

FOSFORLU GÜBRE MİKTAR VE UYGULAMA YÖNTEMLERİNİN KIŞLIK BUĞDAYDA VERİM VE BAZI VERİM UNSURLARINA ETKİSİ

Aydın AKKAYA (1)

ÖZET : Erzurum koşullarında, 1988-1989 ve 1989-1990 ürün yıllarında yürütülen bu araştırmada, farklı fosfor miktar ve uygulama yöntemlerinin, kışlık buğday üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çeşit olarak Erzurum yöresi için önerilmiş olan Lancer kullanılmıştır. 0, 5 ve 10 kg/da P_2O_5 olmak üzere üç fosfor miktarı alınmış ve bunlar serpme, kombine mibzerle tohum yatağına banda ve el mibzeriyle tohum sıralarının 3-5 cm uzağına ve altına ayrı bir banda olmak üzere üç ayrı yöntemle uygulanmıştır.

İki yıllık sonuçların ortalaması olarak miktar ve uygulama yöntemlerinin; m^2 'deki başak sayısı, başaktaki tane sayısı ve ağırlığı, hasat indeksi üzerindeki etkileri önemsiz, toplam ve tane verimi üzerindeki etkileri ise istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Dekara 5 kg P_2O_5 uygulaması toplam ve tane verimini, fosfor uygulanmamasına göre önemli derecede artırmıştır. Ancak 5 kg/da'dan daha fazla P_2O_5 uygulaması verim üzerinde önemli bir etkiye sahip olmamıştır. El mibzeriyle ayrı banda yapılan uygulama, diğer iki uygulama yöntemine göre daha fazla toplam ve tane verimi sağlamıştır.

EFFECTS OF PHOSPHORUS RATES AND APPLICATION METHODS ON YIELD AND SOME YIELD COMPONENTS OF WINTER WHEAT

SUMMARY : This field experiment was carried out in 1988-1989 and 1989-1990 crop years in Erzurum conditions. The effects of phosphorus rates and application methods on the yield and some yield components of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) were investigated. Variety Lancer adapted to Erzurum conditions was used. The rates were 0, 5 and 10 kg P_2O_5 /da and application methods were broadcast,

(1) Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş.

banding with the seed and banding below and to one side of the seed row. Broadcast application was done just before planting and fertilizer was mixed into the soil. Banding with the seed was applied by combine drill at planting. Banding about 3-5 cm below and to one side of the seed row was done by hand drill at planting.

According to the means of two-year results, the effects of the phosphorus rates and application methods on spike number m⁻², seed number and weight per spike, and harvest index were insignificant. The total (straw+grain) and grain yields were significantly affected by both application rates and methods. Compared to 0 kg P₂O₅/da, the rate of 5 kg P₂O₅/da significantly increased the total and grain yields. But 10 kg P₂O₅ application had not an important effect on the total and grain yields. Banding below and to one side of the seed row produced higher total and grain yields than both broadcast and banding with the seed.

GİRİŞ

Erzurum yöresinde daha önceki yıllarda yapılan araştırmalarda (Weldon ve Ergene, 1963; Barutça, 1974; Köycü, 1974; Akten ve Akkaya, 1986), fosforun tahılların verim ve verim unsurları üzerindeki etkisi çoğunlukla önemsiz bulunmuştur. Bu araştırmalarda fosforlu gübre uygulaması sadece miktar yönünden ele alınmış, uygulama yöntemi üzerinde durulmamıştır. Fosfor, toprakta nispi olarak immobil durumdadır ve mümkün olduğu kadar kök bölgesine uygulanması gerekir. Gübrelemeden sonra ancak % 10-30 kadarlık bir kısmı alınabilmekte, geri kalan kısmı fikse edilmektedir (Kacar, 1977). Bu nedenle fosforlu gübre uygulamalarında uygulanacak miktarın yanında uygulama yöntemi de çok önemli olmaktadır.

Ankara koşullarında yapılan bir araştırmada fosfor üç değişik yöntemle (serpme, ekimle beraber tohum yatağına, tohumun 3-5 cm açığına ayrı şeride) uygulanmıştır (Yürür ve Tosun, 1980). En yüksek verim, tohumun 3-5 cm açığına ayrı şerit halinde yapılan uygulamadan elde edilmiştir. Serpme uygulama ise en düşük verim sağlamıştır. Yağışların ekim zamanına göre geç kaldığı yıllarda, gübrenin tohum yatağının 3-5 cm açığına verilmesi halinde verim farkı daha da yüksek olmuştur. Peterson ve ark. (1981) tarafından A.B.D'de yapılan bir araştırmada, banda ve serpme uygulamalarının etkinliğinin toprağın P seviyesine bağlı olarak değiştiği sonucuna varılmıştır. Toprağın P miktarının düşük olması durumunda banda yapılan uygulamalar daha etkili olurken, topraktaki P miktarı arttıkça uygulama yöntemleri arasındaki fark azalmıştır. Topraktaki P miktarının etkili olmasının yanında, uygulanan gübre miktarlarına bağlı olarak uygulama yöntemlerinin etkinliğinin de değişebildiği belirtilmiştir (Brar ve Singh, 1985; Wagar ve ark., 1986).

Fosfor uygulama yöntemlerinin buğday üzerindeki etkinliğinin yıllara ve yörelere bağlı olarak değişebildiği, bazı yıllarda ve yörelerde banda yapılan uygulamalar daha etkili olurken, diğer bazı yıllarda ve yörelerde serpme uygulamaların daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir (Westerman ve Edlund, 1985).

Bu araştırmada fosforun üç değişik miktarı (0, 5 ve 10 kg P₂O₅/da) serpme, kombine mibzerle tohum yatağına banda ve el mibzeriyle tohum sıralarının arasına ayrı bir banda olmak üzere üç değişik yöntemle uygulanmıştır. Belirtilen bu miktar ve yöntemlerin, kışlık buğdayın verim ve bazı verim unsurları üzerindeki etkisi incelenmiş uygun fosfor miktarı ve uygulama yönteminin belirlenmesine çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayın Merkezi'nin 4 ve 6 nolu deneme alanlarında, 1988-1989 ve 1989-1990 ekim dönemlerinde olmak üzere iki yıl yürütülmüştür. Kışlık buğday çeşidi olarak Lancer, azotlu gübre olarak % 21 N içeren amonyum sülfat, fosforlu gübre olarak % 46 P₂O₅ içeren triple süperfosfat gübresi kullanılmıştır.

Metot

Araştırma, bölünmüş parseller deneme planına göre 4 tekrarlamalı olarak uygulanmıştır (Yıldız ve Bircan 1991). Fosfor miktarları (0, 5 ve 10 kg P₂O₅/da) ana parsellere, uygulama yöntemleri (serpme, kombine mibzerle tohum yatağına banda ve el mibzerle tohum sıralarının arasına) ise alt parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Alt parseller 2.40 m genişliğinde ve 6 m uzunluğunda olup 13 bitki sırası içermiştir.

Serpme uygulamada, gübre ekimden önce parsellere elle serpilmiş ve tırmıkla toprağı karıştırıldıktan sonra ekim yapılmıştır. Kombine mibzerle tohum yatağına yapılan uygulamada, ekim esnasında kümbine mibzere aynı zamanda fosforlu gübre de konularak, tohumla birlikte aynı banda uygulanmıştır. Üçüncü uygulama şeklinde ise gübre, ekim yapıldıktan sonra tohum sıralarının 3-5 cm uzağına ve alt tarafına doğru el mibzeriyle ayrı bir banda verilmiştir. Fosforlu gübreye ilaveten bütün parsellere, yarısı ekimde birlikte yarısı da sapa kalkma döneminde olmak üzere dekara 6 kg azot serpme uygulanmıştır (Barutçu, 1974; Köycü, 1974). Sulama uygulanmamış, yabancı ot kontrolü kimyasal yöntemle yapılmıştır.

Ekim, 20 Ağustos - 15 Eylül tarihleri arasında, m²'ye 500 tane düşecek şekilde, kombine mibzerle yapılmıştır. Bitkiler tam olgunluk dönemine geldiklerinde,

her parselin yanlarından ikişer sıra, başlarından 50'şer cm kenar tesiri atılmış ve geri kalan $1.53 \times 5.00 = 7.65 \text{ m}^2$ 'lik alan orakla hasat edilmiştir.

Her parsel için Genç (1974), Tugay (1975) ve Köycü (1979) gibi araştırmacıların uyguladıkları yöntemler esas alınarak, aşağıda açıklanan veriler elde edilmiştir.

Metrekaredeki Başak Sayısı : Olgunlaşma döneminde her parselin hasat alanı içerisinde kalan 4 sıranın 1'er metresindeki başaklar sayılmış ve bunlar başak/ m^2 'ye çevrilmiştir.

Başaktaki Tane Sayısı ve Tane Ağırlığı : Olgunlaşma döneminden sonra her parselden şansa bağlı olarak 10 bitkinin ana sapına ait başaklar alınmıştır. Bu başaklar elle ayrı ayrı harman edilmiş ve taneler sayılmak suretiyle başaktaki tane sayısı, 0.01 g duyarlı terazide tartılmak suretiyle de tane ağırlıkları bulunmuştur.

Toplam verim : Her parselden hasat edilen bitkiler, demet haline getirilip 2-3 gün süreyle kurutulduktan sonra tartılmış ve elde edilen değerler kg/da 'a çevrilmiştir.

Tane Verimi : Demetler parsel harman makinasından geçirildikten sonra elde edilen tane ürünü temizlenerek tartılmış ve bu değerler kg/da 'a çevrilmiştir.

Hasat İndeksi : Tane verimleri toplam verimlere oranlanmak suretiyle hasat indeksi % olarak hesaplanmıştır.

İstatistiksel hesaplamalar, deneme planına uygun olarak Atatürk Üniversitesi Bilgi İşlim Merkezi'nde yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında En Küçük Önemli Fark Metodu (LSD) kullanılmıştır.

Deneme Yerinin Toprak Özellikleri : Deneme yeri topraklarının 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri, Erzurum Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, bünye sınıfı siltli tın olan toprakların organik maddesi % 1.60-2.18, elverişli K_2O miktarı 144-198 kg/da , elverişli P_2O_5 miktarı 2.05-4.81 kg/da ve pH'sı 8.15-8.68 arasında değişmektedir.

Deneme Yıllarına Ait Bazı İklim Verileri : Denemenin yürütüldüğü 1988-1989 ve 1989-1990 ekim dönemine ait aylık toplam yağış, aylık ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'in incelenmesinden görüleceği gibi, iklim verilerinden özellikle yağış 1989-1990 ekim yılında, 1988-1989 ekim yılındakine göre, miktar ve dağılım yönünden kışlık buğday için daha uygun olmuştur. Kışa girmeden önceki çimlenme ve gelişme döneminde (Eylül, Ekim, Kasım) ve ilkbahardaki büyüme ve özellikle başaklanma ve tane doldurma (Haziran, Temmuz) dönemindeki yağışlar 1989-1990 ekim döneminde oldukça uygun olmuştur.

Tablo 1. Deneme Yıllarına Ait Aylık Toplam Yağış, Ortalama Sıcaklık ve Nispi Nem Değerleri.
Table 1. Monthly Total Precipitations, Monthly Average Temperatures and Relative Humidities in Research Years.

| Aylar | Toplam Yağış (mm) | | Ortalama Sıcaklık (°C) | | Nispi Nem (%) | |
|---------|-------------------------|-----------|--------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| | Total Precipitation(mm) | | Average Temperature (°C) | | Relative Humidity (%) | |
| | 1988-1989 | 1989-1990 | 1988-1989 | 1989-1990 | 1988-1989 | 1989-1990 |
| Eylül | 15.4 | 30.1 | 12.8 | 13.3 | 66.8 | 60.0 |
| Ekim | 61.6 | 104.2 | 6.9 | 7.0 | 77.7 | 78.6 |
| Kasım | 40.1 | 57.7 | -3.3 | 0.0 | 81.2 | 80.2 |
| Aralık | 27.3 | 15.2 | -4.5 | -10.1 | 84.4 | 85.7 |
| Ocak | 1.7 | 14.2 | -14.5 | -15.8 | 80.2 | 80.6 |
| Şubat | 3.1 | 31.2 | -12.5 | -13.1 | 78.1 | 83.1 |
| Mart | 15.3 | 1.2 | 1.4 | -5.4 | 79.2 | 79.4 |
| Nisan | 57.2 | 50.3 | 8.4 | 4.0 | 69.5 | 73.0 |
| Mayıs | 14.8 | 18.0 | 11.4 | 10.2 | 61.5 | 61.6 |
| Haziran | 30.8 | 58.3 | 15.4 | 14.2 | 60.2 | 59.4 |
| Temmuz | 14.3 | 38.7 | 20.5 | 19.2 | 58.3 | 60.1 |
| Ağustos | 4.2 | 3.8 | 20.1 | 18.5 | 53.8 | 56.5 |

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Metrekaredeki Başak Sayısı

Farklı fosfor miktarı ve uygulama yöntemleri karşısında elde edilen m²'deki başak sayıları Tablo 2'de verilmiştir. Farklı fosfor miktarlarının ve uygulama yöntemlerinin her ikisinin de m²'deki başak sayısı üzerindeki etkileri iki yılda da önemli olmamıştır. Tablo 2'den görüleceği gibi, dekara 0, 5 ve 10 kg P₂O₅ uygulamalarından elde edilen m²'deki başak sayıları birinci yıl 496, 523 ve 528, ikinci yıl 748, 751 ve 756 olmuştur. Yılların ortalaması olarak 0, 5 ve 10 kg/da P₂O₅ uygulamalarından sırasıyla 622, 637 ve 642 başak/m² sonuçları elde edilmiştir. Erzurum koşullarında yapılan başka bir araştırmada da fosforun m²'deki başak sayısı üzerindeki etkisi, benzer şekilde önemsiz bulunmuştur (Akten ve Akkaya, 1986).

Farklı fosfor uygulama yöntemlerinin m²'deki başak sayısı üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Serpme, el mibzeriyle ayrı banda ve kombine mibzerle tohum yatağına yapılan uygulamalardan birinci yıl 513, 520 ve 514, ikinci

Tablo 2. Kışlık Buğdayda, Farklı Fosfor Miktarları ve Uygulama Yöntemlerine Göre Elde Edilen m²'deki Başak Sayıları.

Table 2. The Spike Numbers m⁻² of Winter Wheat by the Different Rates and Application Methods of the Phosphorus.

| Yıl Year | Miktar Rate (kg/da) | Uygulama Yöntemleri Application Methods | | | Ortalama Mean |
|------------------------------------|------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| | | Serpme Broadcast | El Mibzeriyle By Hand Drill | Kombine Mibzerle By Combine Drill | |
| 1988-89 | 0 | 495 | 499 | 494 | 496 |
| | 5 | 518 | 527 | 524 | 523 |
| | 10 | 526 | 533 | 524 | 528 |
| Ortalama (mean) | | 513 | 520 | 514 | 516 |
| 1989-90 | 0 | 728 | 751 | 765 | 748 |
| | 5 | 740 | 759 | 753 | 751 |
| | 10 | 760 | 771 | 737 | 756 |
| Ortalama (mean) | | 743 | 760 | 752 | 752 |
| Yılların Ort. Means of Years | 0 | 612 | 625 | 630 | 622 |
| | 5 | 629 | 643 | 639 | 637 |
| | 10 | 643 | 652 | 630 | 642 |
| Ortalama (mean) | | 628 | 640 | 633 | 634 |

yıl 734, 760 ve 752 başak/m² elde edilmiştir. İki yılın ortalaması olarak serpme, el mibzeriyle ayrı banda ve kombine mibzerle tohum yatağına yapılan uygulamalar sırasıyla 628, 640 ve 633 başak/m² sağlamışlardır (Tablo 2). Bu rakamlardan görüldüğü gibi, farklı fosfor uygulama yöntemleri sonucunda elde edilen m²'deki başak sayıları birbirine oldukça yakındır.

Metrekaredeki başak sayıları 1988-1989 ürün yılında, 1989-1990 ürün yılındakinden önemli derecede düşük olmuştur (P < 0.01). Materyal ve Metot bölümündeki iklim verilerinde belirtildiği gibi, ikinci ürün yılındaki elverişli iklim koşulları m²'deki başak sayısının daha fazla olmasına neden olmuştur. Birinci yıldaki yetersiz nemden dolayı çimlenme kayıpları ve zayıf kardeşlenme olmuştur.

Başaktaki Tane Sayısı ve Tane Ağırlığı

Başaktaki tane sayısı ve tane ağırlığına ait sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir. Fosfor miktarı ve uygulama yöntemlerinin başaktaki tane sayısı üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemli olmamıştır. İki yıllık sonuçları ortalaması olarak 0, 5 ve 10 kg/da P_2O_5 uygulamalarından elde edilen başaktaki tane sayıları sırasıyla 24.7, 25.6 ve 24.7 olmuştur. Diğer bazı araştırmalarda da fosforun başaktaki tane sayısı üzerindeki etkisi, benzer şekilde önemsiz bulunmuştur (Akten ve Akkaya, 1986; McConnell ve ark., 1986).

Uygulama yöntemlerinin etkisi de önemsiz olmuş, iki yılın ortalaması olarak serpme, el mibzeriyle ayrı banda ve kombine mibzerle tohum yatağına yapılan uygulamalardan sırasıyla 24.7, 25.3 ve 25.1 tane sayısı/başak değerleri elde edilmiştir. Fosfor miktarlarının başaktaki tane ağırlığı üzerindeki etkisi 1988-1989 ürün yılında önemsiz, 1989-1990 ürün yılında önemli bulunmalarından sırasıyla 0.747, 0.750 ve 0.714 g/başak sonuçları elde edilmiştir. 1989-1990 ürün yılında 5 kg/da P_2O_5 uygulaması en fazla başakta tane ağırlığı sağlamış (0.948 g), 10 kg/da P_2O_5 uygulamasından elde edilen sonuçla (0.912 g) arasındaki fark önemsiz olurken, 0 kg/da P_2O_5 uygulamasından elde edilen sonuç (0.890 g) ile arasındaki fark önemli olmuştur. İki yıllık sonuçların ortalaması olarak fosforun etkisi yine önemsiz olmuş ve 0, 5 ve 10 kg/da P_2O_5 uygulamalarından sırasıyla 0.819, 0.849 ve 0.813 g tane ağırlıkları elde edilmiştir. Konuyla ilgili olarak yapılan araştırmalarda, fosforun başaktaki tane sayısı üzerindeki etkisinin önemsiz (Akten ve Akkaya, 1986) veya önemli (Blue ve ark., 1990), olduğunu gösteren farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Uygulama yöntemlerinin başaktaki tane ağırlığı üzerindeki etkileri her iki yılda da önemsiz olmuştur. İki yıllık sonuçların ortalamasına göre serpme, el mibzeriyle ayrı banda ve kombine mibzerle tohum yatağına yapılan uygulamalardan elde edilen başaktaki tane ağırlıkları sırasıyla 0.821, 0.833 ve 0.827 g olmuştur. Görüldüğü gibi, birbirine oldukça yakın sonuçlar elde edilmiştir.

1989-1990 ürün yılında elde edilen başaktaki tane sayısı ve tane ağırlığı sonuçları, 1988-1989 ürün yılında elde edilen sonuçlardan önemli derecede yüksek olmuştur ($P < 0.01$). İkinci ürün yılındaki uygun yağış koşulları, başaktaki tane sayısı ve özellikle başaktaki tane ağırlığının çok daha fazla olmasına neden olmuştur.

Toplam Verim

Toplam verimle ilgili sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir. Fosfor miktarlarının toplam verim üzerindeki etkisi her iki yılda da önemli olmamıştır. Dekara 0, 5 ve 10

Table 3. Kışlık Buğdayda, Farklı Fosfor Miktarları ve Uygulama Yöntemlerine Göre Elde Edilen Başaktaki Tane Sayısı ve Tane Ağırlıkları.

Table 3. The Seed Numbers and Seed Weight Per Spike of the Winter Wheat by the Different Rates and Application Methods of the Phosphorus.

| Yıl Year | Miktar Rate (kg/da) | Tane Sayısı/Başak Seed Numbers/Spike | | | Tane Ağırlığı(g)/ Başak Seed Weight (g)/Spike | | | | |
|------------------------------------|------------------------|---|------|------|--|-------|-------|-------|------------------|
| | | A* | B | C | Ortalama Mean | A* | B | C | Ortalama Mean |
| 1988-89 | 0 | 23.9 | 24.6 | 24.2 | 24.2 | 0.744 | 0.753 | 0.744 | 0.747 |
| | 5 | 24.6 | 25.3 | 24.5 | 24.8 | 0.739 | 0.777 | 0.735 | 0.750 |
| | 10 | 23.9 | 23.9 | 24.2 | 24.0 | 0.713 | 0.705 | 0.723 | 0.714 |
| Ortalama (mean) | | 24.1 | 24.6 | 24.3 | 24.3 | 0.732 | 0.745 | 0.734 | 0.737 |
| 1989-90 | 0 | 25.1 | 25.3 | 25.4 | 25.3 | 0.889 | 0.886 | 0.895 | 0.890 b ** |
| | 5 | 25.6 | 26.9 | 26.8 | 26.4 | 0.931 | 0.974 | 0.939 | 0.948 a |
| | 10 | 25.1 | 26.2 | 25.2 | 25.5 | 0.912 | 0.901 | 0.924 | 0.912 ab |
| Ortalama (mean) | | 25.3 | 26.1 | 25.8 | 25.7 | 0.911 | 0.920 | 0.919 | 0.917 |
| Yılların Ort. Means of Years | 0 | 24.5 | 24.9 | 24.8 | 24.7 | 0.817 | 0.819 | 0.820 | 0.819 |
| | 5 | 25.1 | 26.1 | 25.7 | 25.6 | 0.835 | 0.876 | 0.837 | 0.849 |
| | 10 | 24.5 | 25.0 | 24.7 | 24.7 | 0.812 | 0.803 | 0.823 | 0.813 |
| Ortalama (mean) | | 24.7 | 25.3 | 25.1 | 25.0 | 0.821 | 0.833 | 0.827 | 0.827 |

* Uygulama yöntemleri; A: Serpme, B:El mibzeriyle, C: Kombine mibzerle
Application methods; A: Broadcast, B: by Hand drill, C:by Combine drill.

** $LSD_{0.05} = 0.042$

kg P_2O_5 uygulamalarından 1988-1989 ürün yılında sırasıyla 534.3, 577.0 ve 577.1 kg/da, 1989-1990 ürün yılında 818.5, 867.7 ve 875.5 kg/da toplam verim elde edilmiştir. Yılların birlikte değerlendirilmesi sonucunda, fosfor miktarlarının toplam verim üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). İki yıllık sonuçların ortalaması olarak dekara 0, 5 ve 10 kg P_2O_5 uygulamalarından sırasıyla 676.4, 722.2 ve 726.3

Tablo 4. Kışlık Buğdayda, Farklı Fosfor Miktarı ve Uygulama Yöntemlerine Göre Elde Edilen Toplam Verimler (kg/da).
 Table 4. The Total Yields of the Winter Wheat by the Different Rates and Application Methods of the Phosphorus (kg/da).

| Yıl Year | Miktar Rate (kg/da) | Uygulama Yöntemleri Application Methods | | | Ortalama Mean |
|------------------------------------|------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| | | Serpme Broadcast | El Mibzeriyle By Hand Drill | Kombine Mibzerle By Combine Drill | |
| 1988-89 | 0 | 532.7 | 545.5 | 524.7 | 534.3 |
| | 5 | 555.0 | 607.7 | 568.2 | 577.0 |
| | 10 | 551.0 | 589.0 | 591.2 | 577.1 |
| Ortalama (mean) | | 546.2 | 580.7 | 561.4 | 562.8 |
| 1989-90 | 0 | 802.0 | 818.0 | 835.5 | 818.5 |
| | 5 | 844.7 | 913.7 | 843.7 | 867.4 |
| | 10 | 863.7 | 903.2 | 859.5 | 875.5 |
| Ortalama (mean) | | 836.8 | 878.3 | 846.2 | 853.8 |
| Yılların Ort. Means of Years | 0 | 667.4 | 681.7 | 680.1 | 676.4 b ** |
| | 5 | 699.9 | 760.7 | 706.0 | 722.2 a |
| | 10 | 707.4 | 746.1 | 725.4 | 726.3 a |
| Ortalama (mean)* | | 691.5 b | 729.5 a | 703.8 b | 708.3 |

* LSD_{0,05} = 24.34, ** LSD_{0,05} = 32.88

kg/da toplam verim elde edilmiştir. Dekara 5 ve 10 kg P₂O₅ uygulamasından elde edilen toplam verimler arasındaki fark önemli olmamış, ancak fosfor uygulanmaması durumunda elde edilen toplam verim önemli derecede düşük olmuştur.

Uygulama yöntemlerinin toplam verim üzerindeki etkisi iki deneme yılında

da önemsiz olmuştur. Serpme, el mibzeriyle ayrı banda ve kombine mibzerle tohum yatağına yapılan uygulamalardan 1988-1989 ürün yılında sırasıyla 546.2, 580.7 ve 561.4 kg/da, 1989-1990 ürün yılında 836.8, 878.3 ve 846.2 kg/da toplam verim elde edilmiştir (Tablo 4). Fosfor miktarında olduğu gibi, yılların birlikte değerlendirilmesi sonucunda, uygulama yöntemlerinin de toplam verim üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). İki yılın ortalaması olarak serpme, el mibzeriyle ayrı banda ve kombine mibzerle tohum yatağına yapılan uygulamalar sırasıyla 691.5, 729.5 ve 703.8 kg/da toplam verim sağlamışlardır. El mibzeriyle ayrı banda yapılan uygulama, diğer iki uygulamadan önemli derecede fazla toplam verim sağlamıştır. Serpme ve kombine mibzerle yapılan uygulamalardan elde edilen toplam verimler birbirine oldukça yakın olup, aralarındaki fark önemli olmamıştır.

Tablo 4'ten görüleceği gibi, 1989-1990 ürün yılındaki toplam verimler 1988-1989 ürün yılındaki toplam verimlere göre çok yüksek olmuştur. 1989-1990 ürün yılında yağış miktar ve dağılımı, 1988-1989 ürün yılındakine göre oldukça uygun olduğu için, bu ürün yılındaki toplam verimler doğal olarak daha yüksek olmuştur.

Tane Verimi

Farklı fosfor miktarları ve uygulama yöntemleri sonucunda elde edilen tane verimleri Tablo 5'te verilmiştir. Fosfor miktarlarının tane verimi üzerindeki etkisi 1988-1989 ürün yılında önemli olmamıştır. Dekara 0, 5 ve 10 kg P_2O_5 uygulamalarından sırasıyla 167.7, 181.3 ve 184.0 kg/da tane verimi elde edilmiştir. 1989-1990 ürün yılında fosforun etkisi önemli olmuş ($P < 0.05$), hiç fosfor uygulamaması durumunda elde edilen tane verimi önemli derecede düşük olmuştur. 0, 5 ve 10 kg/da P_2O_5 uygulamalarından sırasıyla 257.6, 278.5 ve 276.7 kg/da tane verimi elde edilmiş, 5 ve 10 kg/da P_2O_5 uygulamalarından elde edilen tane verimleri arasındaki fark önemli olmamıştır. İki yılın ortalaması olarak fosforun etkisi yine önemli olmuş ($P < 0.01$), dekara 0, 5 ve 10 kg P_2O_5 uygulamaları sırasıyla 212.6, 229.9 ve 230.3 kg/da tane verimi sağlamışlardır. Hiç fosfor uygulanmaması durumuna göre dekara 5 ve 10 kg fosfor uygulanması tane verimini önemli derecede artırmıştır. Ancak, 5 ve 10 kg/da fosfor uygulamalarından elde edilen tane verimleri birbirine çok yakın olmuştur. Bu araştırma sonucuna benzer şekilde, fosforun tane verimi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu diğer bazı araştırmalarda da ortaya konulmuştur (Lamond, 1981; Maxwell ve ark., 1984; Alemdar, 1988; Blue ve ark., 1990).

Tablo 5. Kışlık Buğdayda, Farklı Fosfor Miktarları ve Uygulama Yöntemlerine Göre Elde Edilen Tane Verimleri (kg/da).
Table 5. The Grain Yields of the Winter Wheat by the Different Rates and Application Methods of the Phosphorus (kg/da).

| Yıl Year | Miktar Rate (kg/da) | Uygulama Yöntemleri Application Methods | | | Ortalama Mean |
|------------------------------------|------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| | | Serpme Broadcast | El Mibzeriyle By Hand Drill | Kombine Mibzerle By Combine Drill | |
| 1988-89 | 0 | 166.9 | 169.5 | 166.7 | 167.7 |
| | 5 | 171.3 | 194.8 | 177.8 | 181.3 |
| | 10 | 176.9 | 188.7 | 186.2 | 184.0 |
| Ortalama (mean) | | 171.7 | 184.3 | 176.9 | 177.6 |
| 1989-90 | 0 | 252.2 | 255.6 | 264.9 | 257.6 b* |
| | 5 | 268.9 | 296.8 | 269.9 | 278.5 a |
| | 10 | 273.4 | 284.7 | 271.9 | 276.7 a |
| Ortalama (mean) | | 264.9 | 279.0 | 268.9 | 270.9 |
| Yılların Ort. Means of Years | 0 | 209.6 | 212.5 | 215.8 | 212.6 b** |
| | 5 | 220.1 | 245.8 | 223.8 | 229.9 a |
| | 10 | 225.2 | 236.7 | 229.1 | 230.3 a |
| Ortalama (mean)*** | | 218.3 b | 231.7 a | 222.9 ab | 224.3 |

* LSD_{0,05} = 15.54, ** LSD_{0,01} = 14.57, *** LSD_{0,01} = 10.85

Uygulama yöntemlerinin tane verimi üzerindeki etkisi, her iki yılda da istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Serpme, el mibzeriyle ayrı banda ve kombine mibzerle tohum yatağına yapılan uygulamalardan 1988-1989 ürün yılında sırasıyla 171.7, 184.3 ve 176.9, 1989-1990 ürün yılında 264.9, 279.0 ve 268.9 kg/da tane verimleri elde edilmiştir. Uygulama yöntemleri arasındaki farklar önemli olmamakla

beraber, el mibzeriyle ayrı anda yapılan uygulamalar en fazla tane verimi sağlamıştır. İki yıllık sonuçları birlikte değerlendirilmesi durumunda ise, uygulama yöntemlerinin tane verimi üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Serpme, el mibzeriyle ayrı banda ve kombine mibzerle tohum yatağına yapılan uygulamalardan sırasıyla 218.3, 231.7 ve 222.9 kg/da tane verimi elde edilmiştir. En fazla tane verimi el mibzeriyle yapılan uygulamalardan elde edilmiş ve serpme uygulamayla arasındaki fark önemli, buna karşılık kombine mibzerle arasındaki fark ise önemsiz olmuştur. Konuyla ilgili olarak yapılan araştırmalarda uygulama yöntemlerinin etkinliğinin topraktaki fosfor seviyesine (Peterson ve ark., 1981), yıllara ve yörelere göre (Westerman ve Edlund, 1985) değişebildiği, banda yapılan uygulamaların daha etkili olduğu (Kacar, 1972; Stecker ve ark., 1985) şeklinde sonuçlar elde edilmiştir. Tosun ve ark., (1976) ve Yürür ve Tosun (1980) ise, bu araştırmada olduğu gibi, tohum sıralarının 3-5 cm açığına yapılan uygulamadan en fazla verim alındığını belirtmişlerdir.

Tane verimleri 1989-1990 ürün yılında 1988-1989 ürün yılındakinden önemli derecede fazla olmuştur. 1989-1990 yılındaki özellikle yağış koşulları, bir önceki yıldakine göre, kışlık buğday yönünden çok elverişli olmuş bu da, diğer karakterlerde olduğu gibi tane veriminin de fazla olmasına neden olmuştur.

Hasat İndeksi

Hasat indeksine ait sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir. Fosfor miktarlarının hasat indeksi üzerindeki etkisi, hem yılların ayrı ayrı ve hem de birlikte değerlendirilmesi durumunda önemli olmamıştır. İki yıllık sonuçların ortalaması olarak dekara 0, 5 ve 10 kg P_2O_5 uygulamalarından elde edilen hasat indeksleri sırasıyla % 31.5, 31.6 ve 31.7 olmuştur.

Uygulama yöntemlerinin de hasat indeksi üzerindeki etkisi, fosfor miktarlarında olduğu gibi önemsiz olmuştur. Deneme yıllarının ortalaması olarak serpme, el mibzeriyle ayrı banda ve kombine mibzerle tohum yatağına yapılan uygulamalardan sırasıyla % 31.6, 31.7 ve 31.6'lık hasat indeksleri elde edilmiştir. Tablo 6'dan görüleceği gibi, gerek uygulama miktar ve yöntemlerine ve gerekse yıllara göre elde edilen hasat indeksleri birbirine oldukça yakın olmuştur.

ÖNERİLER

Erzurum koşullarında, kışlık buğday yetiştiriciliğinde en uygun fosfor miktarı ve uygulama yöntemini belirlemek amacıyla, iki yıl süreyle yürütülen bu araştırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak aşağıdaki önerilerde bulunmak

Tablo 6. Kışlık Buğdayda, Farklı Fosfor Miktarları ve Uygulama Yöntemlerine Göre Elde Edilen Hasat İndeksleri (%).
Table 6. The Harvest Index of the Winter Wheat by the Different Rates and Application Methods of the Phosphorus (%).

| Yıl Year | Miktar Rate (kg/da) | Uygulama Yöntemleri Application Methods | | | Ortalama Mean |
|------------------------------------|------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| | | Serpme Broadcast | El Mibzeriyle By Hand Drill | Kombine Mibzerle By Combine Drill | |
| 1988-89 | 0 | 31.4 | 31.1 | 31.8 | 31.4 |
| | 5 | 30.9 | 32.0 | 31.3 | 31.4 |
| | 10 | 32.2 | 32.1 | 31.4 | 31.9 |
| Ortalama (mean) | | 31.5 | 31.7 | 31.5 | 31.6 |
| 1989-90 | 0 | 31.4 | 31.3 | 31.7 | 31.5 |
| | 5 | 31.8 | 32.0 | 31.7 | 31.8 |
| | 10 | 31.7 | 31.6 | 31.6 | 31.6 |
| Ortalama (mean) | | 31.6 | 31.6 | 31.7 | 31.6 |
| Yılların Ort. Means of Years | 0 | 31.4 | 31.2 | 31.8 | 31.5 |
| | 5 | 31.4 | 32.0 | 31.5 | 31.6 |
| | 10 | 31.9 | 31.8 | 31.5 | 31.7 |
| Ortalama (mean) | | 31.6 | 31.7 | 31.6 | 31.6 |

mümkündür.

1) Fosfor miktarlarının verim üzerindeki etkisi önemli olmuştur. Dekara 5 kg P_2O_5 uygulanması, toplam ve tane verimlerini fosfor uygulanmamasına göre önemli derecede artırmıştır. Ancak 5 kg/da'dan daha fazla P_2O_5 uygulanması, verim üzerinde önemli bir etkiye sahip olmamıştır. Bu nedenle, araştırmanın yürütüldüğü iklim ve toprak koşullarına benzer koşullarda dekara 5 kg P_2O_5 uygulanması yeterlidir.

2) Uygulama yöntemlerinin verim üzerindeki etkisi önemli olmuş, en fazla toplam ve tane verimi el mibzeriyle ayrı banda yapılan uygulamadan elde edilmiştir. Bu nedenle, fosforlu gübreleri tohum sıralarının 3-5 cm açığına ve altına doğru ayrı bir banda verebilen uygulamalar tercih edilmelidir.

KAYNAKLAR

Akten, Ş., A. Akkaya, 1986. Kıraç Koşullarda Farklı Gübre Uygulamalarının Bazı Kışlık Arpa Çeşitlerinde Kışa Dayanıklılık ve Dane Verimi ile Bazı Verim Ögelerine Etkisi. DOĞA TU Tar. ve Or. D., 10 (2) : 127-140.

- Alemdar, N., 1988. Ankara Yöresinde Kuru Şartlarda Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yay., Genel Yay., 145, Rapor Serisi, R - 69, Ankara.
- Barutçu, A., 1974. Erzurum Ovasında Azot ve Fosforlu Gübrelerin Sulu ve Kuru Şartlarda Yetiştirilen 305 Kışlık Yayla ve Yazlık Kırık Buğday Çeşitlerinin Verimine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üni. Yay., 341, Ziraat Fak. Yay., 163, Araştırma Serisi, 97, Erzurum.
- Blue, E.N., S.C. Mason, D.H. Sander, 1990. Influence of Planting Date, Seeding Rate, and Phosphorus Rate on Wheat Yield. Agron. J., 82 (4) : 762-768.
- Brar, S.P.S., B.Singh, 1985. Effect of Different Methods of Fertilizer Application on its Efficiency, Indian J. Eco., 12 (1) : 74-79.
- Genç, I., 1974. Yerli ve Yabancı Ekmekli ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verime Etkili Başlıca Karakterler Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üni. Ziraat Fak. Yay., 82, Bilimsel İnceleme ve Araştırma Tezleri, 10, Adana.
- Kacar, B., 1972. Değişik Zaman, Miktar ve Şekillerde Ekimden Önce Toprağa Verilen Fosforlu Gübrenin Faydalılık Durumu Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay., 460, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 268, Ankara.
- Kacar, B., 1977. Bitki Besleme, Ankara Üni. Ziraat Fak., 637, Ders Kitabı, 200, Ankara.
- Köycü, C., 1974. Erzurum Şartlarında Azot ve Fosforlu Gübreleme ile Sulamanın Bazı Kışlık Buğdayların Tane Verimi, Ham Protein Oranı ve Zeleny Sedimentasyon Test Kıymetine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üni. Yay., 345, Ziraat Fak. Yay., 164, Araştırma Serisi, 98, Erzurum.
- Köycü, C., 1979. Çeşitli Kaynaklardan Temin Edilen Yerli ve Yabancı Bazı Kışlık Ekmekli Buğdaylarda (*Triticum aestivum* L.) Verim, Verim Unsurları ve Diğer Morfolojik Karakterler ile Ekmeklik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., Doçentlik Tezi, Erzurum.
- Lamond, R.E., 1981. Evaluations of Phosphorus rates and Application Methods on Winter Wheat. Agronomy Abst., November 29 - December 4, 236.
- Maxwell, T.M., D.E. Kissell, M.G. Wagger, D.A. Whitney, M.L. Cabrera, H.C. Moser, 1984. Optimum Spacing of Preplant Bands of N and P Fertilizer for Winter Wheat. Agron. J., 76 (2) : 243-247.

- McConnell, S.G., D.H. Sander, G.A. Peterson, 1986. Effect of Fertilizers Phosphorus Placement Depth on Winter Wheat Yield. *Soil and Fertilizers*, 49 (9).
- Peterson, G.A., D.H. Sander, P.H. Grabouski, M.L. Hooker, 1981. A New Look at Row and Broadcast Phosphate Recommendations for Winter Wheat. *Agron. J.*, 73 (1) : 13-17.
- Stecker, J.A., D.H. Sander, G.A. Peterson, F.N. Anderson, 1985. Effect of Fertilizer Placement in Three Tillage Systems in a Wheat-Fallow Cropping System. *Agronomy Abst.*, December 1-6, 229.
- Tosun, O., N. Yürür, I. Genç, G.Akbay, 1976. Research on Tillage, Sowing and Fertilizer Application Methods in Wheat Production in Dryland Areas of Turkey. *Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı*, 5 : 68-80.
- Tugay, M.E., 1975. Dört Ekmeklik Buğday Çeşidinde Ekim Sıklığının ve Azotun Verim, Verim Komponentleri ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. *Ege Üni. Ziraat Fak. Agronomy-Genetik Kürsüsü, Doçentlik Tezi*, İzmir.
- Wagar, B.I., J.W.B. Stewart, J.L. Henry, 1986. Comparison of Single Large Broadcast and Small Annual Seed-Placed Phosphorus Treatments on Yield and Phosphorus and Zinc Contents of Wheat on Chernozemic Soil. *Can. J. Soil Sci.*, 66 (2) : 237-248.
- Weldon, M.D., A. Ergene, 1963. Yazlık Buğday Gübre Denemesi. *Atatürk Üni. Yayınları*, 26 : 157-168.
- Westerman, R.L., M.G., Edlund, 1985. Deep Placement Effects of Nitrogen and Phosphorus on Grain Yield, Nutrient Uptake, and Forage Quality of Winter Wheat. *Agron. J.*, 77 (5) : 803-809.
- Yıldız, N., H. Bircan, 1991. Araştırma ve Deneme Metodları. *Atatürk Üni. Yay.*, 697, *Ziraat Fak.*, 305, *Ders Kitapları Serisi*, 57, Erzurum.
- Yürür, N., O.Tosun, 1980. Gübreleme Yöntemleri ile Buğday Verimi Arasında İlişkiler. *Tarım ve Orman Bakanlığı, Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü, Tarımsal Araştırma Dergisi*, 2 (3) : 97-110.