyumlu, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının Yönetmelikleri (Anonim, 2002a; 2002b; 2012a 2012b) ile Türk Standartları Enstitüsünün standartlarına (TSE-TS 836, 2003; TSE-TS 856, 2003; TSE-TS 4837, 2003) göre analizler yapılmış olup, adı geçen yönetmelik ve standartlara uygunluğu test edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, 1745 adet karışık (kalsiyum amonyum nitrat (% 26), amonyum nitrat (% 33), amonyum sülfat (% 21) ve üre (% 46) gübrelere) azotlu gübre örneği üzerinde; 558 adet nem analizi, 60 adet serbest asitlik analizi, 556 adet tane iriliği dağılımı analizi, 225 adet biüre analizi, 1135 adet amonyum azotu analizi, 916 adet nitrat azotu analizi ve 1642 adet toplam azot analizi olmak üzere toplam 5111 adet analiz yapılmış olup, sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Nem kapsamı

Avrupa Birliği yönetmelikleri ile birebir uyumlu ve ülkemizde geçerli olan Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yönetmeliklerinde (Anonim, 2002a; 2002b; 2012a 2012b) Türkiye’de kullanılan gübrelerde nem kapsamı ile ilgili hükümler yer almamaktadır. Gübrelerde nem kapsamı ile ilgili bağlayıcı hükümler TSE standartlarında

bulunmaktadır. Analizi yapılan gübrelerin nem kapsamı açısından değerlendirilmeleri her gübre için geçerli TSE standardına göre yapılmaktadır. Buna göre azotlu gübrelerde nem değerlendirmesi yapmak için; amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre için sırasıyla, TSE-TS 836 (2003), TSE-TS 856 (2003) ve TSE-TS 4837 (2003) standartları kullanılır. Bu standartlara göre; amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre için en yüksek nem değerlerinin sırasıyla; % 0,7, % 0,5 ve % 0,7 olması gerekmektedir.

2001 ile 2012 yılları arasında analize alınan toplam 1745 adet azotlu gübrenin 577 adedinde nem analizi yapılmış olup, gübrelerin nem kapsamlarının 2001, 2002 ve 2010 yıllarında sadece 1’er adet olmak üzere toplam 3 adet gübre dışında tamamının, tespit edilen en yüksek değerler de dâhil olmak üzere, standartlarla belirlenen kritik değer altındaki olduğu gözlenmiştir. Diğer bir ifade ile nem analizi yapılan toplam 577 adet gübrenin 574’ünün (% 99,5) nem kapsamı bakımından standartlarla uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, 2001 (% 98,4), 2002 (% 98,2) ve 2010 (% 98,0) yılları dışında kalan diğer yıllarda nem içerikleri bakımından, gübrelerin standartlarla %100 uyumlu olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Eyüpoğlu (1992)’nin yerli ve yabancı firmalara ait gübrelerle yaptığı bir çalışmada da araştırmacının yapıldığı çeşitli yıllardaki tüm azotlu gübrelerin nem kapsamlarının, bir iki örnek dışında, standartlarla belirtilmiş olan kritik değerlerin altında olduğu bildirilmektedir. Aynı şekilde, Polat ve arkadaşları (2010) amonyum nitrat gübresi ile yaptıkları çalışmalarda, Peker ve arkadaşları da (2010) üre gübresi ile yaptıkları çalışmalarda adı geçen gübrelerin nem içeriklerinin standartlara uygunluğunu araştırmışlar ve bu gübrelerin uygunluklarının sırasıyla; % 100 ve % 99 olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 1. Türkiye’de kullanılan azotlu gübrelerin nem kapsamlarının standartlarla uyumluluğu

Yıllar*	Analiz Edilen Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı %	Uygunsuzluk Oranı %
2001	64	63	1	98,4	1,6
2002	55	54	1	98,2	1,8
2003c	139	139	0	100,0	0,0
2004	70	70	0	100,0	0,0
2005	14	14	0	100,0	0,0
2006	4	4	0	100,0	0,0
2007	20	20	0	100,0	0,0
2008	15	15	0	100,0	0,0
2009	36	36	0	100,0	0,0
2010	51	50	1	98,0	2,0
2011	64	64	0	100,0	0,0
2012	45	45	0	100,0	0,0
T. Gübre	577	574	3	99,5	0,5

Serbest asitlik

Avrupa Birliği yönetmelikleri ile birebir uyumlu ve ülkemizde geçerli olan Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yönetmeliklerinde (Anonim, 2002a; 2002b; 2012a 2012b) Türkiye’de kullanılan gübrelerde nemde olduğu gibi serbest asitlik kapsamı ile ilgili de bağlayıcı hükümler yer almamaktadır. Gübrelerde serbest asitlik kapsamı ile ilgili bağlayıcı hükümler TSE standartlarında bulunmaktadır. Analizi yapılan azotlu gübreler içerisinde serbest asitlik kapsamı sadece amonyum sülfat gübresinde aranan bir özellik olup, serbest asitlik açısından değerlendirilmeler bu gübre için geçerli TSE standardına göre yapılmaktadır. Buna göre amonyum sülfat gübresinde serbest asitlik değerlendirmesi yapmak için, TSE-TS 856 (2003) standardı kullanılır. Bu standarda göre, amonyum sülfat gübresi için en yüksek serbest asitlik (sülfürik asit cinsinden) değerinin % 0,030 olması gerekmektedir.

2001 ile 2012 yılları arasında analize alınan toplam 1745 adet azotlu gübrenin 60 (amonyum sülfat gübrelerinde) adedinde serbest asitlik analizi yapılmış olup, gübrelerin serbest asitlik kapsamlarının 2001 yılında 8 gübreden 5’i, ve 2003 yılında 8 gübreden 1’i olmak üzere toplam 6 adet gübre dışında tamamının, tespit edilen en yüksek değerler de dâhil olmak üzere, standartlarla belirlenen kritik değer in altında olduğu gözlenmiştir. Diğer bir ifade ile serbest asitlik analizi yapılan toplam 60 adet gübrenin 54’ünün (% 90) serbest asitlik kapsamı bakımından standartlarla uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, 2001 (% 37,5) ve 2003 (% 87,5) yılları dışında kalan (2006 ve 2007 yılında serbest asitlik analizi yapılmamıştır) diğer yıllarda serbest asitlik içerikleri bakımından, gübrelerin standartlarla % 100 uyumlu olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Ülkemizde amonyum sülfat gübresinin serbest asitlik kapsamı bakımından standartlarla

uyumluluğu konusunda yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Tane iriliği dağılımı

Nem kapsamı ve serbest asit miktarında olduğu gibi Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının ilgili yönetmeliklerinde (Anonim, 2002a; 2002b; 2012a 2012b) Türkiye’de kullanılan gübrelerde tane iriliği dağılımı ile ilgili hükümler yer almamaktadır. Gübrelerde tane iriliği dağılımı ile ilgili bağlayıcı hükümler TSE standartlarında bulunmaktadır. Analizi yapılan gübrelerin tane iriliği dağılımı açısından değerlendirilmeleri her gübre için geçerli TSE standardına göre yapılmaktadır. Buna göre azotlu gübrelerde tane iriliği dağılımı değerlendirmesi yapmak için; amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre için sırasıyla, TSE-TS 836 (2003), TSE-TS 856 (2003) ve TSE-TS 4837 (2003) standartları kullanılır. Bu standartlara göre; amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre için farklı çaplarda elekler kullanılarak bu eleklerin çaplarına göre tane iriliği dağılımları belirlenir ve elde edilen değerlerin standartlarla karşılaştırılması yapılarak test edilir. Türk Standartları Enstitüsünün TSE-TS 836 (2003) standardına göre Türkiye’de kullanılan kalsiyum amonyum nitrat gübresinin (% 26N) tanelerinin en az % 90’ı 1,18-3,75mm arasında olmalıdır. Diğer taraftan gübre içerisinde 4,75 mm’den daha büyük çaplı tane en fazla % 3, 1,18 mm’den daha küçük çaplı tane en fazla % 7 olmalıdır. Türkiye’de kullanılan amonyum nitrat gübresinin (% 33) tanelerinin en az % 97’si 0,50-3,35 mm arasında olmalıdır. Diğer taraftan gübre içerisinde 3,35 mm’den daha büyük çaplı tane bulunmamalı ve 0,50 mm’den küçük tane oranı da % 3’ü geçmemelidir.

Çizelge 2. Türkiye’de kullanılan azotlu gübrelerin serbest asitlik dağılımının standartlarla uyumluluğu

Yıllar*	Analiz Edilen Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı %	Uygunsuzluk Oranı %
2001	8	3	5	37,5	62,5
2002	3	3	0	100,0	0,0
2003	8	7	1	87,5	12,5
2004	10	10	0	100,0	0,0
2005	4	4	0	100,0	0,0
2006	0	0	0	0,0	0,0
2007	0	0	0	0,0	0,0
2008	4	4	0	100,0	0,0
2009	4	4	0	100,0	0,0
2010	11	11	0	100,0	0,0
2011	4	4	0	100,0	0,0
2012	4	4	0	100,0	0,0
T. Gübre	60	54	6	90,0	10,0

*2006 ve 2007 yılında serbest asitlik analizi yapılmamıştır.

Türk Standartları Enstitüsünün TSE-TS 856 (2003) standardına göre Türkiye’de kullanılan amonyum sülfat gübresinin tanelerinin en az % 90’ı 0,212-3,35mm arasında olmalıdır. Bu oranın en az % 55’i 0,60 mm-3,35 arasında olmalıdır. Diğer bir tanımla, gübre içerisinde 3,35 mm’den daha büyük çaplı tane olmamalı ve 0,212 mm’den küçük tane oranı toplamı % 10’u geçmemelidir. Türk Standartları Enstitüsünün TSE-TS 4837 (2003) standardına göre Türkiye’de kullanılan üre gübresinin tanelerinin en az % 90’ı 1,00-4,00 mm arasında olmalıdır. Diğer bir tanımla, gübre içerisinde 4 mm’den büyük, 1,00 mm’den küçük tane oranı toplamı % 10’u geçmemelidir.

2001 ile 2012 yılları arasında analize alınan toplam 1745 adet azotlu gübrenin 556 adedinde tane iriliği dağılımı analizi yapılmış olup, gübrelerin tane iriliği dağılımlarının 2001’de 7, 2002’de 11, 2003’de 15, 2008’de 2, 2009’da 7 ve 2010’da 1 olmak üzere toplam 43 adet gübre dışında tamamının, standartlarla uyumlu olduğu gözlenmiştir. Diğer bir ifade ile tane iriliği dağılımı analizi yapılan toplam 556 adet gübrenin 513’ünün (% 92,3) tane iriliği dağılımı bakımından standartlarla uyumlu olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Polat ve arkadaşları (2010) amonyum nitrat gübresi ile yaptıkları çalışmada, Peker ve arkadaşları da (2010) üre gübresi ile yaptıkları çalışmada adı geçen gübrelerin tane iriliği dağılımlarının standartlara uygunluğunu araştırmışlar ve bu gübrelerin uygunluklarının sırasıyla; % 94 ve % 80 olduğunu tespit etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, 2004, 2005, 2006, 2011 ve 2012 yıllarında tane iriliği dağılımı analizi yapılan bütün gübrelerin standartlarla % 100 uyumlu olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Benzer şekilde, Eyüpoğlu (1992)’nin yerli ve yabancı firmalara ait gübrelerle yaptığı bir çalışmada da

Türkiye’de kullanılan amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre gübrelere tane iriliği bakımından genel olarak standartlarla uyumlu olduğu bildirilmektedir.

Biüre kapsamı

Üre gübresinin ısıtılması sonucu amonyak kaybetmesinden biüre oluşur. Biüre, ürenin ısıtılması sonucu oluşan siyanik asit ile değişim sonucu oluşur ve ürenin termal bozulması diye adlandırılır, üre gübresinin kalitesinin bozulmasına yol açar. Bunu engellemek için siyanik asit buharı, erimiş ürenin içinden geçirilir veya daha etkin bir yol olarak, üre, thionyl chloride ile tepkimeye sokulur (Kırk ve Othmer, 1960). 2001 ile 2012 yılları arasında analize alınan toplam 1745 gübrenin 225 adedinde biüre analizi yapılmış olup, gübrelerin biüre kapsamının % 0,30-2,96 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük biüre kapsamı 2008 yılında, en yüksek biüre kapsamı 2001 yılında alınan gübre örneklerinde belirlenmiştir. Araştırma yılları itibarı ile ortalama biüre kapsamı irdelendiğinde; en düşük (% 0,85) ortalamanın 2010 yılında, en yüksek (% 1,18) ortalamanın 2001 yılında elde edildiği görülmektedir. Diğer taraftan 10 yıllık en düşük biüre ortalaması % 0,67, en yüksek biüre ortalaması % 1,39 olarak belirlenmiş olup, ortalama biüre kapsamının % 0,99 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Elde edilen sonuçlara bakıldığında, 2001 yılının en yüksek biüre değerlerine sahip yıl olması yanında, aynı zamanda en yüksek ortalama biüre yine 2001 yılında hesaplanmıştır. Ülkemizde denetimin olmadığı veya yeni yeni başladığı bu yılda böyle durumların ortaya çıkması oldukça önemli bir ayrıntıdır. Bu yıldan sonra ortalamalarda göreceli olarak bir düşüş söz konusu olduğundan bu durum gübre denetiminin olumlu sonuçları olarak yorumlanabilir.

Çizelge 3. Türkiye’de kullanılan azotlu gübrelerin tane iriliği dağılımının standartlarla uyumluluğu

Yıllar*	Analiz Edilen Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı %	Uygunsuzluk Oranı %
2001	63	56	7	88,9	11,1
2002	55	44	11	80,0	20,0
2003	133	118	15	88,7	11,3
2004	56	56	0	100,0	0,0
2005	18	18	0	100,0	0,0
2006	13	13	0	100,0	0,0
2007	0	0	0	0,0	0,0
2008	14	12	2	85,7	14,3
2009	32	25	7	78,1	21,9
2010	63	62	1	98,4	1,6
2011	64	64	0	100,0	0,0
2012	45	45	0	100,0	0,0
T. Gübre	556	513	43	92,3	7,7

*2007 yılında tane iriliği dağılımı analizi yapılmamıştır.

Çizelge 4. Türkiye’de kullanılan azotlu gübrelerin (üre)biüre kapsamı (%)

Biüre	Yıllar												Ortalama
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
En düşük	0,82	0,86	0,53	0,85	0,63	0,80	0,80	0,30	0,39	0,72	0,81	0,53	0,67
En yüksek	2,96	1,90	1,32	1,24	1,17	1,20	1,20	1,20	1,00	1,14	1,10	1,22	1,39
Ortalama	1,18	1,16	0,88	0,99	0,94	1,02	0,98	0,96	0,89	0,85	1,00	0,98	0,99
Sınır değer	1,2												

Türk Standartları Enstitüsünün TSE-TS 4837 (2003) standardı ve Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının ilgili yönetmeliklerine (Anonim, 2002a; 2002b; 2012a 2012b) göre Türkiye’de kullanılan üre gübresi içerisinde en fazla % 1,2 biüre bulundurabilir. Üre gübresinin içerdiği biürenin % 1,2’den fazla olması ve ürenin ekimden hemen önce veya ekim anında tohum yatağına uygulanması hallerinde tohumların çimlenmesi üzerine olumsuz etki yapar (Cooke, 1982). Buna göre araştırmaya konu olan ve biüre analizi yapılan üre gübrelerinin tamamının biüre kapsamlarının standartlarla belirlenen kritik değer altında olduğu söylenemez. Biüre analizi yapılan toplam 225 adet gübrenin 219 adedinin standartlarla uyumlu olduğu, geriye kalan 6 adet gübrenin standartlarla çeliştiği tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile analizi yapılan toplam 225 adet gübrenin biüre bakımından % 97,3’ünün standartlarla uyumlu olduğu, % 2,7’lik kısmının standartların dışında kaldığı belirlenmiştir. Araştırma yılları itibarı ile biüre kapsamlarının standartlara uygunluğu irdelendiğinde; en düşük uygunluk oranının % 86,4 ile 2001 yılında elde edildiği belirlenmiş olup, diğer yılların uygunluk oranları % 92,3 ile % 100 arasında değişmiştir (Çizelge 5). Ülkemizde kullanılan yerli ve yabancı firmalara ait üre gübreleriyle yapılan diğer çalışmalarda da, üre gübrelerinin biüre kapsamı bakımından genel olarak standartlarla uyumlu olduğu bildirilmektedir (Eyüpoğlu, 1992; Peker ve ark., 2010).

Amonyum azotu kapsamı

Ülkemizde kullanılan azotlu gübrelerin amonyum azotu kapsamı ile ilgili bağlayıcı hükümler hem Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yönetmeliklerinde (Anonim, 2002a; 2002b; 2012a 2012b) hem de Türk Standartları Enstitüsünün ilgili standartlarında (TSE-TS 836, 2003; TSE-TS 856, 2003; TSE-TS 4837, 2003) yer almakta olup, sınır değerler her iki belgede de aynıdır. Buna göre, Türkiye’de kullanılan kalsiyum amonyum nitrat (% 26’lık) ve amonyum nitrat gübrelerinde (% 33) yönetmelik ve standartlara göre toplam azotun yarısı amonyak diğer yarısı da nitrat azotudur. Amonyak ve nitrat azotu için tolerans, toplam azot muhtevası belirtilen değerlere uygun olmak kaydıyla, toplam azot muhtevasının onda biridir (1/10). Bununla beraber, tolerans, kütlece % 2’yi geçemez. Amonyum sülfat gübresinin amonyum azotu kapsamı ise en az %20 olmalıdır. Amonyum sülfat, belirtilen en az değer üzerinde azot içeriyorsa, beyan edilen azot muhtevası için -0,3 (mutlak değer olarak) tolerans uygulanır. Toleranslar imalât, numune alma ve analiz tekniklerindeki farklı uygulamalardan kaynaklanabilecek sapmaları içine alacak şekilde belirlenmiştir. Üretici, toleransları sistematik bir biçimde kendi avantajı için kullanamaz. 2001 ile 2012 yılları arasında analize alınan toplam 1745 gübrenin 1135 adedinde amonyum azotu analizi yapılmış olup, 1097 adedinin standartlarla uyumlu

Çizelge 5. Türkiye’de kullanılan azotlu gübrelerin (üre) biüre kapsamının standartlarla uyumluluğu

Yıllar*	Analiz Edilen Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uyumsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı %	Uyumsuzluk Oranı %
2001	22	19	3	86,4	13,6
2002	13	12	1	92,3	7,7
2003	37	36	1	97,3	2,7
2004	36	35	1	97,2	2,8
2005	24	24	0	100,0	0,0
2006	22	22	0	100,0	0,0
2007	9	9	0	100,0	0,0
2008	11	11	0	100,0	0,0
2009	13	13	0	100,0	0,0
2010	15	15	0	100,0	0,0
2011	11	11	0	100,0	0,0
2012	12	12	0	100,0	0,0
T. Gübre	225	219	6	97,3	2,7

olduğu, geriye kalan 38 adet gübrenin standartlarla uyuşmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile analizi yapılan toplam 1135 adet gübrenin amonyum azotu bakımından % 96,7'sinin standartlarla uyumlu olduğu, % 3,3 gibi az da olsa bir kısmının standartların dışında kaldığı belirlenmiştir. Araştırma yılları itibarı ile amonyum azotu kapsamlarının standartlara uygunluğu irdelendiğinde; en düşük uygunluk oranının % 87,5 ile 2001 yılında elde edildiği belirlenmiş olup, diğer yılların uygunluk oranları 2002 yılından itibaren sırasıyla; % 100, 100, 97,7, 98,9, 100, 95,1, 100, 100, 98,6, 90,1 ve 100 şeklinde olmuştur (Çizelge 6). Eyüpoğlu (1992) ve Polat ve ark. (2010)'nın yerli ve yabancı firmalara ait gübrelerle yaptığı çalışmalarda da Türkiye'de kullanılan ve içerisinde amonyum ihtiva eden gübrelerin amonyum azotu kapsamları bakımından genel olarak standartlarla uyumlu olduğu bildirilmektedir.

onda biridir (1/10). Bununla beraber, tolerans, kütlece % 2'yi geçemez. Toleranslar imalat, numune alma ve analiz tekniklerindeki farklı uygulamalardan kaynaklanabilecek sapmaları içine alacak şekilde belirlenmiştir. Üretici, toleransları sistematik bir biçimde kendi avantajı için kullanamaz. 2001 ile 2012 yılları arasında analize alınan toplam 1745 gübrenin 916 adedinde nitrat azotu analizi yapılmış olup, 890 adedinin standartlarla uyumlu olduğu, geriye kalan 26 adet gübrenin standartlarla uyuşmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile analizi yapılan toplam 916 adet gübrenin nitrat azotu bakımından % 97,2'sinin standartlarla uyumlu olduğu, % 2,8 gibi az da olsa bir kısmının standartların dışında kaldığı belirlenmiştir. Araştırma yılları itibarı ile nitrat azotu kapsamlarının standartlara uygunluğu irdelendiğinde; en düşük uygunluk oranının, % 85 ile amonyumda olduğu gibi yine 2001

Çizelge 6. Türkiye'de kullanılan azotlu gübrelerin amonyum kapsamlarının standartlarla uyumluluğu

Yıllar*	Analiz Edilen Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uyumsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı %	Uyumsuzluk Oranı %
2001	40	35	5	87,5	12,5
2002	69	69	0	100,0	0,0
2003	133	133	0	100,0	0,0
2004	88	86	2	97,7	2,3
2005	95	94	1	98,9	1,1
2006	126	126	0	100,0	0,0
2007	82	78	4	95,1	4,9
2008	80	80	0	100,0	0,0
2009	108	108	0	100,0	0,0
2010	71	70	1	98,6	1,4
2011	121	109	12	90,1	9,9
2012	122	122	0	100,0	0,0
T. Gübre	1135	1097	38	96,7	3,3

Nitrat azotu kapsamı

Ülkemizde kullanılan azotlu gübrelerin nitrat azotu kapsamları ile ilgili bağlayıcı hükümler, amonyum azotu kapsamında olduğu gibi hem Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yönetmeliklerinde (Anonim, 2002a; 2002b; 2012a 2012b) hem de Türk Standartları Enstitüsünün ilgili standartlarında (TSE-TS 836, 2003; TSE-TS 856, 2003; TSE-TS 4837, 2003) yer almakta olup, sınır değerler nitrat azotu için de her iki belgede de aynıdır. Buna göre, Türkiye'de kullanılan kalsiyum amonyum nitrat (% 26'lık) ve amonyum nitrat gübrelerinde (% 33) yönetmelik ve standartlara göre toplam azotun yarısı amonyak diğer yarısı da nitrat azotudur. Amonyak ve nitrat azotu için tolerans, toplam azot muhtevası belirtilen değerlere uygun olmak kaydıyla, toplam azot muhtevasının

yılında elde edildiği belirlenmiş olup, diğer yılların uygunluk oranları 2002 yılından itibaren sırasıyla; % 100, 100, 98,9, 97,8, 100, 95,1, 100, 100, 89,8 ve 100 şeklinde olmuştur (Çizelge 7). Eyüpoğlu (1992) ve Polat ve ark. (2010)'nın yerli ve yabancı firmalara ait gübrelerle yaptığı çalışmalarda da Türkiye'de kullanılan amonyumlu gübrelerin amonyum azotu kapsamları bakımından genel olarak standartlarla uyumlu olduğu bildirilmektedir.

Çizelge 7. Türkiye’de kullanılan azotlu gübrelerin nitrat kapsamlarının standartlarla uyumluluğu

Yıllar*	Analiz Edilen Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı %	Uygunsuzluk Oranı %
2001	40	34	6	85,0	15,0
2002	33	33	0	100,0	0,0
2003	97	97	0	100,0	0,0
2004	89	88	1	98,9	1,1
2005	93	91	2	97,8	2,2
2006	91	91	0	100,0	0,0
2007	82	78	4	95,1	4,9
2008	44	44	0	100,0	0,0
2009	73	73	0	100,0	0,0
2010	71	70	1	98,6	1,4
2011	118	106	12	89,8	10,2
2012	85	85	0	100,0	0,0
T. Gübre	916	890	26	97,1	2,9

Toplam azot kapsamı

Azot, gübrelerde amonyum, nitrat ve üre olmak üzere 3 farklı formda bulunabilir. Bir gübrede bu formların her biri tek tek bulunabildiği gibi ikili veya üçlü olarak da bulunabilir ve birden fazla formda azot bulunduğu, o gübrenin azot kapsamı toplam azot olarak ifade edilir. Ülkemizde kullanılan azotlu gübrelerin toplam azot kapsamları ile ilgili bağlayıcı hükümler, hem Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yönetmeliklerinde (Anonim, 2002a; 2002b; 2012a 2012b) hem de Türk Standartları Enstitüsünün ilgili standartlarında (TSE-TS 836, 2003; TSE-TS 856, 2003; TSE-TS 4837, 2003) yer almakta olup, sınır değerler toplam azot için de her iki belgede de aynıdır. Toplam azot muhtevası için sadece eksi tolerans verilmiştir. Üst değerle ilgili bir sınırlama yoktur. Buna göre, Türkiye’de kullanılan kalsiyum amonyum nitrat gübresi en az % 26-0,8, amonyum nitrat gübresi en az % 33-0,6 toplam azot içermelidir. Toplam azotun yarısı amonyak diğer yarısı da nitrat azotudur. Amonyak ve nitrat azotu için tolerans, toplam azot muhtevası belirtilen değerlere uygun olmak kaydıyla, toplam azot

muhtevasının onda biridir (1/10). Tolerans, kütlece % 2’yi geçemez. Üre gübresinin toplam azot muhtevası (biüre dâhil toplam azot) en az % 44 olmalıdır. Üre gübresi, belirtilen en az değer üzerinde azot içeriyorsa, beyan edilen azot muhtevası için -0,4 (mutlak değer olarak) tolerans uygulanır. Toleranslar imalat, numune alma ve analiz tekniklerindeki farklı uygulamalardan kaynaklanabilecek sapmaları içine alacak şekilde belirlenmiştir. Üretici, toleransları sistematik bir biçimde kendi avantajı için kullanamaz. 2001 ile 2012 yılları arasında analize alınan toplam 1745 gübrenin 1642 adedinde toplam azot analizi yapılmış olup, 1536 adedinin standartlarla uyumlu olduğu, geriye kalan 106 adet gübrenin standartlarla uyummadığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile analizi yapılan toplam 1642 adet gübrenin toplam azot bakımından % 93,5’inin standartlarla uyumlu olduğu, % 6,5 gibi az da olsa bir kısmının standartların dışında kaldığı belirlenmiştir. Araştırma yılları itibarı ile toplam azot kapsamlarının standartlara uygunluğu irdelendiğinde; en düşük uygunluk oranının, % 83,6 ile 2004 yılında, en yüksek uygunluk oranlarının % 100 ile 2008, 2009 ve 2012

Çizelge 8. Türkiye’de kullanılan azotlu gübrelerin toplam azot kapsamlarının standartlarla uyumluluğu

Yıllar*	Analiz Edilen Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı %	Uygunsuzluk Oranı %
2001	82	75	7	91,5	8,5
2002	74	62	12	83,8	16,2
2003	173	150	23	86,7	13,3
2004	184	154	30	83,7	16,3
2005	161	146	15	90,7	9,3
2006	148	147	1	99,3	0,7
2007	123	118	5	95,9	4,1
2008	77	77	0	100,0	0,0
2009	129	129	0	100,0	0,0
2010	176	175	1	99,4	0,6
2011	188	176	12	93,6	6,4
2012	127	127	0	100,0	0,0
T. Gübre	1642	1536	106	93,5	6,5

yıllarında elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 8). Ülkemizde kullanılan yerli ve yabancı firmalara ait azotlu gübrelerle yapılan diğer çalışmalarda da, gübrelerinin toplam azot kapsamları bakımından genel olarak standartlarla uyumlu olduğu bildirilmektedir (Eyüpoğlu, 1992; Demirtaş ve ark., 2010; Peker ve ark., 2010; Polat ve ark., 2010).

SONUÇ

Ülkemizde kullanılan azotlu gübrelerin fiziksel, kimyasal özelliklerinin belirlendiği ve standartlarla uygunluğunun değerlendirildiği 2001 ve 2012 yılları arasında 12 yıl süre ile yürütülen bu çalışma ile önemli çıktılar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçların irdelenmesinden de anlaşılacağı üzere 12 yıl boyunca 1745 adet gübre örneği üzerinde toplam 5111 adet analiz yapılmış olup, bu analizler neticesinde; gübrelerin azot kapsamları ve bunların formları ile bazı fiziksel özellikleri saptanmıştır. Analiz edilen toplam 1745 gübrenin 1605 adedi bütün aranan özellikler bakımından standart ve yönetmeliklerle (% 92,0) uyumlu çıkmıştır. Diğer taraftan yapılan analiz sayısı dikkate alınarak yapılan değerlendirmede; toplam 5111 analizin 4883 adedinin uygun olduğu (% 95,5) hesaplanmıştır (Çizelge 9, Şekil 1).

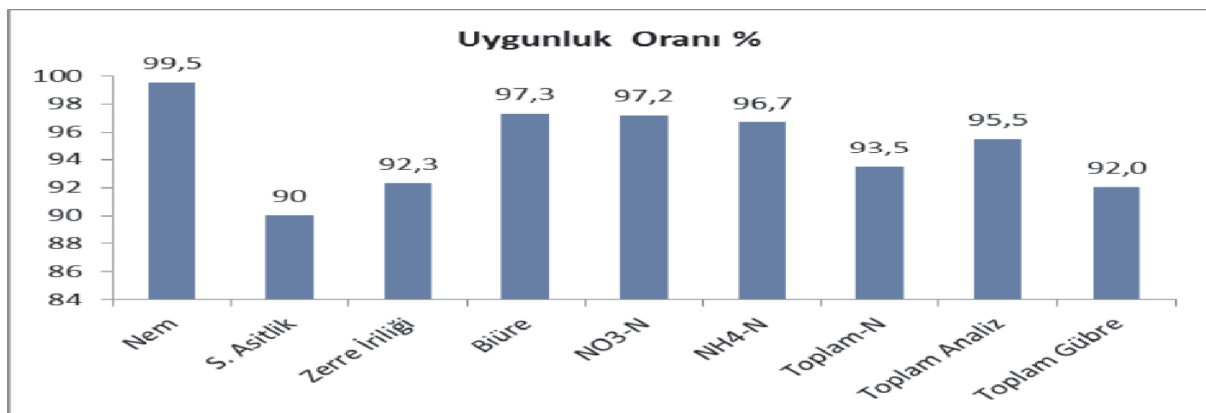
Özellikler tek tek incelendiğinde gübrelerin nem bakımından oldukça iyi durumda olduğu ve nem

analizi yapılan 577 adet gübrenin neredeyse tamamının (% 99,5) standart ve yönetmeliklere uygun olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan serbest asitlik (% 90) (sadece amonyum sülfat gübresinde aranan bir özelliktir) ve zerre iriliği dağılımının (% 92,3) standartlara uygunluğu çok düşük olmamakla beraber diğer özelliklerle kıyaslandığında onlara göre uygunluk oranının düşük olduğu söylenebilir. Biüre, sadece üre gübresinde aranan ve % 1,2 sınırını aşmaması istenen bir özelliktir. Biüre bakımından 225 adet gübrenin 219 adedi, diğer bir ifade ile % 97,3'ü standart ve yönetmeliklerle uyumludur. Azotlu gübrelerin en önemli özelliği olan azot içerikleri (NH₄-N, NO₃-N ve toplam-N) yönünden gübreler değerlendirildiğinde; genel olarak % 90'ın üzerinde uygunluk oranına sahip olduğu görülmektedir. Bununla beraber amonyum (% 96,7) ve nitrat (% 97,2) formlarının uygunluklarının, toplam azota (% 93,7) göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 9, Şekil 1).

İncelenen bütün parametreler göz önüne alındığında, son yıllara ait değerlerin genel olarak yüksek uygunluğa sahip olması, Türkiye'de kullanılan azotlu gübrelerin bütün özellikleri bakımından istikrarlı bir yapı kazandığını göstermekle birlikte, en düşük uygunluk oranlarının denetimlerin başladığı ilk yıllara denk gelmesi ve uygunluk derecesinin giderek artmasından, gübre denetimlerinin başarılı olduğunun en iyi göstergesidir.

Çizelge 9. Türkiye'de kullanılan azotlu gübrelerin kimyasal ve fiziksel özelliklerinin standartlarla uyumluluğu

Analiz Konusu	Analiz Edilen Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı %	Uygunsuzluk Oranı %
Nem	577	574	3	99,5	0,5
S. Asitlik	60	54	6	90,0	10,0
Zerre İriliği	556	513	43	92,3	7,7
Biüre	225	219	6	97,3	2,7
NO ₃ -N	916	890	26	97,2	2,8
NH ₄ -N	1135	1097	38	96,7	3,3
Toplam-N	1642	1536	106	93,5	6,5
Toplam Analiz	5111	4883	228	95,5	4,5
Toplam Gübre	1745	1605	140	92,0	8,0



Şekil 1 Türkiye'de kullanılan azotlu gübrelerin kimyasal ve fiziksel özelliklerinin standartlarla uyumluluğu

KAYNAKLAR

- Anonim (2002a). Kimyevi Gübre Denetim Yönetmeliği, 2002. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 25 Nisan 2002 tarih ve 24736 sayılı Resmi Gazete.
- Anonim (2002b). Tarımda Kullanılan Kimyevi Gübrelere Dair Yönetmelik, 27 Mart 2002 tarih ve 24708 sayılı Resmi Gazete.
- Anonim (2010). www.tugem.gov.tr
- Anonim (2012a). Kimyevi Gübre Denetim Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, Resmi Gazete 09 Mart 2012 – Sayı:28228
- Anonim (2012b). Tarımda Kullanılan Kimyevi Gübrelere Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, Resmi Gazete 09 Mart 2012 – Sayı:28228
- Cooke G W (1982). Fertilizing for Maximum yield. Granada Publishing Limited, Technical Boks Division.Frogmore st. Albans.
- Demirtaş E I, Arpacıoğlu A E, Arı N, Özkan C F, Asri F Ö, Güven D, Maral B (2010). Kimyasal Gübre Denetim Yönetmeliği Kapsamında 2002-2009 Yılları Arasında Antalya Bölgesinde Yapılan Analizler ve Değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayı ISSN:1018-8851, 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri 15-17 Eylül 2010, İzmir.
- DPT (2005). Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013) Kimya Alt Sektörü Gübre Özel İhtisas Komisyonu Raporu Temmuz-2005, Ankara.
- Eyüpoğlu F (1992). Türkiye’de Kullanılan Ticaret Gübrelerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel Yayın No:186 Rapor Seri No: R.104 Ankara.
- Eyüpoğlu F (2002). Türkiye Gübre Gerekisini Tüketimi ve Geleceği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü İşletme Müdürlüğü Yayınları. Teknik Yayın No: T-2. Genel Yayın No:2. Ankara.
- Kırk R E, Othmer D F (1960). Encyclopdia of Chemical Technology. Volume 1:743 The Interscience Inc. New York.
- Peker R M, Polat H, Terzi T, Koca C, Güngör İ, Emül A (2010). Türkiye’de Kullanılan Üre Gübresinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayı ISSN:1018-8851, 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri 15-17 Eylül 2010, İzmir.
- Polat H, Peker R M, Emül A, Terzi T, Güngör İ, Koca C (2010). Türkiye’de Kullanılan Amonyum Nitrat (%33n) Gübresinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayı ISSN:1018-8851, 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri 15-17 Eylül 2010, İzmir.
- TSE-TS 836 (2003). Türk Standardı, Gübreler - Amonyum Nitrat TS 836, ICS 65.080 Nisan, 2003.
- TSE-TS 856 (2003). Türk Standardı, Gübreler - Amonyum Sülfat TS 856, ICS 65.080 Nisan,2003.
- TSE-TS 4837 (2003). Türk Standardı, Gübreler - Üre TS 4837, ICS 65.080 Nisan,2003.