

Tütün Fidelerinde Potasyumun Çökerten Hastalığına ve Soğuğa Dayanıklılığa Etkisi Üzerinde Araştırmalar*

Özlem GÜNGÖR

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü 06110 Dışkapı, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 06.11.1997

Özet: Potasyumun tütün fide çökerten hastalığına (*Pythium sp. Rhizoctonia solani*) etkisi, serada saksı denemeleriyle K₂O cinsinden 10, 20, 30 kg/da (5, 10, 15 ppm) dozda K₂SO₄, patojen inokülasyon ile aynı zamanda uygulanarak araştırılmıştır. Potasyum uygulaması tütünde fide çökerten gelişimini hiç bir dozda da önlememiştir, ancak 20 kg/da K₂O uygulanmış saksılarda hafif bir fide kaplaması, *Pythium* ve *R.Solani* için sırasıyla ortalama %13,75 ve %3,75 elde edilmiştir.

Potasyum (K₂O'den) 10 kg/da dozda bitkileri 3-5°C'de soğuk şokundan korumuş, yüksek dozlarda bu etki görülmemiştir. Potasyum 1-5(-9)°C'de 8 saat süreyle tutulan fideleri don etkisinden korumuştur.

Effect of Potassium Damping-off (*Pythium sp* and *Rhizoctonia solani*) and Cold Tolerance on Tobacco Seedlings

Abstract: Effect of Potassium on damping off tobacco caused by *Pythium sp* and *Rhizoctonia solani* were investigated by giving 10, 20, 30 kg/da (5, 10, 15 ppm) K₂SO₄ as K₂O base and pathogen inoculum at the same time at green house experiments. Potassium application did not present disease development at all three rates, but at the rate of 20 kg/da K₂O there were a slight seedling cover of 13,75% and 3,75% for *Pythium sp.* and *R.solani* especially.

Potassium at the rate of 10 kg/da prevented cold shock of tobacco seedlings at 3-5°C but at higher rates this effect was not observed. Potassium did not protect the at seedlings against low temperatures 1-5(-9) °C.

Giriş

Tütün, Türk ekonomisi ve sosyal hayatında önemli bir yeri olan bir kültür bitkisidir. Tütün, gerek üretimi gerekse üretimden sonraki işleme, imalat ve değerlendirme safhalarında geniş bir istihdam imkanı sağlamakta; yaklaşık 3 milyon kişinin geçim kaynağını teşkil etmektedir(2).

Yıllara göre değişmekle beraber tütün ekim alanı 300 bin ha., üretim de yaklaşık 300 bin ton kadardır. Bu üretimin önemli bir kısmı ihraç edilmektedir. Türk tütünleri dünyada şark tipi (Oriental) tütünler olarak tanınmakta ve yabancı ülke, özellikle de amerikan blend tipi sigara yapımında belirli oranlarda kullanılmaktadır. Tütün, genel ihracaatımız içerisinde ise % 2-5, tarım

ürünleri ihracaatımız içerisinde ise % 10-23 arasında değişen bir paya sahiptir (2).

Türkiye'de tütün en fazla Ege, Karadeniz, Marmara, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yetiştirilmektedir. Bu bölgeler içerisinde en fazla ve en kaliteli üretim Ege ve Karadeniz bölgelerinde gerçekleştirilmektedir (7,12).

Türk ekonomisi açısından bu derece-de önemli olan tütün tarımında; fideliklerin hazırlanması ve yetiştiriciliği ilk aşama olarak çok önemlidir. Fideler ne kadar sağlıklı yetiştirilip tarlaya dikilirse, hem tutma oranı artmakta hem de fideler tarlada iyi gelişme göstererek kaliteyi olumlu yönde etkilemektedir (4, 5, 7, 12).

Tütünün fide dönemi hastalıklarından olan çökerten,

* Bu araştırma TÜBİTAK-BAYG (Universite Öğrencileri Araştırma Projesi Destekleme Programı Ankara 1997) tarafımdan desteklenen projenin bir bölümüdür.

fideliğin önemli bir sorununu teşkil etmektedir. Fidelikte bu hastalığa yakalanmış bitkilerin tanımı kolaydır. Fideler yapraklarından çekildiklerinde bitkiler köksüz olarak çıkarlar. Hastalık ilerledikçe fideliklerde yer yer boşluklar oluşur. Genç ve körpe fideler hastalıktan dolayı çürür ve adeta erirler. Fideler kök boğazından incelmeye başlar ve ölürlür. Bu nedenle onlar gövdeyi taşıyamaz, sabahın erken saatlerinde fideler solgunluk göstermeden biçilmiş gibi yatarlar. Daha sonraki dönemlerde bu fideler ölür ve kurur. Çökerten hastalığı tohumun çimlenmesinden tarlaya şaşırtılmasına kadar olan tüm fidelik dönemlerinde görülebilir (8, 9, 12).

Çökerten hastalığına *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Phytophthora* spp., *Sclerotinia* spp., gibi funguslar yol açmakta bunlar toprakta çok yaygın olarak bulunmaktadır. Bu etmenler daha önce fidelik tesis edilmiş topraklarda daha yaygın olarak görülebilirler. Bu fungusların çoğu soğuğa ve kurağa dayanıklıdır (5, 12).

Pythium'un bütün türleri değişik fizyolojik karakterler göstermektedirler. Optimum gelişme sıcaklıkları düşük (10-12 °C) ve yüksek (28-30 °C) olan türler mevcuttur. Fakat daha çok düşük optimum sıcaklık isteği olanlar çökertene neden olmaktadır (12).

Tütün tohumlarının fideliklere mümkün olduğu kadar erken ekilmesi gerekmektedir. Tütün fideliklerinde erken gelişen fideler hastalığa daha az yakalanmaktadır. Tohumların erken ekilmesi ve kuvvetli fide elde edilmesi için fidelerin soğuğa karşı dayanıklı olması gerekmektedir. Potasyumlu gübrelerin bu bakımdan olumlu etkiye sahip oldukları, ayrıca *Pythium*'un bitkilerde hastalığı arttırdığı, erken ekilen ve erken gelişen fidelerin hem soğuğa dayanıklı hem de fidelik hastalıklarına karşı önemli ölçüde dayanıklılığa sahip oldukları bildirilmektedir (1, 10, 12).

Çökerten mücadelesi; hastalıktan zarar gören fidelerin temizlenip atılması ve ilaçlı mücadele şeklinde yapılmaktadır. Fideliklerin su tutmayan yerlerde tesisi, fidelik yerinin değiştirilmesi, tohum ekiminin iyi ayarlanması, sık ekimden kaçınılması, gerektiğinden fazla su verilmemesi, fideliğe tek taraflı azotlu gübre verilmemesi, dengeli gübre verilmesi gibi kültürel önlemler; hastalıklı fidelerin uzaklaştırılması, fidelik artıklarının ekimden sonra ve gerekirse fide alımından sonra bazı fungusitlerle ilaçlanması gibi kimyasal mücadele önlemleri önerilmektedir (4, 5, 7, 8, 9, 12, 18).

Bütün bunlara rağmen bu hastalık önlenememekte,

her geçen yıl mücadelesi önemli sorun olmaktadır. Çünkü bütün mücadelelere rağmen hastalık fide yetiştirilen yerlerde artmaktadır.

Ege Bölgesi'nde bu hastalık nedeniyle bir çok çiftçi yeterli miktarda tütün dikememektedir. Çünkü hastalık geldiğinde tüm fideliğe bulaşmaktadır. Mücadelesinin karmaşık olması ve uygulama güçlüğü çiftçiyi zor duruma düşürmektedir.

Amaç

Tütün fideleri için büyük sorun teşkil eden çökerten hastalığına karşı ve tütün fidelinin erkenci, güçlü-kuvvetli ve sağlıklı olması için farklı dozlarda potasyumlu gübre verilerek çökerten etmenlerine karşı dayanıklılığın artırılması amaçlanmıştır.

Tütün bitkisi gübrelerle karşı, özellikle de potaslı gübrelerle karşı son derece duyarlı bir bitkidir. Tütün fideliklerinde gübreleme, başta fungal hastalıklar olmak üzere, bakteri ve virüsler nedeniyle oluşan hastalıklara dayanıklılığı artırmak ve erkenciliği sağlamak amacıyla yapılmaktadır.

Çökerten hastalığına karşı bir çok kimyasal ilaç geliştirilmiş olup bu hastalığa karşı genellikle ilaç kullanılarak mücadele edilmeye çalışılmaktadır. Hastalığın çok bulaşıcı olması, çiftçimizin çok pahalı olan ilaçları alamaması ve hastalığın önlenmesi için yeterli çaba sarfedilememesi nedeniyle bu hastalığın önüne geçmek zor olmaktadır (12, 18).

Tütün fidesi yetiştiriciliğinde her yıl üst üste fidelik kurulması doğru değildir. Ekim nöbetine başka bitkilerin sokulması ve fidelinin başka bir yere kurulması gerekmektedir. İlaçlı mücadelede kullanılan fungusitlerin insan sağlığına, dolayısı ile uygulayıcılara olumsuz etkisi vardır (12, 18).

Günümüzde kimyasal ilaç kullanımını olabildiğince azaltarak, çevreyi kirletmeden, kaliteli ve verimli bitki yetiştiriciliği amaçlanmaktadır. Bundan yola çıkarak, çevre kirlenmesini önlemek ve çiftçinin ilaç masrafını azaltarak, hastaliksız ve kaliteli tütün fidesi temin edebilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü seralarında yürütülmüştür. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre ve dört tekerrürlü

olarak olarak kurulmuştur (3).

Çökerten Funguslarının İzole Edilmesi

Beş Mayıs 1996' da Balıkesir ili Sındırgı ilçesi İbiller Köyü'nden çeşitli fideliklerden hasta tütün fideleri toplanıp A. Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarlarına çökertene yol açan fungusları izole etmek için getirilmiştir.

Steril bir bistüri yardımıyla fidelerin hastalıklı kısımları kesilerek, hastalıklı kısımlarda bulunan ve yüzeysel gelişen saprofitik fungus ve bakterileri yok etmek amacıyla % 0.5' lik NaOCl ' de 1 dakika tutulmuştur. Sonra hastalıklı parçalar, içlerinde PDA besi ortamı bulunan petri kaplarına konup kültür odasında inkübasyona alınmışlardır. Burada 3-4 gün bekletilip gelişen funguslar mikroskopta incelenmiştir. İnceleme sonucunda çökertenli örneklerin hemen hemen hepsinden *Pythium* sp. izole edilmiştir. Tütünde çökertene yol açan yaygın funguslardan biri *Pythium* sp. olması nedeniyle bu fungus tüplere alınarak denemenin yapılacağı tarihe kadar besi yerinde saklanmıştır.

Tütünde yaygın çökerten etmenlerinden birisi de *Rhizoctonia solani* dir. Bu etmenin izolasyonu için ise, A. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü biber parsellerinde daha önce *Rhizoctonia solani* tespit edilen yerden toprak alınarak saksılarda tütün ekilerek fide gelişmesi ve etmenin hastalık oluşturması sağlanmıştır. Bu topraklarda ölen fidelelerden yukarıda belirtildiği gibi izolasyonlar yapılarak *Rhizoctonia solani* izole edilmiş ve bu etmenin de kültürleri deneme zamanına kadar saklanmıştır.

Çökerten Etmenlerinin Patojenitelerinin Belirlenmesi

% 0.5' lik NaOCl ile 3 dakika sterilize edilmiş 7 saksıya otoklavda sterilize edilmiş harç toprağı konarak tütün tohumu ekilmiştir. Tütünler çıkış yapıp tüm saksı yüzeylerini kaplayıncaya kadar geliştirilmiş ve daha sonra patojenlerin kültürleri ile bulaştırılmıştır. İkişer saksıya patojen kültürlerinden 0.5 petri kabı dolusu fungus kültürü bir blender ile parçalanarak 50 ml' lik su ile sulama şeklinde uygulanmış, 3 saksı ise sadece su ile sulanmıştır. Patojen inokülasyonundan 8-10 gün sonra Hem *Pythium* sp. hem de *Rhizoctonia solani* ile bulaştırılan saksılardaki tütünler ölmüşlerdir. Böylelikle tütünde çökerten etmeni olarak bu iki patojenin kullanılmasına karar verilmiştir.

Farklı Potasyum Dozlarının Çökertene Etkisinin Belirlenmesi

Çalışmada yalnızca K besin elementini içeren K_2SO_4 gübresi kullanılmıştır. Çünkü KNO_3 ve KH_2PO_4 gübre formları aynı zamanda azot ve fosfor da içermektedir ve olabilecek her farklı etkileşimde bunların payı olabilecektir. Bu payın neden ileri geldiği belirlenemeyecektir. Çünkü artan potas dozlarına bağlı olarak fosfor ve azot oranları da artacaktır. Çalışmamızın amacı sadece potasın etkisini belirlemek olduğu için potas içeren K_2SO_4 gübre olarak ele alınmıştır. (12, 14, 16, 17). Buna göre;

1200 g kuru toprak ağırlığına göre K_2O dozlarının K_2SO_4 cinsinden ağırlıkları ;

K_0	→ 0 kg/da K_2SO_4 dozu	→ Kontrol
K_1	→ 10 kg/da "	→ 90 ppm K_2O
K_2	→ 20 kg/da "	→ 180 " "
K_3	→ 30 kg/da "	→ 270 " "

şeklinde ve K_2SO_4 formunda K'lu gübre hesaplanarak verilmiştir.

Denemelerde kullanılan topraklar otoklavda sterilize edilmiştir. Hesaplanan gübre dozları 4 saksılık toprağı (4.800 kg) 50 ml su içinde püskürtülerek ve sürekli karıştırılarak verilmiş sonra topraklar 4 saksıya bölünmüştür. Gübre dozları ekim ve hastalık uygulamasıyla aynı zamanda yapılmıştır. İlk önce gübre dozları karıştırılmış, sonra hastalık etmeni fungus uygulanarak topraklar steril şartlarda karıştırılmıştır. Hemen ardından ekim yapılmıştır.

Potasyumun Düşük Sıcaklıklarda Tütün Fide Gelişmesine Etkisi

Tütün fideleri 3-5 °C sıcaklıkta kaldıklarında soğuk şoku etkisi altında kalmaktadırlar. Bu fideler sararmakta, gelişmeleri durmakta ve yapraklarda kupalaşmalar olmaktadır. Potasyumun soğunun bu etkisini önleyip önlemediğini anlamak için steril saksılarda çimlendirilmiş 6 şar adet sağlıklı fide 4 er üç farklı gübre dozu içeren 4 er saksıya şaşırtılmıştır. Bu fideler gübreli ortamda 15 gün geliştirildikten sonra dış hava sıcaklığı 3-5 °C olan bir dönemde 5 saat süreyle tutulduktan sonra tekrar seraya alınmışlardır. Bundan sonra bitki gelişmeleri tekrar 10 gün süreyle gözlenmiştir.

Potasyumun donma derecesinin altındaki sıcaklıklara tütün fidelerinin dayanıklılığına etkisini belirlemek için ise,

yine farklı gübre dozlarında yetiştirilen fideler yine dış hava sıcaklığı ölçülerek -3 °C' de 1 saat, -5 -(-9) °C' de 8 saat tutulmuş ve daha sonra 10 gün süre ile gelişmeleri izlenmiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

Farklı Potasyom Dozlarının Tütün Fidelerinde Çökertene Etkisi

Denemenin kurulmasından 15 gün sonra çıkış yapan tütün fideleri iyice görülmeye başlamıştır. Kontrollerde gelişme daha iyi görülürken, *Pythium* sp. ve *Rhizoctonia solani* ile bulaştırılan saksılarda çökerten hastalığı nedeniyle çıkış daha az olmuştur. *Pythium* sp. gelişmenin ilk devrelerinde bitkileri tamamen öldürürken, *Rhizoctonia solani* bitkileri biraz daha geç etkilemiştir.

Değişik gübre dozlarını içeren kontrollerde ise gelişme farklı olmuştur. Gübresiz kontrollerde bitkiler normal yeşil, sarımsak yeşil iken, potaslı fidelerin renkleri daha koyu yeşil olmuş ve artan potas dozlarında fide gelişmesi gerilemiştir.

Potaslı gübrelerin *Pythium* sp. ve *Rhizoctonia solani*' nin neden olduğu çökertene etkileri fazla olmamıştır. Saksılarda % fide kaplaması olarak değerlendirilen etkinlik Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo-1' de görüldüğü gibi tüm potas dozlarında hem *Pythium* sp. hem de *Rhizoctonia solani* ile bulaştırılmış saksılarda çökerten zararı çok fazla olmuştur. Çökertene karşı çok düşük bir etki *Pythium* sp. de K₂ dozunda görülmüştür. *Rhizoctonia solani* ' ye karşı tüm gübre dozlarında patojenli kontrolden daha fazla hastalık görülmüştür. Yani yüzde fide kaplama değerleri kontrolden düşük olmuştur.

Potaslı gübrelerin bitkileri pek çok hastalığa karşı dayanıklı hale getirdiği bilinmektedir. Çökertene karşı böyle bir etkinin olmaması fidelerin potaslı ortamda gelişmesine fırsat kalmadan patojenlerin hücumuna uğraması ve zararlanması ile olabilir. Bu etkinin oluşması için fidelerin bir süre bu ortamda gelişmesi gerekmektedir. Patojen inokülasyonu geç olmuş olsa belki potaslı gübreler çökerteni bir derecede azaltabilir. Özellikle geç fide enfeksiyonlarında bu önleyici etki daha yüksek olabilir.

3-5 °C' de 5 Saat Tutulan Fidelerde Potasın Soğuk Şokuna Etkisi

Farklı potas dozları uygulanmış topraklarda geliştirilen fidelerde soğuk şoku etkisi görülmüştür. K₀ dozunda tipik soğuk şoku etkisi gözlenmiştir. Yani fidelerde gelişme geriliği, yapraklarda, daha çok genç yapraklarda sararma. K₁ dozunda bitkilerde çok normal bir gelişme izlenmiştir. Diğer taraftan artan potas dozlarında soğuk şoku etkisi yine gözlenmiştir.

Tütün fidelerinde soğuk şoku etkisiyle oluşan diğer bir belirti ise yapraklarda sararma ile birlikte kupalaşma görülmüştür. Bu belirti daha çok yüksek potas dozlarında meydana gelmiştir.

Tablo 1. Farklı potas dozları uygulanmış *Pythium* sp ve *Rhizoctonia solani* uygulanmış saksılarda yüzde sağlıklı fide kaplamaları

K ₀ 0 kg/da	Kontrol (K)	<i>Pythium</i> sp.(P)	<i>Rhizoctonia solani</i> (R)
Ortalama	90	0.1	20.0
	95	0.1	30.0
	95	0.1	10.0
	95	0.1	20.0
K ₁ 10 kg/da	93.75	0.10	20.0
Ortalama	90	0.0	0.0
	95	0.0	5.0
	95	0.0	5.0
	95	0.0	5.0
K ₂ 20 kg/da	93.75	0.00	3.75
Ortalama	95	0.0	5.0
	95	10.0	10.0
	95	20.0	10.0
	95	25.0	10.0
K ₃ 30 kg/da	95	13.75	8.75
Ortalama	85	0.2	2.0
	90	10.0	0.0
	90	0.0	5.0
	90	0.0	10.0
	92.50	2.57	5.50

Bitkilerde potasın düşük sıcaklığa toleransı arttırdığı bilinmektedir. Ancak yüksek doz uygulamalarında bu etkinin ortaya çıkmamasının nedenini açıklamak zordur. Bu konuda gerçekçi potas dozunun belirlenmesi için kontrol saksılarda mevcut olan potas miktarının da hesaplanması gerekmektedir. Ancak üretici koşullarına

uygun olarak hazırlanan harç toprağında düşük sıcaklık etisini önleyecek oranda potas olmadığı anlaşılmaktadır. Üreticilerin fideliklerinde 10 kg/da oranında K kullanmaları ile soğuk şoku etkisi azaltılabilir kanısındayız.

Düşük Sıcaklıklarda Potasın Tütün Fide Gelişimine Etkisi

-3 °C' de 1 saat tutulan tütün fidelerinde şunlar gözlemlenmiştir:

K₀; Yaprak kenarında hafif bir lezyon oluşmuş ama bu etki zamanla geçmiştir. Diğer gübre dozlarında gözle görülen bir etki olmamıştır.

-5-(-9) °C' de 8 saat süreyle tutulan bitkilerde ise tüm uygulamalarda tipik don etkisi gözlenmiştir. Yani önce yapraklarda renkçe koyulaşma, sulanma ve daha sonra

kuru bir nekroz şeklinde ölüm. Ancak, K₁ dozunda bu ölüm diğer dozlardan daha yavaş olmuştur. Düşük potas dozlarının bitkileri biraz daha yüksek derecelerde düşük sıcaklığa karşı da koruyacağı düşünülebilir. Bu çalışmaların kontrollü sıcaklık koşullarında daha detaylı olarak yürütülmesinde yarar vardır.

Teşekkür

TÜBİTAK-BAYG desteği ile hazırladığım bu ilk bilimsel çalışmamda olan projemde bana yardım eden hocalarım Prof.Dr.Celal ER, Prof.Dr. Neşet ARSLAN, Doç.Dr. Bilal GÜRBÜZ, Prof.Dr. Salih MADEN, Prof.Dr. Rifat YALÇIN'a ve bütün araştırma görevlisi hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Kaynaklar

1. Arı, O., "Tütün Hastalıkları ve Mücadelesi"s. 8-9, T.C. Tarım Bakanlığı, Bornova Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten : 9, Ege Üniversitesi Matbaası, 1963, İzmir.
2. Düzgüneş, O., ve Diğerleri, "Araştırma ve Deneme Metotları" A.Ü Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021, 1987, Ankara.
3. Er, C., "Tütün Tarımı", Garanti Bankası Çiftçinin El Kitapları No:4, s: 12-16, Marsan Matbaacılık, 1983, İstanbul.
4. Er, C., "Tütün İlaç ve Baharat Bitkileri", A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Ders Kitabı : 893, Yayın No: 1359, s: 171, 1994, Ankara .
5. Gökçeora, H., "Bitki Islahı", A.Ü. Basımevi, 1983, Ankara.
6. Gürbüz, B., "Tütün Tarımında Fideliklerin Hazırlanması ve Fide Yetiştiriciliği, Karınca Dergisi Sayı: 689, s:37, Mayıs 1994, Ankara.
7. İncekara, F., "Endüstri Bitkileri Yetiştirme ve Islahı" "Tütün, İlaç ve Baharat Bitkileri Yetiştirme ve Islahı", 1979, Bornova, İzmir.
8. İncekara, F., " Tütün", Türkiye İş Bankası, 1984, Ankara.
9. Mengel, K., " Bitkinin Beslenmesi ve Metabolizması " Justusliebig Üniv. Bitki Besleme Enstitüsü, Gissen, Batı Almanya. Çevirenler: Özbek, H., Kaya, Z.,Tanicı, M., Çukurova Üniversitesi Toprak Bölümü, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın. 162, Ders Kitabı, 12, s: 406-477, Adana
10. Otan, H., "Mavi Küfe Dayanıklı Ege Karabağlar ve Diğer Tütün Çeşit ve Hatlarının Verim ve Kalite Diallel Analizleri" Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No:162, 1984, Menemen, İzmir.
11. Otan, H., Apti, R., "Tütün". T.C. Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 83, s:83-84, 1989, Menemen, İzmir.
12. Özbaş, H., "Maviküfe (*Perenospora tabacina* Adams) Dayanıklı Tütün Islah Çalışmalarına Ait Nihai Rapor, Tarım Bakanlığı Ziraat İşletmeleri Genel Müdürlüğü, 1972, Ankara.
13. Özbek, N., "Tütün Gübrelenmesi", Tarım Bakanlığı, Mesleki Kitaplar Serisi D:18,Toprak-Su Genel Müdürlüğü Neşriyatı, Sayı:107, Güzel Sanatlar Matbaası, 1961, Ankara.
14. Anonymous, "Potassium sulphate: Will This Niche Market Grow?" Potasphorus and Potassium 1987, No:151, 16-17, 19, 27.
15. Hagstrom, G. R., "Sulphate Forms of Potash:Need, Value and Use in Asia". Proceedings of Fertilizers, Asia Conference and Exhibition (FACE) Held Manila, Philipines, October 15-18, 1989, Reprints, 1989, 113-127. British Sulphur Corporation, London, UK.
16. Andreassen, A., W., "The Effect of Nitrate Based NPK Fertilizers on Yield and Quality of Tobacco". Proceedings of Fertilizers, Asia Conference and Exhibition (FACE) Held Manila, Philipines, October 15-18, 1989, Reprints, 1989, 307-317. British Sulphur Corporation, London, UK.
17. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, "Ziraat Mücadele Teknik Talimatları", Cilt 2, 4.,1995, Ankara.