

## BURSA OVASI EKOLOJİK KOŞULLARINDA LIBELULLA BUĞDAY ÇEŞİDİNİN AZOTLU VE FOSFORLU GÜBRE İSTEĞİNİN BELİRLENMESİ

A. Vahap KATKAT\*  
Necmettin ÇELİK\*\*  
Nevzat YÜRÜR\*\*\*  
Mustafa KAPLAN\*\*\*\*

### ÖZET

*Bu araştırma, Bursa Ovası ekolojik koşullarında Libelulla buğday çeşidinin azotlu ve fosforlu gübre isteğinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.*

*Araştırmada azotlu gübre buğday verimini önemli derecede etkilemiş, buna karşın fosforlu gübrenin etkisi görülmemiştir. Fosforlu gübrenin verim üzerinde etkili olmaması araştırma topraklarının fosfor yönünden zengin olması ile açıklanmıştır. Azotlu gübreler başak boyu, başakçık sayısı, başaktaki tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı üzerine % 1, bitki boyu üzerine ise % 5 düzeyinde etkili olmuştur.*

*Araştırma sonuçlarına göre, araştırma alanı toprak koşulları ile benzer koşullara sahip yerlerde Libelulla buğday çeşidi yetiştiriciliğinde fosforlu gübre uygulamalarına gerek olmadığı, azotun ise 12 kg/da dozunun yeterli olduğu belirlenmiştir.*

### SUMMARY

#### Nitrogen and Phosphorus Requirements of Libelulla Wheat Variety in Bursa Province

*This experiment was carried out to determine the nitrogen and phosphorus requirements of the Libelulla cultivar of common wheat under ecological conditions of Bursa.*

*It was found that nitrogen fertilization significantly increased the grain yield of Libelulla. But no response to phosphorus fertilization was obtained in respect of grain yield. This result was attributed to the higher level of available phosphorus in the soil.*

\* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Bursa.

\*\* Yard. Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.

\*\*\* Prof. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.

\*\*\*\* Araş. Gör.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Bursa.

*Nitrogen application also significantly increased spike height, spikelets/spike, plant height, seed numbers/spike and 1000-seed weight*

*In summary, there was no need for phosphorus fertilization in farming of Libelulla wheat variety under Bursa or similar ecologies. On the other hand, it may be proposed that 120 kg N per hectare is adequate for the economically highest grain yield.*

## GİRİŞ

Temel gıda maddelerinin başında yer alan buğdayın Türkiye ekonomisinde ve tarımsal faaliyetler içinde çok önemli bir yeri vardır. Nitekim kişi başına yıllık 225 kg buğday tüketimi ile dünyada ilk sırayı alan ülkemizde 1984 yılı verilerine göre 17.453.000 ha olan işlenen alanın 9.000.000 ha'ında buğday tarımı yapılmaktadır. Ayrıca, tarım nüfusunun büyük bir bölümü buğday tarımı ile uğraşmaktadır. Ancak, büyük potansiyele karşın buğday tarımında ortalama verim çok düşüktür. Nitekim, 1984 yılı verilerine göre Türkiye buğday ortalama verimi 191.1 kg/da olup bu değer dünya ortalama verimi ile tarımı ileri ülkelerin verim düzeyinin çok altındadır. Yine yıllık nüfus artış hızı yıllık buğday verim artış hızının önünde seyreden ülkemizde artan nüfusun beslenmesi büyük sorun olmaktadır.

Bugün ülkemizde buğday tarımında ekstansif gelişmeler son sınırına ulaşmıştır. Gerçekten, buğday tarımına ayrılacak yeni alanlar kalmadığı gibi çeşitli yapılaşmalar nedeniyle (kentsel yerleşim, sanayi tesisleri, hava alanları, kara ve demir yolları, turistik tesisler v.b.) ekim alanlarında düşüşler olmaktadır. Belirtilen koşullar altında buğday üretimini artırmak, ancak ekstansif tarım yerine entansif tarıma yönelmekle, yani birim alandan daha fazla verim elde etmekle sağlanabilir. Verimin artırılması ise ıslah çalışmaları ve uygun kültürel önlemlerin alınması ile mümkün olmaktadır. Buğday tarımında verimin artırılmasında uygulanması gereken kültürel önlemler içinde gübrelemenin özel bir yeri vardır. Günümüzde en yaygın biçimde ve en fazla uygulanan gübreler ise kimyasal gübrelerdir.

Bu araştırma, Bursa Ovası ekolojik koşullarında Libelulla buğday çeşidinde verimi artırmak için uygulanacak azot ve fosforlu gübrelerin miktarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## LİTERATÜR ÖZETİ

Modern tarım, ilim ve tekniğinin amacı, birim alandan kaldırılacak ürünü maksimum düzeye çıkarmaktır. Verim, bitki genotipi ve çevre koşullarının etkisi altındadır. Günümüzde, gerek bitki genotipini gerekse çevre koşullarını belirli ölçülerde iyileştirecek teknikler geliştirilmiştir. Bu teknikleri iyi kullanan ülkeler verimlerini arttırmışlardır.

Brown (1965), ekstansif tarımın üst sınırına ulaşan ülkelerde yıllık nüfus artış hızı ile birim alandan elde edilen yıllık bitkisel ürün artış hızı arasındaki farka göre o ülkenin artan nüfusunu besleyecek besin maddesi üretip üretmediğini hesaplamıştır. Bu değerlendirmeye göre, Türkiye buğday ve mısır gibi en önemli iki üründe artan nüfusunu besleyecek düzeyde yıllık verim artışını sağlayamamaktadır.

Buğday verimini arttırmak; ıslah çalışmaları yanında gübreleme, sulama, iyi tohumluk kullanma, yabancı ot, hastalık ve zararlılarla mücadele, uygun toprak ha-

zırlığı gibi faktörlere bağlıdır. Günümüzde, verimin arttırılmasında en önemli kültürel uygulamalardan birisi de kimyasal gübre kullanımınıdır (Evliya, 1964). En fazla uygulanan kimyasal gübreler ise azot, fosfor ve potasyumdur.

Foilger ve Smith (1908), fosforca zengin toprakların fiksasyon kapasitelerinin yüksekliği fosforun değişebilir duruma geçmesini zorlaştırdığını ve bitkilere yararlılığını azalttığını belirtmektedirler.

Burstrom (1953), toprak rutubetinin optimum oluşunda bitkilerin fosfordan daha fazla yararlanacağını ve rutubet ile gübrenin çözünme oranının artacağını kaydetmektedir.

Öğüş (1968), azotlu gübrelerin hububatta sap miktarını taneye göre daha fazla arttırdığını, aşırı uygulamaların yatmaya ve hasatta gecikmelere neden olduğunu, azot eksikliğinde ise vejetatif gelişmenin yetersiz, generatif gelişmenin ise hızlandığını belirtmektedir.

Kacar ve ark. (1960), İç Anadolu'da kışlık buğdayla yapmış oldukları araştırmalarda, toprakta fosfor ve rutubet miktarlarının sınırlayıcı olmadığı sürece azotlu gübrelerin verimi arttırdığını saptamışlardır. Araştırmacılar, toprakta fazla azotun da fosforun etkisini sınırlayacağı görüşündedirler.

Özuygur (1964), kışlık buğdaylarda uygulanan fosforlu gübrelerin güçlü bir kök sistemi oluşturduğunu dolayısıyla bitkilerin kış soğuklarından az etkilendiğini bildirmektedir. Ayrıca araştırmacı, sonbaharda uygulanan azotlu gübrelerin kış ve erken ilkbaharda yıkanarak önemli ölçüde kaybolduğunu belirlemiştir. Araştırmacı, buğday-nadas sisteminde Orta Anadolu koşullarında buğdayda dekara 30-40 kg süper fosfat ve 10 kg amonyum sülfat verilmesini önermektedir.

Eck ve Stewort (1954), Oklahoma'da yapmış oldukları araştırmalarda, azotlu ve fosforlu gübre uygulamalarının buğdayda verimi önemli ölçüde arttırdığını ve en iyi sonucun dekara 4.5 kg azot ile 2.5 kg fosfor uygulamalarından elde edildiğini belirlemişlerdir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yapılan bir araştırmada, kışlık ekilişlerde uygulanan azot ve fosforlu gübrelerin buğdayın verimini önemli ölçüde arttırdığı belirlenmiştir (Baysal, 1969).

Dinçer (1972), bir tarla denemesinde ekim sıklığı ile azotlu gübrelemenin buğday verimi ve verim kriterlerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada, uygulanan azotun tane verimi, başaktaki tane sayısı, bitki boyu ve tanenin protein miktarını arttırdığı fakat 1000 tane ağırlığını azalttığı belirlenmiştir.

Erzurum Ovası'nın kuru ve sulu koşullarında, 305 kışlık yayla ve yazlık kırık buğday çeşitleri ile yapılan araştırmalarda azotlu ve fosforlu gübrelerin değişik seviyeleri kullanılmıştır (Barutçu, 1974). Araştırma sonuçlarına göre, uygulanan azot miktarı arttıkça buğday verimi de artmış fakat fosforun önemli bir etkisi görülmemiştir. Sulu ve kıraç koşullarda her iki buğday çeşidinde de en iyi sonuç 4 kg/da azot dozundan elde edilmiştir.

Alptürk (1975), Konya ve Isparta yöresinde yaptığı buğday-gübre araştırmalarında dekara 16 kg azot uygulanması ile en iyi verimin alındığını belirlemiştir.

Samsun yöresinde, Cumhuriyet-75 buğday çeşidi ile yapılan bir araştırmada bitkinin azot ve fosforlu gübre istekleri belirlenmiştir (Özdemir ve Güner, 1983).

Araştırma koşullarında, en iyi verimin 20 kg/da azot uygulamalarında alındığı ve buna ilave olarak toprakta Olsen yöntemi ile belirlenen fosfor seviyeleri dekara 0.5, 1, 2, 3, 4, 6 kg bulunduğunda bu seviyelerde sırasıyla 15, 14, 12, 10, 9 ve 5 kg/da  $P_2O_5$  uygulanması gerektiği saptanmıştır.

## MATERYAL ve METOD

Azotlu ve fosforlu gübrelemenin Libelulla buğday çeşidinde tane verimi ile verim kriterleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bu çalışma, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği susuz deneme alanında yapılmıştır. Deneme yeri rakımı çok düşük ve arazi % 1-2 eğime sahip engebesiz bir alandır.

### A- Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

1- İklim Özellikleri: Bursa ovası Akdeniz iklimine benzeyen Marmara ikliminin etkisi altındadır. İklimin genel karakteri yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlıdır. Uzun yılların ortalama sıcaklığı  $14.4^{\circ}C$ , ortalama yağışı ise 710 mm'dir. Bu değerlere göre etkili yağış indisi ise 29.3'dir.

Denemenin yapıldığı 1985 yılında düşen aylık yağış miktarları, uzun yılların ortalama aylık yağış miktarlarına göre bazı sapmalar göstermişlerdir. Sıcaklık yönünden deneme yılı ile uzun yıllara ait değerler arasında önemli farklılık görülmemiştir.

2- Toprak Özellikleri: Deneme alanı, kil ve marn katmanlarından oluşan neojen formasyonun üzerinde, eğime bağlı olarak 50-200 cm kalınlıkta ve genellikle killi toprak örtüsünden oluşmaktadır. Vertisol büyük toprak grubuna giren topraklar A ve C horizonlarını taşımaktadır. Ana maddeleri, açık gri ya da bazı bölümlerde beyaza yakın renkte kil ve kireççe zengin materyallerdir. 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde yapılan analizler Tablo 1'de verilmiştir. Toprak örnekleri Jackson (1960), ilkelerine göre alınmıştır. Örneklerde bünye, pH, organik madde ve bitki tarafından alınabilir potasyum Richards (1954), total tuz ve geçirgenlik Soil Survey Manuel (1951), kireç Çağlar (1949), bitki tarafından alınabilir fosfor ise Olsen ve ark. (1954) tarafından ortaya konulan yöntemlere göre belirlenmiştir.

Tablo: 1  
Araştırma Alanının Toprak Özellikleri

Yapılan Analizler	Miktarları	Yapılan Analizler	Miktarları
Saturasyon, %	64	Organik madde, %	1.9
Total tuz, %	0.14	Geçirgenlik, cm/saat	8.53
pH	7.4	Fosfor, kg/da $P_2O_5$	16.53
Kireç, %	7.5	Potasyum, kg/da $K_2O$	207.9

Tablonun incelenmesinden anlaşılacağı gibi, toprak örnekleri orta ağır bünyeli, tuzlulukları zararsız, hafif alkali reaksiyonda, az kireçli, organik madde yönünden fakir, fosfor ve potasyum yönünden zengin ve geçirgenlikleri de orta derecededir.

## B- MATERYAL

1- Bitki: Denemede bitki materyali olarak İtalyan kökenli Libelulla buğday çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit genellikle taban arazilerde ekilmektedir.

Libelulla buğday çeşidinin başakları orta sıklıkta, kavuzları kırmızı ve kılçiksızdır. Taneler orta boyda ve kırmızıdır. 1000 tane ağırlığı 40.7 g civarında, tane dökme özelliği yüksek, ikinci sınıf bir ekmeklik çeşittir. Kısa, kurağa ve yatmaya karşı dayanıklı, boyu kısa, sapları kalın ve kardeşlenme durumu iyidir. Meksika orijinli buğday çeşitlerinden daha erken ekilmesine karşılık 5-10 gün daha geç olgunlaşmaktadır. Metre kareye 500 tane tohum miktarı hesap edilerek ekim, ojord tipi deneme mibzeri ile yapılmıştır.

2- Gübre: Araştırmada, kullanılan gübrelerden azot % 20-21 N kapsayan amonyum sülfat, fosfor ise % 42-44 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kapsayan triple süperfosfat formunda kullanılmıştır.

## C- METODLAR

Bu deneme, "Tesadüf Blokları Araştırma Planı" esaslarına göre dört tekrarlı olarak uygulanmıştır. Bu planda her tekerrür, 10 x 1.2 = 12 m<sup>2</sup> lik 28 eşit parselden oluşmuştur. Bu parsellere azotun 0, 3, 6, 9, 12, 15 ve 18 kg/da'lık yedi dozu ile fosforun 0, 3, 6 ve 9 kg/da'lık dört dozundan oluşan 28 adet gübre kombinasyonu rastgele dağıtılmıştır.

Fosforlu gübrelerin tümü ile azotlu gübrelerin yarısı ekimden önce parsellere serpilerek karıştırılmıştır. Azotlu gübrelerin diğer yarısı ise bitkilerin kardeşlenme döneminde serpilerek tatbik edilmiştir. Yabancı otlarla mücadele kimyasal yöntemle, kimi zaman el ya da el çapası ile yapılmıştır.

Bitkilerin durumu izlenerek hasat zamanı saptanmış ve hasat, parsel hasat makinası ile yapılmıştır. Elde edilen parsel verimlerinden dekara verimler hesaplanmıştır. Verim kriterlerinin saptanması için her parselden 10 adet bitki alınmış ve bu bitkiler üzerinde bitki ve başak boyları ile başakta başakçık ve tane sayıları belirlenmiştir. Ayrıca, aynı örnekler üzerinde her parselin 1000 tane ağırlıkları da saptanmıştır. Elde edilen veriler varyans ve korelasyon analizleri ile değerlendirilmiştir.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Bursa Ovası ekolojik koşullarında yetiştirilen Libelulla buğday çeşidinin azotlu ve fosforlu gübre isteğinin belirlenmesi amacıyla 1985 yılında bir deneme yürütülmüştür. Denemede, artan miktarlarda uygulanan azotlu ve fosforlu gübrelerin buğday verimi ile verim kriterleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Uygulanan azotlu ve fosforlu gübreler sonucunda elde edilen buğday verimleri ile verim kriterlerine ilişkin değerler Tablo 2 ve 3'de verilmiştir.

Bursa Ovası ekolojik koşullarında Libelulla buğday çeşidinin azotlu ve fosforlu gübre uygulamalarında tane verimi ile verim kriterlerine ait varyans analizi sonuçları ise Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4'ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi azotlu gübre uygulamaları Libelulla buğday çeşidinde gerek verim ve gerekse verim kriterleri üzerine etkili olmuştur.

Tablo: 2  
Azotlu Gübrelemenin Verim İle Verim Kriterleri Üzerine Etkisi

Azot miktarı kg/da	Verim, kg/da	Verim Kriterleri				
		Bitki boyu, cm	Başak boyu, cm	Başakçık sayısı	Başaktaki tane sayısı	100 tane ağırlığı, g
0	283.17 e*	66.87 b	5.63 c	16.08 c	24.9 c	34.05 d
3	315.13 d	71.55 a	6.06 b	16.85 b	28.7 b	34.34 cd
6	338.73 c	69.78 ab	6.36 ab	17.15 ab	29.5 ab	36.65 a
9	379.12 b	72.72 a	6.31 ab	17.23 ab	30.4 ab	35.80 ab
12	392.25 ab	72.11 a	6.46 a	17.05 ab	28.7 b	35.48 b
15	387.38 b	71.79 a	6.68 a	17.78 a	31.9 a	35.42 b
18	413.10 a	72.00 a	6.71 a	17.65 a	28.1 b	35.08 bc

\* Sütunlardaki aynı harfleri taşıyan değerler arasında % 5 düzeyinde fark yoktur.

Tablo: 3  
Fosforlu Gübrelemenin Verim İle Verim Kriterleri Üzerine Etkisi

Fosfor miktarı kg/da	Verim kg/da	Verim Kriterleri				
		Bitki boyu, cm	Başak boyu, cm	Başakçık sayısı	Başaktaki tane sayısı	1000 tane ağırlığı, g
0	354.27	72.58	6.39	17.36	29.8	35.14
3	363.87	70.59	6.33	17.07	29.1	34.75
6	353.87	71.78	6.33	17.09	29.3	34.83
9	362.47	71.13	6.23	16.67	29.1	35.30

Tablo: 4  
Azot ve Fosforlu Gübre Uygulamalarında Tane Verimi İle Verim Kriterlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Verim, kg/da	Başak boyu, cm	Başakçık sayısı	Başaktaki tane sayısı	1000 tane ağırlığı, g	Bitki boyu, cm
Genel	111						
Bloklar	3	48.05**	31.12**	156.36**	6.69**	3.38*	49.95**
Gübreler	27						
N dozları	6	37.14**	5.29**	6.10**	4.81**	4.11**	2.24*
P dozları	3	0.75	0.11	0.80	0.06	0.78	0.41
N x P int.	18	0.85	2.29**	1.35	1.31	1.05	0.93
Hata	81						

Yapılan varyans analizi sonucunda azotlu gübreler ile tane verimi, başak boyu, başakçık sayısı, başaktaki tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı arasında % 1 düzeyinde, bitki boyu arasında ise % 5 düzeyinde önemli bir ilişki bulunmuştur.

Uygulanan artan miktarlardaki azotlu gübrelere paralel olarak verimde belirgin bir artış meydana gelmiştir. Elde edilen verimler LSD testine göre gruplandırılmış ve en yüksek verimler 12 kg/da azot ile 18 kg/da azot düzeylerinde bulunmuştur (Tablo: 2).

Azotlu gübre uygulamalarının bitki boyu üzerine etkisinin önemli olmasına karşın kontrol parseli dışında dozlar arasındaki fark istatistiki yönden önemli olmamıştır. Azotlu gübre uygulamalarının başak boyu ve başakçık sayısı üzerine etkileri benzer şekilde olmuştur. Tablo 2'den görüldüğü gibi başak boyu ve başakçık sayısına ait en yüksek değerler 6 kg/da ve bunun üzerindeki azotlu gübre uygulamalarında elde edilmiştir. Halbuki, başaktaki tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı üzerine azotlu gübrenin etkisi dozlar arasında düzenli bir değişim göstermemiştir. Nitekim azotlu gübrelere başaktaki tane sayısı üzerine etkisi en fazla 6, 9 ve 15 kg/da azot düzeylerinde, 1000 tane ağırlığı üzerine etkisi ise en fazla 6 ve 9 kg/da azot düzeylerinde olmuştur.

Tablo 4'ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi fosforlu gübre uygulamaları Libelulla buğday çeşidinde gerek verim ve gerekse verim kriterleri üzerine etkili olmamıştır.

Araştırma sonuçlarına göre Bursa Ovası ekolojik koşullarında yetiştirilen Libelulla buğday çeşidinde en ekonomik azotlu gübre dozunun 12 kg/da azot olması na karşın fosforlu gübre uygulamasına gerek olmadığı sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- ALPTÜRK, C., 1975. Azotlu gübre miktarı ve sulama zamanları ile tohum miktarının günlük buğday çeşitlerinin yetişmesine ve verimlerine etkileri, Konya Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 37, Rapor Serisi No: 24, Konya.
- BARUTÇU, A., 1974. Erzurum Ovasında azot ve fosforlu gübrelere sulu ve kuru şartlarda yetiştirilen buğday çeşitlerinin verimine etkisi üzerinde bir araştırma, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 341, Ziraat Fak. Yay. No: 163, Erzurum.
- BAYSAL, O., 1969. Güney-doğu Anadolu'da ticari gübre denemeleri, Diyarbakır Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Neşriyat No: 2, Diyarbakır.
- BROWN, R. L., 1965. Population growth, food needs and production problem, world population and food supplies, Amer. Soc. Agron Special publication No: 6 Madison, Wisconsin.
- BURSTROM, H., 1953. Studies on growth and metabolism of roots. IX. cell elongation and water absorption. *Physiol. Plantarum* 6: 262-276.
- ÇAĞLAR, K. Ö., 1949. Toprak Bilgisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 10, Ankara.
- DİNÇER, N., 1972. Azotlu gübre ve ekim sıklığının ekmeçlik ve makarnalık buğ-

- daylarda verim, verim komponentleri ve bazı agronomik karakterlere etkisi üzerinde araştırmalar (Doktora Tezi), İzmir.
- ECK, U.H. and STEWORT, A. B., 1954. Wheat fertilization studies in Western Oklahoma, Bulletin, B-432. Agr. IX. P, Sta. Division of Agriculture Oklahoma A and X. M. College Stilwater.
- EVLİYA, H., 1964. Kùltür bitkilerinin beslenmesi. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- FOILGER, G. H. and SMITH, J. G., 1908. The mineral composition of soil particles U.S.D.A. Bur. Soils Bùl. 54.
- JACKSON, M. L., 1960. Soil chemical analysis. Printice Hall Inc. Englewood Cliffs, N. J.
- KACAR, B., AYDENİZ, A. ve ZABUNOĐLU, S., 1960. The soil nitrogen status of four small grain production areas of Turkey.
- OLSEN, S. R., COLE, C. V., WATANABE, P. S. and DEAN, L. A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate U. S. Dept. of Agr. Cir. 939, Washington D. C.
- ÖĞÜŞ, L., 1968. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Toprak İlimi Bölümü Ders Notları.
- ÖZUYGUR, M., 1964. Çeşitli ziraat kùltürlerinde gübreleme (3. baskı), Ankara, s. 20-25.
- RICHARDS, L. A., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U. S. Dept. Agr. Handbook, 60, s. 105-106.
- SOIL SURVEY MANUEL, 1951. U. S. Dept. Agriculture Handbook No: 18.