



TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ

ISSN 1302-4310

JOURNAL OF
FIELD CROPS
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT
VOLUME **10**

SAYI
NUMBER **1-2**

2001

TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ

JOURNAL OF
FIELD CROPS
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT
VOLUME 10 SAYI
NUMBER 1-2 2001

Aralık 2004'de basılmıştır

**TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ'NİN
BİLİM DANIŞMANLARI**

Prof. Dr. Ahmet ERAÇ

Prof. Dr. Celal ER

Prof. Dr. Cemalettin Y. ÇİFTÇİ

Prof. Dr. Ekrem KÜN

Prof. Dr. Hüseyin GEÇİT

Prof. Dr. Hayrettin EKİZ

Prof. Dr. Neşet ARSLAN

Prof. Dr. Özer KOLSARICI

Prof. Dr. Yavuz EMEKLİER

Prof. Dr. Mehmet ERTUĞRUL

Prof. Dr. Numan AKMAN

Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ

Doç. Dr. Cafer S. SEVİMAY

Prof. Dr. Saime ÜNVER

Prof. Dr. Sait ADAK

Doç. Dr. Sebahattin ÖZCAN

Doç. Dr. Suzan ALTINOK

**TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ**

JOURNAL OF FIELD CROPS CENTRAL
RESEARCH INSTITUTE

**CİLT SAYI
VOLUME 10 NUMBER 1-2 2001**

ISSN 1302-4310

**Tarla Bitkileri
Merkez Araştırma Enstitüsü
Adına**

SAHİBİ

Dr. Hüseyin TOSUN
Enstitü Müdürü

Genel Yayın Yönetmeni

Dr. Nusret ZENCİRCİ

Yayın Kurulu

Dr. Ahmet GÜRBÜZ
Dr. Kader MEYVECİ
Dr. Kenan YALVAÇ
Dr. Fazıl DÜŞÜNCELİ
Dr. Turhan TUNÇ ER
Dr. Sabahattin ÜNAL

İsteme Adresi

Tarla Bitkileri Merkez
Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
P.K. 226 06042
Ulus-ANKARA

<http://communities.msn.com/tbmaedergisi>

**İÇİNDEKİLER
CONTENTS**

NOHUTTA KORELASYON VE PATH ANALİZİ CORRELATION AND PATH ANALYSIS IN CHICKPEA	
Ayşe Gül GÜRBÜZ, Aslı DİVANLI TÜRKAN, Serdar SOYDAŞ, Nezahat AYDIN	1
MOLEKÜLER İŞARETLEYİCİ DESTEKLİ SELEKSİYON KURAMI VE UYGULAMASI (Çeviri) MARKER ASSISTED SELECTION IN THEORY AND PRACTICE	
Taner AKAR	5
BİTKİ ISLAHINDAKİ BAŞARI VE ARTIRILMIŞ ÖRTÜCÜ GEN ETKİSİ İLE DE NOVO VARYASYONUNDAN SAĞLANAN GENETİK ÇEŞİTLİLİK (Çeviri) PLANT BREEDING PROGRESS AND GENETIC DIVERSITY FROM DE NOVO VARIATION AND ELEVATED EPISTASIS	
Taner AKAR	20
ASPIR (<i>Carthamus tinctorius</i> L.)'DE İLK GELİŞME DEVRESİNDE KÖK VE TOPRAKÜSTÜ ORGANLARIN DURUMU THE STATUS OF THE ROOT AND SHOOT OF SAFFLOWER (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) IN THE FIRST DEVELOPMENT STAGE	
M. Demir KAYA, Arif İPEK, Özer KOLSARICI, Gamze OKÇU	35
BAKLA (<i>Vicia faba</i> L.) TOHUMLARINA UYGULANAN FARKLI DOZLARDA GAMMA IŞINLARININ M3 GENERASYONUNDA VERİM VE VERİM ÖGELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ THE EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF GAMMA RAYS TREATED ON SEED OF FABA BEAN (<i>Vicia faba</i> L.) ON YIELD AND YIELD COMPONENTS IN M3 GENERATION	
Nihal KAYAN, Didar ESER	43
İKİNCİ ÜRÜN OLARAK YETİŞTİRİLEN BAZI MELEZ MISIR ÇEŞİTLERİNDE BİTKİ SIKLIĞININ VERİM VE VERİMLE İLİŞKİLİ ÖZELLİKLERE ETKİSİ EFFECT OF PLANT DENSITY ON GRAIN YIELD AND YIELD-RELATED TRAITS IN SOME HYBRID MAIZE VARIETES GROWN AS SECOND-CROP	
Ömer KONUŞKAN, Hüseyin GÖZÜBENLİ	50
BAKTERİ AŞILAMASI VE AZOT DOZLARI UYGULANAN BEZELYE (<i>Pisum sativum</i> L.)'DE TANE VERİMİ İLE BAZI KARAKTERLER ARASI İLİŞKİLER VE PATH ANALİZİ PATH ANALYSIS AND CORRELATION BETWEEN SEED YIELD AND SOME YIELD COMPONENTS IN PEA (<i>Pisum sativum</i> L.) APPLIED INOCULATION AND NITROGEN DOSES	
Muharrem KAYA, Cemalettin Y. ÇİFTÇİ, Mehmet ATAK, M. Demir KAYA	58
KIŞLIK EKMEKLİK BUĞDAYDA YÜKSEK MOLEKÜL AĞIRLIKLIL GLÜTENİN ALT ÜNİTELERİ VE BAZI KALİTE PARAMETRELERİ İLE İLİŞKİLERİ: KURU KOŞULLAR HIGH MOLECULAR WEIGHT GLÜTENİN SUBUNITS IN WINTER BREAD WHEAT AND THEIR ASSOCIATIONS WITH SOME QUALITY PARAMETERS: RAINFED CONDITIONS	
Mesut KESER, Javier R. PENA	67
ANKARA KIRAÇ KOŞULLARINDA NOHUT GEVENİ (<i>Astragalus cicer</i> L.) HAT VE ÇEŞİTLERİNDE OT VERİMİ İLE BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLER HAY YIELD AND SOME AGRONOMIC CHARACTERS OF CICER MILKVETCH (<i>Astragalus cicer</i> L.) LINES AND VARIETIES UNDER DRY CONDITIONS IN ANKARA	
Erol KARAKURT	75
FİĞ (<i>Vicia sativa</i> L.)'DE TOHUM VERİMİ İLE İLİŞKİLİ KARAKTERLERİN KORELASYON VE PATH ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA THE RESEARCH ON DETERMINATION OF CHARACTERS REGARDING TO SEED YIELD USING CORRELATION AND PATH ANALYSIS IN COMMON VETCH (<i>Vicia sativa</i> L.)	
Sebahattin ALBAYRAK	83
TOKAT-KAZOVA KOŞULLARINDA KIŞLIK EKİLEN BAZI ADI FİĞ (<i>Vicia sativa</i> L.) HAT VE ÇEŞİTLERİNİN TOHUM VERİMİ VE BAZI VERİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ DETERMINATION OF SEED YIELD AND SOME YIELD COMPONENTS OF COMMON VETCH (<i>Vicia sativa</i> L.) LINE AND CULTIVARS UNDER TOKAT-KAZOVA WINTER SOWING CONDITIONS	
Uğur BÜYÜKBURÇ, Selahattin İPTAŞ, Yaşar KARADAĞ, Ali Alptekin ACAR	88
YAĞ KALİTESİ YÜKSEK BAZI YAZLIK YAĞSALGAMI (<i>Brassica campestris</i> L.) ÇEŞİTLERİNDE EKİM ZAMANI VE SIRA ARALIĞININ VERİM VE VERİM ÖGELERİNE ETKİLERİ THE EFFECTS OF DIFFERENT SOWING DATE AND ROW SPACING ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SOME TURNIPRAPE (<i>Brassica campestris</i> L.) VARIETIES WITH HIGH OIL QUALITY	
Funda DEMİRÖRS, M. Demir KAYA, Özer KOLSARICI	101
DEĞİŞİK KATKI MADDELERİ İLE SİLOLANAN ELMA POSASI, PANCAR POSASI VE ARPA+FİĞ HASILI SİLAJLARIN KALİTELERİ VE SIĞIR BESİSİNDE KULLANILMA ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ DETERMINATION OF QUALITY AND EFFECTIVE USE OF APPLE POMACE, SUGAR BEET PULP AND BARLEY + VETCH SILAGES, ENSILAGED WITH DIFFERENT SUPPLEMENTS IN CATTLE FATTENING	
Ahmet GÜRBÜZ, A. Hadi BAŞARAN, Bekir ANKARALI, Sema YAMAN	111

NOHUTTA KORELASYON VE PATH ANALİZİ

Ayşegül GÜRBÜZ Ash DİVANLI TÜRKAN Serdar SOYDAŞ Nezahat AYDIN

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

ÖZET: Bu araştırma, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Haymana - İkizce deneme tarlasında 50 nohut hattı ile 2003 yılında yürütülmüştür. Tek bitki verimine etki eden 12 karakter arasında korelasyon katsayısı bulunmuş ve path analizi yapılmıştır. Tek bitki verimi ile bitkide bakla sayısı (0.841**), bitkide tane sayısı (0.824**) ve biyolojik verim (0.609**) arasında önemli pozitif; çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği ile önemli negatif ilişki belirlenmiştir. Tek bitki verimine yüz tane ağırlığının doğrudan etkisi en yüksek bulunmuş (%50.84), bunu bitkide bakla sayısı (%50.30) ve baklada tane sayısı (% 34.55) izlemiştir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, tek bitki verimi, korelasyon katsayısı, path analizi.

CORRELATION AND PATH ANALYSIS IN CHICKPEA

ABSTRACT: This research was carried out at the Haymana-Ikizce experimental field of Central Research Institute for Field Crops in 2003 with 50 chickpea lines. Correlation coefficient and path analysis were calculated in 12 characters related to single plant yield. Single plant yield was significant positively correlated with pods per plant (0.841**), seeds per plant (0.824**) and biological yield (0.609**) but was significant negatively correlated with days to flowering, first pod height and plant height. The direct effect of 100 seed weight on single plant yield was obtained highest (%50.84), followed by pods per plant (%50.30), and seeds per pod (% 34.55).

Key Words: Chickpea, single plant yield, correlation coefficient, path analysis.

GİRİŞ

Bitkisel ve hayvansal kaynaklı besin maddelerinin yeterli miktarlarda tüketimi dengeli beslenme açısından önemlidir. Dünyada insan beslenmesinde, bitkisel proteinlerin % 22'si, karbonhidratların % 7'si yemeklik tane baklagillerden karşılanmaktadır. Bileşiminde % 16-31 oranında protein içeren (Şehirli 1979) yemeklik tane baklagiller, gelişmekte olan ülkelerin beslenme sorununun çözümünde ve beslenmedeki protein açığının giderilmesinde etkin ve ekonomik bitki grubunu oluşturmaktadır. Bu grup içerisinde yer alan nohut; ülkemizde 645.000 ha ekim alanı, 535.000 ton üretime sahiptir (Anonim 2001). Üretim bakımından önemli bir yere sahip olan bu bitkinin veriminde sağlanacak artış, ülke ekonomisine önemli katkıda bulunacaktır. Verimi etkileyen karakterler arasındaki doğrusal ilişkilerin (korelasyon) belirlenmesi yanısıra, bu karakterlerin doğrudan ve dolaylı etkilerinin miktarını da tespit etmek ıslah programlarının etkinliğinin artırılmasında son derece önemlidir.

Bu amaçla, mevcut materyalde verime etki eden karakterler arasında tekli korelasyon değerleri tespit edilmiş ve verim üzerine hangi karakterin ne oranda etki yaptığı path analizi ile belirlenmiştir.

Konu ile ilgili yapılan çalışmalar aşağıda verilmiştir:

Sandhu and Mangat (1995), 32 nohut genotipinin verimle ilişkili 8 karakterde yapmış oldukları çalışmaları neticesinde; bitki verimi ile bitkide bakla sayısı, bitki boyu, hasat indeksi ve ilk dal sayısı arasında negatif bir korelasyon olduğunu, path analizi sonucuna göre ise 100 tane ağırlığı ve hasat indeksinin verim üzerinde yüksek doğrudan etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Bhattacharya *et al.* (1995), tohum verimi ile biyolojik verim arasında oldukça yüksek bir korelasyon tespit ederken bunu sırasıyla bitki boyu, hasat indeksi ve çiçeklenme gün sayısının izlediğini ortaya koymuşlardır.

Yadav and Sharma (1998), 30 nohut hattı ile yapmış oldukları çalışmada, verim ile olgunlaşma gün sayısı ve baklada tohum sayısı arasında pozitif, çiçeklenme gün sayısı, 100 tane ağırlığı ve bitkide dal sayısı arasında negatif bir korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir.

Tripathi (1998), biyolojik verim ile çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, bitki boyu, bitkide dal sayısı arasında pozitif korelasyon olduğunu belirlerken; araştırmacı, biyolojik verimin tane verimine doğrudan katkısını oldukça yüksek bulmuş; ayrıca, biyolojik verim üzerinden hasat indeksi, olgunlaşma gün sayısı ve bitkide dal sayısının tane verimine etkili olduğunu ifade etmiştir.

Güler ve ark. (2001), 100 tane ağırlığı ile bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bitkide tane sayısı ve tohum verimi arasında önemli negatif bir ilişki belirlemişlerdir.

Mishra *et al.* (2002), Abitkide bakla sayısının tohum verimi üzerinde en yüksek pozitif etkili karakter olduğunu bildirmişlerdir.

MATERYAL ve METOT

Bu araştırma, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Haymana-İkizce deneme tarlasında 50 nohut hattı ile yürütülmüştür. Deneme; 3m boyunda, 3 sıra ve 35 cm sıra arası mesafede, 2 tekrarlamalı olarak Tesadüf Blokları Deneme Deseninde elle ekilmiştir (Düzgüneş ve ark. 1983). Ekim öncesi dekara 10 kg diamonyumfosfat (DAP) gübresi atılmıştır.

Herbir hattan tesadüf olarak seçilen 10 bitkide çiçeklenme gün sayısı (ekimden itibaren %50 çiçeklenmeye kadar olan gün sayısı), olgunlaşma gün sayısı (ekimden itibaren tüm baklaların olgunlaşmasına kadar geçen gün sayısı), bitki boyu (cm), kanopi genişliği (cm) bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bitkide tane sayısı, tek bitki verimi (g), biyolojik verim (g), dal sayısı, ilk bakla yüksekliği (cm) ve 100 tane ağırlığı (g) olmak üzere toplam 12 karakter incelenmiştir.

İstatistiksel analizler, TARİST bilgisayar programında yapılmış, karakterler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde tekli korelasyon katsayıları ve bu karakterlerin verime olan doğrudan ve dolaylı etkilerinin tespitinde ise path analiz yöntemi kullanılmış ve sonuçlar Düzgüneş ve ark. (1983)'den yararlanılarak yorumlanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Korelasyon

Nohutta tek bitki verimine etki eden karakterler arasındaki tekli korelasyon değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre tek bitki verimi ile bitkide bakla sayısı (0.841**), bitkide tane sayısı (0.824**) ve biyolojik verim (0.609**) arasında yüksek pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bitkide bakla sayısının verim üzerine pozitif yöndeki etkisi çok sayıda araştırmacı (Gurinder *et al.* 1989; Kumar and Arora 1991; Sandhu *et al.* 1991; Arora and Jeena, 1999; Saleem *et al.* 2002) tarafından tespit edilmiştir. Bununla birlikte ; Arora and Kumar (1999) bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve biyolojik verimin, tane verimine önemli pozitif etkide bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda; bitki boyu, çiçeklenme gün sayısı ve ilk bakla yüksekliğinin ise tek bitki verimine önemli negatif etkisi saptanmıştır. Benzer şekilde, Sandhu ve Mangat (1995), tek bitki veriminin bitki boyu ve çiçeklenme gün sayısı ile negatif ilişkili olduğunu saptamışlardır.

Bu çalışmada, çiçeklenme gün sayısı ile bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği arasında önemli pozitif ilişki bulunurken, bu faktörün kanopi genişliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ile negatif yönde ilişkili olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşma gün sayısı biyolojik verim ile önemli pozitif ilişkili bulunmuştur. Bu sonuç Tripathi (1998), tarafından yapılan çalışma ile uyum içerisindedir. Bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısı arasında da oldukça yüksek (0.918**) pozitif ilişki tespit edilmiş ve Dasgupta *et al.* (1992) tarafından yapılan çalışmada

Tablo 1. Nohutta incelenen karakterler arası korelasyon katsayıları

Özellikler	ÇGS	OGS	BB	KG	BIBS	BTS	BİTS	BIY	DS	İBY	YT
TBV	-0.500**	0.019ns	-0.437**	0.333*	0.841**	-0.137ns	0.824**	0.609**	-0.005ns	-0.472**	0.078ns
ÇGS		0.351*	0.465**	-0.045ns	-0.552**	0.111ns	-0.567**	0.061ns	0.341*	0.400**	0.206ns
OGS			0.128ns	0.254ns	-0.026ns	-0.030ns	-0.088ns	0.368**	0.234ns	-0.050ns	0.316*
BB				-0.217ns	-0.501**	0.190ns	-0.476**	-0.024ns	0.162ns	0.616**	0.189ns
KG					0.310*	-0.329*	0.189ns	0.300*	0.205ns	-0.023ns	0.231ns
BIBS						-0.339*	0.918**	0.589**	0.027ns	-0.536**	-0.192ns
BTS							0.036ns	-0.182ns	-0.339*	0.099ns	-0.359**
BİTS								0.503**	-0.119ns	-0.525**	-0.378**
BIY									0.349*	-0.178ns	0.216ns
DS										0.378**	0.393**
İBY											0.227ns
YT											

* % 5'e göre önemli ** % 1'e göre önemli

TBV : Tek bitki verimi (g), ÇGS : Çiçeklenme gün sayısı, OGS : Olgunlaşma gün sayısı, BB : Bitki boyu (cm), KG : Kanopy genişliği (cm), BIBS : Bitkideki bakla sayısı, BTS : Baklada tane sayısı, BİTS : Bitkide tane sayısı, BIY : Biyolojik verim (g), DS : Dal sayısı, İBY : İlk bakla yüksekliği (cm), YT : Yüz tane ağırlığı (g)

Tablo 2. Nohutta tek bitki verimine doğrudan ve dolaylı yönde etki eden karakterlerin path katsayıları ve yüzde değerleri (%)

KARAKTER	Doğrudan Etki	Dolaylı Etkiler										
		ÇGS	OGS	BB	KG	BİBS	BTS	BİTS	BİY	DS	İBY	YT
ÇGS	-0.0215 (2.89)		-0.0310 (4.17)	-0.0208 (2.79)	-0.0030 (0.40)	-0.3260 (43.83)	0.0261 (3.51)	-0.1815 (24.40)	0.0047 (0.63)	-0.0227 (3.05)	-0.0155 (2.09)	0.0910 (12.23)
OGS	-0.0883 (24.94)	-0.0076 (2.13)		-0.0057 (1.62)	0.0169 (4.76)	-0.0153 (4.32)	-0.0070 (1.98)	-0.0283 (8.00)	0.0280 (7.90)	-0.0155 (4.39)	0.0019 (0.55)	0.1395 (39.40)
BB	-0.0447 (6.44)	-0.0100 (1.44)	-0.0113 (1.63)		-0.0144 (2.07)	-0.2958 (42.65)	0.0447 (6.44)	-0.1526 (22.01)	-0.0018 (0.26)	-0.0108 (1.56)	-0.0239 (3.45)	0.0836 (12.05)
KG	0.0664 (11.87)	0.0010 (0.17)	-0.0224 (4.01)	0.0097 (1.73)		0.1829 (32.68)	-0.0773 (13.82)	0.0606 (10.83)	0.0228 (4.08)	-0.0136 (2.43)	0.0009 (0.16)	0.1020 (18.22)
BİBS	0.5904 (50.30)	0.0119 (1.01)	0.0023 (0.19)	0.0224 (1.91)	0.0206 (1.75)		-0.0798 (6.80)	0.2941 (25.06)	0.0449 (3.82)	-0.0018 (0.15)	0.0208 (1.77)	-0.0848 (7.23)
BTS	0.2353 (34.55)	-0.0024 (0.35)	0.0026 (0.39)	-0.0085 (1.24)	-0.0218 (3.21)	-0.2003 (29.40)		0.0117 (1.71)	-0.0138 (2.03)	0.0226 (3.31)	-0.0039 (0.57)	-0.1583 (23.24)
BİTS	0.3203 (27.66)	0.0122 (1.05)	0.0078 (0.67)	0.0213 (1.84)	0.0126 (1.08)	0.5421 (46.80)	0.0086 (0.74)		0.0383 (3.31)	0.0079 (0.68)	0.0203 (1.76)	-0.1669 (14.41)
BİY	0.0761 (9.42)	-0.0013 (0.16)	-0.0325 (4.01)	0.0011 (0.13)	0.0199 (2.47)	0.3479 (43.04)	-0.0427 (5.29)	0.1613 (19.95)		-0.0232 (2.87)	0.0069 (0.85)	0.0954 (11.81)
DS	-0.0665 (14.35)	-0.0073 (1.58)	-0.0206 (4.45)	-0.0072 (1.56)	0.0136 (2.93)	0.0158 (3.40)	-0.0798 (17.20)	-0.0380 (8.20)	0.0265 (5.72)		-0.0147 (3.16)	0.1736 (37.44)
İBY	-0.0388 (5.33)	-0.0086 (1.18)	0.0044 (0.61)	-0.0275 (3.78)	-0.0015 (0.21)	-0.3167 (43.53)	0.0234 (3.21)	-0.1680 (23.09)	-0.0136 (1.86)	-0.0252 (3.46)		0.1000 (13.74)
YT	0.4412 (50.84)	-0.0044 (0.51)	-0.0279 (3.22)	-0.0085 (0.97)	0.0153 (1.77)	-0.1135 (13.08)	-0.0844 (9.73)	-0.1212 (13.96)	0.0165 (1.90)	-0.0262 (3.01)	-0.0088 (1.01)	

TBV : Tek bitki verimi (g), ÇGS : Çiçeklenme gün sayısı, OGS : Olgunlaşma gün sayısı BB : Bitki boyu (cm), KG : Kanopy genişliği (cm)
BİBS : Bitkideki bakla sayısı, BTS : Baklada tane sayısı, BİTS : Bitkide tane sayısı, BİY : Biyolojik verim (g), DS : Dal sayısı İBY : İlk bakla yüksekliği (cm),
YT : Yüz tane ağırlığı (g) **Not:** Parantez içindeki değerler path yüzdelerini göstermektedir.

ise iki özellik arasında benzer ilişki belirlenmiştir. Bitkide tane sayısının, ilk bakla yüksekliği ve 100 tane ağırlığı ile önemli derecede negatif ilişkili olduğu görülmüştür.

Path Analizi

İncelenen özelliklerin verime olan doğrudan ve dolaylı etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan analizde path katsayıları ve yüzde değerleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2 incelendiğinde, 100 tane ağırlığı (%50.84) ve bitkide bakla sayısının (%50.30) tek bitki verimi üzerine en fazla doğrudan etkili karakterler olduğu bulunmuştur. Bunu sırasıyla baklada tane sayısı, bitkide tane sayısı, olgunlaşma gün sayısı, dal sayısı ve kanopi genişliği izlemiştir. Mishra *et al.* (2002) tarafından, bitkide bakla sayısının verim üzerine en yüksek pozitif doğrudan ilişkili olduğu bulunmuştur. Cinsoy ve Yaman (1998) yüz tane ağırlığı, bitkide tane sayısı, ilk dal ve ikinci dal sayısı, kanopi genişliği ve olgunlaşma gün sayısının bitkide tane ağırlığı üzerine olan doğrudan etkilerini pozitif bulmuşlardır. Tane verimine en yüksek pozitif dolaylı etkiyi 0.5421 path katsayısı ile bitkide bakla sayısı üzerinden bitkide tane sayısı oluşturmuş ve path yüzdesi 46.80 bulunmuştur. Benzer bir araştırmada (Özdemir 1996), bitkide bakla sayısının bitkide tane sayısı üzerinden verime olan dolaylı etkisi pozitif bulunmuştur. Yürütmüş olduğumuz çalışmada; çiçeklenme gün sayısı, ilk bakla yüksekliği ve bitki boyunun bitkide bakla sayısı üzerinden tane verimine olan etkisi oldukça yüksek ve negatif bulunmuştur. Bu özelliklere ait path yüzdeleri sırasıyla 43.83, 43.53, 42.65 olarak bulunmuştur. Govvda ve Pandya (1975); bitki boyunun, bitkide bakla sayısı üzerinden tane verimine olan etkisini negatif ve yüksek olarak tespit etmiştir. Çalışmamızda kanopi genişliğinin bitkide bakla sayısı üzerinden verime olan dolaylı etkisi pozitif olup, path katsayısı 0.1829 ve path yüzdesi 32.67 olarak belirlenmiştir. Baklada tane sayısının bitkide bakla sayısı üzerinden etkisine ait path yüzdesi 29.40 olarak bulunmuştur. Ayrıca bitkide bakla sayısının, baklada tane sayısı üzerinden dolaylı etkisi negatif bulunmuştur. Mishra *et al.* (2002) tarafından yapılan bir çalışmada aynı sonuca ulaşılmıştır.

Araştırma sonucuna göre; tek bitki verimine en fazla pozitif yönde doğrudan etkiyi 100 tane ağırlığı, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve bitkide tane sayısının oluşturduğu belirlenmiştir. İncelenen karakterlerin çoğunun, bitkide bakla sayısı üzerinden verime olan dolaylı etkileri yüksek bulunurken en fazla etkiyi bitkide tane sayısı, çiçeklenme gün sayısı, ilk bakla yüksekliği, biyolojik verim ve bitki boyu vermiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, nohut ıslahı ile ilgili seleksiyon çalışmalarında, verimi etkileyen bu karakterlerin dikkate alınması nohut veriminin artışında önemli katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim 2001. Tarımsal Yayımlar ve Üretim. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.
- Arora, P.P; Jeena, A.S 1999. Association Analysis for Yield and Other Quantitative Traits in Chickpea. *Agricultural Science Digest Karnal*. 19:3,183-186.
- Arora, P.P , Kumar, L. 1999. Association in Chickpea. *Agricultural Science Digest Karnal* 19:3 199-202.
- Bhattacharya, A; Singh, D.N, Raj, D. 1995. Association of Yield and Yield Components Under Soil Moisture Stress and Non-Stress Conditions in Chickpea. 18:3.
- Cinsoy, S; Yaman, M. 1998. Nohutta Bazı Özellikler Arası İlişkilerin Path Analizi ile Değerlendirilmesi. *Anadolu*. 8:1,116-126. Dasgupta.T; Islam, M.O; Gayen, P. 1992. Genetic Variability and Analysis of Yield Components in Chickpea. *Annals of Agricultural Research* 13: 2 157-160.
- Düzgüneş, O; Kesici, T; Gürbüz, F.1983. İstatistik Metodları I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları :861, Ders Kitabı:229, Ankara.

- Gowda, C.L.L; Pandya, B.P.1975. Path Coefficient Study in Gram. Indian Journal Agriculture Science, 45 (10): 473-477.
- Gurinder, S; Brar, H.S.; Verma, M. M, Sandhu, J.S; Singh, G.1989. Component Analysis of Seed Yield in Chickpea. Crop Improvement 16: 2, 145-149.
- Güler, M; Adak, M.S, Ulukan, H. 2001. Determining Relationships Among Yield Components Using Path Coefficient Analysis in Chickpea. European Journal of Agronomy 14: 2, 161-166.
- Kumar, L; Arora, P.P., 1991. Basis of Selection in Chickpea International Chickpea Newsletter No.24, 14-15.
- Mishra, S.K; Brajesh, G; Shrivastava, G.K.; Lakhera, M.L; Rathore.A.R; Choubey, N.K, Gupta, B. 2002. Path Coefficient Analysis in Chickpea. Annals of Agricultural Research. 23:1,168-170.
- Özdemir, S. 1996. Path Coefficient Analysis for Yield and Its Components in Chickpea. International Chickpea-and Pigeonpea Newsletter. No.3, 19-21.
- Sandhu,T. S; Gumber, R.K; Bhatia, R.S 1991. Path analysis in Chickpea. Journal of Research, Punjab Agricultural University 28:1, 1-4.
- Sandhu, J. S. ve Mangat, N.S. 1995. Correlation and Path Analysis in Late Sown Chickpea. Indian Journal of Pulses Research. 8:1,13-15.
- Saleem, M; Tahir, M.H.N; Rehmat, K; Muhammad, J; Kashif, S. 2002. International Journal of Agriculture and Biology 4: 3,404-406.
- Şehirali, S. 1979. Yemeklik Tane Baklagiller. A.Ü. Ziraat Fakültesi. Bitki Yetiştirme ve Islahı Kürsüsü. Ankara
- Tripathi, A.K; Pathak, M.M ; Singh, K.P; Singh, R.P. 1995. Path Coefficient Analysis in Chickpea. Indian Journal of Pulses Research. 8: 1, 71-72.
- Tripathi, A.K. 1998. Association Analysis in Chickpea. Advances in Plant Sciences 11: 2, 117-120.
- Yadav, N.P; Sharma, CM. 1998. Correlation Study in Late Sown Chickpea. Journal of Research, Birsa Agricultural University 10: 2, 225-227.

MOLEKÜLER İŞARETLEYİCİ DESTEKLİ SELEKSİYON KURAMI VE UYGULAMASI (Çeviri)

Taner AKAR

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
P.K: 226 06042 Ulus-ANKARA e-posta: taner.akar@ankara.taeem.sov.tr

ÖZET: MAS'ın geliştirilmesi ve arpa ıslahında uygulanması geri melezleme ve pedigrisi ıslah yöntemlerindeki etkinliğini artırmada büyük yarar sağlamaktadır. Dahası, basit ve karmaşık bir çok özelliklerin genetik kontrollerindeki bilgilerimizi geliştirmektedir. Bu bilgi birikimi, gelecekte arpa ıslahını kolaylaştırmak için gerekli olan daha özenle planlanan melezleme ve seçim stratejilerine dönüştürülmelidir.

Ek 1: Avustralya Arpa Islah Programlarında Ulusal Arpa Moleküler İşaretleyici Programının Bir Parçası Olarak Moleküler İşaretleyici Destekli Seleksiyonda Kullanılan Özelliklerin Sınırları

MARKER ASSISTED SELECTION IN THEORY AND PRACTICE

SUMMARY: *Molecular marker assisted selection (MAS) was first discussed at the 6th IBGS in 1991 when RFLP markers were readily accessible. At the 7th IBGS in Saskatoon in 1996, there were six invited papers and 35 contributed papers dealing with mapping and markers. Marker development had reached the point where a large number of traits were potentially amenable to MAS, namely,*

1. 30 major genes for resistance to 11 diseases plus 20 QTL for 6 diseases (Graner et al, 1996)
2. 84 genomic locations for 11 quality traits (Henry et al., 1996)
3. 3 major genes for disease and pest resistance (Langridge et al., 1996)

*Just as significantly, authors discussed some of the key opportunities and limitations of this technology. Powell et al. (1996) showed the potential for reducing the number of backcrosses by using random genomic markers to select individuals with a lower percentage of donor parent alleles than predicted from expected segregation ratios. Hayes et al. (1997) questioned the transferability of QTL derived in one cross to wider breeding populations. However, they reported initial promising results of attempts to use MAS based on QTL identified in the original Steptoe*Morex mapping population to select superior recombinants from intercrosses among progeny.*

So what has changed since 1996? Due to the growing gap (in phenotypic performance) between elite cultivars and the ancestral genepool (Rasmusson and Phillips, 1997), there exists an urgent need to develop new strategies for the introgression of novel alleles from exotic donors in to barley breeders' current germplasm. The advanced backcross QTL analysis espoused by Tanksley and Nelson (1996) stimulated interest in this area of research. Some authors, such as Young (1999), have questioned the impact of MAS on practical breeding outcomes. He claims few, if any, of the 400 papers he surveyed (published between 1995 and 1999) describing the use of MAS actually led to new commercial cultivars. Young presents a challenge to those involved in barley genetics and breeding, to demonstrate MAS is a useful tool in practical plant improvement. In this paper, progress with MAS since 1996 is reviewed by comparing published reports, both theoretical and applied, with experience in MAS in two breeding programs in southern Australia.

GİRİŞ

Arpada Moleküler İşaretleyici Destekli Seleksiyon (MAS) ilk olarak 1991 yılında 6. uluslararası arpa genetik sempozyumunda (UAGS) tartışılmıştır. RFLP işaretleyicilerine kolayca ulaşılabilen 7. UAGS'unda (Kanada, 1996) haritalama ve moleküler işaretleyiciler ile ilgili olarak altı tanesi çağrılı olmak üzere toplam 41 bildiri sunulmuştur. Moleküler işaretleyici geliştirme öyle bir noktaya ulaşmıştır ki çok sayıda karakterde potansiyel olarak MAS kullanılabilir. Bunlar;

- 1) 11 hastalık dayanıklılığı için 30 anagen ve 6 hastalık için 20 QTL kantitatif özellik lokusu (QTL) (Graner ve ark., 1996),
- 2) 11 kalite özelliği için 84 genomik bölge (Henry ve ark., 1996),
- 3) Hastalık ve böcek dayanıklılığı için 3 ana gen (Landridge ve ark., 1996).

Araştırmacılar tamamen bu teknolojinin bazı önemli fırsat ve sınırlayıcı yönlerini tartışmışlardır. Powel ve ark. (1996) beklenen açılma oranlarında tahmin edilenden çok daha düşük bir oranda verici anaç allelleriyle bireyleri seçmek için rastgele genomik işaretleyicilerin kullanımıyla geri melezleme sayısındaki azalma potansiyelini ortaya koymuşlardır. Hayes ve ark. (1997) bir melezden elde edilen QTL'lerin daha geniş ıslah popülasyonlarına aktarılmasını sorgulamışlardır. Bununla birlikte Stepto x Morex haritalama popülasyonlarda belirlenen QTL esas alınarak, döller arasında üstün rekombinatları seçmek amacıyla MAS'ı kullanma girişiminin ilk umutvar sonuçlarını belgelemişlerdir.

Öyleyse 1996'dan bu yana ne değişti ? Elit çeşitler ile atasal gen havuzları arasında özellikle fenotipik performansta gözlenen aşırı farklılaşma (Rasmusson ve Philips, 1997) yüzünden arpa ıslahçıların mevcut genetik materyale yabancı akrabalarından yeni aileleri aktarabilmek için acil olarak yeni stratejiler geliştirme ihtiyacı duyulmaktadır. Tanksley ve Nelson (1996) tarafından geliştirilen ileri düzeydeki geri melez QTL analizi, bu alandaki araştırmalar ilgi uyandırmıştır Young (1999). Bazı araştırmacılar örneğin Young (1999) MAS'ın uygulamalı ıslaha etkilerini sorgulamıştır. Young (1999), 1995-99 yılları arasında MAS kullanımını tanımlayan 400 yayını gözden geçirdiğini çok azının yeni ticari çeşitlerin gelişmesine neden olduğunu iddia etmiştir. Young, uygulamalı bitki ıslahında MAS'ın etkili bir araç olduğunun gösterilmesi için, arpa ıslahçıları ve genetikçilerine de bir çağrıda bulunmuştur. Bu bildiri de, Güney Avustralya'daki iki ıslah programının MAS deneyimleriyle birlikte hem teorik ve hem de uygulamalı olarak yayınlanmış raporlar ile bugüne dek MAS'daki ilerlemeleri konu alan araştırmaları karşılaştırılmaktadır.

Moleküler İşaretleyicilerin Geliştirilmesi

Moleküler işaretleyicilerin geliştirilmesinde 9 adet önemli aşama vardır (Tablo 1). Bu tabloda, tamamıyla haritalama popülasyonlarından (popülasyon başına 5 lokus MAS'a uygun olduğu varsayılarak) geliştirilen işaretleyiciler birleştirilmiş açılma analizleri (BSA) (popülasyon başına bir lokus varsayılarak)'nden geliştirilenlerle karşılaştırılmaktadır. İşaretleyici geliştirme; harita oluşturulması, fenotiplendirme ve doğrulamayı da içine alan aşırı kaynak gerektiren kesinlikle pahalı bir bilimdir. Arpada BSA kökenli işaretleyicilerin maliyeti tamamıyla haritalama popülasyonlarından geliştirilenlere oranla üç katı daha azdır. Bununla birlikte BSA'ların gücü sınırlıdır. Çoğu kez bir veya iki ana genle kontrol edilen özellikler için geliştirilirler. Şu anda 18 adet işaretleyicinin Avustralya ıslah programlarında kullanıldığı unutulmamalıdır (Eki).

MAS'ın Geri Melezleme Programlarında Kullanımı

Avustralya'da yoğun geri melezleme programlarıyla çok az sayıda arpa çeşidi geliştirilmiştir. Fakat buğdayda son 30 yılda geliştirilen yeni çeşitlerin büyük çoğunluğu çok başarılı olunan geri melezlemelerden elde edilmiştir. Bu başarısızlığın nedenleri;

Moleküler İşaretleyici Destekli Seleksiyon Kuramı ve Uygulaması

- Geleneksel pedigrî veya döl yöntemleri yoluyla daha hızlı genetik ilerleme sağlanması,
- Aktarılabilecek önemli özellik olmayışı,
- Tek bitkileri tanımlamaya uygun fenotip seleksiyonunun olmayışı,
- Özellik geliştirilmesi veya "hasar azaltmayı" garanti edecek elit çeşitlerin olmayışı,
- Uzun geliştirme süreci
- Bir özellikten fazla eşzamanlı geliştirme şansının az oluşu sayılabilir. (???)

Açıkçası, arpa ıslahçıları bu sorunları çözememiştir. Günümüzde en azından maltlık çeşit geliştirmek için geri melezlemenin kullanımı hakkında ikna edici tartışmalar devam etmektedir.

Tablo 1. Avustralya Ulusal Arpa Moleküler İşaretleyici Programında Kullanılan İki Alternatif Yöntemle Moleküler İşaretleyici Geliştirmenin Aşamaları ve Maliyeti

Strateji 1; Haritalama popülasyonlan yoluyla tam harita oluşturma		Strateji 2; Toptan açılma analizi (BSA)	
Aşamalar	Tam harita başına maliyeti (\$A) ve toplamdaki yüzdesi	Aşamalar	BSA başına maliyet ve toplamdaki yüzdesi
İlgilenilen özelliği tanımla; karmaşık özellik (veya birçok tek gen özelliği)	-	İlgilenilen özelliği tanımla; tek genli özellikler	
Anaçları seç. Stratejiyi belirle ve eşgüdümü sağla	20.000 (4 %)	Anaçları seç	2.000 (6.7 %)
Geniş bir popülasyon oluştur (> 180 tek bitki)	7.400 (1,5%)	Popülasyonlan oluştur, 50 civarında tek bitki	1.860(6.2%)
Tohumu çoğalt	5.400(1%)	Tohum çoğalt	1.040 (% 3.5)
Harita yapımı	201.100(41%)		
Harita popülasyonunu fenotiplendir	15.000 (agronomik özellikler) 50.000 (Hastalık) 85.000 (Kalite) (31 %)	Tek bitkileri fenotiplendir	14.560 (% 49)
		İstatistiksel analizler dahil toptan analizlerin oluşturulması	1.000 (% 3)
QTL analizi, istatistiksel analiz dahil	10.000(2%)	Toptan bireyleri genotiplendir	1.000 (% 3)
		Olası işaretleyicilerin belirlenmesi	1.000 (% 3)
Olası işaretleyicilerin doğrulanması	75.000(15%)	İlgili pedigrîlerin doğrulanması	7.500 (% 25)
Toplam maliyet	484.000	Toplam maliyet	29.960
İşaretleyici başına maliyet	96.800 (popülasyon başına 5 lokus belirlendiği varsayılarak)	İşaretleyici başına maliyet	29.960 (popülasyon başına bir lokus varsayılarak)

1. Tek Dominant Genlerin Aktarılması

Çoğu ıslahçı tarafından üzerinde çalışılan muhtemelen en basit MAS uygulaması budur. Bekman ve Soller (1986) geri melezleme süresince MAS uygulandığında arzulanan allel frekansının önemli biçimde arttığını göstermişlerdir. Güney Avustralya Arpa Islahı Programı 'nda (GAAIP) tahıl kist nematoduna (CCN) dayanıklılık geninin (Ha2) Chabec çeşidinden maltlık Sloop çeşidine aktarılmasına 1994 yılında başlatılmıştır (Kretschmer ve ark., 1997). MAS'da RFLP Xawbma21 işaretleyicisi geri melezlemenin 3 döngüsünde kullanıldı. Doubled haploid bitkiler BC₃F₁'den üretilmiş ve elde edilen bitkilerin % 66's

CNN'na dayanıklı bulunmuştur. Bu sonuç beklenen oranı aşmış, (Ha2'den 3cm uzaklıktaki bir işaretleyici için; % 48), görünen o ki; doku kültüründeki artışla ilişkili bir bölge aynı zamanda Chebee çeşidinden gelen H2 geniyle de ilintilidir. CCN dayanıklı Shoop çeşidi tipindeki BC3'den sağlanan bu bitkiler, 2000 yılında 80 ha alanda yetiştirilmiştir. 2001 yılında bu hatların ticari gelecekleri, ticari malt denemeleri ile belirlenecektir. Fenotipik seleksiyonla karşılaştırıldığında, MAS'in en az 2 yıl kazandırdığı tahmin edilmektedir.

GAAIP'den verilecek iki güzel örnek, Arpa sarı cücelik virüsüne (BYDV) toleransı sağlayan Yd2 geninin Franklin den Shoop çeşidine YLM adlı bir PCR işaretleyicisiyle MAS yoluyla başarılı aktarılmasıdır (Paltridge ve ark., 1998). MAS geri melezlemenin iki döngüsünde kullanılmış ve BCaF1'den sağlanan hatlar viruliferous afitleriyle bulaştırılarak parsellerde tarla testine tabi tutulmuştur. Yd2 geni BC2 hatlarına başarıyla aktarılmış ve BYDV'den kaynaklanan kayıplar ani bir şekilde azaltılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. 1998 Yılında Güney Avustralya'da (Strathalbyn) F₂'den sağlanan BYDV ile Bulaşık BC₂ hatlarında elek üstü (% > 2,5 mm) ve dane verimine YLM varyantlarının etkileri.

-	YLM varyantları	- Afidler	+ Afidler	Afitlerin % si	Önemliliğin farkı(P)
Dane verimi (g/parsel)	Sloop	1023 a	316 a	29	< 0.0001
	Franklin	1257 b	1096 b	87	<0.05
Tombul dane (% > 2.5 mm)	Sloop	63 a	29 a	34	< 0.0001
	Franklin	72 a	69 b	97	N/S

2. Tek Resesif Genlerin Aktarılması

Bir eş-baskın (co-dominant) işaretleyicinin (RFLP veya SSR gibi) var olması durumunda, geleneksel geri melezleme programında fenotipik seleksiyon döngüleri arasında ihtiyaç duyulan kendileme aşamalarını kısaltmak mümkündür. Bu ana genlerden çok az bir farklılıkla, bir resesif genin kavramsal ve uygulamalı olarak aktarılmasını sağlamaktadır. Arpada, resesif özelliklerin bağlantılı olduğu işaretleyicilere örnek olarak mlo (klonlanmış geninden sağlanan işaretleyici, Buschges ve ark., 1997) ve ant 28 (RAPD işaretleyicisi p324; Garvin ve ark., 1998) verilebilir.

3. Birçok Genin Eşzamanlı Seçimi

Geri melezlemelerde MAS'ın en çarpıcı uygulamalarından birisi çok genli özelliklerin aktarılma potansiyelidir. Uygulamalı geri melez stratejisinde fenotipik seleksiyonla iki özelliği aktarmayı kavramak ve idare etmek zordur, kaldı ki daha fazlasını düşünmek çok daha zordur. Tersine, MAS uygulamasında, her lokusta heterozigot olan istenen sayısı da bireylerin ortaya çıkmasını garanti edecek bir uygun BC_x F₁ populasyonunun idare edilmesi tek sınırlayıcı unsurdur. Hasar azaltıcı strateji çerçevesinde GAAIP, CCN (Ha2 veya Ha4), BYDV (Yd2) ağ benekliliğin nokta formu (Rpt4) ve Mn etkinliği (Mel 1) genlerini Shoop çeşidine paralel akış çizgisi çerçevesinde aktarılmıştır. 1996'da başlayan bu bağımsız akış çizelgesi ileriki düzeyde birleştirildi. Sloop tipi bu özellikleri taşıyan hatlar 2000 yılında tarla denemelerine alınmıştır.

Bu yaklaşımda karşılaşılan zorluklar;

- Verici anahtarın artan sayısına paralel polimorfik işaretleyicilerin var oluşu, bu zorluk her bir kanaldan gelen hatlar arası melez yapılmadan kendileme veya doubled haploid üretimiyle her geri melez akış çizgisinde genlerin sabitlenmesiyle aşılabilmektedir.
- Uygun büyüklükteki populasyonların idare edilmesi.

4. QTL'lerin Aktarılması

Şu anda birçok QTL'lerin geri melezlemeyle aktarılması örneği vardır. Bunlar; kantitatif kalıtmı sarı pas dayanıklılığı (Toojinda ve ark., 1999), distilasyon kalitesi (Powel, kişisel görüşme), malt kalitesi (Thomas ve ark., 1996; Han ve ark., 2000). GAAIP malt kalite özelliklerinin genetik kontrolünün analizini öyle bir noktaya kadar geliştirdi ki, malt ekstraktı, diastetik güç ve mayşe vizkositesinde MAS'u kullanmak artık mümkündür.

En basit şekliyle, ana genlerle karşılaştırıldığında, geri melezlemeyle bir QTL aktarılması için çok az bir farklılık vardır. İlk olarak, QTL'in yeri hakkında bir şüphe vardır ki bu QTL'leri çerçeveleyen işaretleyicileri zorunlu kılmaktadır. İlgilenilen bölge iyice haritalanmamışsa, bu çoğunlukla aktarılacak parçacığın uzunluğunu artırır. Son olarak, en önemli konu QTL'lerin doğrulanmasıdır. Bu süreç bir haritalama populasyonundan elde edilen özel kromozom bölgesinin fenotipik etkisini belirli sınırlar içinde ilk olarak yakın olandan başlayıp daha sonra daha az yakın olana doğru giderek sınamayı içerir. Collins ve ark., (1999) ve Coventry ve ark., (1999) bu araştırmayı sırasıyla malt ekstraktı ve diastetik güçte üstlendiler ve QTL'lerin MAS ile aktarılmaya uygun olduğunu önerdiler. Şimdi karmaşık kalite özelliklerini geri melezlemede MAS ile uyarılma fırsatı artık olanaklıdır. Bu fenotipik seçimle programlarında döl testi döngülerinde zaman kaybetmeksizin geleneksel geri melezleme önceleri mümkün değildi. QTL'lerin aktarılması ile ilgili önemli bir diğer konu ise seçimin kesin oluşudur. Yapılan iki çalışma (Lande ve Thampson, 1990; Zhang ve Smith, 1992) göstermiştir ki MAS düşük kalıtım derecesine sahip özelliklerin seçimindeki zorunluluğu önemli oranda artırmaktadır.

5. Verici Anaçların Seçimi

Birçok araştırmacı ya kendi ıslah programlarından veya kendi coğrafik bölgelerinden arpa genetik kaynaklarının filogramlarını yayınlamışlardır (örneğin arpa için Melchinger ve ark., 1994; Russel ve ark., 1997). Moleküler işaretleyici verilerine dayalı benzerlik indeksinden yararlanarak istenen özellik için olası bir çok anaç içerisinde bazı bireyler seçilebilirdi, ideal olanı da seçilecek genotipin tekrarlanacak anaçtan en az genetik mesafeye sahip olmasıdır. Bu tekrarlanacak anaç fenotipini yeniden yakalamak için teorik olarak geri melez döngü sayısını azaltacaktır. Örneğin, CCN dayanıklılığı konusunda, Chebec (Ha2 taşıyıcısı) tekrarlanacak anaç olan Shoop'a, Barque (Ha4 taşıyıcısı)'ndan genetik olarak daha yakındır. BCI'den sağlanan hatlarda, verici anaç olarak Borque değilde Chebec kullanıldığında, Shoop çeşidinin malt kalite özelliklerinin (düşük mayşe vizkositesi; yüksek serbest amino asit azotu (FAAN), diastatik güç (DP) ve alfa ve beta amilaz) yeniden kazanıldığı kolaylıkla doğrulanmıştır (Tablo, 3).

Tablo 3. Bazı Basit ve Geri Melezlemelerde Anaç ve Döllerin Ortalama Sıcak Su Ekstraktı (HWE, % kuru ağırlık), vizkozite, FAAN, DP, Alfa ve Beta Amilaz Aktiveleri

Mezleme şekli	Verici anaç	Hat sayısı	Sıcak su ekstraktı	Vizkozite	Serbest amino asit Azotu	Diastatik güç	Alfa amilaz	Beta amilaz
Basit BC, BC, BC ₃	Chebec	5	78,0 a	1,62 a	124 a	371 a	109 a	260 a
	Chebec	13	77,7 a	1,60 ac	133 ac	412a	116a	294 a
	Barque	18	77,4 a	1,69 b	112b	375 a	97 b	276 a
	Chebec		77,9 a	1,56 c	143 c	494 b	116a	368 b
Kontrol	Sloop		77,9	1,55	147	453	101	352
	Chebec	-	77,8	1,62	123	378	103	273
	Barque		75,9	1,73	100	389	94	295

6. Tekrarlanan Anaç Genotipinin Yeniden Kazanılması

Arpada Powel ve ark. (1996) beklenen oranla (% 25) karşılaştırıldığında, BC₁'de verici anaç işaretleyicilerinin oranlarının % 8-60 arası bir sınırdaki değiştiğini; Jefferies ve ark., (yayınlanmamış), BQ ve BC₃ döllerinde verici anaç allellerinin oranlarının bir geniş bir sınırdaki olduğunu da gösterdiler. Onlar, Powel ve ark. (1996) önermeleriyle aynı görüşleri ki MAS'ın asıl genotip için kullanılmasıyla 1-2 geri melezlemeden tasarruf sağlanmasının mümkün olduğuna inanmaktadır. Jefferies ayrıca tekli melez, BQ ve BC₃ döllerini fenotiplendirdi ve görüldü ki bazı kantitatif özelliklerin fenotipleri moleküler işaretleyici kullanılarak yapılan tahminlerdeki gibi verici anaçların allellerinin oranlarıyla ilişkiliydi (Şekil 1).

Hospital ve ark. (1992) ve Openshaw ve ark. (1994) mısırdaki farklı geri melezleme şemalarını takip ederek tekrarlanan anaçın geri kazanılmasını karşılaştırmak amacıyla modellemeler yapmışlardır. Bu çalışmalar geri melezlemenin optimize edilmesini büyük ölçüde açıklığa kavuşturmuştur. Stam ve Zeven (1981), 100 cM'lik bir kromozomda üç geri melezlemeden sonra verici anaçın tipik parçacık uzunluğunun tutulan DNA'sının 51 cM olduğunu tahmin etti. Frish ve ark. (1999) mısırdaki simüle edilen bir sistemde oldukça sıkı bağlantılı çerçevesel işaretleyiciler boyunca, BC₁'de aşırı bir seleksiyonun verici anaçın segmentlerinin azaltılması için kaçınılmaz olduğunu göstermiştir. Frisch ve ark. (1999) ve Hospital ve ark. (1992) verici anaçın hızlı kazanımı için genomun geri kalan kısmına serpiştirilmiş her 100 cM'da 2-3 işaretleyici olması gerektiğini önermişlerdir. Frisch ve ark. (1999) bir 6 geri melezlemelik stratejide 2-4 geri melezleme azaltılması gerektiği konusunda görüş birliğine varmışlardır.

GAAIP AFLP'leri bu amaçla test etmiş bu işaretleyicilerin hemen kullanılacağını fakat uygun bir lisansın maliyetini göz önüne aldıklarında, ıslah programlarında uygulamak amacıyla SSR esaslı bir protokol geliştireceklerdir.

7. MAS'ın Gerimelezleme İslahında Kullanımının Özeti

Yukarıda açıklanan 6 stratejiyi kullanarak geri melezleme etkinliğinde çok fazla kazanımlar mümkündür ancak bunlar henüz birçok uygulamalı arpa ıslah programları tarafından gerçekleştirilememiştir. Bu gelecek için bir fırsat sunmaktadır.

MAS'ın Pedigri veya Döl İslahında Kullanımı

GAAIP'ında geri melezleme toplam genetik materyalin % 10-15'ini kapsar. Geri melezleme etkinliğindeki gelişmeler önemlidir. Fakat MAS'ın çoğu programlarda en büyük potansiyel etkisi pedigri veya döl ıslahı sistemine uzanır. GAAIP'ında bir F₃-döl sistemi uygulanmaktadır.

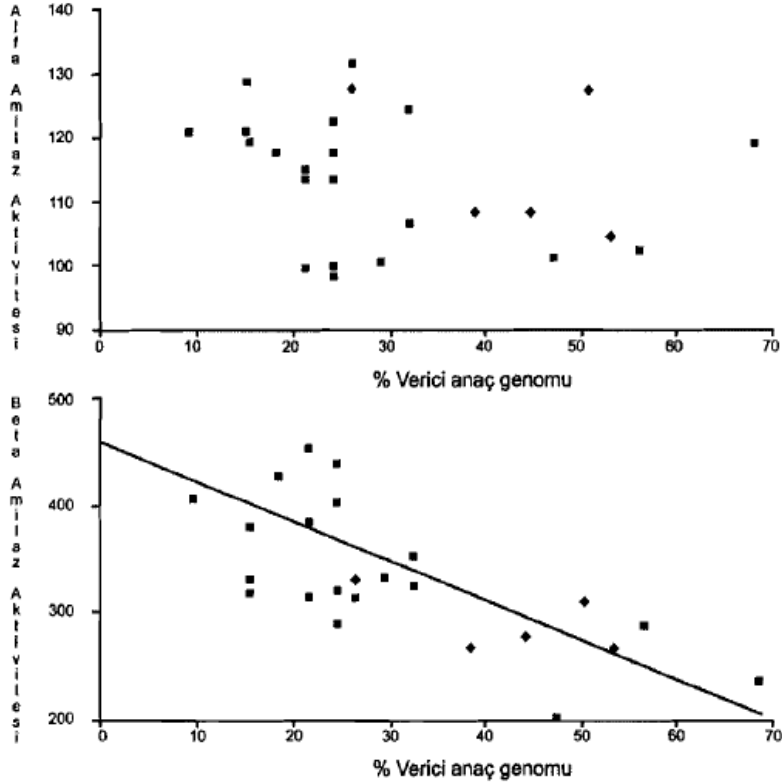
1. Gen Havuzunun Tanımlanması

Birçok ıslah programında moleküler işaretleyicilerin ilk kullanım girişimi kendi gen havuzlarındaki çeşitliliğin tanımlanmasıdır. Melchinger ve ark. (1994) ve Russel ve ark. (1997) sırasıyla Avrupa ve Kuzey Amerika materyallerini tanımlamışlardır. Avustralya materyali diğer önemli gen havuzlarıyla karşılaştırılmış (Chalmers ve ark., basımda) ve bu çalışma Kuzey ve Güney Avustralya koşullarına adaptasyonun anlaşılmasını sağlamıştır.

Kuzey Avustralya için seçilip adapte olan materyal büyük oranda Avrupa materyaliyle örtüşürken, Güney Avustralya materyali iki farklı gruba ayrıldı. Bu bilgiler;

- Daha önce tanımlandığı gibi tekrarlanan anaç yakın verici anaçın geri melezlemede seçilmesinde,

- İlgilenilen özellikte transgressif açılma fırsatlarını en üst düzeye çıkarmak için daha geniş bir çeşitlilik içeren anaçların seçiminde,
- Farster ve ark. (1997) *H.spontaneum* materyali arasında tuz toleransı açısından gösterdiği AFLP ilişkileri ve Paull ve ark. (1998)'nin Sr22 için buğdayda gösterdikleri gibi işaretleyici benzerlikleri ve pedigri esas alınarak özelliklerin haritalanmasında kullanılabilir.



Şekil 1. Alfa ve Beta Amilaz arasındaki ilişki ve Sloop (tekrarlanan) ve Chebec (verici) geri melez ve melezlerinde verici anaç genomunun oranı. Alfa amilaz açısından bir ilişki bulunmazken, Beta amilaz açısından anlamlı bir olumsuz ilişki saptanmıştır. Basit melez, BC1 ve BC3 elde edilen döller sırasıyla □ ♦ ■ şeklinde gösterilmiştir.

2. Bağlantı Blok Analizi ve Seçim

İslahçılar seleksiyon sürecinde yüksek oranda korunan belli kromozom bölgelerinden ki bunlar genlerin anahtar gruplarını taşımaktadır (bağlantı bloklarını tanımlamak için sık sık "Ulusal Parklar" terimini kullanılır). Kuzey Amerika Arpa Genom Haritalama Projesi (KAAGHP) bir dizi malt kalite özelliğiyle ilişkili olan 1H ve 5H kromozomlarındaki bu bölgeleri tanımlamaktadır. Baum ve ark. (kişisel görüşme), Suriye'de karşılaşılan stress koşulları altında yüksek performans için mutlaka gerekli olan QTL'lerin 5H kromozomu üzerinde bir bölgede olduğunu bildirmektedir. Waite Kampüste yürütülen bir öğrenci projesinin ilk bulguları (Atmodjo, basılmamış); Güney Avustralya koşullarına adaptasyon için gerekli olan ve önemli bir anaç hat, CI 3575'tan gelen genomun korunmuş bölgelerinin 4-5 melezleme ve seçme döngüsü içerisinde şu anki ıslah materyalinde biriktirildiğini göstermiştir. Çok az ıslahçı kendi ıslah materyalinde bağlantı bloklarını tanımlamaya çalışmış ancak çoğu bu bilgiyi elde edebilecek araçlara sahip değildirler. Macaulay ve ark. (baskıda) bir genotipik veri tabanı oluşturmak için kullanılan 48'lik bir SSR setini tanımlamaktadır. Elde edilen bilgiler Excel ortamında bir grafiksel genotipler oluşturmak için kullanılmış bu bir set ıslahçı

hatlarında korunmuş bölgelerin görselleştirilmesi için kolay bir yöntem olmuştur. Birçok program örneğin "GGT" (Berlo, 1999) piyasada şu anda kullanıma hazır iken son zamanlarda "grafiksel genotipler" için en gelişmiş yazılım özel sektörde yerini almaktadır.

3. Temel Rekombinasyon Olayları

Moleküler işaretleyici geliştirme programlarından gelen en büyük katkılardan birisi de arpa genomu hakkında artan bilgi birikimi ve önemli özelliklerin genetik kontrolüdür. Bu alandaki ilk on yıllık araştırmalara göre; arpa ıslatıcıları bir özelliği bir anaçtan diğerine aktarırken veya gerçekten kantitatif özellikleri geliştirirken, düzenleyecekleri uygun bir strateji konusunda kendilerini daha güvende hissedebilirler. Şekil 2'de arpada malt ekstraktının belirlenmesi ile ilişkili sekiz farklı haritalama populasyondan sağlanan 16 QTL' u gösterilmektedir. Bu bilgiyle eşleştirildiğinde, bir çok önemli agronomik özelliğin yeri de bilinmektedir. Güney Avustralya için maltlık arpa ıslahı söz konusu olduğunda, niye malt ekstraktının geliştirmenin CCN'e dayanıklılıkla, ister Ha2 (2H) olsun isterse H4 lokusu (5H), birlikte seçmenin zor olduğu şimdi daha açık görülmektedir. Ha2/Ha4 dayanıklılığını taşıyan bir anaç hattın Amerika veya Kanada' nın yüksek malt ekstraktının QTL'lere sahip çeşitlerine karşılık kullanılması durumunda CCN'e dayanıklılıkla yüksek malt ekstraktı lokuslarının (QTL) rekombinasyonu Avustralya arpa gen havuzunda çok az rastlanan bir olay olarak görünmektedir.

4. F1'lerin Doğrulanması

Çoğu ıslatıcının bir sorun olarak görmemeyi tercih etmesine rağmen uygulamalı ıslah programlarında yapılan melezlemelerin % 5'e kadarlık bir kısmı gerçek melez olmayabilir. Yani bunlar kendilenebilmekte veya yanlış anaçları içermektedirler. GAAIP yanlış melezleri elemek ve tanımlamak için moleküler işaretleyiciler bulmuştur ki bunlar haritalama populasyonlarının üretilmesinde, genetik çalışmalar ve doubled haploid üretimini hedefleyen melezlemelerde kesinlikle mutlaka elzemdir.

5. Karmaşık Filerin Geliştirilmesi

Üç veya dörtlü melezler potansiyel olarak çok fazla oranda arzulanan özelliklerin elit döllere birlikte aktarılmasına izin vermelerinden ötürü çekicidirler. Bununla birlikte, uygulamada birçok ıslahçı elit döllerin frekanslarının düşük olduğunu bulmaktadırlar. Bu yüzden, onlar basit melez yapmanın uzun yolunu tercih ederler yani önce arzulanan allelleri sabitlerler daha sonra her bir basit melezlerden seçtikleri hatlarla melezleme yaparlar. Çeyreğine bir anacın katkıda bulunduğu her bir lokustaki arzulanan allel frekansını artırmak için MAS bir seçenek olarak kullanılır ki döllerin % 25 ile % 50'si F1'lerin üst melezlerle (top cross) veya 4'lü melezle taranmasıyla ortaya çıkarılmaktadır. Bu, GAAIP programında en basit MAS kullanımının bir belgesidir ve toplam işaretleyici uygulama kaynaklarının % 60'ına karşılık gelir.

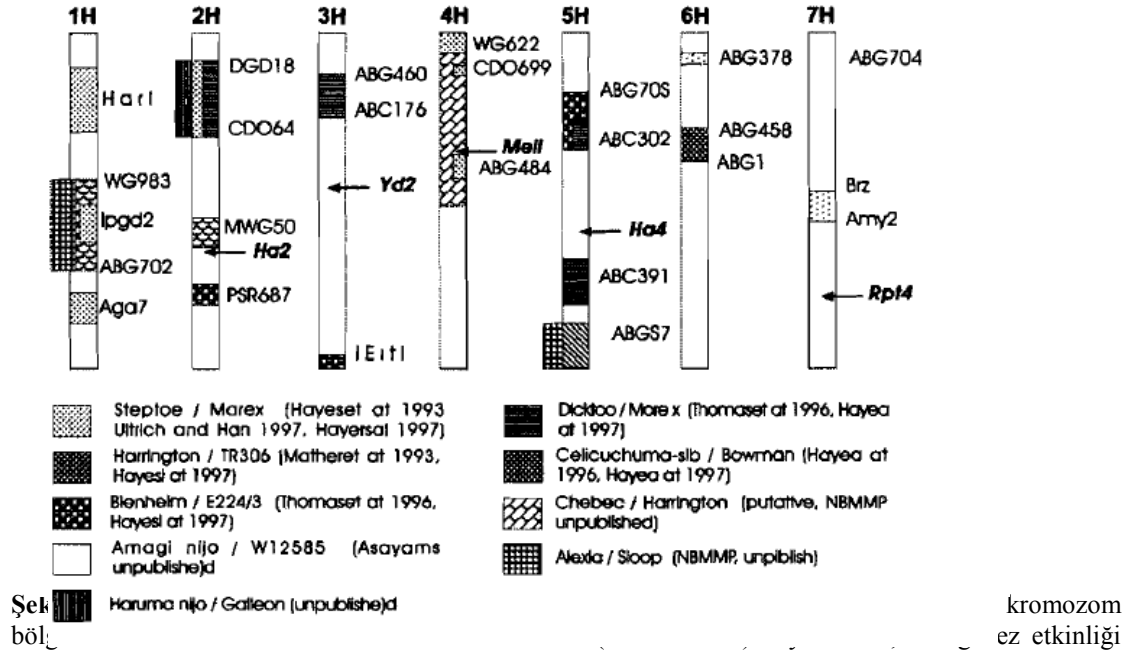
Karmaşık melezlerde şu anda izlenen özellikler; CCN dayanıklılığı, bor toleransı, ağ benekliliğin nokta formu, Mn etkinliği, BYDV toleransı ve malt kalitesidir. Bu strateji ile ilgili sorun şudur ki, moleküler işaretleme teknolojisi karmaşık melezleri çok basitleştirmiş fakat ileri düzey karmaşıklık ve MAS'un önündeki şimdiki engel kullanılan anaçlar arasında polimorfizmin olmayışıdır.

6. Erken Kuşaklarda Seçim

MAS'ı erken kuşaklarda uygulamak için gerekli olan teori diğer seleksiyon şekilleriyle benzerdir. Kaldı ki MAS eşzamanlı seleksiyona daha yakındır. Halbuki fenotipe dayalı erken dönem seleksiyon daha çok birbirini takip eden diziler halindedir. Genel olarak, ıslatıcılar yüksek kalıtım derecesine sahip özellikleri görsel olarak erken kuşaklarda seçerler çünkü verim veya diğer karmaşık özellikleri sıralar veya küçük parsellerde etkili bir biçimde

seçmek imkansızdır. Populasyon genişlikleri yeterli ve kalıtım derecesi düşükse, MAS'in fenotipik seleksiyondan daha etkin olduğunu bilgisayar modellemeleri göstermiştir (Whittaker ve ark., 1997; Lande ve Thompson, 1990). Bu, ıslahçılar ve genetikçileri erken kuşaklarda etkin karmaşık özellikleri seçmek için uygulamak ve MAS yöntemlerini düzenleme ve çalıştırmak için bir fırsat sunmaktadır.

Böylece erken kuşaklarda MAS ile hatların sabitlenmesi GAAIP'nın birincil hedefidir. Her yıl, 15.000 üzerinde yeni F₃'ten sağlanan hatlar sıralar halinde bir yerde ekilir. Amaç, oldukça geniş ölçekteki bu özellikleri (ve bağlantı bloklarını) izlemektir ki bu hat başına 20 adet işaretleyici gerektirir. Şu anda, bu kamu ıslahçıları için fantazidir. Çok sayıda sınırlayıcı etmenler, MAS'in yalnızca erken kuşaklarda tüm programın bir küçük kısmını kapsayan çok önemli materyalin taranmasında kullanılabileceğini zorunlu kılmaktadır. Önemli kısıtlar; DNA ekstraksiyonun maliyeti, uygun işaretleyicilerin varlığı, örnekleme ve verilerin işleminde kullanılacak eleman kaynakları ve yüksek yatırım gerektiren sistemlerin maliyetidir.



7. Özellikleri Alt Unsurlarına Ayırma

Özellikleri alt unsurlarına ayırmak için QTL analizinin güçlü bir araç olduğu doğrulanmaktadır. Hayes ve ark. (1999) sağı pasaya dayanıklılığın kantitatif unsurlarını araştırdı ve QTL'leri etmenlerine ayırdı ki bunlar farklı patojen grupları tarafından etkilenmektedir. Collins ve ark. gösterdiler ki Galean x Harunanijo haritalama populasyonda tanımlanan bir malt ekstraktı QTL'in kavuz kalınlığı ve arpanın çimlenmesinin belirlenmesine de dahil olmaktadır. Özelliklerine ayırma farklı özellikler için sağlanan QTL'lerin üst üste çalışmasına bağlıdır ve karmaşık özelliklerin analizi için geliştirilen EST yaklaşımı kadar güçlü bir araç olamaz. Bununla birlikte çoğu arpa programlarında kullanılabilirliği ve yararlı oluşu doğrulanmaktadır.

İlkel Genetik Materyalin Değerlendirilmesinde MAS'ın Kullanımı

Özel kalite öğelerini geliştirmek için uygulanan yüksek seleksiyon baskısı yüzünden maltlık arpa çeşitlerindeki genetik çeşitlilik hızla azaltılmaktadır. Bu sonuç olarak arpa ıslahçıların yeni hastalık baskılarına karşı koyabilmeleri için kapasitelerin azalmasına ve arpa ıslahçıların kalite ve verimde önemli gelişmeler yapma sınırlanmasına yol açacaktır. Şu

andaki maltık arpa gen havuzlarına dışarıdan materyalin aktarılması mutlaka gereklidir. Agronomik ve kalite özellikleri için QTL'ler şu anda belirlenmiştir. Büyük oranda elit ıslah hatları ve çeşitlerden gelmektedir. Halbuki bu elit (ve dar) gen havuzu dışındaki materyal için şu anda çok az bir yatırımla QTL'ler belirlenmiştir. Bu alana yapılan çok az araştırma yatırımına karşın, tuz dayanıklılığı (Ellis ve ark., 1997), yaprak lekeli dayanıklılığı (Abbott ve ark., 1996), külleme dayanıklılığı (Moseman, 1983) ve daha fazla sıcak kararlılığı olan B glukanoz (Eglinton ve ark., 1998) için *H. spontaneum*dan alleller tanımlanmıştır. Diğer bitkilerden sağlanan deneyimler (Tanksley ve Nelson, 1996) kantitatif özelliklerde asıl ilerleme yabancı akrabaların değerlendirilmesi yoluyla olduğunu işaret etmektedir. Dahası "Geliştirilmiş gerimelez ve QTL" yöntemi (Tanksley ve Nelson, 1996) yabancı akrabalarından ailelerin girişini sunmaktadır ki eş zamanlı olarak bağlantıları çekmeyi idare eden bir yöntem sağlamaktadır (moleküler işaretleyicilerin kullanılmadığı yabancılerden gen aktarma programlarında karşılaşılan devamlı bir sorundur). *H. spontaneum*, kültürü yapılan arpanın hem agronomik özellikler ve hem de kalitesini önemli düzeyde geliştirecek bir potansiyel sunmaktadır ki, bununla ötesinde mevcut elit çeşitler arasında QTL'lerin moleküler manipülasyonuna bağlı olarak ta bu gerçekleştirilebilir.

MAS'ın Geleceği

Gelecek birkaç yılda işaretleyici teknolojilerinde bir çok gelişme olacağı beklenmektedir. Hatlar arasındaki DNA varyasyonu belirleyen yöntemler daha ucuzlayacak ve şu anda mümkün olandan daha fazla sonuç alınmasına izin verecektir. Örnek başına maliyet aşağı çekilirken, robotlu sistemler, ileri varyasyon belirleme ve DNA analizleri için duyulan ihtiyaçtan ötürü gelişmiş bir laboratuvar ortamında işletme maliyetlerini arttıracaktır. Belli bir düzeyde düşüş olmasına rağmen, DNA izolasyonu önemli bir kısıtlayıcı etmen olmaya devam edecektir. Şu andakinden daha fazla önemli özelliklerin moleküler işaretleyicilerle belirlenmesine güvenle bakılmaktadır. Islah ve seçim programlarınca izlenecek birçok gen (veya lokuslar)'ın sayısı genetik mühendisliği yöntemlerinin arpa ıslahına uygulanmasıyla hayli artacaktır. Bu eğilim ıslahçıları hatlarına daha detaylı moleküler analizler yürütmeye teşvik edecek ve her bir hat için uygun olan bilgi miktarını genişletecektir. Bu noktaları akılda tutarak, aşağıdaki konuların MAS'ın uygulama ve gelişmesini etkin hale getirileceğine inanılmaktadır.

1. Polimorfik İşaretleyiciler

GAAIP laboratuvarlarında, MAS uygulamalarını kısıtlayan en önemli etmen kullanılan anaçlar arasında polimorfizmin olmayışıdır ki bu tip melezlemeler ve dörtlü melezlerin izlemesinden daha belirgindir. Çok fazla sayıda SSR işaretleyicileri RFLP/AFLP esaslı Avustralya haritalamalarına eklenmektedir.

İskoç Bitki Araştırma Enstitüsü'nün (SCRI)'den sağlanan işaretleyiciler oldukça ümitvar fakat tamamıyla uygulamaya konulamadı. Avustralya haritalama popülasyonlarında, anaçlar arasındaki polimorfizmin SSR için yaklaşık % 25-30 iken bu rakam RFLP (beş enzim) için % 70'dir. Diğer haritalama popülasyonları bu rakamı % 23-38 arasında bildirmektedir. Polimorfizm oranları ıslah popülasyonlarında daha düşük olabilir. Özellikle gen havuzunda olduğu maltık programlarda Macaulay ve ark. (baskıda) seçilmiş bir 48'lik SSR seti için PIC değerini (polimorfik bilgi içeriği) = 0,64 olarak bildirmektedir. MAS amacına bağlı olarak şu an mevcut olandan daha çok işaretleyiciye gereksinim duyulacaktır. Örneğin PIC değerini 0.25, genom büyüklüğünü 1200 cM ve her 10 cM'un kapsanacağı varsayarsak, 480 SSR'a ihtiyaç duyulacaktır. Eğer belli bir lokus MAS ile hedeflenecekse, çoğu anaç kombinasyonlarını karşılayacak şekilde uygulamalarda 10 civarında SSR'a ihtiyaç duyulacaktır.

2. İşaretleyicilerin Doğrulaması

MAS'la uğraşan çoğu gruplar haritalama populasyonlarında ilgilenilen olası bölgelerin ilk tanımlanmasının ardından ihtiyaç duyulan doğrulama sürecinin maliyetini düşük görürler. Çoğu kez bir haritalama populasyonunda bağlantılı bir işaretleyicinin bulunması nisbeten doğrusal gittiği belgelenmektedir, halbuki uygulamalı ıslah programlarında durum böyle değildir. Doğrulama süresi; orijinal haritalama populasyonundan öte bir allelin etkisinin farklı genetik tabanlarda sınanmasını, anaçların tüm kombinasyonlarında bir dizi aday işaretleyiciler kullanılarak polimorfizmin belirlenmesini ve seçilmiş enzim-işaretleyici/işaretleyici-protokol dizilerinin temel testlerini içermektedir. GAAIP'ında; MAS'in % 15-25 bütçesi bu süreç için harcanır hatta bazı araştırmacılar bunun düşük tutulduğuna inanır (Tablo 1). Doğrulama ile ilgili masrafların azaltılması durumlarda MAS'a daha fazla ilgi duyulacaktır. SNP gibi teşhis işaretleyicileri bu masrafları azaltmanın olası bir yolu olabilir.

3. İşaretleyici Maliyeti

İşaretleyici maliyetinin kısıtlayıcı etkileri erken kuşakta materyal taranması konusunda kısaca tartışıldı. Asıl kısıtlar;

- DNA ekstraksiyonunun zaman ve maliyeti: Hızlı DNA izolasyon yöntemleri mevcut ve bunlar maliyeti düşürebilir fakat bu MAS'da ana maliyet olmaya devam etmektedir.
- Sıkı bağlantı içinde olan işaretleyicilerin var olması : Arpa genomunda, kamu ve özel sektör çalışmaları mevcut işaretleyicilere ek olarak yeterli SSR işaretleyicileri sağlayabilir böylece bu sorun aşılabilir. Bazı ıslahçılar yalnızca bazı anaçlar ve özellikleri için polimorfik olduğu doğrulanan işaretleyiciler kullanımıyla yapılan MAS'in gen havuzunun daraltılmasına yol açacağı şeklinde bir endişeyi taşımaktadırlar.
- Bitki, DNA ve allel verilerini idare edecek uzmanlar : Birçok ıslah programı MAS ile ilgili ilk çalışmalarını özel projelerden karşıladılar fakat birkaç yıl önce özel sektör ıslahçılarında olduğu kamu ıslahçıları içinde zaman hızla yaklaşıyor ki MAS'in daha ileri çalışmaları için ıslah grubuna yeni insan kaynaklarının dahil edilmesi gerekmektedir.
- Yeni, robotik sistemler : Günde 10^4 - 10^5 lokusu analiz etme kapasitesinden ötürü büyük bir fırsat fakat sadece çok büyük ıslah programları için.
- Robotlu sistemler, taq polimeraz, jel esaslı olmayan ayırıcı sistemlerin maliyeti v.s. gerçekten yüksek maliyetlerdir : Bazı sistemlerin hedeflenen sayıda yönetilmesi potansiyeline rağmen bunlar şu anda çoğu arpa ıslahı programının bütçelerinden ötesinde görünmektedir. Bununla birlikte SNP işaretleyicilerinin ciplerde analiz edilebilir veya yoğun spektrofotometrik yöntemler kullanılabilir olması maliyeti büyük ölçüde azaltabilir.

4. MAS'ın Kullanmasının Risk ve Kısıtları

En sık gündeme getirilen risk, genetik çeşitliliğin daralmasına yol açabilecek yalnızca işaretleyici ve/veya polimorfik işaretleyicilerin belirlendiği anaçların kullanılmasıdır. Bu özellikle daha iyi rapor edilmiş kaynakları kullanmak yerine birkaç tane çok iyi tanımlanmış hastalık dayanıklılık genlerine yoğunlaşma şeklinde olabilir.

Bu risk ıslahçılar tarafından programın bir kısmını yeni karakterize edilmemiş materyale ayrılarak en aza indirebilir. Bu sorun, işaretleyici teknolojisi nasıl gen havuzunuzu genişletebilir diye düşünülürse daha faydalı olabilir, nitekim Tansksley ve Nelson (1996) "İleri gerimelez QTL" analizi yöntemleriyle bir çözüm önermektedirler. Birçok arpa genetik grubu bu alanda çalışmalar başlatmıştır fakat çok az yayınlanmış bilgi mevcuttur.

İşaretleyici teknolojisi ıslahçılara kullandıkları genlerin kesin olarak yerlerini bilmeleri konusunda yardımcı olabilir. Örneğin, hastalıklılara dayanıklılık programı konusunda, bir ıslahçı farklı dayanıklılık kaynaklarını kullandığını gen piramidinin mümkün ve riskin dağıtıldığını sanabilir. GAAIP'nda farklı genleri taşıdığına inanıldığı arpa yaprak lekesi dayanıklılık kaynaklarının gerçekte aynı genleri ait olduğu veya en iyi olasılıkla aynı lokuslardaki farklı alleller olduğu bu gün artık açıklıkla bilinmektedir.

İşaretleyici teknolojisi üzerinde fazla durulmasının belli çevreler için çok uygun olacak bir stratejiden çok ıslah stratejilerinin bu teknolojiye odaklanacağı şeklinde bir endişe mevcuttur. Örneğin, geri melezleme MAS için oldukça kullanılabilir fakat bu strateji yapısı gereği ıslah programlarında birincil öncelikli olmamalıdır. Tekrar bu konu da açıklanabilir, eğer ıslahçılar potansiyel sorunlarının farkındaysa, kendi programlarına birçok yöntemi dahil edebilirler.

Bir başka kısıtta QTL ayırımlarının gücü ile ilgilidir (Melchinger ve ark., 1998). Haritalama popülasyonlarında gösterilen çoğu QTL doğrulama popülasyonlarda kaybolur. Bu QTL'ler melez özel olabilir bunlar çeşitçe çevre etkileşimine konu olmaktadır. Chebec x Harrington haritalama popülasyonundan elde edilen ve İH kromozomu üzerinde bulunan malt ekstraktı QTL, sadece bazı çevrelerde belirirken, 5H kromozomundaki QTL çoğu çevrede ortaya çıkmaktadır. Bu gerçek olmayan QTL'ler küçük haritalama popülasyonlarındaki yanlışlıklardan, fenotiplendirme denemelerindeki hatalardan veya QTL analiz yöntemine ilişkin temel kısıtlayıcı faktörleri yansıtırabilir.

5. Teşhis İşaretleyicileri

Teşhis için kullanılan işaretleyicilerin çekiciliği (bu işaretleyiciler gerçek fonksiyonel gen dizinin elde edilirler veya hedef genle bir rekombinasyon göstermezken) özellikle SNP gibi basit analiz yöntemlerle birleştirildiğinde çok baskın durumdadır. Fazla zaman gerektiren doğrulama ve anaçlardaki polimorfizm aşamalarını sıfırlamak (en azından fazlasıyla azaltmak) mümkün olduğu gibi işaretleyiciler, izlemenin kesinliğini de artırır. Böylesi işaretleyicileri geliştirmenin maliyeti insan genom projeleri için her hangi bir kısıt içermezken, arpa için çok daha kısıtlayıcı olabilir. Bazı mısır ıslahçıların açıkça kullanmalarına rağmen, bitkilerde SNP uygulamalarında herhangi bir yayın yoktur. Bunların arpa ıslahında olası etkilerini tahmin etmek için zaman çok erkendir.

6. Değişik Harita Yapma Yöntemleri

Bağlantı eşitsizliğine göre haritalama yöntemleriyle işaretleyici tanımlama, toptan açılan analiz (BSA) ve haritalama popülasyonlarının geliştirilmesi esasına dayalı mevcut stratejiye seçenek olarak tartışılmaktadır (Elsner ve ark., 1995). Bu teknik özellikle insan ve hayvanların haritalamasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Böylesi bir yaklaşım işaretleyici geliştirmenin maliyetini değiştirecek mi? İslah popülasyonların analiz için hatları sağlamasından ötürü, fenotiplendirme, tohum hazırlama ve popülasyonların oluşturulmasıyla ilişkili masraflar azalacaktır. Bununla birlikte çok fazla hattın genotiplendirilmesine ihtiyaç duyulacaktır (1000 civarında) ve bir popülasyonun toplam maliyeti, Tablo 1'de tanımlandığı gibi bir haritalama popülasyonunki kadar olabilir. Daha sonra sorulacak soru, ayırım işlemi bir haritalama popülasyonu veya özelliklerin sayısından daha mı iyi olacak ? Bizim bilgilerimize göre bitkilere geniş ölçüde bu tekniğin uygulandığına dair herhangi bir rapor yoktur. Bununla birlikte, buğdayında dahil olduğu birçok türde işaretleyicilerin özellik ilişkilerini belirlemek için kullanılmaktadır (Pavell ve ark., 1998). İnsan haritalamadan edilen deneyimler göstermektedir ki, bu teknik karmaşık özellikleri küçük etkileri olan birçok faktöre ayırabilir. Daha ileri düzeyde ilginin nedeni seleksiyon kuşakları boyunca ıslah popülasyonları geliştirilirken haritalama sonuçları da eş zamanlı olarak elde edilebilir. Tersine, haritalama popülasyonlarından ilgili materyalin seleksiyon sistemi boyunca ilerlemesinin ilk aşamasından sonra sonuçlar alınmaktadır.

7. EST Veritabanlarına Erişim

Gelecek iki yıldan itibaren 150.000 civarında arpa EST'sinin genel kullanıma hazır olacağı tahmin edilmektedir (Kamusal Buğday ve Arpa Genomları Programı, Dundee Çalıştayı, Mayıs 2000). Bundan 1000 tane yeni SSR sağlanacağı beklenmektedir ve ayrıca arpa için SNP işaretleyicilerinin geliştirilmesine yardımcı olacaktır. Bu çalışmanın etkisi haritalar üzerindeki işaretleyicilerin yoğunluğunu arttıracak ve işaretleyici-esaslı taramanın maliyetini de aşağı çekmeye yardımcı olacaktır. Ayrıca haritalanma esaslı klonlamanın arpa ıslahçıları için daha erişilebilir olacağı tahmin edilmektedir, böylece teşhis işaretleyicilerinin geliştirilmesi veya arpanın genetik dönüşümüne uygulanabilecek oldukça geniş oranda genlerin yalıtımını göreceğimizi bekleyebiliriz.

8. Transgenlerin Islah Programlarına Bütünleştirilmesi

MAS, transgenik bitkilerin geliştirilmesinden sonra transgenlerin seçilmesi ve izlenmesinde hayli önemli olmaktadır. Maltlık arpa söz konusu olduğunda, bira endüstrisinin transgenik çeşitleri kabul etmekteki endişeleri bu teknolojinin uygulanmasını sınırlayacaktır. Bununla birlikte, bir ıslah programının döngüsü süresince, gelecek on ve yirmi yılda kamu eğiliminde bir değişiklik olabileceğini tahmin etmek zordur. Böylece, ıslah yöntemlerinin planlanmasında genetik dönüşümün dahil edilmesi önemlidir. Beklenti, birçok genin genetik mühendisliği yoluyla dönüştürülmesinin yapılabileceği şeklindedir. Islah programları boyunca transgenlerin hızlı aktarımı ve yasal zorunlulukların karşılaması için, onların sıkı bir şekilde izlenmesi gerekecektir. Bu izlenmesi gereken fazla sayıda lokus üzerine etki yapacak ve ıslah stratejilerini zorunlu kılacak ki böylece ıslah hedefleri ve MAS'in diğer konuları ilgili transgen izlemesi etkili bir şekilde bütünleştirilecektir. Genetik mühendisliğin yemlik arpa geliştirilmesine uygulanması muhtemelen toplum tarafından daha kolay kabul edilebilir, fakat bu yöntemin ıslah programlarına etkili bir şekilde uygulamasını etkileyen unsurlar aynıdır.

Özellikler	Lokuslar	Kromo-zomdaki yerleri	İşaretleyici tipleri	Problar	Kaynaklar
Malt özütü	OTL	5H	RFLP	ABG463	NBMMP
Fermente olabilme	Bmy1	4H	Isozyme		Eglington, J.K. ve ark. (1998) J. Cereal Science 28:301
Proantosiyanidin	Ant28	3HL	RAPD	p324	Garvin, D.F. ve ark. (1998) Crop Science 38:1250
Boy	Denso	3HL	RFLP	PSR170	Laurie ve ark. (1993) Plant Breeding 111:198
Bor toleransı	QTL	2H	RFLP	CDO370 WG996	Jefferies S.P. (1999) TAG 98:1293
Bor toleransı	QTL	3H	RFLP	WG405	Jefferies S.P. (1999) TAG 98:1293
Bor toleransı	QTL	4H	RFLP	WG114	Jefferies S.P. (1999) TAG 98:1293
Bor toleransı	QTL	6H			Jefferies S.P. (1999) TAG 98:1293
Manganez etkinliği	Mell	4HS	RFLP	ABG714	-
Tahıl kist nematod dayanıklılığı	Ha2	2H	RFLP	AWBMA21	Kretschmer J. V. ve ark. (1997) TAG 94:1060
Tahıl kist nematod dayanıklılığı	Ha4	5H	RFLP	Xyl	Barr A., ve ark. (1998) Plant Breeding 117:185
Yaprak lekesi	Rrs14	3H	AFLP		NBMMP basılmamış
Ağ beneklilik nokta formu	Rpt4	7H	RFLP	Xpsr-117(D) Xcdo673	Williams ve ark. (1999) TAG 99:323
Külleme	Mlo	4H	PCR		NBMMP basılmamış
Arpa cücelik virüsü	Ryd2	3H	PCR	YLM	Paltridge N.G. ve ark. TAG 96:1170
Buğday Rus afidi		İH	PCR	Hor2	Neito-Lopez ve Blake, (1994) Crop Science 34:655-659
Buğday Rus afidi		2H	PCR	ABG8	Neito-Lopez ve Blake, (1994) Crop Science 34:655-659
Kahverengi pas	RphQ	5HS	RAPD		Poulsen ve ark. (1995) TAG 91:270

Bu yayın A.R. Barr ve ark. (2000)'nın "Marker Assisted Selection in Theory and Practice" adlı eserinden çevrilmiştir.

KAYNAKLAR

- Abbott, D.C., Burdon, J.J., Jarosz, A.M., Brown, A.D.H., Muller, W.J. and B.J. Read (1991). Aust. J. Agric. Res. 42, 801-809.
- Barr A., et al. (1998). Plant Breeding 117:185
- Beckmann, J.S. and M. Soller (1986). Pl. Mol. Celi Biol.3:197-250.
- Berloo (1999). Genetics 328-329.
- Buschges et al (1997). Celi. 88, 693-705.
- Collins, H.M, Logue, S.J, Jefferies, S.P., Stuart I.M., and A.R. Barr (1999). Proc. 9* Australian Barley Technical Symposium, Melbourne, Aust. Pg2.44.1-2.44.6.
- Coventr, S, Barr, A.R., Jeffereies, S.P., Chalmers, K., Logue S.J, and P. Langridge (1999). Proc. 9th Australian Barley Technical Symposium, Melbourne, Aust. Pg3.16.1-3.16.5.
- Eglinton, J.K., Langridge, P., and D.E. Evans (1998). J. Cereal Sci. 28, 301-309.
- Ellis, R.P., Forster, B.P., Waugh, R., Bonar, N., Handley, L.L., Robinson, D., Gordon, D.C., and W. Povvell (1997). New Phytol. 137,149-157.
- Elsner T I., Albertson H., Gerken S C, Cartwright P., White R., (1995). Am. Hum. J. Genet. 56, 500-507.
- Frisch M., Bohn M. and A.e. Melchinger (1999). Crop Science, 39,1295-1301.
- Forster, B.P. Russell, J.R., Ellis, R.P., Handley, L.L., Robinson, D., Hackett, C.A., Nevo, E., Waugh, R., Gordon, D.C., Keith, R. and W. Povvell (1997). New Phytologist. 137 (1), 141-147.
- Garvin, D.F., Miller-Garvin, J.E., Viccars, E.A., Jacobsen, J.V., and A.H.D. Brovvn (1998). Crop Sci. 38, 1250-1255.
- Graner A., (1996). Proc. 7th Int. Barley Gen. Symp., Saskatoon, Canada. Invited Papers pl57-166.
- Han, F., Romagosa, I., Ullrich, S.E., Jones, B.L., Hayes, P.M., and D.M. Wesenberg (1997). Mol. Br. 3,427-437.
- Hayes et al. (1993). Theor. Appl. Gen. 87, 392-401.
- Hayes et al. (1997). J. Quant. Trait Loci. 3,2 <http://probe.nalusda.gov:8Q0/otherdocs/iqtl>.
- Hayes, P.M., T. Toojinda and H. Vivar (1999). Proc. Aust. Pl. Br. Conf., Adelaide, South Australia. pg 64-66.
- Henry, R.J., Weining, S. and P.A. Inkerman (1996). Proc. 7th Int. Barley Gen. Symp., Saskatoon, Canada. Invited Papers pl67-173.

- Hospital, F. and A. Charcosse (1992). *Genetics* 1469-1485.
- Jefferies S.P. et al. (1999). *Theor. Appl. Gen.* 98,1293
- Jones N., Ougham H., and H. Thomas (1997). *New Phytol.* 137,165-177.
- Kretschmer J, et al. (1997). *Theor. Appl. Gen.* 94, 1060.
- Lande and Thompson (1990). *Genetics.* 124, 743-756.
- Langridge, P., Lance, R., and A.R. Barr (1996). *Proc. 7th Int. Barley Gen. Symp., Saskatoon, Canada. Invited Papers* 141-149.
- Laurie et al. (1993). *Plant Breeding* 111, 198
- Macauley, M., Ramsay, L., Powell, W., and R. Waugh (in press).
- Mather et al (1997). *Crop Sci.* 37,544-554.
- Melchinger, A.E., Graner, A., Singh, M., and M. Messmer (1994). *Crop Sci.* 34,1191-1199.
- Melchinger, A.E., Utz, H.F., and C.C. Schon (1998). *Genetics.* 149, 383-403.
- Moseman, J.G., Nevo, E., and D. Zohary (1983). *Crop Science* 23,1115-19.
- Neito-Lopez and Blake, (1994). *Crop Sci.* 34, 655-659.
- Openshaw, S.J., Jarbe, S.G., and W.D. Bevis (1994). in: *Analysis of Molecular Data, A. Soc. Hort Sci&CSAA*,p41-43.
- Paltridge, N.G., Collins, N.C., Bendahmane, A., and R.H. Symons (1998). *Theor. Appl. Gen.* 1170-1177.
- Paull, J.G., Chalmers, K.J., Karakousis, A., Kretschmer, J.M., Manning S., and P. Langridge (1998). *Theor. Appl. Gen.* 96,435-446.
- Poulsen et al., (1995). *Theor. Appl. Gen.* 91, 270.
- Powell et al. (1996). *Proc. 7th Int. Barley Gen. Symp., Saskatoon, Canada.*
- Rusmusson, D.C. and R.L. Phillips (1997). *Crop Sci.* 37, 303-310.
- Russell, J.R. et al. (1997). *Theor. Appl. Gen.* 82,537-544.
- Stam, P. and A.C. Zeven (1981). *Euphytica* 30, 227-238.
- Tanksley, S.D. and J.C. Nelson (1996). *Theor. Appl. Genet.* 92, 191-203. Thomas, W.T.B. et al. (1995). *Theor. Appl. Gen.* 91, 1037-1047.
- Toojinda T., Baird E., Booth A., Broes L., Hayes P., Powell W., Thomas W., Vivar H. And G. Young (1998). *Theor. Appl. Genet.* 96, 123-131.
- Ullrich, S.E., Han, F., and B.L. Jones (1997). *ASBC* 55 (1), 1-4.

**BİTKİ ISLAHINDAKİ BAŞARI VE ARTIRILMIŞ ÖRTÜCÜ GEN ETKİSİ
İLE DE NOVO VARYASYONUNDAN SAĞLANAN GENETİK
ÇEŞİTLİLİK
(Çeviri)**

Taner AKAR

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

P.K: 226 06042 Ulus-ANKARA e-posta: taner_akar@ankara.tagem.gov.tr

ÖZET: Yaygın yetiştirilen bitki türlerindeki ıslah programları birçok özellik yönünden geliştirilmiş ana babaların kullanımını sınırlamaktadır. İyi x iyi melezlerinin kullanımından sağlanan genetik ilerleme yüksek olarak görünmektedir ve her bir ıslah döngüsünün azalan genetik çeşitliliğe yol açacağı beklentisine rağmen gelişmeler bu dar genetik taban içinde bile ıslah çalışmalarına devam edilmesi için yeterince cesaret vericidir. Böyle iyi düzenlenmiş ıslah programları, gen havuzuna dahil edilen yeni genetik çeşitliliği kademeli olarak sınırlandırmıştır.

Bu ıslah yaklaşımı bir genetik farklılaşmaya (genetic gap) yol açmış geliştirilen ve geliştirilmemiş arzulanan gen frekansında büyük bir farklılık oluşmuş ve elit gen havuzundaki genetik çeşitlilikte daralmalar söz konusu olmuştur. Aynı zamanda birçok türdeki uzun süreli seleksiyon uygulamaları ve bitki ıslahı programlarındaki yeterli sayıdaki bulgulara dayalı olarak (seleksiyon için) genomun daha önce varsayılan daha esnek ve işletilebilir olduğu gözükmektedir. Burada pedigrisi seleksiyon yöntemi esas alınarak dar bir gen havuzuna rağmen arpada (*Hordeum vulgare L.*) birçok özellik yönünden önemli genetik ilerlemelerin sağlandığı bir durum saptama çalışması rapor edilmiştir. Bu durumda, genel olarak kabul gören bir uygulamaya ihtiyaç duyarız ki seleksiyonun elit gen havuzlarına dayalı olması durumunda varyasyon neredeyse yalnızca orijinal ana babalardan sağlanır.

Moleküler ve geleneksel genetik analizleri De Novo varyasyonu ortaya çıkaracak bir çok mekanizma olduğunu göstermiştir. Örneğin gen çoğaltımları (amplifikasyonları) ve yer değiştirebilir (transposable) öğeler gibi. Buna bağlı olarak, yeni oluşturulan varyasyonun öte önemli katkı yaptığı şeklindeki kuramı ileri sürebiliriz. Ayrıca geniş kabul gördüğünden öte gen etkileşimleri (interaksiyon) ve örtücü gen etkisinin (epistasi) daha önemli olduğunu ileri sürmek isteriz ve bu orijinal çeşitlilikten kaynaklandığı kadar De Novo kaynaklı çeşitlilikten de ortaya çıkmaktadır.

**PLANT BREEDING PROGRESS AND GENETIC DIVERSITY FROM DE NOVO
VARIATION AND ELEVATED EPISTASIS**

SUMMARY: *Breeding programs in major crops normally restrict the use of parents to those improved for a variety of traits. Gain from utilising these good x good crosses appears to be high, and improvements are sufficient to encourage continued breeding within narrow gene pools even though each cycle is expected to lead to reduced genetic variability. These finely tuned programs have gradually limited the amount of new diversity introduced into the breeding gene pool. This breeding strategy has led to a genetic gap where there is a large difference in the favourable gene frequency between the improved and unimproved lines and to a narrowing of genetic diversity within elite gene pools. At the same time, evidence has accumulated in plant breeding programs and long-term selection experiments in several organisms that the genome is more plastic and amenable to selection than previously assumed. In the barley (*Hordeum vulgare L.*) case study reported here, incremental genetic gains were made for several traits in what appears, based on pedigree analysis, to be a narrow gene pool. Given this situation, we call for an examination of the generally held belief that the variation on which selection is based in elite gene pools is provided almost exclusively from the original parents. Classical and molecular genetic analyses have shown that many mechanisms exist to generate variation de novo, such as gene amplification and transposable elements. Accordingly, we put forward the hypothesis that newly generated variation makes an important contribution. We also hypothesize that gene interaction,*

epistasis, is more important than commonly viewed and that it arises from de novo generated diversity as well as the original diversity.

GİRİŞ

Bu bildirinin amacı, genetik çeşitliliğin önemini ortaya koymak, bitki ıslahında bu günkü ve gelecekteki ilerlemelerin optimize edilmesi noktasında genetik çeşitliliğin daha iyi anlaşılması için ihtiyaç duyulan dikkatin çekilmesi ve elit gen havuzlarının genetik mekanizmalarının yeni genetik varyasyonun devamlı bir kaynak sağladığını önermektedir. Orta Batı ABD ve Minnesota 6 sıralı maltlık arpa gen havuzu dar bir genetik tabana sahip olmasına rağmen malt kalite kriterleri ve altı agronomik unsurda kaydedilen genetik ilerlemeyi, genetik taban darlığını göstermek amacıyla bir durum saptama çalışması olarak tanımlanacaktır.

İhtiyaç duyulan genetik çeşitliliği açıklamak gerekirse, örtücü gen etkisinin genel olarak inanılandan daha önemli olduğunu ve yeni varyasyonun devamlı oluştuğunu önerebiliriz. Seleksiyon kazancının orijinal gen havuzundaki mevcut varyasyon kadar De Novo varyasyondan da oluştuğu ve bu varyasyonun örtücü gen etkisi sayesinde geliştiği bununda yeni oluşturulan çeşitlilik kadar orijinal çeşitliliğin etkileşimiyle sağlandığı şeklindeki kuramımızın göz önüne alınmasını teklif etmekteyiz.

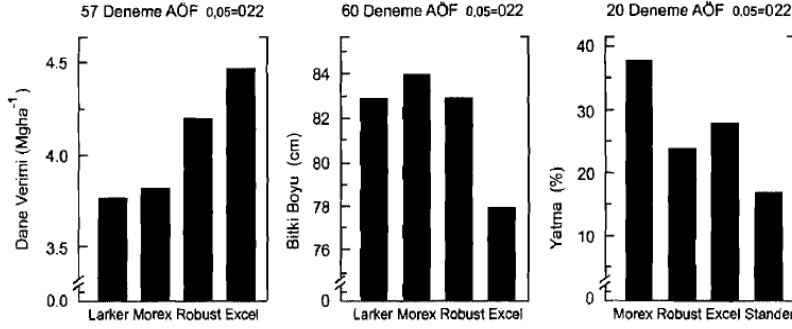
Tarımı yapılan bitkilerdeki gelişme birbirini takip eden ıslah döngülerinden oluşmaktadır ve bitki ıslahçıları gelecekteki gelişmeler için iyimserdirler. Bu iyimserlik doğrulanmış görülürken, genetik ilerleme ile ilgili önemli bir sonuç var ki bu gelecek için önemli bir etkiye sahiptir. Arzulanan alleller seçilip sabitlendiği zaman genetik çeşitlilik azalır, bu durum muhtemelen gelecekteki ilerlemeleri azaltır. Bunun görünür çaresi devamlı yeni genetik çeşitliliğin dahil edildiği gelişmiş bitki popülasyonlarını artırmaktır. Fakat görünen o ki, genetik çeşitliliği ekleyen programlar oransal olarak düşük önceliktedir veya devamlı hazır geliştirilmiş elit gen kaynaklarını kullanarak çeşit geliştiren programlarla karşılaştırıldıklarında daha sınırlı başarıya sahiptirler (Holley ve Goodman, 1988; Rasmusson, 1991). Dahası, yaygın olarak kullanılan ıslah yöntemleri sistematik olarak genetik çeşitliliği azaltır. Örneğin arpada birkaç melez veya bir çok yakın melez serisi geliştirilen birçok çeşidi ürettiği görülmektedir. Avrupa'da Triumph arpa çeşidi çok yaygın yetişen iki sıralı arpaların atasıdır. Kanada ve ABD'de ise iki sıralı Klages çeşidi benzer geniş bir etkiye sahiptir (Gilmour ve ark., 1995) ve ABD'nin Orta Batı'nın üst kısımlarında Morex çeşidi çoğu 6 sıralı çeşitlerin pedigrilerinde bulunur (Horsley ve ark., 1995). Arpa'nın kışlık ve yazlık arpa çeşitlerinin ataları özetlendiğinde, yeni çeşitler belli sıklıkla farklı gen havuzlarına dayalı olduğu gibi aynı zamanda özellikle bazı çeşitlerin ıslahının başarılı yeni döngülerine büyük katkı yaptığı vurgulanmaktadır (Fischbeck, 1992).

Genetik çeşitlilik konusunun işlenmesini zorunlu kılan başka bir neden de bazı bitkilerin uzun bir ıslah geçmişine sahip olmalarıdır ki her bir ıslah döngüsünde elit gen havuzları ile geliştirilmemiş havuzlar veya genetik materyal koleksiyonları arasındaki genetik farklılaşma gitgide büyümektedir (Holley ve Godman, 1988; Martin ve ark., 1991). Bu türlerin çoğunda, modern ıslah çabaları bir yarım yüzyılda neredeyse tam yüzyıla kadardır sürmektedir. Genetik farklılaşma yakın geçmişte (son 10-20 yılda) genişlediğinden, geliştirilmemiş koleksiyonlardan genetik çeşitliliğin aktarılması zorlaşmakta ve çoğunlukla böceklerle dayanıklılıkla sınırlı kalmaktadır. Bunlar da çoğunlukla ana genler (majör genes) olduğundan genetik farklılaşmanın azalmasına sınırlı bir katkı yapmaktadırlar.

Genetik çeşitliliğe olan ilginin büyümesi sevindiricidir ve mısır, buğday ve arpa gibi birçok bitkide tanımlanmıştır. Gelecekteki genetik kazançlar hakkındaki ilgi araştırmacıların programlarına genetik çeşitliliği aktarmaları konusunda sorumluluk almaları kadar bu çalışmalardan elde edilecek yararları da incelemelerine sebep olmuştur. Örneğin ABD'de mısırdaki daralan genetik taban tartışmaları yakın geçmişte kadar gider. Bununla birlikte, yabancı materyal kullanımıyla elde edilen başarı hakkında çok az bir kanıt vardır (Wellhausen, 1978; Holley ve Goodman, 1988). Soya araştırmacıları, adapte olmuş bazı çeşitlerle dışarıdan getirilen materyallerin melezlerini değerlendirmişlerdir (Schoener ve Fehr, 1979; Vello ve ark., 1984; Svveaney ve St. Martin, 1989). Umut verici sonuçlara rağmen, bu

Bitki Islahındaki Başarı ve Artırılmış Örtücü Gen Etkisi ile de Novo Varyasyonundan Sağlanan Genetik Çeşitlilik

araştırmacılar herhangi bir genetik materyal geliştirmeden sadece ıslah çalışmalarına hizmet ettiğini vurgulamaktadır.



Şekil 2. Bölge verim denemelerinde yeni çeşitler ve standart çeşid'in (Larker) dane verimi, bitki boyu ve yatma durumu

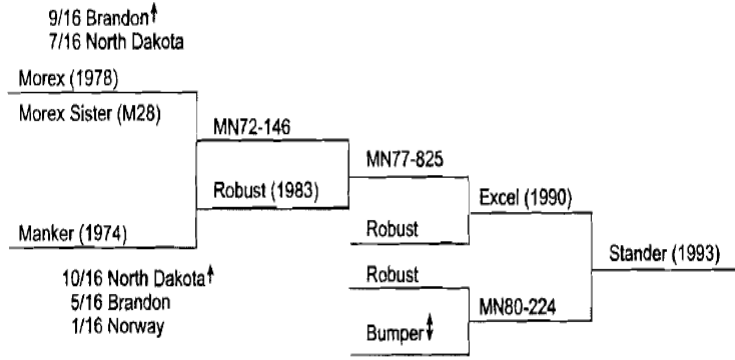
Minnesota arpa ıslah programı bir elit gen havuzundan genetik ilerlemeyi gösteren bir örnektir. Bu elit gen havuzundaki genetik çeşitliliğin miktarı esas alındığında, dolaylı olarak sorulan soru ataların pedigrilerindeki allelik varyasyonun bitki ıslanınca kazanılan devamlı gelişmeyi açıklamaya yeterli olup olmadığıdır. Geleneksel kuram şu açıklamayı getirir ki, ıslah populasyonlarındaki devamlı ilerleme büyük oranda eklemeli ve örtücü tarzdaki arzulanan allellerin birikimine bağlıdır. Kademeli olarak yakın bağlantıların (linkage) kırılması ve yeni örtücü kombinasyonların oluşturulması muhtemelen bir çok ıslah döngüsünde ilerlemeyi garanti altına alır. Başka bir düşünce ki varyasyonun sınırlarının genişletilebileceği ve genomun dinamik olduğunu daha önce düşünülenenden öte varyasyonun daha sık oluşacağını ileri sürer (Mc Clintock, 1984; Pardue, 1991).

BİR DURUM BELİRLEME ÇALIŞMASI OLARAK ARPA ISLAHI Genetik Materyal Kaynakları ve Çeşit Geliştirme

Orta Batı ABD'nin üst kısımları ve Manitoba (Kanada) maltlık arpa ıslahının kısa bir gözden geçirilmesi, Minnesota arpa programındaki genetik çeşitlilik potansiyelinin anlaşılmasına yardımcı olacaktır. Bu bölgede 6 sıralı arpa ıslahı yirminci yüzyılın ilk zamanlarında Manchuria tipi arparın getirilmesi ve değerlendirilmesi ile başlamıştır (Peterson ve Foster, 1973). İlk çeşitler, yaygın olarak maltlık ve biralık yetiştirdiklerinden ıslah programlarında anaç olarak malt kalitesini geliştirmek için anaç olarak kullanıldılar. Manchuria (CI 2947) Mançurya'dan; Odessa, OAC21 ve Lion Rusya'dan; Oderbrucker Almanya'dan; Trebi Türkiye'den ve Peatland ise İsviçre'den getirildi. Bu coğrafik orijine dayalı çeşitlilik, ilk genetik materyalin genetik olarak farklı olduğuna işaret ediyor bazı ataların şüphesiz ki ortak orijine sahip olmalarına rağmen atalar katsayısı, Kuzey Amerika'daki altı sıralı çeşitlerin genetik kaynak havuzuna 1971'den önce ve sonra birbirini takip eden iki zaman diliminde beş atasal çeşitler % 52 ve % 44 oranında katkıda bulunduğunu göstermiştir (Martin ve ark., 1991).

Yakın geçmişte, endüstrinin malt ve bira özelliklerini karşılayacak çeşitler geliştirilmiştir (Peterson ve Foster, 1973). Bu çeşitlerin ikisi; Trail North Dakota ve Parkland ise Manitoba/Canada (Brandon) tarafından geliştirilerek 1956 yılında tescil ettirilmiştir. Kuzey Dakota ve Brandon ıslah programları sıklıkla genetik materyal alışverişinde bulundu ve böylece Traill ve Parkland ilişkilendirilmiştir. 1960 yılında, Kuzey Dakota arpa ıslahçıları Traill ve Kanada'dan geliştirilmiş genetik materyalleri kullanarak geliştirdiği "Larker" 1964'ten 1979'a kadar Orta Batı'nın üst kısımlarının maltlık ekilişlerinin büyük kısmını kaplamıştır (Wych and Rasmusson, 1983). Altı sıralı maltlık arpalara odaklanan ve Mançurya tipi genetik materyal kullanan bu iki program, ortak gen havuzunu paylaşıyor şeklinde nitelenebilir.

Martin ve ark. (1991)'na göre endüstrinin yazılı kalite talepleri, 22 kadar kalite özelliğini içine alan bir kalite bileşkesini neredeyse karşılayacak çeşitlerin geliştirilmesini cesaretlendirmektedir. Bu yazılı bildirimler, belirli arpa ürünlerinin katı bir şekilde tercih edilmesi ve bu tercih edilen maltlık çeşitleri üreten çiftçilere prim ödenmesi ile bunların bir araya getirilmesi, yani çeşitlerin eski çeşitlere benzer olduğunu ifade etmektedir. ABD'nin asıl maltlık arpa üretim alanları olan Minnesota, Kuzey ve Güney Dakota eyaletlerinde birbirine oldukça yakın çeşitler bu üç eyaletin ekim alanlarını son 50 yıldır büyük oranda kaplamışlardır (Horsley ve ark., 1995; Martin ve ark., 1991; Wych ve Rasmusson, 1983).



Şekil 1. Minnesota maltlık arpa çeşitlerinin pedigrileri (1974-93). *Manker ve Morex'in geliştirilmesine katkı yapan genetik kaynakların teorik payları (Kuzey Dakota, Brandon, Manitoba ve Norveç İslah Programlarından). **Bir Busch Tarımsal Araştırma Enstitüsü çeşidi

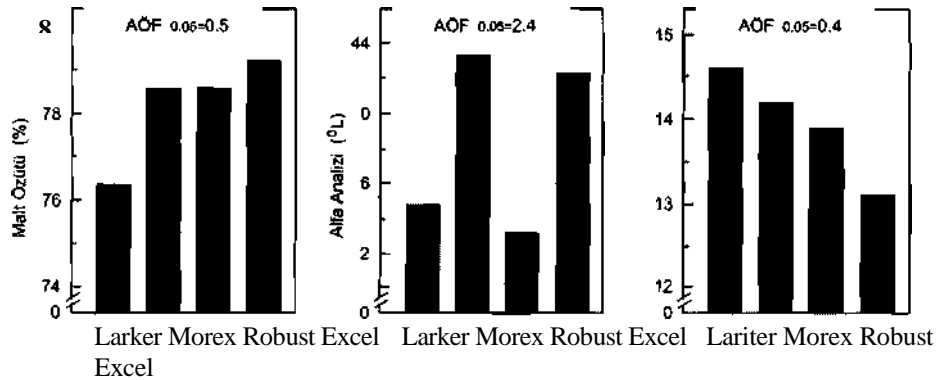
Şu anda Minnesota Üniversitesinin arpa çeşitlerine katkıda bulunan genetik materyalin izleri neredeyse 1960 sonrası Kuzey Dakota ve Brandon (Manitoba) ıslah merkezlerinden sağlanan materyallere gitmektedir. Bu materyal sırasıyla 1974'te Manker ve 1978'de Morex'in geliştirilmesi ve tesciline yol açmıştır (Şekil 1). Morex ve Mankerda olduğu gibi (Şekil 1) kuramsal olarak genetik materyalin özellikleri Kuzey Dakota, Brandon ve Norveç materyalinin izlerini taşımaktadır. Şekil 1'de görüldüğü gibi Morex x Manker'de melez Robust'un geliştirilmesine yol açmıştır. Aynı melez kombinasyonunda Morex'in tam kardeşlerinden (full sister) birisi olan M28'in (Morex'in farklı bir F₂ bitkisinden ortaya çıkmıştır) Manker melezlemesiyle de M72-146 elde edilmiştir. Robust'un M72-146 ile melezlenmesi ve bu melezden sağlanan bir dölün tekrar Robust'la melezlenmesiyle de Excel geliştirilmiştir. Stander (Excel'in bir dölüdür ve 1993'te tescil edilmiştir) Robust'a oldukça benzerlik gösterir çünkü bunun atalarının büyük bir kısmı Morex x Manker melezinden gelmektedir.

Çeşit Performansı ve Genetik İlerlemenin Kanıtları

Bu arpa programlarında iki türlü genetik ilerleme belgelenmiştir. Bunlardan birincisi Minnesota çeşitlerine üreticiler ve malt bira endüstrisinin kayda değer olumlu tepkileridir. Morex, Robust ve Stander sırasıyla 1981'den 1996'ya kadar ABD'de arpa ekilisinde ilk sırayı almışlardır (Amerika Maltlık Arpa Inc.Gleanings, Milwaukee, WI). Morex ise 1980'den beri endüstride altı-sıralı maltlık çeşit kalite standardı olarak kullanılmaktadır.

Minnesota çeşitlerine (Morex, Robust, Excel, Stander) ilişkin daha belirleyici ikinci kanıt ise Larker ve birbirlerinin 6 özellik yönünden karşılaştırıldığı bir çoklu-bölgesel denemeden sağlanmıştır. Dane verimi, yatmaya dayanıklılık, malt özütü ve alfa amilaz oranı ıslah programlarının birincil hedefleridir buna karşın protein ve bitki boyu daha düşük önceliğe sahiptir. İslah yöntemi ve bir Minnesota maltlık çeşidinde istenen bir çok özellikler arasında seleksiyon öncelikleri de zamanla değişmiştir.

Bununla birlikte maltlık kalite özelliklerine genellikle yüksek öncelik verildi ki bu da Tek tohum indirgeme yönteminin kullanımı (Single-seed descent) değiştirilmiş pedigr programında gerçekleştirilmiştir. Bir Kuzey Dakota çeşidi olan Larker 1964'ten 1979'a üç eyalette (Minnesota, Kuzey ve Güney Dakota) en yaygın çeşittir. 1978'den 1993'e 16 yıllık zaman diliminde dört Minnesota çeşidi tescil ettirilmiştir (Şekil 1). Stander çeşidi 1993'te tescil ettirilmiş, 1989'da kadarki bölgesel denemelere giremediğinden çoğu karşılaştırmalara dahil edilememiştir. Agronomik ve kalite verileri 1986-1992 yılları arasında toplandı ve yerel adaptasyondan çok bölgesel adaptasyonun bir ölçüsüdür, çünkü denemeler Iowa, Manitoba, Michigan, Minnesota, Kuzey ve Güney Dakota ve Wisconsin'de kurulmuştu. Malt kalitesi çoğunlukla tüm tekerrürlerin birleştirilmesinden (bulk) oluşan bir dane örneğinde (bir deneme yeri için) ve 31 seçilmiş yerden gelen örneklerde yapılmıştır. Kalite değerlendirmeleri Tahıl Araştırma Birimi (Madison, WI)'nde ASBC (Kaeen, 1976)'nin öngördüğü şekilde yapılmıştır. Yatmaya dayanıklılık verileri 1989'dan 1992 yılına ve sadece önemli yatma gözlenen denemelerden alınmıştır. Bu dört çeşit, (Morex, Robust, Excel ve Stander) bu altı özellik yönünden kendi aralarında ve eski çeşit Larker'le karşılaştırıldığında Önemli gelişme gösterdiler (Şekil 2 ve 3). 1978'de, daha sonra yerini aldığı eski çeşit Larkerle karşılaştığında % 2,2'lik malt özütü ve % 25'lik alfa amilaz artışıyla Morex çeşidi endüstri ölçeğinde bir atılım gösterdi (Şekil 3). Robust % 10 daha fazla dane verimi ve % 37 daha az yatma özelliğiyle Morex'i geçmiştir (Şekil 2). 1990'da tescil ettirilen Excel ise çok iyi bir katkı yaptı çünkü onun dane verimi Morex ve Robust'ı sırasıyla % 17 ve % 6 oranında fazlaydı. Ayrıca malt özütü ve alfa amilaz oranı yönünden Robust'ı geçmiş ve protein oranı da daha düşük olduğu görülmüştür (Şekil 2 ve 3). Pedigri yakınlığı esas alındığında ise bir kritik durum ortaya çıktı ki Excel'in genetik kaynakları Robust'ın ki ile çok benzerlik gösteriyordu (Şekil 1). En yeni çeşit olan Stander'in yatma dayanıklılığı eski çeşitlerle karşılaştırıldığında oldukça önemli bir atılım yapmıştır (Şekil 2). Stander; dane verimi, bitki boyu, malt ekstraktı, alfa amilaz ve dane proteini yönüyle Excel'e çok benzemektedir. Stander ve Excel malt ekstraktı ve dane verimi yönünden diğer altı sıralı çeşitleri 1989-1995 yılları arasındaki bölgesel verim denemelerinde geçmişlerdir (USDA, Mississippi Vadisi Bölgesel Arpa Denemeleri Raporları).



Şekil 3. Bölge verim denemelerde yeni çeşitler ve standart çeşit'in (Larker) malt özütü, alfa amilaz ve danede protein oranı

Morex ve Robust'taki genetik ilerlemeyi ve onların atalarındaki genetik çeşitliliğin derecesi gözden geçirildiğinde, bir sonucu varırız ki bu durum genel olarak ıslah programlarında oluşanların benzeridir yani pedigr bilgisine dayalı belirli orandaki bir genetik çeşitlilik kaydedeğer bir genetik ilerlemeye izin verir. Bununla birlikte Excel ve Stander'deki dane verimi, malt özütü, alfa amilaz ve danedeki protein yönünden sağlanan genetik ilerleme kolayca açıklanacak gibi değildir. Excel, Robust X M77-825 nolu hattın bir dölüdür ki bu hat (M77-825) hem Robust'un dölü ve hem de Excel'in oluşumunda Robust'la birlikte atalardan birisidir (Şekil 1). Yapılan bir çok varsayımlarda, Robust'la MN77-825 nolu hattın (Excel'in ataları) atalar katsayısı 0,87 olarak hesaplanmıştır. Bundan dolayı Excel'de sağlanan genetik ilerlemeye yol açan genetik çeşitliliği açıklamak çok zordur. Stander'de böylesi özel bir

duruma sahiptir çünkü onun yatmaya dayanımı bütün atalardan ve hatta Bumper'dan bile daha yüksektir (Şekil 1).

TARTIŞMA

Aktarılan Genetik Çeşitliliğin Açıklanması

Farklı sayıdaki melezleme ve seleksiyon döngüsü bir çok bitki türünde geliştirilmiş ve geliştirilmemiş gen havuzları arasında önemli genetik farklılaşmalar meydana getirmiştir. Bu farklılaşma arzulanan gen frekanslarında oluşan bir farklılık ki önemli derecede yabancı melezlemelerden çeşitlendirmeyi engellemektedir. Yabancı melezlemelerde, tipik bir ıslah çalışmasında etkili bir biçimde seçilecek çok fazla özellik ve bunlara karşılık gelen açılan (segregating) genler vardır. Dahası, ıslahçıların denemelerde öğrendikleri şey yabancı melezlemelerin ıslah popülasyonlarının performansını düşürdüğünü, bu yabancı çeşitliliğin sadece ve çok az oranda kantitatif özelliklerde geliştirilmiş çeşitlere hedeflenen katkıyı yaptığını saptamaktadır. Emin olmak için, tek-genli özelliklerin elit genetik materyalde aktarılması hayli rutin bir şekilde yapılmaktadır. Başarısız olan şey önemli kantitatif karakterler için yararlı genetik çeşitliliklerdir.

Elit gen havuzlarında genetik çeşitlilikle ilgili bu sorunun acilliği bir çok unsura bağlıdır. Bunlar arasında (i) elit gen havuzlarındaki mevcut genetik çeşitliliğin durumu, (ii) geliştirilmemiş gen havuzlarından aktarılacak çeşitlilik çabalarındaki başarı derecesi, (iii) üzerinde çalışılan gen havuzunda yararlı genetik varyasyonun yaratılıp yaratılamayacağı oldukça önemlidir. Bu öngörüler oldukça önemlidir ki çok az bir seçme şansı vardır fakat genetik varyasyonun araştırılması ve işletilmesi için daha fazla bu işe dahil olunmalıdır.

Genetik Çeşitlilik

Gen haritalanması ve elit gen havuzlarındaki daralan çeşitliliğe duyulan ilgi ve bu konudaki beklentiler hayli geniş bir kavram olan genetik çeşitlilik konusunda bir incelemeye yol açmalı ki seleksiyonda kullanılan yararlı genetik varyasyonun orijinal ana babalarda ve kuşaklar boyunca onların döllerinde sürdüğünü ortaya koymalıdır. Bunun karşısı kuram ise, genomun hareketli (dynamic) olduğu ve yeni fenotipik ve genotipik varyasyonun her bir kuşakta ortaya çıkacağı şeklindedir. Yeni varyasyonun iki asıl kaynağı dikkat çekmeyi hak etmektedir. Varyasyonun bir kaynağı genetik değişikliklerdir ki bu allellerin değiştirilmiş etkilerinin oluşmasına yol açar yani De Novo kaynaklı varyasyondur. Varyasyonun ikinci ve tamamlayıcı kaynağı etkileşimlerden veya örtücü gen etkilerden ileri gelebilir ki bu etki kantitatif kuramın önerdiğinden daha büyüktür (Moremo, 1994) ve orijinal genetik çeşitlilik kadar De Novo çeşitliliği de içerir. Düşünce şudur ki bireysel alleller gen etkileşimleri yoluyla yeni bir genetik çevreye yerleştiklerinde bunlar fenotip üzerine bir azaltıcı veya yükseltici etki yapabilirler (Doubley ve ark., 1995; Lark ve ark., 1995).

Uzun süreli araştırmalardan elde edilen ve bir popülasyonda var olan mevcut varyasyonun orijinal anaçlar arasında genetik farklılıklar oluşmasında sınırlayıcı bir etkiye sahip olmadığı şeklindeki önemli bir neden düşünmeye değerdir. Genetik varyasyon konusundaki seleksiyon araştırmaları oldukça değişik organizmalarda gerçekleştirildi. Örneğin tribolum (Enfield, 1980; Enfield ve Braskerud, 1989) ve mısır (Dudley ve Lambert, 1992). Devamlı ve belli bir yöndeki seleksiyonda hedeflenen özelliklerden sorumlu lokuslarda sonunda bir durağanlığa varılacağı şeklinde beklentiler vardır. Bu çalışmaların hiç birisi böyle bir durumu göstermemiştir. Tribolum'un pupa ağırlığı 130 kuşaktan fazla seleksiyona olumlu tepki vermiştir. Yirmisekizinci kuşakta rasgele seçilen bir şahit karşılaştırıldığında, seçilen popülasyonlar araştırmanın kalan 102 kuşağı boyunca seçime olumlu tepki verdi (Trifield, 1980). Pupa ağırlığının arttığını belirten seçim araştırmasının özel 18 kuşağı sonuçları gösterdi ki seçimde gözlenen olumlu tepki muhtemelen mutasyondan sağlanan genetik çeşitlilikten kaynaklanmaktadır (Trifield ve Braskerud, 1989). Özellikle Illinois üniversitesinin mısırda değiştirilmiş yağ ve protein içeriği üzerine yürüttüğü uzun süreli seleksiyon çalışması ilginçtir (Dudley ve Lambert, 1992). Bu hatlar 90'dan fazla kuşakta seçildiler ve çeşitlilik hala mevcuttu dahası seleksiyonda başarıyla ileriye gitmek mümkündü. Uygulamalı mısır ıslahı

araştırmalarında, bir çok tekrarlamalı (recurrent) seçim döngüsünden sonra genetik varyansın yüksek seviyelerde sürmekte oluşu (Hallauer, 1981) bir çok soruyu gündeme getirdi ki mevcut teori gözlenen bu gelişmeyi iyi bir şekilde nasıl açıklayacaktır.

Mısırda moleküler genetik çalışmalar, uzun süreli seleksiyon araştırmaları sonucu seleksiyonla ortaya konulan en azından bazı varyasyonun başlangıçtaki Burr White asıl populasyonun da olmadığını göstermektedir. İllinois'in yüksek protein, ters yüksek protein, ters düşük protein ve düşük proteinli hatları oldukça farklı sayıda ribozomal RNA genlerine sahiptir (Phillips, 1978). Ters yüksek protein (TYP) hatlarındaki gen sayısı seleksiyon yılları süresince iki katından daha fazla değişmiştir. Birkaç kuşak boyunca TYP' li hatlarda protein seviyesinde ani bir düşüş oluştu ki bu seleksiyon potansiyelinde bir değişikliğe yol açan tek bir genetik olayın olasılığını gündeme getirmektedir.

Genetik Çeşitlilik Kaynakları Olarak Rekombinasyon ve Örtücü Gen Etkisi

Yararlı genetik çeşitliliğin potansiyel kaynakları gözönüne alındığında, rekombinasyonla birlikte epistasinin potansiyelini ihmal etmek gerçekçi olmayacaktır. Mather, bağlı genlerin rekombinasyonun ortaya çıkarmakta olduğu potansiyel çeşitlilik düşüncesini tartışmıştır (Allard, 1960; s: 191-195). Rekombinasyonların ortaya çıkardığı ve De Novo varyasyonunun da geliştirdiğini de dahil ettiğimizde orijinal varyasyonun, epistatik ilişkilere yol açacağını bununda daha önce kabul edilenden daha önemli olduğu varsayımını ileri sürüyoruz. Mevcut araştırmalar bu düşüncüyü desteklemektedir ki diğer allellere karşılaştığında bir alildin etkileri kendi genetik kapasitesine bağlı olarak değişmektedir ve bu da tamamıyla yeni veya gelişmiş bir fenotiple sonuçlanabilmektedir. Örneğin Doebley ve ark. (1995) mısır ve bir yabancı akrabası *[Zea mays subsp. mexicarva (Schnader) iltis] arasında bitki ve koçan yapısındaki farklılıkları kontrol eden iki kantitatif özellik lokusunu (QTL) incelenmiştir. Bu iki QTL birlikte bir çeşide yerleştirildiğinde, devamlı olarak bitki ve koçan tipini değiştirmişlerdir. QTL'in bir parçası soya fasulyesinde çalışıldığında, Lark ve ark. (1995) QTL'ler arasındaki etkileşimin çok sık ve geniş bir etkiyi kontrol ettiği sonucuna varmışlardır. Onların araştırmalarında, bir lokusdaki allellin çok az veya hiç boy varyasyonu üzerine etkili olmadığı halde diğer lokuslarla etkileşim sonucu bitki boyuna oldukça geniş bir etkide bulunmuştur.

Gieger (1998) uzun süreli seleksiyonun eş-uyumlu gen düzenlenmelerinin birikimini sağladığını ve bunların birbirini takip eden birkaç kuşakta saptırılabilceği sonucuna ulaşmıştır. Bu örneklerden şu teze ulaşılabilir ki, kaydadeğer fenotipik farklılıkları açıklamaya yeterli varyasyon birkaç ıslah döngüsünde oluşabilir.

De Novo Kaynaklı Varyasyon

Allellik varyasyonun oldukça sık bir biçimde bir De Novo olayı olarak oluştuğu şeklindeki düşünce bir çok gözleme dayalı olarak süregelmiştir. 30 yıldan daha fazla bir süre önce, Sprague ve ark. (1960) ve Russell ve ark. (1963) mısır doubled haploid hatlarının belli bir zaman sonra agronomik özelliklerinde önemli varyasyonu biriktirdiklerini not etmişlerdir. Bu hatlar her lokus için homozigot olmalıydı ve çok ender mutasyon bekleniyordu varyasyonu oluşturmak için gözlenen varyasyonu, genel olarak açıklanan mutasyon oranlarıyla karşılaştırıldıklarında bu oranın mutasyonla oluşamayacağını tartışmışlardır. Anter yoluyla elde edilen doubled haploidleri şahit çeşitle karşılaştırıldığında DNA içeriğindeki (% 4-28) artış başka bir beklenmeyen değişikliği temsil eder ki bu durum anaçlar esas alındığında hiç beklenmezdi (Reed ve Vernsman, 1989).

Mendel genetiğinin ilk günlerinden beri, bir homozigot genotipten yeni alleller geliştirmek için bir çok yöntemin var olduğu biliniyordu. Moleküler genetiğin keşfedilmesiyle birlikte, genetikçiler sayısı gün geçtikçe artan genlerin özelliklerini ortaya çıkarma yollarını değiştiren yöntemleri açıklamaya başladılar. Bu mutasyon ve mutasyon benzeri olaylar şunları içermektedir; tek allel değişiklikleri, tür içi rekombinasyon, dengesiz parça değişimi, element yer değiştirmeleri, tür içi rekombinasyon, dengesiz parça değişimi, DNA methilenmesi, paramutasyon ve gen çoğaltımlarıdır.

Transkripsiyon faktöründeki varyasyon, transkripsiyon başlama ve bitiş yerleri, intronların birleşmesi, geçiş kontrolleri, geçiş sonrası değişiklikler ve bir çok değişiklikler genlerin aktivitelerini ortaya çıkarmasını engelleyebilir ve değiştirebilir. Bu olaylar; tek-parça eklenmesi, yeni parça yerleşmesi, öldürücü, katlanmalı etkiler ve diğer genetik ve epigenetik değişimlerin sonucu ortaya çıkar. Pardue (1991) normal olarak genin özellikleri ortaya çıkarışı bir hata durumunu değil fakat oldukça iyi dengelenmiş bir dizi kontrolün sonucu olduğunu not etmiştir. Böylece bir çok genetik ve çevre faktörü bu dengeyi bozabilir bu da doğrudan veya dolaylı olarak daha sonra açıklanacağı gibi genin kendisi ve işlevinde değişikliklere yol açar.

Tür İçi Rekombinasyon

Heteroallellik bir kombinasyonun tür içi rekombinasyonda oluşması önemli derecede farklı fenotipik etkiye sahip yeni bir allele neden olabilir. Nelson (1962) polen analiziyle mısırdaki mumsuluk (wx) lokusundaki tür içi rekombinasyonu açıkça belgelemiştir. Polen analizi ayrıca mısırdaki amiloz uzatıcısı (ae) ve alkol dehidrojenaz (adh1) lokuslarındaki tür içi rekombinasyonların analizinde de kullanılmıştır (Moore ve Creech, 1972; Freeling, 1976). Bir gen sınırlamaları içinde rekombinasyon sıklığı, genler arasından yüksek olabilir. Örneğin Dooner (1986) mısırdaki bronz (bzl) lokusunun 1 cM'nin 14 ile 43 kb DNA'ya karşılık geldiğini gösterdi yine Brown ve Sundareson (1991) bunun renksiz aleuron (al) lokusunda 12 ile 25 kb karşılık geldiğini bildirmiş, halbuki 1 cM yaklaşık 1460 kb'a karşılık geliyor tüm genom boyunca (Civardi ve ark., 1994). O halde, daha önce tür içi kombinasyon sıklık tahminleri esas alındığında tür içi rekombinasyonla oluşan yeni allellik yapı tahmin edilenlerden daha sık olması gereklidir. Arpa için 1 cM tüm genom boyunca yaklaşık 4000 kb'tır (Kilian ve ark., 1995).

Dengesiz Parça Değişimi

Birçok fenotip sıralı veya yakın sıralı diziler halindeki çok fazla homolog genlerin oluşturduğu lokuslar tarafından açıkça çerçeveslendirilmiştir. Böyle bir gen topluluğunun bireyleri arasındaki dengesiz yerleşme bir de parça değişimiyle takip edilirse fenotipi etkileyebilecek artan veya azalan genomik karmaşıklık oluşturabilir. Muhtemelen mısırdaki R lokusu böylesi bir kombinasyondan dolayı kararsızlık gösterir (Robbins ve ark., 1991). Mısırdaki Rpl kompleksindeki rekombinasyonları dört yeni özelliği ortaya çıkardı ki anaçlar hassas olmasına karşın bunlar pas ırklarına dayanıklılığı sağladılar (Richter ve ark., 1995).

Birleşik lokuslar ve çoklügen ailelerine ek olarak, bitki türlerinin genomları hayli yüksek oranda tekrarlanan DNA'ya sahiptirler. Rimpau ve ark. (1980), arpa DNA'sının % 70'inin tekrarlandığı göstermiştir. Düşük yoğunluklu ve ender diziler bu tekrarlanan dizilerin arasına dağılmıştır. Mısır'da ender kopya genlerinden biri olan adh1'in bir çok farklı tekrarlanan dizinin ailesi tarafından çerçeveslendiği gösterilmiştir (Springer ve ark., 1994). Böylece, dengesiz yerleşme ve parça değişimi fırsatlarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Gerçekte, tek dizinin tekrarlandığı çeşitlilik öylesine fazla ki, soya fasulyesi gibi diğer polimorfik işaretleyicilerin çok nadir olduğu türlerde moleküler genetik işaretleyici olarak kullanılabilirler (Akkaya ve ark., 1992). Bu polimorfizm muhtemelen DNA polimerizasyonu sırasındaki dağılımlar veya dengesiz parça değişiminin sonucu olduğu düşünülmektedir (Burr, 1994).

Çoğu yüksek bitkilerin genomlarının yalnızca küçük bir oranı muhtemelen % 1-10'un DNA'larının ender veya düşük yoğunluklu kopya dizinlerini temsil etmektedirler. Dağınık olduğu kadar sıralı diziler istisna olmaktan çok hayli yüksek homolog dizinlerin kuralıdır. Böylece, dengesiz parça değişimi beklenen bir olay olarak görünecektir. Bu nokta da, tekrarlanan DNA'ların çoğunun işlevi bilinmemektedir ve genellikle türe özgüdür.

Bu tekrarlanan dizinler fenotipin belirlenmesinde rol oynayabilir, çünkü bunlar evrim süresinde süregeldiler ve muhtemelen önemli işlere sahiptir.

Yerdeğiştirebilen Elementler

Yerdeğiştirebilen element işlevi sonucu yeni ailelerin oluşumu iyice belgelendirilmiştir. Mendel tarafından çalışılan buruşuk bezelye mutandan bile o lokustaki bir yerdeğiştirebilen elementin sonucudur (Bhattacharya ve ark., 1993). Yeni bir allel, bir elementin oraya yerleşmesi sonucu oluşabilir. Buna ek olarak, bu yerleşmenin her iki tarafında birkaç baz uzunluğunda bir kısa tekrar oluşur. Ayak izi (foot print) olarak adlandırılan bu tekrar elementlerin oradan ayrılışına bağlı olarak kalıcı olabilir. Bu noktada, yer değiştirebilen elementlerin varyasyonun sabit bir kaynağı olduğunu tartışmak zordur. Bu elementlerin genomdaki sayısı çarpıcı bir şekilde fazladır (Walbot, 1992), Peterson (1993) önemli mısır ıslahı programlarında aktif elementlerin oluştuğunu göstermiştir.

Yenilenen yerdeğiştirebilen elementler bitki genomlarında da hayli yüksek oranlarda kopya sayılarına sahiptirler. Onlar RNA geçişlerinde çoğalırlar ve önemli genlerin içerisine dahil olurlar. BARE-1 (Arpa yenilenebilir element-1) arpada tanımlanan (Mannien ve Schulman, 1993) ilk yenilenebilir elementti ve arpa çeşitlerinde yaklaşık 5000'lik kopyayla bulunmaktadır.

DNA Methillenmesi

DNA methillenmesi (methyl kökleriyle birleşmesi) genlerin özelliklerini çıkarmasıyla olumlu şekilde ilişkilendirilmektedir (gözden geçirme: Holliday, 1987; Ceder, 1988). Bitkilerde, sitozinlerin % 20-30'u metillenenebilir (Gruenbavvun ve ark., 1981) fakat daha yüksek oranda (% 80) sitozin metillenmesi bazı nükleotid kombinasyonlarında oluşur (Örneğin CpG dinükleotidleri). Sitozin methillenmesinin doğrudan genin özelliklerini göstermesini etkileyip etkilemediğini veya genin olup olmadığını yansıttığını bilemiyoruz. Bununla birlikte, methillenme ile gen özelliklerinin belirmesi arasındaki durum gitgide destek bulunmaktadır (Olhoft ve Phillips, 1995). Methillenme deseni kendine döllenme ve melezleme durumunda değişikliğe uğrayabilir (Chandler ve Walbot, 1986). Doku kültürü de yaygın biçimde rejenere edilen bitkilerden elde edilen hatlar arasında methillenme varyasyonu sonuçlanabilir (Phillips ve ark., 1994). Sitozin methillenmesindeki değişiklikler genlerin aktiflenmesi veya sessizleşmesi ile sık sık ilişkilendirilir (Klaas ve Amasino, 1989). Son yapılan çalışmalara göre; transgenik bitkilere aktarılan genlerin işlevleri de methillenmeyle doğrusal ilişki halindedir (Matzke ve ark., 1993; Prais ve Meyer, 1992).

Epigenetik değişikliklere ek olarak sitozin methillenmesi baz değişikliklerine de yol açabilir. Selker (1990) filemant mantarlarında tekrarlanmış bir DNA parçacığının hayli sitozin methillenmesi olabildiğini gösterdi. Bazı methiller sitozinlerin ardından deaminleşip ve böylece bir timin oluşturmaktadırlar. Bir timin-guanin yanlış eşleşmesi yaratılmaktadır. Eğer düzelme olmazsa, replikasyon bir mutasyon oluşturacaktır (yeni allel). Eğer düzelme olursa, ya sitozin methillenmesi olmaksızın timin bir sitozin düzeltmesi olan C-G bazıyla eşleşir veya T-G eşleşmesinin guanin'i yeniden eşleşir ki bir T-A baz çifti oluşur (mutasyon). DNA methillenmesi yeni allellerin zengin bir kaynağı olabilir (Jarai ve Marzluf, 1991). Mutasyon oluşturan alanlar bazen sitozin metillenmesinin yeri olarak gösterilmektedir (Coulondre ve ark., 1978).

Paramutasyon

Bir heterozigottaki allellerin etkileşimleri yoluyla yeni bir varyasyon oluşturma yöntemine denir. Brink (1973) 40 yıl önce mısır bitkisinde hem dane hem de bitki rengini kontrol eden R lokusunda bu olayı keşfetmiştir. Coe (1966) paramutasyonu yine hem dane ve hem de bitki rengini kontrol eden B lokusunda sonradan tanımlamıştır. Kesin alleller (paramutagenik alleller) diğer allellerin (paramutasyona uğrayan alleller) bir heterozigot lokusta belirmelerini değiştirme kapasitesine sahiptirler. Mutasyona uğrayan allelin (paramutasyona uygun allel) değişen durumu kalıtsaldır ve transkripsiyonda bir kalıtsal değişimi temsil eder (Chandler, 1995).

Gen oğaltılması

Bazı özel DNA dizinlerinin gelişimleri takip edildiğinde, genomun ne kadar esnek olduğu açıkça görülmektedir. Bu esneklik hayvanlardaki gelişim sürecinde ribozomal RNA çoğaltımında görülebildiği gibi (Miller Ve Beatty, 1969), bazı aneploid durumlarda beklenmeyen düzeyde ribozomal RNA genlerinde de görülebilir (Tartof, 1975).

Seleksiyon baskısı altında bazı genlerin tekrarlanma frekanslarında da değişmeler olabilir. Hayvan hücrelerinde methotrakstat dayanıklılığı için yapılan seleksiyon çalışmalarında dihidrofolal reduktaz genlerinde bir 40 katlık artış buna en iyi örnektir (Jhonston ve ark., 1983). Böceklerde methotrakstat dayanıklılığı için yapılan seleksiyon (Shotkoski ve Fallon, 1993) tetrahoid hücreler ve bir fazla kromozomla sonuçlandı ki bunun % 50'si dehidrofolal reduktaz genleriydi. Mısır doku kültürlerinde methotrakstat dayanıklılığı için seleksiyon yine tetraploid kültürlerle sonuçlandı (Tuberosa ve Philips, 1986). Yonca kültürlerinde fosfinotrisin dayanıklılığı glutamin sentaz genlerinde sekiz kat artışla sonuçlandı (Donn ve ark., 1984).

Böylece genomun belli gelişme ve çevre koşulları altında değişikliklere uğrayabilirle kapasitesine sahip olduğu görünmektedir. McClintock (1984) bir çok stress koşulları altında bitki genomun kendisini değiştirebildiğini Nobel ödülü konuşmasında tartışmıştır.

SONUÇLAR

Bir dar genetik tabana rağmen arpa örneğindeki arzulanan genetik varyasyon seviyesi şu soruların sorulmasına yol açmaktadır. Uzun süreli seleksiyon çalışmalarında mevcut olan sürekli çeşitliliğin kaynağı ve dar bir genetik havuza sahip olduğu görülen arpa ıslahında olumlu seleksiyonla sonuçlanan genetik çeşitlilik gerçekte orijinal anaçlara mı atfedilmeli ? veya kuşaklar boyunca üretilen varyasyonun önemli bir oranı De Novo kaynaklı sürece mi ? Son yıllarda oldukça geniş bir organizmalarda yürütölen araştırmalar göstermektedir ki genom daha önce kabul edildiğinden daha esnek ve seleksiyona daha fazla cevap verecek kapasitededir. Bu esneklik kısmen burada kısaca anlatılan mekanizmalardan sonuçlanır ki bunlar ya baz değişiklikleri ve epigenetik değişikliklerin veya örtücü gen etkisiyle birlikte yapısal değişikliklerin yani fenotip üzerine büyük oranda etkili karşılıklı etkileşimler yoluyla yeni alleller yaratabilirler. Biz ilgilenilen herhangi bir özelliğın fenotipik sınırlarını genişletmekte örtücü gen etkisiyle yaygın olarak kabul edildiğinden daha fazla önemli olduğunu öngörüyoruz.

Eğer De Novo kaynaklı alleller varyasyonun önemli bir kaynağı iseler ve artan örtücü gen etkisiyle mevcut teorinin beklentisinden öte özelliklerin fenotipik sınırlarını genişletirse; dar genetik havuzlardan devamlı genetik kazancın, uzun süreli seleksiyonlardan büyüyen gelişme ve doubled haploidler içerisinde de varyasyonun olacağı tahmin edilebilir. Bu durumda, genetik ilerleme orijinal varyasyondan olduğu kadar belli oranda De Novo kökenli yeni gen kombinasyonları arasında yükselen örtücü gen etkisinden de gelmektedir. Anaç genotipler, gözlenen değişikliklerin genişlemesinde ve çeşitlenmesinde önemli bir etkiye sahip olabilirler. Bitki ıslahıyla ve teorik modellerle ilgili daha çok varyasyon çalışması yani mutasyon ve örtücü gen etkisi gerekli görünmektedir.

Bu yayın, Rasmusson ve Phillips (1997) tarafından Crop Science dergisinde (Vol: 37, No: 2) yayınlanan makalesinden çevrilmiştir.

KAYNAKLAR

- Akkaya, M.S., A.B. Bhagwat, and P.B. Cregan. 1992. Length polymorphisms of simple sequence repeat DNA in soybean. *Genetics* 132:1131-1139.
- Allard, R.W. 1960. Principles of plant breeding. John Wiley & Sons New York.
- Bhattacharyya, M., C. Martin, and A. Smith. 1993. The importance of starch biosyntheses in the wrinkled seed shape character of peas studied by Mendel. *Plant Mol. Biol.* 22:525-531.
- Brink, R.A. 1973. Paramutation. *Annu. Rev. Genet.* 7:129-152.
- Brovvn, J., and V. Sundaresen. 1991. A recombination hotspot in the maize *Al* intragenic region. *Theor. Appl. Genet.* 81:185-188.
- Burr, B. 1994. Some concepts and new methods for molecular mapping in plants. p. 1-7. *in* R.L. Phillips and I.K. Vasil (ed.) DNA-based markers in plants. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.
- Cedar, H. 1988. DNA methylation and gene activity. *Celi* 53:3-4.
- Chandler, V.L. 1995. A review of paramutation at *b*: An allelic interaction that causes heritable changes in transcription. p. 109-118. *in* K. Oono and F. Takaiwa (ed.) Modification of gene expression and non-Mendelian inheritance. Natl. Inst. Agrobiol. Resources, Tsukuba, Japan.
- Chandler, V.L., and V. Walbot. 1986. DNA modification of a maize transposable element correlates with loss of activity. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 83:1767-1771.
- Civardi, L., Y. Xia, K.J. Edwards, P. Schnable, and B.J. Nikolow. 1994. The relationship between genetic and physical distances in the cloned *al-sh.2* interval of the *Zea mays* L. Genome. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 91:8268-8272.
- Coe, E.H. 1966. The properties, origin, and mechanism of conversion-type inheritance at the *p* locus in maize. *Genetics* 53:1035-1063.
- Coulondre, C, J.H. Miller, P.J. Farabaugh, and W. Gilbert. 1978. Molecular basis of base substitution hotspots in *Escherichia coli*. *Nature (London)* 274:775-780.
- Delannay, X., D.M. Rodgers, and R.G. Palmer. 1983. Relative genetic contributions among ancestral lines to North American soybean cultivars. *Crop Sci.* 23:944-949.
- Doebly, J., A.Stec, and C. Gustus. 1995. *teosinte branched1* and the origin of maize: Evidence for epistasis and the evolution of dominance. *Genetics* 141:333-346.
- Donn, G., E. Tischer, J.A. Smith, and H.M. Goddman. 1984. Herbicide-resistant alfalfa cells: An example of gene amplification in plants. *J. Molec. Appl. Genet.* 2:621-635.
- Dooner, H.K. 1986. Genetic fine structure of the *bronze* locus in maize. *Genetics* 113:1021-1036. Dudley, J.W., and R.J. Lambert. 1992. Ninety generations of selection for oil and protein in maize. *Maydica* 37:81-87.

Taner AKAR

- Duvick, D.N. 1984. Genetic diversity in major farm crops on the farm and in reserve. *Econ. Bot.* 38:157-174.
- Enfield, F.D. 1980. Long-term effects of selection: The limits to response. p. 69-86. *in* Alan Robertson (ed.) *Proc.Symp. Selection Experiments in Laboratory and Domestic Animals*. Harrogate, UK. 21-22 July 1979. Commonwealth Agric. Bureau, Farnham Royal, UK.
- Enfield, F.D., and O. Braskerud. 1989. Mutational variance for pupa weight in *Tribolium castaneum*. *Theor. Appl. Genet.* 77:416-420.
- Fischbeck, G. 1992. Barley cultivar development in Europe-Success in the past and possible changes in the future. p. 885-901. *in* L. Munck (ed.) *Proc. 6th Int. Barley Genet. Symp.* 22-27 July 1991. Helsingborg, Sweden. Munksgaard Intl. Publ. Ltd., Copenhagen K, Denmark.
- Freeling, M. 1976. Intragenic recombination in maize: Pollen analysis methods and the effect of parental *Adh+* isoalleles. *Genetics* 83:701-717.
- Geiger, H.H. 1988. Epistasis and heterosis. p. 395-399. *in* B.S. Weir et al. (ed.) of the 2nd Int. Conf. on Quantitative Genetics. Raleigh, NC. 1987. North Carolina State Univ., Raleigh.
- Gilmour, R., S. Broughton, and W.J.R. Boyd. 1995. Barley breeding. p. 97-109. *in* M. Hovves (ed.) *The barley book*. Bull. 4300. Department of Agriculture, Perth, Australia.
- Gruenbaum, T., T. Naveh-Many, H. Cedar, and A. Razin. 1981. Sequence specificity of methylation in higher plant DNA. *Nature (London)* 292:860-862.
- Hallauer, A.R. 1981. Progress to date in the use of exotic materials in conventional maize breeding programs. *South African Maize Symp. Proc.* 4:35-40.
- Holley, R.N., and M.M. Goodman. 1988. Yield potential of tropical hybrid maize derivatives. *Crop Sci.* 28:213-218.
- Holliday, R. 1987. The inheritance of epigenetic defects. *Science (Washington, DC)* 238:163-170.
- Horsley, R.D., P.B. Schwarz, and J.J. Hammond. 1995. Genetic diversity in malt quality of North American six-rowed spring barley. *Crop Sci.* 35:113-118.
- Jarai, G., and G.A. Marzluf. 1991. Generation of new mutants of *nmr*, the negative-acting nitrogen regulatory gene of *Neurospora crassa*, by repeat induced mutation. *Curr. Genet.* 20:283-288.
- Johnston, R.N., S.M. Beverley, and R.T. Schimke. 1983. Rapid spontaneous dihydrofolate reductase gene amplification shown by fluorescence-activated cell sorting. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 80:3711-3715.
- Kilian, A., D.A. Kadra, A. Kleinhofs, M. Yano, N. Kurato, B. Steffenson, and J. Sasaki. 1995. Rice-barley synteny and its application to saturation mapping of the barley *Rpg-I* region. *Nucleic Acids Res.* 23:2729-2733.
- Klaas, M., and R.M. Amasino. 1989. DNA methylation is reduced in DNase-sensitive regions of plant chromatin. *Plant Physiol.* 91:451-454.

- Kneen, E. (ed.). 1976. Methods of analysis of the American Society of Brewing Chemists. 7th revised ed. American Society of Brewing Chemists, St. Paul, MN.
- Lark, K.G., K. Chase, F. Adler, L.M. Mansur, and J.H. Orf. 1995. Interactions between quantitative trait loci in soybean in which trait variation at one locus is conditional upon a specific allele at another. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 92:4656-4660.
- Manninen, I., and A.H. Schulman. 1993. *BARE-1*, a *copia-Uke* retroelement in barley (*Hordeum vulgare* L). Plant Mol. Biol. 22:829-846.
- Martin, J.M., T.K. Blake, and E.A. Hockett. 1991. Diversity among North American spring barley cultivars based on coefficients of parentage. Crop Sci. 31:1131-1137.
- Matzke, M.A., F. Neuhuber, and A.J.M. Matzke. 1993. A variety of epistatic interactions can occur between partially homologous transgene loci brought together by sexual crossing. Molec. Gen. Genet. 236:379-386.
- McClintock, B. 1984. The significance of responses of the genome to challenge. Science (Washington, DC) 226:792-801.
- Miller, O.L., Jr., and B.R. Beatty. 1969. Visualization of nucleolar genes. Science (Washington, DC) 164:955-957.
- Moore, C.W., and R.G. Creech. 1972. Genetic fine structure analysis of the *amylose extender* locus in *Zea mays* L. Genetics 70:611-619.
- Moreno, G. 1994. Genetic architecture, genetic behavior, and character evolution. Annu. Rev. Ecol.Syst. 25:31-44.
- Murphy, J.P., T.S. Cox, and D.M. Rodgers. 1986. Cluster analysis of red winter wheat cultivars. Crop Sci. 26:672-676.
- Nelson, O.E. 1962. The *waxy* locus in maize. I. Intralocus recombination frequency estimates by pollen and by conventional analysis. Genetics 47:737-742.
- Olhoft, P., and R.L. Phillips. 1995. Genetic and epigenetic changes induced by maize tissue culture. p. 187-198. *in* induced mutations and molecular techniques for crop improvement. IAEA/FAO Symp. (IAEA-SM-340), Vienna. June 1995. IAEA, Vienna.
- Pardue, M.L. 1991. Dynamic instability of chromosomes and genomes. Celi 66:427-431.
- Peterson, G.A., and A.E. Foster. 1973. Malting barley in the United States. Adv. Agron. 25:327-378.
- Peterson, P.A. 1993. Transposons in maize and their role in creating variability. p. 641-645. *in* D.R. Buxton et al. (ed.) International Crop Science I. CSSA, Madison, WI.
- Phillips, R.L. 1978. Molecular cytogenetics of the nucleolus organizer region. p. 711-741. *in* D.B. Walden (ed.) Maize breeding and genetics. John Wiley & Sons, New York.
- Phillips, R.L., S.M. Kaepler, and P. Olhoft. 1994. Genetic instability of plant tissue cultures: Breakdown of normal controls. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 91:5222-5226.

- Prois, F., and P. Meyer. 1992. The methylation patterns of chromosomal integration regions influence gene activity of transferred DNA in *Petunia hybrida*. *The Plant Journal* 2:465-475.
- Rasmusson, D.C. 1991. Barley breeding at present and in the future. p. 865-877. in L. Munck (ed.) Proc. 6th Int. Barley Genet. Symp. Helsingborg, Sweden. 22-27 July 1991. Munksgaard Intl. Publ. Ltd., Copenhagen K, Denmark.
- Reed, S.M., and E.A. Wernsman. 1989. DNA amplification among anther-derived doubled haploid lines of tobacco and its relationship to agronomic performance. *Crop Sci.* 29:1072-1076.
- Richter, T.E., T.J. Pryor, J.L. Bennetzen, and S.H. Hulbert. 1995. New rust resistance specificities associated with recombination in the *Rpl* complex in maize. *Genetics* 141:373-381.
- Rimpau, J., D.B. Smith, and R.B. Flavell. 1980. Sequence organization in barley and oats chromosomes revealed by interspecies DNA/DNA hybridization. *Heredity* 44:131-149.
- Robbins, T.P., E.L. Walker, J.L. Kermicle, M. Alleman, and S.L. Dellaporta. 1991. Meiotic instability of the *R-r* complex arising from displaced intragenic exchange and intrachromosomal rearrangement. *Genetics* 129:271-283.
- Russel, W.A., G.F. Sprague, and L.H. Penny. 1963. Mutations affecting quantitative characters in long-time inbred lines of maize. *Crop Sci.* 3:175-178.
- Schoener, C.S., and W.R. Fehr. 1979. Utilization of plant introductions in soybean breeding populations. *Crop Sci.* 19:185-188.
- Selker, E.U. 1990. Premeiotic instability of repeated sequences in *Neurospora crassa*. *Annu. Rev. Genet.* 24:579-613.
- Shotkoski, F.A., and A.M. Fallon. 1993. An amplified mosquito dihydrofolate reductase gene: Amplicon size and chromosomal distribution. *Insect Molec. Biol.* 2:155-161.
- Sprague, G.F., W.A. Russell, and L.H. Penny. 1960. Mutations affecting quantitative traits in selfed progeny of doubled monoploid maize stock. *Genetics* 45:855-865.
- Springer, P.S., K.J. Edvards, and J.L. Bennetzen. 1994. Novel organization of different DNA classes uncovered in maize *Adhl* yeast artificial chromosomes. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 91:863-867.
- Svveaney, P.M., and S.K. St. Martin. 1989. Testcross evaluation of exotic soybean germplasm of different origins. *Crop Sci.* 29:289-293.
- Tartof, K.D. 1975. Redundant genes. *Annu. Rev. Genet.* 9:355-385.
- Tuberosa, R., and R.L. Phillips. 1986. Isolation of methotrexatetolerant celi lines of corn. *Maydica* 31:215-225.
- Vello, N.A., W.R. Fehr, and J.B. Bahrenfus. 1984. Genetic variability and agronomic performance of soybean populations developed from plant introductions. *Crop Sci.* 24:511-514.

Bitki Islahmdaki Başarı ve Artırılmış Örtücü Gen Etkisi ile de Novo Varyasyonundan Sağlanan Genetik Çeşitlilik

- Walbot, V. 1992. Strategies for mutagenesis and gene cloning using transposon tagging and T-DNA insertional mutagenesis. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 43:49-82.
- Wellhausen, E.J. 1978. Recent developments in maize breeding in the tropics. p. 59-84. *in* D.B. Walden (ed.) *Maize breeding and genetics*, John Wiley, New York.
- Wych, R.D., and D.C. Rasmusson. 1983. Genetic improvement in malting barley cultivars since 1920. *Crop Sci.* 23:1037-1040.

ASPIR (*Carthamus tinctorius* L.)'DE İLK GELİŞME DEVRESİNDE KÖK VE TOPRAKÜSTÜ ORGANLARIN DURUMU

M. Demir KAYA¹ Arif İPEK¹ Özer KOLSARICI¹ Gamze OKÇU²

1)Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 06110 Dışkapı-Ankara

2)Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110 Dışkapı-Ankara

ÖZET : Bu araştırma; aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de ilk gelişme dönemindeki bazı özelliklerin belirlenmesi amacıyla Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde saksı ve tarla denemesi olarak 2001 yılında yürütülmüştür. Çalışmada, Yenice 5-38 (dikensiz), Dinçer 5-118 (dikensiz) ve 5-154 (dikenli) aspir çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Saksı denemelerinde çıkıştan itibaren üç farklı devrede (7, 14 ve 21 gün) söküm yapılmış, bu bitkilerde fide boyu, kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı, topraküstü kuru ağırlık, kök/topraküstü kuru ağırlık oranı ile günlük büyüme oranı belirlenmiştir. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüş, bitki boyu ve tane verimi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; incelenen özelliklerde söküm zamanları ve çeşitler önemli farklılıklar oluşturmuştur. Gelişme ilerledikçe incelenen özelliklerde belirgin bir artış olmuştur. Bu artış oranı çeşitlere göre farklılık göstermiştir. En yüksek kök/topraküstü kuru ağırlık değerini veren 5-154 çeşidinden en yüksek tane verimi elde edilmiştir.

THE STATUS OF THE ROOT AND SHOOT OF SAFFLOWER (*Carthamus tinctorius* L.) IN THE FIRST DEVELOPMENT STAGE

SUMMARY: This research was conducted to determine some characters in the first development stage of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) at Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Ankara University in 2001. In the experiment, Yenice 5-38 (spineless), Dinçer 5-118 (spineless) and 5-154 (spiny) varieties were used as material. In the pot research, seedling height, root height, root dry weight, shoot dry weight, root/shoot dry weight ratio at three different stage (7, 14 and 21 days after emergence) and growth rate were determined. Field experiment was established as randomised block design with three replications and plant height and seed yield were investigated. According to the results of the research; harvest time and varieties constituted significant differences for investigated characters. As the development advanced, investigated traits showed distinct increases. However, increasing ratio was different in respect of varieties. It was observed that 5-154 variety having the highest root/shoot dry weight ratio gave the highest seed yield.

GİRİŞ

Ülkemizde ortaya çıkan ve büyük boyutlara ulaşan bitkisel yağ açığımızı kapatabilmek, döviz darboğazına neden olan ithalatı ortadan kaldırmak amacıyla bitkisel yağ kaynaklarımızı zorlamak ve halen üretimde büyük yeri olabilecek ve geniş potansiyele sahip görülen yağlı tohumlu bitkilerimizden gereken faydayı temin etmemiz şarttır (Kolsarıcı ve ark. 2000).

Ülkemiz çok çeşitli yağ bitkisinin yetişmesine elverişli ekolojiye sahip olmasına rağmen, yağlı tohumlu bitkilerin üretiminde ve dolayısıyla bitkisel yağlarda açık yıllardır devam etmektedir. Bu durum, kuraklık, hastalık ve zararlılar dışında özellikle taban fiyat politikaları, ekonomik teşvik ve güvence, depolama, ekim alanlarının kontrolsüz genişletilmesi, kalitesiz ve yetersiz tohumluk, düşük verim ve kalite yetersizliği, bir veya iki ürüne bağımlılık, tarımsal mekanizasyondaki eksiklikler ve üreticilerin bilinçlendirilmemesi gibi bir çok sorunlar neden olmaktadır (Kolsarıcı ve Ekiz, 1983).

Ülkemizde insan beslenmesinde ve sanayide bitkisel yağ üretimi amacıyla ayçiçeği, pamuk (çiğit), soya, zeytin, mısırözü, yerfıstığı ve susam gibi yağlı tohumlu bitkiler kullanılmaktadır (Koç ve Altınel, 1997). Aspir ve kolza gibi yağ bitkileri ülkemiz koşullarında

rahatlıkla yetiştirilebilecek potansiyel yağ bitkileri olmasına rağmen sınırlı alanlarda yetiştirilmektedir. 2000 yılı DİE verilerine göre aspir 30 ha ekim alanı, 18 ton üretimi ve 60 kg/da verim ile oldukça sınırlı bir alanda üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2000).

Aspir bitkisi gerek iklim istekleri gerekse toprak istekleri bakımından diğer yağ bitkilerine göre daha az seçicidir. Yazlık ve kışlık olarak yetiştirilebilen tek yıllık ve yemeklik yağ kalitesi yüksek bir yağ bitkisidir (Başalma, 2000; Özkaynak ve ark. 2001). Tohumu %30-35 oranında yağ içermektedir. Kurağa, tuza ve soğuğa dayanıklı ve yarı kurak bölgelerde yetiştirilebilecek bir bitkidir. Yetiştirme süresince yağışın sınırlı ve sıcaklığın yüksek olduğu kurak bölgeler bitkilerin çabuk olgunlaşmasını teşvik etmekte dolayısıyla verimin azalmasına neden olmaktadır. Bu alanlarda bitkinin su ihtiyacını karşılayan kökün ve bitkinin su tüketiminin yapıldığı topraküstü organlarının gelişme durumları yetiştiricilik açısından büyük önem taşımaktadır (Geçit ve ark. 2002). Bu nedenle bitkilerin kurak yaz ayları boyunca yeterli nem bulabilmesi için köklerini hızlı geliştirip derinlere indirmesi gerekmektedir (Weiss, 1983, Geçit ve ark. 2002). İlk gelişme devrelerinde kökleri daha iyi büyüyen çeşitler, olumsuz koşullara karşı daha dayanıklı olmakta ve çeşidin birim alandan üreteceği tane verimini olumlu yönde etkilemektedir (Geçit ve ark. 1987).

Yapılan literatür çalışmalarında Çiftçi ve ark. (1997), mercimekte ilk gelişme devresinde kök ve topraküstü fırın kuru ağırlıklar ile kök/topraküstü kuru ağırlık oranının kurağa dayanıklılığın göstergesi olarak ele alınabileceğini ve kurağa dayanıklı çeşitlerin öncelikle kök, dayanıksız çeşitlerin ise topraküstü organlarını geliştirdiklerini; Caradus ve ark. (1995), ak üçgül çeşitleri nde yaptıkları çalışmalarında, kök kuru ve kök/topraküstü kuru ağırlık oranlarının çeşitlere göre önemli derecede farklılık gösterdiğini; Tosun ve ark. (1973), Geçit ve ark. (1987), buğdayda büyümenin ilk devrelerinde yüksek olan kök/topraküstü kuru madde oranının daha sonraki devrelerde giderek düştüğünü; Geçit ve ark. (2002), baklada kurağa dayanıklılığın ilk gelişme devresinde kök gelişimi için kullanılan kuru madde miktarı ve bunun topraküstü için kullanılan miktarına oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

MATERYAL ve METOT

Bu araştırma, 2001 yılında Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü' nde saksı ve tarla denemeleri olarak yürütülmüştür. Çalışmada üç aspir çeşidinin (Yenice 5-38 dikensiz, Dinçer 5-118 dikensiz ve 5-154 dikenli) üç sökülme zamanındaki (Çıkıştan 7, 14 ve 21 gün sonra) kök ve topraküstü organlarının durumu incelenmiştir.

Saksı denemeleri tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada ana parsellere sökülme zamanları, alt parsellere de çeşitler yerleştirilmiştir. Aspir çeşitleri sterilize edilmiş 2/4 tarla toprağı, 1/4 kum ve 1/4 yanmış ahır gübresi karışımı ile doldurulmuş, 12 derinliğinde ve 12 cm çapındaki plastik saksılara ekilmiştir. Tohumlar her saksıya 10' ar adet gelecek şekilde 3 cm derinliğe ekilmiştir. Çıkıştan itibaren homojen görümlü 5 bitki bırakılacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Deneme süresince bütün saksılar toprak yüzeyi kurduğunda sulanmak suretiyle nemli tutulmuştur.

Çıkıştan sonra bitkiler 7, 14 ve 21. günlerde köklü olarak sökülerek laboratuvara alınmış ve elek üzerinde çeşme suyuyla dikkatli bir şekilde yıkanmıştır (Gençtan ve ark. 1994). Temizlenen bitkilerde yaprak sayısı belirlendikten sonra, en üst köklerin bulunduğu yerden itibaren fide boyu ve kök uzunluğu ölçülmüştür. Fideler kök ve topraküstü aksam olarak ikiye bölünerek petri kaplarına yerleştirilmiştir. Kurutma fırınında 105°C de 3 saat süreyle kurutularak kök kuru ağırlık ve topraküstü kuru ağırlık değerleri belirlenmiştir (Böhm, 1979). Bu değerler yardımıyla kök/topraküstü kuru ağırlık oranı ile kök ve topraküstü organların günlük büyüme oranı (BO) hesaplanmıştır. Günlük büyüme oranı son sökülme (21.gün) ile ilk sökülme (7.gün) arasındaki kuru ağırlık farkının büyüme süresine (14 gün) oranlanmasıyla belirlenmiştir (Sönmez, 2001).

Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak 30.04.2001 tarihinde kurulmuştur. Ekim 3 m boyundaki parsellere 5 sıra halinde 30 x 10 cm ekim normuyla elle yapılmıştır. Ekimle birlikte dekara saf olarak 4 kg P₂O₅ dozunda triplesüperfosfat (TSP %46) verilmiştir. Yetiştirme süresi boyunca yabancı ot mücadelesi

Aspir (*Carthamus tinctorius L.*)'de İlk Gelişme Devresinde Kök ve Topraküstü Organların Durumu

amacıyla iki kez el çapası yapılmıştır. Tarla denemelerinde sökülme zamanları faktör olarak ele alınmamış, sadece çeşitlere ait olgun bitkilerde gözlem yapılmıştır. Hasat zamanında her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 bitkide bitki boyu değerleri ve tüm parsel hasat edilerek parsel verimleri belirlenmiştir.

Elde edilen verilerin deneme planlarına uygun olarak varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD ($P < 0.05$) testi ile Mstat-C istatistik programı kullanılarak belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark. 1987). Ayrıca, incelenen özellikler arasındaki korelasyonlar da hesaplanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Ele alınan üç aspir çeşidinde; saksı denemelerinde yaprak sayısı, fide boyu, kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı, topraküstü kuru ağırlığı, kök/topraküstü kuru ağırlık oranı ile kök ve topraküstü büyüme oranları; tarla denemelerinde ise bitki boyu ve tane verimine ilişkin değerler varyans analizine tabi tutulmuş ve elde edilen değerler Çizelge 1 ve Çizelge 2' de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Üç Aspir Çeşidinin Farklı Söküm Zamanlarında İncelenen Özelliklerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	Yaprak sayısı		Fide boyu		Kök uzunluğu		Kök kuru ağırlık		Topraküstü kuru ağırlık		Kök/topraküstü kuru ağırlık	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
Bloklar	2	0.02	0.10	0.20	0.80	0.08	0.09	0.28	0.25	2.38	0.50	21.25	2.98
Söküm zamanı (A)	2	23.82	98.04**	122.98	500.68**	25.50	30.05**	1365.24	1223.41**	3092.55	656.08**	1195.85	167.92**
Hata ₁	4	0.24	-	0.25	-	0.85	-	1.12	-	4.71	-	7.12	-
Çeşitler (B)	2	2.35	36.48**	8.78	22.88**	5.82	18.40**	68.85	86.56**	682.76	168.99**	253.35	38.19**
AxB	4	1.24	19.17**	1.56	4.06*	2.09	6.62**	53.77	67.60**	148.91	36.86**	243.48	36.71**
Hata ₂	12	0.07	-	0.38	-	0.32	-	0.80	-	4.04	-	6.63	-

*: %5, **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, yaprak sayısı, kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı, topraküstü kuru ağırlığı ve kök/topraküstü kuru ağırlık oranı bakımından sökülme zamanları, çeşitler ve sökülme zamanı x çeşit etkileşimi arasındaki farklılıklar %1 düzeyinde; fide boyu yönünden de sökülme zamanı ve çeşitler %1, sökülme zamanı x çeşit etkileşimi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 2. Üç Aspir Çeşidinde Kök ve Topraküstü Büyüme Oranları, Bitki Boyu ve Tane Verimine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	Kök büyüme oranı		Topraküstü büyüme oranı		Bitki boyu		Tane verimi	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
Bloklar	2	0.022	1.88	1.20	1.15	2152.84	3.34	504.66	1.76
Çeşitler	2	0.004	6.24*	0.05	23.48**	8.43	255.48**	164.45	3.07
Hata	4	0.009	-	0.34	-	549.47	-	280.87	-

*: %5, **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 2 incelendiğinde, kök büyüme oranı bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar %5 düzeyinde; topraküstü organlarının günlük büyüme oranı ile bitki boyu bakımından %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tane verimi bakımından ise çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Saksı denemelerinde incelenen özelliklere ilişkin ortalama değerler ve farklılık gruplandırılmaları Çizelge 3'de özetlenmiştir.

Yaprak sayısı: Çizelge 3' de görüldüğü gibi, incelenen üç aspir çeşidinde yaprak sayısı bakımından en yüksek değerler 1. ve 2. sökülme zamanlarında 3.93 adet ve 7.00 adet ile Dinçer 5-118, 3. sökülme zamanında 7.42 adet ile Yenice 5-38 çeşidinden belirlenmiştir. En düşük yaprak sayısı ise 1. sökülme zamanında 3.20 adet ile Yenice 5-38, 2. ve 3. Söküm

zamanlarında ise 5.23 adet ve 5.76 adet ile 5-154 çeşidinden elde edilmiştir. Ancak çeşitlerin 2. ve 3. süküm zamanlarındaki yaprak sayısı bakımından istatistiki olarak farklılık belirlenmemiş ve aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 3. Üç Aspir Çeşidinde Saksı Denemelerinde İncelenen Karakterlere Ait Ortalama Değerler ve Ortalamaların Farklılık Gruplandırılması

Zamanlar	Çeşitler	Yaprak sayısı (adet)	Fide boyu (cm)	Kök uzunluğu (cm)	Kök kuru ağırlık (mg)	Topraküstü kuru ağırlık (mg)	Kök/topraküstü kuru ağırlık oranı (%)
1. zaman	Yenice5-38	3.20 g7	3.34 e3	8.87 e5	5.67 h7	21.93 h7	26.00 d3*
		3.93 f6	3.65 e3	9.97 d45	8.80 g6	34.43 f56	24.50 d3
	Dinçer5-118	3.60 fg67	4.21 e3	8.58 e5	12.23 f5	29.67 g6	
	5-154						
Ortalama		3.58 b2	3.73 c3	9.14 c2	8.90 c3	28.68 c3	30.53 b2
2. zaman	Yenice5-38	6.23 c34	7.03 d2	11.18 c34	22.93 d3	38.93 e45	58.97 al
		7.00 abl 2	10.10 bel	11.93 bc23	31.23 b2	66.67 b2	46.80 b2
	Dinçer5-118	5.23 e5	9.94 el	9.54 de5	19.47 e4	43.20 d4	45.00 bc2
	5-154						
Ortalama		6.16 al	9.03 b2	10.92 bl2	24.54b2	49.60 b2	50.26 al
3. zaman	Yenice5-38	7.42 al	9.84 el	11.25c34	29.37 c2	66.87 b2	43.90 bc2
		6.58 bc23	11.18 abl	13.43 al	34.47 al	72.97 al	45.80 bc2
	Dinçer5-118	5.76 d45	11.52 al	12.83 abl 2	35.77 al	57.10 c3	62.50 al
	5-154						
Ortalama		6.59 al	10.85 al	12.50 al	33.20 al	65.64 al	50.73 al
Çeşit ortalama	Yenice5-38	5.62 al	6.74 b2	10.46 b2	19.32 c3	42.58 b2	42.96 b2
		5.84 al	8.31 al	11.78 al	24.83 al	58.02 al	39.03 c3
	Dinçer5-118	4.83 b2	8.56 al	10.32 b2	22.49 b2	43.32 b2	49.53 al
	5-154						

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Fide boyu: En yüksek fide boyu 1. ve 3. süküm zamanlarında 4.21 cm ve 11.52 cm ile 5-154; 2. süküm zamanında Dinçer 5-118 çeşidinden 10.10 cm ile elde edilmiştir. En düşük fide boyu değerleri her üç süküm zamanında Yenice 5-38 çeşidinde belirlenmiştir. İncelenen üç çeşit süküm zamanlarına benzer sonuçlar göstermiş, zaman ilerledikçe fide boyu da artmıştır. Bu durum beklenen bir sonuçtur.

Fide boyunda meydana gelen artış oranları en yüksek Dinçer 5-118 çeşidinde %67.4 olarak, Yenice 5-38 çeşidinde %66.1, ve 5-154 çeşidinde %63.5 olarak gerçekleşmiştir.

Kök uzunluğu: İncelenen üç aspir çeşidinde, en yüksek kök uzunluğu her üç süküm zamanında da Dinçer 5-118 çeşidinden (sırasıyla 9.97cm, 11.93 cm ve 13.43 cm) elde edilmiştir. En düşük kök uzunluğu ise 1. ve 2. süküm zamanlarında 8.58cm ve 9.54cm ile 5-154 çeşidinde, 3. süküm zamanında ise 11.25cm ile Yenice 5-38 çeşidinde belirlenmiştir. Süküm zamanları ilerledikçe bütün çeşitlerde kök uzunluklarında belirgin bir artış olmuştur. Ancak bu artışlar çeşitlere göre farklı zamanlarda ve oranlarda ortaya çıkmıştır.

Kök uzunluğu bakımından çeşit ortalamaları incelendiğinde, en yüksek kök uzunluğu Dinçer 5-118 çeşidinden (11.78cm) belirlenmiş; bunu 10.46 cm ve 10.32 cm ile Yenice 5-38 ve 5-154 çeşitleri izlemiştir. Yenice 5-38 ile 5-154 çeşitleri arasında kök uzunluğu bakımından istatistiki bir fark belirlenmemiştir.

Kök uzunluğunda belirlenen artış oranları en yüksek 5-154 çeşidinde %33.1 elde edilmiş, bunu sırasıyla %25.8 ile Dinçer 5-118 çeşidi ve %21.2 ile Yenice 5-38 çeşidi izlemiştir.

Kök kuru ağırlığı: Çeşitlerin söküm zamanlarına göre kök kuru ağırlıklarında meydana gelen değişiklikler incelendiğinde; en yüksek değerler çıkıştan 21 gün sonra yapılan ölçümlerden elde edilmiştir. En yüksek kök uzunluğu 1. ve 3. söküm zamanlarında 12.23mg ve 35.77mg ile 5-154 çeşidinde belirlenmiştir. 2. söküm zamanında da 31.23mg ile Dinçer 5-118 çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalamaları dikkate alındığında, en yüksek kök kuru ağırlığını 24.83mg ile Dinçer çeşidinden elde edilmiş, bunu sırasıyla 22.49mg ile 5-154, 19.32mg ile Yenice 5-38 çeşitleri izlemiştir.

Ortalama olarak en yüksek kök uzunluğu değerini veren Dinçer 5-118 çeşidi, en yüksek kök kuru ağırlık değerini de vermiştir.

Topraküstü kuru ağırlık: Söküm zamanlarına göre çeşitlerin topraküstü kuru ağırlıkları incelendiğinde, her üç söküm zamanında da en yüksek değerler Dinçer 5-118 çeşidinde (sırasıyla 34.43mg, 66.67 mg ve 72.97mg) saptanırken, en düşük değerler ise 1. ve 2. söküm zamanlarında Yenice 5-38 çeşidinden (21.93 ve 38.93 mg), 3. söküm zamanında ise 5-154 çeşidinde (57.10 mg) belirlenmiştir.

Fide boyu ve yaprak sayısı diğer çeşitlere göre daha yüksek değerler veren Dinçer 5-118 çeşidinden toprak üstü kuru ağırlık miktarı bakımından da daha yüksek değerler elde edilmiştir. Topraküstü kuru ağırlıkları bakımında çeşitler arasında gerçekleşen artış oranları %67.2 ile Yenice 5-38, %52.8 ile Dinçer 5-118 ve %48.0 ile 5-154 çeşidinde saptanmıştır.

Kök/topraküstü kuru ağırlık oranı: İlk söküm zamanında kök/topraküstü kuru ağırlık oranı bakımından 2. ve 3. söküm zamanına göre daha düşük değerler elde edilmiştir. Yenice 5-38 çeşidinde en yüksek değer %58.97 ile 2. söküm zamanında belirlenirken en düşük değer %26.00 ile 1. söküm zamanında saptanmıştır. Dinçer 5-118 çeşidinde benzer durum tespit edilmiş ve en yüksek değer 2. söküm zamanında belirlenmiştir. 5-154 çeşidinde en yüksek değer %62.50 ile 3. zamanda elde edilirken en düşük değer %41.10 ile 1. söküm zamanında saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, Yenice 5-38 ve Dinçer 5-118 çeşitlerinde gelişmenin ilk dönemlerinde 5-154 çeşidine nazaran kök/topraküstü kuru ağırlık oranının düşük olması bu hatlarda topraküstü gelişmesinin kök gelişimine göre daha fazla olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda, 5-154 çeşidinde topraküstü kuru ağırlığında gerçekleşen düşük miktardaki artış oranı, bu çeşidin topraküstü aksamını daha az geliştirerek kuraklıktan kaçtığına göstergesi olabilir. Bu durum, bitkide su alımını sağlayan kök gelişiminin az, bitki başına tüketilen su miktarı ile ilgili olan fide boyu ve yaprak sayısının fazla olması kurağa dayanıklılığı azaltmaktadır. Bu sonuçlara göre 5-154 çeşidinin kurağa daha dayanıklı olduğu söylenebilir.

Kök ve topraküstü büyüme oranı: Kök ve topraküstü büyüme oranı, bitki boyu ve tane verimine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucuna göre yapılan farklılık gruplandırma sonuçları Çizelge 6' de verilmiştir.

Çizelge 4. Kök ve Topraküstü Büyüme Oranı ile Bitki Boyu ve Tane Verimi Ortalamaları ve Farklılık Grupları

Çeşitler	Kök büyüme oranı	Topraküstü büyüme oranı	Bitki boyu	Tane verimi
Yenice 5-38	1.69 b	3.21 a1	131.37 a1*	207.03
Dinçer5-118	1.83 a	2.75 a12	89.13 b2	205.67
5-154	1.68 b	1.96 b2	81.70 c2	228.78
Ortalama	1.73	2.64	100.73	213.83

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

En yüksek günlük kök kuru madde birikimi 1.83 mg/gün ile Dinçer 5-118 çeşidinde elde edilmiş, bunu 1.69 mg/gün ile Yenice 5-38 çeşidinde izlemiş, en düşük kök kuru madde oranı ise 1.68 mg/gün ile 5-154 çeşidinde belirlenmiştir. Yenice 5-38 ile 5-154 çeşitleri arasında istatistiki olarak farklılık belirlenmemiş olup, aynı grupta yer almıştır.

Topraküstü organlarda meydana gelen günlük kuru madde artışı bakımından ise 3.21 mg/gün ile Yenice 5-38 çeşidi ilk sırada yer almıştır. Bunu 2.75 mg/gün ile Dinçer 5-118 çeşidi izlemiş, en düşük değer ise 1.96 mg/gün ile 5-154 çeşidinde saptanmıştır. Kuru madde bakımından gelişmeye bağlı olarak hem kökte hem de topraküstü organlarda artışlar meydana gelmiş ancak topraküstü organlardaki kuru madde artışı köke göre daha yüksek oranda gerçekleşmiştir.

Bitki boyu: Çizelge 4 incelendiğinde, en yüksek bitki boyu 131.37 cm ile Yenice 5-38 çeşidinden elde edilmiş, bunu 89.13 cm ile Dinçer 5-118 çeşidi izlemiştir. En düşük bitki boyu ise 81.70 cm ile 5-154 çeşidinde belirlenmiştir.

Saksı denemeleri sonucunda elde ettiğimiz verilerde en yüksek fide boyu 1. ve 3. söküm zamanlarında 5-154 çeşidinde, 2. söküm zamanında ise Dinçer 5-118 çeşidinde elde edilmiştir. Fide boyu ile bitki boyunu karşılaştırdığımızda ters bir orantı olduğu görülmektedir. Ancak topraküstü büyüme oranı en fazla olan Yenice 5-38 çeşidi ileriki gelişme dönemlerinde bitki boyu bakımından da diğer çeşitlere göre daha hızlı geliştiği söylenebilir.

Tane verimi: En yüksek dekara tane verimi 228.78 kg /da ile dikenli çeşit olan 5-154' den elde edilmiştir. Bunu 207.03 kg/da ile Yenice 5-38 izlemiş, en düşük değer ise 205.67 kg/da ile Dinçer 5-118 çeşidi vermiştir. Kök/topraküstü kuru ağırlık oranı 21. günde en yüksek değeri veren (%62.50) 5-154 çeşidinden en yüksek dekara tane verimi elde edilmiştir. Kök/topraküstü kuru ağırlık değerinin bitkilerin kurağa dayanıklılığını belirlemede ele alınması gereken başlıca özellik olduğu sonucuna varılabilir. Ayrıca, çeşitlerin tane verimine bitkideki dal sayısı, bitkide tabla sayısı, bin tane ağırlığı gibi bir çok faktörün etkili olduğu bilinmektedir. Bu özellikler çevre şartlarından etkilenmesine rağmen daha çok çeşidin genetik yapısına bağlıdır.

Karakterler arasındaki ikili ilişkiler: Ele aldığımız üç aspir çeşidinde yaprak sayısı, fide boyu, kök uzunluğu, kök kuru ağırlık, topraküstü kuru ağırlık ve kök/topraküstü kuru ağırlık değerleri arasındaki ikili ilişkiler incelemiş ve sonuçlar Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5' de görüldüğü gibi, incelenen tüm özelliklerde olumlu ve önemli yönde ilişkiler belirlenmiştir. İncelenen karakterler arasında en yüksek olumlu ve önemli yönde ilişki kök kuru ağırlık ile fide boyu arasında ($r = 0.931^{**}$) bulunmuştur. Ayrıca kök kuru ağırlığı ile kök uzunluğu (0.871^{**}) ve yaprak sayısı ($r=0.867^{**}$) arasında da olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır. Yine topraküstü kuru ağırlık ile kök kuru ağırlığı arasında ($r=0.914^{**}$) olumlu ve önemli ilişki elde edilmiştir. Çizelge 7. Aspirde İncelenen Karakterler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Özellikler	1.	2.	3.	4.	5.
1. Yaprak sayısı	1.000				
2. Fide boyu	0.814**	1.000			
3. Kök uzunluğu	0.729**	0.735**	1.000		
4. Kök kuru ağırlık	0.867**	0.931**	0.871**	1.000	
5. Topraküstü kuru ağırlık	0.887**	0.875**	0.806**	0.914**	1.000
6. Kök/Topraküstü kuru ağırlık	0.601**	0.701**	0.609**	0.765**	0.471*

*: %5, **: %1 seviyesinde önemli

SONUÇ

Kuraklığın problem olduğu ve kış şartlarının ağır geçtiği Orta Anadolu ve Geçit bölgelerinde, hem yazlık hem de kışlık olarak yetiştirilmeye elverişli bir yağ bitkisi olan aspir bitkisinin erken dönemdeki gelişme durumu büyük önem taşımaktadır. Çünkü gelişmenin erken devrelerinde kök gelişimi için daha fazla besin maddesi harcayan çeşitlerin kök uzunluğu ve kök kuru madde miktarı daha fazladır. Buna bağlı olarak da olumsuz şartlara dayanıklılık artmaktadır.

Araştırma sonuçlarımıza göre, incelenen üç aspir çeşidi içerisinde en yüksek kök/topraküstü kuru ağırlık oranı 5-154 çeşidinden elde edilmiştir. Özellikle kök uzunluğu ve kök kuru madde miktarının ilk gelişme devresinde fazla olması, kök gelişimi için harcanan kuru madde miktarının daha fazla olduğunu göstermektedir. Ayrıca 5-154 çeşidinin kök büyüme oranının diğer çeşitlere yakın olmuş ve topraküstü büyüme oranı da diğer çeşitlerden belirgin bir şekilde düşük bulunmuştur. Özellikle topraküstü organları gelişiminin yavaş olması, bitkide su tüketiminin yapıldığı topraküstü aksamının azalmasına neden olabilir. Bu özelliklere dayanarak 5-154 çeşidinin diğer iki çeşide göre kurağa daha dayanıklı olduğu söylenebilir. Bunun göstergesi olarak da aynı şartlar altında 5-154 çeşidin diğer iki çeşide göre daha yüksek tane verimi elde edilmesi verilebilir. Kısaca kurağa dayanıklı çeşitlerin öncelikle kök, dayanıksız çeşitlerinde topraküstü organlarını geliştirdikleri sonucuna varılabilir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2000. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer).
- Böhm, W. 1979. Methods of Studying Root Systems. New York, 188 p.
- Başalma, D. 2000. Yağ bitkisi olarak aspir (*Carthamus tinctorius L.*)'in önemi ve Türkiye'deki durumu. Türk-Koop. Ekin Dergisi, yıl :4, sayı: 14, Ekim-Aralık 2000.
- Çiftçi, V., B. Arslan ve M. Erman, 1997. Mercimek (*Lens culinaris L.*)'te ilk gelişme döneminde kök ve topraküstü organlarının durumu. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 3(3) 16-19.
- Caradus, JR., A.D. Mackey, J. Dunlop and J.V. Bosch, 1995. Relationships between shoot and root characteristics of white clover cultivars differing in response to phosphorus. Journal of Plant Nutrition. 18:12 s. 2707-2722; 43 ref.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (istatistik Metodları II). A.Ü., Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021. Ders Kitabı, 295. Ankara.
- Geçit, H. H., Emekliler, H.Y., Çiftçi, C.Y., Ünver, S. ve Şenay, A. 1987. Ekmeklik buğdayda ilk gelişme devresinde kök ve topraküstü organların durumu. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim 1987, Bursa, 91-99.
- Geçit, H. H., D. Kaydan ve M. D. Kaya, 2002. Bakla (*Vicia faba L.*)' da ilk gelişme devresinde kök ve topraküstü organların durumu. A. Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt 8, sayı 3, syf: 192-196
- Gençtan, T., İ. Başer ve E. Baharöz, 1994. Ekmeklik buğday çeşitlerinde fide döneminde kök ve sürgün gelişmesi üzerine araştırmalar. T. Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(1-2): 131-138.
- Kaçar, B. 1989. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi yayınları: 1153. Ders Kitabı:323. 442 s.

- Koç, H. ve A. Altınel, 1997. Aspir'de (*Carthamus tinctorius* L.) farklı ekim sıklığı ve azot dozlarının verim ve verim öğelerine etkisi, Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, sayfa, 251-253
- Kolsarıcı, Ö. ve E. Ekiz, 1983. Yerli ve yabancı kökenli aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin önemli tarımsal özellikleri üzerine araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. 25 s.
- Kolsarıcı, Ö., D. Başalma, N. İşler, H. Arıoğlu, A. Gür, E. Olhan ve C. Sağlam, 2000. Yağ bitkileri üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi. 17-21 Ocak 2000, Ankara, s: 485-503.
- Özkaynak, E., B. Samancı, ve D. Başalma, 2001. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin farklı ekim zamanlarının verim ve verim ile ilgili özellikler üzerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Endüstri Bitkileri (Cilt II), 17-21 Eylül, Tekirdağ, sayfa: 79-83.
- Sönmez, F. 2001. Tir buğdayı hatlarında ilk gelişme devresinde kök ve topraküstü organların durumu. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I Tahıllar ve Yemelik Tane Baklagiller. 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ. 297-302.
- Tosun, O., İ. Genç ve N. Yurtman, 1973. ekmeklik buğdaylarda kök ve topraküstü büyümesi ve bunlar arasındaki ilişkiler. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı, 23 (1-2) 160-168.
- Weiss, E.A., 1983. Oilseed Crops. Longman Inc. New York, 660 page.

BAKLA (*Vicia faba* L.) TOHUMLARINA UYGULANAN FARKLI DOZLARDA GAMMA IŞINLARININ M₃ GENERASYONUNDA VERİM VE VERİM ÖGELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ*

Nihal KAYAN¹

Didar ESER¹

1. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

ÖZET: Bu araştırma 1992 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Denemede A. Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden sağlanan 75 TA 209 kütük nolu 1000 tane ağırlığı 1136 g olan büyük taneli ve 69 V2 kütük nolu 1000 tane ağırlığı 520 g olan küçük taneli bakla hatlarının M₂ bitki tohumları materyal olarak kullanılmıştır. Büyük taneli hatlara; 0,1,2,4,6,8 krad; küçük taneli hatlara ise 0,4,6,8,10,14 krad'lık gamma ışını dozları uygulanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, farklı gamma dozlarındaki artış büyük taneli bakla hattında; çıkışa kadar geçen gün sayısı, çıkıştaki bitki sayısı ve 1000 tane ağırlığını artırmıştır; çiçeklenmeye ve olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı, fertilite oranı, bitkide tane sayısı, tane verimi, biyolojik verim ve hasat indeksini azaltmıştır; bunun yanında bitki boyu, ilk meyvenin bağlandığı boğum yüksekliği ve bitkide dal sayısı gibi özelliklerde belirgin bir farklılık oluşturmamıştır. Küçük taneli bakla hattında ise artan gamma dozları; çıkışa kadar geçen gün sayısı, fertilite oranı, bitkide dal sayısı, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi ve 1000 tane ağırlığını artırmış; çıkıştaki bitki sayısı, çiçeklenmeye ve olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı, bitki boyu, ilk meyvenin bağlandığı boğum yüksekliğini azaltmıştır; bunun yanında bitkide tane sayısı özelliğinde belirgin bir farklılık oluşturmamıştır. Ayrıca küçük taneli bakla hattında klorofil mutasyonunun, uygulanan gamma ışını doz artışına bağlı olarak arttığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bakla, gamma ışınları, verim ve verim öğeleri.

THE EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF GAMMA RAYS TREATED ON SEED OF FAB BEAN (*Vicia faba* L.) ON YIELD AND YIELD COMPONENTS IN M₃ GENERATION

SUMMARY: This research was carried out at the Department of Field Crops Faculty of Agriculture, University of Ankara in 1992. The M₂ plant seeds of large seeded faba bean line with accession number 75 TA 209, 1000 seed weight 1136 g and small seeded faba bean line with accession number 69 V2, 1000 seed weight 520 g provided from Ankara University, Faculty of Agriculture Department of Field Crops are used as the material. In the experiment large and small seeded faba bean lines were exposed to 0,1,2,4,6,8 krads and 0,4,6,8,10,14 krads gamma ray doses, in turn.

According to the results of the research, increase in the different gamma ray doses in large seeded faba bean line increase the number of days of emergence, number of plants at emergence and 1000 seed weight; decrease the number of days of flowering and maturing, fertile plant ratio, number of seeds per plant, seed yield, biological yield and harvest index; besides these no evidence differences in special features such as plant height, height of node where the pod first tied and number of branches per plant occur. In small seeded faba bean line, features, increasing gamma ray doses increase the number of days of emergence, fertile plant ratio, number of branches per plant, biological yield, seed yield, harvest index and 1000 seed weight; decrease the number of plant at emergence, number of days of flowering and maturing, plant height, height of node where the pod first tied; besides this no evidence difference in special feature like number of seeds per plant occur. Also in small seeded faba bean line, chlorophyll mutation increase due to the increase in the dose of applied gamma ray.

Key Words: Faba bean, gamma rays, yield and yield components.

* Aynı isimli Yüksek Lisans tezinin özetidir.

GİRİŞ

Dünya nüfusu hızla artarken, sınırlı alanlarda üretilen besin maddesi miktarı, bazı yıllarda ve bazı bölgelerde nüfusu beslemekte yetersiz kalmaktadır. Ülkemizde de insanlarımızın beslenmesinin temelde tahıla, özelliklede buğdaya dayanması, protein açısından yetersiz bir beslenmeye neden olmaktadır. Çok değişik iklim koşullarında yetişebilen türlerin oluşturduğu yemeklik tane baklagiller, bileşimlerindeki yüksek protein nedeniyle, günümüzde karşılaşılan protein açığının kapatılmasında her geçen gün daha fazla ilgi çekmektedir. Yemeklik baklagillerin kuru tanesinde cins, tür, çeşit, çevre koşullarına ve yetiştirme yöntemlerine bağlı olarak değişiklik göstermekle beraber % 17-37 arasında protein bulunur ve bu protein vücutta sentezlenemeyen değerli aminoasitlerin bir çoğunu içerir (Eser 1988). Bakla kuru tanelerinin protein kapsamı kuru madde üzerinden %25.5-36.05 arasında değişmektedir (Eden 1968, Simith 1968, Band 1970, Bnatty 1974, Abdall 1976'dan alıntı, Şehirali 1988). Yemeklik tane baklagiller vitaminlerce ve özellikle A,B ve D vitaminlerince de zengindirler.

Baklagiller, toprakta bulunan Rhizobium ssp. bakterileri yardımıyla havanın serbest azotunu toprağa bağlayarak, toprağın azotça zenginleşmesini sağlamaktadır. Yemeklik tane baklagiller içerisinde toprağa en fazla azot bağlayan yemeklik tane baklagil türü bakladır. Baklanın bir yılda toprağa bağladığı azot 21.6 kg/da'dır (Erdman 1959, Rennie ve Kemp 1980'den alıntı, Şehirali 1988).

Klasik ıslah metotları ile verimli bir çok yeni çeşit tarımın hizmetine sunulmuştur. Fakat, klasik ıslah metotlarıyla oluşturulan varyasyonlar çoğunlukla uzun zamana, fazla emeğe ve çok paraya ihtiyaç göstermektedir. Islahçıya zaman kazandırmak, planlı bir çalışma yapmak ve kısa sürede yeni çeşitler elde etmek için mutasyon ıslahı yöntemi son yıllarda geniş olarak kullanılmaya başlanmıştır. Çeşitli nedenlerle genetik tabanı daralan bitkilerde, kısa sürede varyasyon oluşturmak amacıyla en çok kullanılan yöntemlerden birisi, yapay olarak mutasyon uygulamasıdır.

Mutasyonlar, bitkilerin kromozom yapısı ve sayılarında ya da genlerin fiziksel ve kimyasal yapılarında ani olarak bir takım kalıtsal değişiklikler yaparak onlara yeni özellikler kazandırabilmektedir. Mutasyon ıslahı yönteminin kullanılması ile, kısa zamanda yeni varyasyonlar oluşturmak mümkün olabilmektedir. Mutasyon ıslahı çalışmaları sonucu elde edilen mutantlar doğrudan çeşit olarak kullanılabilir gibi, bazı üstün özelliklerinden dolayı melezlemelerde de anaç olarak kullanılmaktadır.

Bu araştırmanın amacı; geleceğe yönelik ümit verici bakla hatlarının (iri ve küçük taneli) tohumlarına farklı gamma ışını uygulandıktan sonra elde edilen M₂ bitkilerinin ekilmesiyle M₃ generasyonunda verim ve verim komponentlerinde meydana gelecek varyasyonun incelenerek belirlenmesidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, denizden yüksekliği 860 m olan, 39° 51¹ kuzey enlem ve 32° 51¹ doğu boylam dereceleri arasında yer alan, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Deneme yerinden alınan toprak killi-tınlı bünyeli, hafif alkali reaksiyonlu ve kireçli olarak belirlenmiştir. Tuz bakımından zararsız seviyededir. Bitki besin maddelerinden potasyumca yüksek, fosforca yetersizdir. Organik madde miktarı ise azdır. Araştırma yerinin uzun yıllar ortalaması ve denemenin yürütüldüğü yıla ait sıcaklık (C°), nispi nem (%) ve yağış miktarı (mm) değerleri (bitkinin tarlada olduğu ayların) Çizelge I'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Deneme Yerinin Uzun Yıllar Ortalaması ve 1992 Yılına İlişkin İklim Özellikleri (Anonymous 1992)

Aylar	Uzun yıllar			1992		
	Yağış (mm)	Sıcaklık (C°)	Nispi nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (C°)	Nispi nem (%)
Nisan Mayıs	40.3	11.2	59.57	40.2	11.4	59.0
Haziran	51.6	15.9	51.44	54.9	16.2	45.4
Temmuz	32.6	19.8		29.9	19.0	57.6
	13.5	23.1			20.5	55.4
Ortalama		17.5	52.75		16.77	54.35
Toplam	138			126.6		

Mayıs ayında yağışların yetersiz olması nedeni ile 26.5.1992 tarihinde bir kez sulama yapılmıştır.

Araştırmada büyük taneli (75 TA 209 kütük nolu majör, 1000 tane ağırlığı: 1136 g) ve küçük taneli (69 V2 kütük nolu minör, 1000 tane ağırlığı:520 g) bakla hatlarının kontrolleri ve M₂ bitkilerinden elde edilen tohumlar materyal olarak kullanılmıştır. Bu hatlar Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden sağlanmıştır.

Her iki hattın tohumları, O.D.T.Ü Kimya Bölümü'nde, Kobalt 60 (⁶⁰Co) kaynağından yararlanarak gamma ışını ile, küçük taneli bakla tohumları 0,4,6,8,10 ve 14 krad; büyük taneli bakla tohumları ise 0,1,2,4,6 ve 8 krad'lık dozlarda ışınlanmıştır. Uygulama sonrası, M₁ ve M₂ generasyonlarında araştırma yürütülmüştür. M₂ bitkileri tek bitki halinde hasat edilmiş, her uygulama dozundaki tek bitkilerin tohumları bulk yapılmış ve M₃ generasyonunda bu tohumlar kullanılmıştır.

Ekim; bir önceki yıl kışlık tahıl ekili olan tarlada, optimum yetiştirme ortamında, küçük taneliler 25 cm sıra aralığı, 7-8 cm sıra üzeri ve 5-7 cm ekim derinliğinde; büyük taneliler 30 cm sıra aralığı, 9-10 cm sıra üzeri ve 8-10 cm derinliğe; 4 m uzunluğundaki sıralardan oluşan parsellere (her parsel 4 sıra) 3 tekerrürlü tesadüf blokları deneme deseninde erken ilkbaharda (8 Nisan 1992) yapılmıştır.

Gözlemler her parseldeki bütün bitkiler üzerinde; ölçümler ise, her doz için ayrı ayrı olmak üzere her tekrarlamadan tesadüfi olarak seçilen 15 ve toplam 45 bitki üzerinden yürütülmüştür.

Bu çalışmada aşağıdaki özellikler saptanmıştır.

- Çıkışa kadar geçen gün sayısı
- Çıkıştaki bitki sayısı
- Çiçeklenmeye kadar geçen süre
- Bitki boyu
- İlk baklanın oluştuğu boğum yüksekliği
- Olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı
- Fertilite oranı
- Bitkide dal sayısı
- Bitkide tane sayısı
- Bitkide biyolojik verim
- Bitkide tane verimi
- Bitkide hasat indeksi
- 1000 tane ağırlığı

Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülen denemeden elde edilen verilerin varyans analizi yapılmış ve uygulamalar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla "Duncan" testi uygulanarak 0.05 ve 0.01 seviyesinde farklı gruplar saptanmıştır (Düzgüneş vd. 1987). Denemede elde edilen çıkıştaki bitki sayısı, fertilite oranı ve hasat indeksine ait (%) değerleri ise arcsin p transformasyonu ile transforme edildikten sonra varyans analizi yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çıkışa kadar geçen gün sayısı için yapılan varyans analizi sonucunda, büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı ve bitkide tane sayısı için yapılan varyans analizi sonucunda, büyük taneli bakla hattına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunurken, küçük taneli bakla hattına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. İlk baklanın olduğu boğum yüksekliği ve bitkide dal sayısı için yapılan varyans analizi sonucunda ise, büyük taneli bakla hattına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmazken, küçük taneli bakla hattına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. 1000 tane ağırlığı için yapılan varyans analizi sonucunda, büyük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunurken, küçük taneli bakla hattına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. Çıkıştaki bitki sayısı, fertilitate oranı, bitkide biyolojik verim, bitkide tane verimi, bitkide hasat indeksi, bitki boyu ve olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı için yapılan varyans analizi sonucunda, büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 2).

Çizelge 3 incelendiği zaman, her iki hatta da, gamma ışını dozu uygulaması ile, kontrollere göre 1000 tane ağırlığı ve çıkışa kadar geçen gün sayısının arttığı, çiçeklenme ve olgunlaşmanın daha erken olduğu, ilk baklanın olduğu boğum yüksekliğinin ise azaldığı gözlenmiştir. Sonuçlarımız Dursun (1993), Sharma and Sharma (1978), Kimani (1989), Başal (1991), Sharma and Sharma (1981)'in bulduğu sonuçlar ile uyum içindedir. Küçük taneli hatta, gamma ışını dozu uygulaması ile kontrollere göre bitkide dal sayısı artarken, büyük taneli hatta doz uygulamasının bitkide dal sayısına fazla etkisi olmamıştır. Tyagi and Gupta (1991) ve Dursun (1993), gamma ışını dozu artışına bağlı olarak bitkide dallanmanın arttığını bildirmektedirler. Küçük taneli bakla hattında bulduğumuz sonuçlar, araştırmacıların sonuçları ile benzerdir. Büyük taneli bakla hattında bulduğumuz sonucun, bu sonuçlardan farklı olmasının nedeni uygulanan gamma ışını dozu miktarının düşük olması olabilir. Büyük taneli bakla hattında, gamma ışını dozu uygulaması ile kontrollere göre bitkide tane sayısı azalırken, küçük taneli bakla hattında doz uygulamasının bitkide tane sayısına bir etkisi olmamıştır. Sağel (1988), artan gamma ışını dozu ile bitkide tane sayısının azaldığını bildirmiştir. Büyük taneli bakla hattında bulduğumuz sonuç, araştırmacının sonucu ile uyumludur. Büyük taneli bakla hattında, gamma ışını dozu uygulaması ile çıkıştaki bitki sayısı kontrollere göre artarken, küçük taneli de bu değerler azalmıştır. Küçük taneli de gamma ışını dozu uygulaması ile bitki boyu kontrollere göre kısalırken, büyük taneli de gamma ışını dozu uygulamasının bitki boyuna bir etkisi olmamıştır. Fertilitate oranı, bitkide biyolojik verim, bitkide tane verimi, bitkide hasat indeksine ait değerler ise gamma ışını dozu uygulaması ile kontrollere göre büyük taneli de azalırken, küçük taneli de artmıştır. Büyük taneli de uygulanan gamma ışını dozu miktarının, küçük taneli de uygulanan doz miktarından daha düşük olduğu göz önüne alınırsa, M₃ generasyonunda, yüksek doz çıkıştaki bitki sayısının ve bitki boyunun azalmasına, fertilitate oranı, bitkide biyolojik verim, bitkide tane verimi ve bitkide hasat indeksinin artmasına neden olurken, daha düşük gamma ışını dozu uygulamalarında, çıkıştaki bitki sayısı artmış, bitki boyu değişmemiş, fertilitate oranı, bitkide biyolojik verim, bitkide tane verimi, bitkide hasat indeksine ait değerler azalmıştır. Materyalimizin M₁ generasyonunu inceleyen Başal (1991), M₂ generasyonunu inceleyen Dursun (1993) ile El-Kady (1981), Sharma and Sharma (1981), Ruhaihayd (1975), Kimani (1989), Shamsuzzaman and Shaikh (1991), Tyagi and Gupta (1991)'nin buldukları sonuçlar, bizim küçük taneli bakla hattında bulduğumuz sonuçları desteklemektedir. Büyük taneli bakla hattında sonuçların farklı olması, uygulanan gamma ışını dozu miktarının mutant elde etmede istenen düzeyde yeterli olmadığını göstermektedir.

Bakla (Vicia faba L.) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gamma Işınlarının M₃ Generasyonunda Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri

Çizelge 2. Baklada incelenen Karekterlere ilişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon	S.D.												
Kavnağı	17 2												
Genel	5	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Bloklar	10	10.00	1.06	0.63	2.53	1.52	2.73	0.71	3.54	0.36	1.41	0.28	1.89
Dozlar		3.62*	3.28*	1.92	0.66	4.39*	0.69	3.10	2.19	0.50	3.99*	1.30	1.37
Hata													

Çizelge 2'nin Devamı

V.K.	S.D.	F.DEĞERLERİ													
		G		H		I		J		K		L		M	
Genel	17	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
		2.31	0.43	9.57	4.43	1.57	1.09	0.28	0.20	4.76	0.07	21.45	0.10	0.8	0.8 2.6
		0.86	0.90	1.21	3.77*	4.37*	0.19	0.33	1.83	1.12	1.04	2.81	1.30	10.5**	

(*) 0.05 düzeyinde önemli (***) 0.01 düzeyinde önemli

I:Büyük taneli , II:Küçük taneli, A:çıkışa kadar geçen gün sayısı, B:çıkıştaki bitki sayısı, C: çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, D:bitki boyu , E:ilk baklanın oluştuğu boğum yüksekliği, F:olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı, G:fertilite oranı, H:bitkide dal sayısı, I:bitkide tane sayısı, J:bitkide biyolojik verim, K:bitkide tane verimi, L:bitkide hasat indeksi, M:bin tane ağırlığı.

Çizelge 3. Baklada İncelenen Karekterlere İlişkin Ortalama Değerler ve Duncan Testi Sonuçları

	A	B	C	D	E	F	G
I Doz							
K	20.00 b	81.87	50.00 b	50.30	17.76	92.63	81.97
1	20.67 a	90.62	48.33 a	50.26	17.23	90.60	79.50
2	20.67 a	81.87	49.00 a	50.16	16.90	91.00	77.18
4	21.00 a	83.75	48.33 a	51.96	17.33	90.30	80.82
6	20.67 a	90.20	49.00 a	49.03	16.10	91.63	79.14
8	20.67 a	87.29	49.00 a	50.56	16.96	91.00	78.53
II Doz							
K	18.33 b	71.50	60.33	67.70	25.03 b	100.00	65.15
4	21.67 a	57.83	58.66	64.53	19.80 a	98.43	70.74
6	22.00 a	65.00	58.66	62.83	20.27 a	98.43	69.32
8	22.33 a	64.66	60.66	62.80	21.70 a	100.20	70.57
10	22.00 a	60.66	59.33	60.06	20.60 a	99.63	73.39
14	21.67 a	64.16	60.00	58.86	19.83 a	99.00	71.26

Çizelge 3'ün devamı

	H	I	J	K	L	M
I. DOZ						
K	2.63	16.57 b	25.7	13.53	52.6	843.3 b B
1	2.80	10.70 a	25.0	11.00	44.0	1063 0a A
2	2.76	11.47 a	23.1	11.63	49.3	1033.0 a A
4	2.73	11.03 a	24.0	11.60	48.0	1077.0 a A
6	2.93	10.23 a	24.6	10.86	44.0	1125.0 a A
8	2.86	10.40 a	23.7	10.60	44.3	1040.5 a A
II.DOZ						
K	1.46 b	18.73	25.4	7.86	30.3	424.8
4	2.06 a	20.13	29.7	10.76	35.6	524.6
6	1.86 ab	19.66	27.9	10.23	35.6	521.6
8	1.86 ab	18.70	32.4	9.60	32.0	505.3
10	1.96 a	17.73	25.0	8.66	34.0	484.7
14	2.16 a	18.26	25.6	9.10	35.0	503.4

Büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01, küçük harfle gösterilenler arasında 0.05 düzeyinde önemli fark vardır. K: Kontrol

SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre; artan gamma dozlarının M₃ bitkilerindeki etkileri her iki bakla hattında da benzer olmamıştır. Küçük taneli bakla hattının tohumları, büyük taneli bakla hattı tohumlarına oranla, gamma ışınlarından daha fazla etkilenmiş, büyük taneli hatta uygulanan doz miktarı mutant elde etmede istenen düzeyde yeterli bulunmamıştır. Bu sonuç, büyük taneli bakla hattı tohumlarına uygulanan doz miktarının düşük' olmasından kaynaklanabilir.

Küçük taneli bakla hattında uygulanan gamma ışını doz artışına bağlı olarak klorofil mutasyonlarının da arttığı gözlenmiştir.

Araştırmamızda, Orta Anadolu şartlarında istenen bir özellik olan olgunlaşma zamanında erkencilik gözlenmiş; fertilitite oranı, bitkide dal sayısı, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi, 1000 tane ağırlığı gibi verim komponentlerinde de artışlar sağlanmıştır.

M₃ generasyonunda ortaya çıkan bu sonuçların çevre şartlarından çok mutasyondan ileri geldiği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Anonymous. 1992. Aylık Klimatik Rasat Cetveli. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Başal, H. 1991. Bakla (*Vicia faba* L.)' da Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Gamma Işınlamasının Etkisi. A.Ü. Fen Bil. Enst. Yük. Lis. Tezi, 66 s.
- Dursun, Ç. 1993. Bakla (*Vicia faba* L.) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gamma Işınlarının M₂ Generasyonunda Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. A.Ü. Fen Bil. Enst. Yük. Lis. Tezi, 43 s.
- Düzgüneş, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F. 1988. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 1021, Ders Kitabı, 295 s., Ankara.
- El-Kady, M.A. 1981. Induced Variability of Yield and Yield Components in Two Egyptian Broad Bean Cultivars by Gamma Radiation. FabaBean abstracts. Vol.1 No:2Fabis.
- Eser, D. 1988. Yemelik Tane Baklagiller. A. Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları.
- Kimani, P. M. 1989. Improvement of Food Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Through Mutation Breeding. P. B. A. Vol. 59, No:2, 180 p.
- Ruhaihayd, P.R. 1975. Gamma - Ray Induced Mutations in *Phaseolus vulgaris* L. East African Agricultural and Forestry Journal Dep. Crop. Sci. Fac. Agric. Makerere Univ., Kampala Uganda. P.B.A. 4812 1790.
- Sağel, Z. 1988. Soya Çeşitlerine Uygulanan Farklı Radyasyon Dozlarının M₁ ve M₂ Bitlilerinin Çeşitli Karakterleri Üzerine Etkisi. A. Ü. Fen Bilimleri Ens., Doktora Tezi, 82 s.
- Shamsuzzaman, K.M. and Shaikh, M.A.O. 1991. Early Maturing and Higher Seed Yielding Chickpea Mutants Bangladesh Institute of Nuclear Agriculture, P.O.B. No:4. Mymensingh, Bangladesh. Mutations Breeding Newsletter, p.4.
- Sharma, S.K. and Sharma, B. 1978. Isolation of Bushy Mutants in Lentil. Lens Newsletter Vol.5. p.15.

Bakla (Vicia faba L) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gamma Işınlarının M₃ Generasyonunda Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri

Sharma, S.K. and Sharma, B. 1981. Induced Chlorophyll Mutations in Lentil. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding 41(3): 328-333.

Şehirli, S. 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089. Ders Kitabı: 314. A. Ü. Basımevi, 197-233 s., Ankara.

Tyagi, B. S. and Gupta, P.K. 1991. Induced Macromutations in Lentil. Lens Newsletter Vol.8, 3-7 p.

İKİNCİ ÜRÜN OLARAK YETİŞTİRİLEN BAZI MELEZ MISIR ÇEŞİTLERİNDE BİTKİ SIKLIĞININ VERİM VE VERİMİLE İLİŞKİLİ ÖZELLİKLERE ETKİSİ*

Ömer KONUŞKAN¹

Hüseyin GÖZÜBENLİ²

1. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ADANA

2. M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, HATAY

ÖZET: Araştırma, Hatay ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı melez mısır çeşitlerinde bitki sıklığının verim ve verim unsurları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Alanı'nda 1998 yılında yürütülen bu çalışmada, beş mısır çeşidi (Cargill 6127, Dekalp 626, Dracma, Pioneer 3394 ve TTM 815) altı bitki sıklığında (5, 6, 7, 8, 9 ve 10 bitki/m²) yetiştirilmiştir. İncelenen özellikleri yönünden mısır çeşitleri ve bitki sıklıkları arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Artan ekim sıklığıyla bitki boyu, tepe püskülü çiçeklenme süresi artarken, sap kalınlığı, koçanda tane ağırlığı azalmıştır. Her çeşitten maksimum verim elde etmek için farklı bitki sıklıkları belirlenmiş olmakla birlikte en yüksek tane verimi 7 bitki/m² sıklıkta elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: mısır, çeşit, bitki sıklığı

*Yüksek Lisans Tezinin Makalesidir.

EFFECT OF PLANT DENSITY ON GRAIN YIELD AND YIELD-RELATED TRAITS IN SOME HYBRID MAIZE VARIETES GROWN AS SECOND-CROP

SUMMARY: This study was conducted to determine the effect of plant density on grain yield and yield components of corn grown as a second crop in Hatay ecological conditions. For this aim, 5 hybrid corn varieties (Cargill 6127, Decalp 626, Dracma, Pioneer 3394 and TTM 815) were cultivated at 6 plant density (5, 6, 7, 8, 9 and 10 plant/m²) in the Field Crops Department at the University of M.K.U. in 1998. Statistically significant differences were found among the investigated plant characters and various corn varieties. While plant height, period of tassel flowering increased with increasing plant density, stem diameter, grain weight per ear decreased. Though different plant densities were determined for maximum grain yield of every cultivar, maximum grain yield was obtained from 7 plant/m².

Key Words: Maize, cultivar, plant density

GİRİŞ

Enerji depolama yeteneği açısından doğanın en mükemmel bitkilerinden biri olan mısırın (*Zea mays* L), doğrudan insan ve hayvan beslenmesi olarak kullanılmasının yanında, hızla genişleyen endüstriyel kullanım alanlarıyla bugün tarıma dayalı endüstrinin de en önemli ham maddelerinden birisi konumuna geldiği bildirilmiştir (Gözübenli, 1997).

Tropikal bölgelerden deniz seviyesinin birkaç bin metre yüksekliğine kadar uzanan oldukça geniş bir iklim kuşağında yetişebilen mısır (Shaw, 1988), dünyada 139.878.084 hektar ekim alanı ile buğday ve çeltikten sonra üçüncü sırada yer alırken, 600.418.000 ton ile tahıl üretiminde ilk sıraya yükselmiştir (Anonymous, 2000). Mısırın eski dünyadaki ilk kültür merkezlerinden birisi olan Ülkemizde (Kün, 1994) ise, önceleri Karadeniz Bölgesine has bir bitki olarak kabul edilen mısır bitkisinin, yapılan çalışmalar sonucunda Ege, Akdeniz, ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde gerek ana ürün, gerekse ikinci ürün olarak yetiştirilebileceğinin ortaya konması ve bölgelere uygun melez mısır çeşitlerinin yetiştirilmeye başlanmasıyla, son yıllarda mısır üretiminde önemli artışlar kaydedilmiştir. 2000 yılı verilerine göre Ülkemizde 625.000 ha ile toplam tahıl ekim alanının %4.6'sını ve 2.400.000 ton üretim ile toplam tahıl üretiminin %8'ini mısır oluşturmaktadır (Anonymous, 2000). Hatay ilinde 1998 yılında toplam mısır ekim alanı 15.535 hektar, üretim miktarı 111.246 ton, verim ise 716 kg/da olmuştur (Anonim, 1998).

Tarımda verimi arttırmanın başlıca yollarından biri, yüksek verimli ıslah edilmiş çeşitleri geliştirmek ve kültürel önlemlerle bitkinin genetik potansiyellerinden en yüksek

derecede faydalanmaktadır. Ülkemizde potansiyel tarım alanlarının son sınırına ulaşmış olunması nedeniyle, ekim alanlarını genişleterek üretimi artırma imkanı sınırlanmıştır. Bu nedenle yüksek üretim birim alandan alınabilecek verimi en yüksek seviyeye çıkarmakla mümkündür. Son yıllardaki araştırmalara göre, sulama ile sağlanan elverişli su düzeni, gübreleme ile elde edilen yüksek toprak verimliliği ve yeni melezlerin genetik potansiyelleri ile birleştirildiğinde yüksek verim değerlerine ulaşılabilir.

Mısır bitkisinden yüksek verim elde edebilmek için en uygun bitki sıklığının sağlanması gerekmektedir. Bu da yetiştiricilik yapılan bölgeye ve çeşide göre değişiklik göstermektedir. Yerel mısır denemelerinde bulunması gereken bitki sayısı çeşitle, toprak verimliliğiyle ve mısırın yetiştirilme amacıyla ilgilidir. Genellikle bitkinin fazla boylanmadığı bölgelerde ya da su ve azot alımının elverişli olduğu koşullarda, birim alanda yetiştirilecek bitki sayısı fazladır. Erkenci çeşitler genellikle sık, geçici çeşitler ise seyrek ekilir. Tane mısır üretiminde çok sık ekim, koçanların küçülmesine yol açar (Kün, 1994). Bu nedenle Amik Ovasında ikinci ürün olarak yetiştirilebilen bazı mısır çeşitlerinde en uygun bitki sıklığının belirlenmesi amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT Materyal

Bölgemizde ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı ticari at dişi melez mısır çeşitlerinin farklı bitki sıklıklarına tepkisini belirlemek amacıyla; Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Alanı'nda 1998 yılı ikinci ürün yetiştirme döneminde yürütülen bu çalışmada, C.6127 (Cargill), D. 626 (Dekalp), Dracma (Novartis), P. 3394 (Pioneer), TTM.815 (TİGEM) melez mısır çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır.

Metot

Araştırma tesadüf bloklarında 5x6 faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede sıra arası mesafe sabit tutulmuş, sıra üzeri mesafeler değiştirilerek metre karede 5, 6, 7, 8, 9 ve 10 adet bitki sağlanmıştır.

Buğday hasadından sonra ekime hazırlanan deneme alanında 2.8x5m=14 m² büyüklüğündeki parsellere, her ocağa iki tohum gelecek şekilde elle ekim yapılmıştır. Ekimle birlikte tabana 8 kg/da N, 8 kg/da P₂O₅ ve 8 kg/da K₂O olacak şekilde 15-15-15 kompoze gübre kullanılmıştır. Çıkıştan sonra bitkiler üç yapraklı dönemde iken tekleme yapılmıştır.

Üst gübre olarak dekara 22 kg saf N gelecek şekilde üre gübresi son çapa ile birlikte verilmiştir. Gübre uygulamalarından sonra ve yetiştirme süresince gerektiğinde sulama yapılmıştır. Çıkış sonrası görülen yabancı otlar traktör ve el çapası yapılarak yok edilmiştir. Denemede sap kurdu ve koçan kurduna karşı Karete 05 EC zirai ilaç kullanılmıştır.

Araştırmada; tepe püskülü çiçeklenme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane ağırlığı ve tane verimi özellikleri Ülger (1986)'e göre belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen veriler, MSTAT C paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizine göre önemli çıkan ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Tepe Püskülü Çiçeklenme Süresi

Yapılan çalışmada tepe püskülü çiçeklenme süresi değerleri bakımından yapılan varyans analiz sonucunda, mısır çeşitleri ve bitki sıklıkları önemli bulunmuştur. Çizelge I.'de farklı bitki sıklıklarında yetiştirilen bazı melez mısır çeşitlerinde belirlenen tepe püskülü çiçeklenme süresine ilişkin ortalama değerler ve Duncan (0.05) çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar incelendiğinde; tepe püskülü en uzun çiçeklenme süresi değerlerinin en

sık ekimlerde, en kısa çiçeklenme süresi değerlerinin ise seyrek ekimlerde olduğu ve uygulanan bitki sıklığının artmasıyla tepe püskülü çiçeklenme süresinin uzadığı görülmektedir.

Farklı mısır çeşitlerinde tepe püskülü çiçeklenme süresi 54.7~56.7 gün arasında değişmiş, tepe püskülü en uzun çiçeklenme süresi (56.7 gün) TİM 815, Dracma ve DK 626 çeşitlerinde belirlenirken, en kısa çiçeklenme süresi (54.7 gün) C 6127 çeşidinde belirlenmiştir. Tepe püskülü çiçeklenme süresi, genotipe bağlı olarak değişmekte olup erkenci çeşitler daha erken çiçeklenirken geçici çeşitlerde çiçeklenme gecikmektedir.

Geç çiçeklenen çeşitlerin kullanılması hasadın sonbahar yağışlarına denk gelmesine ve hasat sırasında tane nem oranının yüksek olmasına sebep olmaktadır. Bu nedenden dolayı özellikle temmuz ayına kadar geciken ekimlerde erken çiçeklenen ve erken olgunlaşan çeşitlerin tercih edilmesi gerekir. Tepe püskülü çiçeklenme süresi yönünden çeşitler arasında farklılıklar olduğu Öktem (1996), Gözübenli (1997) ve Konak ve ark. (1998) tarafından yapılan çalışmalarda da belirlenmiştir.

Farklı sıklıklarda tepe püskülü çiçeklenme süresi 55.2-57.1 gün arasında değişmiş, tepe püskülü en uzun çiçeklenme süresi (57.1 gün) 10 bitki/m² sıklıkta belirlenirken, en kısa çiçeklenme süresi (55.2 gün) 5 bitki/m² sıklıkta belirlenmiştir. Bazı araştırmacılar bitki sıklığının artışıyla tepe püskülü çiçeklenme süresinin uzadığını, sık ekim nedeniyle daha uzun boylu olan bitkilerin genellikle daha geç çiçeklenme gösterdiğini ileri sürmüşlerdir (Daynard ve Muldoon,1983; Emeklier ve Kün, 1988; Sencar,1998).

Çizelge 1. Farklı Bitki Sıklıklarında Yetiştirilen Bazı Melez Mısır Çeşitlerinde Belirlenen Tepe Püskülü Çiçeklenme Süresi (Gün)'Ne İlişkin Ortalama Değerler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine Göre Oluşan Gruplar

ÇEŞİT	BİTKİ SIKLIKLARI(bitki/m ²)						Çeşit Ort.
	5	6	7	8	9	10	
C6127	54.0h	54.3gh	54.3gh	54.3gh	54.7fgh	56.3bcd	54.7c
D 626	55.3d-g	56.0b-e	55.7c-f	56.7abc	57.0ab	57.0ab	56.3a
Dracma	55.7c-f	56.3bcd	56.0b-e	57.0ab	57.0ab	57.7a	56.6a
P3394	55.0e-h	55.3d-g	55.3d-g	55.7c-f	56.0b-e	56.7abc	55.7b
TTM815	56.0b-e	56.3bcd	56.3bcd	56.7abc	57.0ab	57.7a	56.7a
Sıklık Ort.	55.2e	55.7cd	55.5de	56.1 be	56.3b	57.1a	

*Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark, Duncan testine göre %5 düzeyinde önemli değildir.

E.G.F. değerleri: çeşit için; 0.4382, sıklık için; 0.4376, çeşitxşıklık interaksyonu için; 0.9785.

Bitki Boyu

Yapılan çalışma sonucunda, bitki boyu değerleri bakımından mısır çeşitleri ve bitki sıklıkları önemli bulunmuştur. Çizelge 2.'de mısır çeşitlerine ait ortalama değerler incelendiğinde, bitki boyu değerinin 192.7-212.4 cm arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek bitki boyu değeri DK-626 (222.0 cm) çeşidinde belirlenirken bunu TTM 815 (212.4 cm), P-3394 (211.4 cm), C 6127 (200.3 cm) çeşitlerinin izlediği ve en düşük bitki boyu değerinin ise Dracma (192.7 cm) çeşidinde olduğu belirlenmiştir. Bitki boyu çevre şartlarından önemli ölçüde etkilenmekle birlikte genotipe bağlı farklılıklar da görülmektedir. Nitekim Thiraporn ve ark. (1983), Gözübenli (1997), Tanrıverdi ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmalarda da mısır genotipleri arasında bitki boyu yönünden genotipik farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. Farklı Bitki Sıklıklarında Yetiştirilen Bazı Melez Mısır Çeşitlerinde Belirlenen Bitki Boyu (cm)'na İlişkin Ortalama Değerler ve Oluşan Gruplar

ÇEŞİT	BİTKİ SIKLIĞI (bitki / m ²)						
	5	6	7	8	9	10	Çeşit Ort.
C6127	199.0ij	199.8hij	199.5hij	200.5hij	200.6hij	202.4ghı	200.3c
D 626	219.3a-e	220.8abc	221.3ab	221.1 ab	223.6a	226.0a	222.0a
Dracma	183.8k	192.2J	192.6J	193.3J	194.2ij	200.3hijd	192.7d
P 3394	210.3fg	209.5fg	210.6efg	211.2d-g	213.1b-f	213.9b-f	211.4b
TTM815	208.2fgh	210. lfg	211.2d-g	212.5b-f	212.2c-f	220.0a-d	212.4b
Sıklık Ort.	204.1c	206.5bc	207.0bc	207.7bc	208.8b	212.5a	

E.G.F. değerleri: çeşit için; 3.121, sıklık için; 3.419, çeşit x sıklık interaksyonu için; 7.646.

Çizelge 2.'de görüldüğü gibi bitki sıklığının artmasıyla bitki boyu uzamış ve en yüksek bitki boyu değeri (212.5 cm.) m²'de 10 bitki sıklığında, en düşük bitki boyu değeri ise (204.1 cm.) m²'de 5 bitki sıklığında belirlenmiştir. Bitki sıklığı arttıkça bitki başına düşen alan ve ışıklanma azalmakta ve dolayısıyla bitkiler arasında rekabet artmakta bunun sonucunda ise bitki boyu uzamaktadır (Daynard ve Muldoon, 1983; Dostalek ve Hruska, 1985; Hassan, 2000).

Sap Kalınlığı

Yapılan varyans analizine göre, sap kalınlığı değerleri bakımından farklı mısır çeşitleri ve bitki sıklıkları önemli bulunmuştur. Mısır çeşitlerinde, sıklıklarda ve çeşit x sıklık interaksyonlarında belirlenen sap kalınlığı değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 3.'de verilmiştir.

Çizelge 3. incelendiğinde, farklı mısır çeşitlerinde bitki sap kalınlığı 21.81-24.65 mm arasında değişmiş, bitki sap kalınlığı en yüksek değeri 24.65 mm ile TTM 815 çeşidinde belirlenirken, en düşük değeri ise 21.81 mm ile P 3394 çeşidinde belirlenmiştir. Nitekim sap kalınlığı yönünden çeşitler arasında farklılıklar olduğu Öktem (1996), Sezer ve Gülümser (1999) tarafından da bildirilmektedir.

Çizelge 3. Farklı Bitki Sıklıklarında Yetiştirilen Mısır Bazı Melez Çeşitlerinde Belirlenen Bitki Sap Kalınlığı (mm)'na İlişkin Ortalama Değerler Ve Oluşan Gruplar

ÇEŞİT	BİTKİ SIKLIKLARI (bitki/ m ²)						
	5	6	7	8	9	10	Çeşit Ort.
C6127	23.77d-h	22.91d-j	21.93f-k	21.31jk	21.43jk	20.84k	22.03b
D 626	26.38ab	24.66bcd	24.03def	23.97def	23.12d-j	23.04d-j	24.20a
Dracma	24.66bcd	24.55bcd	24.23cde	24.07cde	24.6 lbcd	23.54d-ı	24.28a
P3394	23.62d-ı	21.87g-k	21.83h-k	21.64ı.jk	21.1 ljk	20.78k	21.81b
TTM 815	26.88a	26.11abc	24.40bcd	23.92d-g	24.28cde	22.29e-k	24.65a
Sıklık Ort.	25.06a	24.02b	23.29bc	22.98c	22.91c	22.10d	

E.G.F. değerleri: çeşit için; 0.7162, sıklık için; 0.7845, çeşit x sıklık interaksyonu için; 1.754.

Farklı sıklıklarda bitki sap kalınlığı 22.10-25.06 mm arasında değişmiş, bitki sap kalınlığı en yüksek değeri (25.06 mm) 5 bitki/m² sıklıkta belirlenirken, en düşük değeri ise (22.10 mm) 10 bitki/m² sıklıkta belirlenmiştir. Ekim sıklığı arttıkça bitki sap kalınlığı azalmaktadır. Bunun sebebi sıklıklar arttıkça bitki başına düşen alan azalmakta ve diğer bir ifadeyle daha az yaşam alanı düşmektedir. Sıklıklar arttıkça bitkiler arasındaki rekabet artmakta ve bunun sonucu olarak uzun boylu ve ince saplı bitkiler meydana gelmektedir (Dostalek ve Hruska, 1985; Wang ve ark., 1987; Kahveci, 1993).

Koçanda Tane Ağırlığı

Yapılan varyans analizine göre, koçanda tane ağırlığı değerleri bakımından farklı mısır çeşitleri, bitki sıklıkları ve çeşit x bitki sıklığı interaksyonu önemli çıkmıştır. Mısır çeşitlerinde, sıklıklarda ve çeşit x sıklık interaksyonlarında belirlenen koçanda tane ağırlığı ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4'de verilmiştir.

Farklı mısır çeşitlerinde koçanda tane ağırlığı 150.0-188.3 g arasında değişmiş olup, koçanda en yüksek tane ağırlığı 188.3 g ile Dracma çeşidinde belirlenirken, en düşük tane ağırlığı 150.0 g ile C 6127 çeşidinde saptanmıştır. Koçanda tane ağırlığı yönünden çeşitler arasında farklılıklar olduğu Gözübenli (1997) tarafından yapılan çalışmada da belirlenmiştir.

Farklı sıklıklarda ise koçanda tane ağırlığı 132.0-207.9 g arasında değişmiş, koçanda en yüksek tane ağırlığı (207.9 g) ile 5 bitki/m² sıklıkta belirlenirken, en düşük tane ağırlığı (132.0 g) 10 bitki/m² sıklıkta saptanmıştır (Çizelge 4.). Genellikle artan bitki sıklıkları sonucunda, koçandaki tane ağırlığında görülen azalma, parseldeki bitki sayısının artması ve buna bağlı olarak parseldeki bitkiler arasındaki rekabet ortamına bağlanabilir. Bulgularımız Dostalek ve Hruska (1985), Nenadic ve ark. (1989), Akçin ve ark. (1993)'nin bulgularıyla da uyum içerisindedir.

Farklı çeşit ve sıklık interaksyonunda koçanda tane ağırlıkları 122.0-223.7 g arasında değişmiş olup, koçanda en yüksek tane ağırlığı (223.7 g) 5 bitki/m² bitki sıklığında Dracma çeşidinde gözlenirken, en düşük tane ağırlığı (122.0 g) 10 bitki/m² sıklıkta C 6127 çeşidinde belirlenmiştir.

Farklı mısır çeşitlerinin bitki sıklıklarına tepkisi farklı olmuş, özellikle TTM 815 çeşidinde 9 ile 10 bitki/m² bitki sıklığı arasındaki fark ile P 3394 çeşidinde 5 ile 6 bitki/m² bitki sıklığı arasındaki farkın diğer çeşitlere göre fazla olması çeşit x sıklık interaksyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur.

Çizelge 4. Farklı Bitki Sıklıklarında Yetiştirilen Bazı Melez Mısır Çeşitlerinde Belirlenen Koçanda Tane Ağırlığı (g)'na İlişkin Ortalama Değerler ve Oluşan Gruplar

ÇEŞİT	BİTKİ SIKLIKLARI (bitki/m ²)						Çeşit Ort.
	5	6	7	8	9	10	
C6127	188.5b-f	168.5f-j	151.3i-m	138.2i-o	131.6mno	122.0o	150.0c
D 626	206.5ab	177.8d-h	157.5h-l	151.5i-m	149.5j-m	142.5i-o	164.2b
Dracma	223.7a	200.1 be	195.7bcd	193.6b-e	171.7f-i	144.9k-n	188.3a
P3394	220.8a	165.8g-k	159.5h-l	150.0j-m	144.6k-n	127.8no	161.4b
TTM 815	199.9bc	182.7c-g	175.4d-h	173.7e-h	158.9h-l	122.9o	168.9b
Sıklık Ort.	207.9a	179.0b	167.9c	161.4c	151.2d	132.0e	

E.G.F. değerleri: çeşit için; 7.480, sıklık için; 8.194, çeşit x sıklık interaksyonu için; 18.32.

Tane Verimi

Yapılan varyans analizine göre, tane verimi değerleri bakımından farklı mısır çeşitleri ve bitki sıklıkları önemli çıkmış olup mısır çeşitlerinde, sıklıklarda ve çeşit x sıklık interaksyonlarında belirlenen tane verimi değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 5.'de verilmiştir.

Araştırmacılar, değişik bölgelerde ve farklı mısır çeşitleriyle yaptıkları araştırmalarda mısır bitkisinin 7 ve 9 bitki/ m² arasında değişen sıklıklarda en yüksek tane verimine ulaştıklarını bildirmektedirler (Dostalek ve Hruska, 1985; Croos ve ark., 1986; Tano, 1987; Nenadic ve ark., 1989; Ağdağ ve ark., 1997; Nagy ve ark., 2000).

Farklı mısır çeşitlerinde tane verimi 423.9-673.7 kg/da arasında değişmiş, en yüksek tane verimi 673.7 kg/da ile P 3394 çeşidinde belirlenirken, en düşük tane verimi değeri 423.9

kg/da ile TTM 815 çeşidinde belirlenmiştir. Tane verimi yönünden çeşitler arasında farklılıklar olduğu Hibberd ve Hail (1990), Gözübenli (1997), Konak ve ark. (1998), Tanrıverdi ve Kabakçı (1999) tarafından yapılan çalışmalarda da belirlenmiştir.

Farklı sıklıklarda tane verimi 494.2-745.1 kg/da arasında değişmiş, en yüksek tane verimi (745.1 kg/da) ile 7 bitki/m² sıklıkta belirlenirken, en düşük tane verimi (494.2 kg/da) 5 bitki/m² sıklıkta belirlenmiştir.

Bitki sıklığının artmasıyla tek bitki veriminin azaldığı fakat belirli bir sınıra kadar birim alandaki verimin arttığı, bitki sıklığının normalden fazla olması halinde ise koçansız bitkilerin olmasına bağlı olarak verimde düşüş gözlemlendiği belirlenmiştir (Olson ve Sander, 1988).

Çizelge 5. Farklı Bitki Sıklıklarında Yetiştirilen Bazı Melez Mısır Çeşitlerinde Belirlenen Tane Verimi (kg/da)'ne İlişkin Ortalamalar ve Oluşan Gruplar

ÇEŞİT	BİTKİ SIKLIKLARI (bitki/m ²)						Çeşit Ort.
	5	6	7	8	9	10	
C6127	531.6fgh	642.4b-f	750a-e	757.6a-d	585.2fg	557.7fg	637.4a
D 626	423.2ghı	560.4fg	639.8b-f	535.6fgh	564.5fg	533.3fgh	542.8b
Dracma	565.5fg	591.7ef	878.5a	675.8b-f	620.5c-f	638.4b-f	661.7a
P3394	560.1fg	551.3fg	779.2abc	758.3a-d	788.4ab	604.9def	673.7a
TTM 815	390.6hı	375.7ı	678.1b-f	373.1ı	365.9ı	359.8ı	423.9c
Sıklık Ort.	494.2d	544.3cd	745.1a	620.1b	584.9bc	538.8cd	

E.G.F. değerleri: çeşit için; 56.45, sıklık için; 61.84, çeşit x sıklık interaksyonu için; 138.3.

Farklı çeşit ve sıklık interaksyonunda tane verimleri 359.8 ile 878.5 kg/da arasında değişmekte olup, en yüksek tane verimi (878.5 kg/da) 7 bitki/m² bitki sıklığında Dracma çeşidinde gözlenirken, en düşük tane verimi (359.8 kg/da) 10 bitki/m² sıklığında TTM 815 çeşidinde olduğu belirlenmiştir

SONUÇ

Hatay Bölgesi Amik Ovası koşullarında farklı mısır çeşitlerinin bitki sıklıklarına tepkisini belirlemek amacıyla yürütülen çalışma sonucunda, çeşitlerin verim düzeylerinin farklılık göstermesi yanında bu çeşitlerin bitki sıklıklarına tepkisinin de farklı olduğu belirlenmiştir. Denemede kullanılan çeşitlerden (P 3394, Dracma, C 6127, DK 626 ve TTM 815) sırasıyla 674, 662, 637, 543 ve 424 kg/da ortalama verim elde edilirken, uygulanan bitki sıklıklarında (5, 6, 7, 8, 9 ve 10 bitki/m²) sırasıyla 494, 544, 745, 620, 585 ve 539 kg/da ortalama verim elde edilmiştir. Bitki sıklığının artışıyla verimde belli bir düzeye kadar artış görülürken yüksek bitki sıklıklarında verimde düşüş gözlenmiştir.

Denemede kullanılan çeşitlerden C 6127 için en uygun bitki sıklığının 8 bitki/m², DK 626, Dracma ve TTM 815 çeşitleri için en uygun bitki sıklığının 7 bitki/m², P 3394 çeşidi için en uygun bitki sıklığının ise 9 bitki/m² olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

Akçin, A., Sade, B., Mülayim, M., Toşal, A. ve Tamkaç, A. 1993. Konya Ekolojik Şartlarında Farklı Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübre Uygulamalarının TTM-813 Melez Mısır Çeşidinde (*Zea Mays L. Indendata*) Dane Verimi Verim Unsurları ve Bazı Morfolojik Özelliklere Etkisi. Doğa-Turkish Journal of Agricultural and Forestry. 17, 281-294.

Anonim., 1998. Hatay Tanım İl Müdürlüğü. Antakya/HATAY.

Anonymous, 2000. Http-Apps.Fao.Org.

- Babu, K.S., and Mitra, S.K. 1991. Effect of Plant Density on the Grain Yield of Maize During Rabi Season. Madras Agricultural Journal. 1989. 76(5) 290-292.
- Daynard, T.B. and Muldoon, J.F. 1983. Plant To Plant Variability of Maize Plant Grown At Different Densities. Canadian. Journal Science, (63):45-59.
- Dostalek, R. and Hruska, L. 1985. Effect of Crop Density on The Production in Maize Seed. Rastlinna Vyroba. Czechoslovakia. 31 (10): 1103-1110.
- Emeklier, H. Y.ve Kün, E. 1988. İç Anadolu'da Sulu Koşullarda İkinci Ürün Tane Mısır ve Silaj Mısır Yetiştirme Olanakları ve Yem Değerlerinin Saptanması. Doğa Tarım ve Orman Dergisi. 12. 2. 178-179.
- Gözübenli, H. 1997. Değişik Azot Uygulamalarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Genotiplerinin Azot Kullanım Etkinliğinin Saptanması. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Basılmamış Doktora Tezi. Adana. 217 s.
- Hassan, A.A. 2000. Effect of Plant Population Density on Yield And Yield Components of Eight Egyptian Maize Hybrids. Field Crop Abstracts 53:5, 338.
- Hibberd, D. E.and Hail, B. D. 1990. The Responses of Maize and Grain Sorghum Hybrids To Nitrogen Fertilizer in South East Queensland. Australian Journal of Experimental Agriculture. 30. 825-831.
- Kahveci, M. 1993. Çukurova Koşullarında Ana Ürün Olarak Yetiştirilen Mısırdaki Farklı Sıra Arası ve Sıra Üzeri Mesafelerin Verim ve Bazı Tarımsal Karakterler Üzerine Etkileri. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Adana. 55.
- Konak, C, Turgut, İ. ve Serter, E. 1998. Büyük Menderes Vadisi İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Melez Mısır Çeşitlerinin Verim ve Bazı Agronomik Özellikleri. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi Antalya, 11:1, 11 -20.
- Köycü, C.ve Yanıkoğlu, S. 1987. Samsun Ekolojik Şartlarında Mısır (*Zea Mays* L.) Çeşit ve Ekim Zamanı Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye'de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 23-26 Mart, Ankara, 287-302.
- Kün, E. 1994. Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları). A.Ü. Ziraat Fakültesi Halkla İlişkiler ve Basım Ünitesi. Ankara. 317.
- Nenadic, N., Slovic, S. and Vidojevic, S. 1989. Effect of Crop Density And Nitrogen Application Rate on Maize Yield. Zbornik Radova Pobjobrivnednog Fakultata Univerzitatı Beogradu. Zemun, Yugoslavia. 34(591): 77-91.
- Öktem, A. 1996. Harran Ovası Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilebilecek 10 Mısır Genotipinde (*Zea Mays* L.) Farklı Dozlarda Uygulanan Fosforun Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Basılmamış Doktora Tezi. Adana. 151.
- Sağlamtimur, T. 1979. Çukurova'da Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Üç Mısır (*Zea Mays* L.) Çeşidinin Tane ve Silaj Yemi Verimi ve Başlıca Verim Unsurlarına Etkileri Üzerindeki Araştırmalar. Basılmamış Doçentlik Tezi. Adana.
- Shaw, R. H. 1988. Climate Requirement Corn and Corn Improvement (Editors; G. F. Sprague And J. W. Dudley) ASA, CSSA ve SSSA, Wisconsin USA. 609-638.

- Sencar, Ö. 1988. Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Sıklığı. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları:6, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, Tokat.
- Sezer, İ. ve Gülümser, A. 1999. Çarşamba Ovasında Ana Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Mısır Çeşitlerinin (*Zea Mays L. Indentata*) Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Adana. 275-280.
- Tanrıverdi, M. ve Kabakçı, Y. 1999. Harran Ovası Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Mısır Çeşitlerinin (*Zea Mays L.*) Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Harran Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 3(2):38-48.
- Thiraporn, R., Geisler, G. and Stamp, P. 1983. Yield and Relationships Among Yield Components and N-and P-Related Traits in Maize Genotypes Under Tropical Conditions. Z. Acker-und Pflanzenbau (J. Agronomy & Crop Science), 152; 460-468.
- Turgut, İ., Doğan, R. ve Yürür, N. 1997. Bursa Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Atdışi Hibrit Mısır (*Zea Mays Indentata* Sturt) Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun. 143-147.
- Ülger, A. C. 1986. Reaction Verschiedener Mais-Inzuchtlinien Und -Hybriden Auf Steigendes Stickstoffangebot. Dissertation, Hohenheim-Stuttgart/ West Germany. 83.
- Wang, C.S., Tsao, S.H. and Liu, D.J. 1987. The Effect Of Population Density on the Accumulation of Dry Matter İn Maize. Journal of Agricultural Research of China, Taiwan 36(1): 15-28.

BAKTERİ AŞILAMASI VE AZOT DOZLARI UYGULANAN BEZELYE (*Pisum sativum* L.)'DE TANE VERİMİ İLE BAZI KARAKTERLER ARASI İLİŞKİLER VE PATH ANALİZİ

Muharrem KAYA¹ Cemalettin Y. ÇİFTÇİ² Mehmet ATAK² M. Demir KAYA²

1. Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta

2. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

ÖZET: Bu araştırmada; bezelyede tane verimi ile diğer bazı özellikler arasındaki ilişkiler, korelasyon ve path analizleriyle belirlenmeye çalışılmıştır. Deneme, tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği'nde 1998 ve 1999 yıllarında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Winner ve Karina çeşitleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; birim alan tane verimi ile bitki boyu, biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitki tane verimi ve yüz tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli, hasat indeksi arasında olumsuz ve önemli ilişkiler saptanmıştır. Yapılan path analizine göre de; birim alan tane verimine en yüksek doğrudan etkiyi bitkide tane sayısı, bitki tane verimi ve bitkide nodozite sayısı; bitki tane verimine ise biyolojik verim ile bitki boyu özelliklerinin gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bezelye (*Pisum sativum* L.), çeşit, korelasyon, path analizi

PATH ANALYSIS AND CORRELATION BETWEEN SEED YIELD AND SOME YIELD COMPONENTS IN PEA (*Pisum sativum* L.) APPLIED INOCULATION AND NITROGEN DOSES

SUMMARY: In this research, relations between seed yield and some of the characters were determined by means of correlation and path analysis methods in pea (*Pisum sativum* L.). The experiment was established as split plot of randomized block design at Applying Research Farm, Faculty of Agriculture, University of Ankara in 1998 and 1999. The varieties of peas named Winner and Karina were used as material. According to the results of the research; it was obtained that the relationships between grain yield per unit and plant height, biomass yield, pod number per plant, seed number per plant, grain yield per plant, and one hundred seed vweight were significant and positive, while relationship between grain yield and harvest index was not significant but positive. For the path coefficient analysis, it was observed that seed number per plant, seed yield per plant and nodule number per plant had the highest direct effect on grain yield per unit while biomass yield and plant height has the highest direct effect on seed yield per plant.

Key Words: Pea (*Pisum sativum* L.), variety, correlation, path analysis

GİRİŞ

Yemelik tane baklagiller içerisinde hem taze hem de kuru olarak tüketilebilen bezelye, kuru tanelerinin % 20-30 gibi yüksek oranda protein ve çeşitli vitaminleri içermesi, karbonhidratça yeterli, kalsiyum, demir ve fosforca zengin olması yönünden iyi bir bitkisel protein kaynağıdır (Gülümser, 1981). Tane proteini de insan beslenmesinde mutlak gerekli amino asitler; leucine, lycine, isoleucine, phenylalanine, valine ve threonine içeriği yönünden oldukça zengindir (Eser, 1974). Konserve ve dondurulmuş gıda sanayiinin önemli hammaddelerinden biri olan bezelyenin aynı zamanda harman artıkları ve samanından da hayvan yemi olarak yararlanılmaktadır.

Dünyada toplam baklagiller içerisinde ekim alanı fasulye ve nohuttan sonra üçüncü, üretim yönünden ise ikinci sırada olan bezelye, toplam yemelik tane baklagil üretiminde % 24.3'lük bir pay almaktadır (Anonim, 2000).

Bitkisel üretimde verim, onu doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen birçok özelliğin fonksiyonel bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. İslah çalışmalarında özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde, daha çok korelasyon katsayıları kullanılmakta olup, korelasyon

katsayıları daha çok birbirinden bağımsız karakterler arasındaki ilişkileri ortaya koymaktadır. Bu nedenle, tane verimini artırılabilmesi amacıyla verim öğeleri üzerinde yapılacak seleksiyon çalışmalarında korelasyon katsayısı yeterli olmayabilmektedir. Seleksiyon çalışmalarında başarılı olabilmek amacıyla, tane verimini belirleyen özelliklerin tane verimine olan doğrudan ve dolaylı etkilerinin iyi bilinmesi gereklidir (Korkut ve ark., 1993).

Korelasyon katsayısının doğrudan ve dolaylı etkilerine parçalanması amacıyla standardize edilmiş kısmi regresyon analizi Korkut ve ark., (1993) tarafından geliştirilmiştir.

Dewey ve Lu (1959), path analizi olarak bilinen kısmi regresyon analizi yönteminin temel özelliklerini ve bitkilere uygulanmasını ilk kez açıklamıştır. Path katsayısı analizinde hesaplanan belirtme katsayısı (R^2) bir bağımlı değişken ile bir ya da birçok bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi vermektedir. Ayrıca tüm belirtme katsayısı, bağımlı değişkendeki değişime içerisinde bağımsız değişkenlerin etkisini yüzde olarak ta belirlemeye olanak vermektedir (Neter ve ark., 1983; Zencirci ve ark., 1990).

Bezelye genetik koleksiyon çeşitlerinin materyal olarak kullanıldığı bir çalışmada; tane verimi ile tane iriliği ($r=0.426^{**}$) ve bitkide meyve sayısı ($r= 0.238^{**}$) arasında olumlu ve önemli, tane iriliği ile protein içeriği arasında ($r= - 0.390^*$) olumsuz ve önemli ilişkiler belirlenmiştir (Verbitskii, 1968).

Adak ve ark., (1999), iki sıralı arpa çeşitleri ile 1996-97 yıllarında yapmış oldukları çalışmalarında, başakta tane verimi ve birim alan tane verimi üzerine birinci derecede etkili verim öğeleri arasındaki ilişkilerin korelasyon ve path analizi ile saptamaya çalışmışlar, sonuçta tane verimi üzerine kimsiz üst boğum arası uzunluğu ile bayrak yaprağı kını uzunluğunun etkilerinin olumsuz yönde olduğunu ve arpada yapılacak ıslah çalışmalarında bu özelliklerin seleksiyon kriteri olarak ele alınması gerektiği bildirilmişlerdir. Nohutta yapılan bir çalışmada da biyolojik verim ile bitkide bakla sayısı ($r= 0.364^*$) ve birim alan tane verimi ($r= 0.913^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır (Karadavut ve Özdemir, 2001).

Baklada yürütülen bir araştırmada; bitki boyu, biyolojik verim, ana dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı özelliklerinin bitkide tane verimine doğrudan ve dolaylı etkileri belirlenmeye çalışılmış, lokasyonlara göre özelliklerin bitki tane verimi üzerine etkilerinin farklı olduğunu belirlenmiştir. Biyolojik verim ve tane sayısı özelliklerinin bitki tane verimi üzerine doğrudan etki payı bütün çeşit ve lokasyonlarda yüksek bulunmuştur. Aynı çalışmada tane verimi ile biyolojik verim, bitki boyu, ana dal sayısı, bakla sayısı ve tane sayısı arasında olumlu ve önemli ilişkiler belirlenmiştir (Kırtık ve Açıköz, 1994). Akdağ ve Şehirli (1992), nohutta yaptıkları çalışmalarında; bitki tane verimi ve biyolojik verimin birlikte, verimi oluşturan en önemli unsurlar olduğunu bildirmişlerdir.

Cinsoy ve Yaman (1998), 125 adet nohut hat ve çeşidi ile yaptıkları çalışmalarında; bitkide bakla sayısının bitki tane ağırlığı ile gerek ikili ilişkisi gerekse doğrudan katkı payının yüksek olduğunu, bitkide tane ağırlığına yaprakçık boyu, bakla boyu ve baklada tohum sayısı özelliklerinin doğrudan katkı paylarının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Nohutta yapılan başka bir çalışmada, dekara tane verimi ile biyolojik verim, bitkide tane verimi ve bitkide bakla sayısı arasında olumlu ve önemli; bin tane ağırlığı arasında ise olumsuz ve önemli ilişkiler bulunmuştur. Ayrıca aynı araştırmada, tane verimine olumlu yönde en yüksek doğrudan etkiyi bitkide bakla sayısı ve hasat indeksi göstermiş, olumsuz yönde doğrudan etkiye sahip özellik ise bitkide yan dal sayısı olmuştur (Erman ve ark., 1997).

Altınok ve Eraç (1995), 1989-1991 yılları arasında Türkiye ve Kanada koşullarında, üç ayrı fenolojik devrede biçilen tek yıllık yoncalarda belirlenen bazı özellikler arası korelasyonlar ve path katsayılarının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, kuru madde verimi ile yeşil ot verimi ve ham protein oranı arasında en yüksek korelasyonlar ve tüm tarla ve sera denemeleri sonucunda yapılan path analizi sonuçlarına göre karakterlere ilişkin belirtme katsayılarının oldukça yüksek elde edilmesinin araştırma için seçilen karakterlerin uygun ve yeterli olduğu bildirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bitkide kuru madde verimi ile ham protein oranı arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir.

Path analizi birçok bitkide verim ile diğer özelliklerin ilişkisini ortaya koyabilmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı bezelyede birim alan tane verimi ve tane protein içeriği üzerine bazı özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkilerini belirleyebilmek ve bezelye ıslah çalışması programlarına yardımcı olabilmektir.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, 1998-1999 yıllarında iki yıl süreyle Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. Tohum materyali olarak Dardanel-Önentaş Gıda Sanayii A.Ş.'den sağlanan, Winner ve Karina bezelye çeşitleri kullanılmıştır. Aşılama materyali olarak ta *Rhizobium leguminosarum* inokulatının M-90 susu kullanılmıştır.

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak, 4 x 2.4 m boyutlarındaki parsellere, 30 cm sıra aralığında ve sıra üzeri 5 cm olacak şekilde kurulmuştur. Deneme alanı nadas parsellerinden seçilmiş olup, her iki yılda da Nisan ayının ilk haftasında ekim yapılmıştır.

Deneme yerinin toprağı, killi tınlı bünyeye sahip olup, hafif alkali, kireçli, toplam tuz seviyesi zararsız, potasyumca zengin, organik maddece oldukça fakirdir. Denemenin yürütüldüğü 1998 ve 1999 yıllarında ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasından 1-2 °C daha yüksek olmasına karşın, vejetasyon döneminde özellikle çiçeklenmenin görüldüğü dönemlerde çok yıllık ortalamalara yakın değerler göstermiştir. Ortalama nispi nem yönünden de sıcaklık değerlerine benzer bir durum görülmüştür. Toplam yağış yönünden ise her iki yılda da uzun yıllar ortalamasından daha yüksek değerler elde edilmiş olmakla birlikte, denemenin ikinci (1999) yılında vejetasyon döneminde özellikle çiçeklenme ve meyve bağlama zamanında yağışın aylara göre dağılımı oldukça düzensiz ve düşük olmuştur

Tohuma aşılama; tohum ağırlığının %1' i oranında peat kültürü şeklindeki bakterinin %10'luk şekerli su ile ıslatılmış tohumlara bulaştırılması şeklinde, toprağına aşılama ise %1 oranında bakteri içeren nemli toprağın ekim sıralarına serpilmesi şeklinde yapılmıştır. Kontrol parselleri bakteri bulaşmasını engellemek için ilk önce ekilmiştir. Denemede dekara 0, 2, 4 ve 6 kg azot gelecek şekilde dört farklı azotlu gübre dozu uygulanmış olup, azot kaynağı olarak % 33' azot içeren amonyum nitrat gübresi kullanılmıştır. Araştırmanın her iki yılında da tüm parseller dekara 6 kg fosfor hesabıyla triplesüperfosfat (% 42-44) gübresi kullanılarak elle serpmeye yöntemiyle gübrelenmiştir. İki kez çapalamadan başka herhangi bir bakım işlemi uygulanmamıştır. Hasat birinci yıl temmuz ayının ilk yarısında; ikinci yılda ise haziran ayının ortalarında tamamlanmıştır.

Nodozite sayısı, bitki boyu, biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitki tane verimi ve hasat indeksi özelliklerinde ölçümler parsellerden tesadüfi seçilen 10 bitkide yapılmıştır. Nodozite sayılan bitkiler çiçeklenmeye başladıktan sonra yapılmıştır. Birim alan tane verimi, parsellerde kenar tesirler atıldıktan sonra ortada kalan bitkilerin hasat-harman edilmesiyle elde edilmiştir.

Elde edilen verilerden Korelasyon ve Path analizleri Sing ve Chaudhary (1979), Altınok ve Erač (1995)'in gösterdiği yöntemlere göre TARIST istatistik programı kullanılarak hesaplanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı azotlu gübre dozları ve aşılama yöntemleri uygulanan bezelye çeşitlerinde, incelen özelliklere ilişkin korelasyon katsayıları hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 1' de gösterilmiştir. Elde edilen bulgulara göre; birim alan tane verimi ile bitki boyu ($r=0.655^{**}$), biyolojik verim ($r=0.621^{**}$), bitkide bakla sayısı ($r=0.655^{**}$), bitkide tane sayısı ($r=0.948^{**}$), bitki tane verimi ($r=0.663^{**}$), yüz tane ağırlığı ($r=0.353^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler belirlenmiş; bitkide nodozite sayısı ($r=0.116$) arasında ise olumlu ancak önemsiz ilişkiler belirlenmiştir.

Çizelge 1. Bezelyede Birim Alan Tane Verimi ve Bazı Diğer Özellikler Arasındaki Korelasyon Katsayıları (r)

Özellikler	Birim Alan Tane Verimi	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.Nodul sayısı	0.116ns	1.000					
2.Bitki boyu	0.655**	0.293**	1.000				
3.Biyolojik verim	0.621**	0.270**	0.877**	1.000			
4. Bitkide bakla sayısı	0.655**	0.258**	0.835**	0.897**	1.000		
5.Bitkide tane sayısı	0.948**	0.217**	0.725**	0.712**	0.753**	1.000	
6.Bitkide tane verimi	0.663**	0.299**	0.908**	0.967**	0.912**	0.730**	1.000
7. Yüz tane ağırlığı	0.353**	0.166*	0.745**	0.754**	0.746**	0.508**	0.726**

Bitkide nodozite sayısı ile bitki boyu ($r=0.293^{**}$), biyolojik verim ($r=0.270^{**}$), bitkide bakla sayısı ($r=0.258^{**}$), bitkide tane sayısı ($r=0.217^{**}$), bitki tane verimi ($r=0.299^{**}$), yüz tane ağırlığı ($r=0.166^*$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Bitki boyu ile biyolojik verim ($r=0.877^{**}$), bitkide bakla sayısı ($r=0.835^{**}$), bitkide tane sayısı ($r=0.725^{**}$), bitki tane verimi ($r=0.908^{**}$), yüz tane ağırlığı ($r=0.745^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır.

Biyolojik verim ile bitkide bakla sayısı ($r=0.897^{**}$), bitkide tane sayısı ($r=0.712^{**}$), bitki tane verimi ($r=0.967^{**}$), yüz tane ağırlığı ($r=0.754^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler hesaplanmıştır.

Bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısı ($r=0.753^{**}$), bitki tane verimi ($r=0.912^{**}$), yüz tane ağırlığı ($r=0.746^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler bulunmuştur.

Bitkide tane sayısı ile bitki tane verimi ($r=0.730^{**}$), yüz tane ağırlığı ($r=0.508^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler elde edilmiştir. Bitki tane verimi ile yüz tane ağırlığı ($r=0.726^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişki, saptanmıştır.

Farklı azotlu gübre dozları ve bakteri aşılama yöntemleri uygulanan bezelyede iki yıllık sonuçlara göre, birim alan tane verimi ve bitki tane verimi ile bazı verim özelliklerinin doğrudan ve dolaylı etkileri belirlenmiş olup, sonuçlar Çizelge 2 ve Çizelge 3' te özetlenmiştir.

Çizelge 2' de görüldüğü gibi, dekara tane verimi ile nodozite sayısı arasında olumlu ancak önemsiz bir ilişki bulunmuştur ($r=0.116$). Path analizi sonucunda tane verimine nodozite sayısının doğrudan etkisi olumsuz olmuştur ($p=-0.1082$, %18.2). Nodozite sayısının tane verimine dolaylı etkisi ise bitkide tane sayısı ($p=0.2221$, %37.3) ve bitkide tane verimi ($p=0.1137$, %19.1) üzerinden gerçekleşmiştir.

Bitki boyu ile tane verimi arasında olumlu ve önemli düzeyde bir ilişki belirlenmiştir ($r=0.655^{**}$). Bitki boyunun tane verimine doğrudan etkisi olumlu ancak oldukça düşük olmuştur ($p=0.0671$, %4). Bitki boyunun tane verimine dolaylı etkisi bitkide tane sayısı ($p=0.7431$, %44.8), bitkide tane verimi ($p=0.3459$, %20.8) ve biyolojik verim ($p=0.1987$, %11.9) üzerinden olmuştur.

Çizelge 2. Bezelyede Bazı Verim Özelliklerinin Tane Verimine Doğrudan ve Dolaylı Etkileri İle Belirtme Katsayısı

	Nodozite sayısı			Bitki boyu		
	Path katsayısı	Etki Payı %	K.K.(r)	Path katsayısı	Etki Payı %	K.K.(r)
Doğrudan etkisi	-0.1082	18.2	0.116	0.0671	4.0	0.655**
Dolaylı etkiler						
Nodozite sayısı	-	-		-0.0317	1.9	
Bitki boyu	0.0196	3.3		-	-	
Biyolojik verim	-0.0611	10.2		-0.1987	11.9	
Bitkide bakla sayısı	-0.0301	5.0		-0.0974	5.8	
Bitkide tane sayısı	0.2221	37.3		0.7431	44.8	
Bitkide tane verimi	0.1137	19.1		0.3459	20.8	
Yüz tane ağırlığı	-0.0350	2.8		-0.1568	9.4	
Hasat indeksi	-0.0049	0.8		-0.0161	0.9	
	Biyolojik verim			Bitkide bakla sayısı		
Doğrudan etkisi	-0.2265	13.3	0.621**	-0.1166	6.8	0.655**
Dolaylı etkiler						
Nodozite sayısı	-0.0292	1.7		-0.0279	1.6	
Bitki boyu	0.0588	3.4		0.0560	3.3	
Biyolojik verim	-	-		-0.2032	11.9	
Bitkide bakla sayısı	-0.1046	6.1		-	-	
Bitkide tane sayısı	0.7304	43.1		0.7720	45.5	
Bitkide tane verimi	0.3681	21.7		0.3475	20.4	-
Yüz tane ağırlığı	-0.1587	9.3		0.1570	9.2	-
Hasat indeksi	-0.0171	1.0		0.0159	0.9	
	Bitkide tane sayısı			Bitkide tane verimi		
Doğrudan etkisi	1.0251	58.3	0.948**	0.3809	22.1	0.663**
Dolaylı etkiler						
Nodozite sayısı	-0.0234	1.3		-0.0323	1.8	
Bitki boyu	0.0486	2.7		0.0609	3.5	
Biyolojik verim	-0.1614	9.1		-0.2189	12.7	
Bitkide bakla sayısı	-0.0878	5.0		-0.1064	6.1	
Bitkide tane sayısı	-	-		0.7485	43.5	
Bitkide tane verimi	0.2781	15.8		-	-	
Yüz tane ağırlığı	-0.1068	6.0		-0.1526	8.8	
Hasat indeksi	-0.0246	1.4		-0.0178	0.9	
	Yüz tane ağırlığı					
Doğrudan etkisi	-0.2103	15.6	0.353**			
Dolaylı etkiler						
Nodozite sayısı	-0.0180	1.3				
Bitki boyu	0.0500	3.7				
Biyolojik verim	-0.1709	12.7				
Bitkide bakla sayısı	-0.0870	6.4				
Bitkide tane sayısı	0.5204	38.8				
Bitkide tane verimi	0.2764	20.6				
Yüz tane ağırlığı	-	-				
Hasat indeksi	-0.0078	0.5				
Belirtme Katsayısı (R ²)	0.940					

Biyolojik verim ile tane verimi arasında belirlenen olumlu ve önemli düzeydeki korelasyon katsayısının ($r=0.621^{**}$), %13.3' ü doğrudan etki ile geri kalan %86.7' nin ise dolaylı etkilerden oluşmaktadır. Path analizi ile biyolojik verimin tane verimi üzerine doğrudan etkisinin olumsuz olduğu anlaşılmaktadır ($p=-0.2265$, % 13.3).

Bitkide bakla sayısı ile tane verimi arasında yüksek olumlu ve çok önemli bir ilişki belirlenmiştir ($r=0.655^{**}$). Path analizi sonucunda bitkide bakla sayısının tane verimi üzerinden doğrudan etkisi olumsuz bulunmuştur ($p=-0.1166$, %6.8). Ayrıca bitkide bakla sayısının bitkide tane sayısı üzerinden dolaylı etkisi $p=0.7720$, etki payı %45.5 ve bitkide tane verimi üzerinden dolaylı etkisi $p=0.3475$, etki payı %20.4 olarak belirlenmiştir.

Bitkide tane sayısı ile tane verimi arasında çok yüksek ve çok önemli ilişki tespit edilirken ($r=0.948^{**}$), bitkide tane sayısının tane verimine dolaylı etkisi bitkide tane verimi üzerinden olumlu $p=0.2781$, etki payı %15.8 ve biyolojik verim üzerinden olumsuz $p=-0.1614$, etki payı %9.1 olarak belirlenmiştir.

Bitkide tane verimi ile tane verimi arasında olumlu ve önemli düzeyde bir ilişki belirlenmiştir ($r=0.663^{**}$). Bu ilişkinin %22.1 ($p=0.3809$)' inin doğrudan etkiden, geri kalan %77.2' sinin ise dolaylı etkilerden oluştuğu görülmektedir.

Yüz tane ağırlığı ile tane verimi arasında belirlenen olumlu ve önemli düzeydeki 0.353 oranındaki korelasyon katsayısının path analizi sonucunda doğrudan etkisinin olumsuz ($p=-0.2103$) yönde etki payının da %15.6, geri kalan %84.4' ünün ise dolaylı etkilerden oluştuğu belirlenmiştir.

Bezelyede birim alan tane verimi üzerine olumlu ve en yüksek doğrudan etkiyi bitkide tane sayısı göstermiş olup, bunu bitkide tane verimi ve nodozite sayısı izlemiştir. Birim alan tane verimi üzerine bitkide tane sayısının doğrudan etkisi yanında bitki tane verimi üzerinden dolaylı etkisi olumlu ve yüksek, biyolojik verim üzerinden ise dolaylı etkisi olumsuz yönde bulunmuştur.

Ayrıca bitkide tane sayısının tane verimine bitkide nodozite sayısı, bakla sayısı ve yüz tane ağırlığı üzerinden dolaylı etkileri ise olumsuz yönde gerçekleşmiştir. Bitki tane veriminin; bitkide tane sayısı ve bitki boyu üzerinden birim alan tane verimine dolaylı etkileri olumlu, biyolojik verim, yüz tane ağırlığı, bitkide bakla sayısı ve nodozite sayısı üzerinden ise dolaylı etkiler olumsuz yönde belirlenmiştir.

Belirtme katsayısının yüksek oranda elde edilmesi bağımlı değişken olarak seçilen tane verimi dışındaki sekiz karakterin bağımlı değişkenin % 94.0' ini belirlediğini, bağımlı değişkenin %6.0 oranında seçilen özellikler dışındaki özelliklerden kaynaklandığını, Altınok ve Eraç (1995)' in da bildirdikleri göre, araştırmamızda belirtme katsayısının yüksek olması nedeniyle bezelyede seçilen karakterlerin uygun ve yeterli olduğu söylenebilir.

Sonuçlarımız; baklagillerde bitki tane verimine biyolojik verim ve bitkide tane sayısı özelliklerinin doğrudan etkilerinin en yüksek olduğunu bildiren Kıtık ve Açıkgöz (1994), birim alan tane verimine bitki tane verimi, bitkide bakla sayısı ve biyolojik verimin en fazla doğrudan etkiye sahip olduğunu belirten Akdağ ve Şehirali (1992), Erman ve ark. (1997), Cinsoy ve Yaman (1998)' in bulgularıyla uyumludur. Bu araştırmada değişik araştırmacıların bulgularından farklı olarak bezelyede bitkide bakla sayısı özelliğinin verime doğrudan etkisi olumsuz bulunmuştur. Ancak bu özelliğin diğer bazı özellikler üzerinden dolaylı etkileri olumlu ve yüksektir. Bu farklılık araştırma yerlerinin ekolojik özelliklerinden, uygulanan yöntemler ve kullanılan materyalden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 3 incelendiğinde, nodozite sayısı ile bitkide tane verimi arasında olumlu ve önemli düzeyde ilişki belirlenmiştir ($r=0.299^{**}$). Path analizi sonucunda nodozite sayısının bitkide tane verimi üzerine doğrudan etkisi olumlu ($p=0.0183$) ve etki payı düşük (%5.3) bulunmuştur. Nodozite sayısının bitkide tane verimine en yüksek dolaylı etkisi biyolojik verim ($p=0.1736$, %51.0) ve bitki boyu üzerinden ($p=0.0746$, %21.9) olmuştur.

Çizelge 3. Bezelyede Bazı Verim Özelliklerinin Bitki Tane Verimine Doğrudan ve Dolaylı Etkileri ile Belirtme Katsayısı

	Nodozite Sayısı			Bitki Boyu		
	Path katsayısı	Etki Payı (%)	K.K.(r)	Path katsayısı	Etki Payı (%)	K.K.(r)
Doğrudan etkisi	0.0183	5.3	0.299**	0.2546	23.5	0.908**
Dolaylı etkiler						
Nodozite sayısı	-	-		0.0054	0.4	
Bitki boyu	0.0746	21.9		-	-	
Biyolojik verim	0.1736	51.0		0.5646	52.1	
Bitkide bakla sayısı	0.0528	15.5		0.1711	15.7	
Bitkide tane sayısı	-0.0001	0.01		-0.0002	0.01	
Yüz tane ağırlığı	-0.0165	4.8		-0.0737	6.8	
Hasat indeksi	-0.0041	1.2		-0.0136	1.2	
	Biyolojik verim			Bitkide bakla sayısı		
Doğrudan etkisi	0.6437	56.2	0.967**	0.2048	18.8	0.912**
Dolaylı etkiler						
Nodozite sayısı	0.0049	0.4		0.0047	0.4	
Bitki boyu	0.2234	19.5		0.2127	19.5	
Biyolojik verim	-	-		0.5775	53.1	
Bitkide bakla sayısı	0.1837	16.0		-	-	
Bitkide tane sayısı	-0.0002	0.01		0.0002	0.01	
Yüz tane ağırlığı	-0.0746	6.5		-0.0738	6.7	
Hasat indeksi	-0.0144	1.2		-0.0134	1.2	
	Bitkide tane sayısı			Yüz tane ağırlığı		
Doğrudan etkisi	-0.0002	0.02	0.730**	-0.0988	10.5	0.726**
Dolaylı etkiler						
Nodozite sayısı	0.0040	0.4		0.0030	0.3	
Bitki boyu	0.1846	19.5		0.1898	20.2	
Biyolojik verim	0.4586	53.1		0.4856	51.8	
Bitkide bakla sayısı	0.1542	16.3		0.152	16.3	
Bitkide tane sayısı	-	-		8		
Yüz tane ağırlığı	-0.0502	6.7		-0.0001	0.01	
Hasat indeksi	-0.0208	1.2		-	-	
Belirtme Katsayısı (R ²)	0.959			-0.0066 0.7		

Bitki boyu ile bitkide tane verimi arasında çok yüksek olumlu ve önemli ilişki belirlenmiş ($r=0.908^{**}$) ve bitkide tane verimine doğrudan etkisi olumlu ($p=0.2546$), etki payı yüksek (%23.5) olmuştur. Bitkide tane verimine bitki boyunun en yüksek dolaylı etkisi biyolojik verim ($p=0.5646$, %52.1) ve bitkide bakla sayısı ($p=0.1711$, %15.7) üzerinden saptanmıştır.

Biyolojik verim ile bitkide tane verimi arasında olumlu ve çok yüksek ($r=0.907^{**}$) bir ilişki tespit edilmiştir. Path analiziyle bitkide tane verimine doğrudan etkisinin olumlu ($p=0.6437$) ve etki payının %56.2 gibi yüksek olduğu belirlenmiştir. Biyolojik verim üzerinden en yüksek dolaylı etkiler ise bitki boyu ve bitkide bakla sayısı üzerinden belirlenmiştir.

Bitkide bakla sayısı ile bitkide tane verimi üzerinde olumlu ve çok yüksek ($r=0.912^{**}$) bir korelasyon belirlenmiştir. Belirlenen bu değer %18.8'i doğrudan etki, %82.2'si de dolaylı etkilerden oluşmaktadır. Dolaylı etkilerden en yüksek etki payına sahip olan özellikler ise %53.1 ile biyolojik verim ve %19.5 ile bitki boyu olarak bulunmuştur.

Bitkide tane sayısı ile bitkide tane verimi arasında olumlu ve yüksek bir ilişki belirlenmiştir ($r=0.730^{**}$). Ancak path analiz sonucunda bu etkinin %0.02 gibi çok düşük kısmının bitkide tane sayısının doğrudan etkisiyle oluştuğunu geri kalan kısmının ise dolaylı etkilerden olduğu saptanmıştır. Ayrıca bitkide tane sayısının doğrudan etkisi olumsuz yönde olmuştur.

Yüz tane ağırlığı ile bitkide tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli bir ilişki bulunmuştur ($r=0.726^{**}$). Yüz tane ağırlığının bitkide tane verimine doğrudan etkisi olumsuz ($p=0.0988$, %10.5) ve düşük olmuştur. Yüz tane ağırlığı üzerinden bitkide tane verimine en yüksek dolaylı etkiler ise biyolojik verim ($p=0.4856$, %51.8) ve bitki boyu ($p=0.1898$, %20.2) olmuştur.

Bitki tane verimine en yüksek ve olumlu doğrudan etkileri, biyolojik verim, bitki boyu, bitkide bakla sayısı ve nodozite sayısı özellikleri göstermiştir. Yüz tane ağırlığı ve bitkide tane sayısı özelliklerinin ise bitki tane verimine doğrudan etkileri olumsuz yönde gerçekleşmiştir. Bitkide tane verimi üzerine olumsuz yönde doğrudan etki gösteren yüz tane ağırlığı ve bitkide tane sayısı özelliklerinin genellikle biyolojik verim, bitki boyu ve bitkide bakla sayısı üzerinden olumlu ve yüksek dolaylı etkileri belirlenmiştir. Bulgularımız, baklada bitki tane verimine biyolojik verimin katkı payının en yüksek olduğunu bildiren Kıtık ve Açıköz 1994, nohutta bitki tane verimi ve biyolojik verimin birlikte tane verimini oluşturan en önemli unsurlar olduğunu belirleyen Akdağ ve Şehirli 1992'nin sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Belirtme katsayısının 0.959 olarak hesaplanması, bağımlı değişken olarak seçilen bitki tane veriminin % 4,1'inin ele alınan bu yedi karakter dışındaki başka özelliklerden kaynaklandığını göstermektedir. Buna göre, bezelyede bitki tane verimi yönünden yapılacak seleksiyon çalışmalarında biyolojik verim, bitki boyu ve bitkide bakla sayısı özelliklerinin rahatlıkla ele alınabileceğini söyleyebiliriz.

SONUÇ

Araştırma sonucunda, bezelyede bitkide tane verimi ve birim alan tane verimi ile nodozite sayısı, bitki boyu, biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve yüz tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli ilişkiler belirlenmiştir. Path analizi sonucunda bitkide tane verimi ve birim alan tane verimi için belirtme katsayısı (R^2) değerleri 0.940 ve 0.959 gibi yüksek bulunmuştur. Bunun sonucu olarak tane verimi ile incelenen verim komponentleri arasında sıkı bir ilişki bulunduğu söylenebilir. Bezelyede agronomik ve kalite çalışmalarında özellikle ıslah programlarında bitkide bakla ve tane sayısı, bitkide tane ağırlığı, biyolojik verim ve bitki boyu özellikleri üzerinde durulması yararlı olabilecektir.

KAYNAKLAR

Adak, M.S., M. Özkan, M. Güler, 1999. Arpa (*Hordeum vulgare* L.)'da özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı üzerine bir araştırma. J. Of Field crops central Research Institute, Vol. 8, No: 1-2, 75-82.

- Akdağ, C, S. Şehirli, 1992. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi üzerine bir araştırma. Doğa-Tr. J. Of Agricultural and Forestry Vol. 16:763-772. Altınok, S., A. Eraç, 1995. Tek yıllık yoncalarda kuru madde verimi ile bazı karakterler arasındaki korelasyonlar ve path analizleri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. Vol: 19, No: 2, s: 73-83.
- Anonymous, 1998. FAO Production Year Book, Vol: 52, Rome.
- Bengtsson, A., 1989. Field experiments with inoculation and nitrogen fertilization of peas. Swedisch Journal of Agricultural Research, 19 (1): p.3-6.
- Cinsoy, A.S., M. Yaman, 1998. Nohutta bazı özellikler arası ilişkilerin path analizi ile değerlendirilmesi. J. Of Aegean Agric. Research Institute Vol. 8, No: 1, 116-126
- Dewey, D.R., K.H. Lu, 1959. A corelation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agron. J., 51: 515-518.
- Erman, M., V. Çiftçi, H.H. Geçit, 1997. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi üzerine bir araştırma. Ankara Univ. Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 3 (3) 43-46.
- Eser, D. 1974. Yemeklik tane baklagillerde çiçek yapısı ve melezleme tekniği. Ankara Çayır, Mera ve Zootečni Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 46.
- Gülümser, A., 1981. Bezelyede azotla gübreleme ve sulamanın verim ve verim unsurları ile tanenin protein oranına etkileri. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Doçentlik Tezi, 103 s. Erzurum, Türkiye.
- Karadavut, U., S. Özdemir 2001. Rhizobium aşılması ve azot uygulamasının nohudun verim ve verimle ilgili karakterlerine etkisi. J. Of Aegean Agric. Research Institute vol. 11, No: 1, 14-23.
- Kırtık, A., N. Açıkgöz, 1994. Baklada verime katkısı olan özelliklerin katkı paylarının belirlenmesi. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994. Cilt II: 112-115. Bornova İzmir.
- Korkut, Z.K., İ. Başer, S. Bilir, 1993. Makarnalık buğdaylarda korelasyon ve path katsayıları üzerinde çalışmalar. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Simpozyumu, 183-187, Ankara Türkiye.
- Neter, J., W. Wassermann, M.H. Kutner, 1983. Applied linear regression models. Richard D. Irwin, Inc. U.S.A.
- Sing, R.K., B.B. Chaudhary, 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani publishers, Ludhiana, New Delhi, India.
- Verbitskii, N. 1968. Iskhodny material dlyo selektsiina korm v rostavkoi obloostitezisy doklodov soveshchaniya molodyh uchengkh po kormoproiz vodstvu. Posuyashhchennogo 50-Letiyyu Vlksm 105-107.
- Zencirci, N. V. Eser, İ. Baran, 1990. Bazı stabilite istatistiklerinin karşılaştırılması üzerine bir yaklaşım. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No: 1990/2, 17 s.

KIŞLIK EKMEKLİK BUĞDAYDA YÜKSEK MOLEKÜL AĞIRLIKLIL GLUTENİN ALT ÜNİTELERİ VE BAZI KALİTE PARAMETRELERİ İLE İLİŞKİLERİ: KURU KOŞULLAR

Mesut KESER¹ Javier R. PENA²

1. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, P.K. 78, Ankara, e-mail: mkeser@tagem.gov.tr

2. Uluslararası Mısır ve Buğday Araştırma Merkezi (CIMMYT), Meksika

ÖZET: Çeşit geliştirmede varyasyon kaynağı olarak kullanılan Kışlık Ekmeklik Buğday Melezleme Bahçesindeki (KMB) 218 adet materyalde danede protein, kırmada SDS sedimentasyon ve Yüksek Molekül Ağırlıklı Glutenin (YMAG) alt üniteleri belirlenmiş; bunlar arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Danede protein % 10.7-17.0, sedimentasyon 9.0-24.5 ml arasında değişmiştir. Danede protein arttıkça sedimentasyon değeri yükselmiş, ancak ilişki istatistiki anlamlı olmamıştır. Materyalde toplam 17 adet YMAG alt ünitesi belirlenmiştir. En fazla 2*, 7+9, 7+8, 5+10 ve 2+12 bulunmuştur. Literatürde rastlanmayan 13+19, 2+11 ve 2+12.5 alt üniteleri de materyalde mevcuttur.

Diğer alt ünitelere bakılmaksızın alt üniteler tek tek incelendiğinde; GluA1'de 2*, GluB1'de 7+9, GluD1'de ise 2+12 taşıyan genotiplerin sedimentasyon hacmi ortalaması en yüksek olmuştur. İkili kombinasyonlarda; AlbD1d en yüksek sedimentasyon hacmini verirken AlcB1b en düşük olmuştur. Üçlü kombinasyonlarda ise; aca \equiv bcd \equiv bbd en yüksek sedimentasyon hacmini verirken cbd en düşük vermiştir.

Kalite skoru yükseldikçe sedimentasyon değeri artma eğilimi göstermekte, ancak ikisi arasında istatistiki anlamlı ilişki bulunmamaktadır. Kalite skoru ile danede protein miktarı arasında ilişki saptanmamıştır.

Türkiye'de yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin YMAG kompozisyonları bulunmuş ve bunların çeşit tanımlanmasında kullanılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kalite, Yüksek Molekül Ağırlıklı Glutenin Alt Üniteleri (YMAG), Protein, SDS sedimentasyon, Elektroföresis

HIGH MOLECULAR WEIGHT GLUTENIN SUBUNITS IN WINTER BREAD WHEAT AND THEIR ASSOCIATIONS WITH SOME QUALITY PARAMETERS: RAINFED CONDITIONS

SUMMARY: Grain protein content, whole meal sedimentation and High Molecular Weight Glutenin (HMWG) subunits of 218 genotypes in winter bread wheat crossing block were determined, and also the relationships among characters were studied.

Grain protein content ranged 10.7-17.0 % and sedimentation values were 9.0-24.5 ml. As protein content increased, sedimentation increased, but association was not significant. There were 17 HMWG subunits in the material. The most frequent subunits were 2*, 7+9, 7+8, 5+10 and 2+12. The 13+19, 2+11 and 2+12.5 subunits were found in the material, which were not cited in literature.

Without taking into consideration of other alleles' composition, sedimentation value of 2* in GluA1, 7+9 in GluB1 and 2+12 in GluD1 were highest (single allele effect). In double combinations of alleles; while the mean sedimentation value of genotypes carrying AlbD1d was the highest, AlcB1b was the lowest. In triple combinations; the mean sedimentation value of genotypes carrying aca \equiv bcd \equiv bbd were the highest, cbd was the lowest.

Although sedimentation value tended to increase as quality score increased, there was no significant relationship between two. There was also no significant relationship between quality score and protein content.

It was demonstrated that HMGW subunits can be used for cultivar identification in some bread wheat cultivars grown in Turkey

Key Words: Quality, High Molecular Weight Glutenin (HMWG) subunits, Protein, SDS Sedimentation, Electrophoresis

GİRİŞ

Buğday Türkiye'de stratejik bir öneme sahiptir. Her yıl 9 milyon ha civarında ekilip 16-20 milyon ton üretim yapılmaktadır. Buğdayın insan beslenmesinde en önemli kullanım alanı ekmek yapımıdır. Buğday unundan standart ve belli kalitede ekmek yapılabilmesi için belli kalite özelliklerine sahip olması gerekmektedir.

Buğdayın toplam ekmeklik kalitesi genotipik olarak belirlenmekte, ancak çevrenin kalite üzerine etkisi de büyüktür. Endospermde bulunan protein miktarının ötesinde protein kalitesinin de ekmeklik kalitesini etkilediği çok öncelerden beri bilinmektedir (Finney ve Baremore, 1948). Buğdayda gluteninler proteinlerin ana unsurlarındandır ve hamurun özelliklerini, dolayısıyla ekmeklik kalitesini önemli derecede etkilerler (Payne ve ark., 1987; Weegels ve ark., 1996). İki temel glutenin tipi bulunmaktadır. Yüksek Molekül Ağırlıklı Gluteninler (YMAG) ve Düşük Molekül Ağırlıklı Gluteninler (DMAG). YMAG'leri kontrol eden GluA1, GluB1 ve GluD1 lokuslarındaki genler sırasıyla 1A, 1B ve 1D kromozomlarının uzun kollarında bulunurken; DMAG'leri kontrol eden GluA3, GluB3 ve GluD3 lokusları aynı kromozomların kısa kolları üzerinde bulunmaktadır (Jackson ve ark., 1983; Gupta ve Shepherd, 1990). DMAG alt üniteleri undaki toplam proteinin % 32.5, YMAG alt üniteleri ise % 7.5'ünü oluşturmasına rağmen hamur ve ekmeklik kalitesi üzerine etkisi önemlidir. (Gras ve ark., 2001). Her bir Glul lokusu iki tip glutenin alt ünitesini belirleyebilir (Payne ve ark., 1981). Ancak GluA1 allelleri bulunan çoğu heksaploid buğdayda maksimum bir glutenin alt ünitesi bulunur.

YMAG'nin hamur özellikleri ile ilişkisinin belirlenebilmesi için değişik çalışmalar yapılmıştır (Payne ve ark. 1987, MacRitchie ve ark., 1990, Trethowan ve ark., 2001, Eagles ve ark., 2002). Payne ve ark. (1987) her bir allel için bir kalite değeri belirleyip bunların toplanması ile bir genotip için toplam kalite derecesi oluşturma imkanı sağlamıştır. Bu Glul derecelendirme sisteminde bir genotipin toplam derecesi maksimum 10 olabilir (Tablo 1).

Tablo 1. YMAG Allelleri İçin Glu I Kalite Skoru

Glu I skoru	GluA1	GluB1	GluD1
4			5+10(d)
3	1(a), 2*	17+18(i), 7+8(b)	
2		7+9(c)	2+12(a),3+12(b)
1	N(c)	7(a), 6+8(d)	4+12(c)

İngiltere'de yetiştirilen buğdaylarda ekmeklik kalitesindeki varyasyonun % 55-67'si Glul derecelendirmesi ile açıklanabilmiştir (Payne ve ark. 1987). Bu derecelendirme sistemi kullanılarak düşük Glul derecesi olan GluA1c, GluB1a, GluB1d ve GluB1c içeren materyalin popülasyondan uzaklaştırılması ve yüksek Glul derecesi olan, özellikle GluD1 d, içeren materyalin seçimi ile ekmeklik kalitesinde büyük ilerleme kaydedilmiştir.

SDS (Sodyum Dodesil Sülfat) sedimentasyon testi ile hamur kalitesi indirekt olarak ölçülür ve hamur kuvveti ile yakından ilintilidir (Preston ve ark. 1982; O'Brien ve Ronalds, 1984). Carrillo ve ark. (1990) ve Rousset ve ark. (1992) melezden gelen saf hatları ve Dencic ve Vapa (1996) değişik çeşitleri kullandıkları çalışmalarda SDS sedimentasyon değerleri için Glul lokusları arasında önemli interaksiyonların olduğunu gözlemlemişlerdir. Dencic ve Vapa (1996) GluA1 lokusundaki 0, 2+12'nin (GluD1) bulunduğu durumda, ekmek hacmi hariç diğer bütün ekmek yapım kalite unsurlarında 1 ve 2* allellere göre pozitif etki göstermiştir. 5+10 (GluD1) taşıyan çeşitlerde ise 2* alt ünitesi 1 ve 0 alt ünitelerine göre kalite özellikleri daha üstün olmuştur. Bekes ve ark. (2001) YMAG alt ünitelerinin allelik kombinasyonlarının hamurun kuvveti (Rmax maksimum direnç) üzerine olan etkilerini: aed>bid>> aed≈bed≈aia≈bia>>aea>bea şeklinde bulmuşlardır.

Şimdilerde hem YMAG hem de DMAG'lerin hamurun kalitesini önemli derecede etkilediği konusunda fikir birliği bulunmakta, ancak tek tek allelerin etkisinin büyüklüğü konusunda değişik sonuçlar bulunmaktadır (Payne ve ark. 1987, Gupta ve ark., 1991, Dencic ve Vapa, 1996, Cornish ve ark., 2001a). YMAG allellerinin hamurun kuvveti, DMAG

allelerinin ise hamurun elastikiyeti üzerine önemli etkileri bulunmaktadır (Cornish ve ark., 2001a).

Gluten proteinleri aynı zamanda çeşit tanımlamasında da yaygın olarak kullanılmaktadır (Lookhart ve Wrigley, 1995, Cornish ve ark., 2001b).

İslah programlarında materyal sayısının oldukça fazla olması ve erken generasyonlarda örnek miktarının az olması nedeniyle materyalin son ürün kalitesini belirlemek için değişik dolaylı kalite ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir. Yukarıda verilen çalışmaların çoğu bu dolaylı ölçüm tekniklerinde elde edilen sonuçların ıslah programlarında kullanılabilirliğinin test edilmesidir.

Bu çalışmada amaç: Kışlık ekmeklik buğdayda yağmura bağımlı koşullar için çeşit geliştirmede varyasyon kaynağı olarak kullanılan melezleme bahçesindeki materyalin YMAG alt ünitelerinin, SDS sedimentasyon hacminin, danede protein oranının belirlenmesi; ölçülen karakterler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi; materyal üzerinden allelik kombinasyonların kalite değerleri üzerine etkisinin araştırılması ve Türkiye'de halen yetiştirilen veya geçmişte yetiştirilmiş kışlık ekmeklik buğday çeşitlerinin GluI allelik kompozisyonunun belirlenmesidir.

MATERYAL ve METOD

Çalışmada kullanılan materyal 1995-96 yılında Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünün yağmura bağımlı koşullarda yetiştirilen ve çeşit geliştirme çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılan çeşit/hatların bulunduğu Melezleme Bahçesindeki (KMB) materyaldir. KMB'de yerli, yabancı orijinli çeşit ve hatlar, lokal çeşitler, ıslah programında geliştirilmiş ileri çıkmış hatlardan oluşan 218 adet hat/çeşit bulunmaktadır. Materyal, Eskişehir'de, ekim ayının ilk yarısında 2m X 2 sıra olacak şekilde elle ekilmiştir. Saf madde üzerinden dekara 8 Kg N (yarısı ekimde, diğer yarısı kardeşlenme döneminde), 6 Kg P₂O₅ (tamamı ekimde) gübre uygulanmıştır. Hasat döneminde her hat/çeşitten alınan tohum örnekleri laboratuvara gönderilmiş, analizler bu örneklerde yapılmıştır.

Kırmada SDS Sedimentasyon analizi (Pena ve ark., 1990)'a göre yapılmıştır. Protein analizleri danede % olarak belirlenmiştir. Her hat/çeşidin proteinleri SDS-PAGE ile YMAG alt ünitelerine ayrıştırılarak genotiplerin kompozisyonları belirlenmiştir. Analizler CIMMYT (Uluslararası Mısır ve Buğday Araştırma Merkezi, Meksika) laboratuvarında yapılmıştır.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Danede protein %10.3-17.0 arasında (ortalama % 13.2) değişirken kırmada SDS sedimentasyon değeri 9.0-24.5 mi arasında değişmiştir. Danede protein arttıkça sedimentasyon değerinde artma eğilimi olmasına rağmen ikisi arasında istatistiki olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır.

Materyalde toplam 17 adet YMAG alt ünitesi bulunmaktadır. 2*, 7+9, 7+8, 5+10 ve 2+12 yüksek oranlarda bulunurken diğerleri daha düşük oranlarda bulunmuştur (Tablo 2). Ayrıca, literatürlerde rastlanılmayan GluB1'de 13+19, GluD1'de 2+11 ve 2+12.5 bantları bulunmuştur. 2+12.5 3 adet lokal çeşitte ve bunların birisi ile yapılan mezlede geliştirilen bir çeşitte bulunmaktadır. Bu bant bu çeşitlere özgü olabilir.

GluAI Alleli

Toplam 218 adet materyalden 126 adedinde 2*, 40 adedinde 1 bulunurken 39 adedinde 0 alt ünitesi bulunmaktadır, 13 adedi ise GluAI alt üniteleri bakımından karışık bulunmuştur (Tablo 2). Payne kalite skoruna göre materyalin % 76'sında kalite yönünden istenen alt üniteler bulunmaktadır.

Tablo 2. KMB'de Bulunan Materyalin Allelic ve YMAG Alt Üniteleri Dağılımı

GluAl		GluBl		GluDl	
Alt Ünite	Sayı	Alt Ünite	Sayı	Alt Ünite	Sayı
2*	126	7+8	70	5+10	131
1	40	17+18	14	2+12	58
0	39	7+9	93	3+12	4
Karışık	13	6+8	6	4+12	5
		7	10	2+11	1
		20	3	2+12.5	3
		13+16	1	Karışık	16
		13+19	1		
		Karışık	20		
Toplam	218		218		218

GluBl Alleli

Materyalde GluBl'in kodladığı toplam 8 adet YMAG alt ünitesi bulunmaktadır (Tablo 2). En fazla 7+9, 7+8 bulunmakta diğerleri ise daha düşük sayılarda bulunmaktadır. Bu sonuçlar Eagles ve ark. (2002)'nin sonuçları ile uyumludur. 20 adet materyalde herhangi iki alt ünite birlikte bulunmuştur; bu genotip bu özellik yönünden karışıktır. Ekmeklik kalitesi açısından istenen 7+8 ile 17+18 materyal içinde toplam % 38.5 oranında bulunurken, kalite skoru daha düşük olan 7, 7+9 ve 6+8'in toplamı % 50 oranında bulunmaktadır. Payne kalite skorunda bulunmayan 13+19 alt ünitesi de materyal içinde bulunmuştur.

GluDl Alleli

Materyalde GluDl allelinin kodladığı 6 adet alt ünite bulunmaktadır. Materyalde ekmeklik kaliteyi olumlu yönde etkilediği belirtilen, kalite skoru en yüksek olan ve bulunması istenen 5+10 % 60 oranında bulunurken, daha sonra kalite skoru daha düşük olan 2+12 % 26.6 oranında bulunmuştur. Diğer alt üniteler daha düşük oranlarda bulunmaktadır. Payne skorunda bulunmayan ve literatürde rastlanmayan 2+11 ve 2+12.5 alt üniteleri de sırasıyla 1 ve 3 genotipte belirlenmiştir.

YMAG Alt Üniteleri İle Kalite Parametreleri Arasındaki İlişkiler

Danede protein oranları ile alleller arasında bir ilişki bulunmamıştır. Alt üniteler tek tek incelendiğinde GluBl 'de kalite skorları daha düşük olan 7+9 taşıyan genotiplerin ortalama sedimentasyon değerleri 7+8 taşıyanlardan, GluDl'de 2+12 taşıyan genotiplerin ortalama sedimentasyon değerleri 5+10 taşıyanlardan daha yüksek olmuştur. GluAl'de diğer alt ünitelere bakılmaksızın en yüksek sedimentasyon değeri 2*'de elde edilirken, en düşük sedimentasyon 0'da elde edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Glu Allellerinin Kodladığı YMAG Alt Ünitelerinde Olarak Ortalama Danede Protein ve SDS Sedimentasyon Değerleri

GluAl				GluBl				GluDl			
Alt Ünite	Dan.Prot %	Sed . ml	Sayı	Alt Ünite	Dan.Prot %	Sed . ml	Sayı	Alt Ünite	Dan.Prot %	Sed . ml	Sayı
0	12.9	16.7	39	7+9	13.3	18.7	70	2+12	13.3	18.5	58
1	13.5	17.7	40	7+8	13.3	17.4	93	5+10	13.2	18.1	131
2*	13.3	18.8	126								

Allelik kombinasyonların etkilerini belirlemek için materyal içinde fazla sayıda bulunan allellerin ortalamaları üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. İki allelin aynı zamanda bulunduğu durumlarda sedimentasyon hacmi, en yüksekten en düşüğe doğru, **AlbDld>B1cD1a≡A1bB1c>A1bB1b>B1bD1a=B1cD1d≡A1aD1a=A1bD1a≡A1cB1c>A1aB1c>A1aB1b>B1bD1d>A1aD1d=A1cD1d>A1cB1b** şeklinde gerçekleşmiştir. AlcDla ise materyalde birlikte bulunmamaktadır. İncelenen materyalde kalite yönünden istenen GluB1b en yüksek sedimentasyon değerini GluAlb ile birlikte, daha sonra, GluAla, GluAlc ile yanyana bulunduğu vermiştir. Buna benzer durum GluDld için de geçerlidir; yüksek skor alan GluDld, yine kalite için yüksek skor alan GluAlb ile birlikte bulunduğu en yüksek sedimentasyon hacmi elde edilmiştir. GluB1b, kalite yönünden düşük skor alan GluAlc ile bir arada bulunduğu ise en düşük sedimentasyon hacmi elde edilmiştir.

Üçlü kombinasyonların değerlendirilmesi için her kombinasyonda düşük sayıda materyalin bulunması nedeniyle genotipik etkiyi elimine etmek için tek tek bütün kombinasyonların karşılaştırılması yerine Payne ve ark. (1987)'nin geliştirmiş olduğu kalite skoruna göre değerlendirme yapılmıştır. Buna göre en fazla sayıda materyal 8 skorunda yer alırken onu 9, 7 ve 10 takip etmiştir; sadece 5 tane genotip 6 almıştır (Tablo 4). Aynı skor içinde yer alan genotiplerin ortalaması üzerinden değerlendirmeler yapıldığında; skor yükseldikçe sedimentasyon değerinde artma eğilimi görülürken, kalite skoru 7 alan grubun sedimentasyon hacmi 9 olan gruptan daha yüksek olmuştur. Bu durum genel sonuçların aksine bir durum gösterirken Dencic ve Vapa (1996)'nin sonuçları ile uyumludur. 5 ve 6 skoru alan genotip sayısının çok düşük olması nedeniyle grubun genel özelliğini yansıttığı söylenemez.

Her ne kadar genotipik geçmiş etkili olsa da üçlü kombinasyondaki grup başına genotip sayısı 10'un üzerinde olan YMAG alt ünitesi bakımından üçlü kombinasyonları karşılaştırdığımızda SDS sedimentasyon değeri büyükten küçüğe doğru $aca≡bcd≡bba>bca>bbd≡ccd>acd=abd>cbd$ şeklinde gerçekleşmiştir. 48 adet genotip herhangi iki bant bakımından karışık bulunmuş, bunlar değerlendirme dışı tutulmuştur.

Kalite skoru ile danede protein miktarı arasında bir ilişki görülmemiştir.

Tablo 4. Payne Kalite Skoruna Göre Aynı Skor İçinde Yer Alan Genotiplerin Sayısı ve Bunlar Üzerinden Ortalama Sedimentasyon ve Danede Protein Değerleri

Skor	Danede Protein (%)	SDS Sedimentasyon (mi)	Genotip Sayısı
10	13.2	19.5	31
9	13.5	18.8	47
8	13.0	16.9	51
7	13.2	19.1	35
6	14.1	19.8	5
5	12.1	17.0	1
Karışık			48
Toplam			218

Çalışmada ayrıca ülkemizde üretilen çeşitlerin YMAG alt üniteleri bakımından allelik kombinasyonları belirlenmiştir (Tablo 5). GluAl'de çoğunlukla 2* bulunurken, GluB1'de 7+8 çoğunlukla bulunmuş, GluD1'de ise en fazla 5+10, onu 2+12 takip etmiştir. Ayrıca, GluD1'de literatürlerde rastlanmayan 2+12.5 bandı Kutluk94 ve 3 adet lokal çeşitte bulunmuştur. Çalibasan, Kutluk94'ün ebeveynlerinden birisidir; Kutluk94'teki bandın kaynağının Çalibasan olma ihtimali yüksektir. Topbaş ancak, morfolojik olarak birbirinden farklı olan Ak702 ve Sertak52 çeşitleri aynı bant kombinasyonuna sahiptir.

YMAG alt ünitelerinin çeşit tanımlanmasında, özellikle morfolojik olarak birbirine benzeyen çeşitlerin ayırılmasında kullanılabileceği bu çalışmada da teyit edilmiştir. Örneğin başak ve bitki morfolojileri ve dane fiziksel görünüşleri yönünden birbirine benzeyen Bezostaya, Katea, Momtchill, Saraybosna ve Vratza çeşitlerini YMAG alt ünitelerine bakarak ayırmak mümkündür. Bezostaya 2*, 7+9, 5+10 taşırken, Katea 1, 7/6+8,

2+12, Momtchill 2*, 7+9, 2+12, Saraybosna 1,7+9, 2+12, Vratza 2*, 7+9, 2+12 taşımaktadır (Tablo 5). Ayrıca yine morfolojik olarak birbirine çok benzeyen Gerek79 2*, 7+8, 2+12 taşırken Kırgız95 GluDI lokusunda başka allel taşınması nedeniyle moleküler olarak ayırmak mümkündür.

Tablo 5. Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Yerli, Yabancı Orijinli ve Lokal Çeşitlerin Allelik Kombinasyonları

	Tecil Yılı	Çeşit Adı	Ö.Y*	Danede Prot (%)	SDS Sed (ml)	GluAl	GluB1	GluDI
1	1931	Ak702	K	16.4	14.5	2*	7+8	3+12*
2	1934	Sertak52	K	15.8	11.5	2*	7+8	3+12*
3	1939	Yayla305	K	14.8	22.0	2*	7+8	3+12*
4	1963	Yektay406	S	12.4	22.5	2*	7+8	2+12
5	1964	4-11	K	14.6	18.0	2*	7+8	2+12
6	1964	4-22	K	14.3	21.0	2*	7+8	2+12
7	1967	Bolal2973	K	14.0	20.0	2*	7+8	5+10
8	1967	Kıraç66	K	14.8	14.5	2*	7+8	5+10
9	1970	Bezostaya	S,K	13.4	20.0	2*	7+9	5+10
10	1979	Gerek79	K	12.5	18.5	2*	7+8	2+12
11	1979	Haymana79	K	13.8	21.0	1/2*	7+9	5+10/2+12
12	1979	Kırkpınar79	S	12.3	20.5	2*	7	5+10
13	1985	Atay85	S	10.7	15.0	2*	7	5+10
14	1991	ES14	S	11.5	21.0	2*	17+18	5+10
15	1991	Gün91	K	12.4	21.0	2*	17+18	5+10

	Tecil Yılı	Çeşit Adı	Ö.Y*	Danede Prot (%)	SDS Sed (ml)	GluAl	GluB1	GluDI
16	1994	Dağdaş94	K	14.1	12.0	2*	7+8/6/18	2+12/5+10
17	1994	Kutluk94	K	14.4	20.0	2*	6+8	2+12.5
18	1995	Kırgız95	K	13.8	13.5	0/1	7+8	2+12
19	1995	Sultan95	S	12.0	12.7	2*	7	5+10
20	1997	Süzen97	K	13.7	14.0	0	7+8	5+10
21	1997	Kınacı97	S	12.6	13.5	1	7+8	5+10
22	Lokal	Çalıbasan	K	13.8	16.0	2*	6+8	2+12.5
23	Lokal	Domaniç	K	13.2	14.5	2*	6+8	2+12/12.5
24	Lokal	Zincirli	K	13.0	11.0	2*	6+8	2+12.5
25		Gönen"	S	11.8	23.0	2*	17+18	2+12
26		Hawk	K	12.6	22.0	2*	7+9	5+10
27		Katea	K,S	12.2	21.5	1	7/6+8	2+12
28		Lancer	K	14.8	12.0	0	13+19	5+10
29		Momtchill	K,S	15.9	22.0	2*	7+9	2+12
30		MV12 (Atilla)	K,S	12.2	22.0	2*	7+9	5+10
31		Saraybosna	K,S	14.5	21.0	1	7+9	2+12
32		Vratza	S,K	14.3	21.5	2*	7+9	2+12

* Ö.Y. Önerildiği Yer, ** Yazlık çeşit

KAYNAKLAR

- Bekes F., P.W. Grass, R.S. Anderssen, ve R Appels. 2001. Quality Traits of Wheat Determined by Small-Scale Dough Testing Methods. *Aust.J.Agric.Res.* 52:1325-1338.
- Carrillo J.M., M. Rousset, C.O. Qualset ve D.D. Kasarda. 1990. Use of Recombinant Inbred Lines of Wheat for Study of Associations of High-Molecular-Weight Glutenin Subunit Alleles to Quantitative Traits. 1. Grain Yield and Quality Prediction Tests. *TAG.* 79: 321-330.
- Cornish G.B., F. Bekes, H.M. Ailen, ve D.J. Martin. 2001a. Flour Proteins Linked to Quality Traits in an Australian Doubled Haploid Wheat Population. *Aust.J.Agric.Res.* 52:1339-1348.
- Cornish G.B., D.J. Skaylas, S. Siriamornpun, F. Bekes, O.R. Larroque, C.W. Wrigley ve M. Wootton. 2001b. Grain Protein As Markers of Genetic Traits in Wheat. *Aust.J.Agric.Res.* 52:1161-1171.
- Dencic S. ve L. Vapa. 1996. Effect of Intra and Inter-Allelic Variation in GluA1 and GluD1 Loci on Bread-Making Quality in Wheat. *Cereal Res. Com.* 24: 317-322.
- Eagles H.A., G.J. Hollamby, N.N. Gororo and R.F. Eastwood. 2002. Estimation and Utilisation of Glutenin Effects From the Analysis of Unbalanced Data From Wheat Breeding Program. *AusU.Agric.Res.* 53:367-377.
- Finney K.F., ve M.A. Baremore. 1948. Loaf Volume and Protein Content of Hard Winter and Spring Wheats. *Cereal Chemistry.* 25:291-312.
- Gras P.W., R.S. Anderssen, M. Keentok, F. Bekes ve R. Appels. 2001. Gluten Protein Functionality in Wheat Flour Processing: A Review. *Aust.J.Agric.Res.* 52:1311-1323.
- Gupta R.B. ve K.W. Shepherd. 1990. Two-step One-dimensional SDS-PAGE Analysis of LMW Subunits of Glutenins 1. Variation and Genetic Control of the Subunits in Hexaploid Wheats. *TAG.* 80:65-74.
- Gupta R.B., F.Bekes ve CW. Wrigley. 1991. Prediction of Physical Dough Properties from Glutenin Subunit Composition in Bread Wheat: Correlation Studies. *Cereal Chemistry.* 68:328-333.
- Jackson E.A, L.M. Holt ve P.I. Payne. 1983. Characterisation of High Molecular Weight Gliadin and Low-Molecular-Weight Glutenin Subunits of Wheat Endosperm by Two-Dimensional Electrophoresis and the Chromosomal Localization of Their Controlling Genes in Triticum. *TAG.* 66: 29-37.
- Lookhart G.L. Ve C.W. Wrigley. 1995. Variety Identification By Electrophoretic Analysis in: Identification of Food-Grain Varieties. Ed. C.W. Wrigley Pp: 55-71. American Association of Cereal Chemists Inc. St. Paul. MN.
- Macritchie F., D.L. Du-Cros Ve C.W. 1990. Wrigley. Flour Polypeptides Related To Wheat Quality. *Adv.Cereal Sci. Technol* 10: 79-145.
- O'Brien L. Ve J.A. Ronalds. 1984. Yield And Quality Interrelationships Amongst Random F3 Lines and Their Implications for Wheat Breeding [Includes Flour Protein Content]. *Aust.J.Agric.Res.* 35:443-451.
- Payne P.I., L.M. Holt Ve C.N. Law. 1981. Structural and Genetical Studies on the High-Molecular-Weight Subunits of Wheat Glutenin. Part 1: Allelic Variation in Subunits Amongst Varieties of Wheat (*Triticum Aestivum*). *TAG.* 60:229-236.
- Payne P.I., M.A. Nightingale, A.F. Krattiger Ve L.M. Holt. 1987. The Relation Between the HMW Glutenin Subunit Composition and The Bread-Making Quality of British Grown Wheat Varieties. *Journal of Sci. Food and Agric.* 40:51-65.
- Pena R.J., A. Amaya, S. Rajaram Ve A. Mujeeb-Kazi. 1990. Variation in Quality Characteristics Associated with Some Spring 1B/1R Translocation Wheats. *J. Cereal Sci.*

- Preston K.R., P.R. March Ve K.H. Tipples. 1982. An Assesment of SDS Sedimentantion Test for The Prediction of Canadian Bread Wheat Quality. *Can. J. Plant Sci.* 62:545-553.
- Rousset M., J.M. Carrillo, C.O. Qualset Ve D.D. Kasarda. 1992. Use of Recombinant Inbred Lines of Wheat for Study of Associations of High-Molecular-Weight Glutenin Subunit Alleles To Quantitative Traits. 2. Milling And Bread-Baking Quality. *TAG* 83:403-412.
- Trethowan R.M., R.J. Pena ve M.Van Ginkel. 2001. The Effect of Indirect Tests for Grain Quality on the Grain Yield and Industrial Quality of Bread Wheat. *Plant Breeding.* 120: 509-512.
- Weegels P.L., R.J. Hamer Ve J.D. Schofield. 1996. Functional Properties of Wheat Glütenin. *J. Cereal Sci.* 23:1-18.

ANKARA KIRAÇ KOŞULLARINDA NOHUT GEVENİ (*Astragalus cicer* L.) HAT VE ÇEŞİTLERİNDE OT VERİMİ İLE BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLER

Erol KARAKURT

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (TARM) PK 226, 06042 Ulus- Ankara
E-Mail: erol_karakurt@hotmail.com

ÖZET: Bu araştırma, 1999-2001 yılları arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında kıraç şartlarda yürütülmüştür. Bu çalışmada materyal olarak ABD den temin edilen *Astragalus cicer* ev. Windsor çeşidi, C-19, C-20, C-21, C-22 ve C-32 nolu çoklu hatları ile AÜZF Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilen *Astragalus cicer* cv. Lutana çeşidi kullanılmıştır. Deneme, tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Bu çalışmada doğal bitki boyu, ana sap uzunluğu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde oranı ve verimi ile ham protein oranı ve verimi gibi özellikler incelenmiştir. Deneme sonucunda C-19, C-20 hatları ve Windsor çeşidinden incelenen özellikler bakımından kontrole göre daha yüksek verim değerleri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nohut geveni, bitki boyu, ana sap uzunluğu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde oranı, kuru madde verimi, ham protein oranı, ham protein verimi

HAY YIELD AND SOME AGRONOMIC CHARACTERS OF CICER MILKVETCH (*Astragalus cicer* L.) LINES AND VARIETIES UNDER DRY CONDITIONS IN ANKARA

SUMMARY: The research was conducted in the Farm of Field Crops Department of Faculty of Agriculture of Ankara University in 1999-2001. The experimental material was "Windsor" variety and "C-19, C-20, C-21, C-22 and C-32" lines of cicer milkvetch which were originated from USA. "Lutana" variety was used as the control plant material. The experimental design was conducted as split plots with three replications. Plant height, main stem height, herbage and hay yield, dry matter ratio and yield, and crude protein ratio and yield were studied in the experiment.

Key Words: Cicer milkvetch, plant height, main stem height, herbage yield, hay yield, dry matter ratio, dry matter yield, crude protein ratio, crude protein yield

GİRİŞ

Geven (*Astragalus sp.*) yaklaşık 400 civarında türle Türkiye'de en çok türe sahip olan bir cinstir. Orta ve Doğu Anadolu Bölgelerinde yaygın olarak yetişen bu türler daha çok step ve ağaçsız alanlarda görülmektedir.

Nohut geveni (*Astragalus cicer* L.) meralarımız için önemli bir baklagil yem bitkisidir. Türkiye'de taşlı yerlerde, steplerde, özellikle Doğu Anadolu'da kendiliğinden yetişmektedir. Çok yıllık ve rizumlu olduğundan dolayı erozyonu önlemektedir. Nohut geveni yalnız ve buğdaygillerle karışım halinde iyi bir mera bitkisi olup, otlayan hayvanları şişirme gibi herhangi bir fizyolojik sorunu yoktur. Diğer geven türleri gibi bünyesinde selenyum içermediğinden hayvanlar için toksik etkisi olmayan nohut geveni, besin değeri yönünden yonca ile eşdeğerdedir. Geç sonbahara kadar besleyici bir yembitkisi olarak yeşilliğini korumakta ve hayvanlar tarafından otlanmaktadır. Genellikle sert tohumlu olan nohut geveni tohumlarının ekimden önce çizilmesi ve ayrıca özel bakterisi ile aşılması gerekmektedir. Bölgemizde ilkbaharda ekilen nohut geveni ekim sırasında yabancı otlardan arınmış bir tohum yatağı hazırlanmasını istemektedir.

Nohut geveni yurdumuzda kaba yem üretimini artırma bakımından ümit vadeden en önemli baklagil yem bitkilerinden birisi olarak görülmektedir. İklim ve toprak şartlarına karşı

gösterdiği geniş adaptasyon kabiliyeti, bu bitkinin kıraç ve hem de sulu şartlarda ve yurdumuzun hemen hemen her bölgesinde yetiştirilebilme imkanı vermektedir. Ayrıca bir mera bitkisi olarak otlatmaya, biçip yeşil olarak hayvanlara yedirmeye, kuru ot ve silo yemi elde etmeye son derece elverişli bir yem bitkisi sayılmaktadır. Nohut geveni bu özellikleri ile, yurdumuzun kurak ve yağışlı bölgelerinde kurulacak sun'i meralarda çekilen baklagil yem bitkisi sıkıntısını da ortadan kaldıracak bir bitkidir.

Tovvnsend (1970), nohut geveninde bitki boyu yönünden büyük bir varyasyon olduğu, ortalama bitki boyunun ilk yıl 56.0 cm, ikinci yıl ise 81.0 cm olarak tespit edildiğini bildirmektedir.

Stroh *et al.* (1972), nohut geveninin Lutana kültür varyetesinden 1803 kg/da kuru ot elde ettiklerini bildirmektedirler.

Melton (1973), nohut geveninin ilkbaharda yavaş bir şekilde büyümeye başladığını kışın üst kısımlarda büyümenin görülmediğinin, fakat verimin genellikle yoncadan yüksek olduğunu, kurağa dayanıklı olduğu gibi yüksek sıcaklıktan da korunga kadar etkilenmediğini bildirmektedir.

Johnson *et al.* (1975), beş yıl süre ile nohut geveni üzerinde otlatılan koyunlarda şişme gibi bir fizyolojik sorunla karşılaşmadığını ve denemede nohut geveninin yoncayla eşit miktarlarda tüketildiğini belirterek ve dört yıllık ortalama olarak 270 kg/da kuru madde elde ettiklerini bildirmektedirler.

Leffel (1975), nohut geveninin köksaplı, yatık ve iri yapılı olduğunu ve elverişli koşullarda sulu ve içi boş saplarının 3 metreye kadar uzayabildiğini bildirmektedir.

Townsend *et al.* (1975), nohut geveninin kumlu tınlı topraklara, milli tınlı topraklardan daha iyi adapte olduğunu kaydetmektedirler.

Somliak ve Johnston (1976), nohut geveninin bir yem bitkisi olarak sun'i mer'aların kurulmasında büyük bir potansiyele sahip olduğunu belirtmektedirler.

Townsend *et al.* (1978), 1974-1976 yıllarında nohut geveninin Lutana kültür varyetesi ile yaptıkları tarla denemelerinde 7.5 cm biçim yüksekliğinde 2-7 arasında biçim sayısı alınabildiğini, 3 biçimde 10.7 ton/ha ve 6 biçimde de 9.0 ton/ha yeşil ot verimi elde ettiklerini, nohut geveninin biçmeye dayanıklılığının, kuru madde yarayışlılığının, ham protein oranı ve veriminin iyi olduğunu, yeşil otundaki lignin, ham selüloz, Si, Ca, Mg ve K oranlarının düşük olduğunu bütün sıcaklık değerlerine uyum sağladığını, otunun kalitesinin yüksek olduğunu bildirmektedirler.

Bakır ve ark. (1980), nohut geveninin meralarımız için önemli bir baklagil yem bitkisi olduğunu ve Doğu Anadolu'da kendiliğinden yetiştiğini bildirmektedirler. Yıllık yağışı 350 mm'den daha az olan kurak bölge şartlarında başarı ile yetiştirilen nohut geveninin memleketimizin İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu gibi kurak bölge şartlarında yem ve mera bitkisi olarak kullanılma olanağı olduğunu bildirmektedirler. Mera bitkisi olarak değerlendirilmeye müsait olan bu bitki hayvanlarda şişkinlik yapmaması, rizomla gelişmesi sebebiyle otlatma şartlarına çok dayanıklı olma özelliği ile de ayrıca bir öneme sahip olduğunu ifade etmektedirler.

Bakır ve ark. (1987), 1982-1986 yılları arasında yürüttükleri araştırmada nohut geveni elitlerinde ortalama bitki boyu değerlerinin 96.1-120.8 cm arasında, iki yıllık ortalamalara göre kuru ot ve kuru madde verimlerinin sırasıyla 894.3-1311.3 ve 836.4-1198.4 kg/da arasında değişim gösterdiklerini bildirmektedirler.

Yeşilçimen (1987), nohut geveni seçmelerinin bazı tarımsal karakterleri üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada doğal bitki boyunu 30.44-39.20 cm, ana sap uzunluğunu 104.4-118.6 cm olarak bulmuştur.

Yaşar (1997), farklı fenolojik devrelerde biçilen nohut geveninin yem verimine etkilerinin araştırdığı çalışmada ana sap uzunluğunu 92.90-120.40 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmektedir.

Hakyemez ve Eraç (2000), Ankara kıraç koşullarında farklı sıra aralığı ve ekim oranları uygulanan nohut geveninde bitki sıklığının yem verimine etkilerinin incelendiği araştırmada, 2 yıllık verim ortalamalarına göre en yüksek kuru ot, kuru madde ve ham protein verimi 50 cm sıra aralığı ve 2 kg/da ekim normu uygulamasından sırasıyla 524.9, 522.1 ve 80.3 kg/da olarak elde edildiğini bildirmektedirler.

Ünal ve Eraç (2000), Ankara koşullarında 1995-97 yılları arasında nohut geveni, otlak ayrığı ve mavi ayrık türlerinin suni mera karışımlarına girme imkanlarının belirlenmesi amacıyla yapılan denemede nohut geveni bitkisinde 2 yıllık (1996-97) ortalamalara göre doğal bitki boyu 39.5 cm, ana sap uzunluğu 54.3 cm, yeşil ot verimi 675.1 kg/da, kuru ot verimi 157.1 kg/da, kuru madde oranı %94.3, kuru madde verimi 146.9 kg/da ham protein oranı %15.4 ve ham protein verimini ise 24.0 kg/da olarak bulunduğunu ifade etmektedirler.

Açıkğöz (2001), nohut geveninin Avrupa ve Asya'nın ılıman bölgelerinde doğal olarak yetiştiğini son yıllarda yembitkisi olarak önem kazanmaya başlayan uzun ömürlü çok yıllık, köksaplı yembitkisi olduğunu bildirmektedir. Nohut geveni nemli ve serin bölgeleri tercih eden, kaba bünyeli topraklarda iyi gelişen, yıllık yağış 400 mm'den fazla olan alanlarda sulanmadan yetiştirilen yembitkisi olduğunu ifade etmektedir.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, 1999-2001 yılları arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında kıraç şartlarında yürütülmüştür.

Araştırma yeri topraklarının ortalama % 38 kum, % 33 silt ve % 29 kil kapsamıyla bünye bakımından killi, tınlı ve siltli bir yapıya sahip olduğu anlaşılmıştır. pH 7.9 olup, toprak yapısı hafif alkalidir. % 5.3 kireç (CaCO₃) kapsayan toprak, bu bakımdan az ile orta derecede kireç kapsayan topraklar sınıfına girmektedir. Araştırma yerinin toprağında % 1.3 organik madde bulunmakta olup, toprak bu bakımdan az organik madde içeren topraklar sınıfına girmektedir. Suda çözünebilir tuzlar % 0.063 olup, toprakta tuzluluk problemi yoktur. Araştırma yerinin uzun yıllar iklim verileri incelendiğinde, sıcaklık ortalamasının 12.3 °C, oransal nem ortalamasının % 60.3 ve toplam yağış miktarının 342.5 mm olduğu görülmektedir. Denemenin yürütüldüğü 1999, 2000 ve 2001 yıllarındaki sıcaklık ortalamaları sırasıyla 9.6, 12.3 ve 11.3 °C, oransal nem ortalaması % 64.3, 64.5 ve 63.7 ve toplam yağış miktarı ise 525.3, 478.6 ve 548.1 mm olarak tesbit edilmiştir.

Araştırmada materyal olarak ABD den temin edilen *Astragalus cicer* ev. Windsor çeşidi, C-19, C-20, C-21, C-22 ve C-32 nolu çoklu hatları ile AÜZF Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilen *Astragalus cicer* cv.Lutana çeşidi kullanılmıştır. Ekim erken ilkbaharda 10.04.1999 tarihinde yapılmıştır. Her hat veya çeşit 3 sıra olarak 0.50 m sıra aralığında, 2 m sıra uzunluğunda ve 2-3 cm derinliğe olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak ekilmişlerdir. Deneme, tesadüf parselleri deneme deseninde kurulmuştur. Nohut geveni tohumları ekilmeden önce uygun *Rhizobium* sp. bakterisi ile aşılansmıştır. Ekim normu olarak dekara 2 kg kabul edilmiştir. Bu araştırmada bitki boyu, ana sap uzunluğu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde oranı ve verimi ile ham protein oranı ve verimi gibi bazı morfolojik ve tarımsal karakterler incelenmiştir.

Araştırmadan elde edilen tarla, laboratuvar gözlem ve ölçüm rakamları bilgisayarda MSTATC programında varyans analizine tabi tutulmuş ve değerlendirilmiştir. Bulunan ortalamalar arasındaki farkın önemli olup olmadığının kontrolü duncan testi ile saptanmıştır (Düzgüneş ve ark. 1983).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Doğal Bitki Boyu ve Ana Sap Uzunluğu;

Nohut geveni hat ve çeşitlerine ait doğal bitki boyu ve ana sap uzunluğu 2000, 2001 yılları ve 2 yıl ortalaması ile analiz değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde Nohut geveni hat ve çeşitlerine ait 2000 yılı doğal bitki boyu değerleri 28.9-56.1 cm arasında değişim gösterirken, en yüksek değer 56.1 cm ile C-19 hattından elde edilmiştir. Ana sap uzunluğu değerleri 51.7-100.0 cm arasında değişim göstermiş, en yüksek ana sap uzunluğu değeri 100.0 cm ile Windsor çeşidinden elde edilmiştir.

Nohut geveni hat ve çeşitlerine ait 2001 yılı değerleri arasında incelenen özellikler bakımından istatistiki olarak önemli farklılık bulunmuştur. Doğal bitki boyu ve ana sap

uzunluğu değerleri sırasıyla 22.7-44.7 cm ve 42.0-88.0 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek doğal bitki boyu değeri aynı grupta yer alan C-20 ve C-19 hatlarından sırasıyla 44.7 ve 44.0 cm olarak elde edilmiştir. Ana sap uzunluğu değerleri bakımından en yüksek değer ise aynı grupta yer alan C-20, C-19 ve Windsor çeşit ve hatlarından sırasıyla 88.0, 86.7 ve 84.0 cm olarak belirlenmiştir.

Nohut geveni hat ve çeşitlerine ait iki yıllık ortalama (2000-2001) değerleri incelendiğinde iki yıllık ortalama değerler yönünden nohut geveni hat ve çeşitleri arasında incelenen özellikler bakımından istatistiki olarak önemli farklılık bulunmuştur. 2 yıllık ortalama değerlere göre doğal bitki boyu değerleri 29.3-50.1 cm arasında değişim gösterirken, ana sap uzunluğu değerleri ise 61.0-92.0 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek doğal bitki boyu değeri 50.1 cm ile C-19 hattından elde edilmiştir. Ana sap uzunluğu değerleri bakımından en yüksek değer 92.0 cm ile Windsor çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 1. Nohut Geveni Hat ve Çeşitlerine Ait Doğal Bitki Boyu ve Ana Sap Uzunluğu 2000-2001 Yılları ve 2 Yıl Ortalaması İle Analiz Değerleri

S.N.	Hatlar	Doğal bitki boyu (cm)			Ana Sap Uzunluğu (cm)		
		2000	2001	Ortalama	2000	2001	Ortalama
1	C-19	56.1 A	44.0 A	50.1 A	90.0 AB	86.7 A	88.3 AB
2	C-20	45.0 B	44.7 A	44.9 AB	66.7 CD	88.0 A	77.3 BC
3	C-21	35.0 DE	35.0 AB	35.0 CD	60.0 D	65.7 AB	62.8 D
4	C-22	42.2 BC	22.7 B	32.5 D	80.0 BC	42.0 B	61.0 D
5	C-32	37.2 CD	30.7 AB	34.0 CD	51.7 D	71.7 A	61.7 D
	WINDSOR	43.3 BC	38.3 AB	40.8 BC	100.0 A	84.0 A	92.0 A
7	LUTANA(st.)	28.9 E	29.7 AB	29.3 D	65.0 CD	64.0 AB	64.5 CD
ORTALAMA		41.1	35.0	38.1	73.3	71.7	72.5
F		16.0864	2.4173*	7.4875**	10.1618**	3.9390*	7.5654**
CV		9.09	25.49	17.52	12.81	19.99	16.33
LSD		6.648	15.87	7.912	16.72	25.50	14.06

*)%5 düzeyinde farklılık, **)%1 düzeyinde farklılık

Deneme sonucunda elde edilen doğal bitki boyu ve ana sap uzunluğu değerleri ile Townsend (1970), Leffel (1975), Bakır ve ark. (1987), Yeşilçimen (1987), Yaşar (1997) ile Ünal ve Eraç (2000) in bildirdiği değerler arasında paralellik bulunmaktadır.

Yaş Ot ve Kuru Ot Verimi

Nohut geveni hat ve çeşitlerine ait yaş ot ve kuru ot verimi 2000, 2001 yılları ve 2 yıllık ortalama ile analiz değerleri Tablo 2 de verilmiştir.

Çizelge 2. Nohut Geveni Hat ve Çeşitlerine Ait Yaş Ot ve Kuru Ot Verimi 2000-01 Yılları Ortalaması İle Analiz Değerleri

S.N.	Hatlar	Yaş ot verimi (kg/da)			Kuru ot verimi (cm)		
		2000	2001	Ortalama	2000	2001	Ortalama
1	C-19	1246.7	1141.7 B	1194.2 B	522.4 A	330.3 B	426.4 A
2	C-20	1126.7	1943.3 A	1535.0 A	442.6 A	555.3 A	510.6 A
3	C-21	665.0	626.7	645.8 C	280.5 BC	186.7 CD	233.6 B
4	C-22	1020.0	251.7 D	635.8 C	443.9 AB	95.0 D	269.4 B
5	C-32	586.7	740.0	663.3 C	240.3 C	220.3 BC	230.3 B
6	WINDSOR	1403.3	1093.3 B	1248.3	604.9 A	321.7 B	463.3 A
7	LUTANA(st)	500.0	585.0 CD	542.5 C	200.0 C	177.7 CD	188.8 B
ORTALAMA		935.5	911.7	923.6	390.6	269.6	331.8
F		6.2262*	13.4962**	15.7332**	8.2285**	17.2884**	17.1378**
CV		26.13	28.35	26.26	23.64	23.29	23.31
LSD		434.8	459.8	287.8	165.7	111.7	91.77

Ankara Kıraç Kofullarında Nohut Geveni (*Asimgalus cicer L.*) Hal ve Çeşitlerinde Ot Verimi ile Bazı Tarımsal Özellikler

*)%5 düzeyinde farklılık, **)%1 düzeyinde farklılık

Nohut geveni hat ve çeşitleri 2000 yılında yeşil ot verimi bakımından 500.0-1403.3 kg/da arasında değişim gösterirken, en yüksek yeşil ot verimi aynı grupta yer alan Windsor, C-19 ve C-20 çeşit ve hatlarından sırasıyla 1403.3, 1246.7 ve 1126.7 kg/da olarak elde edilmiştir. Kuru ot verimi değerleri 200.0-604.9 kg/da arasında değişirken, en yüksek kuru ot verimi değerleri aynı grupta yer alan Windsor, C-19 ve C-20 çeşit ve hatlarından sırasıyla 604.9, 522.4 ve 442.6 kg/da verim elde edilmiştir.

Nohut geveni hat ve çeşitleri 2001 yılında yeşil ot verimi ve kuru ot verimi değerleri 251.7-1943.3 kg/da ve 95.0-555.3 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek yeşil ot verimi ve kuru ot verimi 1943.3 ve 555.3 kg/da ile C-20 nohut geveni hattından elde edilmiştir.

Nohut geveni hat ve çeşitlerine ait iki yıllık ortalama (2000-2001) değerleri incelendiğinde Nohut geveni hat ve çeşitlerinde yeşil ot ve kuru ot verimi değerleri 542.5-1535.0 kg/da ve 188.8-510.6 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek yeşil ot verimi C-20 hattından 1535.0 kg/da olarak elde edilmiştir. En yüksek kuru ot verimi değerleri aynı grupta yer alan C-20, Windsor ve C-19 çeşit ve hatlarından sırasıyla 510.6, 463.3 ve 426.4 kg/da olarak elde edilmiştir.

Deneme sonucunda elde edilen yeşil ot ve kuru ot verimi değerleri ile Bakır ve ark. (1987), Hakyemez ve Eraç (2000) ile Ünal ve Eraç (2000) in bildirdiği değerler arasında paralellik bulunurken, Stroh *et al.* (1972) ve Townsend *et al.* (1978) in bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. Bu durum ekolojik farklılıktan ve biçim sayısının fazlalığından kaynaklanmış olabilir.

Kuru Madde Oranı ve Verimi

Nohut geveni hat ve çeşitlerine ait kuru madde oranı ve kuru madde verimi 2000-01 yılları ve 2 yıl ortalaması ile analiz değerleri Tablo 3 de verilmiştir.

Çizelge 3. Nohut Geveni Hat ve Çeşitlerine Ait Kuru Madde Oranı ve Kuru Madde Verimi 2000-01 Yılları ve 2 Yıl Ortalaması İle Analiz Değerleri

S N	Hatlar	Kuru madde oranı (%)			Kuru madde verimi (kg/da)		
		2000	2001	Ortalama	2000	2001	Ortalama
1	C-19	89.6	85.3 AB	87.4 AB	468.0 AB	281.8 B	374.9 A
2	C-20	89.4	85.7 AB	87.5 AB	415.7 AB	475.8 A	445.8 A
3	C-21	88.7 B	85.7 AB	87.2 AB	248.7 C	159.8 CD	204.3 B
4	C-22	91.7 A	85.4 AB	88.6 A	375.9 B	81.2 D	228.6 B
5	C-32	89.2	85.8 A	87.5 AB	214.5 C	189.1 BC	201.8 B
6	WINDSOR	88.8	85.0 AB	86.9 B	536.2 A	273.3 B	404.8 A
7	LUTANA(st.)	85.4 C	84.9 B	85.1 C	170.8 C	150.7 CD	160.7 B
ORTALAMA		89.0	85.4	87.2	347.1	230.2	288.7
F		3.7124	1.5450*	4.2809**	11.2992**	17.5044**	20.7640**
CV		1.90	0.59	1.41	20.48	23.22	21.53
LSD		3.001	0.9036	1.463	126.5	95.08	73.77

*)%5 düzeyinde farklılık, **)%1 düzeyinde farklılık

Nohut geveni hat ve çeşitleri kuru madde oranı ve verimi 2000 yılı değerleri %85.4-91.7 ve 170.8-536.2 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek kuru madde oranı %91.7 ile C-22 hattından, en yüksek kuru madde verimi ise 536.2 kg/da olarak Windsor çeşidinden elde edilmiştir.

Nohut geveni hat ve çeşitleri kuru madde oranı ve kuru madde verimi 2001 yılı değerleri % 84.9-85.8 ve 81.2-475.8 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek kuru

madde oranı %85.8 ile C-32 nohut geveni hattından, en yüksek kuru madde verimi 475.8 kg/da olarak C-20 nohut geveni hattından elde edilmiştir.

Nohut geveni hat ve çeşitlerinde 2 yıllık ortalama değerlere göre kuru madde oranı ve verimi değerleri %85.1-88.6 ve 160.7-445.8 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek kuru madde oranı %88.6 ile C-22 hattından, en yüksek kuru madde verimi ise aynı grupta yer alan C-20, Windsor ve C-19 çeşit ve hatlarından sırasıyla 445.8, 404.8 ve 374.9 kg/da olarak elde edilmiştir.

Deneme sonucunda elde edilen kuru madde oranı ve kuru madde verimi değerleri ile Johnson *et al* (1975), Hakyemez ve Eraç (2000) ve Ünal ve Eraç (2000) in bildirdiği değerler arasında parellik bulunurken, Bakır ve ark. (1987) m bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. Bu durum ekolojik farklılıktan ve biçim sayısının fazlalığından kaynaklanmış olabilir.

Ham Protein Oranı ve Verimi

Nohut geveni hat ve çeşitlerine ait ham protein oranı ve ham protein verimi 2000,2001 yıllan ve 2 yıl ortalaması ile analiz değerleri Tablo 4 de verilmiştir.

Çizelge 4. Nohut Geveni Hat ve Çeşitlerine Ait Ham Protein Oranı ve Ham Protein Verimi 2000-01 Yıllan ve 2 Yıl Ortalaması İle Analiz Değerleri

'SN	Hatlar	Ham protein oranı (%)			Ham protein verimi (kg/da)		
		2000	2001	Ortalama	2000	2001	Ortalama
1	C-19	19.3 B	9.4 B	14.3 BC	100.7 A	31.0 B	65.8 A
2	C-20	21.2 AB	9.5 B	15.3 AB	98.2 A	53.1 A	75.6 A
3	C-21	19.3 B	9.4 B	14.3 BC	54.5 B	17.4 CD	36.0 B
4	C-22	16.8 C	9.8 AB	13.3 CD	74.2 B	9.3 D	41.8 B
5	C-32	20.5 AB	10.2 A	15.4 AB	48.9 B	22.7 BC	35.8 B
6	VVINDSO	16.2 C	9.5 B	12.9 D	100.2 A	30.6 B	65.4 A
7	LUTANA(s	22.6 A	9.9 AB	16.2 A	45.1 B	17.5 CD	31.3 B
	ORTALAMA	19.4	9.7	14.6	74.5	25.9	50.2
	F	8.7606*	2.0679*	8.5228*	4.6670**	13.1586**	8.7966**
	CV	6.88	3.93	6.92	27.16	26.18	29.72
	LSD	2.373	0.6774	1.194	36.01	12.09	17.72

*)%5 düzeyinde farklılık, **)%! düzeyinde farklılık

Nohut geveni hat ve çeşitlerinde ham protein oranı ve verimi 2000 yılı değerleri % 16.2-22.6 ve 45.1-100.7 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek ham protein oranı %22.6 ile Lutana çeşidinden, en yüksek ham protein verimi ise aynı grupta yer alan C-19, Windsor ve C-20 çeşit ve hatlarından sırasıyla 100.7, 100.2 ve 98.2 kg/da verim elde edilmiştir.

Nohut geveni hat ve çeşitlerinde ham protein oranı ve ham protein verimi 2001 yılı değerleri % 9.4-10.2 ve 9.3-53.1 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek ham protein oranı % 10.2 olarak C-32 nohut geveni hattından, en yüksek ham protein verimi 53.1 kg/da olarak C-20 nohut geveni hattından elde edilmiştir

Nohut geveni hat ve çeşitlerinde ham protein oranı ve verimi 2 yıllık ortalama değerleri %12.9 -16.2 ve 31.3-75.6 kg/da arasında bulunmuştur. En yüksek ham protein oranı %16.2 ile Lutana çeşidinden, en yüksek ham protein verimi ise aynı grupta yer alan C-20, C-19 ve Windsor çeşit ve hatlarından sırasıyla 75.6,65.8 ve 65.4 kg/da olarak elde edilmiştir. Deneme sonucunda elde edilen ham protein oranı ve ham protein verimi değerleri ile Hakyemez ve Eraç (2000) ile Ünal ve Eraç (2000) in bildirdiği değerler arasında parellik bulunmuştur.

SONUÇ

Bu denemeden elde edilen sonuçlara göre; 2000 yılında incelenen özellikler bakımından en yüksek ana sap uzunluğu, yaş ot verimi, kuru ot verimi ve kuru madde verimi "Windsor" nohut geveni çeşidinden, en yüksek doğal bitki boyu ve ham protein verimi "C-19" nohut geveni hattından; kuru madde oranı "C-22" nohut geveni hattından ve ham protein oranı ise kontrol "Lutana" nohut geveni çeşidinden elde edilmiştir.

2001 yılında incelenen özellikler bakımından en yüksek ana sap uzunluğu, yaş ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde verimi ve ham protein verimi "C-20" nohut geveni hattından, en yüksek doğal bitki boyu C-19 nohut geveni hattından ve en yüksek kuru madde oranı C-32 nohut geveni hattından elde edilmiştir.

İki yıllık ortalama değerler olarak incelenen özellikler bakımından en yüksek yaş ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde verimi ve ham protein verimi C-20 nohut geveni hattından, en yüksek doğal bitki boyu C-19 nohut geveni hattından, ana sap uzunluğu Windsor nohut geveni çeşidinden, kuru madde oranı C-22 nohut geveni hattından ve ham protein oranı ise kontrol Lutana nohut geveni çeşidinden elde edilmiştir.

Ankara koşullarında nohut geveni hat ve çeşitleri ile yapılan denemede incelenen özellikler bakımından C-19, C-20 hatları ve Windsor çeşidi en iyi sonucu göstermişlerdir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., 2001. Yem Bitkileri. U.Ü. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182. Vipaş A.Ş. Yayın No: 58. 3. Baskı, s: 130, Bursa.
- Bakır,Ö., Ozkaynak, İ ve Eraç, A.1980, Nohut geveni (*Astragalus cicer L.*) Botanik Özelliği ve Tarımsal Değeri. Merkez İkmal Müdürlüğü Basımevi, Yenimahalle, Ankara.
- Bakır, Ö., Eraç, A., Ozkaynak, İ., 1987. Nohut geveni (*Astragalus cicer L.*) elitlerinin bazı tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yıllığı-1986, cilt: 37, Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. 1983. İstatistik Metodları. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 861, Ders kitabı: 229.
- Hakyemez, B.H., ve Eraç, A. 2000. Çok yıllık yonca, korunga ve nohut geveninde bitki sıklığının yem verimine etkileri. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. (yayınlanmamış Doktora Tezi).
- Johnson, A., Somliak, S., Hanna, M.R. and Hironaka, R. 1975. Cicer Milkvetch for Western Canada. Information Division, Canada Department of Agriculture, Ottawa, Publication 1536.

- Leffel, R.C. 1975. Other Legumes. "Forages. The Science of Grassland Agriculture. Editors:Heath, M.E., D.C.Metcalf, R.F. Barnes". Third Edition. The Iowa State University Press/Ames, Iowa. p. 208.
- Melton, B. 1973. Evaluation of Sainfoin and Cicer Milkvetch in New Mexico. New Mexico State University, Agricultural Experiment Station Research Report 255. 8 pp.
- Somliak, S. and Johnston, A. 1976. Variability in Forage and Seed Production and Seedling Growth in *Astragalus cicer*. Can. J. Pl. Sci. 56(3), 487-491.
- Stroh, J.R., Carleton, A.E. and Seamands, W. 1972. Management of Lutana Cicer Milkvetch for Hay, Pasture, Seed and Conservation Uses. Joint Research Journal, Soil Conservation Service, Montana State University, University of Wyoming-Research Journal 66.
- Townsend,C.E. 1970. Phenotypic Diversity for Agronomic Characters in *Astragalus cicer* L. Crop. Sci. 10(6), 691-692.
- Townsend,C.E.; Hinze, G.O.; Ackerman, W.D.; Remmenga, E.E. 1975. Evaluation of Forage Legumes for Rangelands of the Central Great Plains. General Series Publication, Agricultural Experiment Station, Colorado State University. No. 942. 10 pp.
- Townsend, C.E., Christensen, D.K., Dotzenko, A.D., 1978. Yield and quality of cicer milkvetch forage as influenced by cutting frequency. Agronomy Journal 70(1): 109-113.
- Townsend, C.E., 1979. Associations among seed weight, seedling emergence, and planting depth in cicer milkvetch. Agronomy Journal 71(3): 410-414.
- Townsend, C.E. and Ditterline, R.L. 1993. Registration of C-18, C-19, C-20 and C-21 germplasms of Cicer Milkvetch, Crop Sci. 33: 649.
- Ünal, S. ve Eraç, A. 2000. Nohut geveni (*Astragalus cicer* L.)-Ayrık (*Agropyron* Gaertn.) ekimi karışım oranlarının yem verimi ve botanik kompozisyona etkileri üzerinde araştırmalar. Tarla Bitkileri Merkez Araç. Enst. Derg.(9), 1-2, s: 32-55, Ankara.
- Yaşar, A., 1997. Farklı fenolojik devrelerde biçimin Nohut geveni (*Astragalus cicer* L.) yem verimine etkileri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. (yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Yeşilçimen, A., 1987. Nohut geveni (*Astragalus cicer* L.) seçmelerinin bazı tarımsal karakterleri üzerine araştırmalar. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. (yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

FİĞ (*Vicia sativa* L.)'DE TOHUM VERİMİ İLE İLİŞKİLİ KARAKTERLERİN KORELASYON VE PATH ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Sebahattin ALBAYRAK

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Samsun,
e-mail: sebo_albayrak@yahoo.com

ÖZET: Bu çalışmada, Samsun koşullarında 2001-2003 yıllarında 18 fiğ hattı ve 1 fiğ çeşidi (*Vicia sativa* L) test edilmiştir. Çalışmanın amacı korelasyon katsayısı ve path analizi kullanılarak yaygın fiğde tohum verimine etki eden karakterleri belirlemektir. Sonuç olarak, araştırmanın yürütüldüğü koşullarda yaygın fiğde tohum verimini artırmak için yapılacak seleksiyon çalışmalarında olgunlaşma gün sayısı, baklada tane sayısı, bin tane ağırlığı ve kuru ot verimi özelliklerinin dikkate alınması gerektiği saptanmıştır. Belirtilen özelliklere göre araştırmamızda yer alan 18 yaygın fiğ hattından 5 tanesi ümt var görülerek bölge verim denemesine alınması uygun görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fiğ, tohum, path analizi.

THE RESEARCH ON DETERMINATION OF CHARACTERS REGARDING TO SEED YIELD USING CORRELATION AND PATH ANALYSIS IN COMMON VETCH (*Vicia sativa* L.)

SUMMARY: In this study, 18 vetch lines and 1 vetch cultivar (*Vicia sativa* L.) were tested in Samsun conditions between 2001-2003. The aim of this study was to determine characters that affect seed yield using correlation coefficient and path analysis. At the result, on conditions which this study was carried out it was found out that seed number per pod, number of maturity days, thousand seed weights and hay yield traits are to be considered in the selection studies in order to increase seed yield. According to results, 5 to 18 common vetch lines have selected for next region yield trial.

Key Words: *Vicia sativa* L., seed, path analysis.

GİRİŞ

Fiğ (*Vicia sativa* L.) dünyada ve ülkemizde hayvanlara kaba ve kesif yem sağlamak, toprağın verim gücünü artırmak için farklı tarım sistemleri içinde yetiştirilen tek yıllık bir baklagil yem bitkisidir. Yeşil ve kuru otu oldukça lezzetli ve besleyicidir. Protein içeriği oldukça yüksek olan tohumları yalnız olarak veya arpa ile beraber verildiğinde hayvanlar için zengin bir kesif yem sağlar (Tosun, 1974).

Korelasyon katsayısı karakterler arasındaki basit ilişkileri ortaya koyar. Ancak basit korelasyon katsayısının seleksiyon kriterlerinin saptanmasında her zaman kesin sonuç vermediği bilinmektedir (Çakmakçı ve ark. 1998). Oysa verimi etkileyen doğrudan ve dolaylı etkilerin de ayrıntılı olarak bulunması gerekir. Verim ve verim unsurları arasındaki korelasyon katsayıları ölçüldükten sonra doğrudan ve dolaylı etkiler path analizi ile belirlenebilir (Williams ve ark. 1990; Bhatt 1973; Devvey ve Lu 1959).

Path analizi sonuçları aşağıdaki gibi açıklanabilir;

- 1- İncelenen iki karakter arasındaki korelasyon katsayısı path analizi sonucu hesaplanan doğrudan etkiye eşit veya yakın bir değer gösterirse, korelasyon katsayısı gerçek ilişkiyi açıklamada yeterlidir ve bu değer doğrudan seleksiyon kriteri olarak kullanılabilir.
- 2- Korelasyon katsayısı pozitif buna karşılık path analizi sonucu hesaplanan doğrudan etki negatif veya önemsiz ise, dolaylı etkiler korelasyonun nedeni olarak açıklanabilir. Bu durumda dolaylı etkiler de aynı zamanda dikkate alınmalıdır.

- 3- Korelasyon katsayısı negatif buna karşılık path analizi sonucu hesaplanan doğrudan etki pozitif ve çok önemli çıkabilir. Bu şartlar altında sınırlı eşzamanlı seleksiyon modeli izlenmelidir. Yani, sınırlamalar arzu edilmeyen dolaylı etkiler üzerinde uygulanarak bu yolla doğrudan etkilerin kullanımı artırılabilir (Sing ve Chaudhary, 1977).

Bu çalışma fiğ (*Vida sativa* L.)'de tohum verimi ile değişik tarımsal özellikler arasındaki ilişkileri basit korelasyon ve path analizi ile incelemek ve tohum verimi için seleksiyon kriteri olabilecek özellikleri belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme yeri hakkında genel bilgiler

Bu araştırma 2001-2003 yılları arasında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünün Gelemen'deki deneme tarlasında iki yıl süre ile yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü topraklar killi-tınlı bünyede, tuzsuz, hafif asidik karakterde, kireçsiz, fosfor ve potasyum yönünden zengin, organik madde bakımından ise orta durumdadır.

Denemenin yürütüldüğü Kasım ve Haziran ayları arasındaki sekiz aylık döneme göre, ortalama sıcaklık yönünden 2001-2002 dönemi uzun yıllar ortalamasına paralellik gösterirken, 2002-2003 döneminde özellikle Mart ve Nisan ayları sıcaklıklarının düşük olması bu yılın sıcaklık ortalamasının uzun yıllar ortalamasının altında kalmasına neden olmuştur. 2001-2002 döneminde sekiz aylık süre içinde düşen aylık yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleşirken, 2002-2003 döneminde uzun yıllar ortalamasının altında yağış olmuştur.

Materyal

Araştırmada materyal olarak Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünden sağlanan 3 fiğ hattı (*Vida sativa* L.), Uluslararası Kurak Bölgelerde Tarımsal Araştırmalar Merkezi (ICARDA)'nden sağlanan 15 fiğ hattı ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünden sağlanan Kubilay-82 fiğ çeşidi kullanılmıştır.

Yöntem

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak her iki yılda da Kasım ayının ilk haftasında kurulmuştur. Ekim, her bir parselde 30 cm sıra aralıklı, 4 m boyunda açılan 5 sraya dekara 10 kg tohum gelecek şekilde yapılmıştır. Parsellerin yarısı ot, diğer yarısı ise tohum için biçilmiştir. Araştırmada gözlem ve ölçümü yapılan çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, ana sap uzunluğu, ana sapta yaprak sayısı, yaprakta yaprakçık sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bin tane ağırlığı, kuru ot verimi ve tohum verimi karakterleri Çakmakçı ve ark. (1998); Gökkuş ve ark. (1996), Orak (1989) ve Sabancı (1996)'nın çalışmalarından yararlanılarak tespit edilmiştir. Bitki türlerinde ölçüm ve gözlemi yapılan karakterlerin birbirine ve yem verimliliği açısından önemli bir kriter olan tohum verimine olan etkilerini belirleyebilmek için hesaplanan korelasyon ve path katsayıları Yurtsever (1987) ve Düzgüneş ve ark. (1987)'nin bildirdikleri yöntemlerden yararlanılarak belirlenmiştir. Araştırmada, iki yılın ortalama değerleri birleştirilerek analiz yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

İncelenen özellikler ile tohum verimi arasında saptanan basit korelasyon katsayıları Çizelge 1 'de verilmiştir. Tohum verimi ile baklada tane sayısı ve bin tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli; olgunlaşma gün sayısı arasında ise negatif ve önemli ilişkiler saptanmıştır. Olgunlaşma gün sayısı için bulunan sonuç bazı araştırmalar ile uyum içerisindedir (Anlarsal ve ark. 1999; Çakmakçı ve ark. 1998; Yılmaz ve Can 1998; Sabancı 1996).

Albayrak ve Töngel (2003), Samsun koşullarında yaptıkları çalışmada, yaygın fiğde tohum verimi ile baklada tane sayısı arasında pozitif ve önemli, tohum verimi ile bin tane

Fiğ(Vicia sativa L.)'de Tohum Verimi ile İlişkili Karakterlerin Korelasyon ve Path Analizi ile Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma

ağırlığı arasında ise pozitif ancak önemsiz ilişki bulmuşlardır. Tohum verimi ile bin tane ağırlığı arasındaki pozitif ve önemli ilişki Gökkuş ve ark. (1996)'nın bulguları ile çelişir niteliktedir. Öte yandan tohum verimi ile bin tane ağırlığı arasındaki pozitif ve önemli ilişki Çakmakçı ve ark.(1998); Orak (1989) ve Açıkgöz ve ark. (1986) tarafından da belirlenmiştir.

Çizelge 1. Karakterler Arası Korelasyon Katsayıları

	1	2	3	4	S	6	7	8	9	10
1-Çiçeklenme gün sayısı	1.000									
2-Olgunlaşma gün sayısı	0.419	1.000								
3- Ana sap uzunluğu	0.148	-0.201	1.000							
4-Ana sap. Yaprak sayısı	0.375	0.168	0.460*	1.000						
5-Yaprakta yaprakçık sayısı	0.528*	0.306	0.259	0.897**	1.000					
6-Bitkide bakla sayısı	-0.045	-0.438	0.338	0.252	0.158	1.000				
7-Baklada tane sayısı	-0.237	-0.661**	-0.095	-0.188	-0.331	0.508*	1.000			
8-Bin tane	-0.478*	-0.423	0.171	0.036	-0.133	0.461*	0.305	1.000		
9- Kuru ot verimi	0.376	0.035	0.564*	0.881**	0.748**	0.339	-0.068	-0.022	1.000	
10- Tohum verimi	-0.321	-0.829**	0.288	0.031	-0.124	0.428	0.650**	0.470*	0.211	1.000

(*)0.05, (**)0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 2. Yaygın Fiğde Tane Verimi Üzerine Değişik Karakterlerin Doğrudan ve Dolaylı Etkilerine İlişkin Path Katsayıları ve Katkı Payları

	Doğrudan etkiler	Dolaylı etkiler								
		1	2	3	4	S	6	7	8	9
1-Çiçeklenme gün sayısı	-0.111* 8.09**	..... 16.11	-0.222 1.82	0.025 1.82	-0.280 20.28	0.266 19.32	0.014 1.01	-0.102 7.35	-0.135 9.79	0.223 16.20
2-Olgunlaşma gün sayısı	-0.530 36.56	-0.046 3.22	..... 2.36	-0.034 2.36	-0.125 8.65	0.154 10.66	0.135 9.34	-0.283 19.48	-0.119 8.24	0.021 1.44
3- Ana sap uzunluğu	0.170 13.14	-0.016 1.27	0.106 8.22	..... 26.42	-0.342 26.42	0.131 10.10	-0.104 8.06	-0.041 3.14	0.048 3.72	0.336 25.89
4-Ana sap. yaprak sayısı	-0.746 35.48	-0.042 1.99	-0.089 4.25	0.078 3.72	..... 21.55	0.453 21.55	-0.078 3.70	-0.080 3.82	0.010 0.48	0.524 24.96
5-Yaprakta yaprakçık sayısı	0.505 23.90	-0.059 2.79	-0.162 7.69	0.044 2.09	-0.669 31.65	..... 2.31	-0.049 2.31	-0.142 6.70	-0.037 1.77	0.445 21.06
6-Bitkide bakla sayısı	-0.309 21.76	0.005 0.54	0.232 16.35	-0.051 4.05	-0.187 13.20	0.080 5.62	..... 15.30	0.217 15.30	0.130 9.17	0.201 14.17
7-Baklada tane sayısı	0.428 30.28	0.026 1.87	0.350 24.82	-0.016 1.15	0.140 9.91	-0.168 11.84	-0.157 11.13	..... 6.10	0.086 6.10	-0.040 2.85
8-Bin tane ağırlığı	0.283 29.17	0.053 5.50	0.224 23.11	0.029 2.99	-0.027 2.78	-0.067 6.91	-0.142 14.70	0.130 13.43	..... 1.36	-0.013 1.36
9- Kuru ot verimi	0.595 30.89	-0.042 2.17	-0.018 0.97	0.096 4.99	-0.657 34.10	0.377 19.59	-0.104 5.43	-0.029 1.50	-0.006 0.32	.....

*path katsayılarını ifade etmektedir

**path katsayılarının % katkı paylarını ifade etmektedir

İncelenen karakterler üzerinden tohum verimine doğrudan ve dolaylı etkileri gösteren path katsayıları ve katkı payları Çizelge 2'de verilmiştir. Tohum verimi üzerine en yüksek doğrudan pozitif etki kuru ot veriminde olmuştur. Bunu sırasıyla, baklada tane sayısı, bin tane ağırlığı, yaprakta yaprakçık sayısı ve ana sap uzunluğu izlemiştir. Yem bitkileri ıslahında ot verimi, en önemli kriterlerden biridir. Yüksek ot verimi için seçilen hatlar zayıf tohum üretirler. Bu nedenle çoğu yem bitkisinin ıslah çalışmalarında yüksek ot verimi ile yeterli tohum verimi birlikte düşünülmelidir (Açıkgöz 1995). Çakmakçı ve ark.(1998), tohum verimi üzerine saman veriminin doğrudan etkisinin pozitif yönde olduğunu tespit etmişlerdir. Tohum verimini baklada tane sayısının ve bin tane ağırlığının pozitif yönde etkilediği Çakmakçı ve ark. (1998); Yılmaz ve Can (1998) tarafından da bildirilirken, Sabancı (1996), tohum verimi üzerine bin tane ağırlığının pozitif, baklada tane sayısının ise negatif yönde etki ettiğini

bildiren görüşü kısmen bulgularımıza ters düşmektedir. Bu durumun nedeni farklı genotipik yapıya sahip materyallerle çalışmamızdan kaynaklanabilir. Çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, ana sapta yaprak sayısı ve bitkide bakla sayısının tohum verimi üzerine doğrudan etkileri ise negatif olarak belirlenmiştir.

Tohum verimi ile bitkide bakla sayısı arasında yüksek derecede korelasyon ($r=0.428$) olmasına karşın, bitkide bakla sayısının tohum verimi üzerine doğrudan etkisi negatif olmuştur. Korelasyon katsayısı pozitif buna karşılık path analizi sonucu hesaplanan doğrudan etki negatif veya önemsiz ise, dolaylı etkiler korelasyonun nedeni olarak açıklanabilir. Bu durumda dolaylı etkiler de aynı zamanda dikkate alınmalıdır (Sing ve Chaudhary, 1977). Nitekim, tohum verimine bitkide bakla sayısının olgunlaşma gün sayısı üzerinden olan dolaylı etkisi % 16.35 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Tohum verimi üzerine en yüksek pozitif dolaylı etki, ana sap uzunluğunun kuru ot verimi üzerinden olan dolaylı etkisinde belirlenmiştir. Tohum verimi üzerine en yüksek negatif dolaylı etki ise, kuru ot veriminin ana sapta yaprak sayısı üzerinden olan dolaylı etkisinde tespit edilmiştir.

SONUÇ

Korelasyon ve path analizleri sonuçları incelendiğinde, yaygın fiğde yapılacak seleksiyon çalışmalarında yüksek tohum verimi elde etmek için olgunlaşma gün sayısı, baklada tane sayısı, bin tane ağırlığı ve kuru ot verimi özelliklerinin dikkate alınması gerektiği saptanmıştır. Belirtilen özelliklere göre araştırmamızda yer alan 18 yaygın fiğ hattından 5 tanesi ümit var görülerek bölge verim denemelerine alınmaları uygun görülmüştür. Bu araştırmanın sonucunda belirlediğimiz seleksiyon kriterleri Karadeniz sahil kuşağında yaygın fiğde yapılacak seleksiyon çalışmalarına da kolaylık getirebilir. Böylece ıslahçılar zaman ve masraftan da kazanç sağlayabilirler.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E. 1995. Yembitkileri. II. Baskı. Uludağ Üniversitesi Basımevi, 456s.
- Açıkgöz, E., Turgut, İ., Ekiz, H. 1986. Variation of Seed Yield and Its Components in Common Vetch Under Different Conditions. XVI. International Grassland Congress. P.641-642, Nice-France.
- Albayrak, S. ve Töngel, M.Ö. 2003. Fiğ Hatlarında Tohum Verimi ve Bazı Bitkisel Özellikler. GAP III. Tarım Kongresi, 213-218.
- Anlarsal, A.E, Yücel, C, Özveren, D. 1999. Bazı Fiğ (*Vicia sativa* L.) Hatlarının Çukurova Koşullarına Adaptasyonu Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, III. Cilt, S.86-92. Adana.
- Bhatt, G.M. 1973. Significance of Path Coefficient Analysis Determining the Nature of Character Association. *Euphytica*, 22.
- Çakmakçı, S., Ünay, A., Açıkgöz, E. 1998. Adi fiğ (*Vicia sativa* L.)'de Tohum ve Saman Verimleri ile ilişkili Karakterlerin Değişik Yöntemlerle Saptanması Üzerine Bir Araştırma. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 22, 161-165.
- Dewey, E.N and Lu, K.H. 1959. A Correlation and Path Coefficient Analysis of Components of Crested Wheatgrass Seed Production. *Agronomy Journal*. 51:515-518.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1021, Ders Kitabı No, 295.

Fiğ (Vicia sativa L.)'de Tohum Verimi ile ilişkili Karakterlerin Korelasyon ve Path Analizi ile Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma

- Gökkuş, A., Bakoğlu, A ve Koç, A. 1996. Bazı Adi Fiğ Hat ve Çeşitlerinin Erzurum Sulu Şartlarında Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi. 17-19 Haziran, 1996. Erzurum. S:674-678.
- Orak, A.1989. Trakya Bölgesinde Adapte Olabilecek Türkiye Fiğ (Vicia sativa L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara.
- Sabancı, C.O. 1996. Fiğlerde Tohum Verimi ve Verim Komponentleri Arasındaki İlişkilerin Path Analizi ile Belirlenmesi. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi. 17-19 Haziran, 1996. Erzurum. S:656-660.
- Singh, K.B., and Chaudhary, B.D.1977. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers. New Delhi-India, 304p.
- Tosun, F. 1974. Buğdaygil ve Baklagil Yembitkileri Kültürü. Atatürk Üniv. Yay. No:242. Ziraat Fak. Yay. No: 123, Erzurum, 350s.
- Williams, W.A., Jones, M.B., Demment, M.W.1990. A Coincise Table for Path Analysis Statistics. Agronomy Journal 82:1022-1024.
- Yılmaz, Ş ve Can, E. 1998. Hatay Koşullarında Yetiştirilen Bazı Adi Fiğ Çeşit ve Hatlarında Tane Verimi ve Verimi Etkileyen Özellikler Arası İlişkiler. M.K.P. Üniv. Ziraat Fak. Derg. Cilt:3, Sayı:2, S: 113-126. Hatay.
- Yurtsever, N. 1987. Deneysel İstatistik Metodları.T.C.Tar.Orm. ve Köy İşi.Bak. Köy Hiz.Gen. Müd.Yay. Yay No:121. 623s. Ankara.

TOKAT-KAZOVA KOŞULLARINDA KIŞLIK EKİLEN BAZI ADİ FİĞ (*Vicia sativa* L.) HAT VE ÇEŞİTLERİNİN TOHUM VERİMİ VE BAZI VERİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ

Uğur BÜYÜKBURÇ¹ Selahattin İPTAŞ² Yaşar KARADAĞ² Ali Alptekin ACAR³

1. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

2. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat

3. Menemen Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir

ÖZET: Bu Araştırma; Tokat-Kazova koşullarında 1999-2002 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada; ICARDA'dan sağlanan 32 adi fiğ hattı ve yurt içinden 7 adi fiğ çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. İncelenen özellikler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. Üç yıllık ortalama sonuçlara göre, en yüksek tohum verimi (203.7 kg/da) 845 nolu, en düşük tohum verimi ise (56.1 kg/da) 2638 nolu hattın elde edilmiştir. Hat ve çeşitlerin % 50 çiçeklenme süreleri 177-190 gün, biyolojik verimleri 363.4-808.3 kg/da, bin tane ağırlıkları 34.0-89.0 g, hasat indeksleri % 20.9-35.1 arasında değişmiştir. Bu araştırma sonucunda 845, 2640, 384, 1448, 2497, 2642, 2057, 1131, 507, 1134, 2096 nolu hat ile Karaelçi ve Nilüfer çeşidinin iyi performansa sahip olduğu saptanmıştır. Tohum verimi ile biyolojik verim, bin tane ağırlığı ve hasat indeksi arasında olumlu ve önemli, % 50 çiçeklenme süresi ile bin tane ağırlığı arasında ise olumsuz ve önemli ilişkiler saptanmıştır.

DETERMINATION OF SEED YIELD AND SOME YIELD COMPONENTS OF COMMON VETCH (*Vicia sativa* L.) LINE AND CULTIVARS UNDER TOKAT-KAZOVA WINTER SOWING CONDITIONS

SUMMARY: This study was conducted under Tokat-Kazova conditions during 1999 and 2002. Thirty two common vetch lines obtained from ICARDA and seven common vetch cultivars obtained from Turkey were used as a material. The results showed that there were statistically significant differences among lines and cultivars for some characters. According to average of three years, the highest seed yield (203.7 kg/da) was produced by the line 845 and the lowest (56.1 kg/da) by the line 2638 50 % flowering period ranged between 177 and 190 day, biological yield ranged between 363.4 and 808.3 kg/da, 1000-seed weight ranged between 34.0 and 89.0 g and harvest index ranged between 20.3 and 33.5 %. At the end of this study, it was found that the line 845, 2640, 384, 1448, 2497, 2642, 2057, 1131, 507, 1134, 2096 and Karaelçi and Nilüfer cultivar had good performance. Seed yield and biological yield, 1000-seed weight and harvest index were positively correlated. 50 % flowering period was negatively correlated with the 1000-seed weight.

GİRİŞ

Hayvancılığın kaliteli kaba ve kesif yem ihtiyacının sağlanması bakımından fiğ türleri büyük önem taşımaktadır. Fiğler kıyı ve iç bölgelerimizde çeşit zenginliği, adaptasyon yeteneği, ot ve tohum veriminin yüksekliği gibi özellikleriyle ekiliş ve üretimi hızla artmaktadır. 400 mm veya daha fazla yıllık yağışa sahip tahıl-nadas sisteminin uygulandığı geçit bölgelerinde macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.), tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth.), koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) ve adi fiğ (*Vicia sativa* L.) yalın veya arpa, yulaf ve tritikale ile birlikte kuru ot veya tohum üretimi amacıyla karışık olarak yetiştirilmektedir (İptaş ve Yılmaz, 1998; Büyükburç ve İptaş, 2001; Büyükburç ve Karadağ, 2002). Bu türler içinde özellikle macar fiği, tüylü fiğ ve koca fiğ kışlık ekilmektedir. Adi fiğ ise diğer fiğ türlerine göre kışa dayanımı daha zayıf olduğundan yazlık ekimi tercih edilmektedir (Açıkgöz, 2001). Ancak, yörede fiğ türlerinin kışlık adaptasyonu ile ilgili yürütülen araştırmalarda kışlık ekilen adi fiğden macar fiği ve tüylü fiğe göre daha fazla tohum verimi elde edilebildiği görülmüştür (İptaş ve ark. 1994; Büyükburç ve Karadağ, 1999).

Yörede, son yıllarda birinci ve ikinci ürün silajlık mısır ekimi hızla yaygınlaşmaktadır (İptaş ve ark. 1997). Kışlık tahıl hasadından sonra (20 temmuza kadar) ikinci ürün silajlık mısır ekildiğinde bazen eylül ve ekim aylarında sıcaklığın düşmesiyle mısırın gelişimi ve koçan bağlaması çok zayıf olmakta ve silaj kalitesi düşmektedir. Birinci ürün ekiminde ise bu problem ortaya çıkmamaktadır. Özellikle, sulama imkanı olan alanlarda adi fiğ tohum üretimi amacıyla kışlık ekildiğinde tahıllara göre tarlayı daha erken terk etmekte ve kendisinden sonra

ekilecek silajlık mısıra gelişim için yeterli süre ve azot bakımından zengin bir toprak bırakmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; Geçit iklim kuşağında yer alan Tokat yöresinde değişik kaynaklardan sağlanan adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hat ve çeşitlerinin kışlık adaptasyon yeteneği, tohum verimi ve bazı verim kriterlerinin belirlenmesidir.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, 1999-2002 yıllarında üç yıl süreyle GOÜ. Ziraat Fakültesi Taşlıçiftlik Kampüsü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Araştırma alanının bazı iklim özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de araştırmanın yürütüldüğü aylar ve aynı ayların uzun yıllar aylık sıcaklık ortalaması sırasıyla 7.4, 9.5 ve 8.4 °C, aylık toplam yağış miktarı ise 425.3, 224.5 ve 361.4 mm olarak kaydedilmiştir Aynı çizelgede en düşük sıcaklıklar ise sırasıyla 1999/00'de -20.5 °C ile Ocak, 2000/01'de -14.5 °C ile Şubat, 2001/02 yılında ise -20.3 °C ile Ocak ayında elde edilmiştir (Anonim, 2002). Araştırma alanı, toprak tekstürü bakımından killi-tın bir yapıya sahiptir. Organik madde miktarı % 1.45, kireç % 10.9, yararlanılabilir fosfor 6.30 kg/da, yararlanılabilir potasyum 53.4 kg/da ve pH değeri 8.04'dür. Araştırmada materyal olarak yurtiçi ve yurtdışı kaynaklardan sağlanan 32 hat ve 7 adi fiğ çeşidi kullanılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 1. Araştırmanın Yürütüldüğü Yıllar ve Uzun Yıllar Bazı İklim Verileri*

	En Düşük Sıcaklık (°C)			Ortalama Sıcaklık (°C)			Uz. Yıl	Yağış (mm)			Uz. Yıl
	99/00	00/01	01/02	99/00	00/01	01/02		99/00	00/01	01/02	
Kasım	-7.6	-7.1	-8.4	5.6	5.6	7.4	7.1	24.5	0.2	73.4	50.1
Aralık	-7.1	-7.7	-	3.6	3.4	5.1	3.1	37.6	29.4	50.5	47.2
			13.8								
Ocak	-20.5	-9.1	-20.3	-1.2	2.6	-4.5	1.3	58.8	2.6	45.1	41.7
Şubat	-12.1	-14.5	-7.9	-0.1	4.9	4.1	2.9	73.6	35.6	20.4	33.4
Mart	-8.8	-4.4	-6.6	4.6	11.3	9.3	7.1	41.8	19.3	29.2	40.2
Nisan	-4.1	1.2	-3.2	14.7	13.5	11.1	12.5	93.4	39.6	68.4	63.7
Mayıs	-1.3	2.7	0.0	14.2	14.4	15.6	16.3	82.8	92.2	16.8	60.3
Top/Ort	-	-	-	7.4	9.5	8.4	8.7	425.3	224.5	361.4	376.0

*Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Verileri, Tokat, 2002.

Çizelge 2. Araştırmada Kullanılan Materyallerin Geldiği Yer ve Kökenleri

Hat ve Çeşitler	Geldiği Yer	Kökeni	Hat ve Çeşitler	Geldiği Yer	Kökeni
2638	icarda	ispanva	2640	icarda	ispanva
708	icarda	Surive	2557	icarda	Surive
2497	icarda	Surive	716	icarda	Surive
2057	icarda	Surive	1134	icarda	Surive
2019	icarda	Surive	2637	icarda	ispanva
2062	icarda	Surive	845	icarda	Surive
1131	icarda	Surive	2560	icarda	Surive
2559	icarda	Kıbrıs	2556	icarda	Kıbrıs
507	icarda	Suriye	384	icarda	Suriye
2541	icarda	Surive	2642	icarda	ispanva
2504	icarda	Surive	534	icarda	Surive
1331	icarda	Surive	2558	icarda	?
1136	icarda	Suriye	Kubilay-82	İzmir	Türkiye
2096	icarda	Surive	Karaelci	Ankara	Türkiye
2483	icarda	Surive	Urem-79	İzmir	Türkiye
2639	icarda	ispanva	Nilüfer	Bursa	Türkiye
2568	icarda	İtalva	Uludağ	Bursa	Türkiye
1448	icarda	İtalva	Emir	Bursa	Türkiye
1361	icarda	Surive	Yeni	Bursa	Türkiye
2505	icarda	Suriye			

?: Kökeni bilinmiyor.

Araştırma, yıllara göre tekrarlanan tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Tohumlar, 4 m uzunluğundaki parsellere 30 cm sıra aralığında 4 sıra ve her parselde 200 tohum gelecek şekilde ekilmiştir. Ekim işlemleri 8 Kasım

1999, 3 Kasım 2000 ve 7 Kasım 2001 tarihlerinde yapılmıştır. Her üç yılda da ekimle birlikte 10 kg/da diamonyum fosfat gübresi verilmiştir. Adi fiğ hat ve çeşitleri 14 Haziran 2000, 12 Haziran 2001 ve 11 Haziran 2002 tarihlerinde (alt baklaların kahverengiye döndüğü zaman) hasat edilmiştir. Hasat edilen parsellerde Anlarsal (1987) ve ICARDA (1993)'nin önerdiği yöntemlere göre % 50 çiçeklenme süresi (gün), biyolojik verim (kg/da), tohum verimi (kg/da), bin tane ağırlığı (g) ve hasat indeksi (%) belirlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar tesadüf blokları deneme desenine göre analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan yöntemiyle karşılaştırılmıştır. Araştırmada incelenen özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek için yıllara göre ayrı ayrı ve üç yıllık ortalamaları alınarak basit korelasyon katsayıları hesaplanmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çiçeklenme Süresi (% 50)

Adi fiğ hat ve çeşitlerinde % 50 çiçeklenme süresi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Hat ve çeşitlerin ortalama % 50 çiçeklenme süreleri denemenin birinci yılında 187 gün, ikinci yılda 175 gün ve üçüncü yılda 182 gün olmuştur. Özellikle denemenin ikinci yılında çiçeklenme süresince düşen yağışın düşük olması ve bitkilerin daha önce çiçeklenerek erken olgunlaşmalarına neden olmuştur.

Çizelge 3. Çeşitlerinin % 50 Çiçeklenme Süreleri (Ekimden itibaren gün olarak)

Hat / Çeşitler	Yıllar			Ortalama
	2000	2001	2002	
Kubilay-82	182	171	177	177
2638	182	171	178	177
708	196	179	186	187
2497	182	174	178	178
2057	195	177	179	184
Karaelçi	194	179	185	186
2019	193	178	185	185
2062	187	175	179	180
1131	199	177	187	188
2559	186	175	181	181
Ürem-79	191	178	185	185
507	185	176	180	180
2541	182	171	179	177
2504	182	171	179	177
1331	201	180	188	190
Nilüfer	201	178	185	188
1136	194	176	185	185
2096	189	177	186	184
2483	182	171	178	177
2639	181	173	178	177
Uludağ	200	172	180	184
2568	182	171	178	177
1448	182	173	178	178
1361	194	178	189	187
2505	185	178	181	181
Emir	182	173	181	179
2640	182	174	180	179
2557	193	178	189	187
716	182	173	179	178
1134	192	177	186	185
Yeni	185	174	180	179
2637	182	172	180	178
845	189	181	187	186
2560	182	173	180	178
2556	182	172	179	178
384	182	176	179	179
2642	182	173	180	178
534	188	177	186	184
2558	182	175	185	180
Ortalama	187	175	182	181

Bakır (1959), Adi Fiğ Hat ve bitkilerinde büyüme periyotları içerisinde ortaya çıkan kuraklık ve yüksek ısının büyüme sürelerinin kısalmasına neden olduğunu bildirmektedir. Anlarsal (1987), Çukurova şartlarında yaptığı bir araştırmada, değişik adi fiğ hat ve çeşitlerinin % 50 çiçeklenme süreleri bakımından yıllara göre önemli farklılıklar ortaya çıktığını belirlemiştir. 2000 yılında en uzun % 50 çiçeklenme süresine sırasıyla 1331, Nilüfer, Uludağ, 708, 2057 nolu hat ve çeşit, 2001 yılında 845, 1331, 708, Karaelçi ve 2019 nolu hat ve çeşit, 2002 yılında ise 1361, 2557, 845, 1331, 2096, 708, 1134, 1131, 534, 2558, 1136, Ürem-79, 2019 ve Karaelçi çeşit ve hattında belirlenmiştir. Üç yıllık ortalama değerler incelendiğinde hat ve çeşitlerin % 50 çiçeklenme gün sayıları 177-190 gün arasında değişim göstermiştir. En erkenci hal ve çeşitler sırasıyla Kubilay-82, 2638, 2541, 2504, 2483, 2639, 2568, 2483, 1448 ve 2556'dır. Anlarsal (1987), yaptığı araştırmada Kubilay-82 ve 2541 nolu hattın Çukurova şartlarında da diğer hatlara göre daha erken çiçeklendiğini bildirmiştir.

Biyolojik Verim

Araştırmadan elde edilen biyolojik verimlere ait değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4'de verilmiştir. Biyolojik verim bakımından hat ve çeşitler ile yıllar arasında önemli farklılıklar ortaya çıktığı görülmektedir (Çizelge 4). Hat ve çeşit ortalamasına göre 2000 yılında biyolojik verim 988.7 kg/da, 2001'de 336.3 kg/da ve 2002'de 438.8 kg/da'dır. Araştırmanın ikinci yılında (224.5 mm) vejetasyon süresince düşen yağış miktarı diğer yıllara göre (425.3 mm ve 361.4 mm) oldukça düşük olduğundan, 2001 yılında hat ve çeşitlerin biyolojik verimlerinin düşmesine neden olmuştur. Miladinoviç ve Corocalo (1976), adi fiğde verim ve verimi etkileyen faktörler içinde özellikle sıcaklık ve yağış miktar ve dağılımının önemli olduğunu bildirmektedir. Aynı bölgede koca fiğ ile yapılan bir araştırmada (Büyükburç ve İptaş, 2001) vejetasyon süresince düşen yağış miktarının koca fiğ'in biyolojik veriminde çok fazla etkili olduğu ortaya konulmuştur. Benzer bulguları Fıncıoğlu ve ark. (1996)'da vurgulamaktadır. Yıllara göre hat ve çeşitler incelendiğinde en yüksek biyolojik verim 2000 yılında 1331 (1362.7 kg/da), 2001 yılında Karaelçi (534.7 kg/da) ve 2002 yılında 2640 nolu hatdan (668.3 kg/da) elde edilmiştir. En düşük biyolojik verimler 2000 yılında Uludağ (553.3 kg/da), 2001'de Kubilay-82 (110.8 kg/da) ve 2002'de 708 nolu hatda (177.0 kg/da) belirlenmiştir. Üç yıllık ortalamalara göre ise en yüksek ve en düşük biyolojik verimler sırasıyla 845 (808.3 kg/da) ve 708 nolu hattın (363.4 kg/da) elde edilmiştir. Biyolojik verim bakımından hat ve çeşitler arasındaki farklılıklar genotip farklılığından kaynaklanabilir (Tekeli ve ark. 1992).

Tohum Verimi

Tohum verimine ait değerler ve oluşan gruplar Çizelge 5'de verilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında hat ve çeşitlerin tohum verimi birinci ve üçüncü yıla göre önemli miktarda azalma göstermiştir. 2000 yılında 147.2 kg/da, 2001'de 112.5 kg/da ve 2002'de 151.8 kg/da ortalama tohum verimleri elde edilmiştir. 2001 yılında iklim faktörlerinin 2000 ve 2002 yıllarına göre olumsuz gitmesi tohum veriminin düşmesine neden olmuştur. Adi fiğde yapılan değişik araştırmalarda vejetasyon süresince düşen yağış miktarının tohum verimine etkisinin fazla olduğu bildirilmektedir (Anlarsal, 1987; Tekeli ve ark. 1992; Orak, 1993; Fıncıoğlu ve ark., 1996). Yıllara göre hat ve çeşitlerin tohum verimlerinde önemli değişimler ortaya çıkmıştır. En yüksek tohum verimi 2000 yılında 2497 nolu hatta (287.7 kg/da), 2001'de 845 nolu hatta (182.6 kg/da) 2002'de ise 716 nolu hattın (237.0 kg/da); en düşük 2000 yılında 1361 nolu (25.0 kg/da), 708 nolu (30.0 kg/da) ile 2556 nolu hatta (44.0 kg/da), 2001 yılında Kubilay-82 çeşidinde (35.3 kg/da), 2002'de ise 708 nolu hattın (48.3 kg/da) elde edilmiştir.

Çizelge 4. Adı Fiğ Hat ve Çeşitlerinin Biyolojik Verimleri (kg/da)

Hat /	Yıllar						Ortalama	
	2000		2001		2002			
Kubilay-82	748.3	e-k'	110.8	e	347.6	e-1	402.2	ghı
2638	677.3	g-k	316.0	a-e	189.3	l	394.2	hı
708	608.0	jk	305.3	a-e	177.0	l	363.4	l
2497	1274.0	a-d	430.7	abc	339.0	f-ı	681.2	a-e
2057	1196.7	a-e	486.0	UÜ	306.0	ghı	662.8	a-e
Karaelçi	1182.3	a-e	534.7	a	430.6	a-h	715.8	a-d
2019	707.7	f-k	424.0	abc	443.0	a-h	524.8	c-ı
2062	973.0	ak	273.3	a-e	371.6	d-ı	539.3	b-ı
1131	1328.7	ab	460.7	abc	461.6	a-h	750.3	abc
2559	1127.0	a-g	271.0	a-e	434.3	a-h	610.7	a-h
Ürem-79	1120.0	a-h	368.3	a-e	434.3	a-h	640.8	a-f
507	1087.7	a-h	338.3	a-e	434.3	a-h	620.1	a-h
2541	857.7	c-k	264.0	a-e	364.6	d-ı	495.4	d-ı
2504	801.3	e-k	201.7	ede	256.6	hı	419.8	f-ı
1331	1362.7	a	361.3	a-e	404.6	b-ı	709.5	a-d
Nilüfer	957.7	a-k	399.3	a-d	501.6	a-g	619.5	a-h
1136	1160.0	a-f	333.7	a-e	375.0	c-ı	622.8	a-h
2096	969.7	a-k	351.0	a-e	521.0	a-g	613.8	a-h
2483	895.0	b-k	264.0	a-e	378.3	c-ı	512.4	d-ı
2639	1038.3	a-ı	257.3	a-e	434.3	a-h	576.6	a-ı
Uludağ	553.3	k	264.0	a-e	375.0	c-ı	397.4	hı
2568	1005.0	a-j	222.3	b-e	375.0	c-ı	534.1	b-ı
1448	1267.7	a-d	357.7	a-e	547.0	a-g	724.1	a-d
1361	564.3	j'k	285.0	a-e	352.3	e-ı	400.5	ghı
2505	913.7	a-k	267.7	a-e	503.6	a-g	561.6	b-ı
Emir	873.0	c-k	389.0	a-d	522.0	a-g	594.6	a-h
2640	1310.3	abc	319.7	a-e	668.3	a	766.1	ab
2557	980.3	a-k	291.7	a-e	378.3	c-ı	550.1	b-ı
716	1112.7	a-h	128.3	de	583.0	a-e	608.0	a-h
1134	1271.0	a-d	403.0	a-d	623.3	ab	765.7	ab
Yeni	1172.3	a-e	389.0	a-d	616.3	abc	725.8	a-d
2637	929.0	a-k	389.0	a-d	578.3	a-f	632.1	a-g
845	1310.3	abc	517.3	a	597.3	a-d	808.3	a
2560	849.0	d-k	361.3	a-e	495.0	a-h	568.4	b-ı
2556	669.7	h-k	385.7	a-e	330.0	ghı	461.7	e-ı
384	935.7	a-k	344.0	a-e	578.3	a-f	619.3	a-h
2642	1113.0	a-h	354.3	a-e	477.3	a-h	648.2	a-f
534	804.0	e-k	413.3	abc	522.3	a-g	579.8	a-ı
2558	853.3	d-k	285.0	a-e	387.0	b-ı	508.4	d-ı
Ortalama	988.7	a [†]	336.3	c	438.8	b	588.0	
LSD	371.9		224.7		198.2		191.7	

[†]Aynı satır içerisindeki benzer harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

*Aynı sütun içerisindeki benzer, harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

Araştırmanın ikinci yılında çeşit ve hatların bir kısmında iklim şartlarına bağlı olarak tohum verimleri düşmüştür. Fakat 2638, 708, 2019, Uludağ, 1361, Emir, 2557, 2560, 2556, 534 ve 2558 nolu hat ve çeşitlerde diğerlerinin aksine tohum verimlerinde artış ortaya çıkmıştır.

Çizelge 5. Adı Fiğ Hat ve Çeşitlerinin Tohum Verimleri (kg/da)

Hat / Çeşitler	Yıllar				2002		Ortalama	
	2000	2001	2002					
Kubilay-82	75.0	Klm*	35.3	g	132.3	f-k	80.8	klm
2638	47.0	lm	57.6	efg	63.6	kl	56.1	m
708	30.0	m	94.3	a-g	48.3	l	57.5	m
2497	287.7	a	149.0	a-d	128.0	g-k	188.2	a-d
2057	234.3	a-d	175.6	ab	107.3	ı-l	172.4	a-f
Karaelçi	188.7	c-g	166.3	abc	133.6	f-k	162.8	a-g
2019	76.3	klm	137.3	a-e	142.6	d-j	118.7	f-l
2062	157.0	f-ı	106.0	a-g	142.3	d-j	135.1	d-j
1131	220.0	b-f	162.3	abc	128.0	g-k	170.1	a-g
2559	195.3	c-g	102.0	a-g	138.0	f-k	145.1	b-j
Ürem-79	161.7	e-h	143.6	a-e	137.3	f-k	147.5	b-ı
507	218.7	b-f	135.3	a-e	149.6	c-j	167.8	a-g
2541	129.0	g-k	77.3	c-g	112.3	h-l	106.2	h-m
2504	89.7	ı-m	44.0	f-g	87.3	jkl	73.6	lm
1331	184.7	c-g	128.3	a-f	120.0	g-k	144.3	c-j
Nilüfer	154.7	f-j	141.0	a-e	162.3	b-j	152.6	a-ı
1136	188.7	c-g	116.6	a-g	121.0	g-k	142.1	c-j
2096	153.3	f-j	119.0	a-g	195.0	a-g	155.7	a-h
2483	147.7	g-j	66.6	d-g	134.3	f-k	116.2	g-l
2639	132.0	g-k	84.6	c-g	170.6	a-ı	129.1	e-k
Uludağ	72.0	klm	85.3	b-g	139.6	e-j	99.0	ı-m
2568	171.0	d-h	86.0	b-g	148.0	c-j	135.0	d-j
1448	244.0	abc	126.0	a-f	204.3	a-f	191.4	abc
1361	25.0	m	92.0	b-g	121.0	g-k	79.3	klm
2505	105.0	h-l	79.3	c-g	185.6	a-h	123.3	e-l
Emir	101.7	h-l	112.0	a-g	175.6	a-ı	129.7	e-k
2640	270.3	ab	106.0	a-g	232.0	ab	202.7	a
2557	87.3	j-m	79.0	c-g	105.3	ı-l	90.5	j-m
716	133.7	g-k	33.6	g	237.0	a	134.7	d-j
1134	196.7	c-g	127.3	a-f	178.6	a-ı	167.5	a-g
Yeni	164.0	e-h	126.3	a-f	219.6	abc	170.0	a-g
2637	111.3	h-l	103.3	a-g	216.3	a-d	143.6	c-j
845	221.7	a-f	182.6	a	207.0	a-f	203.7	a
2560	109.0	h-l	116.3	a-g	184.3	a-h	136.5	d-j
2556	44.0	lm	141.3	a-e	112.6	h-l	99.3	ı-m
384	230.0	a-e	151.0	a-d	214.3	a-e	198.4	Ab
2642	228.0	a-e	122.6	a-g	173.0	a-ı	174.5	a-e
534	57.7	lm	140.6	a-e	168.6	a-ı	122.3	e-l
2558	101.3	h-l	137.0	a-e	143.3	d-j	127.2	e-k
Ortalama	147.2	a ⁺	112.5	b	151.8	a	137.2	
LSD	58.9		73.6		62.7		45.4	

⁺Aynı satır içerisindeki benzer harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre p<0.01 hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

*Aynı sütun içerisindeki benzer harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre p<0.01 hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

Bunun nedeni yukarıda belirtilen hat ve çeşitlerin erken ilkbaharda düşen yağışlardan diğerlerine göre daha fazla yararlanması olabilir. Bununla birlikte, 2001 yılında vejetasyon süresince düşen yağış miktarı (224.5 mm) diğer yıllara göre oldukça düşük olmasına (425.3 mm ve 361.4 mm) karşın, özellikle 845 (182.6 kg/da), 2057 (175.6 kg/da), Karaelçi (166.3 kg/da), 384 (151.0 kg/da) ve 2497 (149.0 kg/da) nolu hatlardan olumsuz iklim şartlarında da önemli miktarda tohum verimi elde edilmesi, bu hat ve çeşitlerin potansiyelini ortaya koyması bakımından çok önemlidir. Aynı zamanda 2000 yılında 2497 (287.7 kg/da), 2640 (270.3 kg/da) 1448 (244.0 kg/da), 2057 (234.3 kg/da), 2642 (228.0 kg/da), 845 (221.7 kg/da), 1131 (220.0 kg/da), 507 (218.7 kg/da) ve 1134 nolu hatlar (196.7 kg/da), 2002 yılında 716 (237.0 kg/da), 2640 (232.0 kg/da), Yeni (219.6 kg/da), 2637 (216.3 kg/da) ve 845 nolu hatların (207.0 kg/da) tohum verimlerinin vejetasyon süresince düşen yağış miktarına bağlı olarak çok önemli bir artış gösterdiği görülmektedir. Üç yıllık ortalama değerler (188.2 kg/da) kışlık ekimlerinden iklim şartlarına bağlı olarak oldukça yüksek tohum incelendiğinde ise 845

(203.7 kg/da), 2640 (202.7 kg/da), 1448 (191.4 kg/da) ve 2497 nolu hatların verimi elde edilmiştir. Bu değerler bölgede daha önce adi fiğ ve diğer fiğ türleri ile yapılan araştırma sonuçlarıyla (İptaş ve ark. 1994; Büyükburç ve Karadağ, 1999; Büyükburç ve İptaş, 2001) karşılaştırıldığında, yukarıda sayılan adi fiğ hatlarının kışlık olarak ekildiğinde (Çamlıbel, Artova ve Sulusaray ilçeleri hariç) özellikle macar fiği ve tüylü fiğden çok daha yüksek tohum verimi elde edilebileceği görülmektedir.

Bin Tane Ağırlığı

Araştırmada değişik hat ve çeşitlerden elde edilen bin tane ağırlığı ortalamaları ve oluşan gruplar Çizelge 6'da verilmiştir. Bin tane ağırlığı bakımından hat ve çeşitler arasında yıllara göre farklılık % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmada vejetasyon süresince daha az yağış düşen 2001 yılında hat ve çeşitlerin bin tane ağırlığı 71.8 g, 2000'de 70.3 g ve 2002'de 69.0 g olmuştur. Anlarsal (1987), Çukurova şartlarında iklim şartlarına bağlı olarak adi fiğ hatlarında bin tane ağırlığının yıllara göre değişebileceğini bildirmektedir. Yıllar itibarıyla de hat ve çeşitlerin bin tane ağırlıkları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. 2000 yılında en yüksek bin tane ağırlığı 95.4 g ile 1448 nolu hat ve Kubilay-82 (92.5 g) çeşidi, 2001'de 94.3 g ile 384 nolu hat ve 2002 yılında ise 84.6 g ile 2639 nolu hatta belirlenmiştir. En düşük bin tane ağırlığı 2000 yılında 1361 nolu hat (35.7), 2001'de 2557, 1361 ve 708 nolu hatlar (31.4, 32.6 ve 35.6 g) ve 2002'de 2557, 708 ve 1448 nolu hatlardan (32.2, 33.2 ve 33.9 g) elde edilmiştir. Üç yıllık ortalama değerler incelendiğinde en yüksek bin tane ağırlığı 384 nolu hat (89.0 g), 1448 nolu hat (87.5 g) ve 2639 nolu hatlarda (85.4 g) saptanmıştır. Anlarsal (1987), adi fiğ hat ve çeşitleri arasında bin tane ağırlığı bakımından önemli farklılıkların ortaya çıkabileceğini tespit etmiştir. Akbari (1967), geççi tiplerin erkencilere göre daha yüksek bin tane ağırlığına sahip olduğunu, buna karşın Debely ve ark. (1980) ise bin tane ağırlığı ile büyüme süresi arasında bir ilişkinin olmadığını bildirmiştir.

Bu araştırmada ise üç yıllık ortalama değerler dikkate alındığında, en yüksek bin tane ağırlığına sahip olan hatların (384, 1448 ve 2639 nolu hatlar) diğer çeşit ve hatlara göre % 50 çiçeklenme sürelerinin (179, 178 ve 177 gün) daha kısa olduğu görülmektedir. Blum ve Lehrer (1973), bin tane ağırlığı ile çiçeklenme süresi arasında olumsuz bir ilişki olduğunu vurgulamaktadır. Bununla birlikte, iklim faktörleri içinde özellikle yağış ve sıcaklık değişikliklerinin bitkilerin fenotipik özelliklerine (çiçeklenme ve olgunlaşma süresi) etkisinin de çok fazla olduğu gözden uzak tutulmamalıdır. Açıkgoz ve ark. (1989) ve Çakmakçı ve Açıkgoz (1994), adi fiğlerde bin tane ağırlığı ile tohum verimi arasında çok önemli bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada ise üç yıllık ortalama sonuçlara göre en yüksek tohum verimi elde edilen 845 (203.8 kg/da), 2640 (202.7 kg/da) ve 1448 nolu hatların (191.4 kg/da) bin tane ağırlıkları sırasıyla 68.3 g, 79.9 g ve 87.5 g'dır. Araştırmalar arasında meydana gelen bu farklılıklar, hatların genetik yapıları, yetiştirme teknikleri ve denemelerin yürütüldüğü yerlerdeki ekolojik koşulların farklılığından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 6. Adı Fiğ Hat ve Çeşitlerinin Bin Tane Ağırlıkları (g)

Hat / Çeşitler	Yıllar		2001		2002		Ortalama	
	2000							
Kubilay-82	92.5	a*	84.7	a-e	73.5	b-j	83.5	bcd
2638	82.0	c-f	68.1	f-l	71.8	c-l	74.0	g-j
708	35.8	P	35.6	n	33.2	n	34.8	p
2497	77.2	ghı	83.5	a-e	73.5	b-j	78.1	d-h
2057	60.5	l	70.8	e-l	79.2	a-f	70.2	ı-l
Karaelçi	56.9	lm	71.0	e-l	69.7	e-l	65.9	lm
2019	73.1	ı-j	73.9	d-k	62.9	klm	70.0	jkl
2062	87.4	b	83.7	a-e	78.3	a-g	83.1	b-e
1131	55.1	mn	58.9	lm	66.2	h-m	60.1	n
2559	75.0	hij	79.2	b-h	72.6	c-k	75.6	f-ı
Ürem-79	64.8	k	64.2	j-m	68.8	g-l	65.9	lm
507	78.5	e-h	78.9	b-ı	75.7	a-h	77.7	e-h
2541	66.4	k	67.9	f-l	70.3	d-l	68.1	kl
2504	77.0	ghı	79.9	b-g	80.2	a-d	79.0	d-g
1331	74.8	hij	65.1	ı-m	65.6	h-m	68.5	jkl
Nilüfer	52.2	n	59.2	lm	61.8	l-m	57.7	n
1136	55.4	mn	64.3	j-m	63.4	j-m	61.0	mn
2096	67.1	k	65.5	h-m	64.9	ı-m	65.8	lm
2483	83.0	cd	78.1	b-ı	81.6	abc	80.9	c-f
2639	82.9	cd	88.6	abc	84.6	a	85.4	abc
Uludağ	82.4	cde	67.1	g-l	68.5	g-l	72.7	h-k
2568	56.7	lm	59.6	lm	56.8	m	57.7	n
1448	95.4	a	84.0	a-e	83.1	ab	87.5	ab
1361	35.7	P	32.6	n	33.9	n	34.0	p
2505	67.4	k	78.8	b-ı	68.3	g-l	71.5	ı-l
Emir	95.3	a	74.9	c-k	65.6	h-m	78.6	d-g
2640	71.5	j	91.5	ab	76.8	a-g	79.9	c-f
2557	42.2	o	31.4	N	32.2	n	35.3	p
716	56.4	lmn	78.2	b-ı	72.3	j-k	69.0	jkl
1134	55.5	mn	76.9	c-j	65.3	ı-m	65.9	lm
Yeni	83.1	cd	85.7	a-d	74.2	b-ı	81.0	c-f
2637	82.5	cde	83.5	a-e	76.8	a-g	81.0	c-f
845	74.9	hij	61.5	klm	68.6	g-l	68.3	kl
2560	86.3	bc	84.9	a-e	77.5	a-g	82.9	b-e
2556	66.3	k	75.8	c-j	69.0	f-l	70.4	ı-l
384	93.4	a	94.3	a	79.4	a-e	89.0	a
2642	81.2	d-g	85.3	a-d	81.0	abc	82.5	b-e
534	38.6	op	52.9	m	63.3	j-m	51.6	o
2558	78.0	fgh	81.3	a-f	80.0	a-d	79.8	c-f
Ortalama	70.3	b [†]	71.8	a	69.0	b	70.4	
LSD	3.9		11.8		8.6		4.9	

[†]Aynı satır içerisindeki benzer harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

*Aynı sütun içerisindeki benzer harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

Hasat İndeksi

Fiğ hat ve çeşitlerinin hasat indekslerine ait değerler Çizelge 7'de verilmiştir. Hat ve çeşitlerin hasat indeksleri hem yıllar içinde ve hem de yıllar arasında önemli derecede farklılık göstermiştir. 2000 yılında hat ve çeşitlerin ortalama hasat indeksi % 14.1, 2001'de % 33.1 ve 2002'de % 34.3 olmuştur. Araştırma alanında iklim faktörleri arasında özellikle yağış miktarı bakımından yıllara göre değişkenlik ortaya çıkmıştır. 2000 yılında Mart, Nisan ve Mayıs aylarında adi fiğ gelişiminin en hızlı olduğu aylarda 218 mm, 2001'de 151.1 mm ve 2002'de 114.1 mm yağış düşmüştür. Yıllık yağış miktarı ve dağılımına göre 2000 yılında adi fiğ hat ve çeşitlerinin biyolojik ve tohum verimleri diğer yıllardan daha yüksek olmasına karşın hasat indeksleri düşüktür. Abd-el Moneim (1993), yıllık yağış miktarının yüksek olduğu alanlarda tohum üretimi için hasat indeksinin yüksek olduğu çeşitlerin seçilmesi gerektiğini bildirmektedir. Bu çalışmada, yağış miktarının yüksek olduğu birinci yılda en yüksek hasat indeksine (% 20.0'nin üzerinde) sahip olan hatlar 384 nolu hat (% 24.5), 2497 nolu hat (% 22.5), 2640 (% 20.6) ve 2642 nolu hatların (% 20.4) tohum verimleri sırasıyla 230.0 kg/da, 287.7 kg/da, 270.3 kg/da ve 228.0 kg/da'dır. Adi fiğ tarımında özellikle yıllık yağış miktar ve dağılımı ve sıcaklık değişiminin tohum verimi ve diğer verim öğelerine etkileri çok belirgindir (Anlarsal, 1987; Tekeli ve ark.1992).

Adi fiğ hat ve çeşitleri 2000 yılında en yüksek ve en düşük hasat indeksleri sırasıyla % 24.5-4.4 ile 384 ve 1361 nolu hatlar, 2001'de % 48.0-18.2 ile 2558 ve 2638 nolu hatlar ve 2002 'de % 40.6-27.2 ile 716 nolu hat ve 708 nolu hatlardan edilmiştir. Üç yıllık ortalama değerlere göre en yüksek hasat indeksi % 35.1 ile 384 nolu hat, en düşük % 19.5 ile 2638 nolu hatlarda belirlenmiştir.

Abd-el Moneim et al. (1990), hasat indeksi yüksek olan çeşitlerin biyolojik verimlerinin yüksek olduğunu bildirmektedir. Çakmakçı ve Açıkgoz (1994), adi fiğ seleksiyon kriterleri içinde tohum verimi kadar saman veriminin de göz önüne alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Çünkü kurak ve yarı-kurak bölgelerde fiğ samanının hayvan beslenmesinde önemli bir yem kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. Benzer konuyu Abd-el Moneim et al. (1990)'da bildirmektedirler.

Özellikler Arası İlişkiler

Adi fiğ hat ve çeşitlerinde incelenen özellikler arasında saptanan basit korelasyon katsayıları Çizelge 8'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, % 50 çiçeklenme süresi ile biyolojik verim arasındaki ilişki yıllara göre farklılık göstermektedir. 2000, 2002 ve üç yıllık ortalama % 50 çiçeklenme süresinin, biyolojik verime herhangi bir etkisi görülmemesine karşın, 2001 yılında çok önemli ve olumlu bir ilişki söz konusudur. Yıllar arasında görülen bu farklılıklar iklim faktörlerindeki değişimden ileri gelmiş olabilir (Anlarsal, 1987). 2001 yılında % 50 çiçeklenme süresi ile tohum verimi arasında önemli ve olumlu bir ilişki (0.588**) belirlenmiştir. Ancak, 2000, 2002 ve üç yıllık ortalama bu ilişki görülmemiştir. Blum ve

Çizelge 7. Adı Fiğ Hat ve Çeşitlerinin Hasat İndeksleri (%)

Hat /	Yıllar		2001				2002		Ortalama
	2000								
Kubilay-82	10.0	g-l**	31.8	b-e**	38.0	abc*	26.6	a-g**	
2638	6.9	kl	18.2	e	33.5	a-e	19.5	f	
708	4.9	kl	30.8	b-e	27.2	e	20.9	fg	
2497	22.5	ab	34.5	b-e	37.7	abc	31.5	a-d	
2057	19.5	a-d	36.1	a-e	35.0	a-d	30.2	a-e	
Karaelçi	15.9	b-h	31.1	b-e	31.0	cde	26.0	b-g	
2019	10.7	f-l	32.3	b-e	32.1	a-e	25.0	a-g	
2062	16.1	b-g	38.7	a-d	38.2	abc	31.0	a-d	
1131	16.5	b-g	35.2	b-e	27.7	de	26.4	a-g	
2559	17.3	b-f	37.6	a-d	31.7	a-e	28.8	a-g	
Ürem-79	14.4	c-h	39.0	a-d	31.6	a-e	28.3	a-g	
507	20.0	abc	39.9	abc	34.4	a-e	31.4	abc	
2541	15.0	c-h	29.2	cde	30.8	a-e	25.0	a-g	
2504	11.0	f-l	21.8	e	34.0	a-e	22.2	efg	
1331	13.5	c-h	35.5	a-e	29.6	b-e	26.2	a-g	
Nilüfer	16.1	b-g	35.3	a-e	32.3	a-e	27.9	a-g	
1136	16.2	b-g	34.9	b-e	32.2	a-e	27.7	a-g	
2096	15.8	b-g	33.9	b-e	37.4	abc	29.0	a-f	
2483	16.5	b-f	25.2	de	35.5	a-d	25.7	a-g	
2639	12.7	d-j	32.8	b-e	39.2	ab	28.2	a-g	
Uludağ	13.0	d-j	32.3	b-e	37.2	abc	27.5	a-g	
2568	17.0	b-f	38.6	a-d	39.4	ab	31.6	a-d	
1448	19.2	a-e	35.2	b-e	37.3	ab	30.5	a-d	
1361	4.4	l	32.2	b-e	34.3	a-e	23.6	d-g	
2505	11.4	e-j	29.6	b-e	36.8	a-d	25.9	a-g	
Emir	11.6	f-k	28.7	b-e	33.6	a-e	24.6	a-g	
2640	20.6	abc	33.1	b-e	34.7	a-e	29.4	a-e	
2557	8.9	h-l	27.0	cde	27.8	e	21.2	fg	
716	12.0	f-j	26.1	de	40.6	a	26.2	a-g	
1134	15.4	c-h	31.5	b-e	28.6	b-e	25.1	a-g	
Yeni	13.9	c-i	32.4	b-e	35.6	a-d	27.3	a-g	
2637	11.9	f-j	26.5	b-e	37.4	abc	25.2	a-g	
845	16.9	b-f	35.2	b-e	34.6	a-e	28.9	a-g	
2560	12.8	d-j	32.1	b-e	37.2	a-d	27.3	a-g	
2556	6.5	kl	36.6	ab	34.1	a-e	25.7	a-g	
384	24.5	a	43.8	a-d	37.0	a-d	35.1	a	
2642	20.4	abc	34.6	a-d	36.2	a-d	30.4	a-d	
534	7.1	r-l	34.0	b-e	32.2	a-e	24.4	c-g	
2558	11.8	d-j	48.0	a	37.0	abc	32.2	ab	
Ortalama	14.2	b ⁺	33.3	a	34.5	a	27.4		
LSD	5.9		12.4		7.8		6.9		

⁺Aynı satır içerisindeki benzer harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre p<0.01 hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

* Aynı sütun içerisindeki benzer harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre p<0.05 hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

**Aynı sütun içerisindeki benzer harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre p<0.01 hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

Çizelge 8. Araştırmada İncelenen Özellikler Arasında Belirlenen Korelasyon Katsayıları (n=39)

İncelenen Özellikler		Çiçeklenme Süresi	Biyolojik verim	Tohum verimi	Bin Tane Ağırlığı
Biyolojik Verim	1	0.072			
	2	0.539**			
	3	0.083	0.879**		
	4	0.220			
Tohum Verimi	1	0.039			
	2	0.588**	0.895**		
	3	-0.147	0.940**		
	4	0.046	0.908**		
Bin Tane Ağırlığı	1	-0.543**	0.070	0.239	
	2	-0.483**	-0.091	-0.006	
	3	-0.668**	0.268	0.393**	
	4	-0.682**	0.219	0.390*	
Hasat İndeksi	1	-0.112	0.698**	0.937**	0.375*
	2	0.157	0.168	0.526**	0.189
	3	-0.627**	0.217	0.475**	0.540**
	4	-0.299	0.378**	0.672**	0.578**

1. 2000; 2. 2001; 3. 2002; 4. Üç yıllık Ortalama; * ; %5, ** ; %1 düzeyinde önemli

Lehrer (1973) ve Anlarsal (1987) çiçeklenme süresinin artmasıyla tohum veriminin düştüğünü bildirmelerine karşın, bu araştırmada söz konusu özellikler arasında benzer ilişki görülmemiştir. Araştırmalar arasındaki bu farklılıklar ekolojik faktörler ve denemelerde kullanılan genotip farklılıklarından ileri gelebilir. % 50 çiçeklenme süresi ile bin tane ağırlığı arasında denemenin her üç yılında ve üç yıllık ortalama da çok önemli ve olumsuz bir ilişki belirlenmiştir. Debely ve ark. (1980), % 50 çiçeklenme süresi ile bin tane ağırlığı arasında bir ilişki bulunmadığını, Blum ve Lehrer (1973) ve Anlarsal (1987) bu iki özellik arasında olumsuz bir ilişki bulunduğunu, Akbari (1967) ise geçici tiplerin en yüksek bin tane ağırlığına sahip olduğunu bildirmektedirler. % 50 çiçeklenme süresi ile hasat indeksi arasındaki ilişki yıllara göre değişkenlik göstermektedir. 2002 yılında % 50 çiçeklenme süresi ile hasat indeksi arasında olumsuz ve çok önemli bir ilişki elde edilirken (-0.627**), diğer yıllarda ve üç yıllık ortalama da, % 50 çiçeklenme süresinin hasat indeksine etkisi görülmemiştir. Tohum verimi ile biyolojik verim arasında araştırmanın yürütüldüğü her üç yılda ve üç yıllık ortalama da çok önemli ve olumlu ilişkiler saptanmıştır. Büyükburç ve İptaş (2001), koca fiğde biyolojik verimi yüksek olan hatların tohum verimlerinin de yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Biyolojik verim ile bin tane ağırlığı arasında deneme süresince ve üç yıllık ortalama da istatistiksel olarak herhangi bir ilişki belirlenmemiştir. 2000 ve 2001 yıllarında bin tane ağırlığı ile tohum verimi arasında ilişki görülmemiştir. Ancak, 2002 ve üç yıllık ortalama sonuçlara göre bin tane ağırlığının artmasıyla tohum verimi de yükselmiştir. Tosun (1991), Tekeli ve ark. (1992) ve Orak (1993), bin tane ağırlığı ile tohum verimi arasında olumlu ve önemli bir ilişkinin olduğunu bildirmektedirler. Benzer bulguları Açıkgöz ve ark. (1989) ve Çakmakçı ve Açıkgöz (1994)'de bildirmektedir. 2001 yılında (0.698**) ve üç yıllık ortalamalara (0.378**) göre biyolojik verimin artmasıyla hasat indeksinin yükseldiği görülmektedir. 2001 ve 2002 yıllarında ise biyolojik verim ile hasat indeksi arasında bir ilişki belirlenmemiştir. Abd-el Moneim (1990), hasat indeksi yüksek olan çeşitlerin biyolojik verimlerinin yüksek olduğunu bildirmektedir. 2000, 2001, 2002 ve üç yıllık ortalamalara göre hasat indeksi ve tohum verimi arasındaki ilişki olumlu ve çok önemlidir (0.937**, 0.526", 0.475**, 0.672**). 2001 yılında, hasat indeksi ile bin tane ağırlığı arasında herhangi bir ilişki (0.189) görülmemiştir. Ancak, 2000 (0.375*), 2002 (0.540**)

ve üç yıllık ortalamada (0.578**) bin tane ağırlığı ile hasat indeksi arasında olumlu ve önemli ilişkiler belirlenmiştir.

SONUÇ

Geçit iklim kuşağında yer alan Tokat ve yöresinde, 2000, 2001 ve 2002 yılları arasında yürütülen bu araştırmanın sonuçlarına göre; adi fiğın yörede kışlık olarak başarıyla yetiştirilebileceği anlaşılmıştır. Yörede nadas alanlarının azaltılması ve ekim nöbeti içinde adi fiğın yer almasıyla hayvancılıkta kaba ve kesif yem gereksiniminin karşılanmasında ümitvar bir seçenek olabileceği görülmektedir. İklim koşullarının uygun olduğu yıllarda adi fiğden yüksek tohum verimi elde edilmiştir. Araştırmanın üç yıllık ortalama tohum verimleri bakımından 845 (203.7 kg/da), 2640 (202.7 kg/da), 384 (198.4 kg/da), 1448 (191.4 kg/da), 2497 (188.2 kg/da), 2642 (174.5 kg/da), 2057 (172.4 kg/da), 1131 (170.1 kg/da), Yeni (170.0 kg/da), 507 (167.8 kg/da), 1134 (167.5 kg/da), Karaelçi (162.8 kg/da), 2096 nolu hatların (155.7 kg/da) ve Nilüfer çeşidinin (152.6 kg/da) iyi performans gösterdiği ve dane fiğ için önemli bir üretim potansiyeline sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca, yörede yıllık yağış miktarı ve yağışın aylara dağılımına bağlı olarak adi fiğ tohum veriminde önemli dalgalanmaların ortaya çıktığı görülmektedir.

Adi fiğde tohum verimi ile biyolojik verim, bin tane ağırlığı (yıllara göre değişmekle birlikte) ve hasat indeksi arasında olumlu ve önemli ilişkiler görülmektedir. Yüksek tohum verimine sahip çeşitlerin geliştirilmesine yönelik yapılacak seleksiyon çalışmalarında biyolojik verim, bin tane ağırlığı ve hasat indeksi yüksek olan genotiplerin seçilmesi gerekir.

KAYNAKLAR

- Abd-el Moneim, A.M., M.A. Khair, and P.S. Cooks. 1990. Growth Analysis, Herbage and Seed Yield of Certain Forage Legume Species Under Rainfed Conditions. *J. Agron-Crop Science*, 164:34-41.
- Abd-el Moneim, A.M. 1993. Agronomic Potential of Three Vetches (*Vicia* sp.) Under Rainfed Conditions. *J. Agron-Crop Science*, 170: 113-120.
- Açıkgöz, E., İ. Turgut, and H. Ekiz. 1989. Variation of Seed Yield and Its Components in Common Vetch (*Vicia sativa* L.) Under Different Conditions. XVI. Int. Grassl. Cong., France, 641-642.
- Açıkgöz, E. 2001. Yembitkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 3. Baskı, Bursa.
- Akbari, S. 1967. Über die Beziehungen Wischen Formen Mannigfatigkeit und Leistungse Igensehaften Bie Saatwicke. *Z. F. Acker U. Pflbau*. 125: 331-350.
- Anlarsal, A.E. 1987. Çukurova Koşullarında Adi Fiğ Çeşitlerinde Bitkisel ve Tarımsal Özellikler ve Bunlar Arası İlişkiler. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Adana.
- Anonim, 2002. Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Kayıtları, Tokat.
- Bakır, Ö. 1959. Ekolojik Faktörlerin Önemli Yembitkilerinin Büyüme ve Gelişmesine Tesirleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 327. Bilimsel Araştırma ve İnceleme: 200, A.Ü. Basımevi, 116, Ankara.

- Blum, A., and W. Lehrer. 1973. Genetic and Environmental Variability in Some Agronomical and Botanical Character of Common Vetch. *Euphytica* 22: 88-97.
- Biyiikburç, U., ve Y. Karadağ. 1999. Tokat-Kazova ve Yozgat-Sarıkaya Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Kışlık Fiğ Türlerinin (*Vicia pannonica* Crantz. İle *Vicia villosa* Roth.) Verim ve Adaptasyonu Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt III, Çayır-Mer'a Yembitkileri ve Yemeklik Tane Baklagiller, 15-18 Kasım 1999, 207-212, Adana.
- Büyükburç, U. ve S. İptaş. 2001. Tokat Ekolojik Koşullarında Bazı Koca Fiğ (*Vicia narbonensis* L.) Hatlarının Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Bir Araştırma. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25 (2): 79-88.
- Büyükburç, U. and Y. Karadağ. 2002. The Amount of N_3 -N Transferred to Soil by Legumes, Forage and Seed Yield, and the Forage Quality of Annual Legume + Triticale Mixtures. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26 (5): 281-288.
- Çakmakçı, S. and E. Açıkgöz, E. 1994. Components of Seed and Straw Yield in Common Vetch (*Vicia sativa* L.). *Plant Breeding*, 113: 71-74.
- Debely, G.A., L.V. Kalinina, and L.N. Kanaskaya. 1980. Variability and Heritability of Economically Usefull Traits in Varieties of *Vicia sativa*. *Referativnyi Zhurnal*. 5 (65): 156.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu, ve F. Gürbüz. 1987. Araştırma Deneme Metodları, A.Ü.Z.F. Yayınları No: 1021. Ders Kitabı: 295, Ankara.
- Fırıncıoğlu, H.K., D. Uncuer, S. Ünal, ve F. Aydın. 1996. Bazı Fiğ (*Vicia sativa* L.) ve Mürdümük (*Lathyrus* sp.) Türlerinin Tarımsal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 3. Çayır-Mer'a Kongresi, 685-690, Erzurum.
- Icarda, 1994. Legume Program International Nurseries and Trials, Aleppo, Syria.
- İptaş, S., U. Büyükburç, U. ve M. Yılmaz. 1994. Tokat ve Yöresinde Tek Yıllık Baklagil Yembitkilerinin Kışlık Adaptasyonuna Yönelik Araştırmalar, Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan, Bornova-İzmir, 17-21.
- İptaş, S., M. Yılmaz, ve R. Avcıoğlu. 1997. Tokat Ekolojik Şartlarında Silajlık Mısır, Sorgum Tür ve Melezlerinden Yararlanma Olanakları. Türkiye Birinci Silaj Kongresi, 97-104.
- İptaş, S., ve M. Yılmaz. 1998. Tokat Şartlarında Yetiştirilen Değişik Macar Fiği + Arpa Karışım Oranlarının Verim ve Kaliteye Etkileri. *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 8 (2): 106-114.
- Miladinovic, Z., and D. Corocalo. 1976. Effect of Agroecological Factor on the Variability of Yield Components in *Phaseolus vulgaris*, *Savremena Palijopriredo* 24 (5-6): 65-70.
- Orak, A. 1993. Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Hatlarının Önemli Bazı Fenolojik ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2 (2): 255-264.
- Tekeli, S., A. Orak, ve M. Tuna. 1992. Kışlık Olarak Yetiştirilen Adi Fiğin (*Vicia sativa* L.) Önemli Bazı Tarımsal Özellikleri İle Karakter Arası İlişkileri Üzerine Bir Araştırma. *T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1 (2): 121-131.
- Tosun, M. 1991. Fiğde Tohum Verimi ile Kimi Agronomik Özellikler Arasındaki İlişkiler. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 28 (2-3): 81-85.

YAĞ KALİTESİ YÜKSEK BAZI YAZLIK YAĞŞALGAMI (*Brassica campestris* L.) ÇEŞİTLERİNDE EKİM ZAMANI VE SIRA ARALIĞININ VERİM VE VERİM ÖGELERİNE ETKİLERİ

Funda DEMİRÖRS

M. Demir KAYA

Özer KOLSARICI

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

ÖZET: Bu araştırma 2000 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Çalışmada farklı ekim zamanları (23 Mart, 28 Mart ve 11 Nisan) ve sıra aralıklarının (30 ve 40 cm) yağ kalitesi yüksek bazı yağ şalgamı (*Brassica campestris* L.) çeşitlerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada materyal olarak üç yazlık yağ şalgamı (Agat, Mammüt ve Harmoni) çeşitleri kullanılmıştır. Deneme tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak ilkbaharda kurulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre; ele alınan özelliklerde çeşitler, ekim zamanları ve sıra aralıkları istatistikî olarak önemli farklılıklar oluşturmuştur. İlk çiçeklenme tarihi bakımından en yüksek değer (54.33 gün) Harmoni çeşidinde, en düşük değer (50.33 gün) ise Agat çeşidinde belirlenmiştir. En yüksek dekara tane verimi 128.05 kg/da ile Agat çeşidinde ilk ekim zamanında 30 cm sıra aralığında saptanırken, en düşük değer 34.92 kg/da ile Harmoni çeşidinde en geç ekim zamanında 40 cm sıra aralığında elde edilmiştir. Araştırmada, ekim zamanı geciktikçe yağ şalgamında incelenen özellikler bakımından elde edilen değerlerin negatife dönüştüğü söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Yağ şalgamı (*Brassica campestris* L.), ekim zamanı, sıra aralığı, çeşit, verim, yağ oranı

THE EFFECTS OF DIFFERENT SOWING DATE AND ROW SPACING ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SOME TURNIPRAPE (*Brassica campestris* L.) VARIETIES WITH HIGH OIL QUALITY

SUMMARY: This research was conducted at experimental fields of Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Ankara in 2000. The aim of the research was to determine effects of different sowing dates (23 March, 28 March and 11 April) and row spacings (30 and 40 cm) on yield and yield components of some high oil quality turniprape (*Brassica campestris* L.) varieties. In the study, three spring turniprape varieties (Agat, Mammüt and Harmoni) were used as plant material. The experiment was established according to split - split plot desing of randomized blocks with three replications during spring season. The results showed significant differences among varieties, sowing dates and row spacings. The highest value for first blooming was obtained from variety Harmoni (54.33 days), while the lowest value was obtained from variety Agat (50.33 days). The highest seed yield per decare was found for variety Agat sown at earlier date with 30cm row spacing with yield of 128.05 kg/da. The lowest value was recorded from last sown variety Harmoni with row spacing of 40 cm and yield of 34.92 kg/da. The research indicates that delayed sowing resulted in decreases on the investigated traits.

Key Words: Turniprape (*Brassica campestris* L.), sowing date, row spacing, variety, yield, oil ratio

GİRİŞ

Yağ, karbonhidrat ve protein gibi insan vücudu için gerekli olan temel besin maddesidir. Yağlar aynı zamanda vücut için gerekli enerjinin ana kaynağı olma özelliğine de sahiptirler. 1 gram yağ 9 kcal enerji sağlarken aynı miktarda protein ve karbonhidrat ise 4 kcal enerji sağlamaktadırlar. Doymuş yağ oranının düşüklüğü, serbest yağ asitleri içermesi ve vücutta A, D, E ve K gibi yağda eriyen vitaminleri çözmesi gibi özellikleriyle bitkisel yağlar yüksek besin değerleriyle ayrı bir yere ve öneme sahiptir (Başalma 1991).

Ülkemizde her yıl, artan nüfusa paralel olarak bitkisel yağ açığımız da artmaktadır. Dış Ticaret Müsteşarlığı 1998 verilerine göre 610 bin ton bitkisel ham yağ ve yaklaşık 1 milyon ton yağlı tohum ithali yapılarak yaklaşık 910 milyon dolar döviz ödenmiştir (Kolsarıcı ve ark., 2000). Bugün ülkemizde bitkisel yağ kaynakları olarak ayçiçeği tohumu ve çiğit (pamuk tohumu) başta olmak üzere soya, susam, yerfıstığı ve zeytin kullanılmaktadır. Bunların içinde önemli ekiliş alanı ve üretimi açısından ayçiçeği başta gelmektedir (Güneş 2001).

Bitkisel yağ açığımızın kapatılabilmesi için ayçiçeği ve diğer yağlı tohumlu bitkilerin ıslah çalışmalarıyla verimlerinin artırılması yanında yeni alternatif bitkilerin de üretime sokulması gerekmektedir. Ülkemizde her bölgede rahat yetiştirilebilecek yağ bitkileri olan kolza ve yağşalgamı ekim alanı ve üretiminde henüz bir istikrar sağlanamamıştır.

Kolza ile aynı takım ve familyadan olan ve birçok tarımsal özellik bakımından da büyük benzerlik gösteren yağşalgamı, kurağa ve soğuğa kolzaya göre daha dayanıklı olup, kolza gibi ekimden hasada kadar tamamıyla mekanizasyona uygunluk göstermektedir. Ayrıca yağşalgamı tohumlarındaki ham yağ oranı ıslah çalışmalarıyla %45'lere çıkartılarak kolzaya ulaştırılmıştır (Kolsarıcı ve ark., 1995).

Yağşalgamını diğer yağ bitkilerinden avantajlı hale getiren özelliklerinden biri de kışlık ve yazlık olarak yetiştirilebilmesidir. Böylece kışlık ekim yapılan tahıllarla ekim nöbetine girebilir. Yazlık kolza ve yağşalgamının verimi kışlık çeşitlere göre ortalama 50 kg/da daha azdır. Ancak kış zararının fazla olduğu yerlerde yazlık formlar daha avantajlıdır (Bechyne 1982). Yağ kalitesi yönünden ıslah edilmiş yağşalgamı çeşitlerinin kolzaya göre 2-3 hafta daha erkenci olması özellikle Orta Anadolu ve Geçit bölgelerinde sulanan alanlarda yetiştirilen şekerpancarı ile ekim nöbetine girebilmesi bu bitkinin önemini daha da arttırmaktadır.

Islah edilmiş yağşalgamı çeşitlerinin bölge koşullarına adapte edilmesi, uygun ekim zamanı ve yetiştirme tekniklerinin belirlenmesiyle bitkisel yağ açığımızın azaltılmasında önemli katkılar sağlayabilir. Bu nedenle bu denemede, yabancı kökenli Agat, Mamut ve Harmoni yazlık yağşalgamı çeşitlerinde uygun ekim zamanı ve sıra aralıklarının belirlenmesi yanında, bölge koşullarında en yüksek tane verimi ve yağ oranına sahip çeşit veya çeşitlerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, 2000 yılında, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme tarlasında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak İsveç kökenli "Agat, Mammut ve Harmoni" yazlık yağşalgamı çeşitleri kullanılmıştır. Her üç çeşit de yağ kalitesi yüksek, "00 tipi" olarak isimlendirilen erusik asitsiz ve küspesinde toksik etkili kükürtlü bileşikler olan glikosinatsız yağşalgamlardır.

Araştırma Yeri ve Özellikleri

Toprak özellikleri: Araştırma yerinin toprak analizi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarında yapılmıştır. Deneme alanının toprağı kumlu -tınılı bünyeye sahip olup, hafif alkali, toplam tuz düzeyi zararsız, potasyumca zengin ve organik maddece yetersizdir.

İklim özellikleri: Deneme yerinin uzun yıllar ortalaması ile denemenin yürütüldüğü yıla ait ortalama sıcaklığın Şubat ve Mart aylarında mevsim normallerinin altında, ekimin yapıldığı Mart sonu ve Nisan başında ise mevsim normalleri civarında seyretmiştir. Aylık toplam yağışın Şubat, Mart ve Nisan aylarında uzun yıllar ortalamasından yüksek, ancak Mayıs ayında önemli derecede düşük olmuştur. Aylık nispi nem ise uzun yıllar ortalamalarından fazla bir sapma göstermemektedir (Anonim 2000).

Bakım: Tüm parsellerde, yağış sonrası oluşan kaymak tabakasının kırılması, yabancı ot mücadelesi ve bitkilerin gelişmesini teşvik etmek amacıyla iki kez çapa yapılmıştır.

Araştırma: üç yağşalgamı çeşidi (Agat, Mammüt ve Harmoni) ile üç farklı ekim zamanında (23 Mart, 28 Mart, 11 Nisan) ve iki farklı sıra aralığında (30 ve 40 cm), üç tekerrürlü olarak tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Araştırmada çeşitler ana parselde, ekim zamanları alt parselde, sıra aralıkları da alt - alt parsellerde yer almıştır. Araştırmada en alt parsel alanı 2.4 m x 4.0m=9.6 m² olup hasatta kenar sıralar değerlendirmeye alınmamıştır.

Araştırma sonunda elde edilen veriler, MSTAT-C paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre verilerin varyans analizleri yapılmış ve uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla da Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı ekim zamanları ve sıra aralıkları uygulanan üç yağşalgamı çeşidinde, çiçeklenme süresi, bitki boyu, yan dal sayısı, anasapta kapsül sayısı, dekara tane verimi ve yağ oranına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 1.'de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada İncelenen Özelliklere Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon kaynakları	Çiçeklenme süresi		Bitki boyu		Yandal sayısı		Anasapta kapsül sayısı		Tane verimi		Yağ oranı	
	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
Genel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bloklar	32.9	57.3	704.1	21.35	3.84	5.89	666.64	44.55	72.98	1.85	0.24	0.19
Çeşit (A)	111.2	193.7**	100.4	3.04	0.46	0.71	24.39	1.63	1262.24	32.13**	1.19	0.98
Hata ₁	0.6	-	32.9	-	0.65	-	14.96	-	39.28	-	1.21	-
Ekim Zamanı (B)	378.1	3712.6**	192.3	5.24*	11.85	16.35**	260.01	11.65**	2618.87	107.00*	35.13	14.05**
AxB	50.6	497.1**	5.2	0.16	0.58	0.81	7.78	0.35	1454.56	59.43**	12.02	4.81*
Hata ₂	0.1	-	33.2	-	0.72	-	22.33	-	24.48	-	2.50	-
Sıra Arası (C)	0.01	0.01	7.3	0.73	0.48	3.01	0.81	0.06	193.92	3.61	5.35	4.98*
AxC	0.01	0.01	14.9	1.49	0.58	3.66*	27.49	2.02	786.68	14.65**	19.85	18.48**
BxC	0.2	1.5	34.4	3.42	0.09	0.56	2.25	0.17	4031.63	75.06**	9.79	9.12**
AxB xC	0.2	1.5	9.4	0.94	0.25	1.59	5.72	0.42	472.48	8.80**	4.63	4.31**
Hata ₃	0.2	-	10.1	-	0.16	-	13.60	-	53.72	-	1.07	-

*: 0.05, **:0.01 düzeyinde önemli

Çiçeklenme Süresi

Çizelge 1 incelendiğinde, çiçeklenme süresi bakımından çeşitler, ekim zamanları ve çeşit x ekim zamanı etkileşimi arasında 0.01 düzeyinde istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Elde edilen farklılıkların önemlilik düzeyini belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 2.'de verilmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi; çiçeklenme süresi bakımından tüm uygulamalar dikkate alındığında; en kısa çiçeklenme süresi 46.67 gün ile Agat çeşidinde 3. ekim zamanı ve 30 cm ile 40 cm sıra arası; en uzun çiçeklenme süresi ise 61.33 gün ile

Harmoni çeşidinde 1. ekim zamanı ve 40 cm sıra aralığında gözlenmiştir. Çeşitler bakımından en uzun çiçeklenme süresi 58.22 gün ile Harmoni çeşidinde belirlenmiş,

Çizelge 2. Çeşitler, Ekim Zamanları ve Sıra Aralıklarına Göre Belirlenen Çiçeklenme Süresi (gün) ve Bitki Boyu (cm) Ortalamaları ve Duncan Grupları

Çeşitler	Ekim zamanı	Çiçeklenme süresi (gün)			Ekim Zam.Ort.	Bitki Boyu (cm)			Ekim Zam.Ort.
		30 cm	40 cm	Ort.		30 cm	40 cm	Ort.	
Agat	23 Mart	58.67	58.67	58.67b2	60.11A1	103.20	96.25	99.73	99.12A*
	28 Mart	54.67	54.67	54.67 f5	55.50B2	94.83	97.67	96.25	94.12B
	11 Nisan	46.67	46.67	46.67h7	50.94C3	94.33	94.43	94.38	92.97B
	Ortalama	53.33	53.33	53.33C3		97.45	96.12	96.79	
Mammut	23 Mart	60.67	60.67	60.67 al		97.03	96.50	96.77	
	28 Mart	60.67	55.67	55.67e4		89.63	91.10	90.37	
	11 Nisan	48.67	48.67	48.67g6		89.17	92.63	90.90	
	Ortalama	55.00	55.00	55.00B2		91.94	93.41	92.68	
Harmoni	23 Mart	60.67	61.33	61.00 al		100.60	101.13	100.87	
	28 Mart	56.33	56.00	56.17d4		93.30	98.20	95.75	
	11 Nisan	57.67	57.33	57.50c3		93.23	94.04	93.63	
	Ortalama	58.22	58.22	58.22A1		95.71	97.79	96.75	
Sıra Arası Ort.		55.52	55.52	55.52		95.04	95.77	95.40	

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

bunu 55.00 gün ile Mammut çeşidi izlemiş, en düşük değer ise 53.33 gün ile Agat çeşidi vermiştir. Ekim zamanlarına göre çiçeklenme süresi en uzun 60.11 gün ile 1. ekim zamanından elde edilmiş, bunu sırasıyla 55.50 gün ile 2. ekim zamanı ve 50.94 gün ile 3. ekim zamanı izlemiştir. Ekim zamanı geciktikçe çiçeklenme süresi azalmış, çeşitler daha erken çiçeklenmiştir.

Çeşit x ekim zamanı interaksyonu bakımından, en uzun çiçeklenme süresini 61.00 gün ile Harmoni çeşidi 1. ekim zamanında, en düşük değer ise 46.67 gün ile Agat çeşidi 3. ekim zamanında elde edilmiştir. Genelde ekim zamanı geciktikçe, çiçeklenme süresi kısalmış ve çeşitler daha kısa sürede çiçeklenmiştir. Çiçeklenme süresi bakımından elde ettiğimiz sonuçlarımız, hardalda ekim zamanının gecikmesiyle olgunlaşma zamanının azaldığını bildiren Dudhade et. al. (1996), yağşalgamında ekimin gecikmesiyle çiçeklenme süresinin azaldığını bildiren Saini and Sidhu (1998)'nin sonuçlarıyla benzerlik gösterirken, çiçeklenme süresinin yağşalgamında ekim zamanıyla etkilenmediğini bildiren Nanda et. al. (1994)'nin sonuçlarıyla uyum göstermemektedir. Bunda çeşitlerin farklılığı yanında iklim koşullarının farklılığının etkisinin olabileceği düşünülebilir.

Bitki Boyu

Çizelge 1 incelendiğinde, bitki boyu yönünden ekim zamanları arasında istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli, çeşitler ve sıra aralıkları ile bunların interaksyonları ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, tüm uygulamalar dikkate alındığında; en kısa bitki boyu 89.17 cm ile Mammut çeşidinde 3. ekim zamanı ve 30 cm sıra arası; en uzun ise 103.20 cm ile Agat çeşidinde 1. ekim zamanı ve 30 cm sıra aralığında gözlenmiştir.

Bitki boyu yönünden çeşitler arasındaki farklılıklar önemsiz olup, aynı grupta yer almıştır. Çeşitler bakımından en uzun bitki boyu 96.79 cm ile Agat çeşidinde belirlenmiş, bunu 96.75 cm ile Harmoni çeşidi izlemiş, en kısa bitki boyu ise 92.68 cm ile Mammut çeşidinden elde edilmiştir.

Ekim zamanlarına göre bitki boyu istatistiki olarak farklılıklar göstermiştir. En uzun bitki boyu 99.12 cm ile 1. ekim zamanından elde edilmiş, bunu sırasıyla 94.12 cm

ile 2. ekim zamanı ve 92.97 cm ile 3. ekim zamanı izlemiştir. 2. ve 3. ekim zamanları arasında bitki boyu bakımından istatistiki bir farklılık belirlenmemiş olup, aynı grupta yer almıştır. Bitki boyu bakımından elde ettiğimiz sonuçlar, kışlık ekimlerde kolzada ekim zamanının gecikmesiyle bitki boyunun azaldığını bildiren Gross and Stefansson (1966), Lifeng and Zhiping (1998)'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Yandal Sayısı

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, yandal sayısı bakımından ekim zamanları arasında 0.01 düzeyinde, çeşit x sıra arası interaksiyonu ise istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen bu farklılıkların önem düzeyini belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde görüleceği gibi, tüm uygulamalar dikkate alındığında, bitkide en fazla yandal sayısı 6.37 adet/bitki ile Mammüt çeşidinde 1. ekim zamanında 40 cm sıra aralığında; en az yandal sayısı ise Harmoni çeşidinde 3. ekim zamanında 30 cm sıra aralığında 4.00 adet/bitki ile elde edilmiştir.

Ekim zamanlarına göre en fazla yandal sayısı 1. ekim zamanında 5.91 adet/bitki olarak belirlenmiş, bunu 2. ekim zamanı 5.14 adet/bitki ile izlemiş, en az yandal sayısı ise 3. ekim zamanında (4.23 adet/bitki) saptanmıştır.

Çeşit x sıra aralığı interaksiyonu bakımından ortalamalar istatistiki olarak üç farklı grupta toplanmış; en fazla yandal sayısı 5.50 adet/bitki ile Mammüt çeşidinde ve 40 cm sıra aralığında elde edilmiştir. En düşük değer ise 4.83 adet/bitki ile Agat çeşidinde ve 40 cm sıra aralığında belirlenmiştir.

Yandal sayısı bakımından elde ettiğimiz sonuçları, kışlık olarak ekilen kolzada ekim zamanının gecikmesiyle yandal sayısının arttığını bildiren Lifeng and Zhiping (1998)'in sonuçları ile uyum göstermemektedir. Araştırmaların farklı sonuçlar vermesi ekolojik farklılıklardan kaynaklanabileceği gibi yazlık ve kışlık ekimler ve bitki tür ve çeşidine göre de farklılık görülebilir.

Anasapta Kapsül Sayısı

Çizelge 1' de görüldüğü gibi, kapsül sayısı bakımından istatistiki olarak ekim zamanları arasındaki farklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen bu farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 3.'de verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde görüleceği gibi, tüm uygulamalar dikkate alındığında anasapta en fazla kapsül sayısı 46.98 adet/bitki ile Harmoni çeşidinde 1. ekim zamanında 40 cm sıra aralığında; en az kapsül sayısı ise Mammüt çeşidinde 3. ekim zamanında 30 cm sıra aralığında 35.38 adet/bitki ile elde edilmiştir.

Ekim zamanlarına göre kapsül sayısı bakımından ortalamalar iki grupta toplanmış, en fazla kapsül sayısı 1. ekim zamanında 43.93 adet/bitki olarak belirlenmiş, bunu 2. ekim zamanı 40.90 adet/bitki ile izlemiş, en düşük değer ise 3. ekim zamanında (36.38 adet/bitki) saptanmıştır. Ekim zamanı ilerledikçe anasapta kapsül sayısı da azalmıştır.

Anasapta kapsül sayısı bakımından elde ettiğimiz sonuçlar, yağşalgamında ekim zamanının gecikmesiyle kapsül sayısının dolayısıyla tane veriminin azaldığını tespit eden Kolsarıcı ve Er (1988) ile kolzada benzer sonuçları elde eden Lifeng and Zhiping (1998)' in sonuçları ile uyum göstermekte; anasapta kapsül sayısının çeşitlere göre değişiklik gösterdiğini belirleyen Alam and Zaman (1983)'ün sonuçları da elde edilen değerleri teyit etmektedir.

Çizelge 3. Çeşitler, Ekim Zamanları ve Sıra Aralıklarına Göre Belirlenen Yandal Sayısı (adet) ve Anasapta Kapsül Sayısı (adet) Ortalamaları ve Duncan Grupları

Çeşitler	Yandal Sayısı (adet)				Anasapta Kapsül Sayısı (adet)				
	Ekim zamanı	30 cm	40 cm	Ort.	Ekim Zam. Ort.	30 cm	40 cm	Ort.	Ekim Zam. Ort.
Agat	23 Mart	5.90	6.00	5.95	5.91A1*	46.42	44.18	45.30	43.93A1*
	28 Mart	4.97	4.17	4.57	5.14B12	42.88	38.60	40.74	40.90A12
	11 Nisan	4.27	4.33	4.30	4.23C2	37.67	37.00	37.33	36.38B2
	Ortalama	5.04 BC	4.83 C	4.94		42.32	39.93	41.13	
Mammut	23 Mart	5.70	6.37	6.04		41.58	42.12	41.85	
	28 Mart	5.20	5.57	5.39		39.28	39.47	39.38	
	11 Nisan	4.13	4.57	4.35		35.38	36.53	35.96	
	Ortalama	5.01 BC	5.50 A	5.26		38.75	39.38	39.07	
Harmoni	23 Mart	5.80	5.70	5.75		42.30	46.98	44.64	
	28 Mart	5.20	5.73	5.47		41.17	44.03	42.59	
	11 Nisan	4.00	4.43	4.22		35.85	35.83	35.84	
	Ortalama	5.00 BC	5.23 AB	5.14		39.78	42.28	41.03	
Sıra Arası Ort.		5.02	5.20	5.11		40.28	40.52	40.40	

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Tane Verimi

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, dekara tane verimi bakımından istatistiki olarak çeşitler, ekim zamanları, çeşit x ekim zamanları, ekim zamanları x sıra aralığı ve çeşit x ekim zamanları x sıra aralığı interaksyonunu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu farklılıkların önem düzeyini belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4'de görüldüğü gibi, çeşit x ekim zamanı x sıra aralığı interaksyonunu dikkate alındığında en yüksek dekara tane verimi 128.05 kg/da ile Agat çeşidinde 1. ekim zamanında 30 cm sıra aralığında belirlenmiştir. En düşük tane verimi ise 34.92 ile Harmoni çeşidinde 3. ekim zamanında 40 cm sıra aralığında elde edilmiştir.

Dekara tane verimi bakımından çeşitlere ait ortalamalar iki grupta yer almış, en yüksek değer 74.55kg/da ile Agat çeşidinde elde edilmiş, bunu 60.94 kg/da Harmoni çeşidi izlemiş, en düşük tane verimi ise 59.30 kg/da ile Mammut çeşidinde saptanmıştır. Mammut ve Harmoni çeşitleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuş ve aynı grupta yer almıştır.

Ekim zamanlarına göre dekara tane verimi ortalamaları iki grupta toplanmış, en yüksek tane verimi 1. ekim zamanında 78.19 kg/da olarak belirlenmiş, bunu 2. ekim zamanı 61.97 kg/da ile izlemiş, en düşük değer ise 3. ekim zamanında 54.62 kg/da olarak saptanmıştır. Denemede 2. ve 3. ekim zamanları arasındaki farklılıklar önemli bulunmamış ve aynı grupta yer almıştır. Ekim zamanı geciktikçe dekara tane verimi de azalmıştır.

Çeşit x ekim zamanı interaksyonunu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş ve en yüksek tane verimi 101.31 kg/da ile Agat çeşidinde ve 1. ekim zamanından elde edilmiştir. En az tane verimi ise 39.83 kg/da ile Harmoni çeşidinde ve 3. ekim zamanında belirlenmiştir. Genel olarak çeşitler erken ekimlerde daha yüksek tane verimi sağlarken, aksine Mammut çeşidinde ekim zamanı geciktiginde tane verimi artmıştır.

Çeşit x sıra arası etkisi 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, Agat çeşidi en yüksek dekara tane verimini 78.37 kg/da ile 30 cm sıra aralığında, Mammüt çeşidi 68.42 kg/da ile 40 cm sıra aralığında, Harmoni çeşidi de 61.32 kg/da ile 40 cm sıra aralığında en yüksek değerleri vermiştir.

Dekara tane verimi bakımından elde ettiğimiz sonuçlar, kolza ve hardalda erken ekimlerin daha yüksek tane verimi verdiğini bildiren Andersson and Bengtsson (1989), Balla (1990), Dudhade et. al. (1996), Yadev et. al. (1997), Roy et. al. (1998), Singh and Singh (1985), Kolsarıcı ve Er (1988), Lifeng and Zhiping (1998)'in ve bitki sıklığının bölge koşullarına göre tane verimini etkilediğini saptayan Boelcke (1981) ve Stoy (1981)'in sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.

Yağ Oranı

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, yağ oranı bakımından ekim zamanları, çeşit x sıra aralığı, ekim zamanları x sıra aralığı ve çeşit x ekim zamanları x sıra aralığı etkisi 0.01 düzeyinde, sıra aralığı ve çeşit x ekim zamanı etkisi 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4. Çeşitler, Ekim Zamanları ve Sıra Aralıklarına Göre Belirlenen Tane Verimi (kg/da) ve Yağ Oranı (%) Ortalamaları ve Duncan Grupları

Çeşitler	Tane verimi (kg/da)				Yağ oranı (%)				
	Ekim zamanı	30 cm	40 cm	Ort.	Ekim Zam. Ort.	30 cm	40 cm	Ort.	Ekim Zam. Ort.
Agat	23 Mart	128.05a ₁	74.58cd ₂₃₄	101.31a ₁	78.19A _{1*}	39.67 c ₃₄	40.00 bc ₂₃₄	39.83 b ₁₂	40.50A _{1*}
	28 Mart	55.14fgh ₅₆₇	68.48de _{f345}	61.80cde ₃₄	61.97 B ₂	38.33 cde ₄₋₇	38.33 def ₄₋₇	38.33 bcd ₂₃	37.89 B ₂
	11 Nisan	51.94ghi ₅₋₈	69.09de ₃₄₅	60.52cde ₃₄	54.62 B ₂	39.33 c ₃₄₅	38.67cd ₄₅₆	39.00 bc ₁₂₃	38.39 B ₂
	Ortalama	78.37a ₁	70.72b ₁₂	74.55 A ₁		39.11 b ₂	39.00b ₂	39.05	
Mammüt	23 Mart	57.36e-h ₄₋₇	54.44gh _{ij567}	55.90e ₄		36.67 ef ₆₇	42.67 a ₁	39.67 bc ₁₂	
	28 Mart	40.48ij ₇₈	76.45cd ₂₃₄	58.47de ₃₄		39.00 c ₄₅₆	39.00 c ₄₅₆	39.00 c ₄₅₆	
	11 Nisan	52.63ghi ₅₋₈	74.37cd ₂₃₄	63.50cd ₃₄		37.00 de ₅₆₇	40.00 bc ₂₃₄	38.67 bc ₂₃	
	Ortalama	50.16e ₃	68.42b _{C12}	59.30B ₂		37.56c ₃	40.55a ₁	39.11	
Harmoni	23 Mart	92.15b ₂	62.57d- ₄₅₆	77.36b ₂		41.67 ab ₁₂₃	42.33 a ₂	42.00 a ₁	
	28 Mart	44.79hij ₆₇₈	86.46bc ₂₃	65.62c ₃		36.67 ef ₅₆₇	36.00 f ₇	36.33 d ₃	
	11 Nisan	44.73hij ₆₇₈	34.92j ₈	39.83f ₅		39.00 c ₄₅₆	36.00 f ₇	37.22 cd ₂₃	
	Ortalama	60.55d ₂	61.32cd ₂	60.94B ₂		39.11 b ₂	38.11 bc ₂₃	38.61	
Sıra Arası Ort.	63.03	66.82	64.92		38.59b	39.26a	38.93		

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4'de görüldüğü gibi, tüm uygulamalar dikkate alındığında en yüksek yağ oranı %42.67 ile Mammüt çeşidinde 1. ekim zamanında 30 cm sıra aralığında belirlenmiştir. En düşük yağ oranı ise %36.00 ile Harmoni çeşidinde 2. ve 3. ekim zamanında 40 cm sıra aralığında elde edilmiştir.

Ekim zamanlarına göre yağ oranı ortalamaları iki grupta toplanmış, en yüksek değer 1. ekim zamanında %40.50 olarak belirlenmiş, bunu 3. ekim zamanı %38.39 ile izlemiş, en düşük değer ise 2. ekim zamanında (%37.89) saptanmıştır. 2. ve 3. ekim zamanları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmayıp, aynı grupta yer almıştır. Ekim zamanı geciktikçe yağ oranı da azalmıştır.

Çeşit x sıra aralığı interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş ve en yüksek yağ oranı Mammüt çeşidinde ve 40 cm sıra aralığında (%40.55) elde edilmiştir. En düşük yağ oranı ise yine %37.56 ile Mammüt çeşidinde ve 30 cm sıra aralığında belirlenmiştir. Ekim zamanı x sıra arası interaksyonu Çizelge 5.'de gösterilmiştir.

Çizelge 5 incelendiğinde ekim zamanı x sıra arası interaksyonu bakımından en yüksek yağ oranı %41.67 ile 1. ekim zamanı ve 40 cm sıra aralığında saptanmış, en düşük değer ise %37.78 ile 2. ekim zamanı ve 40 cm sıra aralığı uygulamasından elde edilmiştir. Yağ oranı bakımından, erken ekimlerde daha geniş sıra aralığı (40 cm), geç ekimlerde de dar sıra aralığı (30 cm) daha iyi sonuçlar vermiştir.

Çizelge 5. Ekim Zamanları ve Sıra Aralıklarına Göre Yağ Oranı (%) Ortalamaları Ve Duncan Grupları

Ekim Zamanı	Sıra Arası		Ortalama
	30 cm	40 cm	
23 Mart	39.33b2	41.67a1*	40.50
28 Mart	38.00c23	37.78c3	37.89
11 Nisan	38.44bc23	38.22c23	38.33
Ortalama	38.59	39.26	

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde önemli

Yağ oranı bakımından elde ettiğimiz sonuçlar, yağışalgamında ekim zamanının gecikmesiyle yağ veriminin ve tanede yağ oranının azaldığını bildiren Gross and Stefansson (1966), Bhagat et. al. (1996) ve Dudhade et. al. (1996) ile tanedeki yağ oranının genetik farklılıklardan etkilendiğini bildiren De Pauw and Baker (1978)'in sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

SONUÇ

Bir yıllık araştırma sonuçlarına göre; yağışalgamında daha yüksek tane verimi ve yağ oranı elde edebilmek amacıyla, çeşitler, ekim zamanları ve sıra aralıklarına farklı tepkiler göstermiştir. Agat ve Harmoni çeşitlerinde en yüksek tane verimi elde etmek için erken ekim (23 Mart) ve dar sıra aralığı (30 cm), Mammüt çeşidinde ise daha geç ekim (28 Mart) ve daha geniş sıra aralığı (40cm) önerilebilir. Geç ekimde en iyi tane verimini veren Mammüt çeşidi ise iklim şartları nedeniyle ekimin geç yapılması zorunluluğu olan durumlarda önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Alam, M.S. and Zaman, M.W. 1983. An evaluation of yield and yield components in some cultivars of *Brassica campestris* L. Bangladesh Journal of Agricultural Research 8(2)132-134.
- Andersson, B. and Bengtsson, A. 1989. The influence of row spacing, seed rate and sowing time on overwintering and yield in winter oilseed rape (*Brassica napus*). Swedish Journal of Agricultural Research. 19(3) 129-134.
- Anonim, 2000. T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Aylık Klimatoloji Rasat Cetveli.
- Balla, J. 1990. Effect of sowing date and weather conditions on the yields of winter Cruciferae catch crops under irrigated condition. Vedecke Prace Ustavu Zavlahoveho Hospodarstva. No:19 153-162.
- Başalma, D. 1991. Kolza (*B. napus* ssp. *oleifera* L.) ve Yağşalgamı (*B. rapa* ssp. *oleifera* L.)'nda Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Öğeleriyle Protein Yağ ve Yağ Asitleri Değişimine Etkileri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara. Basılmamış Doktora Tezi, 127 s.
- Bechyne, M. 1982. A comparison of development of very early spring rape and turnip rape with winter rape. Vysoka skola zemedelska, 160.21 Pragua 6 suchdal czechoslovakia 28 (8):857-862.
- Boelcke, B. 1981. Studies on optimal stand density for winter rape. Sektion melioration swesen and Pflanzenproduktion. Wilhem-Pieck Unic. 2500 Rostock, DDR:25(10):637-643.
- De Pauw, R. M. and R. J. Baker. 1978. Correlations, heritabilities and components of variation of four traits in *Brassica campestris*. Canadian Journal of Plant Sciences. Vol 58(7), 685-690.
- Dudhade, D.D., Gare, B.N., Khade, K.K. and Ramshe, D.G. 1996. Effects of sowing dates on yield and quality of mustard cultivars. Journal of Maharashtra Agricultural Universities. 21(2) 238-240.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ders Kitabı, 295 s.
- Gross, A.T.H. and Stefansson. B.R. 1966. Effect of planting date on protein, oil and fatty acid content of rape seed and turnip rape. Can. J. Plant. Sci. 46:389-395.
- Güneş, E. 2001. Türkiye'de Bitkisel Yağ Sanayi ve Yağ Fiyatlarındaki Değişimlerin Analizi. Türk-Koop. Ekin Dergisi.5(18) 62-67
- Kolsarıcı, Ö. ve Er, C. 1988. Amasya ilinde kolza tarımında en uygun ekim zamanı, çeşit ve bitki sıklığının tespiti üzerine araştırmalar. Doğa Tarım ve Ormanlık Dergisi. 12(2): 163-177.
- Kolsarıcı, Ö., Başalma, D., İşler, N., Arnoğlu, H., Gür, A., Olhan, E. ve Sağlam, C. 2000. Yağ Bitkileri Üretimi. V. T.Z.M.O. Teknik Kongresi 1. Cilt.485-503

- Kolsarıcı, Ö., Bayraktar, N., İşler, N., Mert, M. ve Arslan, B. 1995. Yağlı tohumlu bitkiler tüketim projeksiyonları ve üretim hedefleri. IV. T.Z.M.O. Teknik Kongresi 1 .Cilt s. 467-483
- Lifeng C. and Zhiping C. 1998. A study of the effects of different sowing dates on rape yields. Zhejiang nongye kexue. No:6, 274-275.
- Nanda, R., Bhargava, S.C. and Tomar, D.P.S.1994. Rate and duration of siliqua and seed filling period and their relation to seed yield in *Brassica* species. Indian Journal of Agricultural Science.64(4):227-232.
- Roy, S.K., Hossain, A., Begüm, F. and Nessa, A. 1998. Effect of sowing date and seed rate on growth and yield of rapeseed. Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research, 33(1) 20-24.
- Saini, K.S. and Sidhu, J.S. 1998. Crop phenology of Gophi Sarson (*Brassica napus* L.) as influenced by different sowing dates, row spacings and nitrogen levels. Annals of Biology. 14(1)71-72.
- Singh, U.B.and Singh, U.R.1985. Response of rapeseed and mustard varieties to dates of planting. Indian Journal of Agronomy. 30(1)1-4.
- Stoy, A. 1981. Yield of rape in relation to crop density. Inst. Für Pflanzenbau züchtung. Univ. Kiel, 2300. BRD. 62:61-67.
- Yadav, K.S., Rajput, R.L., Shrivastava, U.K. and Yadav R.P. 1997. Effect of sowing date and irrigation schedule on productivity of mustard(*Brassica juncea* L.). Advances in Agricultural Research in India .8, 75-79.

DEĞİŞİK KATKI MADDELERİ İLE SİLOLANAN ELMA POSASI, PANCAR POSASI VE ARPA+FIĞ HASILI SİLAJLARIN KALİTELERİ VE SIĞIR BESİSİNDE KULLANILMA ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ahmet GÜRBÜZ¹ A. Hadi BAŞARAN¹ Bekir ANKARALI² Sema YAMAN²

1. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

2. Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Lalahan

ÖZET: Bu çalışma, taze elma ve şeker pancarı posası ile arpa+fiğ hasılının değişik oranlarda çeşitli katkı maddeleriyle silolanarak en uygun silolama tekniğini siğir besisindeki yerleri ve önemlerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Grupların hepsine, 168 günlük besi süresince günde hayvan başına 1 kg saman (5. Grupta 1,5 kg) ve 4 kg kesif yem ve bunlara ilaveten ad-libitum olarak; 1.gruba kırılmış arpa ile silolanmış arpa+fiğ hasılı silajı, 2.gruba melasla silolanmış arpa+fiğ hasılı silajı, 3.gruba üreli samanla silolanmış elma posası silajı, 4.gruba üreli samanla silolanmış pancar posası ayem tüketimi (saman+kesif yem+silaj veya arpa kırması), soğuk karkas randımanı ve böbrek-leğen yağları ağırlığı bakımından elde edilen değerler; 1.grupta sırasıyla 1039 g, 8.04 kg, % 57.8 ve 3.57 kg; 2 grupta 1122 g, 7.49 kg, % 56.4 ve 3.10 kg; 3.grupta 1162 g, 7.35 kg, %57.1 ve 3.52 kg; 4.grupta 1156 g, 7.29 kg, % 57.3 ve 2.80 kg; 5.grupta 1287 g, 6.64 kg, % 58.9 ve 4.80 kg bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Silaj Yapım teknikleri, Siğir Besisi, Elma Posası Silajı, Pancar Posası Silajı Arpa+Fiğ Hasılı Silajı

DETERMINATION OF QUALITY AND EFFECTIVE USE OF APPLE POMACE, SUGAR BEET PULP AND BARLEY + VETCH SILAGES, ENSILAGED WITH DIFFERENT SUPPLEMENTS IN CATTLE FATTENING

SUMMARY: This research has been carried out to determine the most appropriate ensilaging technique and effective use of apple pomace, sugar beet pulp and barley + vetch silages, ensilaged with various supplements in different ratio in cattle fattening. Addition of 1 kg straw (1.5 kg to 5th group) and 4 kg concentrated feed to all groups in 168 days fattening period, 1.group received barley + vetch silage ensilaged with crushed barley, 2.group received barley + vetch silage ensilaged with molasses, 3.group received straw with urea + apple pomace silage, 4.group received straw with urea + sugar beet pulp silage and 5.group received only crushed barley as ad-lib.

The values obtained in fattening period as daily average live-weight gain feed consumption on dry malter basis for 1 kg live weight gain (straw + concentrate + silage or crushed barley), dressing percentage of cold carcass and kidney-pelvis fat weight are in 1.group 1039 g, 8.04 kg, % 57.8 and 3.57 kg; in 1.group 1122 g, 7.49 kg, % 56.4 and 3.10 kg; in the 3.group 1162 g, 7.35 kg, % 57.1 and 3.52 kg; in the 4.group 1156 g, 7.29 kg, % 57.3 and 2.80 kg; in the 5.group 1287 g, 6.64 kg, % 58.9 and 4.80 kg, respectively.

Key Words: Ensilaging techniques, cattle fattening, apple pomace silage, sugar beet pulp silage barley + vetch grass silage

GİRİŞ

Türkiye, artan et ve süt talebini karşılamak için bir yandan üstün verimli büyük ve küçükbaş hayvanların sayılarını artırırken diğer yandan da bunların beslenmesinde kullanılacak kaliteli kaba yem açığını kapatmak zorundadır. Kaba yem açığını kapatmak için kaliteli kaba yem (mısır, yonca, fiğ, korunga vs) üretimini artırırken sanayi artıklarının (pancar, meyve, sebze posaları vs) ve nadas alanlarından elde edilebilecek arpa+fiğ hasılı üretimi gibi alternatif yeni yem kaynaklarının hayvan

beslemede ekonomik olarak kullanılma tekniklerinin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yoğunlaştırılması gerekmektedir.

Preslenen pancar posası besi maddelerini daha iyi muhafaza etmekte, silajı yapıldığında bozulmadan saklanabilmekte ve hayvanlar tarafından daha fazla tüketilmektedir (Boldt ve Zausch, 1971). Pancar posası, kaba yem olarak samanla iyi bir kombinasyon oluşturmakta ve genç sığırların entansif besisinde temel yem olarak üre ve samanla birlikte silolanıp kullanılmasıyla günlük kesif yem miktarı 0,5 kg'a kadar düşürebilmekte (Boldt ve ark. 1972, 1974; Gürbüz ve ark., 1998); üre, vitamin ve mineral madde takviyeli mısır ile üreli samanlı pancar posası karışımları silajlarının günlük rasyonlarda yer almasıyla kesif yem kullanmadan 1 kg'a yakın günlük ağırlık artışı elde edilebilmektedir (Boldt ve ark., 1982).

Silolanmış elma posası gerek içerdiği kuru madde de ham protein, ham yağ, ham selüloz ve nitrojensiz öz maddeleri gibi besin maddeleri [% 3.44, % 3.10, % 17.20 ve % 51.42 (Okunmuş, 1990); % 7.9, % 3.4, % 28.7 ve % 58.5 (Karabulut ve ark., 1996a)] ve gerekse sindirilme dereceleri [% 37, % 46, % 65 ve % 85 (Smock ve Neubert, 1950)] itibariyle kaliteli bir kaba yem görünüşü arz etmektedir. Nitekim, elma, kuru pancar ve domates posalarının tavuk gübresi karışımı silajları ile yürütülen kuzu besi çalışmasında günlük canlı ağırlık artışları sırasıyla 265 g, 269 g ve 184 g bulunmuştur (Karabulut ve ark., 1996b).

Nadas alanlarına ekilen arpa+fiğ karışımlarında 42 gün süreyle yürütülen otlama çalışmalarında 1. grup kuzular yalnız karışımlarda otlatılmış, 2. grup kuzulara karışım otlatmasına ilaveten akşam otlama dönüşü kuzu başına 500 g kesif yem verilmiş, kontrol grubu kuzular ise entansif besiye tabi tutulmuştur. Grupların günlük canlı ağırlık artışları sırasıyla; 144-244 g, 200-270 g ve 245-257 g arasında bulunmuştur (Eliçin ve ark., 1983; Cangir ve ark., 1984; Karabulut ve ark., 1989).

Türkiye'de sanayi yan ürünü olarak yılda 50.000 ton elma ve 5.300.000 ton pancar posası üretilmektedir (Anonymous, 1997). Ancak, yetiştiriciler posalardan yararlanma yöntemlerini yeterince bilmediklerinden miktar ve kalite bakımından büyük besin maddeleri kayıpları ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bu yemler çürümeye atılarak çevre kirliliğine de neden olmaktadır. Diğer taraftan, önemli bir kaba yem üretim kaynağı olan nadas alanlarına ekilecek arpa+fiğ hasılı üretimi, silajının yapımı ve hayvan beslemede kullanılma imkanları da geliştirilememiştir.

Bu çalışmada, kayıpların asgariye indirilmesi ve optimum düzeyde yaş elma ve şeker pancarı posalarından ve arpa+fiğ hasılından yararlanma imkanları araştırılmıştır. Su bakımından zengin yemlerin en iyi ve en uzun süreli muhafaza yöntemi silolama olduğundan, çalışmanın amacı, elma ve pancar posası ile arpa+fiğ hasılı silajlarının en kaliteli yapım tekniklerinin, silolamalarda kullanılacak en uygun katkı maddeleri ve miktarlarının belirlenmesi ve bu silo yemlerinin sığır besisindeki yerleri ve ekonomik önemlerinin ortaya çıkarılması amaçlanarak aşağıdaki konular araştırılmıştır.

- Elma ve pancar posası silajlarının kalitesine, çeşitli oranlardaki saman ve üreli samanların ve Arpa+fiğ hasılı silajlarının kalitesine de muhtelif oranlardaki arpa kırması ve melasın etkilerinin,
- Değişik yem unsurlarının birlikte silolanmasıyla yemleme tekniğinin basitleştirilme olanaklarının,
- Elde edilen elma ve pancar posası ile arpa+fiğ hasılı silajların genç sığırların besi gücü ve kesim özellikleri üzerine etkileri bakımından birbirleri ve arpa kırması ile mukayeselerinin tespit edilmesi için bu çalışma planlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

1996 yılı Ekim ayında elma ve şeker pancar posalarından her birinin saf, % 20, % 25 ve % 30 samanlı ve bunların % 3 üreli samanlı elma posası ve % 1 üreli samanlı pancar posası olmak üzere 7'şer farklı karışimli silajları Çizelge 1'de olduğu gibi yapılmıştır. Silajlar 4'er tekerrürlü olup, toplam 56 naylon torbada silolanmıştır. Arpa+fiğ hasılı da biçilmiş ve dörder tekerrürlü saf, % 1, % 3 ve % 5 arpa kırmalı ve melaslı olarak naylon torbalarda silolanmıştır. Ayrıca taze elma ve pancar posası ile arpa+fiğ hasılından numuneler alınmış, kurutulmuş ve öğütülerek kavanozlarda saklanmıştır.

Naylon torbalarda silolanmış elma ve pancar posası ile arpa+fiğ hasılı silajları renk, koku, yapı ve genel görünüş bakımından HALUSCHAN ve ark (1983)'nin bildirdiği skalaya göre değerlendirilmiş (Çizelge 2), her birinden numuneler alınarak kurutulmuş ve öğütülerek şişe kavanozlarda saklanmıştır.

Bu değerlendirmelerden en iyi sonuç veren 4 adet karışımın silajları; 1997 yılı Haziran ayında % 5 arpa kırması ve % 5 melas katkılı arpa+fiğ hasılları; Eylül ayında da % 25 oranında samanla karıştırılmış pancar posasının % 1 üreli ve % 25 oranında samanla karıştırılmış elma posasının da % 3 üreli karışımları ayrı, ayrı büyük çukurlarda silolanmıştır.

Öğütülerek kavanozlarda saklanan tüm yem maddesi örnekleri, Lalahan Merkez Araştırma Enstitüsüne gönderilerek ham besin maddeleri analizleri yaptırılmış ve elde edilen veriler Çizelge 3'de özet olarak verilmiştir.

Çizelge 1. Yem örnekleri ve Bileşimleri

Yem Örnekleri	Bileşimi
Elma Posası (E.P.)	Saf-Taze
E.P. Silajı	Saf Elma Posası
Samanlı E.P Silajı (1)	%20S + %80E.P.
Samanlı E.P Silajı (2)	% 25 S + % 75 E.P.
Samanlı E.P. Silajı (3)	%30S + %70E.P.
Üreli S.E.P. Silajı (1)	% 3 Üre + % 97 S.E.P.
Üreli S.E.P Silajı (2)	% 3 Üre + % 97 S.E.P.
Üreli S.E.P. Silajı (3)	% 3 Üre + % 97 S.E.P.
Pancar Posası (P.P.)	Saf-Taze
P.P. Silajı	Saf Pancar Posası
Samanlı P.P. Silajı (1)	% 20 S + % 80 P.P.
Samanlı P.P. Silajı (2)	% 25 S + % 75 P.P.
Samanlı P.P. Silajı (3)	%30S + %70P.P.
Üreli S.P.P. Silajı (1)	% 1 Üre + % 99 S.P.P.
Üreli S.P.P. Silajı (2)	% 1 Üre + % 99 S.P.P.
Üreli S.P.P. Silajı (3)	% 1 Üre+% 99 S.P.P
Arpa+fiğ hasılı (A+F)	Saf-Taze
A+F Silajı	Saf Arpa+Fiğ Hasılı
Arpa Kırmalı A+F Silajı (1)	% 1 AK + % 99 A+F
Arpa Kırmalı A+F Silajı (2)	%3AK + %97A+F
Arpa Kırmalı A+F Silajı (3)	%5AK+%95A+F
Melaslı A+F Silajı (1)	% 1 M + % 99 A+F
Melaslı A+F Silajı (2)	% 3 M + % 97 A+F
Melaslı A+F Silajı (3)	% 5 M + % 95 A+F

S= Saman, M= Melas, AK= Arpa Kırması

Çizelge 2. Silaj Kalitesinin Fiziksel Değerlendirme Skalası (Haluschan ve ak., 1983)

Silajlar	Aldığı Puan	Kalite
Saf Pancar Posası Silajı	14.25	İyi
S.P.P. Silajı 1 (% 20 S + % 80 P.P.)	16.00	İyi
S.P.P. Silajı 2 (%25 S + %75 P.P.)	17.75	İyi -Çok iyi
S.P.P. Silajı 3 (% 30 S + % 70 P.P.)	16.50	İyi
Üreli S.P.P. Silajı 1 (% 1 Üre + % 99 S.P.P. 1)	16.50	İyi
Üreli S.P.P. Silajı 2 (% 1 Üre + % 99 S.P.P. *2)	18.25	Çok iyi
Üreli S.P.P. Silajı 3 (% 1 Üre + % 99 S.P.P. 3)	17.50	İyi -Çok iyi
Saf Elma Posası Silajı	13.25	Tatminkar
S.E.P. Silajı 1 (% 20 S + % 80 E.P.)	15.50	İyi
S.P.P. Silajı 2 (% 25 S + % 75 E.P.)	15.75	İyi
S.P.P. Silajı 3 (% 30 S + % 80 E.P.)	15.00	İyi
Üreli S.P.P. Silajı 1 (% 3 Üre + % 97 S.P.P. 1)	16.50	İyi
Üreli S.P.P. Silajı 2 (% 3 Üre + % 97 S.P.P.2)	16.75	İyi
Üreli S.P.P. Silajı 3 (% 3 Üre + % 97 S.P.P.3)	15.75	İyi
Saf Arpa+Fiğ Hasılı Silajı	14.75	İyi
% 1 Arpa Kırmalı A+F Hasılı Silajı	16.00	İyi
% 3 Arpa Kırmalı A+F Hasılı Silajı	16.25	İyi
% 5 Arpa Kırmalı A+F Hasılı Silajı	17.00	İyi
% 1 Melaslı A + F Hasılı Silajı	16.50	İyi
% 3 Melaslı A+F Hasılı Silajı	16.75	İyi
% 5 Melaslı A+F Hasılı Silajı	18.00	Çok iyi

S.P.P.= Samanlı Pancar Posası, S.E.P.= Samanlı Elma Posası, A + F= Arpa + Fiğ

Çizelge 3. Yemlerin Tabii Halindeki Kuru Maddeleri ile Ham Besin Madde İçerikleri

Yemler	Doğal Halde Kuru Madde	Kunt Maddede					
		Organik Madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Selüloz	Hant Kül	N.siz ÖZ Maddeler
A+F Hasılı Taze P.Posası	25.00 14.99	92.94	7.86	2.89	25.67	7.06	56.52 62.35
Taze E. Posası	22.00	96.67	9.17	1.34	23.81	3.33	62.58
Melas	77.00	97.08	5.60	5.63	23.27	2.92	79.80
Kesif Yem	89.96	90.00	10.02	0.18	8.30	10.00	67.85
Saman	88.02	95.17	17.30	1.72	36.96	4.83	44.85
Arpa Kırması	89.40	89.50	5.72	1.97	7.17	10.50	77.76
%5 A.K.'h A+F Silajı	34.48	97.07	10.55	1.59	29.98	2.93	47.44
%5 M.'h A+F Silajı	31.40	90.78	10.34	3.02	28.26	9.22	48.16
%1 Ü.S.P.P.Silajı	17.92	89.35	10.18	2.75	30.91	10.65	50.19
%3 Ü.S.E.P.Silajı.	24.49	94.20	11.33	1.77	31.57	5.80	46.53
		93.76	11.54	4.12		6.24	

Araştırmanın hayvan materyalini oluşturan erkek danalar buzağı olarak 1997 yılı Ocak-Şubat aylarında Polatlı Tarım İşletmesinden satın alınarak Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsüne (TARM) getirilmiştir. Bu buzağılar 8 aylık yaşa kadar normal koşullarda TARM Hayvancılık Tesislerinde büyütülmüştür.

Deneme hayvanları, deneme başında canlı ağırlıkları ve yaşlan dikkate alınarak 8'er başlık mütecanis 5 gruba ayrılmışlardır. Denemeye alınan hayvanlar ön deneme esnasında iç ve dış parazitlere karşı ilaçlanıp kontrolden geçirilmiştir. Ön deneme 20 gün olarak düşünülmüş, bu zaman içinde hayvanlar deneme yemine alıştırmış ve ad-libitum düzeyde yem tüketecek duruma getirilmişlerdir. Ön denemenin son 3 gününde sabahları yemleme yapılmadan önce hayvanların tartıları alınmış ve bu tartıların ortalaması besi başı canlı ağırlığı olarak kabul edilmiştir.

Her grup Çizelge 4'de bildirilen ve gruplarına ait olan yemlerle beslenmiştir. Deneme gruplarının beslenmesinde kullanılan ve TARM Hayvancılık Tesislerindeki yem ünitesinde hazırlanan % 12,42 Ham Protein ve 3,075 Mcal/kg enerji içeren kesif yemin yapısı Çizelge 5'de verilmiştir. Besi süresince deneme hayvanları 28 günlük periyotlarla sabahları aynı saatlerde yemleme yapılmadan önce tartılmıştır. İki tartım arasında tüketilen yem miktarları tespit edilmiştir. Besi 168 gün olup, besi sonunda her gruptan, grup ortalamasına en yakın 3'er hayvan 24 saat aç (su serbest) bırakıldıktan sonra tartılarak kesim hane ağırlığı belirlenmiştir.

Besi kabiliyeti ve bazı kesim ve karkas özelliklerine ait verilerden her genotip için tanımlayıcı değerler bulunmuştur. Daha sonra gruplar arası farklılığı belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Farklılıklar tespit edildiğinde hangi grupların farklı olduğu Tukey testiyle belirlenmiştir, istatistik analizlerinde Düzgüneş ve ark., (1987)'den yararlanılmıştır.

Çizelge 4. Günlük Rasyonlarda Gruplara Verilen Sınırlı ve Sınırsız Yemler

Gruplar	Günlük Sınırlı VeritirVcmter		Ad-Libitum Düzeyde Verilen Yemler
	Arpa Samanı (kg)	Kesif Yem (kg)	
1.Grup	1	4 4 4 4 4	Arpa Kırmalı Arpa + Fiğ Hasılı Silajı Melash Arpa + Fiğ Hasılı Silajı Üreli Samanlı Elma Posası Silajı Üreli Samanlı Pancar Posası Silajı Arpa Kırması
2.Grup	1		
3.Grup	1		
4.Grup	1 1.5		
5.Grup			

Çizelge 5. Kesif Yemin Yapısı

Yemler	%
Arpa	30
Buğday	37
Kepek	10
PTK	10
ATK	10
Vitamin	0.4
Mineral	0.2
Tuz	0.8
Mermer Tozu	1.6
TOPLAM	100

BULGULAR VE TARTIŞMA

Canlı Ağırlık Kazancı

Metod bölümünde de belirtildiği gibi deneme 5 grupta yürütülmüş ve bütün gruplarda hayvan başına günlük 1 kg saman (kontrol grubunda 1.5 kg) ve 4 kg kesif yem deneme boyunca sabit tutularak verilmiştir. Buna ilaveten ad-libitum düzeyde tüketilen arpa kırmalı arpa-ı-fiğ hasılı, melaslı arpa+fiğ hasılı, üreli samanlı elma posası ve üreli samanlı pancar posası silajları ile arpa kırmasının genç sığırların besi gücü ve kesim özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Yem gruplarının besi başı, besi sonu canlı ağırlıkları ile beside toplam ve günlük canlı ağırlık kazancına ait tanımlayıcı değerler Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Grupların Besi Başı Yaşı, Besi Başı ve Besi Sonu Ağırlıkları ile Beside Toplam ve Günlük Ağırlık Kazançları

Özellikler	1.Grup Arpa Kırmalı Arpa+Fiğ Hasılı Silajı X ± Sx	2.Grup Melash Arpa+Fiğ Hasılı Silajı X ± Sx	3.Grup Elma Posası Silajı X ± Sx	4.Grup Pancar Posası Silajı X ± Sx	5.Grup Arpa Kırması X ±Sx
Besi Başı Yaşı, Ay	8.68 ± 0.243	8.79 ± 0.476	8.80 ± 0.280	8.85 ± 0.282	8.78 ± 0.297
Besi Başı Ağırlığı, Kg	255.3 ± 11.6	255.0 ± 5.14	255.8 ± 8.36	251.6 ± 12.3	255.0 ± 11.5
Besi Sonu Ağırlığı, Kg	429.8 ± 14.1 ^a	443.5 ± 7.22 ^{ab}	451.0 ± 18.5 ^{ab}	445.9 ± 16.1 ^{ab}	471.1 ± 20.5 ^b
Beside T.Ağ.Kazancı, Kg	174.5 ± 9.85	188.5 ± 6.25	195.3 ± 12.8	194.2 ± 10.5	216.1 ± 10.9
Beside Günlük Ağ,	1039 ± 59 ^a	1122 ± 37 ^{ab}	1162 ± 75 ^{ab}	1156 ± 62 ^{ab}	1287 ± 65 ^a

Aynı sırada farklı harf taşıyanlar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05)

Besi başı yaşı ve canlı ağırlığın besiye olabilecek olumsuz etkilerini önlemek amacıyla deneme başında grupların oldukça birbirlerine yakın oluşturulmaları nedeniyle bu iki özellik bakımından gruplar arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Toplam 168 gün devam eden beside besi sonu ağırlığı, arpa kırması tüketen 5. grupta 471.1 kg ile en yüksek ve arpa kırmalı arpa+fiğ hasılı silajı tüketen 1. grupta ise; 429.8 kg ile en düşük olarak bulunmuştur. Bu iki grup arasındaki fark önemlidir (P<0.05). Beside toplam ağırlık kazancı bakımından da benzer sonuç elde edilmiş ve 216.1 kg ile en yüksek toplam ağırlık kazancı, arpa kırması tüketen 5. grupta bulunmuş, bunu sırasıyla 195.3 kg ile üreli samanlı elma posası silajı tüketen 3. grup, 194.2 kg ile üreli samanlı pancar posası tüketen 4. grup, 188.5 kg ile melaslı arpa+fiğ hasılı silajı tüketen 2. grup ve 174.5 kg ile arpa kırmalı arpa+fiğ hasılı silajı tüketen 1. grup izlemişlerdir. Ne var ki 5. grubun 1. gruba olan bu üstünlüğü istatistiki açıdan önemli çıkmamıştır (P>0.05).

Besi süresince sağlanan günlük canlı ağırlık artışları bakımından arpa kırması tüketen 5. grup silaj tüketen gruplara karşı bir üstünlük göstermiştir. Besi boyunca sağlanan günlük canlı ağırlık artışı bakımından önemli bir fark 1. grup ile 5. grup arasında saptanmıştır (P<0.05). Silaj grupları üreli samanlı elma posası silajı, üreli samanlı pancar posası silajı, melaslı arpa+fiğ hasılı silajı ve arpa kırmalı arpa+fiğ hasılı silajı şeklinde sıralanmış olmakla beraber ilk üç grubun birbirlerine oldukça yakın ortalama değerlere sahip oldukları görülmektedir.

Bu sonuçların; ırk, yaş, besi süresi, besi başı canlı ağırlığı ve beside kullanılan rasyon farklılıkları gibi nedenlerden dolayı direk literatür bildirişleri ile karşılaştırmalardan mümkün olduğunca kaçınılmıştır.

Çalışmada, ad-libitum düzeyde üreli samanlı elma ve pancar posası silajları ile sınırlı 1 kg saman+4 kg kesif yem tüketen 3. ve 4. grupta 168 günlük beside tespit edilen 1162 ve 1156 g'lık günlük ağırlık artışları; çeşitli miktarlardaki sınırlı kesif yem ile ad-libitum olarak verilen saf, samanlı ve üreli samanlı pancar posası silajı ile yürütülen araştırmalarda (Boldt ve ark., 1971, 1974, 1976, 1977 a, b, Gürbüz ve ark., 1998) bildirilen değerlerden (1023-1111 g) biraz yüksek; kesif yem kullanmadan kuru madde cinsinden % 42'si mısır silajı, % 54'ü üreli, samanlı pancar posası silajı ve protein açığının kapatılması içinde günlük 120 g üre içeren rasyonla yapılan başka bir araştırmada (Boldt ve ark., 1982) bildirilen değerden (842 g) oldukça yüksek bulunmuştur. Kaba yem olarak saman yerine kuru çavdar hasılı kullanan Boldt ve ark. (1972) 1212-1272 g, Leitgeb ve ark. (1983) Flekvieh danalarda günde hayvan başına 1.5 kg kesif yem, 2.5 kg % 70 saman ve % 30 yonca içeren kaba yem ve 15 kg pancar posası silajı vererek 84 gün süreyle yaptıkları bir denemede 1373 g, Gürbüz ve ark. (1996) ise, siyah alaca danalarda günlük 2.5 kg kesif yem ile ad-libitum olarak samanlı ve üreli samanlı pancar posası silajı vererek 140 gün süreyle yürüttükleri bir çalışmada 1261- 1353 g'lık günlük ağırlık artışları ile daha yüksek değerler bulmuşlardır. Erdinç ve ark. (1986-87), 6-8 aylık Esmer danalarda 5.24 kg kesif yem ve 7.28 kg elma posası silajı ile 90 günlük bir beside günlük ağırlık artışını 1387 g, Güneşli ve ark. (1994) ise kuru maddeye göre % 80'i kesif yem ve % 20'si elma posası silajından oluşan bir rasyonla 11-12 aylık siyah alaca danalarda 97 gün süreyle yürüttükleri bir çalışmada günlük ağırlık artışını 1203 g olarak bildirmişlerdir. Bu farkların araştırmalarda kullanılan yemlerin miktarı ve kalitesi ile besi başı yaşı, besi süresi ve ırk farklılıklarına bağlanabileceği söylenebilir.

Yem Tüketimi ve Yeniden Yararlanma

Yem tüketimi bakımından grupları daha iyi mukayese etmek amacıyla kuru madde cinsinden yem tüketimleri dikkate alınmış ve Çizelge 7'de grupların besi süresince çeşitli yemlerden tükettikleri günlük ortalama miktarlar, toplam günlük ortalama yem tüketimleri ve yemden yararlanma güçleri (1 kg canlı ağırlık artışı için kuru madde cinsinden yem tüketimi) özet olarak verilmiştir. Grup yemlemesi yapıldığından sadece grupların ortalamaları verilmiştir.

Çizelge 7. Grupların Besi Süresince Kuru Madde Cinsinden Günlük Ortalama Yem Tüketimleri ve Yemden Yararlanma Gücü

Yemler	1.Grup A.K.'lı A+F Hasılı Silajı	2.Grup Melashı A+F Hasılı Silajı	3.Grup S.E.Posası Silajı	4.Grup S.P.Posası Silajı	5.Grup Arpa Kırması
Saman	0.88	0.88	0.88	0.88	1.32
Kesif Yem	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
Silaj	3.87	3.92	4.06	3.95	-
Arpa Kırması	-	-	-	-	3.62
Günlük Ortalama Toplam Yem Tüketimi	8.35	8.40	8.54	8.43	8.54
Yemden Yararlanma Gücü	8.04	7.49	7.35	7.29	6.64

Çizelgede yer alan ortalama yem tüketimlerine bakıldığında, grupların çeşitli dönemlerde günlük yem tüketimleri bakımından dikkate değer bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Nitekim besi süresince günlük ortalama yem tüketimleri 8.35 ile 8.54 kg arasında değişmekte ve en az tüketen 1. grup ile en çok tüketen 3. grup arasındaki fark 190 g olmaktadır.

Kuru madde cinsinden ortalama günlük yem tüketimi bakımından elde edilen sonuçlar, Boldt ve ark. (1972, 1974, 1976, 1977a, 1977b, 1982) ve Gürbüz ve ark. (1996, 1998) tarafından pancar posası silajı ile siyah alaca (S.A.) ve S.A. x Jersey melezi danalarda, Güneşli ve ark. (1994) tarafından elma posası silajı ile S.A. danalarda yürütülen çalışmalarda bildirilen değerlerden {5.1-7.56 kg) yüksek; Boldt ve ark. (1971)'nin pancar posası ve Erdinç ve ark. (1986/87)'nin elma posası silajı için S.A. danalarda bildirdikleri değerlerle (8.20-8.52 kg) uyum içinde bulunmaktadır. Bu durum besi süresi, beside kullanılan yemler ve besi sonu ağırlığı farklılıkları ile açıklanabilir.

Çizelge 7 incelendiğinde; besi boyunca 1 kg canlı ağırlık artışı için en fazla yem tüketimi 8.04 kg ile arpa kırmalı arpa+fiğ hasılı tüketen I. grupta olmuş, bunu sırasıyla melaslı arpa+fiğ hasılı silajı tüketen 2. grup 7.49 kg ile, elma posası silajı tüketen 3. grup 7.35 kg ile, pancar posası silajı tüketen 4. grup 7.29 kg ile ve arpa kırmalı tüketen 5. grup 6.64 kg ile izlemişlerdir.

Bir kg canlı ağırlık artışı için elde edilen yem tüketim değerleri (7.29-7.35); Boldt ve ark. (1972, 1974, 1976, 1977 a, b) ve Gürbüz ve ark. (1996, 1998)'nin pancar posası silajları için (6.0-6.9 kg), Erdinç ve ark. (1986/87) ve Güneşli ve ark. (1994)'nin elma posası silajı için (5.9-6.14 kg) hesapladıkları değerlerden yüksek, Boldt ve ark. (1971)'nin pancar posası silajı için hesapladığı değerle (7.36 kg) uyum içinde ve Boldt ve ark. (1982) tarafından pancar posası silajı için hesaplanan değerden (8.02 kg) düşük bulunmaktadır.

Bazı Kesim ve Karkas Özellikleri

Her gruptan grup ortalamasına yakın üç hayvan kesilerek belirlenen kesim özellikleri Çizelge 8'de özetlenmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, soğuk karkas randımanları bakımından sadece 5. grup ile 2. grup arasındaki farklar önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Silaj tüketen gruplarda iç yağ ve böbrek-leğen boşluğu yağları bakımından bir benzerlik, arpa kırmalı tüketen grupta ise daha yüksek bir yağlanma temayülü görülmektedir.

Çizelge 8. Grupların Bazı Kesim ve Karkas Özelliklerine Ait Ortalama Değerler

Özellikler	1.Grup Arpa Kırmalı Arpa+Fiğ Hasılı Silajı X±Sx	2.Grup Arpa Kırmalı Arpa+Fiğ Hasılı Silajı X±Sx	3.Grup Elma Posası Silajı X±Sx	4.Grup Pancar Posası Silajı X±Sx	5.Grup Arpa Kırmalı X±Sx
Kesim hane Ağ, kg	420.0 ± 18.21	419.7 ± 18.21	450.0 ± 18.21	436.3 ± 18.21	451.3 ± 18.21
Soğuk Karkas Randımanı, %	57.8 ± 0.69 ^{ab}	56.4 ± 0.69 ^a	57.1 ± 0.69 ^{ab}	57.3 ± 0.69 ^{ab}	58.9 ± 0.69 ^b
İç Yağ Ağ, kg	2.80 ± 0.522	2.07 ± 0.522	2.33 ± 0.522	2.27 ± 0.522	3.40 ± 0.522
Böbrek-Leğen Yağları Ağ, Kg	3.57 ± 0.661	3.10 ± 0.661	3.52 ± 0.661	2.80 ± 0.661	4.80 ± 0.661

Aynı sırada farklı harf taşıyanlar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$)

SONUÇ

Saf, % 20, % 25 ve % 30 oranında samanla karıştırılan elma posasının % 3 ve pancar posasının da % 1 üre katılarak elde edilen karışımlarının silolanmalarından, % 25 samanlı posa silajları ve saf, % 1, % 3 ve % 5 oranda arpa kırması ve melas katılarak silajı yapılan arpa+fiğ hasilının silolanmasında ise % 5 melaslı ve % 5 arpa kırması katkılı silajları en olumlu sonuçları vermiştir.

Yapılan bu çalışma ile:

- Deneme hayvanlarının silajlara 1 hafta içinde alıştıkları,
- Protein yetersizliğinin üreden, vitamin ve mineral maddeleri açıklarının da hazır ticari karışımlardan giderilmesiyle elma ve pancar posası silajlarının en ekonomik bir besi yemi olduğu,
- Rumen faaliyetlerinin etkili olması için kuru madde cinsinden rasyonda en az % 13-15 oranında selüloz bulunması gerektiği,
- Kaba yem olarak samanla iyi birer kombinasyon oluşturmalarından dolayı mutlaka samanla birlikte silaj yapılmasının besi açısından zaruriliğinin yanında, yemleme tekniğini de basitleştirdiği ve
- Elma ve pancar posası silajları başta olmak üzere, besi hayvanlarının enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında arpa kırması ile mukayese edilemeyecek kadar ucuz ve ekonomik bir besi yemi olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1997. Türkiye Şeker Fabrikası A.Ş. Tarım Raporu.
- Bolt, E. Und M. Zausch, 1971. Zuckerrüben Und Zuckerrübenverarbeitungsprodukte für Jungbullenintensivmast. Tierzucht 25, 144-146.
- Bolt, E., F. Kitzhoffer Und M. Zausch, 1972. Diffusionsschnitzelsilage als Kraftfuttersparendes Hauptfutter für die Jungbullenintensivmast. Tierzucht 26, 193-194.
- Bolt, E., F. Kitzhoffer Und M. Zausch, 1974. Zuckerrüben verarbeitungs produkte, Stroh und Harnstofffuttermittel für die Intensiv Jungbullenmast. Tierzucht 28, 138-141.
- Bolt, E., H. Siebecke, M. Zausch, G. Stein und F. Deicke, 1976. Einsatz einer Mischsilage aus Diffusionsschnitzeln Und Natrolauge-Aufschusstroh In Der Jungbullenmast Tierzucht 30, 348-50.
- Bolt, E., M. Zausch und F. Wiswedel, 1977 a. Ergebnis zur Erprobung des Futterrationstyps für Mastbullen "Teilfertigfutter und Pressschnitzelsilage" Tierzucht 31, 36-37.
- Bolt, E., F. Kitzhofer, M. Zausch, J. Kessler und F. Wiswedel, 1977 b. Mischfuttereinsparung in der Bullenmast Durch Nassschnitzelsilage bzw. Trockenschnitzel in einmew Welksilage-Rationstyp. Tierzucht 31, 34-35.
- Bolt, E., M. Hoffmann, F. Kitzhofer, M. Zausch, H. Wolfen und O. Finke, 1982. Fütterungsregime "Maissilage und Pressschnitzel-Stroh-Silage" für Mastbullen. Tierzucht 36, 8(345-347).
- Cangir, S., A. Elçin, A. Karabulut, M. Munzur Ve M. İlaslan, 1984. Nadas Alanlarına Ekilen Karışımlarda Otlatılan Sütten Kesilmiş Kuzuların Besi Güçleri Üzerinde Araştırmalar. Çayır Mer'a Ve Zootekni Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 98.
- Düzgüneş. O., T. Kesici, O. Kavuncu Ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma Ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). A.Ü.Zir.Fak.Yayınları 1021/295.
- Elçin, A., M.İlaslan, M. Munzur, S. Cangir Ve A. Karabulut, 1983. Nadas Alanlarına Ekilen Fiğ+Arpa Karışımlarında Otlatılan Sütten Kesilmiş Kuzuların Besi Güçleri. Çayır Mer'a ve Zootekni Araştırma Enst. Yayınları, No: 84.
- Erdinç, R, Çomaş, K. Yaman, M. Doğan, M. Antaplı ve H.M. Yavuz, 1986/87. Sığır Beslenmesinde Elma Posası Kullanma Olanaklarının Araştırılması. U.Ü. Vet. Fak. Dergisi. Sayı: 1-2-3, Cilt: 5-6.
- Ergül, M., 1993. Yemler Bilgisi Ve Teknolojisi. E.Ü.Zir.Fak. Yayın No: 487 (318 S).
- Güneyli, M., K. Özkütük Ve O. Öztürkcan, 1994. Sılabı ve Kuru Formdaki Elma Posasının Sığır Besisinde Saman Yerine Kaba Yem Olarak Kullanılması Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları. Yayın No: 13,

Gürbüz, A., B. Ankaralı, O. Thieme Ve D Öztürk, 1996. Üre ve Saman İle Silolanmış Pancar Posasının Genç Sığır Besisindeki Yeri ve Önemi. Tarm Dergisi, Cilt 5, Sayı 1,S.61.

Gürbüz, A. M. Apaydın, B. Ankaralı Ve D. Öztürk, 1998. Samanlı ve Üreli Samanlı Pancar Posası Silajına Üre ve Kesif Yem İlavesinin Sığır Besisindeki Yeri ve Ekonomik Önemi. Tarm Dergisi, Cilt 7, Sayı I, S. 71.

Haluschhan, M., R. Leitgeb und H. J. Müller, 1983. Beurteilungsschema für Qualität von Presschnitzsilagen. Zuckerind 108-5,447-452.

Karabulut, A., M. Munzur Ve H. Öztürk, 1989. Nadas Alanlarına Ekilen Farklı Karışımlar Üzerinde Otlatılan Toklu ve Sütten Kesilmiş Kuzuların Besi Güçleri Üzerinde Araştırmalar. Tarm Yayınları Araştırma Yayın No: 198/2.

Karabulut, A., İ. Filya, İ. Ak, Ş. Köseoğlu Ve S. Bölüktepe, 1999 a. Tavuk Gübresi İçeren Gıda Sanayii Artıkları Silajının Yem Değeri. U.Ü.Zir.Fak., (Yayında).

Karabulut, A., İ. Filya, İ. Ak, Ş. Köseoğlu ve S. Bölüktepe, 1999 b. Tavuk. Gübresi İçeren Gıda Sanayii Artıkları Silajının Kuzu Besisinde Kullanılma Olanakları. U.Ü.Zir.Fak., (Yayında).

Killing, M., 1983. Handels Futtermittel. Wollgrasweg Stuttgart Honenheim.

Letgeb, R., H. J. Müller und M. Haluschhan, 1983. Einsatz guter und schlechter Pressechnitzsilage in der Rinderfütterung. Zuckerind 108-5,444-446.

Okunmuş, N., 1990. Elma Posasının Yem Değerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Smock, R. M. and A.M. Neubert, 1950. Apples And Apple Product. Newyork.