

Çeşitli Fosfor Gübrelere Etkileri Üzerinden Ekmeklik Buğday Bitkisinin Verim Ve Bazı Bitki Besin Maddesi Alımına Etkisi

A.R. BROHI S. ÖZCAN E. SAVAŞLI A. AKTAŞ
Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü-Tokat

Özet: Tokat şartlarında halen kullanılmakta olan çeşitli fosfor gübrelere Etkileri Üzerinden Ekmeklik Buğday Bitkisinin Verim Ve Bazı Bitki Besin Maddesi Alımına Etkisi amacıyla saksı denemesi kurulmuştur. Ekmeklik buğday 39 çeşidi ekilerek 5,10,15 kg P₂O₅/da düzeylerinde süper kompoze (20-20-0), DAP ve triple süperfosfat gübrelere uygulanmıştır. Süper kompoze (20-20-0) yaklaşık %1 ZnSO₄ içermektedir, dolayısıyla 10 kg P₂O₅/da DAP şeklinde+2,5 kg/da ZnSO₄ ve 10 kg P₂O₅/da TSP şeklinde+2,5 kg/da ZnSO₄ uygulamalarını karşılaştırmak için denemeye ilave edilmiştir.

Her biri farklı P dozunda kullanılan değişik gübrelere; buğday bitkisinin kuru madde miktarı ve dane verimini önemli derecede artırmışlardır. Bu çalışmada, sapsın azot içeriği, buğday danesinin N ve K içeriği, dane ve saptaki toplam N-P-K miktarlarında önemli artış gözlenmiştir.

Effect of Various Phosphorus Fertilizers on Yield of Wheat Crop

Abstract: A pot experiment was carried out to see the effect of various phosphorus fertilizers which are still used in Tokat region on yield and N-P-K content of wheat crop. Wheat variety 39 was used as test plant. 5, 10 and 15 kg P₂O₅/ha were applied at as süper phosphorus (20-20-0), DAP and TSP fertilizers. Since süper phosphorus contained about 1 % zinc sulphate, therefore 10 kg P₂O₅ /ha as DAP +25 kg/ha zinc sulphate and 10 kg P₂O₅/ha as TSP +25 kg/ha zinc sulphate treatments were added to the trial for comparison.

The results showed that phosphorus fertilizers used at 3 levels have significantly increased the dry matter yield and grain yield of wheat crop. A significant increase only in N content of straw, N and K content of wheat grain and NPK uptake of wheat straw and only K uptake of wheat grain was observed in this study.

Giriş

Birim alandan daha çok ürün alabilmek için, her şeyden önce toprakların verimliliklerini artırılması ve korunması gerekir. Toprakların verimlilik güçlerini artırmanın en önemli yollarından birisi de gübrelemedir (1).

Diğer taraftan fosforla yapılacak gübrelemelerde özellikle daha da dikkatli olmak ve bitkinin fosfordan yararlanmasını tayin eden faktörleri göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Fosforun tarım topraklarındaki toplam konsantrasyonunun az olması (% 0.04 - 0.30), ayrıca topraklarda çok değişik şekillerde reaksiyona girmesi ve büyük bir kısmının toprakta bitkilerin yararlanamayacağı türden değişik formlarda tutulması nedeniyle önemli bir makro besin elementi durumundadır (2).

Fosfor bitkide, enerji üretimi için karbonhidratların parçalanmasına, hücre bölünmesine, kalıtım karakterlerinin iletişimine, kök gelişimini yönlendirmeye, olgunlaşmanın çabuklaştırılmasına, tohum üretiminin artışına, meyve verimine yardımcı olmaktadır (3).

Mineral gübrelemenin tarım topraklarına uygulanmaya başlandığından bu yana, fosforla gübreleme her zaman büyük bir önem taşımıştır. Toprağa yeterli düzeyde P uygulamaksızın yapılan sürekli ekimlerin sonucu olarak, birçok tarım toprağı fosforca önemli ölçüde yoksullaşmış durumdadır. Her geçen gün dünya fosfat kaynaklarının azalması (4), gübre fiyatlarının artması (5), bitkisel üretimi artırma çabalarının yoğunlaşması ve çevre kirliliğinin ciddi boyutlara ulaşması, kullanılacak fosforlu gübrelere çeşit, miktar ve uygulanma şeklinin mevcut şartlara en uygun şekilde belirlenmesini zorunlu kılmaktadır.

Kireçlenen topraklar, genellikle kireçlenmemiş topraklara göre bitkilere yarayışlı fosfat yönünden daha varsıldır. Kirecin fosforu bağlayıp çözmesinin verim üzerine etkisini ve kireç ile fosfor düzeyleri arasında denge sağlandığı durumlarda verimin en yüksek olduğunu tespit edilmiştir. Yalnız başına fosforun, kireç açlığı ve reaksiyon nedeni ile etkili olmadığını ve 200 ppm P

düzeyinde bile ancak % 7.8'lik bir artış sağlarken, yalnız başına kirecin %2 oranında uygulanması verimi % 1072 oranında artırırken, buna karşın kireç-fosfor uygulamasının asit toprakta tanığa oranla % 3353 oranında çok şiddetli bir artışa neden olduğu gözlenmiştir (6).

Gübre fosforunun uygulamadan sonra, toprakta değişik reaksiyonlara girerek bitkilerin alamayacağı formlara dönüşmesi (7) ve toprak fraksiyonları tarafından fiksasyonu (2), fosforlu gübrelere bitkiler tarafından alınımı engelleyen en önemli faktörlerdendir. Fosforun toprakta reaksiyonunu ve fiksasyonunu etkileyen önemli faktörlerden birisi de gübrenin toprağa verilme şeklidir (8).

Tokat şartlarında yürütülen bu çalışmanın amacı; bir gübre şirketi tarafından üretilen süper 20-20-0 tipi fosforlu gübrenin ülkemizde halen kullanılan DAP ve TSP gibi fosforlu gübrelere karşılaştırılmasıdır. Karşılaştırma için araştırmaya alınan bu gübrenin bir miktar çinko içermesi Tokat satış bayisi tarafından ileri sürülmüştür ve bundan dolayı araştırmaya alınmıştır.

Materyal ve Metod

Araştırma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi sera koşullarında tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemenin kurulduğu toprağa ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemedeki saksılara 4.5 kg toprak konulmuş ve ekmeklik buğday 39 çeşidinden 20 adet saksılara ekilmiştir. Tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulan denemede ekmeklik buğday 39 çeşidi kullanılmış, 4.3.1999 tarihinde buğday bitkisi ekilmiş ve gübre olarak 5, 10, 15 kg P₂O₅/da düzeylerinde süper kompoze (20-20-0), DAP ve triple süperfosfat uygulanmıştır. Süper kompoze (20-20-0) bir miktar çinko içerdiğinden dolayı denemeye ilaveten 10 kg P₂O₅/da DAP+2.5 kg/da ZnSO₄ ile 10 kg P₂O₅/da TSP + 2.5 kg/da ZnSO₄ buğday bitkisine uygulanmıştır. Süper kompoze (20-20-0) gübresindeki azotu dengeleyebilmek için DAP'daki eksik azot ile TSP'deki uygulamalar için

Çizelge 1. Denemenin kurulduğu toprağa ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Tarla Kapasitesi (%)	27.4	Silt (%)	38
Solma Noktası (%)	17.1	Alınabilir P (ppm)	10
EC (20 °C) μ S/cm	600	Alınabilir K (ppm)	250
pH (1:2.5)	7.75	KDK (me/100gr)	27.2
Kireç (%)	12.8	Alınabilir Fe (ppm)	7.3
Organik Madde (%)	2.4	Alınabilir Mn (ppm)	4.1
Kül (%)	11.4	Alınabilir Zn (ppm)	0.2
Kum (%)	50.6	Alınabilir Cu (ppm)	3.2

amonyum sülfat gübresi kullanılmış ve ekimden önce uygulanmıştır. Buğday bitkisinin hasadı 14.06.1999 tarihinde yapılmıştır. Sap ve dane ağırlıkları tespit edildikten sonra örnekler öğütülmüştür. Bitkide toplam azot tayini modifiye Kjeldahl yöntemi ile yapılmıştır (9). Fosfor tayini ise öğütülmüş bitki örneklerinden kuru yakma yöntemi ile elde edilen çözeltide yapılmıştır. Vanado molibdo fosforik sarı renk yöntemi ile oluşturulan renk spektrofotometrede ölçülmüştür (10). Potasyum tayini, kül fırınında yakılan bitki örneklerinin 3 N HCl ekstraktında alev fotometresi ile belirlenmiştir (11). Tarla kapasitesi ve solma noktası tayini (12), pH tayini (13), kireç tayini (14), organik madde tayini (15), KDK tayini (16) Elverişli Fe, Mn, Zn, Cu tayini (17) bildirdikleri yöntemlerle yapılmıştır. Sonuçlar daha sonra istatistiki analize tabi tutulmuştur (18).

Bulgular ve Tartışma

Buğday bitkisinin sap ve dane verimi

Buğday bitkisinin sap ve dane verimleri ile ilgili değerler ve bu değerlere ait Duncan gruplandırması Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi fosforlu gübre uygulamasının sap ve dane verimine etkisi kontrolle kıyasla istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Süper kompoze, DAP ve TSP uygulamalarının tümünde sap ve dane veriminde istatistiksel bakımından önemli artışlar ilk 5 kg P_2O_5 uygulaması ile sağlanmıştır. Daha sonraki dozların etkileri önemli çıkmamış ancak göreceli olarak sap ve dane verimini artırmışlardır. Kontrolde sırasıyla 8.1 gr/saksı e13.3 gr/saksı olan sap ve dane verimi, 10 kg P_2O_5 /da süper

Çizelge 2. Ortalama sap ve dane verimleri (g/saksı) ve bu değerlere ait Duncan gruplandırması

GÜBRELER	P_2O_5 kg/da	Sap verimi	Dane verimi
Kontrol	0	8.1c	13.3c
Süper kompoze	5	18.6ab	19.3bc
	10	20.9a	22.8ab
	15	20.2ab	27.2a
DAP	5	16.8ab	24.1ab
	10	20.8a	24.1ab
	15	17.9ab	24.8ab
TSP	5	16.2ab	27.9a
	10	15.9b	27.7a
	15	16.6ab	27.3a
DAP+Zn	10	16.8ab	26.1a
TSP+Zn	10	16.7ab	24.9ab

kompoze, DAP ve TSP uygulamalarında yükselmiştir. Yapılan benzer çalışmada, artan fosfor dozlarına bağlı olarak çeltikte dane ve sap veriminin arttığı ve ekonomik optimum gübre miktarının 15 kg P_2O_5 /da olduğunu tespit etmiştir (19). Pek çok araştırmacı fosfor miktarının artmasıyla ürün miktarında da bir artışın olduğunu bildirmişlerdir (20). Buğday bitkisine azotlu ve fosforlu

gübrelerin uygulanması ile verimin arttığı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (21). Fosfor ve azot uygulamalarının buğday dane verimini önemli düzeyde artırdığı ve farklı fosfor dozlarının dane verimi üzerine etkisinin önemli çıktığı tespit edilmiştir (22).

Buğday bitkisinin sap N, P ve K içeriği

Buğday bitkisinin sap N, P ve K içeriği ile ilgili değerler ve bu değerlere ait Duncan gruplandırması Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi artan fosfor düzeyine bağlı olarak sap N kapsamında bir azalma gözlenmiştir. Yapılan Duncan gruplandırmasına göre en yüksek sap N kapsamı ortalama %2.88 ile 10 kg P_2O_5 /da TSP dozunda gerçekleşmiştir. Uygulanan fosforlu gübrelerin sapa fosfor ve potasyum içeriğine etkisi önemli bulunmamıştır. En düşük fosfor kapsamına 10 ve 15 kg P_2O_5 /da Süper kompoze uygulamasında ve 10 kg P_2O_5 /da DAP uygulamasında rastlanmıştır. En düşük potasyum kapsamına 10 ve 15 kg P_2O_5 /da süper kompoze ve 5 kg P_2O_5 /da TSP uygulamasında rastlanmıştır.

Benzer bir fosforlu gübre uygulamasının bitki gelişimi ve bitki besin içeriğine etkisinin araştırıldığı çalışmada, artan fosfor dozu ile birlikte sap ve kök fosfor kapsamının ve alüminin arttığı tespit edilmiştir (23). Araştırmacılar, fosforlu gübre uygulaması ve yabancı ot mücadelesinin buğday bitkisi sap ve danelerince azot, fosfor ve potasyum alımını olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir (24).

Çizelge 3. Buğday bitkisine ait ortalama sap N, P ve K içerikleri ve bunların Duncan gruplandırması

GÜBRELER	Kg/da	N (%)	P (%)	K (%)
Kontrol	0	0.5b	0.1	0.5
Süper kompoze	5	1.1b	0.1	0.7
	10	0.9b	0.1	0.5
	15	0.8	0.1	0.5
DAP	5	0.8b	0.1	0.6
	10	1.1b	0.1	0.5
	15	0.6b	0.1	0.6
TSP	5	0.9b	0.1	0.5
	10	0.8b	0.1	0.8
	15	0.8b	0.1	0.7
DAP+Zn	10	1.3b	0.1	0.6
TSP+Zn	10	2.9a	0.1	0.6

Buğday bitkisinin dane N, P ve K içeriği

Buğday bitkisinin dane N, P ve K içeriği ile ilgili değerler ve bu değerlere ait Duncan gruplandırması Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4'de görüldüğü gibi artan fosfor dozunun dane N içeriğine etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli çıkarken, dane K içeriğine etkisi %5 düzeyinde önemli, ancak P içeriği açısından ortalama değerler arasındaki fark önemli çıkmamıştır. Artan fosfor düzeyine bağlı olarak dane N içeriğinde bir azalma

görülmüştür. Bu azalma N uygulamasının sağladığı biyokütle artışının sonunda ortaya çıkan seyreltme etkisi ile ortaya çıkmış olabilir. Yapılan Duncan gruplandırmasına göre en yüksek dane N içeriği 5 kg P₂O₅/da süper kompoze uygulamasında, en düşük ise 15 kg P₂O₅/da TSP uygulamasında gerçekleşmiştir. Ortalama en yüksek K içeriği 15 kg P₂O₅/da DAP uygulamasında, en düşük ise 5 kg P₂O₅/da süper kompoze, 5 kg P₂O₅/da DAP ve 15 kg P₂O₅/da TSP uygulamalarında görülmüştür.

Çizelge 4. Buğday bitkisine ait ortalama dane N, P ve K içerikleri ve Duncan gruplandırması

GÜBRELER	kg/da	N (%)	P (%)	K (%)
Kontrol	0	2.7bc	0.4	0.3bc
Süper kompoze	5	4.9a	0.4	0.3c
	10	4.3ab	0.3	0.3bc
	15	3.5abc	0.3	0.4abc
DAP	5	3.9abc	0.3	0.3c
	10	3.9abc	0.2	0.3bc
	15	2.9bc	0.3	0.4a
TSP	5	2.6bc	0.3	0.3bc
	10	3.0bc	0.4	0.4abc
	15	2.4c	0.3	0.3c
DAP+Zn	10	2.7bc	0.3	0.3bc
TSP+Zn	10	2.8bc	0.3	0.3bc

Buğday saplarında toplam N, P ve K miktarları

Buğday bitkisi sapları tarafından alınan N, P ve K miktarları ile ilgili değerler ve bu değerlere ait Duncan gruplandırması Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Buğday saplarının toplam N, P ve K miktarları ve bunların Duncan gruplandırması

GÜBRELER	kg/da	N (mg/saksı)	P (mg/saksı)	K (mg/saksı)
Kontrol	0	43.0b	10.7b	42.9c
Süper kompoze	5	216.6b	21.4a	123.6ab
	10	206.0b	20.9a	101.1ab
	15	157.8b	20.8a	95.1ab
DAP	5	143.7b	19.7a	98.5ab
	10	232.4b	21.6a	112.9ab
	15	103.1b	21.4a	100.6ab
TSP	5	153.3b	17.3ab	77.7bc
	10	127.6b	17.9a	119.9ab
	15	137.2b	19.4a	107.9ab
DAP+Zn	10	214.6b	18.9a	106.1ab
TSP+Zn	10	482.2a	18.9a	94.2ab

Çizelge 5'de görüldüğü gibi buğday bitkisi sapları tarafından alınan ortalama N, P ve K miktarları yönünden artan fosfor dozunun etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. En yüksek N miktarı 10 kg P₂O₅/da TSP uygulamasında olup en düşük miktarı diğer uygulamalar paylaşmışlardır. En düşük P miktarı kontrol uygulamasında gerçekleşmiştir. Diğer fosforlu gübre ve dozları arasında istatistiki açıdan önemli bir fark görülmemiştir. Buğday bitkisi tarafından alınan en yüksek K miktarı ortalama süper kompoze fosforlu gübresinin 5 kg P₂O₅/da uygulamasında, en düşük olan ise kontrol uygulamasında gerçekleşmiştir. Genelde bitkideki toplam besin elementi miktarı bitkinin verim ve o besin elementinin bitki dokularındaki konsantrasyonuna bağlıdır. Yapılan benzer bir çalışmada, fosforla gübrelemenin bitkinin fosfor içeriği ve alınan fosfor miktarını artırdığını tespit etmiştir (23).

Buğday danesinde toplam N, P ve K miktarları

Buğday danelerindeki toplam N, P ve K miktarları ile ilgili değerler ve bu değerlere ait Duncan gruplandırması Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Buğday bitkisi danesince sömürülen N, P, K miktarları ve Duncan gruplandırması

GÜBRELER	P ₂ O ₅ kg/da	N (mg/saksı)	P (mg/saksı)	K (mg/saksı)
Kontrol	0	363.4	50.3	34.7c
Süper kompoze	5	934.0	78.9	48.4bc
	10	995.2	62.4	70.8abc
	15	954.1	83.9	97.3a
DAP	5	961.2	82.3	64.7abc
	10	961.8	50.5	74.6abc
	15	722.6	68.1	109.3a
TSP	5	734.9	81.4	90.4ab
	10	835.3	101.7	97.6a
	15	667.2	86.4	69.5abc
DAP+Zn	10	725.1	78.4	78.4abc
TSP+Zn	10	703.5	73.6	72.1abc

Çizelge 6'da görüldüğü gibi buğday bitkisi danelerindeki toplam K miktarları yönünden fosforlu gübrelerin etkisi %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. En yüksek K miktarları sırasıyla 15 kg P₂O₅/da süper kompoze, 15 kg P₂O₅/da DAP, 10 kg P₂O₅/da TSP uygulamalarında tespit edilmiştir. En düşük K miktarı ise kontrol uygulamasında gerçekleşmiştir. Çizelge 5'te görüldüğü gibi buğday bitkisinin dane tarafından kaldırılan azot ve fosfor miktarı üzerine, bu çalışmada uygulanan, fosforlu gübre dozlarının önemli etkisi görülmemiştir.

Sonuç

Buğday saplarındaki toplam azot, fosfor ve potasyum miktarları arasındaki farkın önemli çıktığı tespit edilmiştir. Genelde bitkideki sömürülen besin elementi miktarı bitkinin verim ve o besin elementinin kapsamına bağlıdır. Buğday bitkisi danesince sömürülen potasyum miktarı bakımından ortalama değerler arasındaki fark önemli, azot ve fosfor miktarları arasındaki farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Denemede elde edilen sonuçlara göre fosforlu gübreler arasında sap ve dane verim arasında önemli bir fark görülmemiş ancak kontrol saksı ile karşılaştırıldığında önemli bir farkın ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada bir miktar çinko içeren süper kompoze (20-20-0) ve çinko ilave edilen DAP ve TSP dozları (10 kg P₂O₅/da) arasında önemli bir fark çıkmamıştır.

Kaynaklar

- Saraçoğlu, H., Ankara koşullarında kullanılan çeşitli fosforlu gübrelerin buğdayda verim ve protein miktarına etkisi üzerinde bir araştırma. TZDK Yayınları, Yayın No: 32, Ankara, 1984.
- Sezen, Y., Gübreler ve gübreleme. Atatürk üniversitesi yayınları no: 679, Zir. Fak. Yayınları No: 303, Erzurum, 1991.
- Jones, U. S., Fertilizers food producing minerals and chemicals, Clemson, 29631- 3905, 1973.
- McConnell, S. G., Sander, D. H., Peterson, G. A., Effect of fertilizer phosphorus placement dept on winter wheat yield. Soil Sci. Soc. Am. J., 50: 148-153, 1986.

- Aydeniz, A., Brohi, AR., Gübreler ve gübreleme. C. Ü. Tokat Zir. Fak. Yayın No: 10 Ders Kitabı :3, Tokat, 1991.
- Aydeniz, A., Influence of CaCO₃ on the effect of zinc on P and K contents and uptakes of on plant. Ziraat Fak. Yearbook 70: 20-40, 1970.
- Amer, F., Khalil, M. A., Diab, G. S., Agronomic effectiveness of pyrophosphate as an additive to monocalcium phosphate and diammonium phosphate in calcareous soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 46: 579-583, 1982.
- Tisdale, S. L., Nelson, W. L., Toprak verimliliği ve gübreler (Türkçeye çeviren Prof. Dr. Nuri Güzel). Ç. Ü. Zir. Fak. Yay. No: 168. Ders Kitabı: 13, Adana, 1982.
- Güneş, A., Aktaş, M., İnal, A., Alparslan, M., Konya kapalı havzası topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın no:1453, 1996.
- FAO., Micronutrient, assesment at the country level :an international study. FAO Solis Bulletin 63. Rome, 1990.
- TOVEP., Türkiye toprakları verimlilik envanteri. T. C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müd. 1991.
- Klute, A., Water retention. Laboratory methods. In: A. Clute (editor) methods of Soil Analysis : Part 1. 2 nd ed. Agronomy no. 9. Am. Soc. Agron., Madison, WI. p.p 635-650, 1986.
- Horneck, D.A., Hart, J.M., Topper, K and Koepsell, B., Methods of soil analysis used in the soil testing laboratory at Oregan State University. P.1-21. Agr. Exp. Sta.Oregon, USA, 1989.
- Allison, L.E., and Moodie, C.D., Carbonate. In: C.A. Black et al (ed.) Methods of Soil Analysis, part 2. Agronomy 9: 1379-1400. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin , USA, 1989.
- Walkley, A., and Black, L.A., An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-38, 1965.
- Chapman H.D. and Pratt, P.F., Methods of analysis for soil, plants and waters. P. 1-309. University of California, Division of Agricultural Sciences. USA, 1961.
- Lindsay, W.L and Norvell, W. A., Development of a DTPA Soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421-428.
- Düzgüneş, O., Bilimsel araştırmalarda istatistik prensipleri ve metotları, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 1963
- Kurucu, N., Çorum ve Kastamonu yörelerinde çeltiğın azotlu ve fosforlu gübre isteği. Yaprak ve Gübre Araştırma Enst. Yayınları, Genel Yayın no :106, Rapor seri no: 28, Ankara ,1982.
- Çoşkun, J., Karaçal. İ., Fosfor ve çinko etkileşmesi mısır bitkisinde gelişme ve bitki besin maddelerinin alınma etkisi, Ankara Zir. Fak. Yayınları, 1986.
- Singh, M.V. and Singh, S. P., Effect of phosphorus fertilization on the yield and absorpsition of nitrogen and by rice and wheat grow in semi-reclamied alkali soil sci. soc. 26: 2, S:151-155, 16 Reft, 1989.
- Bayraklı, F., Sade, B., Gezgin, S., Ender, M., Topal, A., Ziraat Fak. Dergisi, Selçuk Üniv. 6(8), 116-130 Konya, 1995.
- Aydeniz, A., Fosforlu gübrenin yararlılığı, VI bitki çeşidinin etkisi, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, Cilt:29, Ankara, 1981.
- Karaman, M.R., Brohi, A. R., Özer, Z., Fosforlu gübrelemenin, yabancı ot mücadelesi ile birlikte buğday bitkisinin verim ve NPK kapsamına etkisi. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, cilt no: 11, sayfa no:157-168, 1994.