

## Buğdayda Azot Alımı ve Azot Hasat İndeksi

Melahat AVCI BIRSIN<sup>1</sup>

Geliş Tarihi: 23.02.2000

**Özet:** Araştırma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yapılmıştır. Araştırmada yer alan dört buğday çeşidi [iki makamalık (Çakmak-79, Kunduru-1149) ve iki ekmeklik (Gerek-79, Gün-91)] azot alımı ve azot hasat indeksi yönünden iki yıl süreyle (1995-1997) incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; buğday çeşitleri arasında toprak üstü organlardaki toplam azot miktarı, tanede biriktirilen azot miktarı ve azot hasat indeksi (tanedeki azot miktarının toplam toprak üstü organların azot miktarındaki payı) bakımından ikinci yılda önemli farklılık bulunmuştur. Tane dışındaki başak organları, yapraklar ve saptaki azot miktarı ve azot içeriği bakımından da çeşitler arasında önemli farklar ortaya çıkmıştır. Denemenin ilk yılında, buğday çeşitlerinin azot içeriği; tanede % 2.04-2.38, tane dışındaki başak organlarında % 0.34-0.53, yapraklarda % 0.76-1.01 ve sapta (yaprak kınları dahil) % 0.30-0.47 arasında iken; ikinci yılda sırasıyla % 2.29-2.61, % 0.63-0.75, % 0.66-0.84 ve % 0.45-0.68 olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, kuru madde, azot alımı, azot hasat indeksi

## Nitrogen Uptake and Nitrogen Harvest Index in Wheat

**Abstract:** This research was carried out in the experimental field of The Field Crops Department, Faculty of Agriculture, Ankara University. Four wheat cultivars [two durum wheat (Çakmak-79, Kunduru-1149), and two bread wheat (Gerek-79, Gün-91)] were studied for nitrogen uptake and nitrogen harvest index in two years (1995-1997). According to results obtained, significant differences among the wheat cultivars in total nitrogen, nitrogen content in grains and nitrogen harvest index occurred in the second year. Significant differences among the wheat cultivars in nitrogen contents and concentrations were also found in chaff (rachis plus glumes and awns), leaves and the culm. Nitrogen concentrations in wheat cultivars in the first year were obtained 2.04-2.38 % in grains 0.34-0.53 % in chaff, 0.76-1.01 % in leaves, and 0.30-0.47 % in the culm; while nitrogen concentrations in the second year were found as 2.29-2.61 %, 0.63-0.75 %, 0.66-0.84 %, and 0.45-0.68 % in grains, chaff, leaves, and the culm respectively.

**Key Words:** Wheat, dry matter, nitrogen uptake, nitrogen harvest index

### Giriş

Buğday, insan beslenmesinde kullanılan en önemli besin maddelerinden biridir. Ekim alanlarının marjinal sınırlara ulaşması nedeniyle artan nüfusun besin gereksinimini karşılayacak üretim artışları birim alan veriminin artırılmasıyla sağlanabilecektir. Birim alan veriminin artırılması için de; yüksek verimli çeşitlerin yaygınlaştırılmasına ve yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesine çalışılmaktadır. Buğdayda azotlu gübre uygulamalarıyla hem verim artırılabilir hem de kalite yükseltilmektedir. Buğday veriminde artışlarda azotun önemi sürekli vurgulanmaktadır (McNeal ve ark. 1966, Gallagher ve ark. 1983, Gauer ve ark. 1992). Ancak, bazı araştırmalar, azot dozlarının belirli bir düzeyden sonra artırılmasının verimde istenen artışları sağlamadığını göstermiştir (Hojjati ve Maleki 1972, Johnson ve ark. 1973, Styk ve Dziamba 1984, Eser ve ark. 1999).

Artan azot dozlarının beklenen verim artışları sağlamaması, bunun yanında çevre kirliliğine neden olması ve gübre fiyatlarının yüksek olması, araştırmaları topraktan daha fazla azot alabilen ya da aldığı azotu daha etkili kullanabilen çeşitler üzerinde durmaya yöneltmiştir (Desai ve Bhatia 1978, Löffler ve Busch 1982).

Dalling ve ark.'na göre, azot alımı ve azot hasat indeksi bitkilerde azotun ne kadar ekonomik kullanıldığını gösteren iki önemli özelliktir. Saman ve tane arasındaki

azot oranı buğday gibi tane dolun süresince topraktan azot ve nem kaybı olan koşullarda yetiştirilen bitkilerde daha da önemlidir. Bu bitkiler azotu, başaklanmadan önce vejetatif organlarında biriktirirler ve sonra taneye gönderirler (Desai ve Bhatia 1978).

Azot hasat indeksi terimi ilk kez 1970'li yıllarda kullanılmış (Desai ve Bhatia 1978) ve bu değer % 56 - % 83 arasında değiştiği belirtilmiştir (Löffler ve Busch 1982, Corbellini ve Borghi 1985, Van Sanford ve Mackown 1986, Koç ve Genç 1990, Papakosta ve Gagianas 1991, Beninati ve Busch 1992, Fossati ve ark. 1993). Azot hasat indeksi bitkinin yetiştiği ortam koşullarından büyük ölçüde etkilenmekte (McNeal ve ark. 1968, Corbellini ve Borghi 1985, Cox ve ark. 1986) ve bu çeşitlere göre değişebilmektedir (McNeal ve ark. 1968, Gallagher ve ark. 1983).

Bu araştırmada, Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen dört buğday çeşidinin azot alımı ve azot hasat indeksi yönünden gösterdiği değişiklikler incelenmiştir.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma 1995-96 ve 1996-97 vejetasyon yıllarında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yapılmıştır. Deneme alanının toprağı

<sup>1</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü - Ankara

Çizelge 1. Denemenin yapıldığı yıllara ait iklim değerleri

Aylar	Uzun yıllar(1920-1990)			1995			1996			1997		
	Sıcaklık (°C)	Nispi nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nispi nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nispi nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nispi nem (%)	Yağış (mm)
Ocak	-0.1	78	40.5	3.3	76.0	33.6	1.8	77.4	30.1	2.3	76.4	37.1
Şubat	1.3	74	34.9	5.2	67.1	10.8	4.8	73.6	38.1	0.7	68.4	17.2
Mart	5.4	65	35.6	6.7	68.6	92.6	3.8	79.4	79.2	3.4	58.6	15.2
Nisan	11.2	59	40.3	9.9	66.7	51.6	9.3	66.8	36.2	7.5	67.0	91.3
Mayıs	15.9	57	51.6	17.6	56.5	30.8	17.0	64.2	83.4	17.4	57.5	71.4
Haziran	19.8	51	32.6	21.8	58.1	60.8	20.2	54.1	3.2	20.3	55.4	122.4
Temmuz	23.1	44	13.5	20.8	58.6	107.2	25.2	50.3	4.4	22.8	50.4	1.4
Ağustos	23.0	42	10.3	23.4	48.3	3.7	23.5	53.3	22.6	20.9	58.2	29.5
Eylül	18.4	47	17.4	19.0	54.5	12.7	17.1	61.0	53.1	16.8	55.6	0.2
Ekim	12.8	58	24.4	11.6	62.7	27.8	11.6	71.0	44.5	12.9	66.6	50.0
Kasım	7.3	70	30.9	3.4	75.6	61.5	8.1	70.2	8.7	7.3	73.5	36.9
Aralık	2.3	78	45.6	2.9	77.9	22.3	6.6	81.1	65.1	3.7	76.9	65.5
Ortalama	11.7	60		12.1	64.2		12.5	66.9		11.3	63.7	
Toplam			377.6			525.5			478.8			548.1

tekstür bakımından killi-tınlı yapıdadır. Organik maddesi % 1.96 civarında olup, 6 kg/da  $P_2O_5$  ve 78.3 kg/da  $K_2O$  içermektedir. Toplam tuz değeri % 0.02, kireç değeri % 0.85 ve pH değeri 7.85 tir. Araştırmanın yapıldığı yıllara ilişkin sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri Çizelge1'de verilmiştir.

Araştırma 3 tekrarlamalı tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Materyal olarak ikisi makarnalık (Çakmak-79, Kunduru-1149) ve ikisi ekmeçlik (Gerek-79, Gün-91) dört buğday çeşidi kullanılmıştır.

Ekim normal sıklık ve derinlikte (sıra arası 20 cm, sıra üzeri 2-3 cm, derinlik 5-6 cm) 2 m'lik sıralara beş sıra olarak 3.10.1995 ve 16.10.1996 tarihlerinde yapılmıştır.

Denemeye ekim sırasında diamonyum fosfat (DAP 15 kg/da) ve ilkbaharda amonyum nitrat ( $NH_4NO_3$  % 33'lük) gübrelemesiyle 9 kg/da saf azot verilmiştir.

Hasat zamanında alınan sap örnekleri değişik kısımlarına ayrıldıktan sonra 105°C'de 2 saat kurutulmuştur. Kurutulan bitki materyali, ağırlığı saptanıp kuru madde miktarı bulunduğundan sonra öğütülmüş, Kjeldahl yöntemine göre azot içerikleri saptanmıştır.

Elde edilen verilere varyans analizi uygulanıp, istatistiksel olarak önemli olan konular A. Ö. F. testine göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

## Bulgular ve Tartışma

### Hasat zamanındaki kuru madde ve azot miktarı

Dört buğday çeşidinde hasat zamanında elde edilen kuru madde, azot miktarı ve azot hasat indeksine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, toprak üstü kuru madde miktarı birinci deneme yılında; tanede kuru madde, hasat indeksi, toplam toprak üstü azot miktarı, tanede azot miktarı ve azot hasat indeksi ikinci deneme yılında istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Buğday çeşitlerinde toplam toprak üstü kuru madde, toplam toprak üstü azot miktarı ve azot hasat indeksi yönünden farkların önemli olması nedeniyle yapılan asgari önemli fark (A.Ö.F) testi sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi, sap başına üretilen toplam kuru madde miktarı birinci yılda 3.72-4.39 g arasında değişirken; ikinci yılda 3.70-4.52 g olmuştur. Kunduru-1149 çeşidi sap başına birinci deneme yılında 4.39 g, ikinci deneme yılında 4.52 g'lık ağırlıkla diğer çeşitlere göre daha fazla kuru madde üretilmiştir. Tanede kuru madde miktarı bakımından çeşitler arasında saptanmış olan farklar yıllara göre değişik olup, ikinci deneme yılında başak başına kuru madde verimi Çakmak-79'da 1.68 g, Kunduru-1149'da 1.42 g, Gerek-79'da 1.27 g ve Gün-91'de 1.26 g bulunmuştur. Hasat indeksi bakımından çeşitler arasında ortaya çıkan farklar da yıllara göre değişerek, birinci yılda % 29.88- % 35.63 arasında değer gösterirken; ikinci yılda % 37.70 ile Çakmak-79'da en yüksek, % 29.72 ile Gün-91'de en düşük düzeyde olmuştur. Kuru madde ve hasat indeksi bakımından saptanılan değerler; Kramer (1979), Corbellini ve Borghi (1985), Koç ve Genç (1990), Beninati ve Busch (1992), Fossati ve ark.(1993) ve Rüeegger ve ark. (1993)'ün bulgularıyla uyum içindedir.

Çeşitlerde toprak üstü organlardaki azot miktarı, tanede azot miktarı ve onun toplam azot miktarındaki payı olarak tanımlanan azot hasat indeksi yönünden farklar ise ikinci deneme yılında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). İkinci yılda sap başına alınan toplam azot miktarı 57.48 mg (Kunduru-1149) ile 45.97 mg (Gün-91) arasında değişirken, tanede biriktirilen azot miktarı ise; Çakmak-79'da 39.82 mg, Kunduru-1149'da 37.22 mg, Gün-91'de 30.03 mg ve Gerek-79'da 29.10 mg olmuştur. Azot hasat indeksi bakımından en yüksek değeri % 70.81 ile Çakmak-79 ve en düşük değeri % 58.94 ile Gerek-79 gösterirken, Kunduru-1149 ve Gün-91 çeşitleri ortalama % 65 düzeyinde kalmıştır (Çizelge 3).

Tahıllarda azot metabolizması ile ilgili çalışmaların çoğunda bitkinin azot alımı, azotun vejetatif organlarda

depolanması ve taneye taşınmasının iklim koşullarından önemli ölçüde etkilendiği görülmektedir (Kramer 1978, Cregan ve Berkum 1984, Cox ve ark. 1985b, Rattunde ve Frey 1986). İklim koşullarından yağış, topraktaki azotun hareketi ve yarıyışlılığına etkili olabilmektedir. Araştırmanın yapıldığı Ankara'nın uzun yıllık iklim verileri ortalamasına göre, başaklanma ve tane dolum dönemi olan Mayıs ve Haziran aylarında (Kün,1996) yağış miktarı sırasıyla 51.6 mm ve 32.6 mm olmasına karşın, bu değerler I. deneme yılında; 83.4mm ve 3.2mm, II. deneme yılında 71.4 mm ve 122.4 mm olmuştur. Bu çalışmada da azot alımı ve azot hasat indeksi yönünden, yıllara göre ortaya çıkan değişimler ve çeşitler arasındaki farklar saptanmıştır. Bu özellikler bakımından elde ettiğimiz bulgular;Desai ve Bhatia (1978), Löffler ve Busch (1982), Corbellini ve Borghi (1985), Van Sanford ve Mackown (1986,1987), Dhugga ve Waines (1989), Koç ve Genç (1990), Beninati ve Busch (1992), Fossati ve ark. (1993) ve Rüeegger ve ark. (1993)'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

#### Hasat zamanında değişik organların azot oranı

Buğday çeşitlerinin; tane, tane dışındaki başak organları, yapraklar ve sapında (yaprak kınları dahil) kuru

madde yüzdesi olarak saptanan azot oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4'te, çeşitlerin değişik bitki kısımlarının içerdiği azot oranlarının farklı olması nedeniyle yapılan A.Ö.F. testi sonuçları da Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5 incelendiğinde hasat zamanında toprak üstü bitki organları arasında en yüksek azot oranının tanelerde olduğu, bunu yapraklar ve başak organlarının izlediği ve en düşük azotu sapın içerdiği görülmektedir.

Tanenin azot içeriği bakımından birinci deneme yılında çeşitlere göre; % 2.04- % 2.38 arasında saptanan oranlar istatistiksel anlamda önemli olurken, ikinci deneme yılında çeşitler arasında fark görülmemiştir.

Başak organları ve yaprakların azot içeriği yönünden de birinci deneme yılında çeşitler arasında istatistiksel farklar ortaya çıkmıştır. Birinci yılda çeşitlerin başak organları; % 0.34 ile % 0.53 arasında azot içerirken, ikinci yılda bu oran ortalama % 0.65 olmuştur. Birinci yılda yaprakların azot içeriği % 1.01 ile en yüksek Kunduru-1149'da bulunmuş, bunu % 1 ile Çakmak-79, % 0.99 ile Gün-91 ve % 0.76 ile Gerek-79 izlemiştir.

Çizelge 2. Buğday çeşitlerinin hasat zamanında kuru madde ve azot miktarlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	S.D	F değerleri					
		TTKM	TKM	HI	TTAM	TAM	AHI
I. Deneme yılı							
Bloklar	2	1.155	0.862	1.070	0.832	0.149	1.497
Çeşitler	3	5.920*	0.181	1.468	4.360	1.685	3.874
II. Deneme yılı							
Bloklar	2	0.418	0.236	0.044	0.142	1.171	1.624
Çeşitler	3	3.052	19.293**	6.687*	4.703*	13.521**	11.791**

\*) % 5 düzeyinde önemli, \*\*) % 1 düzeyinde önemli

TTKM=Toplam toprak üstü kuru madde miktarı, TTAM=Toplam toprak üstü azot miktarı

TKM=Tanede kuru madde miktarı, TAM= Tanede azot Miktarı

HI= Hasat indeksi, AHI= Azot hasat indeksi

Çizelge 3. Buğday çeşitlerinin hasat zamanında kuru madde ve azot miktarlarına ilişkin A.Ö.F. testi sonuçları\*

Çeşitler	TTKM (g/sap)	TKM (g/sap)	HI (%)	TTAM (mg/sap)	TAM (mg/sap)	AHI (%)
I. Deneme yılı						
Çakmak-79	3.72b	1.40	35.63	46.78	33.36	71.17
Kunduru-1149	4.39a	1.31	29.88	48.77	31.11	63.66
Gerek-79	3.90b	1.32	33.77	38.46	26.88	70.05
Gün-91	3.79b	1.33	35.16	39.47	28.16	71.36
% 5 için A.Ö.F.	0.43	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
II. Deneme yılı						
Çakmak-79	4.47	1.68a	37.70a	56.24a	39.82a	70.81a
Kunduru-1149	4.52	1.42b	31.45bc	57.48a	37.22a	64.92b
Gerek-79	4.06	1.27bc	31.35bc	49.38ab	29.10b	58.94c
Gün-91	4.25	1.26c	29.72c	45.97b	30.03b	65.21b
% 5 için A.Ö.F.	Ö.D.	0.15	4.69	8.75	4.96	4.86

\*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4. Buğdayda değişik bitki organlarının hasat zamanındaki azot oranlarına ait varyans analizi sonuçları

V. K.	S.D.	F değerleri			
		Tane	TDBO	Yapraklar	Sap
I. Deneme yılı					
Bloklar	2	22.990	5.478	11.051	0.200
Çeşitler	3	16.790**	4.697*	4.558*	3.569
II. Deneme yılı					
Bloklar	2	0.705	1.003	1.109	0.498
Çeşitler	3	0.935	2.001	1.734	5.841*

\*) % 5 düzeyinde önemli,\*\*) % 1 düzeyinde önemli  
TDBO= Tane dışındaki başak organları

Çizelge 5. Buğdayda değişik bitki organlarının hasat zamanındaki azot oranlarına (%) ilişkin A.Ö.F. test sonuçları\*

Çeşitler	Tane	TDOB	Yapraklar	Sap
I. Deneme yılı				
Çakmak-79	2.37a	0.44ab	1.00a	0.47
Kunduru-1149	2.38a	0.53a	1.01a	0.45
Gerek-79	2.04b	0.34b	0.76b	0.42
Gün-91	2.11b	0.51a	0.99a	0.30
% 5 için A.Ö.F.	0.13	0.14	0.19	Ö.D.
II. Deneme yılı				
Çakmak-79	2.35	0.63	0.66	0.53bc
Kunduru-1149	2.61	0.71	0.68	0.60ab
Gerek-79	2.29	0.75	0.84	0.68a
Gün-91	2.36	0.63	0.67	0.45c
% 5 için A.Ö.F.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.13

\*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Saptaki (yaprak kınları dahil) azot içeriği ise ikinci yılda istatistiksel anlamda önemli farklar göstermiştir. İkinci deneme yılında; Gerek-79 çeşidi % 0.68 ile en yüksek oranı gösterirken bunu % 0.60 ile Kunduru-1149, % 0.53 ile Çakmak-79 ve % 0.45 ile Gün-91 izlemiştir; birinci yılda ise bu oran ortalama % 0.40 olmuştur.

Buğday çeşitlerinin; tane, tane dışı başak organları, yapraklar ve sapında saptadığımız azot oranlarına ilişkin değerler; McNeal ve ark. (1966), Cox ve ark. (1985a) ve Fossati ve ark. (1993)'ün bulgularıyla uyumludur.

#### Hasat zamanında değişik organların azot miktarı

Çeşitlerin değişik bitki organlarındaki azot miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 6'da, değişik bitki organlarındaki azot miktarı bakımından ortaya çıkan farkların gösterdiği A.Ö.F. testi sonuçları da Çizelge 7'de verilmiştir.

Tanedeki azot miktarı bakımından çeşitlerin gösterdiği farklar ikinci yılda istatistiksel olarak önemli

bulunmuş, 39.82 mg ile Çakmak-79 en yüksek ve 29.10 mg ile Gerek-79 en düşük değeri göstermiştir (Çizelge 7).

Çeşitler, başak organlarındaki azot miktarı yönünden iki deneme yılında da benzer sonuçlar verirken; yapraktaki azot miktarı bakımından birinci deneme yılında, saptaki(yaprak kınları dahil) azot miktarı yönünden ise her iki deneme yılında da istatistiksel olarak önemli farklar göstermiştir.

Yapraktaki azot miktarı birinci yılda 3-5.5 mg arasında olurken, ikinci yılda 4.16-5.25 mg arasında değer göstermiştir. Saptaki azot miktarı ise; birinci yılda 4.40-8.40 mg arasında bulunmuş, ikinci yılda bu değer 6.63-10.93 mg arasında olmuştur.

Tane ve değişik bitki organlarındaki azot miktarına ait bulgularımız; McNeal ve ark. (1966) ve Cox ve ark. (1985a)'nın bulgularıyla uyumludur. Değişik bitki organlarının biriktirdiği azot miktarı yönünden farkların ortaya çıkmasında, azot oranından çok ilgili organın ağırlığının önemli olduğu görülmektedir. Bu bulgular Koç ve Genç (1990)'in Austin ve Jones 'ten bildirdikleri görüşle benzerlik göstermektedir.

Çizelge 6. Buğdayda değişik bitki organlarının hasatta içerdiği azot miktarlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

V. K.	S.D.	F değerleri			
		Tane	TDBO	Yapraklar	Sap
I. Deneme yılı					
Bloklar	2	0.149	1.870	4.055	0.398
Çeşitler	3	1.685	3.217	6.020*	7.0714*
II. Deneme yılı					
Bloklar	2	1.171	5.141	0.776	1.458
Çeşitler	3	13.521**	3.480	0.333	6.878*

\*) % 5 düzeyinde önemli,\*\*) % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 7. Buğdayda değişik bitki organlarının hasatta içerdiği azot miktarlarına (mg/sap) ait A.Ö.F. testi sonuçları\*

Çeşitler	Tane	TDOB	Yapraklar	Sap
I. Deneme yılı				
Çakmak-79	33.36	3.63	3.79b	5.97b
Kunduru-1149	31.11	3.61	5.55a	8.40a
Gerek-79	26.88	2.60	3.00b	5.96b
Gün-91	28.16	2.93	3.96b	4.40b
% 5 için A.Ö.F.	Ö.D.	Ö.D.	1.49	2.13
II. Deneme yılı				
Çakmak-79	39.82a	5.74	5.05	6.63b
Kunduru-1149	37.22a	4.32	5.07	10.65a
Gerek-79	29.10b	4.01	5.25	10.93a
Gün-91	0.03b	4.25	4.16	6.85b
% 5 için A.Ö.F.	4.96	Ö.D.	Ö.D.	3.15

\*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

### Sonuç

A.Ü.Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yürütülen bu çalışmada çeşitler; kuru madde, hasat indeksi, azot alımı, azot dağılımı ve azot hasat indeksi bakımından istatistiksel farklılıklar göstermiştir. Tahıllarda azot metabolizması ile ilgili çalışmalarda bitkinin deneme süresindeki iklim koşullarının etkili olduğu belirtilmektedir (Cox ve ark. 1985b, Rattunde ve Frey 1986). İklim koşulları arasında bitkinin büyüme ve gelişmesini etkileyen sıcaklık farklılıkları yanında, özellikle topraktaki azotun hareketi ve yayılabilirliği ile ilgili olan, farklı yağış miktarları etkili olabilmektedir.

Azot alımı ve azot hasat indeksinin çeşillere göre değiştiği (McNeal ve ark.1968, Gallagher ve ark. 1983) belirtilirken, bu çalışmada da benzer sonuçlar alınmış, her iki deneme yılında da Çakmak-79 çeşidi en yüksek değeri göstermiş, onu Kunduru-1149, Gün-91 ve Gerek-79 çeşidi izlemiştir. Azot alımı ve azot hasat indeksi ile ilgili yapılacak çalışmalarda daha belirgin farkların ortaya çıkabilmesi için, fazla sayıda çeşidin değişik azot uygulamaları altında ve uzun yıllar incelenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- Beninati, N.F. and R.H. Busch, 1992. Grain protein inheritance and nitrogen uptake and redistribution in a spring wheat Cross. *Crop Sci.* 32: 1471-1475.
- Corbellini, M. and B. Borghi, 1985. Accumulation and remobilization of dry matter and protein in four bread wheat varieties. *Z. Acker-und Pflanzenbau (J. Agronomy & Crop Science)*, 155:1-11.
- Cox, M. C., C.O. Qualset and D.W. Rains, 1985a. Genetic variation for nitrogen assimilation and translocation in wheat. I. dry matter and nitrogen accumulation. *Crop Science*, 25:430-435.
- Cox, M. C., C.O. Qualset and D.W. Rains, 1985b. Genetic variation for nitrogen assimilation and translocation in wheat. II. nitrogen assimilation in relation to grain yield and protein. *Crop Science*, 25:435-440.
- Cox, M. C., C.O. Qualset and D.W. Rains, 1986. Genetic variation for nitrogen assimilation and translocation in wheat. III. dry matter and nitrogen accumulation. *Crop Science*, 26:737-740.
- Cregan, P. B. and P. van Berkum, 1984. Genetics of nitrogen metabolism and physiological/ biochemical selection for increased grain crop productivity. *Theor. Appl. Genet.* 67:97-111.
- Desai, R. M. and C. R. Bhatia, 1978. Nitrogen uptake and nitrogen harvest index in durum wheat cultivars varying in their grain protein concentration. *Euphytica*, 27: 561-566.
- Dhugga, K. S. and J. G. Waines, 1989. Analysis of nitrogen accumulation and use in bread and durum wheat. *Crop Science*, 29: 1232-1239.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1021, Ankara, 381.
- Eser, D., M. S. Adak ve A. Biesant, 1999. Orta Anadolu'nun kuru tarım bölgelerinde nadas, kışlık mercimek, azotlu gübreleme ve farklı toprak işleminin buğday verimine etkileri. *Turkish J. of Agriculture and Forestry*, 23(ek sayı3) 567-576.
- Fossati, D., A. Fossati and B. Feil, 1993. Relationship between grain yield and grain nitrogen concentration in winter triticale. *Euphytica*, 71: 115-123.
- Gallagher, L. W., K. M. Soliman, D. W. Rains, C. O. Qualset and R. C. Huffaker, 1983. Nitrogen assimilation in common wheats differing in potential nitrate reductase activity and tissue nitrate concentrations. *Crop Science*, 23: 913-919.
- Gauer, L. E., C. A. Grant, T. D. Gehl and L. D. Bailey, 1992. Effect of nitrogen fertilization on grain protein content, nitrogen uptake, and nitrogen use efficiency of six spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars, in relation to estimated moisture supply. *Canadian J. Plant Sci.*, 72: 235-241.
- Hojjati, S. M. and M. Maleki, 1972. Effect of potassium and nitrogen fertilization on lysine, methionine, and total protein content of wheat grain, *Triticum aestivum* L. em. Thell. *Agron. J.* 64: 46-48.
- Johnson, V. A., A. F. Dreier and P. H. Granbouski, 1973. Yield and protein responses to nitrogen fertilizer of two winter wheat varieties differing in inherent protein content of their grain. *Agron. J.* 65: 259-263.
- Koç, M. ve İ. Genç, 1990. Üç ekmeklik buğday genotipinde azot alımı ve azot hasat indeksi üzerine araştırmalar. *Doğa Turkish J. of Agriculture and Forestry*, 14: 280-288.
- Kramer, TH. 1979. Environmental and genetic variation for protein content in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Euphytica*, 28:209-218.
- Kün, E. 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1451, Ankara, 322.
- Löffler, C. M. and R. H. Busch, 1982. Selection for grain protein, grain yield and nitrogen partitioning efficiency in hard red spring wheat. *Crop Science*, 22:591-595.
- McNeal, F. H., M. A. Berg and C. A. Watson, 1966. Nitrogen and dry matter in five spring wheat varieties at successive stage of development. *Agron. J.* 58: 605-608.
- McNeal, F. H., G. O. Boatwright, M. A. Berg and C. A. Watson, 1968. Nitrogen in plant parts of seven spring wheat varieties at successive stages of development. *Crop Science*, 8:535-537.
- Papakosta, D. K. and A. A. Gagianas, 1991. Nitrogen and dry matter accumulation, remobilization, and losses for mediterranean wheat during grain filling. *Agron. J.* 83:864-870.
- Rattunde, H. F. and K. J. Frey, 1986. Nitrogen harvest index in oats: its repeatability and association with adaptation. *Crop Science*, 26: 606-610.
- Rüegger, A., M. Winzeler and H. Winzeler, 1993. The influence of different nitrogen levels and seeding rates on the dry matter production and nitrogen uptake of spelt (*Triticum spelta* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) under field conditions. *J. Agronomy & Crop science*, 171: 124-132.
- Styk, B. and S. Dziamba, 1984. Effect of some agronomic practices and irrigation on yield variability, 1000-grain weight, hectolitre weight and protein content in two spring wheat cultivars. *Field Crops Abstracts*, Vol. 37: 82.
- Van Sanford, D. A. and C. T. Mackown, 1986. Variation in nitrogen use efficiency among soft red winter wheat genotypes. *Theor. Appl. Genet.*, 72: 158-163.
- Van Sanford, D. A. and C. T. Mackown, 1987. Cultivar differences in nitrogen remobilization during grain fill in soft red winter wheat. *Crop Science*, 27: 295-300.