

KATE A-1 VE MARMARA-86 EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE N VE P₂O₅ DOZLARININ VERİM VE VERİM ÖĞELERİNE ETKİLERİ

İzzet ÖZSEVEN

M. Erkan BAYRAM

Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü PK. 25, SAKARYA

ÖZET: Bu çalışmada değişik azot (0, 6, 12, 18 ve 24 kg/da) ve fosfor (0, 4, 8, 12, 16 kg/da) dozlarının Kate A-1 ve Marmara-86 ekmeçlik buğday çeşitleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. 1994-1997 yılları arasında yürütölen denemenin Sakarya lokasyonunda mısır bitkisi, Pamukova lokasyonunda ise ayçiçeği ön bitki olarak kullanılmıştır. İncelenen karakterler tane verimi, m²'deki başak sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, saplı ağırlık, hasat indeksi, 1000 dane ağırlığı ve hektolitre ağırlığıdır. Denemenin sonucunda değişik fosfor dozlarının verim, başak uzunluğu, hasat indeksi ve 1000 tane ağırlığı üzerindeki etkisi önemsiz diğer karakterler üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. Artan azot dozları ise m²'deki başak sayısını, bitki boyunu, parseldeki ortalama başak uzunluğunu, saplı ağırlığı ve verimi arttırarak olumlu yönde; hasat indeksi ve 1000 dane ağırlığını azaltarak olumsuz yönde etkilemiştir. Ayrıca, yüksek verim ile ekonomik verim için gerekli olan gübre miktarları da tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.), azot, fosfor, verim, verim öęeleri.

EFFECT OF NITROGEN AND PHOSPHORUS LEVELS ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF KATE A-1 AND MARMARA-86 BREAD WHEAT VARIETIES

SUMMARY: *In this study, the effects of different nitrogen (0, 6, 12, 18 ve 24 kg/da) and phosphorus (0, 4, 8, 12, 16 kg/da) levels on Kate A-1 and Marmara-86 bread wheat varieties were investigated from 1994 to 1997. Preceding crops were maize in Sakarya, and sunflower in Pamukova. Within the trials, spikes per m², plant height, spike length, biomass at harvest, harvest index, 1000 kernel weight and hectoliter weight which are the yield components of wheat, and grain yield were measured. The effect of phosphorus was significant for spikes per m², plant height, biomass at harvest and hectoliter weight. There was no effect of phosphorus levels on yield, spike length, harvest index and 1000 kernel weight. However, effect of nitrogen on the same components was significant. It was found that, higher nitrogen levels increased spikes per m², plant height, spike length, biomass at harvest and yield, and decreased harvest index and 1000 kernel weight. Also, fertilizer levels necessary for high yield and net profit were discussed.*

Key Words: *Bread wheat (Triticum aestivum L.), nitrogen, phosphorus, yield, yield components.*

GİRİŞ

Buğday Türkiye'de olduğu kadar dünyada da insanların en önemli besin kaynaklarından biridir. Dünya tarım alanlarının beslemesi gereken nüfus her geğen gün artmakta, oysa tarım alanlarının yerleşim alanları ve sanayi tesisleri tarafından işgali giderek hızlanmaktadır. Bu durum birim alan getirisinin artırılmasını zorunlu kılmaktadır. Buğdayın ölkemiz insanların beslenme ihtiyacının karşılanmasındaki önemi, ölkemiz içindeki toplam

tarıma elverişli alanlardaki payının (%42) büyüklüğünden de açıkça görülmektedir (CIMMYT,1999).

Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün çalışma alanını oluşturan Marmara Bölgesi'nin doğusu (Kocaeli, Sakarya, Zonguldak, Bartın) ve güneyinde (Çanakkale, Balıkesir, Bursa) yer alan tarım alanlarında buğday yetiştiriciliği ülkemiz geneline kıyasla ileri düzeyde yapılmakta ve dolayısı ile buğday verimi yönünden ülke genelinin üzerine çıkmaktadır. Türkiye buğday verimi: Üretim Miktarı / Buğday Hasat Alanı = Verim; 19.000.000 ton / 9.149.844 ha = 2.077 kg'dır (Anonim 2001). Söz konusu bölge 534.943 ha ekim alanı ile ülkemiz buğday ekim alanının yaklaşık %6'sını oluşturmakta ve 1.407.830 ton üretim ile de ülkemiz buğday üretiminin %7,5'ini karşılamaktadır. Verim açısından ise 2.390 kg/ha ile Türkiye ortalamasının üzerinde yer almaktadır (Anonim 2001).

İklimin tarım için uygun ve yağışın yeterli oluşu nedeniyle bölge çiftçisi şeker pancarı ve mısır gibi daha yüksek ekonomik getiriye sahip ürünleri yetiştirmeye yönelmekte ve buğdayı bu ürünlerin arkasından iki veya üç yılda bir yetiştirmektedir. Buğday yetiştiricilerinin çoğu buğdayın diğer bitkiler kadar bakım gerektirmediğine inanmakta ve çoğu kere ekimi izleyen dönemlerde tarlasına bile uğramamaktadır. Gübre fiyatlarının yüksek olduğu ve önceki bitkide fazlaca gübre kullanıldığına inanıldığı yetiştirme dönemlerinde buğday yetiştiricileri ilk gübreleme işlemini bile yapmamaktadır. Gübreleme yapan çiftçiler ise geleneksel tarzın dışına çıkmamakta, ya yetersiz ya da gereğinden fazla gübre kullanmaktadır. Oysa, yeni buğday çeşitleri farklı tip ve miktarlarda gübre uygulanmasına ihtiyaç duymaktadır. Yeni buğday çeşitlerinin gübre isteklerinin belirlenmesi ve bu yeni çeşitlerle birlikte gerekli gübreleme ve diğer agronomik uygulama bilgilerinin çiftçilerimize ulaştırılması artık devamlılık arz etmesi gereken bir zorunluluk haline gelmiştir. Buğday yetiştiriciliğinde verim ve kalitenin artırılması ıslah gibi diğer yöntemlere ek olarak kullanılacak uygun gübre dozlarının belirlenmesi ile gerçekleştirilebilir.

Bu çalışma ile Doğu ve Güney Marmara Bölgesinde üretimi yapılan Kate A-1 ve Marmara 86 ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı N ve P₂O₅ dozlarının verim ve bazı verim unsurlarına etkileri tespit edilerek bölge buğday yetiştiricilerine önerilebilecek en uygun N ve P₂O₅ dozları belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Deneme Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Sakarya'daki araştırma arazilerinde 1995, 1996 ve 1997 yıllarında ve Pamukova'daki araştırma arazilerinde 1994, 1996 ve 1997 yıllarında, **Kate A-1** (alternatif-kışlık karakterli, kılçıksız yarı sert kırmızı taneli uzun boylu, 110cm) ve **Marmara-86** (yazlık karakterli, kılçıklı, yarı sert kırmızı taneli, orta boylu, 100cm) ekmeklik buğday çeşitleri ile yürütülmüştür

Deneme yerinin toprak analizleri Sakarya Köy Hizmetleri İl Müdürlüğü ile Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Tahlil laboratuvarlarında yaptırılmıştır. Buna göre;

Sakarya: Analiz sonuçlarına göre deneme toprağı suyla doymuşluk yüzdesine göre killi-tınlı yapıda, hafif tuzlu, pH'sı hafif kalevi, az kireçli, fosforca orta veya yetersiz olmasına karşın potasyumca yeterli, organik madde yönünden ise fakir durumdadır.

Pamukova: Analiz sonuçlarına göre deneme toprağı suyla doymuşluk yüzdesine göre killi-tınlı yapıda, hafif tuzlu, pH'sı orta derecede kalevi, az kireçli, fosforca az veya yetersiz, potasyum bakımından zengin, organik madde yönünden ise orta durumdadır.

Sakarya lokasyonu yağış bakımından Pamukova lokasyonundan daha yüksek değerlere sahiptir. Yağış dışındaki diğer iklim faktörlerinde yıllar arasında fazla fark göze çarpmazken, yağış yönünden yıllar arasında fark olduğu gibi uzun yıllar ortalamalarından (UYO) da sapmalar görülmektedir. Uzun yıllar yıllık yağış ortalaması 813mm iken, 1993-94 sezonunda 702,4mm, 1994-95 sezonunda 988,5mm, 1995-96 sezonunda 828mm ve 1996-97 buğday yetiştirme döneminde 1046,6mm yıllık yağış alınmıştır. 1996-97 sezonundaki yağışın 150,4mm'sinin Nisan ayı içinde uzun yıl ortalamasının (Nisan UYO=59,2) yaklaşık üç katı olarak düşmesi ile 1994-95 sezonu Mayıs ayı yağış ortalamasının 2,5mm ile çok düşük bir değerde (Mayıs UYO=49mm) kalması da yağış değişkenliğini gösteren örnekler olarak dikkati çekmektedir.

Deneme tesadüf bloklarında bölünen-bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur (Düzgüneş 1963; Yurtsever 1984). Çeşitler ana, fosfor alt parsellere azot dozları ise alt-alt parsellere yerleştirilmiştir. Sakarya'da 1993-94 yılında, Pamukova'da 1994-95 yılında parsellerde ortaya çıkan aşırı otlanma sonucu homojenite bozulmuş ve denemeler değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Ekim parsel mibzeri ile 12,5 metre uzunluğundaki parsellere sıra arası 17 cm olmak üzere 6 sıra halinde yapılmıştır. Her parsel 12,5m x 1,02m = 12,75m²'dir. Kullanılan tohum miktarı çeşitlerin 1000 tane ağırlıkları ve çimlenme yüzdeleri dikkate alınarak 500 bitki/m² olacak şekilde hesaplanmıştır. Ekim derinliği 3-4 cm olarak gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan tohumlar mantari hastalıklara ve toprak altı zararlılarına karşı toz ilaçlarla ilaçlanmıştır.

Saf azot seviyeleri 0, 6, 12, 18 ve 24 kg/da olan denemede azot dozunun yarısı ekimle beraber %21'lik Amonyum Sülfat [(NH₄)₂ SO₄] gübresiyle, diğer yarısı da kardeşlenme dönemi sonunda %26'lık Amonyum Nitrat (NH₄ NO₃) gübresiyle verilmiştir. Saf fosfor (P₂ O₅) seviyeleri ise 0, 4, 8, 12, 16 kg/da oranlarında Triple Süper Fosfat (%42-44 P₂O₅) gübresi olarak ekimde, tamamı bir defada, parsellere elle serpmeye olarak atılıp karıştırılarak uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi, deneme alanında normal yoğunlukta bulunan geniş ve dar yapraklı yabancı otlara karşı kimyasal ilaç kullanılarak yapılmıştır. Hasat parsel biçerdöveri ile 9 m² üzerinden yapılmıştır.

M²'deki başak sayısı: Hasat öncesinde her parselde işaretlenen kısımlardaki başaklar sayılmıştır.

Bitki boyu (cm): Her parselde toplam 5 adet bitkinin ana sapının kök boğazından başak ucuna kadar (kılçık hariç) olan kısmı ölçülerek bulunmuştur.

Başak uzunluğu (cm): Bitki boyu ölçümü yapılan ana sapın başağı, başak ekseninin en alt boğumundan en üst başakçık ucuna kadar (kılçık hariç) ölçülmüştür.

Saplı ağırlık (toplam verim, g/m²): Hasat öncesinde her parselde işaretlenen birer metrekaresel kısımdaki bitkilerin toprak seviyesinden biçilip tartılması suretiyle bulunmuştur.

Hasat indeksi (%): m²'deki tane veriminin, m²'deki saplı ağırlığa bölünmesiyle yüzde (%) olarak saptanmıştır.

1000 tane ağırlığı (g): Her örneklemeden elde edilen tane ürününden 4 adet 100 tanenin sayılıp 0.01 gr duyarlı Mettler PJ 400 terazisinde tartılması ve hesaplanması yoluyla 1000 tane ağırlığı tespit edilmiştir.

Hektolitre ağırlığı (kg): Her tekerrürden elde edilen tane ürününden üç örnekleme için 1/4 litrelik hektolitre ölçüm kapları içine yeknesak doldurulup tartılması ve hesaplanması yoluyla bulunmuştur.

Verim (kg/da): Hasat olgunluğuna gelen deneme parsel biçer döveri ile 9 m² üzerinden biçilmiş ve m² biçimlerinden elde edilen değerler eklemek suretiyle dekara kilogram olarak (kg/da) hesaplanmıştır.

Denemeden elde edilen verilerin istatistik analizleri Düzgüneş (1963) ve Yurtsever (1984) den yararlanılarak, MSTAT versiyon 3.00/EM paket programı (Anonim, 1982) kullanılarak yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemelerin üç yıllık toplu değerlendirilmesi Çizelge-1'de verilmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre; tekerrür tüm karakterler de önemsiz bulunmuştur. Yıllar arasındaki fark değerlendirmeye alınan tüm karakterler için önemli bulunurken, yerler arasındaki fark bin tane ağırlığı hariç diğer tüm karakterleri önemli derecede etkilemiştir. Denemede yer alan çeşitler arasında tane verimi yönünden bir fark yoktur ancak diğer karakterlerin tümünde çeşitler önemli derecede farklı bulunmuştur; fosfor dozları başak sayısını, bitki boyunu, saplı ağırlığı ve hektolitre ağırlığını önemli derecede etkilerken azot dozları tüm karakterleri önemli derecede etkilemiştir. İlişkileri incelediğimizde, çeşitxfosfor, çeşitxzazot ve fosforxzazot ilişkileri tane verimi yönünden önemli bulunmamıştır. Çeşitxfosfor ilişkisi başak sayısı ve hektolitre ağırlığı bakımından önemli bulunurken, çeşitxzazot ilişkisi bitki boyu, başak uzunluğu, saplı ağırlık, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı bakımından önemli bulunmuştur. Fosforxzazot ilişkisi tüm karakterler bakımından önemli değildir. Bu durum fosfor ve azot dozlarının deneme unsurları üzerinde oluşan etkilerinin bağımsız olduğunu göstermektedir.

Benzer şekilde Katkat ve ark. (1987b) Bursa ovası ekolojik koşullarında Fosforxzazot ilişkisini bazı karakterler bakımından önemsiz bulmuşlardır. Fosfor dozları tüm karakterlerde yıllar arasındaki farktan etkilenmezken, azot dozları tüm karakterlerde yıllardan önemli derecede etkilenmiştir. Lokasyonlar (yer) arasındaki fark, çeşit, fosfor ve azot için dane verimi yönünden önemli çıkmamıştır. Oysa, lokasyonlar arasındaki fark çeşitleri başak sayısı, bitki

boyu, hasat indeksi ve bin tane ağırlığı bakımından önemli derecede farklı etkilemiştir. Yerxfosfor ilişkisi sadece başak sayısı, başak uzunluğu ve saplı ağırlığı önemli derecede etkilerken, yerxazot ilişkisi tane verimi hariç tüm karakterleri önemli derecede etkilemiştir. Diğer ikili, üçlü ve dörtlü ilişkilerin değerlendirmeye alınan karakterler üzerindeki önemliliği Çizelge-1a,b'den incelenebilir (Çizelge-1, büyüklüğü nedeniyle a ve b, olarak iki bölüm halinde verilmiştir).

Çizelge 1a. Kate A-1 ve Marmara-86 Buğday Çeşitlerine 5 Değişik Fosfor ve 5 Değişik Azot Dozu Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Verim ve Verim Ögelerine Ait 3 Yıllık Birleştirilmiş Varyans Analizinden Elde Edilen 'F' Değerleri

	S.D.	Başak Sayı.(ad / m2)	Bitki boyu (cm)	Başak uzunl. (cm)	Saplı ağırlık (g/m2)	Hasat indeksi (%)	1000 ta. Ağırlığı (g)	Hektolitire ağırlığı (kg)	Verim (kg/da)
Tek.(Yıl x Lok)	18	1,74	0,8	1,33	0,9	3,86	0,5	1,76	1,31
Yıl	2	50,07**	119,05**	39,75**	68,86**	110,74**	363,98**	1276,57**	238,59**
Yer	1	7,85*	104,39**	51,02**	51,68**	42,12**	0,1	3632,37**	21,25**
Yıl x Yer	2	34,75**	42,34**	62,22**	16,26**	9,59*	8,30*	665,46**	31,20**
Çeşit	1	67,75**	599,46**	123,1*	16,27**	67,17**	175,54**	253,43**	5,39
Yıl x Çeşit	2	3,66	8,42*	1,04	0,3	12,46**	39,66**	43,52**	0,1
Yer x Çeşit	1	7,62*	8,17*	1,87	5,46	69,74**	23,69**	0,5	1,2,8
Yıl x Yer x Çeşit	2	0,3	4,66	6,66*	1,98	34,70**	30,38**	29,54**	5,41*
Fosfor	4	4,43**	4,05*	2,01	4,45**	0,8	0,2	4,82**	1,83
Yıl x Fosfor	8	2,11	1,75	5	1,46	0,1	0,7	2,2	1,96
Yer x Fosfor	4	4,62**	0,3	4,49**	2,88*	2,08	2,1	1,34	1,88
Yıl x Yer x Fosfor	8	1,36	1,74	1,89	0,5	0,6	3,12*	1,7	1,87
Çeşit x Fosfor	4	5,24**	0,4	1,61	3,29	0,1	0,8	7,66**	2,15
Yıl x Çeşit x Fosfor	8	1,46	3,03*	1,15	1,56	1,35	1,73	1	1,24
Yer x Çeşit x Fosfor	4	3,10*	2,2	1,95	2	0,9	1,37	5,33**	1,36
Yıl x Yer x Çeşit x Fosfor	8	0,8	0,8	0,6	2,48*	0,3	0,4	1,72	1,29

*, ** : Sırası ile %5 ve %1 olasılık düzeylerinde önemli.

Çizelge 1b. Kate A-1 ve Marmara-86 Buğday Çeşitlerine 5 Değişik Fosfor ve 5 Değişik Azot Dozu Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Verim ve Verim Ögelerine Ait 3 Yıllık Birleştirilmiş Varyans Analizinden Elde Edilen 'F' Değerleri

	S.D	Başak Sayısı (ad/ m ²)	Bitki boyu (cm)	Başak uzunl. (cm)	Saplı ağırlık (g/m ²)	Hasat indeksi (%)	1000ta. Ağırlığı (g)	Hektolt ağırl. (kg)	Verim (kg/da)
Azot	4	121,49**	515,98**	89,30**	333,77**	22,11**	49,08**	33,90**	470,62**
YılxAzot	8	5,83**	37,88**	11,36**	12,13**	3,83**	9,74**	20,31**	19,09**
YerxAzot	4	3,05*	8,70**	1,06	12,24**	20,39**	32,21**	58,80**	1,24
YılxYerxAzot	8	4,54**	19,75**	4,85**	10,11**	1,75	6,99**	22,01**	27,01**
ÇeşitxAzot	4	1,23	2,56*	8,49**	4,83**	1,12	24,51**	28,28**	0,4
YılxÇeşitxAzot	8	0,9	1,09	2,39*	0,1	0,5	1,94	7,40**	0,8
YerxÇeşitxAzot	4	0,5	0,6	0,6	0,9	3,45**	14,53**	15,14**	2,42*
Yıl x Yer x Çeşit x Azot	8	1,42	1,33	4,58**	2,90**	1,66	2,95**	12,22**	1,5
Fosfor x Azot	16	1,16	0,5	1,63	1,05	0,5	0,4	1,5	1,01
Yıl x Fosfor x Azot	32	0,8	0,6	1,2	0,6	1,26	1,37	1,59**	0,5
Yer x Fosfor x Azot	16	1,35	0,5	1,25	1,07	0,4	1,67*	0,5	0,9
Yıl x Yer x Fosfor x Azot	32	0,9	0,9	1,85**	1,23	1,04	1,33	1,08	0,9
Çeşit x Fosfor x Azot	16	0,7	0,4	1,85*	1,02	0,6	1,04	1,31	0,6
Yıl x Çeşit x Fosfor x Azot	32	0,5	0,7	1,02	0,7	0,7	1,24	11,1	0,5
Yer x Çeşit x Fosfor x Azot	16	1	1,1	1,04	0,6	0,6	1,37	2,20**	0,8
Yıl x Yer x Çeşit x Fosfor x Azot	32	0,7	1,15	1,45	0,9	0,7	0,8	1,05	0,7

*, ** : Sırası ile %5 ve %1 olasılık düzeylerinde önemli.

M²'deki Başak Sayısı

Çizelge 2'de fosfor ve azot dozları için 3 yıl ve 2 lokasyondan alınan birleştirilmiş ortalama değerler Kate A-1 ve Marmara 86 çeşitleri için ayrı olarak verilmiştir. Buna göre, Kate A-1 çeşidi için başak sayısı bakımından fosfor dozları arasında istatistiki bir fark ortaya çıkmamıştır. Bununla birlikte en yüksek başak sayısına 4 kg/da saf fosfor uygulamasında ulaşılmıştır. Marmara 86 çeşidi için başak sayısı bakımından fosfor dozları arasındaki fark önemli olup, en yüksek başak sayısı değerine 16 kg/da saf fosfor uygulamasında ulaşılmıştır.

Çizelge 2. İki Ekmeklik Buğday Çeşidinin 5 Farklı Fosfor (P) ve Azot (N) Dozunda Elde Edilen 3 Yıllık Birleştirilmiş m²'deki Ortalama Başak Sayıları.

Çeşit	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₁₆	Eöf
Kate A-1	495,1	511,1	502,6	498,5	494,0	20,07
Marmara-86	553,1 c	578,9 b	578,5 b	587,8 b	609,3 a	20,07
	N ₀	N ₆	N ₁₂	N ₁₈	N ₂₄	
Kate A-1	418,4 d	458,7 c	516,6 b	543,9 a	563,8 a	21,57
Marmara-86	491,0 d	554,1 c	589,8 b	637,6 a	635,1 a	21,57

Azot dozları her iki çeşidin başak sayısını önemli derecede etkilemiştir. Her iki çeşit arasında Çizelge 2'de verilen başak sayısı değerleri bakımından azot dozları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Azot dozları arasında istatistiksel bir fark olmamasına rağmen Kate A-1 çeşidinde 24 kg/da saf azot uygulamasında, Marmara 86 çeşidinde ise 18 kg/da saf azot uygulamasında en yüksek başak sayısı değerlerine ulaşılmıştır.

Çeşitler, fosfor ve azot dozları m² deki başak sayısını önemli (p<0,01) derecede etkilemiştir. Bu çalışmada belirlenen m² deki başak sayısına fosfor dozlarının önemli etkisi Knap ve Knap (1978)'in bulguları ile benzerlik göstermekle beraber, azot yalnız başına m² deki başak sayısına etkili bulunmamıştır. Oysa bu çalışmada azotun etkisi de önemli bulunmuştur. Azotun m² deki başak sayısını etkilediği Tugay (1978) ve Güzel (1983) gibi bir çok araştırmacı tarafından da ortaya konmuştur. Çeşitler arası fark m² deki başak sayısı bakımından önemli (p<0,01) bulunmuştur. Özseven ve Bayram (1999) aynı yörede 4 ekmeklik buğdayda yaptıkları çalışmada hem çeşit hem de azotun m² deki başak sayısına etkisini önemli bulmuşlardır. Çeşitxazot ilişkisinin önemsiz, buna karşılık çeşitxfosfor ilişkisinin önemli (p<0,01) oluşu, fosfor dozlarının çeşitlerin m² deki başak sayılarını farklı etkilediğini, oysa çeşitlerin başak sayılarının azot dozlarından benzer şekilde etkilendiğini ortaya koymaktadır.

Bitki Boyu

Çeşitxfosfor ilişkisi önemsiz fakat çeşitxazot ilişkisi önemli bulunmuştur (Çizelge-4).

Çizelge 4. İki Ekmeklik Buğday Çeşidinin 5 Farklı Fosfor (P) ve Azot (N) Dozunda Elde Edilen 3 Yıllık Birleştirilmiş Ortalama Bitki Boyları (cm)

Çeşit	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₁₆	Eöf
Kate A-1	99,7 b	100,3 ab	100,4 ab	100,9 ab	101,3 a	1,17
Marmara-86	86,2 b	86,5 b	86,8 ab	87,8 a	87,2 ab	1,17
	N ₀	N ₆	N ₁₂	N ₁₈	N ₂₄	
Kate A-1	91,2 e	98,5 d	101,9 c	104,8 b	106,2 a	1,10
Marmara-86	76,3 e	84,3 d	89,2 c	91,9 b	92,9 a	1,10

Çeşit (p<0.01), fosfor (p<0.01) ve azot (p<0.05) faktörleri bitki boyunu önemli derecede etkilemiştir. Artan fosfor ve azot dozları bitki boyunu sürekli olarak artırmıştır. Çeşitxfosfor ilişkisinin önemsiz bunun tersine çeşitxazot ilişkisinin önemli (p<0.05) çıkması her iki çeşidin bitki boylarının fosfordan benzer azottan ise farklı şekilde etkilendiğini göstermektedir. Katkat ve ark. (1987b) Bursa ovası ekolojik koşullarında, fosforun bitki boyuna etkisini önemsiz, azotun etkisini ise önemli bulmuşlar, fosforun bitki boyuna etkisinin önemsiz oluşuna rağmen artan dozların bitki boyunu arttırdığını belirlemişlerdir. Aynı araştırmada Fosforxazot ilişkisi ise önemsiz bulunmuştur. Azotun bitki boyunu artırıcı etkisi Avçin (1993) ve Özseven ve Bayram (1999) tarafından, fosfor ve azot dozlarının bitki boyunu arttırdığı Knapp ve Knapp (1978) tarafından da belirlenmiştir.

En yüksek bitki boyuna Kate A-1 için 16 kg/da P₂O₅ ve 24 kg/da N dozlarında, Marmara 86 için 12 kg/da P₂O₅ ve 24 kg/da N dozlarında ulaşılmıştır. Yüksek bitki boyu için fazla gübre dozu uygulaması yatma bakımından sakıncalı olabilir. Avçin (1993), yüksek doz uygulamalarında bitki boyu uzamasının yatmaya yol açtığını bildirmiştir. Özellikle Marmara bölgesi gibi yüksek yağışlı bölgelerde uzun boylu çeşitler için yapılacak gübre dozu tavsiyelerinde dikkatli olunmalıdır.

Başak Uzunluğu

Fosfor dozlarının çeşitler ile ilişkisi önemli olmadığından sadece çeşitxazot ilişkisi incelenmiştir (Çizelge-5).

Çizelge 5. İki Ekmeklik Buğday Çeşidinin 5 Farklı Fosfor (P) ve Azot (N) Dozunda Elde Edilen 3 Yıllık Birleştirilmiş Ortalama Başak Uzunlukları (cm)

Çeşit	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₁₆	Eöf
Kate A-1	8,54	8,51	8,52	8,53	8,56	
Marmara-86	8,43	8,33	8,18	8,16	8,3	
	N ₀	N ₆	N ₁₂	N ₁₈	N ₂₄	
Kate A-1	8,1 d	8,4 c	8,6 b	8,6 b	8,9 a	0,17
Marmara-86	7,6 e	8,0 d	8,3 c	8,6 b	8,9 a	0,17

Çizelge-5'e göre artan azot dozları her iki çeşitte de başak boyunu uzatmıştır. Her iki çeşitte en uzun başak boyuna 24 kg/da saf azot dozunda ulaşılmıştır.

Başak uzunluğunu çeşit (p<0.05) ve azot (p<0.01) faktörleri önemli derecede etkilemiş, fosforun etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Fosforxazot ilişkisinin önemsiz oluşu azot dozlarının fosfordan bağımsız olarak başak uzunluğunu arttırdığını göstermektedir. Azot dozlarının başak uzunluğunu arttıran etkisi, Tugay (1978), Güzel ve ark. (1988) ve Katkat ve ark. (1987b) gibi pek çok araştırmacı tarafından da ortaya konmuştur.

Saplı Ağırlık

Çizelge 6'da fosfor ve azot dozlarının hem Kate A-1 ve hemde Marmara 86 çeşidini önemli derecede etkilediği görülmektedir. Fosforun etkisi Marmara 86 çeşidinde biraz daha belirgin olmuş, Kate A-1 de iki ayrı grup oluşurken, Marmara 86 ta üç ayrı grup ortaya

çıkıştır. Kate A-1 için en yüksek saplı ağırlık değerine 8 kg/da ve Marmara 86 için 16 kg/da fosfor dozunda ulaşılmıştır.

Çizelge 6. İki Ekmeklik Buğday Çeşidinin 5 Farklı Fosfor (P) ve Azot (N) Dozunda Elde Edilen 3 Yıllık Birleştirilmiş Ortalama Saplı Ağırlıklar (g).

Çeşit	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₁₆	Eöf
Kate A-1	1419 b	1476 a	1479 a	1450 ab	1453 ab	55,45
Marmara-86	1531 c	1555 bc	1571 bc	1591 b	1655 a	55,45
	N ₀	N ₆	N ₁₂	N ₁₈	N ₂₄	
Kate A-1	1131,3 e	1348,5 d	1514,9 c	1602,1 b	1680,5 a	52,6
Marmara-86	1204,9 e	1424,9 d	1612,4 c	1784,4 b	1875,5 a	52,6

Azot dozunun saplı ağırlığa olan önemli etkisi hem Kate A-1 ve hem de Marmara 86 çeşidinde benzer derecede ortaya çıkmıştır. En yüksek saplı ağırlık değerine her iki çeşit için 24 kg/da azot dozunda ulaşılmıştır.

Çeşit, fosfor ve azot dozu faktörleri saplı ağırlığı önemli ($p < 0.01$) derecede etkilemiştir. Çeşitxfosfor ve çeşitxazot ilişkilerinin önemli ($p < 0.05$ ve $p < 0.01$) bulunması, denemede yer alan çeşitlerin fosfor ve azot dozlarına reaksiyonunun farklı olduğunu göstermektedir. En yüksek saplı ağırlık değerine Kate A-1 için 8 kg/da P₂O₅ dozunda ulaşılırken, Marmara 86 için 16 kg/da P₂O₅ dozunda ulaşılmıştır Sefa (1991) Afyon, Bilecik, Eskişehir, Kütahya yöresi sultanır koşullarında yaptığı çalışmada hem fosfor hemde azot dozlarının saplı ağırlıkları etkilediğini ortaya koymuş, en yüksek saplı ağırlık değerine 14 kg/da P₂O₅ ve 15 kg/da N dozlarında ulaşıldığını açıklamıştır.

Özseven ve Bayram (1999) Sakarya yöresi için azot dozlarının saplı ağırlığı arttırıcı etkisini ortaya koymuş ve 4 farklı buğday çeşidi için 18 veya 24 kg/da N dozundan en yüksek saplı ağırlığın alındığı ifade etmişlerdir.

Hasat İndeksi

Hem fosfor ve hem de azot dozları ile çeşitlerin ilişkisi önemli olmadığı halde Çizelge-7'de farklı fosfor ve azot dozlarında çeşitlerden elde edilen üç yıl ve iki lokasyondan alınan ortalama hasat indeksleri verilmiştir.

Çizelge 7. İki Ekmeklik Buğday Çeşidinin 5 Farklı Fosfor (P) ve Azot (N) Dozunda Elde Edilen 3 Yıllık Birleştirilmiş Ortalama Hasat İndeksleri (%).

Çeşit	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₁₆	
Kate A-1	40,6	41,2	40,3	40,3	40,6	
Marmara-86	37,7	37,7	37,4	37,3	37,5	
	N ₀	N ₆	N ₁₂	N ₁₈	N ₂₄	Eöf
Kate A-1	41,9 a	41,1 ab	40,5 b	40,2 bc	39,2 c	1,15
Marmara-86	39,3 a	38,7 a	37,1 b	36,5 b	36,1 b	1,15

Fosfor ve azotun çeşitlerin hasat indeksine etkisi önemsiz olmasına rağmen, fosfor dozu uygulamasında en yüksek değerleri Kate A-1 için 4 kg/da saf fosfor da, Marmara 86 için

0 ve 4 kg/da fosfor dozunda elde edilmiştir. Azot dozu uygulamasında ise her iki çeşit için 0 kg/da azot dozunda en yüksek hasat indeksi değerlerine ulaşılmıştır.

Hasat İndeksi çeşit ve azot faktörlerinden önemli ($p < 0.01$) derecede etkilenirken, fosforun etkisi önemsiz bulunmuştur. Çeşit x fosfor ve çeşit x azot ilişkileri önemsiz bulunmuştur. Bu durum çeşitlerin fosfor ve azot dozu uygulamalarına benzer şekilde cevap verdiğini göstermektedir. Artan azot dozları hasat indeksinin azalmasına yol açmıştır.

Yüksek azot dozlarının hasat indeksini azalttığı Brunetti ve ark. (1976) ve Khan ve ark. (1987) tarafından da ortaya konmuştur. Özseven ve Bayram (1999) Sakarya yöresinde yaptıkları çalışma sonunda artan azot dozlarının hasat indeksini düşürdüğünü açıklamışlar ve denemenin yürütüldüğü Doğu Marmara Bölgesi için 0-6 kg/da N dozunda en yüksek hasat indeksi değerine ulaşıldığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak artan azot dozlarının sap veriminde taneden daha fazla artışa yol açtığı söylenebilir.

1000 Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığı bakımından çeşitler ile fosfor ilişkisi önemsiz, çeşit x azot ilişkisi önemli olup üç yıl ve iki lokasyondan elde edilen ortalama değerler Çizelge-8'de görülmektedir.

Çizelge 8. İki Ekmeklik Buğday Çeşidinin 5 Farklı Fosfor (P) ve Azot (N) Dozunda Elde Edilen 3 Yıllık Birleştirilmiş Ortalama 1000 Tane Ağırlıkları (g)

Çeşit	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₁₆	Eöf
Kate A-1	35,1	35,3	35	35,2	35,2	
Marmara-86	37,2	37	37,2	36,9	37	
	N ₀	N ₆	N ₁₂	N ₁₈	N ₂₄	
Kate A-1	35,1 bc	35,4 ab	35,5 a	35,1 bc	34,8 c	0,3
Marmara-86	38,0 a	37,7 b	37,3 c	36,2 d	36,0 d	0,3

En yüksek 1000 tane ağırlığına Kate A-1 de 12 kg/da saf azotta, Marmara 86 için ise 0 kg/da saf azotta ulaşılmıştır.

1000 tane ağırlığı bakımından çeşit ve azot faktörleri önemli bulunurken ($p < 0.01$), fosfor faktörleri önemsiz bulunmuştur. Fosforun çeşit ve azot ile ilişkisi önemsiz bulunurken, çeşit x azot ilişkisi önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Bu durum çeşitlerin azot dozlarından farklı etkilendiğini göstermektedir. Artan azot dozları 1000 tane ağırlığında genel olarak bir azalmaya yol açmıştır. Çeşitler azot dozlarından farklı etkilenmiş, Kate A-1 çeşidinde 12 kg/da'a kadar artan dozlarda 1000 tane ağırlığı artmış sonraki dozlarda ise azalmışken, Marmara 86 çeşidinde azotun etkisi doğrusal bir seyir izlemiş, artan azot dozları 1000 tane ağırlığını azaltmıştır. Yürür ve ark. (1987) Bursa koşullarında yaptıkları bir çalışmada buğday çeşitleri arasında 1000 tane ağırlığı bakımından farklılıklar tespit etmişlerdir. Genç (1977) genel olarak azottaki doz artışının kardeşlenme ve başak sayısını arttırdığını fakat, başakları küçülterek başaktaki tane sayısını ve tane ağırlığını azalttığını açıklamıştır. Özseven ve Bayram (1999) yaptıkları çalışma sonunda denemede yer alan çeşitlerin 1000 tane ağırlığı bakımından azot dozlarından farklı etkilendiğini tespit etmişler, kışlık çeşit Momtchil de 18 kg/da'a kadar artan azot dozlarının 1000 tane ağırlığını arttırdığı sonraki dozların azalttığı

oysa, yazlık çeşitlerde artan azot dozlarının 1000 tane ağırlığını azalttığı bulgularına ulaşmışlardır. Bu çalışmada yer alan yarı kışık karakterli Kate A-1 çeşidinin 12 kg/da N uygulamasına kadar 1000 tane ağırlığının artması ve sonra azalması ile yazlık bir çeşit olan Marmara-86'da artan azot dozlarının 1000 tane ağırlığını sürekli azaltması, Özseven ve Bayram (1999)'ın yaptıkları çalışmada yer alan kışık Momtchil çeşidinden ve yazlık çeşitlerden elde ettiği sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. 1000 tane ağırlığının artan azot dozları ile azalışı Katkat ve ark. (1987b) ve Güzel (1983) tarafından da tespit edilmiştir. Joppa ve Williams (1988) 1000 tane ağırlığını etkileyen asıl faktörün bitkinin tane olumu devresindeki çevre şartları olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada da görüldüğü bitkilerin çevre şartlarından etkilenmelerinde karakterlerinin de rolü olabilmektedir. Bu nedenle gübre dozu tavsiyelerinde bitkilerin karakterleri de dikkate alınması yararlı olabilir.

Hektolitre Ağırlığı

Çizelge-9'da çeşitxfosfor ve çeşit x azot ilişkisi üç yıl ve iki lokasyondan elde edilen ortalama değerler üzerinden verilmiştir. Buna göre, fosfor dozları çeşitlerin hektolitre ağırlıklarını önemli derecede etkilemiş ve en yüksek hektolitre ağırlığına Kate A-1 için 4 kg/da saf fosfor dozunda, Marmara 86 için ise 0 kg/da saf fosfor dozunda ulaşılmıştır.

Çizelge 9. İki Ekmeklik Buğday Çeşidinin 5 Farklı Fosfor (P) ve Azot (N) Dozunda Elde Edilen 3 Yıllık Birleştirilmiş Ortalama Hektolitre Ağırlıkları (kg)

Çeşit	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₁₆	Eöf
Kate A-1	79,4 bc	79,7 a	79,4 c	79,6 abc	79,6 ab	0,19
Marmara-86	81,1 a	80,9 ab	80,8 b	80,9 b	80,6 c	0,19
	N ₀	N ₆	N ₁₂	N ₁₈	N ₂₄	
Kate A-1	79,7 a	79,3 b	79,7 a	79,2 b	79,8 a	0,19
Marmara-86	81,4 a	81,2 b	81,0 b	80,5 c	80,3 c	0,19

Azot dozları da çeşitlerin hektolitre ağırlıklarını önemli derecede etkilemiş, bu etki Kate A-1 için kübik ve Marmara 86 için linear bir yapı sergilemiştir. En yüksek hektolitre ağırlığına Kate A-1 için 0, 12 ve 24 kg/da saf azot dozunda, Marmara 86 için ise 0 kg/da saf azot dozunda ulaşılmıştır.

Hektolitre ağırlığına çeşit, fosfor ve azot faktörlerinin etkisi önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Çeşit x fosfor ve çeşit x azot ilişkisi önemli ($p < 0.01$) olup fosfor x azot ilişkisi önemsizdir. Buna göre fosfor ve azot denemede yer alan çeşitler üzerine önemli derecede farklı fakat birbirinden bağımsız etkide bulunmuşlardır. Azot dozlarının hektolitre ağırlığına etkileri Sakarya ve Pamukova lokasyonların da farklı gerçekleşmiştir. Sakarya'da artan azot dozları ile hektolitre ağırlığı azalırken, Pamukova'da artan dozlar hektolitre ağırlığını arttırmıştır. Bu durum iki lokasyon arasındaki iklim farklılığının etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Sakarya'da genellikle buğdayın mısır bitkisini izlemesi, yağışlı ve rutubetli ortamın çeşitli mantari hastalıkları (başakta fusarium çürüklüğü vb.) arttırması sonucu buğday taneleri buruşuk ve cılız kalmakta ve sonuç olarak hektolitre ağırlığı azalmaktadır. Bu durum Pamukova yöresinde görülmemekte, düşük rutubet ve güneşli gün sayısı fazlalığı nedeniyle

hastalık etmenleri buğday için etkili olabilecek seviyeye ulaşamamaktadır. Genç ve ark. (1987) hektolitre ağırlıklarının iklim koşullarından önemli derecede etkilendiğini belirtmişlerdir. Mustatea ve ark. (1996) yaptıkları çalışmalar sonucunda kötü veya beklenmeyen iklim koşulları ve hastalık etmenlerinin hektolitre ağırlığını azalttığını ifade etmişlerdir.

Verim

Üç yıllık ortalama değerlerin yer aldığı Çizelge-10 incelendiğinde fosforun her iki lokasyonda her iki çeşidin tane verimini önemli derecede etkilemediği, ancak azotun her iki lokasyonda her iki çeşidin tane verimini önemli derecede etkilediği görülmektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi en yüksek tane verimine hem Kate A-1 hem de Marmara 86 çeşidi için Sakarya ve Pamukova'da 24 kg/da azot dozunda, ulaşılmıştır.

Çizelge 10. İki Lokasyonda 2 Ekmeklik Buğday Çeşidinin 5 Farklı Azotlu Gübre ve 5 Farklı Fosfor Dozunda Elde Edilen 3 Yıllık Ortalama Verimler (kg/da)

Lokasyon	Çeşit		N ₀	N ₆	N ₁₂	N ₁₈	N ₂₄	Ort.
Sakarya	<i>Kate A-1</i>	P ₀	436,4	518,4	574,5	611,9	657,4	559,7
		P ₄	447,8	528,4	599,1	627,8	647,7	570,2
		P ₈	429,7	522,3	588,4	622,5	675,9	567,7
		P ₁₂	433,3	511,8	571,8	635,1	638,1	558
		P ₁₆	459,5	533,5	598,1	657	654,3	580,5
		Ort,	441,3 e	522,9 d	586,4 c	630,8 b	654,7 a	
	<i>Marmara 86</i>	P ₀	409,3	502,5	579	594,5	630,4	543,1
		P ₄	428,3	496,3	602,6	617,9	638,5	556,7
		P ₈	422,4	512,8	603,4	616,2	634,4	557,8
		P ₁₂	437,4	514,6	570,9	597,9	622,4	548,6
P ₁₆		479,6	560,6	614	640,2	631,7	585,2	
	Ort,	435,4 d	517,4 c	593,9 b	613,3 ab	631,5 a		
Pamukova	<i>Kate A-1</i>	P ₀	441,8	504,9	546,7	632,9	638,2	552,9
		P ₄	428,1	505,7	580,9	619,6	626,7	552,2
		P ₈	432,3	480,7	579,9	587,6	628,8	541,8
		P ₁₂	421,3	499	522,5	577,9	579,3	519,9
		P ₁₆	390,5	506,5	562,7	598,9	634,5	538,6
		Ort,	422,8 d	499,3 c	558,5 b	603,4 a	621,5 a	
	<i>Marmara 86</i>	P ₀	399	478,2	545,9	580	607,8	522,2
		P ₄	350,4	465	545,2	560,4	568,1	497,8
		P ₈	349,9	426,5	515,1	589,3	606,7	497,5
		P ₁₂	422,5	467,4	521,2	603,1	646,6	532,2
P ₁₆		389,9	470,1	523,8	590,5	655,8	526	
	Ort,	382,3 e	461,4 d	530,2 c	584,7 b	616,9 a		

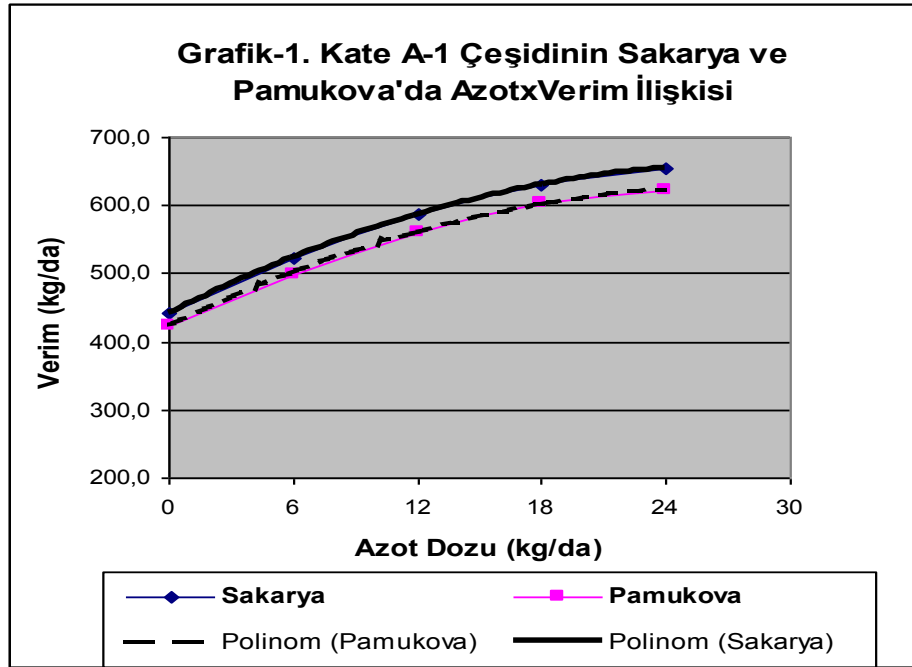
Her iki lokasyon ve üç yıl üzerinden birleşik değerlendirmelerde çeşitler dikkate alındığında çeşitxfosfor ilişkisi önemsiz fakat çeşitxazot ilişkisi önemli olup, farklı fosfor ve azot dozlarında elde edilen ortalama tane verimleri Çizelge-11'de verilmiştir.

Çizelge 11. İki Ekmeklik Buğday Çeşidinin 5 Farklı Fosfor (P) ve Azot (N) Dozunda EldeEdilen 3 Yıllık Birleştirilmiş Ortalama Tane Verimleri (kg/da)

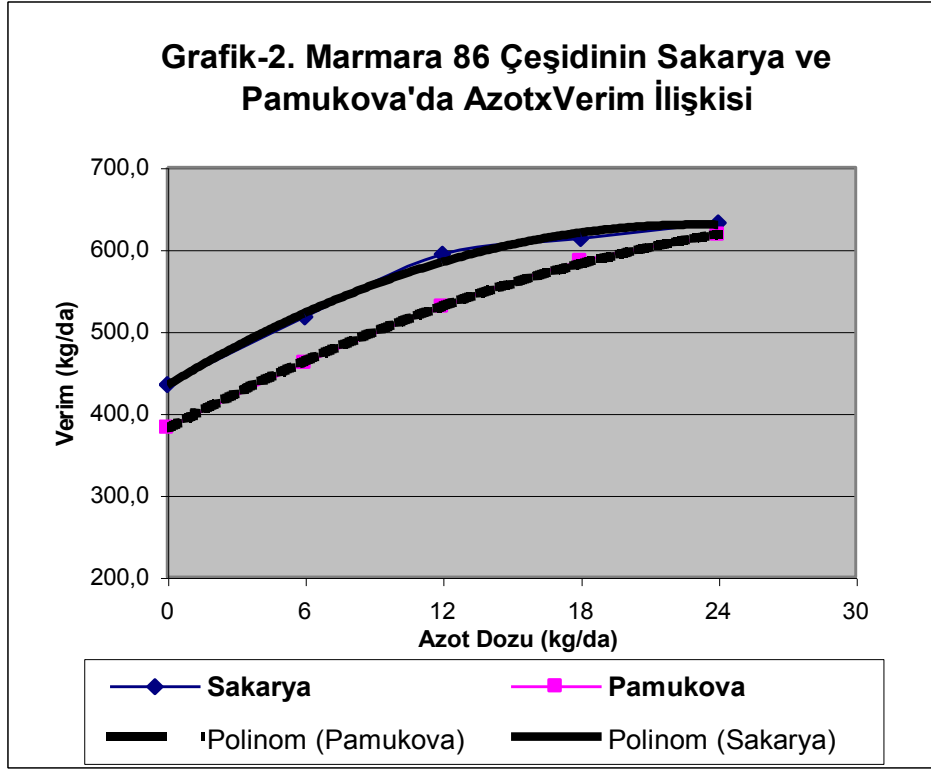
Çeşit	P ₀	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₁₆	Eöf
Kate A-1	556,3	561,2	554,8	539	559,5	
Marmara-86	532,7	527,3	527,7	540,4	555,6	
	N ₀	N ₆	N ₁₂	N ₁₈	N ₂₄	
Kate A-1	432,1 e	511,1 d	572,4 c	617,1 b	638,1 a	15,51
Marmara-86	408,9 e	489,4 d	562,1 c	598,9 b	624,2 a	15,51

Bu değerlendirmeye göre, azot dozlarının çeşitlerin tane verimlerine etkisi önemli bulunmamış, yani çeşitler azot dozlarından benzer şekilde etkilenmiştir. En yüksek tane verimine hem Kate A-1 için hem de Marmara 86 için 24 kg/da saf azot dozunda ulaşılmıştır. Tane veriminin azot faktöründen önemli ($p < 0.01$) derecede etkilendiği, buna karşılık çeşit ve fosfor faktörlerinden etkilenmediği belirlenmiştir. Fosfor faktörünün etkisinin önemsiz oluşu nedeniyle fosfor ilişkilerinin tümü önemli bulunmamıştır.

Hem Sakarya ve hem de Pamukova lokasyonlarında azot dozları arttıkça tane verimlerinin arttığı görülmektedir. En yüksek tane verimine tüm yıllarda ve her iki lokasyon da her iki çeşit için 24 kg/da N dozunda ulaşıldığı halde Kate A-1 çeşidinde Pamukova lokasyonunda ve Marmara 86 çeşidinde Sakarya lokasyonunda 18 ve 24 kg/da N uygulamasından alınan tane verimi değerlerinin aynı istatistik grupları içinde yer alması, çeşitlerin farklı yetiştirilme bölgelerine farklı uyumunu göstermektedir.



Kate A-1 çeşidine ilişkin azotxverim ilişkisi Grafik-1'de ve Marmara 86 azotxverim ilişkisi Grafik-2'de verilmiş ve regresyon eğrileri belirtilmiştir. 2000 yılı Eylül ayı ürün ve gübre fiyatları esas alınmış (*Amonyum Nitrat* (%26): 88500 TL/kg, *Amonyum Sülfat* (%21): 83500 TL/kg ve *Buğday* (Ortalama): 90000 TL/kg) ve $Y=a+bx+cx^2$ denkleminde yararlanılarak net gelir hesaplamaları yapılmıştır (Alagöz, 1991).



Çizelge-12'de bu hesaplamalar ile elde edilen denklemler, lokasyonlar ve çeşitler bazında verilmiş, determinasyon katsayısı ve ekonomik azot dozları belirtilmiştir. Net gelir hesabı için yapılan analizlere göre en ekonomik azot dozları Kate A-1 için Sakarya'da 21 kg/da N ve Pamukova'da 20 kg/da N ve Marmara 86 için Sakarya'da 18 kg/da N ve Pamukova'da (hesaplama yolu ile elde edilmiştir) 26 kg/da N olduğu belirlenmiştir.

Kate A-1 çeşidinin denemenin yürütüldüğü her iki lokasyonda en yüksek tane verimine hemen hemen aynı ekonomik optimum azot dozunda (Sakarya'da 21 kg/da N ve Pamukova'da 20 kg/da N) ulaşması bu çeşidin verim stabilite (farklı lokasyonlara uyum yeteneği) değerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Marmara 86 çeşidinde ise ekonomik optimum azot dozu değerinin iki lokasyon arasındaki farkının 8 kg/da (Sakarya'da 18 kg/da N ve Pamukova'da 26 kg/da N) oluşu, bu çeşidin verim stabilitesinin Kate A-1'den daha düşük olduğunu ve gübreye cevabının daha yağışlı bir lokasyon olan Sakarya'da daha iyi olduğunu ifade etmektedir.

Genel olarak fosfor dozlarının denemede yer alan buğday çeşitlerinin verimleri üzerine etkisiz oluşunun, yetersiz yağış, fosforun toprakta hızlı fiksasyonu, toprak pH'sı, toprak yapısı, topraktaki organik madde miktarı gibi değişik nedenleri olabilir. Bunlardan en önemlisi yağış faktörü olarak belirtilebilir. Yağış hem fosforun kök bölgesine taşınmasında hemde bitki kökleri tarafından kolayca alınmasına yardım eder. Kacar ve Katkat (1997) toprakta nem miktarı arttıkça bitkilerin topraktaki mevcut fosfordan daha fazla yararlandıklarını belirtmişlerdir. Genel bir değerlendirmeye Pamukova lokasyonunun Sakarya lokasyonundan hem uzun yıllarda ve hem de denemenin kurulduğu yıllarda daha az yağış aldığı bilinmektedir. Bu nedenle Sakarya lokasyonunda yağışın hem fosforun bitkilerin kök bölgesine taşınmasına ve hem de bitkilere yararlı hale gelmesine yardım ettiği söylenebilir. Nitekim lokasyonlar ayrı ayrı incelenirse fosforun etkisinin Sakarya'da önemli ($p < 0,05$), Pamukova'da ise önemsiz olduğu görülür.

Çizelge 12. Kate A-1 ve Marmara 86 Çeşitlerine Ait Sakarya ve Pamukova Lokasyonları İçin Eğilim Denklemleri, Determinasyon Katsayıları ve Ekonomik Azot Dozları.

Yer	Çeşit	Eğilim Denklemi	Determinasyon Katsayısı	Ekonomik Azot Dozu
Sakarya	Kate A-1	$Y = 440,86 + 15,314x - 0,2659x^2$	$R^2 = 1$	210 kg/ha
	Marmara 86	$Y = 433,91 + 16,929x - 0,3651x^2$	$R^2 = 0,9933$	180 kg/ha
Pamukova	Kate A-1	$Y = 422,23 + 14,557x - 0,2579x^2$	$R^2 = 0,9996$	200 kg/ha
	Marmara 86	$Y = 380,77 + 15,043x - 0,2143x^2$	$R^2 = 0,9995$	260 kg/ha

Diğer bir faktör, uygulanan fosforun topraktaki çabuk fiksasyonudur. Kacar ve Katkat (1997) fosforlu gübrelere gübrelenen topraklarda hemen yetiştirilen bitkilerin bile uygulanan fosforun %10 ile %30 kadarından yararlanabildiklerini belirtmişlerdir. Fosforun fiksasyonu topraktaki kilin cinsi ve miktarı ile torak reaksiyonu (pH) ve organik madde kapsamı başta olmak üzere birçok faktörün etkisi altındadır. Kacar ve Katkat (1997) kilin fosfor fiksasyonunda önemli bir faktör olduğunu belirtmişler ve sıcak ve rutubeti az topraklardaki kilde fosfor fiksasyonunun nispeten serin ve nemli topraklardaki kilden daha fazla olduğunu açıklamışlardır. Bu durum, kilce Sakarya lokasyonundan daha zengin olan fakat, daha sıcak ve az rutubetli topraklara sahip Pamukova lokasyonunda fosfor fiksasyonunun fazla olabileceğini, bu nedenle de böyle toprakların uygulanan farklı fosfor dozlarının tane verimi üzerine olan etkisini azaltabileceğini göstermektedir.

Fosforun etkisinin genellikle yetersiz oluşunun bir başka sebebi de deneme alanlarının organik madde miktarlarının düşük oluşu olabilir. Kacar ve Katkat (1997) topraktaki organik madde miktarı arttıkça topraktaki mevcut fosforun yararlılık oranının arttığını belirtmişlerdir. Yapılan toprak analizlerinde deneme alanlarındaki toprakların organik madde miktarları %2'nin altında belirlenmiştir. Buna göre fosforun etkisini azaltıcı faktörlerden birinin de yetersiz organik madde miktarı olduğu söylenebilir.

Kacar ve Katkat (1997) fosfordan en iyi yararlanılabilecek toprak pH'sının 6.5-7.0 olduğunu bu değerden uzaklaştıkça bitkilerin fosfordan yararlanmalarının az olacağını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da deneme alanlarında yer alan toprakların pH'sının 8'e yakın bir durumda oluşu fosfor dozlarının etkisini azaltan bir faktör olarak kabul edilebilir.

Altay ve ark. (1993) Tekirdağ yöresinde ayçiçeğinden sonra yetiştirilen buğdayda fosfor uygulamalarının sap ve dane verimini artırmadığını tespit etmişlerdir. Katkat ve ark. (1987a,b) fosfor dozlarının buğdayın tane verimine etkisini önemsiz buldukları çalışmalarda Bursa ovası koşullarında toprakların içerdiği fosforun buğday yetiştiriciliği için yeterli olduğunu vurgulamışlardır. Saunders ve Hobbs (1982) Sakarya tarım koşullarına benzer şartlarda Meksika'da yaptıkları azot ve fosfor dozu denemelerinde fosfor dozlarının verim ve verim unsurlarına önemli bir etkide bulunmadığını belirtmişlerdir.

Saunders ve Hobbs (1982) fosforun verim ve verim unsurlarına önemli bir etkide bulunmadığını açıkladıkları çalışmada azot dozlarının verim ve verim unsurları bakımından önemli olduğunu ve sıfır dozu ile en yüksek doz (18 kg/da) arasında %38'lik bir verim farkının bulunduğunu tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmada ise sıfır dozu ile en yüksek doz (24 kg/da) arasında Sakarya'da Kate A-1 için %48'lik, Marmara 86 için %45'lik ve Pamukova lokasyonunda Kate A-1 için %47'lik, Marmara 86 için %61'lik bir verim farkı belirlenmiştir.

Farklı çevre koşullarında yapılan çalışmalar sonucunda tavsiye edilebilecek gübre dozlarında farklılıklar görülebilmektedir. Katkat ve ark. (1987a,b) bu çalışma iklim şartlarına benzer Bursa ovası şartlarımda yaptıkları çalışmalarda azot dozu uygulamalarının verim ve verim unsurlarını önemli derecede etkilediğini ortaya koymuşlardır. Aydın (1987) yaptığı çalışmada Tokat- Amasya ve Sivas-Yozgat yöreleri kuru şartlarında en uygun azot dozunu 10 kg/da olarak belirtirken, Sefa (1991), Afyon, Bilecik, Eskişehir ve Kütahya yöresi sulu koşullarında, en yüksek tane verimi için en uygun azot dozunu 13 kg/da olarak tavsiye etmiştir. Ülgen ve Yurtsever (1988) Trakya Marmara bölgeleri için sulu şartlarda en yüksek verim için 10-13 kg/da N ve 6-9 kg/da P₂O₅ uygulanmasını önermişlerdir. Güzel ve ark. (1988) ise en yüksek tane verimi için 16 kg/da N uygulamasını tavsiye etmişlerdir.

Bu çalışmada ulaşılan ekonomik optimum doz değerleri, Kate A-1 için 20-21 kg/da N ve Marmara 86 için 18-26 kg/da N, Özel ve Biçer (1992)'in elde ettiği ekonomik optimum doz değerleri, 1990 yılı ürün ve gübre fiyatlarına göre 23 kg/da N ve 1991 ürün ve gübre fiyatlarına göre ise 19,5 kg/da, ile yakınlık göstermektedir.

Tavsiye edilebilecek en uygun azot dozu çevre koşullarından etkilenmekle beraber, deneme kurulan arazideki ön bitkinin türüne ve denemede yer alan çeşitlere göre de değişebilmektedir. Bu çalışmada ekonomik optimum doz değerleri belirtilirken denemenin ön bitkilerinin Sakarya lokasyonunda mısır ve Pamukova lokasyonunda ayçiçeği olduğu ve bu nedenle ekonomik optimum doz değerlerinin söz konusu iki lokasyonda da farklı olabileceği göz önüne alınmalıdır. Bu çalışmanın yürütüldüğü aynı arazilerde bir yüksek lisans tez çalışması yürüten Özseven (1995) patates bitkisi üzerine yaptığı buğday azot dozu denemesinde optimum azot dozunu 10 kg/da N olarak belirlemiştir.

Nass ve ark. (1976) yaptıkları çalışma sonunda azot uygulaması ile verim artışında en önemli faktörün çeşit olduğunu, yüksek verimli çeşitlerde azot uygulaması ile tane veriminin çok artırılabilirdiğini oysa orta ve düşük verimli çeşitlerde azotlu gübre uygulaması ile elde edilen verim artışının az veya hiç olmadığını ortaya koymuşlardır. Mısra ve ark. (1987) yaptıkları çalışmalar sonucunda buğday çeşitlerinin azot dozlarına karşı reaksiyonlarının farklı olduğunu ortaya koymuşlar ve sonuç olarak azot dozu tavsiyelerinde çeşit faktörünün de dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Özseven ve Bayram (1999) Doğu Marmara'da yaptıkları çalışmada yer alan farklı buğday çeşitlerine göre belirlenen optimum azot dozlarında da farklılıklar belirlemişlerdir. Aynı çalışmaya göre en yüksek tane verimi için kışlık bir çeşit olan Momtchil'de Sakarya'da 15,2 kg/da ve Pamukova'da 15,4 kg/da N dozu, yazlık çeşitlerden Bandırma-97 için Sakarya'da 16 kg/da, Pamukova'da 19 kg/da N dozu önerilirken, diğer yazlık çeşitlerden Opata için her iki lokasyonda 17 kg/da N dozu ve Pamukova-97 için ise Sakarya'da 17 kg/da, Pamukova'da 21 kg/da N dozu önerilmiştir. Mevcut çalışmada da çeşitler arasında çok fazla olmamakla beraber farklar belirlenmiştir. Kate A-1 çeşidinde denemenin yürütüldüğü her iki lokasyonda en yüksek tane verimine hemen hemen aynı ekonomik optimum azot dozunda, Sakarya'da 21 kg/da N ve Pamukova'da 20 kg/da N'da ulaşılmış, Marmara 86 çeşidinde ise ekonomik optimum azot dozu değerine Sakarya'da 18 kg/da N ve Pamukova'da 26 kg/da N'da ulaşılmıştır.

SONUÇ

Deneme, Marmara Bölgesi'nde iki farklı iklim özelliğini temsil eden Sakarya ve Pamukova lokasyonlarında kurulmuştur. Deneme lokasyonlarının iklim benzerliği nedeniyle Sakarya'da belirlenen buğday fosforlu ve azotlu gübre ihtiyaçları *Kocaeli, Sakarya, Zonguldak, Bartın ve Düzce (Bolu)* için önerilebilirken; Pamukova'da tespit edilen fosforlu ve azotlu gübre ihtiyaçları da *Yalova, Bursa, Çanakkale, Balıkesir ve Osmaneli (Bilecik)* için önerilebilir.

Mevcut denemelerin mısır ve ayçiçeği ön bitkileri ile kurulması nedeniyle yukarıdaki önerinin Doğu Marmara'da mısır bitkisi üzerine ekilişlerde; Güney Marmara'da ise ayçiçeği bitkisi üzerine ekilişlerde göz önüne alınması daha doğru olacaktır. Bölgede yetiştirilen buğday çeşitleri için ön bitkiye göre fosfor ve azot ihtiyacının belirlenmesine ihtiyaç olduğu gibi toprak özelliklerinin kısmen farklılık gösterdiği Marmara Bölgesi'nin değişik yerlerinde de benzer denemelerin tohum sıklığı kombinasyonu ile birlikte kurulması gübre dozu tavsiyelerinin isabetini artıracaktır.

Fosforlu gübre dozlarının etkisi tane verimi bakımından önemsiz olmakla beraber hektolitre ağırlığı gibi denemede yer alan diğer bazı karakterler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Bu nedenle topraktaki fosfor miktarına bağlı olmakla beraber **4 kg/da** saf fosfor uygulamasının buğday bitkilerinin gelişmesine ve sonuçta verimin artmasına katkıda bulunacağı sonucuna varılmıştır.

Bu çalışma sonucunda tavsiye edilebilecek ekonomik optimum azot dozu **Kate A-1** çeşidi için Sakarya'da **21 kg/da N** ve Pamukova'da **20 kg/da N** ve **Marmara 86** çeşidi için ise Sakarya'da **18 kg/da N** ve Pamukova'da **26 kg/da N** olarak belirlenmiştir. Bu değerler her yıl değişen girdi fiyatlarına göre yeniden hesaplanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Alagöz, R. 1991. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Sulanır Koşullarında Buğdayın Azot Gereksinimi Araştırması Sonuç Raporu. Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü- Diyarbakır.
- Altay, H., M.T. Sağlam ve A. Adiloğlu, 1993. Toprak Analizi Sonuçlarına Göre Fosfor Uygulamasının Buğday ve Ayçiçeğinde Dane Verimine Etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt 2 Sayı 2.
- Aydın, A.B. 1987. Tokat, Amasya, Sivas, Yozgat Yöresi Kuru Şartlarında Yetiştirilen Buğdayın
- Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği ve Olsen Fosfor Analiz Metod. Kalibrasyonu. s. 627-643. Türkiye Tahıl Simp.6-9 Ekim1987. Bursa.
- Anonim. 2001. Tarımsal Yapı-DİE. T.C. Başbakanlık Devl.İst. Enst., Ankara

- Anonim. 1982. MSTAT Versiyon 3.00/EM. Paket Programı. Michigan State University Dept. of Crop and Soil Science, USA.
- Avçın, A. 1993. Buğdayın verim teşekkülünde azotun rolü. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt: 2, Sayı: 3, s. 53-68, Ankara.
- Brunetti, N., L. Ferrandi, A. Bozzini and C. Mosconi. 1976. Effect of Nitrogen Fertilization on Nitrate Reductase Activity on Grain, Straw And Protein Yields in Durum Wheat. Rivista di Argon., anno x, n. 3, pgg.171 - 177.
- CIMMYT 1999. CIMMYT 1998/99 World Wheat Facts and Trends. Global Wheat Research in a Changing World. Challenges and Achievements. Mexico D.F., CIMMYT: International Maize and Wheat Improvement Center.
- Düzgüneş, O. 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve metotları. Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir.
- Genç, İ. 1977. Tahıllarda Tane Veriminin Fizyolojik ve Morfolojik Esasları. Ç: Ü: Ziraat Fak. Yıllığı, Yıl: 8, Sayı: 1, Adana.
- _____, Y. Kırtok, A. C. Ülger ve T. Yağbasanlar. 1987. Çukurova Koşullarında Ekmeklik (T. Aestivum L.) ve Makarnalık (T. Durum Desf.) Buğday Hatlarının Başlıca Tarımsal Karakterleri Üzerine Araştırmalar. Türkiye Tahıl Simpozyumu, Bursa.
- Güler, M. ve İ. Kovancı. 1980. Buğday Verimi İle Kullanılan Su ve Azot Miktarı Arasındaki İlişkiler. Tarımsal Araştırma Dergisi, Tarım ve Orman Bak. Zir. İşl. Gn.Md., Cilt:2, Sayı:3.
- Güzel, S. 1983. Ekmeklik Buğdaylarda Azot ve Çevre Faktörlerinin Verim, Verim Ögelerive Kalite Üzerine Etkileri. Yayınlanmamış doktora tezi. İzmir.
- Güzel, N., İ. Ortaş, H. Mavi ve Y. Yıldız. 1988. Balcalı-85 ile Genç-88 Buğday Çeşitlerinin Azot ve Fosforlu Gübre Uygulamalarına Karşı Tepkimesi. Ç. Ü. Araştırma Fonu 1. Bilim Kongresi Bildirileri, Cilt 1, s. 161 - 171.
- Joppa, L. R. and N. D. WilliamS. 1988. Genetics and breeding of durum wheat in the United States. "in durum wheat: Chemistry and Technology. Eds. G. Fabriani and C. Lintas." AACCC Inc. st. Paul Minnesota. USA. 47-68.
- Kacar B., ve A.V. Katkat 1997. Tarımda fosfor. Bursa Ticaret Odası Yayınları No:5.Uludağ Üniversitesi Basımevi, 1997 Bursa.

- Katkat, A.V., N. Çelik, N. Yürür, ve M. Kaplan 1987a. Bursa Ovası Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Libellula Buğday Çeşidinin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 3:55-62.
- Katkat, A.V., N. Çelik, N. Yürür, ve M. Kaplan 1987b. Ekmeklik Cumhuriyet-75 Buğday Çeşidinin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi. s. 583-591. Türkiye Tahıl Simpozyumu. 6-9 Ekim 1987. Bursa.
- Knapp W. R. and J. S. Knapp 1978. Response of Winter Wheat to Date of Planting and Fall Fertilization. A. Journal, 70 (6): 1048-1053.
- Khan, M. B.; M. A. GILL and M.S. ZIA. 1987. Cultural and fertilizer Management practices for wheat production in Pakistan. Rachis Vol. 6, No. 1, Jan 1987, P. 40-41.
- Misra, R. D.; K. C. Sharma, M. Singh and A. Prakash. 1987. Response of Dwarf Wheat Varieties To Nitrogen Under Tarai Condition Of India. Indian Journal of Agricultural Reseach (1987) 21 (1) 37-42. (En, 7 ref.) Dep. Agron., G. B. Pant Univ. Agric. And Tech., Pantnagar 263 145, Uttar Pradesh, India.
- Mustatea, P., N.N. Saulescu and G. Ittu. 1996. Genotypic and Environmental Effects on Test Weight In Wheat. Institutul de Cercetari pentru Cereale si Plante Tehnice, Fundulea 8264, Romania. Probleme-de-Genetica-Teoretica-si-Aplicata. 1996, 28: 1, 13-24; 6 ref. Romania.
- Nass, H. G., J. A. Macleod and M. Suzuki. 1976. Effect of Nitrogen Application on Yield Plant Characters, and N Level In Grain of Six Spring Wheat Cultivars. Crop Sci. Vol. 16, November-December: 877 - 879.
- Özel, M. ve Y. Biçer. 1992. Akdeniz Bölgesi'nde Yetiştirilen Buğdayın Azotlu Gübre İsteği. Köy Hizm. Tarsus Arş. Ens. Md. ay. Gn. Yay. No: 180 Rapor Seri No: 114, Tarsus.
- Özseven, İ. 1995. Ekmeklik buğday çeşitlerinde azotun verim ve öğelerine etkisi Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi-Bursa.
- Özseven, İ. ve M. E. Bayram 1999. Marmara Bölgesinde Dört Ekmeklik Buğday (*Triticumaestivum* var. *aestivum* L.) Çeşidinde Değişik Azot Dozlarının Verim Ve Öğelerine Etkisi. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Tarımsal Araştırma Özetleri, No:2, 1999. (Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları-1999, Sakarya).
- Saunders, D. and P. Hobbs 1982. Report on wheat improvement. CIMMYT. P. 108 - 117. Mexico.

- Sefa, S. 1991. Afyon, Bilecik, Eskişehir, Kütahya Yöresi Sulanır Şartlarında Yüksek Verimli Bazı Buğday Çeşitlerinin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği ile Olsen Analiz Metodunun Kalibrasyonu ve Uygulanacak Tohum Miktarının Tesbiti. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Eskişehir Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No. 226, Rapor Seri No. 175 Eskişehir.
- Tugay, M. E. 1978. Dört Ekmeklik Buğday Çeşidinde Ekim Sıklığının ve Azotun Verim, Verim Komponentleri ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 316. İzmir.
- Ülgen, N. ve N. Yurtsever 1988. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi 3. Baskı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No. 151, Teknik Yayın No. 59 Ankara.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel istatistik metodları. T. C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayın No: 56. Ankara.
- Yürür, N., Z. M. Turan, S. Çakmakçı 1987. Bazı Ekmeklik Ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Bursa Koşullarında Verim Ve Adaptasyon Yeteneği Üzerine Araştırmalar. Türkiye Tahıl Simpozyumu, Bursa.