

## PAPER DETAILS

TITLE: THE EFFECTS OF DIFFERENT NITROGEN AND PHOSPHORUS DOSES ON YIELD,  
YIELD COMPONENTS AND SOME QUALITY CHARACTERS OF BARLEY

AUTHORS: Zekeriya AKMAN,Tahsin KARADOĞAN,Kadriye ÇARKÇI

PAGES: 0-0

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/118579>

## FARKLI AZOT VE FOSFOR DOZLARININ ARPA (*Hordeum vulgare*)'NİN VERİM, VERİM ÖĞELERİ VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Zekeriya AKMAN

Tahsin KARADOĞAN

Kadriye ÇARKÇI

SDÜ Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Atabey - ISPARTA

**ÖZET:** Isparta ekolojik koşullarında 1996-97 ve 1997-98 vejetasyon dönemlerinde iki yıl süreyle yürütülen bu araştırmada, Tokak 157/37 arpa çeşidinde 4 fosfor (0,4, 8, 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) ve 6 azot (0, 4, 8, 12, 16, 20 kg N/da) dozunun bazı verim ve kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre azotun incelenen tüm karakterler üzerine etkisi olumlu olmuş ve 16 kg N/da uygulamasına kadar artan azot dozu ile birlikte dekara tane verimi artmıştır. Fosfor dozları, başakta tane sayısı ve protein oranını etkilemezken, bitki boyu, başak uzunluğu ve tane verimini olumlu etkilemiştir. Isparta yöresinde yüksek tane verimi için, dekara 8 kg fosfor ve 12 kg saf azot uygulamasının yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

## THE EFFECTS OF DIFFERENT NITROGEN AND PHOSPHORUS DOSES ON YIELD, YIELD COMPONENTS AND SOME QUALITY CHARACTERS OF BARLEY (*Hordeum vulgare*)

**SUMMARY:** In this study, the effects of six nitrogen (0, 4, 8, 12, 16, 20 kg N/da) and four phosphorus doses (0, 4, 8, 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) on some yield and quality characters of Tokak 157/37 barley cultivar were investigated in 1996-97 and 1997-98 vegetation periods, in Isparta ecological conditions.

According to the results obtained, the effects of nitrogen fertilizers were significant on all investigated characters. With increased nitrogen doses, grain yield increased except for 20 kg N/da application. Phosphorus rates had no effect on the grain number ear<sup>-1</sup> and protein content, but it increased plant height, ear length, and grain yield. The results showed that 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da and 12 kg N/da doses were favorable applications for high grain yield in Isparta region.

## GİRİŞ

Türkiye'de yetiştirilen tahıllar içerisinde ekiliş ve üretim bakımından buğdaydan sonra ikinci sırayı alan arpa (Anon., 1999), hayvan yemi ve gıda sanayinin hammaddesi olarak tahıl cinsleri arasında önemli bir yere sahiptir. Artan yem ve hammadde talebinin karşılanabilmesi için arpa üretim ve veriminin artırılması gerekmektedir. Verimin artırılması ise ıslah çalışmaları ile elde edilecek üstün çeşitlere ve uygulanacak kültürel uygulamalara bağlı bulunmaktadır.

Ürünün verim ve kalitesini yükseltmek amacıyla üreticinin elinde bulunan ve kolayca kontrol edebileceği kültürel uygulamalardan birisi gübrelemedir. Nitekim dünyada ve ülkemizin çeşitli yörelerinde yapılan araştırmalar gübrenin verim artışındaki payının % 50'nin üzerinde olduğunu göstermiştir (Katkat ve ark. 1987; Koç ve Genç, 1990). Gübrenin etkinliği diğer faktörlerin yanı sıra gübrenin cinsi ve dozuna (Easson, 1983; Simonis, 1989) göre de değişebilmektedir.

Makro besin elementlerinden biri olan azotun noksanlığı, verimde önemli düşüşlere neden olmaktadır (Agarwal and De, 1977; Akkaya ve Akten, 1985; Osztóics et al. 1998). Bununla birlikte azotun belirli bir dozdan sonra beklenen oranda tahıl verimini artırmadığı (Akkaya ve Birinci. 1992; Akçin ve Önder, 1994) ve fazla azotun, yatma veya yanma sonucu verim kayıplarına neden olduğu bildirilmektedir (Güzel, 1982).

Fosfor, bitkinin kök gelişimini olumlu yönde etkileyen ve uygulanması zorunlu bir diğer önemli besin elementidir (Kaçar, 1977). Fosforlu gübrelerin tahıl verimini artırdığını bildiren araştırmacıların (Akçin ve Önder, 1994) yanısıra verim üzerinde fosforun bir etkisinin bulunmadığını (Katkat ve ark. 1987); ancak artan azot dozuyla birlikte yüksek dozda fosforun tane verimini olumlu etkilediğini bildiren araştırmacılar (Köycü, 1973) da vardır.

Bu bilgiler ışığında; hammaddesine önemli miktarda döviz ödenen ticari gübrelerin ekonomik ilkeler doğrultusunda uygulanması ve özellikle aşırı gübrelemeyle ortaya çıkan

toprak ve su kirliliğinin önlenmesi için tarımı yapılan bitkilerin bulundukları ekolojik koşullarda en uygun gübre dozlarının belirlenmesinin gerekliliği açıkça ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla Isparta ekolojik koşullarında iki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada, kışlık olarak ekilen Tokak 157/37 arpa çeşidinde uygulanacak optimum azot ve fosfor dozlarının belirlenmesine çalışılmıştır.

## MATERYAL VE METOD

### Araştırma Alanının Genel Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü deneme alanı topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1 'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

|      | Tekstür Sınıfı | PH   | Kireç (%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da) | Org. Mad.(%) |
|------|----------------|------|-----------|---------------------------------------|--------------|
| 1997 | Tınlı          | 7.57 | 31.6      | 7.83                                  | 0.83         |
| 1998 | Tınlı          | 7.54 | 37.2      | 4.95                                  | 1.06         |

Toprak analizleri Köy Hizmetleri Isparta İl Müdürlüğü laboratuvarlarında yapılmıştır.

Çizelge 1'den deneme alanı topraklarının tınlı, hafif alkali, organik madde bakımından fakir, elverişli fosfor bakımından ise orta seviyede olduğu izlenmektedir. Toplam yağış miktarı bakımından deneme yılları ve uzun yıllar arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmış ve 1997 yılında düşen toplam yağış miktarı (412.3 mm), 1998 yılı (616.2 mm) ve uzun yıllar ortalamasının (569.2 mm) oldukça altında kalmıştır (Anon., 1999).

### Materyal

Bu araştırma SDÜ kampus alanındaki deneme tarlalarında 1997 ve 1998 yıllarında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Denemede materyal olarak bölgemizde yaygın olarak ekilen Tokak 157/37 iki sıralı arpa çeşidi kullanılmıştır. Gübre olarak % 21 N içeren amonyum sülfat, % 26 N içeren amonyum nitrat ve % 42-44 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeren süper fosfat gübreleri kullanılmıştır.

### Metod

Araştırma "Şansa Bağlı Tam Bloklar" deneme planında, "Faktoriyel Düzenleme" ye göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Birinci faktör olarak 4 fosfor dozu (0, 4, 8, 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /da), ikinci faktör olarak 6 azot dozu (0, 4, 8, 12, 16, ve 20 kg N/da) ele alınmıştır. Parsel uzunluğu 6 m, sıra arası mesafesi ise 0,2 m olacak şekilde parsel 6 sıra ekim yapılmıştır. Buna göre denemede parsel alanı 6 x 0.2 x 6 = 7.2 m<sup>2</sup> olmuştur. Parseller arasında 0.5 m bloklar arasında ise 1 m boşluk bırakılmıştır. Ekim, tohum yatağı hazırlandıktan sonra sonbaharda el mibzeri ile m<sup>2</sup>'ye 400 tohum düşecek şekilde yapılmıştır.

Denemede uygulanan fosforlu gübrenin tamamı ekimle birlikte verilmiştir. Azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte amonyum sülfat formunda, diğer yarısı ise sapa kalkma döneminde amonyum nitrat formunda uygulanmıştır. Bitki hasat olgunluğuna eriştiğinde parsel kenarlarından birer sıra, parsel başlarında 50'şer cm kenar tesiri olarak atılmış kalan kısımlar orakla hasat edilerek harman makinasında harmanlanmıştır.

Araştırmada incelenen özellikler ve bu değerlerin elde edilmesinde Genç (1974), Akkaya ve Akten (1985)'in uyguladıkları yöntemler esas alınarak; bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, tane verimi, hasat indeksi ve ham protein oranına ilişkin değerler elde edilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Bitki Boyu

Farklı seviyelerde uygulanan azot ve fosforlu gübrelerin Tokak 157/37 arpa çeşidinin bitki boyuna etkisine ilişkin iki yıllık ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'in incelenmesinden de anlaşılabacağı üzere bitki boyu üzerine azotun etkisi önemli bulunmuş ( $p<0.01$ ) ve uygulanan azot dozuna paralel olarak bitki boyunun arttığı belirlenmiştir. Kaçar (1977) azotun bitkide vejetatif gelişmeyi teşvik ettiğini aşırı azot dozunun tahıl saplarında uzama ve incelmeye neden olduğunu bildirmektedir. Nitekim bulgularımızla uyumlu olarak birçok araştırmacı da (Genç, 1974; Akkaya ve Birinci, 1992; Awasthi and Bhan, 1995) artan azot dozunun bitki boyunu artırdığını saptamışlardır.

**Çizelge 2.** Farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforun arpanın bitki boyuna etkisine ait ortalama değerler

| Azot Dozları               | Fosfor Dozları (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da) |        |        |       |        |
|----------------------------|-------------------------------------------------------|--------|--------|-------|--------|
|                            | Bitki Boyu (cm)                                       |        |        |       |        |
|                            | 0                                                     | 4      | 8      | 12    | Ort    |
| 0 (kg N/da)                | 40.7                                                  | 44.9   | 50.5   | 53.7  | 47.5 f |
| 4                          | 61.7                                                  | 67.3   | 65.4   | 64.0  | 64.6 e |
| 8                          | 69.3                                                  | 66.4   | 67.5   | 69.1  | 68.1 d |
| 12                         | 68.7                                                  | 70.2   | 73.2   | 76.2  | 72.1 c |
| 16                         | 69.5                                                  | 73.8   | 75.3   | 79.9  | 74.6 b |
| 20                         | 77.4                                                  | 81.6   | 80.4   | 81.6  | 80.3 a |
| Ortalama                   | 64.6 c                                                | 67.4 b | 68.7 b | 70.7a |        |
| LSD <sub>0.01</sub> (AxF): | 4.6                                                   |        |        |       |        |

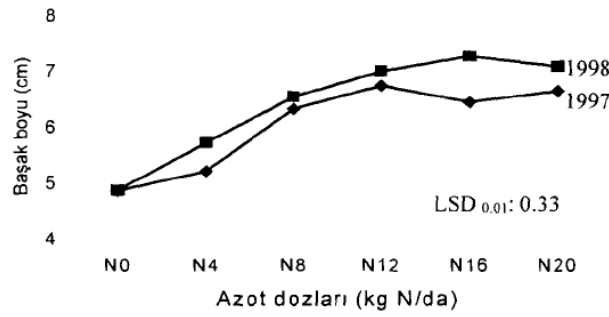
Artan fosfor dozlarına bağlı olarak bitki boyunda da artış gözlenmiş ve fosforun bu etkisi uygulanan azot dozlarına bağlı olarak değişmiştir (Çizelge 2). Azotun kontrol ve düşük dozlarının uygulandığı parseller dışında yüksek azot dozlarında fosforun bitki boyuna etkisi daha çok ilk ve son fosfor dozları arasında belirginleşmiştir. Bulgularımızın aksine konuyla ilgili olarak yapılan bir çalışmada (Katkat ve ark. 1987) bitki boyunun fosfor dozlarından etkilenmediği belirlenmiştir. Bu durum denemelerin yürütüldüğü araştırma topraklarının birbirinden farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

### Başak Uzunluğu

Arpada başak uzunluğu, uygulanan azot dozlarından etkilenmiş ve azotun bu etkisi dekara 12 kg azot dozundan sonra istatistiki olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 3). Artan N dozlarının vejetatif gelişmeyi teşvik ederek başak uzunluğunu artırdığı sanılmakta olup, azotun belli bir seviyesinden sonra bitkinin başak uzunluğu bakımından genetik potansiyeline ulaşmasından dolayı yüksek azot dozlarının başak uzunluğuna etkili olmadığı düşünülmektedir. Nitekim artan azot dozunun başak uzunluğunu artırdığı daha önceki bazı çalışmalarda da belirlenmiştir (Katkat ve ark. 1987).

**Çizelge 3.** Farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforun arpanın başak uzunluğuna etkisine ait ortalama değerler

| Azot Dozları               | Fosfor Dozları (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da) |        |        |         |        |
|----------------------------|-------------------------------------------------------|--------|--------|---------|--------|
|                            | Başak Uzunluğu (cm)                                   |        |        |         |        |
|                            | 0                                                     | 4      | 8      | 12      | Ort    |
| 0 (kg N/da)                | 4.45                                                  | 4.63   | 5.37   | 5.05    | 4.88 d |
| 4                          | 5.33                                                  | 5.47   | 5.60   | 5.50    | 5.48 c |
| 8                          | 6.50                                                  | 6.10   | 6.62   | 6.58    | 6.45 b |
| 12                         | 6.77                                                  | 6.83   | 6.90   | 7.02    | 6.88 a |
| 16                         | 7.00                                                  | 6.85   | 6.72   | 6.88    | 6.86 a |
| 20                         | 6.98                                                  | 6.88   | 6.87   | 6.73    | 6.87 a |
| Ortalama                   | 6.17 ab                                               | 6.13 b | 6.34 a | 6.29 ab |        |
| LSD <sub>0.01</sub> (AxF): | 0.47                                                  |        |        |         |        |

**Şekil 1.** Azot dozlarının yıllara bağlı olarak başak uzunluğuna etkisi

Azotun başak boyuna etkisi yıllara bağlı olarak değişmiş ve 1998 yılında yüksek azot dozları 1997 yılına göre daha uzun başak oluşumuna neden olmuştur (Şekil 1). Bunun nedeni 1997 yılında yağışın az olması ile azotun etkinliğinin azalmasından kaynaklanabilir.

Başak boyu bakımından fosfor dozları arasında istatistiki olarak fark görülmekle birlikte, fosforun adı geçen karakter üzerinde anlamlı bir etkisi belirlenememiştir. Diğer taraftan fosforun başak boyuna azot dozlarına bağlı olarak birlikte etkisi incelendiğinde, dekara 0 ve 4 kg azot uygulamalarında yüksek fosfor dozlarının bir miktar başak boyunu olumlu etkilediği ancak artan azot dozlarında fosforun herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Çizelge 3).

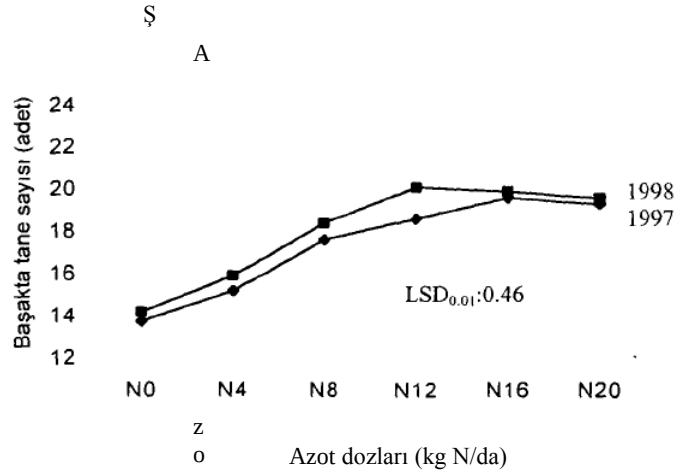
#### Başaktaki Tane Sayısı

Azot ve fosforun değişik dozlarının arpada başaktaki tane sayısına etkisi Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4'de de görüldüğü gibi azotun başaktaki tane sayısına etkisi önemli olmuş ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre azot dozlarının artışı başaktaki tane sayısını artırmıştır. Nitekim daha önce yapılan çalışmalarda da (Pettersson, 1991; Bulman and Smith, 1993) azotun, arpada başaktaki tane sayısını artırdığı bildirilmektedir. Benzer şekilde Başar ve ark. (1998) kontrole göre bütün azot dozlarının başaktaki tane sayısını artırdığını ancak dozlar arasında bu karakter bakımından önemli bir farklılığın olmadığını belirtmişlerdir.

Azotun başaktaki tane sayısına etkisi yıllara göre değişmiş olup, denemenin birinci yılında başaktaki en yüksek tane sayısı 16 ve 20 kg N/da uygulamalarında belirlenirken, ikinci yılında en yüksek değer 12 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 2). Azot dozlarının her iki yıldaki bu farklı etkileri, yıllar itibarıyla farklılık gösteren iklim koşullarının bitkinin

**Çizelge 4.** Farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforun arpanın başaktaki tane sayısına etkisine ilişkin ortalama değerler

| Azot Dozları               | Fosfor Dozları (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da) |      |      |      |         |
|----------------------------|-------------------------------------------------------|------|------|------|---------|
|                            | Başaktaki Tane Sayısı (Adet)                          |      |      |      |         |
|                            | 0                                                     | 4    | 8    | 12   | Ort     |
| 0 (kg N/da)                | 13.5                                                  | 14.1 | 14.2 | 14.3 | 14.0 e  |
| 4                          | 15.1                                                  | 15.3 | 15.8 | 15.9 | 15.5 d  |
| 8                          | 18.5                                                  | 17.8 | 17.8 | 17.9 | 18.0 c  |
| 12                         | 19.0                                                  | 18.7 | 19.9 | 19.8 | 19.3 b  |
| 16                         | 20.0                                                  | 19.7 | 19.4 | 19.8 | 19.7 a  |
| 20                         | 19.1                                                  | 19.5 | 19.9 | 18.8 | 19.4 ab |
| Ortalama                   | 17.6                                                  | 17.5 | 17.8 | 17.7 |         |
| LSD <sub>0.01</sub> (AxF): | 0.65                                                  |      |      |      |         |



**Şekil 2.** Azot dozlarının yıllara bağlı olarak başakta tane sayısına etkisi

azot dozlarına verdiği tepkiyi etkilemesi ile açıklanabilir. Nitekim Güzel (1982), toprak sıcaklığı ve nem gibi çevre faktörlerinin gübrelerin etkinliğine tesir ettiklerini bildirmektedir. Fosforun başaktaki tane sayısına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ayrıca fosforun azot dozlarına bağlı olarak da başaktaki tane sayısına anlamlı bir etkisi belirlenememiştir (Çizelge 4). Elde ettiğimiz bulgular, fosforun başaktaki tane sayısına etkisinin önemli olmadığını bildiren araştırmacıların sonuçları (Katkat ve ark. 1987; Akkaya, 1993) ile uyum içindedir.

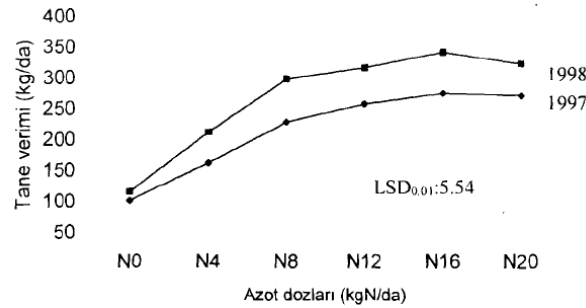
### Dekara Tane Verimi

Yıllar arasında tane verimi bakımından farklılık ortaya çıkmış ve 1998 yılından elde edilen tane verimleri, 1997 yılına göre daha yüksek olmuştur ( $p < 0.01$ ). Bu durum denemenin ikinci yılında düşen yağış miktarının birinci yıla oranla daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir.

**Çizelge 5.** Farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforun ardanın tane verimine etkisine ait ortalama değler

| Fosfor Dozları (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da) |         |         |          |         |         |
|-------------------------------------------------------|---------|---------|----------|---------|---------|
| Tane Verimi (kg/da)                                   |         |         |          |         |         |
| Azot Dozları                                          | 0       | 4       | 8        | 12      | Ort     |
| 0(kg N/da)                                            | 96.5    | 103.4   | 118.1    | 129.5   | 111.9e  |
| 4                                                     | 178.2   | 185.8   | 191.7    | 194.9   | 187.7 d |
| 8                                                     | 260.1   | 256.8   | 266.1    | 271.1   | 263.5 c |
| 12                                                    | 287.3   | 292.1   | 288.0    | 290.6   | 289.5-b |
| 16                                                    | 307.1   | 306.1   | 306.8    | 305.1   | 308.7 a |
| 20                                                    | 290.8   | 300.0   | 298.3    | 300.7   | 296.9 b |
| Ortalama                                              | 236.6 c | 240.7 b | 244.8 ab | 250.3 a |         |
| LSD <sub>0.01</sub> (AxF):                            | 7.84    |         |          |         |         |

Dekara tane verimi üzerinde azotun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Azotun dekara 16 kg'lık uygulamasına kadar artan miktarları tane verimini artırmış, ancak daha fazla miktarda azot uygulaması (20 kg N/da) verimi düşürmüştür (Çizelge 5). Bu durum aşırı azot uygulamasına bağlı olarak vejetatif gelişmenin teşvik edilmesi nedeniyle üretilen asimilantların vejetatif gelişme lehinde harcanmasından kaynaklanabilir. Bulgularımız, tane veriminin 15 - 18 kg N/da seviyesine kadar arttığını bildiren araştırmacıların (Katkat ve ark. 1989; Akçin ve Önder, 1994) sonuçlarıyla paralellik arz etmektedir. Benzer şekilde azotun arpanın tane verimini artırdığını bildiren çok sayıda araştırmacı vardır (Agarwal ve De, 1977; Akkaya ve Akten, 1985; Osztóics et al., 1998 ).

**Şekil 3.** Azot dozlarının yıllara bağlı olarak tane verimine etkisi

Azot dozlarının tane verimine etkisi yıllara göre farklılık göstermiştir. Denemenin birinci yılında tane verimine etkileri bakımından 16 kgN/da ve 20 kg N/da seviyeleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmezken, ikinci yılda en yüksek azot dozunda (20 kg N/da) verim belirgin olarak azalmıştır (Şekil 3). Yıllara bağlı olarak ortaya çıkan bu farklılıklar, her iki yıldaki iklimatik faktörlerin gübrelerin etkinliğine farklı tesir etmesi ile açıklanabilir (Kaçar, 1977).

Araştırmamızda fosforun tane verimine etkisi önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Dekara 0, 4, 8, ve 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da uygulamalarından elde edilen tane verimleri sırasıyla 236.6, 240.7, 244.8 ve 250.3 kg/da olmuş ve en yüksek tane verimi fosforun son dozundan elde edilmiştir. (Çizelge 5). Çizelge 5'de artan fosfor dozlarının verimi artırdığı ancak yüksek verim bakımından dekara 8 ve 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulamaları arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığı izlenmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar, fosforun tane verimi üzerinde olumlu bir

etkiye sahip olduğunu bildiren araştırmacıların bulgularıyla uyum içindedir (Maxvell et all. 1984; Akçin ve Önder, 1994). Bununla birlikte verim üzerinde fosforun herhangi bir etkisinin bulunmadığını bildiren araştırmacıların (Katkat ve ark. 1987; Akkaya, 1993) sonuçlarıyla bulgularımız çelişmektedir. Bu durum, söz konusu çalışmalara ait deneme topraklarındaki toprak yapısının ve fosfor içeriklerinin farklı olması ile açıklanabilir. Nitekim Katkat ve ark. (1987) çalışmalarında fosforlu gübrelemenin tane verimi üzerine önemli bir etki göstermemesini, araştırma topraklarının bitki tarafından alınabilir fosfor bakımından zengin olması ile açıklamıştır. Ayrıca Güzel (1982), toprak yapısının fosforun tutunma ve alımı üzerinde etkili bir özellik olduğunu, kil miktarı fazla topraklarda tutulan fosfor oranının daha yüksek olduğunu bildirmektedir. Buradan hareketle, kil oranı (Çizelge 1) ve dolayısıyla fosfor fiksasyon yeteneği daha düşük olan deneme alanı topraklarımızda fosforlu gübre uygulamalarının, topraktaki alınabilir fosfor miktarını artırarak verimi olumlu etkilediği sonucuna varılabilir.

Fosforun tane verimi üzerine olumlu etkisi uygulanan azot dozlarına göre değişiklik arz etmiştir. Azotun uygulanmadığı ve dekara 4 kg olarak uygulandığı parsellerde fosforun tane verimine etkisi düzenli olmuş ve fosfor dozlarının artışı verimi olumlu etkilemiştir. Artan azot dozlarına bağlı olarak fosforun bu düzenli etkisi kaybolmakla birlikte, arpada en yüksek verim artışı, dekara 16 kg azota ilave olarak dekara 12 kg'lık fosfor uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 5). Benzer şekilde Akçin ve Önder (1994), en yüksek tane veriminin, dekara 15 kg azota ilave olarak 12 kg  $P_2O_5$ /da uygulamasından elde edildiğini bildirmektedirler.

### Hasat İndeksi

Arpada hasat indeksi, uygulanan azot dozlarından etkilenmiş ve artan azot dozuna paralel olarak hasat indeksi azalmıştır (Çizelge 6). İki yıllık ortalamalara göre hasat indeksi, en fazla azot uygulandığı (20 kg/da) zaman en düşük (% 24.5) olmuştur. Buna paralel olarak en yüksek hasat indeksi de (% 31.6) azotun uygulanmadığı parselden elde edilmiştir. Dekara 4, 8 ve 12 kg azot uygulamalarındaki hasat indeksleri arasındaki fark önemli olmamıştır. Akkaya (1987), artan azot miktarının vejetatif gelişmeyi teşvik edip toplam verimi daha fazla artırırken, buna bağlı olarak hasat indeksinin azalmasına neden olduğunu bildirmektedir. Yüksek azotun tahıllarda hasat indeksini düşürdüğü başka araştırmacılar (Kırtok, 1984; Sencar, 1985) tarafından da belirtilmektedir.

**Çizelge 6.** Farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforun arpanın hasat indeksine etkisine ait ortalama değerler

| Fosfor Dozları (kg $P_2O_5$ /da) |         |         |         |          |         |
|----------------------------------|---------|---------|---------|----------|---------|
| Hasat indeksi (%)                |         |         |         |          |         |
| Azot Dozları                     | 0       | 4       | 8       | 12       | Ort     |
| 0 (kg N/da)                      | 29.25   | 24.50   | 29.70   | 32.75    | 31.55a  |
| 4                                | 30.83   | 29.58   | 29.03   | 29.38    | 29.71 b |
| 8                                | 27.82   | 30.13   | 28.58   | 30.02    | 29.14 b |
| 12                               | 28.25   | 30.35   | 28.93   | 29.57    | 29.27 b |
| 16                               | 27.88   | 27.77   | 26.25   | 26.82    | 27.18 c |
| 20                               | 25.16   | 25.13   | 24.18   | 23.62    | 24.52 d |
| Ortalama                         | 28.20 b | 29.88 a | 27.78 b | 28.69 ab |         |
| LSD <sub>0.01</sub> (AxF):       | 2,52    |         |         |          |         |

Hasat indeksi bakımından fosfor dozları arasında istatistiksel olarak fark görülmekle birlikte, fosforun adı geçen karakter üzerinde düzenli bir etkisi belirlenememiştir (Çizelge 6). Konuyla ilgili yapılan çalışmada fosforun hasat indeksine önemli bir etkisinin olmadığı belirtilmektedir (Akkaya, 1987).

Diğer taraftan azot ve fosforun hasat indeksine birlikte etkisini incelediğimiz de, azotun hasat indeksi üzerindeki baskılayıcı özelliğinden dolayı fosforun azota bağlı olarak hasat indeksine anlamlı bir etkisini gözlemek güçleşmektedir (Çizelge 6).



### Ham Protein Oranı

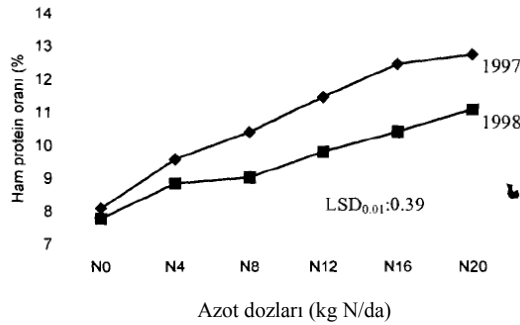
Arpada ham protein oranına uygulanan azot dozlarının etkisi önemli olmuş ve artan azot dozlarına paralel olarak tanede protein oranı da düzenli olarak artmıştır. Denemeden elde edilen iki yıllık ortalama sonuçlara göre dekara 0, 4, 8, 12, 16, ve 20 kg azot uygulamalarından sağlanan ham protein oranları sırasıyla % 7.94, 9.23, 9.73, 10.65, 11.46, ve 11.94 olmuştur (Çizelge 7). Azotun tanedeki protein içeriğini artırdığı başka araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Bogomazov et al. 1995; Ahmedov, 1996).

Azotun tanedeki ham protein oranına etkisi yıllara bağlı olarak değişiklik göstermiştir (Şekil 4). Denemenin birinci yılında en yüksek protein oranı 16 ve 20 kg N/da uygulamalarından elde edilirken, ikinci yılda 20 kg N/da uygulamasında belirlenmiş ayrıca bu yılda dekara 4 ve 8 kg azot uygulanan parsellere ait protein oranı değerleri birbirine yakın gerçekleşmiştir. Şekil 4'ten tanedeki protein içeriği bakımından yıllar arasında da belirgin bir farklılığın olduğu izlenmektedir. Yıllara bağlı olarak azotun ham protein oranına etkisi bakımından ortaya çıkan bu farklılıklar, yıllar itibarıyla özellikle toplam yağış miktarına bağlı olarak ortaya çıkan iklim değişikliği ile açıklanabilir. Nitekim konuyla ilgili olarak Güzel (1982), protein içeriğinin topraktaki nem seviyesinden etkilendiğini ve düşük düzeylerdeki nemin tanedeki protein oranını artırdığını bildirmektedir. Çalışmamızda da ham protein oranının yüksek olduğu ilk yıl, ikinci yıla oranla daha düşük toplam yağışa sahip olmuştur.

Fosforun tanedeki ham protein oranına etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Denemeden elde edilen iki yıllık ortalama sonuçlara göre dekara 0, 4, 8 ve 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulamalarından elde edilen ham protein oranları sırasıyla % 10.10, 10.14, 10.15 ve 10.23 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 7). Elde ettiğimiz bulgular, fosforun tanede ham protein içeriğine etkisinin önemsiz olduğunu bildiren araştırmacıların (Köycü, 1973; Akkaya, 1987) sonuçlarıyla uyum içindedir.

**Çizelge 7.** Farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforun arpanın ham protein oranına etkisine ait ortalama değerler

| Fosfor Dozları (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da) |       |       |       |       |         |
|-------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Ham Protein Oranı (%)                                 |       |       |       |       |         |
| Azot Dozları                                          | 0     | 4     | 8     | 12    | Ort     |
| 0 (kg N/da)                                           | 7.75  | 7.87  | 7.98  | 8.18  | 7.94 f  |
| 4                                                     | 9.27  | 9.39  | 8.97  | 9.27  | 9.23 e  |
| 8                                                     | 9.89  | 9.49  | 9.84  | 9.69  | 9.73 d  |
| 12                                                    | 10.43 | 10.57 | 10.77 | 10.84 | 10.65 c |
| 16                                                    | 11.31 | 11.53 | 11.49 | 11.51 | 11.46 b |
| 20                                                    | 11.95 | 12.01 | 11.87 | 11.92 | 11.94 a |
| Ortalama                                              | 10.10 | 10.14 | 10.15 | 10.23 |         |
| LSD <sub>0.01</sub> (AxF): Ö.D.                       |       |       |       |       |         |



**Şekil 4.** Azot dozlarının yıllara bağlı olarak tanede protein oranına etkisi

## **SONUÇ ve ÖNERİLER**

1. Uygulanan azot dozlarından Tokak 157/37 arpa çeşidinde incelenen tüm karakterler etkilenmiş ve artan azot dozuyla birlikte bitki ve başak boyu, başaktaki tane sayısı ve ham protein oranında artış gözlenmiştir. Hasat indeksi azot dozlarından olumsuz etkilenmiş ve en yüksek hasat indeksi azotun uygulanmadığı parsellerden elde edilmiştir.
2. Fosfor dozları arpada bitki boyu, başak uzunluğu ve başaktaki tane sayısını olumlu etkilemiştir. Bununla birlikte fosforun hasat indeksi üzerinde düzenli, ham protein oranı üzerinde ise önemli bir etkisi belirlenmemiştir.
3. Dekara tane verimi, azot dozunun artışına paralel olarak dekara 16 kg N/da seviyesine kadar artış göstermiş ancak bunun üzerinde artan azot dozu (20 kg N/da) verimde düşüşe neden olmuştur. Çalışmada her ne kadar en yüksek tane verimi dekara 16 kg azot uygulamasından elde edilse de, azotun dekara 12 kg 'dan 16 kg 'a yükseltilmesiyle elde edilen tane verimi artışı (21.2 kg/da), dekara 8 kg'dan 12 kg'a yükseltilmesiyle elde edilen verim artışından (24 kg/da) daha düşük olmuştur.
4. Tane verimi, uygulanan fosfor dozlarından olumlu etkilenmiş ancak en yüksek verim değerleri bakımından 8 ile 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da uygulamaları arasında istatistiksel olarak bir farklılık ortaya çıkmamıştır.
5. Bu değerlendirmeler ışığında; Isparta yöresi için dekara 8 kg fosfora ilave olarak, bölünerek verilmesi şartıyla 12 kg/da saf azot uygulamasının yüksek verim için yeterli olabileceği düşünülmektedir.

## **KAYNAKLAR**

- Agarwal, S.K. De, R., 1977. Effect Of Application Of Nitrogen, Mulching And Antitranspirants On The Growth And Yield Of Barley Under Dryland Conditions. Indian Jour. Of Agr. Scien., 47, 4, 191-194.
- Ahmedov, N.S., 1996. Yield Of Barley On Chernozem Soils Depending On The Doses And Proportions Of Mineral Fertilizers. Field Crop Ab., 49,10.
- Akçin, A., Önder, M., 1994. Ekmeklik Ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Gübrelemenin Tane Verimine Etkileri. S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi 4 (6): 15-24.
- Akkaya, A., Akten, Ş., 1985. Farklı Seviyelerdeki Azot Ve Fosforlu Gübrelemenin Yazlık Ekilen Tokak 157/37 Arpa Çeşidinin Verim Ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi. A.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, Cilt, 16, Sayı, 1-4, Ocak- Aralık.
- Akkaya, A., 1987. Kırık Koşullarda Farklı Gübre Uygulamalarının Bazı Kışlık Arpa Çeşitlerinde Toplam Verim, Hasat İndeksi, Ham Protein Oranı İle Bin Tane Ağırlığına Etkisi. Doğa Tu. Tar. Ve Or. D. 11, 2, 239-248.
- Akkaya, A., Birinci, G., 1992. Erzurum Koşullarında Tokak 157/37 Arpa Çeşidinin Cyncocel Ve Azot Uygulamalarına Tepkisi. Atatürk Ü. Zir. Fak. Der. 23 (2), 42-56.
- Akkaya, A., 1993. Fosforlu Gübre Miktar Ve Uygulama Yöntemlerinin Kışlık Buğdayda Verim Ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi. Atatürk Ü., Zir. Fak. Der. 24 (2), 36-50.
- Anonim, 1999. Tarımsal Yapı Ve Üretim, T.C. Başbakanlık DİE, Ankara.

- Anonim, 1999. Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları.
- Awasthi, U.D., Bhan, S., 1995. Physiological Response Of Barley Genotypes To Nitrogen Levels Under Moisture Scarce Conditions On Light Textured Soils Of Central Uttar Pradesh. Field Crop Ab. Vol. 48, No.9.
- Pettersson, R., 1991. Above - Ground Growth Dynamics And Net Production Of Spring Barley in Relation To Nitrogen Fertilization. I. Crop Development, Nitrogen Uptake, Nitrogen Content, Harvest Index, Yield Components And Harvest Residues. Soils And Fertilizers 054:13341.
- Başar, H., Tümsavaş, Z., Katkat, A.Vahap, Özgümüş, A., 1998. Saraybosna Buğday Çeşidinin Verim Ve Bazı Verim Kriterleri Üzerine Değişik Azotlu Gübrelerin Ve Azot Dozlarının Etkisi. Tr. J.Of Agriculture And Forestry 22, 59-63,
- Bogomazov. N.P., Seldatov, S.M., Soldatov, N.M., Blagma, E., 1995. The Effect Of Fertilizers On Yield And Quality Of Barley in Crops Rotationon Leached Chernozem in The Belgrad Region. Field Crop Abs., Vol.48, No. 1.
- Bulman, P., Smith, D.L., 1993. Yield And Yield Component Response Of Spring Barley To Fertilizer Nitrogen. Field Crop Ab. 046: 05504.
- Easson, D.L., 1983. The Effect Of Some Husbandry Factors On The Yield Of Winter Cereals. In Annual Report On Research And Technical Work Of The Dep. Of Agric. -For Northern, Ireland.
- Genç, İ., 1974. Yerli Ve Yabancı Ekmeklik Ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim Ve Verime Etkili Başlıca Karakterler Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:82,Bilimsel İnceleme Ve Araştırma Tezleri :10, Adana.
- Güzel, N., 1982. Toprak Verimliliği Ve Gübreler (Çeviri). Ç.Ü. Zir. Fak., Yay. No. 168, Ders Kitabı No: 13, Adana.
- Kaçar, B., 1977. Bitki Besleme. A.Ü. Ziraat Fak., 637, Ders Kitabı, 200, Ankara.
- Katkat, A.Vahap, Çelik, N., Yürür, N., Kaplan, M., 1987. Ekmeklik Cumhuriyet - 75 Buğday Çeşidinin Azotlu Ve Fosforlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, Bursa.
- Katkat, V., Özgümüş, A., Kaplan, M., 1989. Azotlu Ve Fosforlu Gübrelemenin Cumhuriyet - 75 Buğday Çeşidinde Tane Verimi İle Tanelerin N, P Ve K Kapsamları Üzerine Etkileri. Toprak İlmi Derneği 10. Bilimsel Toplantı Tebliğleri. Yayın No:5, Sıra No:30-12.
- Kirtok, Y., 1984. Tahıllarda Biyolojik Verim, Hasat indeksi Ve Tane Verimi. I. Tarımsal Kriter Olarak Çevre Koşullarından Etkilenişleri, Doğa Bilim Dergisi, Seri D<sub>2</sub>, 8, 1.
- Koç, M., Genç, İ., 1990. Üç Ekmeklik Buğday Genotipinde Azot Alımı Ve Azot Hasat İndeksi Üzerinde Araştırmalar.Doğa Tr.J.Of Agriculture And Forestry, 14, 280-288.
- Köycü, C, 1973. Erzurum Şartlarında Azot Ve Fosforlu Gübreleme İle Sulamanın Bazı Kışlık Buğdayların Tane Verimi, Ham Protein Oranı Ve Zeleny Sedimentasyon Test Kıymetine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Zir. Fak.Dergisi, 4 (3), Eylül.

- Maxvell, T.M., Kissell, M.G., Waggar, 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.
- Osztoics, A., Csatho, P., Nemeth, T., 1998. Studies On The Effect Of Algerian Rock Phosphate And Superphosphate. I. Comparative Studies On The Effect Of Phosphorus Fertilizers On The Yield And Phosphorus Content Of Spring Barley in Pot Experiments Using Various Soils. Field Crop Ab., Vol.51, No.9.
- Pettersson, R., 1991. Above- Ground Growth Dynamics And Net Production Of Spring Barley in Relation To Nitrogen Fertilization. I. Cropdevelopment, Nitrojen Uptagke, Nitrogen Content, Harvest Index, Yield Companents And Harvest Resudues. Soil And Fertilizers 054:13341.
- Sencar, Ö., 1985. Ekim Sıklığı Ve Nitrojen Uygulamalarının Dört Yulaf Çeşidine Etkileri. I. Tane Verimi, Saman Verimi Ve Hasat İndeksi. A.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 16 (1-4), Ocak - Aralık.
- Simonis, A.D., 1989. Studies On Nitrogen Use Efficiency in Cereals. Soils And Fertilizers 052:05005.