

ORTA ANADOLU ŞARTLARINDA MAKARNALIK BUĞDAY (*Triticum durum* L.) ÇEŞİTLERİNİN VERİMLERİNDEKİ GENETİK GELİŞMELER

Abdulkadir AVÇİN¹

Muzaffer AVCI¹

Özgür DÖNMEZ²

1. Dr., Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

2. Zir. Müh., Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

ÖZET: Makarnalık buğday çeşit verimlerindeki gençlik gelişmeyi ve buna katkıda bulunan verim komponentlerini araştırmak amacıyla 1944-1991 yılları arasında geliştirilmiş 5 makarnalık buğday çeşidi ve 1 ilerlemiş hat 4 yıl süreyle Orta Anadolu şartlarında denenmiştir. Ortalama verimlere göre en düşük ve en yüksek verimli genotipler sırasıyla Akbaşak-073/44 (303 kg/da) ve Çeşit-1252 (373 kg/da) olmuştur. Verim ile denemede kullanılan en eski çeşit olan Akbaşak çeşidinin tescil tarihinden itibaren geçen yıl arasındaki ilişki $Y=301.167+1.0347X$, $r=0.8056^{**}$ denklemiyle ifade edilmektedir. Denklemle göre genetik gelişme (yıllık verim artışı) 1.03 kg/da' dır.

Sonuçların analizinde önce verini ile verini komponentleri arasındaki korelasyon katsayıları ölçülmüştür. Daha sonra korelasyon katsayıları pallı analizine tabi tutularak direkt ve endirekt etkilere ayrılmıştır. Sonuçlara göre, verim üzerinde en fazla etkili komponent Tane sayısı/başak olmuştur. Tane/başak sayısının verim üzerine olan direkt etkisi olumlu ve yüksektir (1.2874). Ancak başaktaki tane sayısının başak/m²'den ileri gelen endirekt etkisinden (-0.6295) dolayı bu etki azalmakta ve toplam korelasyon 0.6427'de kalmaktadır. Başaktaki tane sayısı üzerine biyolojik verimin direkt etkisi (0.8649) olumlu ve yüksektir. Hasat indeksinin direkt etkisi ise düşüktür (0.0184). Buğday verimini artırmak için hasat indeksini düşürmeden biyolojik verim ve başaktaki tane sayısı artırılmalıdır.

GENETIC GAINS IN YIELDS OF DURUM WHEAT (*Triticum durum* L.) CULTIVARS UNDER CENTRAL ANATOLIAN CONDITIONS

SUMMARY: Field experiments containing 5 durum wheat cultivars and one advanced line developed in the period of 1944-1991 were carried out under Central Anatolian conditions in order to investigate genetic gains in yields and yield components contributing to yield. According to the average yields, the lowest and the highest yielding varieties were Akbaşak-073/44 and çeşit-1252, respectively. The relationship between yield and years from release of the oldest variety used in the experiment was expressed by a equation of $Y=301.167+1.0347X$, $r=0.8056^{**}$. The genetic gain was found to be 1.03 kg da.

In the analysis of the results, first of all, correlation coefficients between yield and yield components were measured. In addition, correlation coefficients were partitioned into direct and indirect effects through path analysis. According to the results, the component which was the most effective on yield was number of kernels per spike. Direct effect of kernes/spike on yield was found to be positive and high (1.2874). However, indirect effect of kernels/spike via spike/m² was -0.6295 and as a result total correlation decreased ($r=0.6427$). Direct effect of biological yield on kernels/spike was positive and high (0.8649). Effect of the harvest index on kernels/spike was low (0.0184). In order to increase the durum yield under Central Anatolian conditions biological yield and number of kernels /spike should be increased without lowering harvest index.

GİRİŞ

Son 30 yılda dünya buğday veriminde önemli gelişmeler olmuştur. Bu verim artışı daha çok biyolojik verim (WADDINGTON 1987), hasat indeksi (SIDDIQUE ve ark . 1989), tane/başak ve tane sayısı/m²'deki artıştan kaynaklanmıştır. Ayrıca yüksek verimli çeşitlerde yatmaya ve hastalıklara karşı

dayanıklılık artırılmıştır. Bu verim artışlarında başak/m² ve 1000 tane ağırlığının etkisi görülmemiştir. Modern çeşitlerin diğer bazı özellikleri de bunların hızlı gelişmeleri, erken başaklanıp, az fakat dik yapraklı olmalarıdır.

Bazı araştırmacılar verim farklılıklarını açıklamak üzere verim

komponentlerini analiz ederken path katsayılarını kullanmışlardır (SIDWELL ve ark., 1976; BLUE ve ark., 1990; VVILLIAMS ve ark., 1990). Path analizi ile verim komponentlerinin verim üzerine olan direkt ve indirekt etkileri ortaya çıkarılmaktadır.

Türkiye'de makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) verimindeki artışta genetik gelişmelerin katkısı belirli değildir. Ayrıca verim artışında önemli rol oynayan verim komponentleri de sistematik olarak belirlenmemiştir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı. Orta Anadolu şartlarında 1944 yılından beri geliştirilmiş olan makarnalık buğday çeşitlerinin verimlerindeki genetik ve bu gelişmedeki verim komponentlerinin katkısını ortaya koymaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Tane verimi ve ilgili karakterleri karşılaştırmak amacıyla, 1991-95 yılları arasında 5 makarnalık buğday çeşidi ile bir ilerlemiş hattı kapsayan tarla denemeleri tesadüf bokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Haymana'da kurulmuştur. Parsel boyutları 2.5x10 m'dir. Bütün denemeler eylül sonu ile ekim başı arasında kurulmuş ve ekimde 20 kg/da tohum kullanılmıştır. Yine ekimde Diamonyum Fosfat (18-46-0) 13 kg/da olarak tohumla birlikte kombine mibzerle verilmiştir. İlkbaharda bitkiler kardeşlenme devresinde iken 4 kg/da N amonyum nitrat (% 26) şeklinde verilmiştir. Geniş yapraklı yabancı otlara karşı ilkbaharda 2.4-D ester ihtiva eden herbisitlerle mücadele yapılmıştır. Hasat. Temmuz ayında Hege parsel biçerdöveri ile yapılmıştır

Sonuçların analizinde şu metotlar kullanılmıştır:

(a) Genetik, denemedeki en eski çeşidin tescil tarihinden itibaren geçen yıl ile verim arasındaki ilişkiyi gösteren denklemdeki regresyon katsayısıdır. Genetik ilerleme bir yıla düşen verim artışını göstermektedir (SLAFTER and ANDRADE, 1991).

(b) Çeşitlerin adaptasyon kabiliyetlerinin araştırılması FINLAY and WILKINSON (1963)'e göre yapılmıştır. Bu analizde yıl veya yer ortalamaları çevre indeksi olarak adlandırılmaktadır. Herhangi bir çeşidin adaptasyon grafiği çizilirken çevre indeksi (X) ekseninde, çeşidin bu çevredeki ortalama verimi ise (Y) ekseninde yer almaktadır.

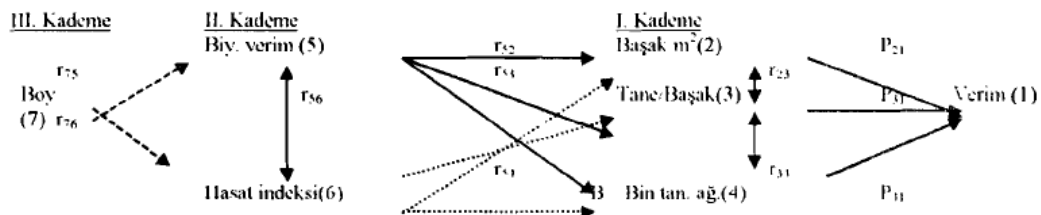
(c) Verim ile verim komponentleri arasındaki ilişkiler verim komponentlerinin etki sırasına göre 3 grupta incelenmişlerdir (Şekil 1):

(1) I. kademe verim komponentleri (Başak/m². tane/başak, 1000 tane ağırlığı): Bu komponentler verimi direkt olarak etkilerler.

(2) II. kademe verim komponentleri (Biyolojik verim ve hasat indeksi): Bu verim komponentleri birinci grup üzerinden verimi etkiler.

(3) III. kademe verim komponenti (Bitki boyu): Bu komponent ikinci ve birinci grup üzerinden verimi etkiler.

(d) Gruplandırılmadan sonra regresyon ve path analizi uygulanmıştır (DE\VEY and LU. 1959; DUARTE and ADAMS, 1972; WILLIAMS ve ark., 1990). Path analizi, aralarında doğrusal ilişki olan değişkenler arasında sebep-etki ilişkisinin varlığı kabul edilerek yapılmaktadır. Hesaplama kullanılan sembollerde r =toplam korelasyonu. P =direkt etkiyi, ve rP = indirekt etkiyi göstermektedir.



Şekil 1. Verim komponentleri ile verim arasındaki kategorik ilişkiler.

Verime olan etkiler:

Başak/m²: $r_{21}=P_{21}+r_{23}*P_{31}+r_{24}*P_{41}$

Tane/başak: $r_{31}=P_{31}+r_{23}*P_{21}+r_{34}*P_{41}$

Bin tane ağırlığı: $r_{41}=P_{41}+r_{34}+r_{34}*P_{31}+r_{24}*P_{21}$

Başak/m² ye olan etkiler:

Biyolojik verim: $r_{52}=P_{52}+r_{56}*P_{62}$

Hasat indeksi: $r_{62}=P_{62}+r_{56}*P_{52}$

Tane/başak'a olan etkiler:

Biyolojik verim: $r_{53}=P_{53}+r_{56}*P_{63}$

Hasat indeksi: $r_{63}=P_{63}+r_{56}*P_{53}$

Bin tane ağırlığına olan etkiler:

Biyolojik verim: $r_{54}=P_{54}+r_{56}*P_{64}$

Hasat indeksi: $r_{64}=P_{64}+r_{56}*P_{54}$

Deneme yerlerine ait meteorolojik veriler ise Çizelge 1'de verilmektedir. Çizelgede görüleceği gibi 1990-91 yılı yağışlı ve sıcak bir yıldır. 1991-92 yılında Ocak ve Şubat ayları kurak geçerken genel olarak nispeten soğuk bir yaşanmıştır. 1992-93 ve 1993-94 yılları nispeten kurak geçmiştir.

Çizelge 1. Deneme yerlerine ait aylık yağış ve sıcaklık durumu.

Yıl	Aylar											
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
	Yağış (mm)											Top.
1990-91	0.0	10.3	19.0	71.0	17.0	33.0	16.0	54.2	66.5	27.2	17.0	331.0
1992-93	0.0	34.0	25.0	40.0	25.0	22.0	14.0	26.0	82.4	8.0	0.0	276.0
1993-94	0.0	0.0	40.0	37.5	45.0	34.0	26.0	27.0	35.0	0.0	0.0	235.0
1994-95	0.0	36.0	65.4	26.4	34.5	11.5	83.5	70.2	32.0	6.0	33.2	398.7
	Minimum Sıcaklık (°C)											Ort.
1990-91	12.5	7.0	4.0	-3.0	-8.0	-4.7	3.0	5.0	7.0	14.0	18.0	5.0
1992-93	7.8	8.9	0.3	-4.9	-9.2	-4.2	0.2	9.0	7.9	12.2	12.4	3.7
1993-94	10.0	7.0	-1.4	-1.3	-1.4	-3.7	-0.2	5.7	7.9	9.9	14.3	4.3
1994-95	13.8	8.7	0.1	-4.7	-2.8	-1.7	0.0	2.5	8.5	13.0	12.8	4.6
	Maksimum Sıcaklık (°C)											Ort.
1990-91	25.6	22.0	15.0	8.0	-1.0	0.0	10.0	12.0	16.0	24.0	28.0	14.5
1992-93	22.0	21.0	8.6	0.0	-0.9	15.1	9.5	15.8	17.9	25.0	27.5	14.7
1993-94	24.9	21.6	7.4	6.5	6.2	2.9	10.0	18.2	20.7	24.9	28.7	15.6
1994-95	28.3	20.4	8.4	1.8	4.2	9.1	9.8	12.9	20.9	26.6	25.6	15.3

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Genetik ilerleme

Yıllar üzerinden verim ortalamalarına bakacak olursak (Çizelge 2), en düşük verim Akbaşak-073/44 çeşidiyle, en yüksek verim ise Çeşit-1252 hattıyla elde edilmiştir. Bu iki çeşit arasında verim itibarıyla birbirini aşan çeşitler geliştirilerek verim seviyesi Çeşit-1252'ye ulaşmıştır. Aynı gelişmeyi Şekil 2'de de görebiliriz. Verim ile Akbaşak-073/44 çeşidinin geliştirildiği 1944 yılından itibaren geçen yıl arasındaki ilişki $Y=301.167 + 1.0347X$, $r=0.8056^{**}$ denklemiyle ifade edilmektedir. Denklem göre genetik ilerleme (yıllık verim artışı)

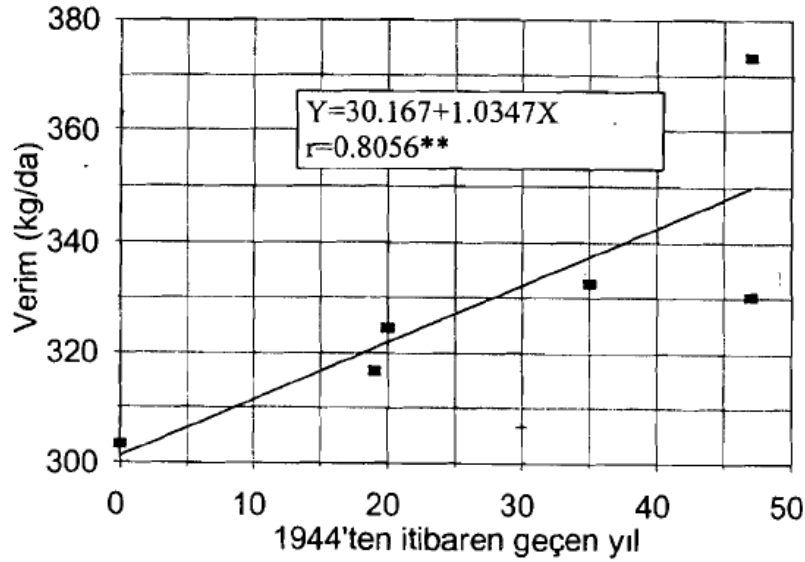
1.03 kg/da'dır. Bu değer ekmeclik buğdaylarda AVÇİN ve ark. (1997)'ye göre Türkiye 1.63 kg/da (1933-1991), SLAFER and ANDRADE (1991)'e göre Brezilya için 1.77 kg/da (1930-80), USA için 1.62 kg/da (1874-1987) ve İngiltere için 2.50 kg/da'dır (1830-1986).

Çeşitlerin verimleri yıllara göre farklılık göstermektedir. Diğer deneme yıllarına göre daha yağışlı ve sıcak geçen 1990-91 yılında en yüksek verimler Çeşit-1252 ve Çakmak-79 ile alınmıştır. Kurak geçen 1994 yılında ise yine Çeşit-1252 çeşit adayı en başarılı olmuştur. Yağışlı ve kurak yıllardaki Çeşit-1252 hattının bu başarısı onun geniş adaptasyon kabiliyetinden ileri gelmektedir.

Çizelge 2. Makarnalık buğday çeşitlerinin verimlerinin karşılaştırılması.

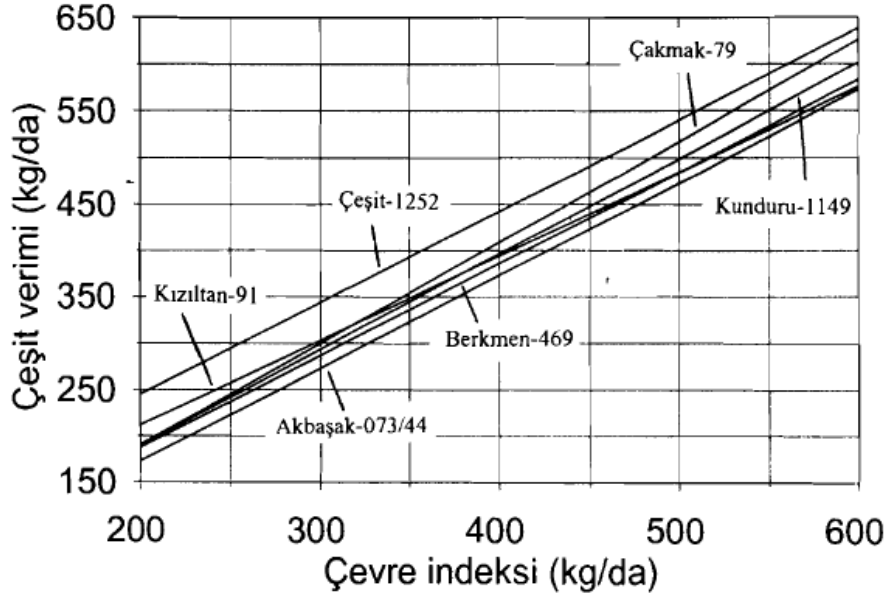
Çeşitler	Tescil yılı	Verim (kg/da)						
		1991	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	On.
1-Akbaşak-073/44	1944	542	259	179	238	318	284	303
2-Berkmen-469	1963	543	263	195	229	353	317	317
3-Kunduru-1149	1964	576	288	213	239	307	324	325
4-Çakmak-79	1979	602	225	251	269	319	330	333
5-Kızıltan-91	1991	541	261	241	243	353	343	330
6-Çeşit-1252	1991	618	276	318	307	398	323	373
Ortalama		570	262	233	254	341	320	330
F		öd	öd	öd	**	öd	öd	
LSD (0.05)					28.7			
VK (%)		7.2	24.9	22.8	6.2	14.1	11.0	

**) Ortalamalar arasındaki fark 0.01 seviyesinde önemli
öd) Önemli değil

**Şekil 2.** Buğday çeşit verimlerinde 1944'ten itibaren olan genetik gelişme.

Çeşitlerin adaptasyon kabiliyetleri incelendiğinde (Şekil 3), Çeşit-1252'nin gerek düşük ve gerekse yüksek verimli çevrede en yüksek verimlere sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla en iyi adaptasyon özelliğine sahip bir çeşit olarak dikkati çekmektedir. Buna karşılık

Akbaşak-073/44 çeşidi bütün çevrelerde en düşük verim vermiştir. Yani adaptasyon kabiliyeti en düşük çeşit olmaktadır. Çeşit-1252'den sonra Kızıltan-91 düşük verimli çevre şartlarına iyi uyum göstermekte, 300 kg/da'ın üzerinde verime sahip çevrelerde bu üstünlüğü Çakmak-79'a bırakmaktadır.



Şekil 3. Makarnalık buğday çeşitlerinin adaptasyon durumları.

Verim Komponentleri

Bitki Boyu

Çizelge 3'te ilk tescil edilen çeşitlerin boyları en yüksek iken yeni çeşitlere gidildikçe boyun kısaldığı görülmektedir. Eski çeşitlerin verim düşüklüğünün en önemli sebeplerinden biri

bunların yüksek verim potansiyellerinde, diğer bir deyişle yağışlı yıllarda, yatmalarıdır (Çizelge 4). Yatmaya temayülü olan çeşitler ilk 3 çeşittir. Bu çeşitler 1995a sütununa göre boyu 90 cm'nin üzerindeki çeşitlerdir (Çizelge 3). Boyu ortalama olarak 70 cm civarında olan diğer genotiplerde ise yatma yoktur.

Çizelge 3. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait boy ölçümleri.

Çeşitler	Boy (cin)					
	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort.
1-Akbaşak-073/44	101	71	98	90	98	92
2-Berkmen-469	92	76	93	89	98	90
3-Kunduru-1149	102	80	99	93	101	95
4-Çakmak-79	73	61	68	70	70	68
5-Kızıltan-91	86	63	64	81	73	73
6-Çeşit-1252	78	64	71	74	74	72
Ortalama	89	69	82	83	86	82
F	**	öd	**	öd	**	
LSD (0.05)	15.1		4.5		8.2	
VK (%)	9.3	17.2	3.0	24.8	5.2	

**) % 1 Seviyesinde önemli

öd) Önemli değil

Çizelge 4. Ekmeklik buğday çeşitlerinde gelişme periyodu boyunca yapılmış bazı müşahedeler

Çeşitler	Eroz.			Başak	Yatma	Kardeş/
	Day.	Renk	Gelişme	Tas.	(%)	bitki
	18.5.93	8.6.93	8.6.93	1995a	4.7.91	5.4.91
1-Akbaşak-073/44	2	3	2.5	31.5	20	3
2-Berkmen-469	1.5	2	1	30.5	30	3
3-Kunduru-1149	2	2	1.5	30.5	20	3
4-Çakmak-79	2	2	0.5	29.5	0	2.5
5-Kızıltan-91	1.5	2	1.5	29.5	0	3
6-Çeşit-1252	1.5	3	1	2.6	0	2.5

1)Erozyona dayanma: 1-3 ıskalası. 1 hassas, 3:dayanıklı

2)Renk:1-3 ıskalası:1:açık yeşil, 3:Koyu yeşil

3)Gelişme (Vigor):1-3 ıskalası, 1:zayıf gelişme, 3 :kuvvetli gelişme

Biyolojik Verim

Biyolojik verim değerleri Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi Biyolojik verimi en yüksek çeşitler Çeşit-1252 ve Kundura-1149'dur. Biyolojik verimin yüksekliği kurak şartlarda verim

stabilitesine yaramaktadır. Tane doldurma esnasında su azlığından dolayı fotosentez yavaşladığından asimilatlar taneyi dolduramamaktadırlar. Bu açık ise çiçeklenme öncesinde sap ve yapraklarda biriken asimilatlarla kapanmaktadır.

Çizelge 5. Ekmeklik buğday çeşitlerinde yıllara göre biyolojik verim değerleri.

Çeşitler	Biyolojik verim (kg/da)						
	1991	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort.
1-Akbaşak-073/44	1453	1357	587	947	1123	887	1059
2-Berkmen-469	1467	1337	643	793	1100	907	1041
3-Kunduru-1149	1713	1390	703	1023	1100	1033	1161
4-Çakmak-79	1448	1290	677	880	1053	793	1024
5-Kızıltan-91	1330	1310	820	803	1113	927	1051
6-Çeşit-1252	1307	1467	1000	1047	1267	1017	1184
Ortalama	1453	1359	738	916	1126	927	1086
F	öd	öd	öd	**	öd	öd	
LSD (0.05)				130.7			
VK (%)	12.1	21.9	61.9	7.8	16.8	10.4	

**)% 1 Seviyesinde önemli

öd) Önemli değil

Hasat İndeksi

Çizelge 6'daki yılların hasat indeksi ortalamasına bakacak olursak, en yüksek hasat indeksi Çakmak-79'da

bulunmakta (0.336) ve bunu Kızıltan-91 (0.329) izlemektedir. Çeşitlerin hasat indeksi genel olarak oldukça düşüktür. Hasat indeksi açısından bir potansiyelin bulunduğu söylenebilir.

Çizelge 6. Ekmeklik buğday çeşitlerinin yıllara göre hasat indeksi değerleri.

Çeşitler	Hasat indeksi (%)						
	1991	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort.
1-Akbaşak-073/44	36.3	19.1	30.5	25.1	33.4	25.0	28.2
2-Berkmen-469	33.6	19.7	30.3	28.9	35.5	41.0	31.5
3-Kunduru-1149	34.6	20.7	30.3	23.4	37.2	43.0	31.5
4-Çakmak-79	38.1	17.4	37.1	30.6	34.6	44.0	33.6
5-Kızıltan-91	40.3	19.9	29.4	30.3	31.4	46.0	32.9
6-Çeşit-1252	39.8	18.8	31.8	29.3	26.8	42.0	31.4
Ortalama	37.1	19.3	31.6	27.9	33.2	40.2	31.5
F	öd	öd	öd	öd	öd	**	
LSD (0.05)	.....	.....	.....	.....	.....	4.7 6.2	
VK (%)	8.1	27.4	12.4	15.1	20.2		

**) % I Seviyesinde önemli
öd) Önemli değil

Başak/m²

Yıllar içinde yağışlı geçen 1990-91 yılında başak sayısı en fazla olmuştur.

(Çizelge 7).Çeşitler içinde ise Berkmen 469 çeşidi en fazla başak sayısına sahiptir.

Çizelge 7. Ekmeklik buğday çeşitlerinin Başak/m² değerleri.

Çeşitler	Başak/m ²						
	1991	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort.
1-Akbaşak-073/44	402	409	408	370	239	415	374
2-Berkmen-469	560	537	571	404	327	465	477
3-Kunduru-1149	462	370	347	356	202	435	362
4-Çakmak-79	595	421	412	364	275	447	419
5-Kızıltan-91	543	406	407	420	288	371	406
6-Çeşit-1252	567	487	436	357	221	416	414
Ortalama	522	438	430	379	259	425	409
F	öd	öd	**	öd	öd	öd	
LSD (0.05)	.....	.....	97.9	.....	.....	.....
VK (%)	18.9	30.5	12.2	16.4	18.9	21.1	

**) % I Seviyesinde önemli
öd) Önemli değil

Başaktaki Tane Sayısı

Başaktaki tane sayısı yıllar ortalamasına göre Çeşit-1252'de en

yüksektir (Çizelge 8). Ancak çeşitler arasında başaktaki tane sayısı açısından önemli bir farklılık yoktur.

Çizelge 8. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait başaktaki tane sayısı

Çeşitler	Tane /başak						
	1991	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort.
1-Akbaşak-073/44	27.3	41.5	20.7	30.0	37.8	40.1	32.9
2-Berkmen-469	18.5	41.4	22.9	28.2	31.4	38.2	30.1
3-Kunduru-1149	24.2	4.3.4	22.1	31.8	41.2	43.6	34.4
4-Çakmak-79	20.7	42.3	23.4	30.6	34.1	42.2	32.2
5-Kızıltan-91	18.8	42.1	22.5	29.3	39.2	43.8	32.6
6-Çeşit-1252	16.7	56.0	24.5	29.6	39.3	47.4	35.6
Ortalama	21.0	44.5	22.7	29.9	37.2	42.6	33.0
F	öd	öd	öd	öd	öd	öd	
LSD (0.05)							
VK (%)	24.2	15.9	8.6	11.4	17.2	12.0	

öd) Önemli değil

Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığı değerleri açısından en yüksek değere sahip olan genotipler Kunduru-1149 ve Çeşit-

1252'dir. En düşük olan ise Berkmen-469'dur. Çeşit-1252'nin en yüksek verime sahip olması, bu hattın yüksek tane sayısı/başak ve bin tane ağırlığına sahip olması ile izah edilebilir.

Çizelge 9. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait bin tane ağırlığı değerleri.

Çeşitler	Bin tane ağırlığı(g)						
	1991	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort.
1-Akbaşak-073/44	51.4	51.7	36.8	48.8	41.7	41.2	45.3
2-Berkmen	50.0	48.2	31.9	36.6	34.3	44.5	40.9
3-Kunduru- 1149	53.0	58.9	39.9	50.5	45.3	44.4	48.7
4-Çakmak-79	49.1	50.8	37.4	43.5	37.9	39.2	43.0
5-Kızıltan-91	53.3	49.5	43.1	49.1	41.2	40.2	46.1
6-Çeşit-1252	55.6	42.1	48.5	52.0	48.1	43.2	48.3
Ortalama	52.1	50.2	39.6	46.8	41.4	42.1	45.4
F	öd	*	öd	**	öd	öd	
LSD (0.05)		8.3		6.6			
VK (%)	8.0	9.1	13.9	7.8	12.2	6.2	

*) % 5 Seviyesinde önemli

**) % 1 Seviyesinde önemli

öd) Önemli değil

Tane Sayısı/m²

Tane sayısı/m² ortalama değeri açısından en yüksek değer Çeşit-1252 hattında bulunmakta (Çizelge 10) ve ilk çeşitten son çeşitlere doğru doğrusal bir artış olduğu görülmektedir (Şekil 4). Şekilde görüldüğü gibi tane say ısı ile verim

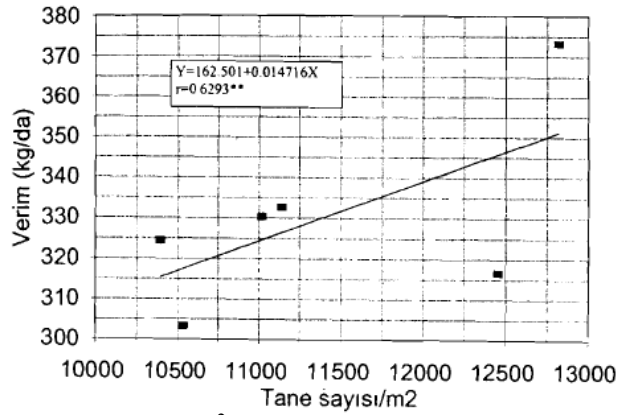
arasında $Y=162.501 + 0.014716 X$ ($r=0.6293^{**}$) denkleminle ifade edilen bir ilişki bulunmaktadır. Yani verim artışı için birim alandaki tane sayısını artırmak gerektiği ortaya çıkmaktadır. Tane sayısı/m² ise Başak/m² ile Tane/başak'ın çarpımı olduğundan bu iki verim komponenti birlikte düşünülmelidir.

Çizelge 10. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait tane sayısı/m² değerleri

Çeşitler	Tane sayısı/ m ²						
	1991	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort.
1-Akbaşak-073/44	991	16974	8446	11100	9034	16642	10531
2-Berkmen	622	22232	13076	11393	10268	17763	12455
3-Kunduru-1149	837	16058	7669	11321	8322	18966	10389
4-Çakmak-79	789	17808	9641	11138	9378	18863	11138
5-Kızıltan-91	758	17093	9158	12306	11290	16250	11016
6-Çeşit-1252	665	27272	10682	10567	8685	19718	12821
Ortalama	777	19573	9778	11304	9496	18034	11392
F	öd	öd	Öd	öd	**	öd	
LSD (0.05)					2392		
VK (%)	17.8	33.0	33.0	20.0	14.0	22.1	

**) % 1 Seviyesinde önemli

öd) Önemli değil

**Şekil 4.** Tane sayısı/m² ile tane verimi arasındaki ilişki.

Kaynak-Kapasite (Source-sink) İlişkisi

Kapasite, birim alandaki tozlaşmış çiçek sayısını, diğer bir deyimle dolacak tane sayısını vermektedir. Kapasitenin ölçüsü tane sayısı/m²'dir. Şekil 4'te görüldüğü gibi birim alandaki tane sayısı arttıkça verim de artmaktadır. Kaynak ise tozlanmış ve dolmaya hazır tanelerin ihtiyacı olan asimilatlardır. Bu asimilatlar çiçeklenme öncesi depolanmış kuru madde artı çiçeklenme sonrası olan fotosentezle oluşan kuru maddedir. Bin tane ağırlığı da Kaynağın bir göstergesidir. Çizelge 9'a baktığımızda bin tane ağırlığının yıllara

göre fazla bir varyasyon göstermediği görülmektedir. Dolayısıyla verimi sınırlayan faktör kaynak değil, kapasite olduğu ve çeşitlerimizde kaynak-kapasite dengesizliği bulunduğu görülmektedir. Yani kaynağa göre kapasite azdır. Bu dengesizlik özellikle eski çeşitlerde daha fazladır. İlk üç çeşitte bin tane ağırlığı yıllara göre yeni çeşitlere göre daha fazla değişim göstermektedir. Bu değişim Akbaşak-073/44'te 51.7-36.8=14.9 g, Berkmen-469'da 50.0-31.9=18 g, ve Kunduru-1149'da ise 58.9-39.9=18.9 g'dır. Buna karşılık Çakmak-79'da 50.8-37.4=13.4 g, Kızıltan-91'de 53.3-40.2=13.1 g, ve Çeşit-1252,de ise 55.6-

42.1 = 13.5 g'dır. Kaynak ve kapasite açısından yapılacak karşılaştırmalarda bu karakterler açısından en yüksek değerlere sahip olan Çeşit-1252*yi baz alırsak. Kunduru-1149da kapasite düşüktür (10389 tane/m²) ve kaynak yüksek olduğundan bin tane ağırlığı yüksektir. ancak birim alandaki tane sayısı düşük olduğundan verim düşük olmaktadır. Berkmen-469'da ise kapasite iyi (12455 tane/m²), ancak bunu karşılayacak kaynak yetersiz kaldığından bin tane ağırlığı düşmektedir. Berkmen-469'da bin tane ağırlığı daha düşük olmasına rağmen verini, Akbaşak-073/44'ten yüksektir. Bu çeşitlerde kapasite, kaynağa göre düşük ölçüdedir. Kaynak-kapasite dengesi en fazla Çeşit-1252'de bulunmaktadır.

Çeşit geliştirme çalışmalarında verimi artırmak için verim potansiyelini artırmak temel hedef olmalıdır. Ancak kapasite artınca bin tane ağırlığı da azalacağından yeterli bin tane ağırlığında denge oluşacaktır. Bu dengeden sonra tekrar kapasite artırıldığında bin tane ağırlığının düşmemesi için kaynak da artırılmalıdır.

Karşılıklı Korelasyonlar

Denemelere ait ortalama verim ile verim komponentleri arasındaki ilişkilerle ilgili korelasyon analizleri Çizelge 11 'de görülmektedir. Verim komponentleri sırayla incelenecek olursa, verimi en fazla etkileyen komponentin Tane/başak olduğu görülmektedir ($r=0.6427^{**}$). Tane/başak ise en fazla biyolojik verimden etkilenmektedir (0.862^{**}). Bu sonuçlara göre verimi artırmak için:

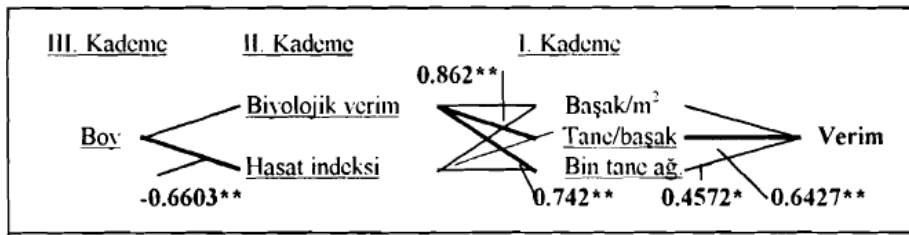
- Biyolojik verimin artması.
- Hasat indeksinin artması.
- Biyolojik verimin artmasıyla da tane/başak sayısının artması gerekmektedir.

Biyolojik verimin verim üzerine olan olumlu etkisi, tane sayısı/m²'yi artırmakla olmaktadır. Dolayısıyla tane/m²'yi maksimuma çıkarmak için hasat indeksi biyolojik verim ile beraber artırılmalıdır. Yüksek verime giden yol Şekil 5'te gösterilmiştir.

Çizelge 11. Verim ile verim komponentleri arasındaki ilişkiler.

Karakterler	V	BOY	BV	HI	B/ m ²	T/B	BA
BOY	-0.6496**						
BV	0.6197**	0.1414					
HI	0.4074*	-0.6603**	-0.1581				
B/m ²	0.1095	-0.2490	-0.4087*	0.3450			
T/B	0.6427**	-0.1517	0.8620**	-0.1183	-0.6626**		
BA	0.4572*	0.0316	0.8372**	-0.1414	-0.7655**	0.9327**	
T/m ²	0.6293**	-0.0633	0.2049*	0.1703	0.7576**	-0.0316	-0.2302

V: verim. BV: biyolojik verim, HI: hasat indeksi, B/m²: başak/m². T/B: tane sayısı/başak BA: bin tane ağırlığı. T/m²: tane sayısı/m²



Şekil 5. Verim artışının dayandığı verim komponentleri.

Path Analizi

Verim ile verim komponentleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizine tabi tutulduktan sonra birbiri arasındaki direkt ve endirekt etkiler path analizi ile eklenmiştir (Çizelge 12).

I. kademe verim komponentleri: Verim ile Başak/m² arasındaki toplam korelasyon oldukça düşüktür (0.1095). Başak/m²'nin verim üzerine olan direkt etkisi (0.9501) olumlu ve yüksek olmakla beraber. Başak/m²'nin Tane/Başak 'tan dolayı endirekt etkisi (-0.853) olumsuz ve yüksektir. Dolayısıyla toplam korelasyon düşük olmaktadır. Tane/başak'ın da verim üzerine olan direkt etkisi olumlu ve yüksektir (1.2874). Tane/başak'ın Başak / m²'den ileri gelen endirekt etkisi (-0.6295) olumsuz ve yüksek olmakla beraber toplam korelasyon hala yüksektir. Bunlara karşılık bin tane ağırlığının verim üzerine olan direkt etkisi ise düşüktür. Bu üç verim

komponentinden verimi olumlu olarak en fazla etkileyen Tane/başak olmaktadır.

II. kademe verim komponentleri: Biyolojik verimin başak/m² üzerine olan direkt etkisi olumsuz ve orta seviyededir (-0.3632). Hasat indeksinin direkt etkisi ise olumlu olup biraz daha düşüktür (0.2876). Başaktaki tane sayısı üzerinde biyolojik verimin direkt etkisi yüksektir (0.8649). Hasat indeksinin ise direkt ve endirekt etkileri düşüktür. Bin tane ağırlığı üzerine biyolojik verimin direkt etkisi 0.8357 olup yüksektir. Bin tane ağırlığı üzerine Hasat indeksinin ise direkt ve endirekt etkileri düşüktür. Dolayısıyla verimi en fazla etkileyen Tane/başak üzerinde en fazla olumlu etki biyolojik verime aittir Bin tane ağırlığı hasat indeksinden etkilenmemektedir.

III. kademe verim komponentleri: Bitki boyu ile biyolojik verim arasında düşük korelasyon (0.1414) varken, hasat indeksi arasında negatif yüksek korelasyon (-0.6197) bulunmaktadır.

Çizelge 12. Verim ile verim komponentleri arasındaki path analizi sonuçları.

1.GRUP	B/M ²	T/B	BA	r	
V	B/M ²	0.9501	-0.853	0.0125	0.1095
	T/B	-0.6295	1.2874	-0.0152	0.6427
	BA	-0.7273	1.2008	-0.0163	0.0437
2.GRUP	BV	Hİ			
B/M ²	BV	-0.3632	-0.0455		-0.4087
	Hİ	0.0574	0.2876		0.345
	BV	Hİ			
T/B	BV	0.8649	-0.0029		0.862
	Hİ	-0.1367	0.0184		-0.1183
	BV	Hİ			
BA	BV	0.8357	0.0015		0.8372
	Hİ	-0.1321	-0.0093		-0.1414
3 GRUP					
BOY	BV				0.1414
	Hİ				-0.6603

Netice olarak tane verimini artırmak için önce Tane/başak sayısının ve bin tane ağırlığının artması gerekmektedir.

Tane/başak sayısını artırmak için ise biyolojik verim artırılmalıdır. Hasat indeksi verimi olumlu olarak etkilediğinden

arttırılmalıdır. Tane/başak sayısının ve bin tane ağırlığının artışı, başak/m²'yi olumsuz yönde etkileyeceğinden bin tane ağırlığında müsaade edilebilecek düşme oranında tane sayısı/m² (Başak/m² ve Tane/başak) arttırılabilir.

KAYNAKLAR

- BUE. E N, C. MASON, and D. H SANDER. 1990. Influence of planting date, seeding rate and phosphorous rate on wheat yield. Agron. J. 82:762-768.
- DEWEY. E. N., and K. H. LU. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. Agron. J. 51:515-518.
- DUARTE. R. A., and M. W. ADAMS. 1972. A path coefficient analysis of some yield component interrelations in field beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Crop Sci. 12:579-582.
- FINLAY. K W., and G N. WILKINSON. 1963. The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. Aust. J. Agric. Res. 14:742-54.
- SIDDIQUE. K. H. M, R. K. BELFORD. M W. PERRY, and D. TENNANT. 1989. Growth, development and light interception of old and modern wheat cultivars in a Mediterranean-type environment. Aust. J. Agric. Res. 40: 473-87.
- SIDWELL, R. J., E. L. SMITH. and R. W. MCNEW, 1976. Inheritance and interrelationship of grain yield and selected yield-related traits in a hard red winter wheat cross. Crop Sci. 16:650-654.
- SLAFER. G. A., and F. H. ANDRADE. 1991. Changes in physiological attributes of dry matter economy of bread wheat (*Triticum aestivum*) through genetic improvement of grain yield potential at different regions of the world. Euphytica 58:37-49.
- WADDINGTON. S. R., M OSMANZAI, M. YOSHIDA, and J. K. RANSOM. 1987. The yield of durum wheats released in Mexico between 1960 and 1984. J. Agric. Sci. camb. 08:469-477.
- WILLIAMS, W A . M. B. JONES. M. W DEMMENT. 1990. A concise table for path analysis statistics. Agron. J. 82:1022-1024.

