

ORTA ANADOLU ŞARTLARINDA EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) ÇEŞİTLERİNİN VERİMLERİNDEKİ GENETİK GELİŞMELER

Abdulkadir AVÇIN¹ Muzaffer AVCI¹ Özgür DÖNMEZ²

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

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

ÖZET: Ekmeklik buğday çeşit verimlerindeki genetik gelişmeyi ve buna katkıda bulunan verim komponentlerini araştırmak amacıyla 1933-1991 yılları arasında geliştirilmiş 13 ekmeklik buğday çeşidi ve 1 ilerlemiş hat 5 yıl süreyle Orta Anadolu şartlarında denenmiştir. Ortalama verimlere göre en düşük ve en yüksek verimli çeşitler sırasıyla Sivas-111/33 ve Gerek-79 olmuştur. Çeşitlerin ortalama verimi ile denemede kullanılan en eski çeşit olan Sivas-111/33 çeşidinin tescil tarihinden itibaren geçen yıl arasındaki ilişki $Y=212.98+1.61X$ $r=0.758^{**}$ denklemiyle ifade edilmektedir. Denkleme göre genetik gelişme (yıllık verim artışı) 1.61 kg/da'dır.

Sonuçların analizinde önce verim ile verim komponentleri arasındaki korelasyon katsayıları ölçülmüştür. Daha sonra korelasyon katsayıları path analizine tabi tutularak direkt ve endirekt etkilere ayrılmıştır. Sonuçlara göre, verim üzerinde en fazla etkili komponent tane/başak olmuştur. Tane/başak sayısının verimi üzerine olan direkt etkisi olumlu ve yüksektir (1.0936). Ancak başaktaki tane sayısının başak/m²'den ileri gelen endirekt etkisinden (-0.559) dolayı bu etki azalmakta ve verim ile tane/başak arasındaki toplam korelasyon 0.5366'da kalmaktadır. Başaktaki tane sayısı üzerine hasat indeksinin direkt etkisi (0.7966) olumlu ve yüksektir. Biyolojik verimin direkt etkisi ise ortadır (0.247). Buğday verimini artırmak için biyolojik verimi düşürmeden başaktaki tane sayısı ve hasat indeksi artırılmalı, bunun sağlanması için de bitki boyu kısaltılmalıdır.

GENETIC GAINS IN YIELD OF BREAD WHEAT (*Triticum aestivum* L.) CULTIVARS UNDER CENTRAL ANATOLIAN CONDITIONS

SUMMARY: Field experiments containing 13 bread wheat cultivars and one advanced line developed in the period of 1933-1991 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 Sivas-111/33 and Gerek-79, respectively. The relationship between yield and years from release of the oldest variety used in the experiment was expressed by an equation of $Y=212.98+1.61X$ $r=0.758^{**}$. The genetic gain was found to be 1.61 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 kernels spike on yield was found to be positive and high (1.0936). However, indirect effect of kernels' spike via spike m² was -0.559 and as a result total correlation decreased ($r=0.5366$). Direct effect of harvest index on kernels' spike was positive and high (0.7966). Effect of the biological yield on kernels spike was intermediate (0.247). In order to increase the wheat yield under Central Anatolian conditions kernels spike and harvest index should be increased without lowering biological yield. To do that, plant height should be decreased.

GİRİŞ

Son 30 yılda dünya buğday veriminde önemli gelişmeler olmuştur. Bu verim artışı daha çok biyolojik verim (WADDINGTON, 1986). hasat indeksi (SIDDIQUE ve ark., 1984). 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; WILLIAMS ve ark., 1990). Path analizi ile verim komponentlerinin verim üzerine

olan direkt ve endirekt etkileri ortaya çıkarılmaktadır.

Türkiye'de ekmeklik buğday 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 1933 yılından beri geliştirilmiş olan ekmeklik buğday çeşitlerinin verimlerindeki genetik ilerlemeyi ve bu gelişmedeki * verim komponentlerinin katkısını ortaya koymaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Tane verimi ve ilgili karakterleri karşılaştırmak amacıyla, 1991-95 yılları arasında 13 ekmeklik 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 IX 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 herbisitle mücadele yapılmıştır. Hasat Temmuz ayında Hege parsel biçerdöveri ile yapılmıştır.

Sonuçların analizinde şu metotlar kullanılmıştır:

(a) Genetik gelişme, denemedeki en eski çeşidin tescil tarihinden itibaren geçen yıl ile verim arasındaki ilişkiyi gösteren denklemdeki regresyon

katsayısıdır. Genetik gelişme bir yıla düşen verim artışını göstermektedir (SLAFTER and ANDRADE. 1991).

(b) Çeşitlerin adaptasyon kabiliyetlerinin araştırılması FINLAY and WILKINSON (1963)'c göre yapılmıştır. Bu analizde yıl ve 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.

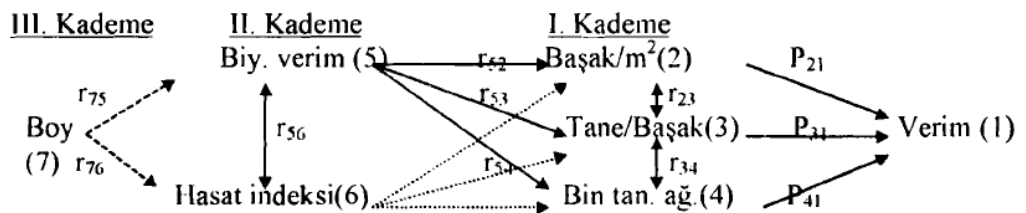
(c) Verim ile verim komponentleri arasındaki ilişkiler verim komponentlerinin etki sırasına göre 3 grupta incelenmişlerdir (Şekil 1):

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

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

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

(d) Gruplandırılmadan sonra regresyon ve path analizi uygulanmıştır (DEWEY 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= endirekt 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 yıl yaşanmıştır. 1992-93 ve 1993-94 yılları nispeten kurak geçmiştir.

Çizelge 1. Deneme yerlerine ait aylık yağış ve sıcaklık durumu

Yıl	Aylar											Top.
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
	Yağış (mm)											Ort.
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
1991-92	0.0	37.2	30.0	78.4	3.5	0.0	38.5	31.0	17.0	59.5	19.5	314.5
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
1991-92	11.7	10.1	5.7	-3.1	-10.5	-10.6	-2.4	2.7	5.8	9.8	12.1	2.8
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
1991-92	20.7	17.2	12.2	0.6	-2.0	-1.4	6.5	14.8	19.4	23.6	25.0	12.4
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 Gelişme

Yıllar üzerinden verim ortalamalarına bakacak olursak (Çizelge 2). en düşük verim Sivas-11/33 çeşidiyle. en yüksek verim ise Gerek-79 çeşidiyle elde edilmiştir. Bu iki çeşit arasında verim itibarıyla birbirini aşan çeşitler geliştirilerek verim seviyesi Gerek-79'a ulaşmıştır. Aynı gelişmeyi Şekil 2'de de görebiliriz. Verim ile Sivas-111/33 çeşidinin geliştirildiği 1933 yılından

itibaren geçen yıl arasındaki ilişki $Y=212.98+1.61X$ $r=0.758^{**}$ denklemiyle ifade edilmektedir. Denkleme göre genetik gelişme (yıllık verim artışı) 1.61 kg/da'dır. Bu değer 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 ÜTUD-21, Gün-91 ve Gerek-79 ile

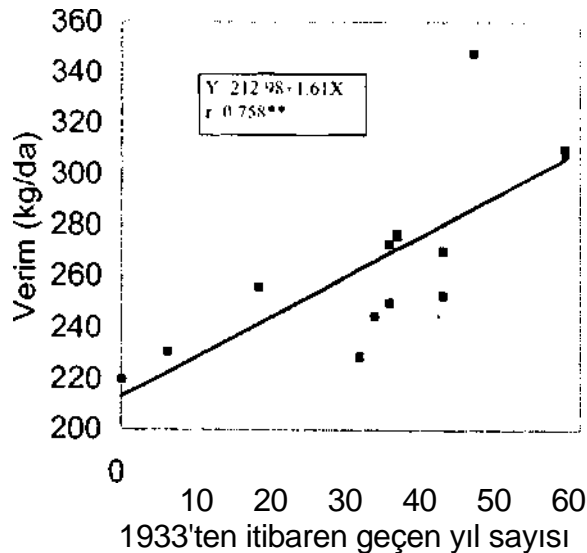
alınmıştır. Kurak geçen 1992 ve 1994 yıllarında ise Gerek-79 en başarılı çeşit olmuştur. Yağışlı ve kurak yıllardaki Gerek-79 çeşidinin bu başarısı onun geniş adaptasyon kabiliyetinden ileri gelmektedir. Gerek-79'un genel adaptasyonunun iyi olması da bu çeşidin alternatif olmasıyla yani erkenci olmasıyla ilgilidir. Vernalizasyon ihtiyacının az olmasından dolayı bu çeşit erken ilkbaharda gelişmeye başlamaktadır. Erken

başaklanıp kuraktan kaçmakta ve kurak yıllarda daha yüksek verim vermektedir. Bir genelleme yapacak olursak kışlık çeşit olan Yayla-305, Bolal-2973, Bezostaya-1 ve ÜTUD-21 büyüme periyodunun elverişli olduğu yağışlı yıllarda daha verimlidirler. Alternatif olan Gerek-79 ve Gün-91 ise daha kurak şartlarda mevcut yağışları daha iyi değerlendirerek yüksek verime gitmektedirler.

Çizelge 2. Ekmeklik buğday çeşitlerinin verimlerinin karşılaştırılması

Çeşitler	Tescil yılı	Verim (kg/da)							
		1991	1992	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort.
1-Sivas-111/33	1933	279	155	291	118	186	289	224	220
2-Köse-220/39	1939	337	105	239	167	221	311	240	231
3-Sürak-1593/51	1951	370	133	317	166	234	311	263	256
4-Sert ak-52	1964	240	186	230	173	244	318	214	229
5-Yayla-305	1966	274	172	279	188	259	307	234	245
6-Yektay-406	1968	520	159	260	183	242	328	222	273
7-Bezostaya-1	1968	494	230	195	191	188	332	120	250
8-Kıraç-66	1969	516	168	222	151	221	407	249	276
9-Bolal-2973	1969	504	208	329	144	212	348	195	277
10-Tosun-21	1975	498	229	263	144	169	334	131	253
11 -Tosun-22	1975	532	131	276	216	209	334	191	270
12-Gerek-79	1979	611	247	400	221	313	368	274	348
13-Gün-91	1991	619	155	316	222	273	369	217	310
14-UTÜD-21		674	237	325	165	219	359	179	308
Ortalama		461	180	282	175	228	337	211	268
F		**	**	*	**	**	öd	**	
LSD (0.05)		104	52.8	94.6	54.6	60.0	—	61.6	
VK (%)		13.5	17.6	20.6	18.6	15.5	14.7	16.4	

**) Ortalamalar arasındaki fark % I seviyesinde önemli
 öd) Ortalamalar arasındaki fark önemli değil



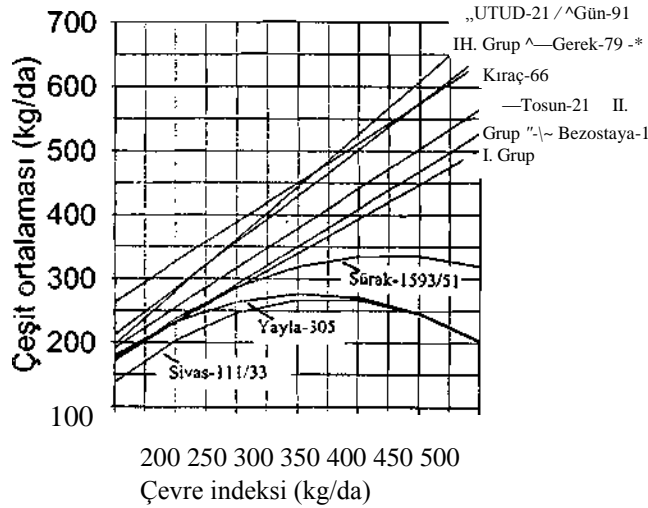
Şekil 2. Buğday çeşit verimlerinde 1933-1991 yılları arasındaki genetik gelişme

Çeşitlerin yıllar üzerinden ortalama değerleri incelendiğinde, çeşitler verim performansları açısından 3 grupta incelenebilir:

I. Grup: Bu grupta 1-5 no'lu çeşitler yer almaktadır. Bu çeşitler 1933-1966 yılları arasında geliştirilmişlerdir. Bu çeşitlerde verim, çevre ortalaması 350 kg/da'a varmadan düşmektedir (Şekil 3). Bu yüzden çevre indeksi ile çeşit verimi arasında kuadratik bir ilişki vardır. Bu durum da bu çeşitlerin verim potansiyellerinin en fazla 350 kg/da civarında olduğunu göstermektedir. Bu çeşitler yüksek boylu olduklarından verimli şartlarda yatmakta ve verim düşmektedir.

II. Grup: Bu grupta 6-11 no'lu çeşitler bulunmaktadır. Bu çeşitler 1968-1975 yılları arasında geliştirilmişlerdir. Çevre indeksi ile çeşit verimi arasında doğrusal bir ilişki mevcuttur. Verim açısından diğer iki grup arasında yer almışlardır.

III. Grup: Bu grupta ise 12 ve 13 no'lu çeşitler ile bir ileri hat bulunmaktadır. Bu çeşitler en yeni olanlardır ve en yüksek verimlere sahiptirler. Bu çeşitler her çevre şartında yani gerek iyi, gerekse kötü çevre şartlarında en yüksek verime sahiptirler. Bu çeşitlerden Gerek-79 yaklaşık 375 kg/da'a kadar ki çevre ortalamalarında en yüksek verime sahiptir. Bu değerden sonra ÜTUD-21 öne geçmektedir. 450 kg/da çevre indeksinde Gün-91 Gerek-79'u yakalamaktadır. Bu çeşitler en ideal özelliklere sahiptir. Hem bunlara ait regresyon katsayıları (b) ikinci gruptan yüksek, hem de verim olarak her çevre şartında ikinci gruptan üstündürler. Bu grup içerisinde en ideali ise Gerek-79 çeşididir. Çünkü verim potansiyeli 375 kg/da'a kadar olan çevrelerde, ki bu değer Orta Anadolu bölgesi için yüksek bir değerdir, Gerek-79 çeşidi verim üstünlüğüne sahiptir. 375 kg/da' dan daha yüksek verime sahip çevrelerde ise ÜTUD-21 söz konusudur.



Şekil 3. Ekmeklik buğday çeşitlerinden bazılarının 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 6 çeşit ile Kırış-66, Bolal-2973 ve Gerek-79'dur. Bu çeşitler 1995a sütununa göre boyu 90 cm'nin üzerindeki çeşitlerdir.

Biyolojik Verim

Biyolojik verim değerleri Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi eski çeşitlerin biyolojik verimleri genellikle düşüktür İlk 11

çeşidin, Kıraç-66 (1035 kg/da) hariç, hepsinde biyolojik verim 1000 kg/da'nın altındadır. Gerek-79'dan itibaren biyolojik verim 1000 kg/da'nın üzerindedir. 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 3. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait boy ölçümleri

Çeşitler	Boy(cm)						
	1992	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort.
1-Sivas-111/33	59	92	66	77	92	89	79
2-Köse-220/39	66	99	68	75	104	80	82
3-Sürak-1593/51	62	99	66	85	101	90	84
4-Sert ak-52	60	86	62	77	92	78	76
5-Yayla-305	65	88	62	80	93	86	79
6-Yektay-406	65	92	69	80	99	79	81
7-Bezostaya-1	63	83	64	66	85	49	68
8-Kıraç-66	64	97	68	82	106	85	84
9-Bolal-2973	66	96	59	77	96	71	78
10-Tosun-21	59	85	52	63	84	55	66
11 -Tosun-22	56	88	68	81	96	70	77
12-Gerek-79	65	91	65	83	95	80	80
13-Gün-9I	59	86	64	78	94	70	75
14-ÜTUD-21	59	84	51	68	83	58	67
Ortalama	62	90	63	77	94	74	
F	*	öd	**	*	**	**	
LSD (0.05)	6.5	—	9.9	12.0	9.1	7.7	
VK (%)	6.2	7.5	9.3	9.3	6.0	6.1	

*) % 5 seviyesinde önemli

**) % 1 seviyesinde önemli

öd) Önemli değil

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

Çeşitler	Erozyona dayanma		Gelişme (vigor)		Yatma (%)	Kardeş/ bitki
	18.5.93	8.6.93	8.6.93	Başak tarihi	2.6.95a	5.4.91
1-Sivas-111/33	2.5	1	1.5	27.5.95	100	3.5
2-Köse-220/39	1	2.5	2	27.5.95	97	2.1
3-Sürak-1593/51	2	2.5	2	27.5.95	98	2.5
4-Sert ak-52	2	2.5	2.5	30.4.95	98	3.0
5-Yayla-305 6-	3	3	2.5	4.6.95	100	4.0
Yektay-406	1.5	1	2.5	27.5.95	33	2.5
7-Bezostaya-1	2	3	1	1.6.95	0	2.2
8-Kıraç-66	2	1	1	29.5.95	67	1.5
9-Bolal-2973	2	1	1	28.5.95	0	3.0
10-Tosun-21	2.5	2.5	2.5	29.5.95	0	3.0
11 -Tosun-22	2.5	2	2	26.5.95	0	3.0
12-Gerek-79	3	1	3	28.5.95	45	3.0
13-Gün-9I	2.5	3	2	1.6.95	0	3.0
14-UTUD-21	2.5	2	2	27.5.95	0	2.5

1)Erozyona dayanma: 1-3 ıskalası, 1 :Kötü, 2:orta, 3:iyi

2)Renk:1-9 ıskalası:1:açık yeşil, 2:yeşil, 3.Koyu yeşil

3)Gelişme (Vigor):1-3 ıskalası. 1 :zayıf, 2:orta, 3:kuvvetli

Çizelge 5. Ekmeklik buğday çeşitlerinde yıllara göre biyolojik verim değerleri

Çeşitler	Biyolojik verim (kg/da)							
	1991	1992	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort.
1-Sivas-11/33	1247	640	1003	545	807	1150	837	890
2-Köse-20/39	1357	548	1033	597	737	930	813	859
3-Sürak-1593/51	1373	528	1647	650	937	1053	913	1014
4-Sert ak-52	1387	513	963	660	783	1233	710	893
5-Yayla-305	1257	721	1170	673	937	1097	837	956
6-Yektay-406	1493	691	1043	603	813	1077	807	932
7-Bezostaya-1	1637	994	597	543	653	893	387	815
8-Kıraç-66	1870	565	1197	567	913	1273	860	1035
9-Bolal-2973	1428	785	1217	530	687	1210	827	955
10-Tosun-21	1263	738	1183	520	667	790	443	801
11-Tosun-22	1493	514	877	770	877	1163	613	901
12-Gerek-79	1670	980	1582	650	1093	1387	900	1180
13-Gün-91	1810	600	1260	713	993	1243	647	1038
14-UTUD-21	1827	745	1510	557	877	1120	510	1021
Ortalama	1508	683	1163	613	841	1116	722	
F	öd	**	*	öd	*	öd	**	
LSD (0.05)	407.8	235.0	504.9		240.3	410	191.8	
VK (%)	16.3	20.5	25.9	16.0	17.0	22.6	15.8	

*) % 5 Seviyesinde önemli

**) % 1 Seviyesinde önemli

öd) Önemli değil

Hasat İndeksi

Çizelge 6'daki yılların hasat indeksi ortalamasına bakacak olursak, yeni çeşitlere doğru gidildikçe hafif bir artış görülmektedir (Çizelge 6). Bezostaya-1 en

yüksek hasat indeksine sahiptir (34.6). Bezostaya-1'den yeni çeşitlerin hasat indeksleri dahi daha küçüktürler. Dolayısıyla, hasat indeksi açısından bir potansiyelin bulunduğu söylenebilir.

Çizelge 6. Ekmeklik buğday çeşitlerinin yıllara göre hasat indeksi değerleri

Çeşitler	Hasıl indeksi (%)								
	1991	1992	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort	
1-Sivas-11/33	28.6	27.8	29.0	21.7	23.0	25.0	38.5	27.7	
2-Köse-20/39	31.6	21.7	23.1	28.0	30.0	34.5	38.9	29.7	
3-Sürak-1593/51	28.7	28.4	19.2	25.5	25.0	29.7	30.1	26.7	
4-Sert ak-52	24.6	26.5	23.9	26.2	31.2	26.7	39.6	28.4	
5-Yayla-305	25.6	26.6	23.8	27.9	27.6	29.6	33.1	27.7	
6-Yektay-406	29.0	26.9	24.9	30.3	30.1	31.3	36.8	29.9	
7-Bezostaya-1	32.9	36.5	32.7	35.2	28.8	37.3	38.6	34.6	
8-Kıraç-66	29.7	28.7	18.5	26.6	24.2	32.9	40.4	28.7	
9-Bolal-2973	31.8	30.2	27.0	27.2	30.9	28.9	34.7	30.1	
10-Tosun-21	35.5	28.2	22.2	27.7	25.3	42.8	44.7	32.3	
11-Tosun-22	34.0	29.8	31.5	28.1	23.8	29.1	39.0	30.8	
12-Gerek-79	36.6	28.5	23.6	34.0	28.9	26.6	34.0	30.3	
13-Gün-91	33.2	23.2	25.1	31.1	27.5	30.7	43.1	30.6	
14-UTUD-21	37.2	37.2	21.5	29.6	25.0	32.0	39.4	31.7	
Ortalama	31	29	25	29	27	31	38		
F	**	öd	öd	öd	öd	**	öd		
LSD (0.05)	5.2	—	—	—	—	7.4	—		
VK (%)	9.8	19.1	25.9	17.8	15.2	14.3	13.9		

**) % 1 Seviyesinde önemli

öd) Önemli değil

Başak/m²
Yıllar üzerinden ortalama değerlere göre (Çizelge 7), başak/m² değerleri Sivas-111/33'ten itibaren Yayla-

305'e kadar artmış, daha sonra ise düşmüştür. Gerek-79 çeşidiyle tekrar yükselmiş, ancak daha sonra tekrar düşmüştür.

Çizelge 7. Ekmeklik buğday çeşitlerinin Başak/m² değerleri

Çeşitler	Başak/m ²							
	1991	1992	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort.
1-Sivas-11/33	805	457	537	514	415	777	302	544
2-Köse-20/39	738	412	539	573	495	683	483	560
3-Sürak-1593/51	698	402	576	467	485	831	636	585
4-Sert ak-52	970	529	489	475-	557	795	315	590
5-Yayla-305	785	411	720	568	533	899	454	624
6-Yektay-406	787	451	489	426	508	627	268	508
7-Bezostaya-1	803	573	337	351	319	430	520	476
8-Kıraç-66	872	399	528	420	492	723	474	558
9-Bolal-2973	1013	541	562	344	375	622	415	553
10-Tosun-21	853	465	418	443	447	633	215	496
11-Tosun-22	520	366	477	474	402	625	251	445
12-Gerek-79	924	627	665	435	482	761	348	606
13-Gün-91	728	408	478	399	450	539	307	473
14-UTUD-21	1006	565	614	443	521	590	376	588
Ortalama	822	472	529	439	452	702	360	
F	öd	**	*	**	+	**	**	
LSD (0.05)	—	132.2	199.3	98.7	122.9	208	144.3	
VK (%)	24.4	16.7	22.1	12.8	15.8	20.0	15.2	

*) % 5 Seviyesinde önemli

***) % 1 Seviyesinde önemli

öd) önemli değil

Çizelge 8. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait başaktaki tane sayısı

Çeşitler	Tane/başak						
	1991	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort.
1-Sivas-11/33	12.2	30.8	24.6	26.0	27	24	24
2-KÖSC-20/39	14.9	25.0	19,6	24.4	24	28	23
3-Sürak-1593/51	14.9	26.7	18.3	19.1	25	26	22
4-Sert ak-52	9.8	29.6	24.5	22.7	31	27	24
5-Yayla-305	13.0	27.1	21.1	22.1	26	25	22
6-Yektay-406	14.5	36.9	24,9	25.8	41	35	30
7-Bezostaya-1	15.7	40.7	26.8	33.4	42	40	33
8-Kıraç-66	18.4	37.3	22.1	25.6	32	34	28
9-Bolal-2973	15.4	38.2	25.4	30.9	28	33	28
10-Tosun-21	14.7	37.5	21.6	27.2	40	34	29
11-Tosun-22	14.9	34.9	27.2	31.6	37	36	30
12-Gerek-79	24.3	26.5	26.2	26.2	31	30	27
13-Gün-91	19.9	41.3	30.6	34.6	42	43	35
14-ÜTUD-21	20.2	35.9	21.4	25.8	43	37	31
Ortalama	16	33	24	27	34	32	
F	öd	Öd	**	**	**	**	
LSD (0 05)	—	—	4.7	6.8	8.3	6.0	
VK (%)	33.2	157.0	11.7	15.1	14.5	11.1	

***) % 1 Seviyesinde önemli

öd) Önemli değil

Başaktaki Tane Sayısı

Başaktaki tane sayısı yıllar ortalamasına göre ilk çeşitlerde düşük iken yeni çeşitlerde artmıştır. İlk 5 çeşitte Tane/başak 22-24 arasında iken, diğer çeşitlerde 27-35 arasındadır. En yüksek değerler ise Gün-91 ve Bezostaya-1'de bulunmaktadır.

Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığı değerleri açısından eski çeşitler ile yeni çeşitler arasında büyük fark yoktur. Ancak Sürak çeşidi ortalama 40.0 g ile dikkati çekmektedir. Bu çeşidi Köse-220/39 (37.0), Sivas-11/33 (35.0), Bezostaya-1 (35.0) ve Gün-91 (35.0) izlemektedir.

Çizelge 9. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait bin tane ağırlığı değerleri

Çeşitler	Bin tane ağırlığı (g)						
	1991	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort.
1-Sivas-11/33	37.0	38.1	33.4	34.8	30.0	36.0	35.0
2-Köse-20/39	39.1	42.2	40.8	38.8	27.0	33.0	37.0
3-Sürak-1593/51	43.2	48.4	39.5	44.7	24.0	41.0	40.0
4-Sert ak-52	37.2	41.1	29.4	35.2	29.0	31.0	34.0
5-Yayla-305	35.0	37.1	31.5	37.2	32.0	28.0	33.0
6-Yektay-406	39.9	36.1	30.8	34.1	31.0	31.0	34.0
7-Bezostaya-1	40.1	45.6	33.4	33.9	24.0	30.0	35.0
8-Kıraç-66	35.9	33.1	30.4	31.7	29.0	30.0	32.0
9-Bolal-2973	34.2	34.4	28.1	36.8	26.0	32.0	32.0
10-Tosun-21	36.8	36.1	26.2	30.7	31.0	25.0	31.0
11-Tosun-22	36.5	36.9	31.8	33.0	28.0	32.0	33.0
12-Gerek-79	34.2	39.2	29.5	36.2	30.0	31.0	33.0
13-Gün-91	43.7	41.0	32.2	33.4	32.0	28.0	35.0
14-UTUD-21	34.4	37.8	25.9	35.5	32.0	29.0	32.0
Ortalama	38	39	32	35	29	31	
F	öd	**	**	**	**	**	
LSD (0.05)	—	6.5	4.8	5.4	4.0	4.4	
VK (%)	11.0	9.8	9.0	9.0	8.3	8.4	

*) % 1 Seviyesinde önemli
öd)Önemli değil

Tane Sayısı/m²

Tane sayısı/m² ortalama değerlerine bakıldığında ilk çeşitten son çeşitlere doğru doğrusal bir artış olduğu görülmektedir (Çizelge 10). Şekil4'te görüldüğü gibi tane sayısı ile verim arasında $Y=-45.67+0.021385X$ ($r=0.846^{**}$) denkleminle ifade edilen bir

ilişki bulunmaktadır. Yani verim anısı için birim alandaki tane sayısını artırmak gerektiği ortaya çıkmaktadır. Tane sayısı/m² ise Başak/m² ile Tane/başak'ın çarpımı olduğundan bu iki verim bileşiminin birlikte düşünülmesi gerekmektedir.

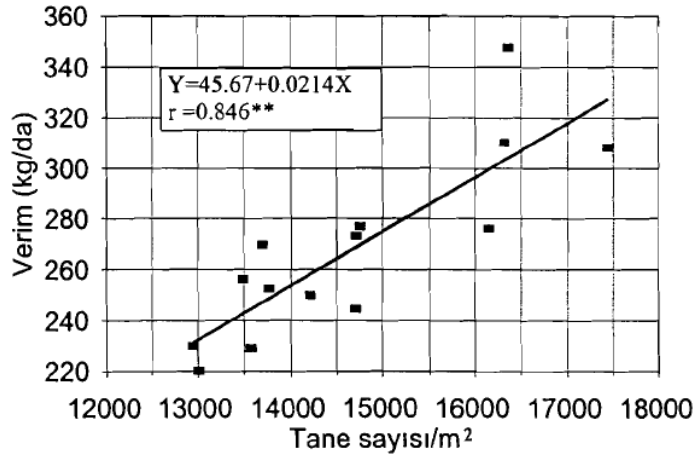
Çizelge 10. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait tane sayısı/m² değerleri

Çeşitler	Tane sayısı /m ²						
	1991	1993	1994a	1994b	1995a	1995b	Ort.
1-Sivas-11/33	9821	16540	12644	10790	20979	7248	13004
2-Köse-20/39	10996	13475	11231	12078	16392	13524	12949
3-Sürak-1593/51	10400	15379	8546	9264	20775	16536	13483
4-Sertak-52	9506	14474	11638	12644	24645	8505	13569
5-Yayla-305	10205	19514	11985	11779	23374	11350	14701
6-Yektay-406	11412	18044	10607	13106	25707	9380	14709
7-Bezostaya-1	12607	13716	9407	10655	18060	20800	14207
8-Kıraç-66	16045	19694	9282	12595	23136	16116	16145
9-Bolal-2973	15600	21468	8738	11588	17416	13695	14751
10-Tosun-21	12539	15675	9569	12158	25320	7310	13762
11-Tosun-22	7748	16647	12893	12703	23125	9036	13692
12-Gerek-79	22453	17623	11397	12628	23591	10440	16355
13-Gün-91	14487	19741	12209	15570	22638	13201	16308
14-UTUD-21	20321	22043	9480	13442	25370	13912	17428
Ortalama	13153	17431	10688	12214	22181	12218	14647
F	**	öd	*	öd	öd	öd	
LSD (0.05)	4552	—	33.0	—	—	—	
VK (%)	21.6	31.0	18.31	22.1	17.1	20.8	

. *) % 5 Seviyesinde önemli

***) % 1 Seviyesinde önemli

öd) Önemli değil

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

Kaynak-Kapasite (Source-sink) İlişkisi

Kapasite, çiçeklenme sonrası birim alandaki kum madde ile 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 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 göstergesi olarak kullanılabilir. Çizelge 9'a baktığımızda bin tane ağırlığının yıllara göre fazla bir varyasyon göstermediği görülmektedir. Dolayısıyla verimi sınırlayan faktörün kaynak değil, kapasite olduğu ve çeşitlerimizde kaynak-kapasite dengesizliği bulunduğu görülmektedir. Yani kaynağa göre kapasite

azdır. Bu dengesizlik özellikle eski çeşitlerde daha fazladır. Bu çeşitlerde kapasite, kaynağa göre düşük ölçüdedir.

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 bileşenleri arasındaki ilişkilerle ilgili korelasyon analizleri Çizelge 11 'de görülmektedir. Verim bileşenleri sırayla incelenecek olursa, verimi en fazla

etkileyen bileşenin Tane/başak olduğu görülmektedir ($r=0.5366^*$). Tane/başak ise en fazla hasat indeksinden etkilenmektedir (0.742^{**}). Hasat indeksi ile boy arasında negatif yüksek bir korelasyon bulunmuştur. Bu sonuçlara göre verimi artırmak için:

-Bitki boyunun kısaltılmasıyla hasat indeksinin artması,

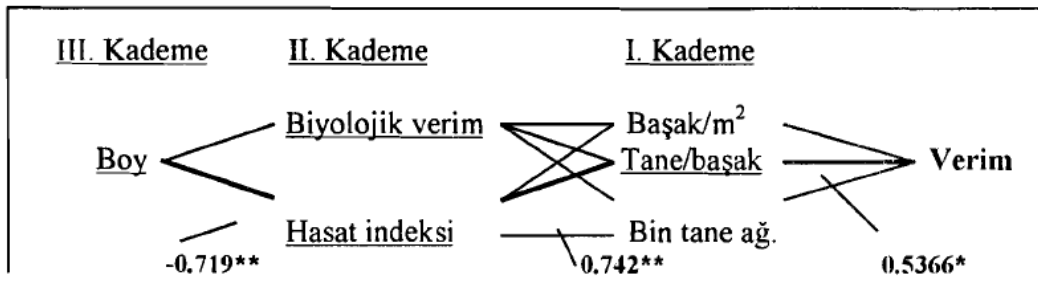
-Hasat indeksinin artmasıyla da Tane/başak sayısının artması gerekmektedir.

Biyolojik verim başak/m²'yi artırarak, hasat indeksi ise tane/başak'ı artırarak tane/m²'yi artırmaktadır. Dolayısıyla tane/m³'yi maksimuma çıkarmak için hasat indeksi biyolojik verim ile beraber artırılmalıdır. Yüksek verime giden yol Şekil 5'te gösterilmiştir.

Çizelge 11. Verim ile verim bileşenleri arasındaki ilişkiler

Karakterler	V	BOY	BV	HI	B/m ²	T/B	BA
BOY	-0.192						
BV	0.802**	0.286					
HI	0.33	-0.719**	-0.221				
B/m ²	0.0298	0.503	0.4528	-0.551*			
T/B	0.5366*	-0.694**	0.071	0.742**	-0.701**		
BA	-0.2429	0.335	0.0132	-0.298	0.1975	-0.361	
T/m ²	0.87**	-0.25	0.742**	0.292	0.1	0.60*	-0.25

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 bileşenleri

Path Analizi

Verim ile verim bileşenleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizine tabi tutulduktan sonra birbiri arasındaki

direkt ve endirekt etkiler path analizi ile elde edilmiştir (Çizelge 12).

1. Kademe verim bileşenleri: Verim ile Başak/m² arasındaki toplam korelasyon oldukça düşüktür (0.0298). Başak/m²'nin verim üzerine olan direkt

etkisi (0.7977) olumlu ve yüksek olmakla beraber, Başak/m²'nin Tane/Başak'tan dolayı endirekt etkisi (-0.7669) olumsuz ve yüksektir. Dolayısıyla toplam korelasyon düşük olmaktadır. Tane/başak'ın da verim üzerine olan direkt etkisi olumlu ve yüksektir (1.0937). Tane/başak'ın Başak/m²'den ileri gelen endirekt etkisi (-0.767) olumsuz ve yüksek olmakla beraber toplam korelasyon hala yüksektir. Bunlara karşılık bin tane ağırlığının verim üzerine olan direkt ve endirekt etkileri ise düşüktür. Bu üç verim komponentinden verimi olumlu olarak en fazla etkileyen Tane/başak olmaktadır.

2. Kademe verim komponentleri: Biyolojik verimin başak/m² üzerine olan direkt etkisi orta seviyededir (0.3484). Hasat indeksinin direkt etkisi ise negatif olup biraz daha yüksektir (-0.474). Bu durumda hasat indeksinin başak/m² üzerine olan etkisi biyolojik verime göre daha önemlidir. Başaktaki tane sayısı üzerinde biyolojik verimin direkt etkisi az (0.247). hasat indeksinin direkt etkisi ise

yüksektir (0.7966). Bin tane ağırlığı üzerine biyolojik verimin direkt ve endirekt etkileri sırasıyla -0.05536 ve 0.06856 olup zayıftır. Dolayısıyla verimi en fazla etkileyen Tane/başak üzerinde en fazla olumlu etki hasat indeksine aittir. Bin tane ağırlığı hasat indeksinden orta derecede olumsuz olarak etkilenmektedir.

3. Kademe verim komponentleri: Bitki boyu ile biyolojik verim arasında düşük korelasyon (0.286) varken, hasat indeksi arasında negatif yüksek korelasyon (-0.719) bulunmaktadır.

Netice olarak tane verimini artırmak için önce tane/başak sayısının artması gerekmektedir. Tane/başak sayısını artırmak için ise hasat indeksi artırılmalıdır. Hasat indeksi de bitki boyunu kısaltarak artırılabilir. Ayrıca, biyolojik verim Tane/m²'yi artırdığından dolayı artırılmalıdır. Tane/başak sayısının artırılmasıyla başak/m³ ve bin tane ağırlığında hafif düşüşler olabilir. Ancak, biyolojik verimin artırılmasıyla bu düşüşler telafi edilebilir.

Çizelge 12. Verim ile verim komponentleri arasındaki path analizi sonuçları

1. KADEME	B/M ²	T/B	BA	r	
V	B/M ²	<u>0.7977</u>	-0.7669	-0.001	0.0298
	T/B	-0.559	<u>1.0936</u>	0.002	0.5366
	BA	0.1575	-0.395	<u>-0.006</u>	-0.243
2. KADEME	BV	HI			
B/m ² :	BV	<u>0.3484</u>	0.10475		0.453,
	HI	-0.077	<u>-0.474</u>		-0.551
	BV	HI			
T/B	BV	<u>0.247</u>	-0.1759		0.071
	HI	-0.0546	<u>0.7966</u>		0.742
	BV	HI			
BA	BV	<u>-0.05536</u>	0.06856		0.0132
	HI	0.01223	<u>-0.3102</u>		-0.298
3. KADEME					
BOY	BV				0.286
	HI				-0.719

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. I. 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., J. K. R. RANSOM, M. OSMANZAI, and D. A. SAUNDERS. 1986. Improvement in the yield potential of bread wheat adapted to northwest Mexico. *Crop Sci.* 26:698-703.
- WILLIAMS, W. A., M. B. JONES, M. W. DEMMENT. 1990. A concise table for path analysis statistics. *Agron. J.* 82:1022-1024.

