

BORUN TOPRAKLARDAN SICAK SU İLE SÖMÜRÜLMESİNDE YENİ BİR LABÖRATUVAR TEKNİĞİ (1)

Orhan Aydemir (2)

ÖZET

Borun topraktan sıcak su ile sömürülmesinde yeni bir yöntem geliştirilmiştir.

Geliştirilen bu yöntem, çok sayıdaki toprak örneğinde bitkiye elverişli bor tayinine olanak sağladığı gibi yüksek düzeyde bir duyarlılık da vermektedir. Geliştirilen ve önerilen bu yöntem, organik madde düzeyleri ve tekstürleri değişik üç toprak kullanılarak Gupta tarafından değiştirilen B sömürme yöntemi ve geriye akışlı sıcak su sömürme yöntemleriyle karşılaştırılmıştır. Önerilen yöntemle elde edilen değerlerin yeniden üretimi, kullanılan öteki iki yönteme kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Sıcak su ile bor ekstraksiyonunda kullanılmak üzere geliştirilen aygıt veya düzenek, sıcak çözücüleri gerektiren başka sömürme yöntemleri için toprak örneklerinin daha kolay işlem görmesine olanak sağlamaktadır.

Ek ölçüt sözcükler: Mikrobesein elementleri, toprak ekstraksiyonu veya toprağın sömürülmesi, bor tayini

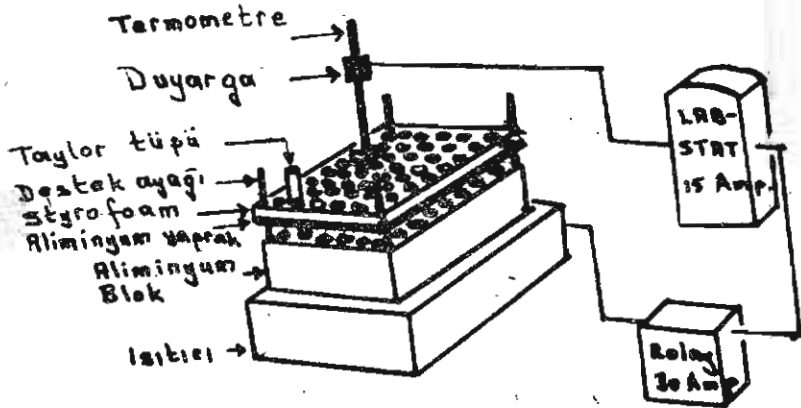
Topraklarda bitkiye yararlı bor, genellikle Berger ve Truog (1) tarafından geliştirilen sıcak su ile sömürülebilir bor yöntemiyle tayin edilmektedir. Söz konusu yöntem, toprak örneğinin özel olarak bu amaç için düzenlenmiş bordan arındırılmış cam bir düzenek içinde 5 dakika süre ile geriye akışlı bir yağunlaştırıcı ile kaynatılmasını öngörür. Her yoğunlaştırıcı birimin özel dikkati gerektirmesi ve yöntemin çok sayıda basamağı içermesi nedeniyle, bu teknik zaman alıcıdır. Bor noksanlığının Kuzey Amerika'da yaygın olduğunun rapor edilmiş olmasına (2,5) karşın, yukarıdaki yöntemle bor ekstraksiyonunun zaman alıcı ve yorucu olması, bu yöntemin rutin toprak test yöntemi olarak uyumlanması yolundaki çalışmalarını güçleştirmiştir. Bu nedenle çok sayıdaki toprak örneğine uygulanabilecek ve duyarlılığı yüksek bir bor sömürme yöntemi geliştirilmiştir.

(1) John, M.-K. 1973. A Batch-Handling technique for hot-water extraction of boron from Soils. Soil Sci. Amer. Proc. 37: 332-333.

(2) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak İlmî Bölümü Öğretî Üyesi.

MATERYAL VE YÖNTEM

Şekil 1'de sergilenen aygıt, perklorik asit ile ıslak yakma işleminde (6) kullanılabilecek, ancak onun değiştirilmiş bir biçimidir. 5 mm, kalınlığında alüminyum bir levha, çapı 1,5 ve derinliği 5,5 cm. olacak şekilde matkapla açılmış 48 deliği kapsayan, boyutları 33 x 22 x 7,5 cm.'lik bir alüminyum blok üzerine, fakat bloktan 5-cm. yükseğe 4 ayak aracılığıyla yerleştirilir. Öteki ıslak yakma işlemleri (6) için normal olarak 48 deliğin tümü kullanılmakla birlikte, bor ekstraksiyonu için sadece ortadaki 20 delik kullanılmaktadır. Yukarıda sözü edilen alüminyumdan yapılmış 5mm. kalınlığındaki alüminyum levha üzerine 2,5 cm. kalınlığında styrofoomdan yapılmış bir tabaka yerleştirilir. Alüminyum levha ve styrofoom tabakanın ikisine birlikte, alüminyum bloktaki uyacak biçimde ve aynı çapta 48 delik açılır. Bu değişik düzenleme veya biçim, tüplerin üst kesimindeki sıcaklığı, tüpün içindeki çözeltinin kaynarak taşmasını önleyecek düzeyde veya su buharının tüp ağzından kaçmasını önlemeye yetecek kadar düşük düzeyde tutar. Yukarıda açıklanan biçimde hazırlanan alüminyum blok, Lindberg ağır görev elektrik ısıtıcısı üzerine oturtulur. Bir relay kutusuna bağlanan elektrik ısıtıcısı, otomatik bir ısı ayarlayıcısına da bağlanır ve sıcaklık bu ayarlayıcı tarafından otomatik olarak denetlenir. Otomatik sıcaklık ayarlayıcısının sıcaklığa duyarlı hissedicisi alüminyum blok ortasında açılan 5,5 cm. derinliğinde ve 0,8 cm. çapındaki deliğe yerleştirilen laboratuvar termometresine bağlanır. Alüminyum blok içinde istenen sıcaklık elde edildiği zaman, otomatik ayarlayıcı elektrik akımını kesmekte ve böylece istenen sıcaklıktan 1 °C'lik bir sapma ile sıcaklık belli bir düzeyde tutulabilmektedir.



Şekil 1. Sıcak su ile bor ekstraksiyonunda kullanılmak üzere geliştirilen aygıt.

Havada kurutulmuş topraktan 5'er gram olarak tartılan örnekler, 50 ml. hacminde pyrex camdan (borosilikat camı) yapılmış ve yoğun HCl içinde aşındırılmış Taylor Ünlversal tüplerine konular. Her tüpe 10 ml. saf su eklenir. Her tüp

kısa bir süre için mini çalkalayıcıda çalkalandıktan sonra, styrofoom tabaka-alüminyum levha ikilisinde açılmış deliklerden geçirilerek, önceden ısıtılan alüminyum bloktaki deliklere yerleştirilir. Otomatik sıcaklık ayarlayıcısı, alüminyum blokta sıcaklık 140°C olacak şekilde ayarlanır. Her tüp alüminyum bloka yerleştirildikten yaklaşık olarak 3 dakika sonra, su-toprak süspansiyonu kaynamaya başlar. Beş dakikalık bir kaynamadan sonra tüpler aygıttan alınır ve hemen bir soğuk su banyosuna daldırılır. Kaynama süresinde doğru bir ayarlama veya düzenlilik, tüplerin alüminyum bloka yerleştirilme sırasını izleyerek ve yerleştirilme hızına eşit bir hızla oradan alınmalarıyla sağlanır. Ekstraktaların rengini ortadan kaldırmak amacıyla, soğutulmuş her tüpe toz biçiminde 0,5 gr. aktif kömür ilave edilir. Bu işlemden sonra mini bir çalkalayıcıda kısa bir süre çalkalanan her tüp kapsama, iki katlı Whatman No. 42 süzgeç kağıdından süzülür. Elde edilen süzükler yoğun HCl içinde aşındırılmış huni tüplerinde biriktirilir. Süzüklerden alınan birer ml.²-lik dilimler, Hacther ve Wilcox (4) tarafından önerilen biçimiyle, karmin kullanılarak kolorimetrik B tayini yapmak amacıyla, 15 ml. hacmindeki plastik (polypropylen) tüplere aktarılır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Organik madde düzeyleri ve teksstürleri farklı üç toprak örneğinden bor, önerilen tekniğe (A), Berger ve Troug (1) tarafından geliştirilen reflux veya geriye akışlı yoğunlaştırıcı yöntemine (B) ve pyrex camından yapılmış beher için de ekstraksiyonu kapsayan ve Gupta (3) tarafından geliştirilen yöntem (C) uygun olarak sömürülmüştür. Bu ekstraksiyonlar her toprak örneği için 4 tekrarlamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Her toprak örneği için örnekler arası standard sapma değerleri ve her ekstraksiyon yöntemi için standard sapma değerleri Youden (7) tarafından önerilen eşitliklere göre hesaplanmıştır. Önerilen B sömürme yöntemine göre değerlerin yeniden elde edilebilirliği, reflux ve Guptanın değiştirilmiş yöntemlerine kıyasla daha üstün bulunmuştur (Çizelge 1). Ayrıca önerilen yöntemde geriye akışlı yoğunlaşmayı güvence altına alabilmek amacıyla, her tüpün ağzına 3 cm. çapında cam soğutucu yerleştirmek gibi ek bir önlem alınmış, ancak bu işlem B değerlerinde önemli bir farklılaşmaya yol açmamıştır. Bu da gösteriyor ki, styrofoom tabakanın üst kısmında serbest kalan tüp kesimi su buharının büyük bölümünü yoğunlaştırmaya yetecek düzeyde soğuk kalmaktadır.

Bor ekstraksiyonlarının sıcak su ile sömürme süresindeki değişikliklerden etkilendiği haber verilmektedir (3). Ancak önerilen yöntem, tüplerin zamanlanan dönem için ısıtılmasına ve bu dönem sonunda tüplerin soğuk su banyosuna daldırılmasıyla sıcak su ekstraksiyonunun son bulmasına olanak sağlar. Ayrıca bu yöntem, sıcaklığın tüpler çevresinde tekdüze dağılımına ve belli bir düzeyde kalmasına veya denetlenmesine de olanak sağlar. Halbuki öteki iki yöntemde ısıtma, beher veya erlenmayerlerin taban kısımları ile sınırlandırılmıştır. Bu yöntemin uygulanmasında borosilikat veya pyrex cam malzeme kullanılsa bile, hiçbir

Çizelge 1. Üç topraktan B ekstraksiyonunda kullanılan üç farklı yöntemle ilişkin değerler.

Ekstraksiyon yöntemi	T o p r a k			B o r		
	Seri	Tekstür	Org. Madde (%)	Toprakta ortalama ppm	Standard sapma	Toplam Standart sapma
Yöntem A	Sumas	Kum	0,8	0,74	0,046	0,088
	Milner	Tın	7,6	1,43	0,048	
	Delta	S.K.Tın	5,3	4,11	0,138	
Yöntem B	Sumas	Kum	0,8	0,82	0,126	0,375
	Milner	Tın	7,6	1,54	0,370	
	Delta	S.K.Tın	5,3	4,23	0,521	
Yöntem C	Sumas	Kum	0,8	0,76	0,165	0,304
	Milner	Tın	7,6	1,50	0,296	
	Delta	S.K.Tın	5,3	4,00	0,404	

şekilde bor bulaşma sorunu ortaya çıkmamaktadır. Benzer bulgular Gupta (3) tarafından da elde edilmiştir. Ancak süzük depolaması ve kolorimetrik B tayini için renk geliştirilmesinde plastik malzeme kullanılması önerilmektedir. Bu yöntemle 8 saatlik bir çalışma gününde 200 toprak örneği ekstrakte edilebilmektedir. Böylece B ekstraksiyonu, rutin toprak testleri için uygun duruma getirilmiş olmaktadır. Yukarıda irdelenen aygıt, denetimli ısı gerektiren birçok ekstraksiyon işlemleri için de değiştirilerek kullanılabilir özellikler taşımaktadır.

KAYNAKLAR

1. Berger, K. C., and E. Troug, 1963. Boron determination in soils and plants using the quanalizarin reaction. Ind. Eng. Chem. 11: 540-545.
2. Berger, K. C. 1962. Micronutrient shortages: Micronitrient deficiencis in the USA. Agr. Food Chem. 10: 178-181.
3. Gupta, C. 1967. A simplified method for determining hot-water soluble boron in podzol soils. Soil Sci. 103: 424-428.
4. Hatcher, j. T., and L. V. Wilcox, 1950. Colorimetric etermination of boron using carmine. Anal. Chem. 22: 567-569.
5. Hurst, R. R., and D. j. MacDonald, 1937. Turnip brown heart. Sci. Agr. 17: 209-214.

6. John, Matt K. 1972. Automated digestion system for safe use of perchloric acid. Anal. Chem. 44: 429-430.
7. Youden, W. j. 1951. Statistical methods for chemists. John Wiley and Sons, New York.