

## ANKARA EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) ÇEŞİTLERİNİN VERİM PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ

Duran KATAR\* Suay BAYRAMİN Fatma KAYAÇETİN Yusuf ARSLAN

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü- ANKARA  
\* durankatargmail.com

Geliş Tarihi: 06.06.2011 Kabul Tarihi:28.02.2012

**ÖZET :** Bu çalışma, 2009 yılında Ankara/Haymana ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada, 7 farklı hibrit ayçiçeği çeşidi (A71, M69, Califa, Oleko, Oliva, Sanay ve Sanbro) tohumu materyal olarak kullanılmıştır. Denemede; bitki boyu (cm), tabla çapı (cm), tohum verimi (kg/da), yağ oranı (%) ve yağ verimi (kg/da) belirlenmiştir. Araştırmada, çeşitlere bağlı olarak bitki boylarının 101,77 – 127,53 cm, tabla çaplarının 12,67 -14,57 cm, tohum veriminin 135,5 – 240,6 kg/da, yağ oranını % 36,83 – 46,13 ve yağ veriminin 50,07 – 91,80 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. Çeşitlerden A71 en yüksek tohum verimi 240,60 kg/da alınırken, en yüksek yağ oranı ise Oliva çeşidinden alınmıştır.

**Anahtar Sözcükler :** Ayçiçeği, yağ oranı, tohum verimi ve yağ verimi

### YIELD PERFORMANCE OF SOME SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) CULTIVARS IN ANKARA ECOLOGICAL CONDITION

**ABSTRACT :** The objective of this study was to determine the influence of different sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars (A71, M69, Califa, Oleko, Oliva, Sanay ve Sanbro) on the plant height (cm), the head diameter (cm), the seed yield (kg/da), oil content (%) and oil yield (kg/da) in Ankara/Haymana Ecological Condition. This study was carried out in 2009. Mean data for plant height (cm) among the cultivars ranged from 101,77 to 127,53 cm. Mean data for the head diameter (cm) among the cultivars ranged from 12,67 to 14,57 cm. Mean data for seed yield (kg/da) among the cultivars ranged from 135,5 to 240,6 kg/da. Mean data for oil content (%) among the cultivars ranged from 36,83 to 46,13 %. Mean data for oil yield (kg/da) among the cultivars ranged from 50,07 to 91,80 kg/da. A71 cultivar gave the highest value of the seed yield (240,60 kg/da). The highest oil content (% 46.13) was recorded for Oliva cultivar

**Key Words :** sunflower, oil content, seed yield, oil yield

## 1. GİRİŞ

Ayçiçeği içerdiği yüksek orandaki (%22-55) yağ oranı nedeniyle bitkisel ham yağ üretimi bakımından önemli bir yağ bitkisidir (Arıoğlu ve ark., 2010). Ayçiçeği, bir yağ bitkisi olmakla beraber aynı zamanda kendisinden bir yem bitkisi olarak da yararlanılmaktadır. Ayçiçeği, tohumundan yağı çıkarıldıktan sonra geri kalan küspesi iyi bir hayvan yemi olup, bileşiminde % 30 protein, % 19 karbonhidrat ve % 5 kadar da yağ içermektedir. Ayrıca park ve bahçelerin süslenmesinde de kendisinden süs bitkisi olarak da yararlanılmaktadır(Geçit ve ark., 2009).

Ülkemizde üretilen yağlı tohumlar, ülkemizin ihtiyacı olan bitkisel yağı karşılamakta yetersiz kaldığı için her yıl yurt dışından ham yağ ile birlikte yağlı tohum ithalatı da yapılmaktadır (Aksoy ve Şener, 1998). Ülkemizde, 2009 yılında toplam 1 801 000 ton yağlı tohum ve 1 673 000 ton yağlı tohum küspesi üretimi yapılırken, 1 721 540 ton yağlı tohum, 726 000 ton yağlı tohum küspesi ve 932 856 ton ham yağ ithalatı yapılmıştır. Aynı zamanda 355 000 ton bitkisel yağ ihracatı gerçekleşmiştir. 2009 yılında ülkemizin gerçekleştirdiği yağlı tohum ve türevleri ithalatının toplam parasal değeri 2 240 907 000 dolar'dır (Anonim, 2010). 1985 yılında ülkemizde tüketilen bitkisel yağların % 75'i yerli üretimden karşılanırken, ilerleyen yıllar içerisinde yerli üretimin payı hızla azalmış ve 2007/2008 sezonunda bu oran % 29,2'lere

kadar gerilemiştir. Ülkemizde, ayçiçeği, soya, yerfıstığı, susam, kolza, pamuk, haşhaş, aspir, keten ve kenevir gibi yağlı tohumlu bitkilerin üretimleri başarıyla yapılabilmektedir. Ülkemizdeki yağ üretimini artırabilmek için de, bu bitkilerin ekim alanlarının genişletilmesi ve verimliliklerinin artırılması gerekmektedir(Arıoğlu ve ark., 2010).

Ayçiçeği bitkisinin sahip olduğu geniş adaptasyon kabiliyeti nedeniyle ülkemizin birçok bölgesinde sulu veya kuru koşullarda tarımı yapılabilmektedir. Ülkemizde ayçiçeği üretiminin % 85'i Marmara Bölgesi'nde, % 7'si İç Anadolu Bölgesi'nde ve % 8'i diğer bölgelerde yapılmaktadır (Elmas, 2006). Bilindiği gibi ayçiçeği üretiminde çoğunlukla kullanılan hibrit çeşitler optimum koşullarda yüksek verim vermektedir. Fakat ülkemizde ayçiçeği üretimi genelde kuru koşullarda yapıldığı için dekara verim yetersiz düzeydedir(Arıoğlu ve ark., 2010).

Çalışmamızda, ayçiçeği tarımında kullanılan 7 farklı hibrit çeşidin Ankara/Haymana'da sulamasız koşullardaki tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi belirlenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada materyal olarak A71, M69, Califa, Oleko, Oliva, Sanay ve Sanbro hibrit çeşitler kullanılmıştır.

## 2.1. Deneme Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı deneme alanı düz ya da düze yakın eğimlerde iyi drenajlı derin ve orta derin az taşlı ve taşsız, killi-tınlı topraklardan oluşmaktadır. Toprak pH'sı 7.74, tuz içeriği % 0.051, organik madde % 1.63, kireç oranı %26.1'dir (Çizelge 1).

Çizelge 2'de görüldüğü üzere deneme süresince gerçekleşen yağış değerlerine bakıldığında, en yüksek toplam yağışın 46,20 mm ile Haziran ayında gerçekleştiği, Ağustos ayında ise yağışın olmadığı görülmektedir. Deneme yılına ait en düşük sıcaklık -1.90 °C ile Nisan ayında, en yüksek sıcaklık 34,10 °C ile Ağustos ayında gerçekleşmiştir. Nispi nem değerleri incelendiğinde en düşük nispi nem % 43.90 ile Ağustos ayında, en yüksek nispi nem % 74,00 ile Nisan ayında kaydedilmiştir.

## 2.2. Yöntem

Bu çalışma, 2009 yılında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünün Haymana deneme tarlasında yürütülmüştür. Deneme Tesadüf Blokları Deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel boyutları 2,8 m x 5,0 m = 14,0 m<sup>2</sup> olarak alınmıştır. Parsellere sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde tohumların ekimi yapılmıştır. Deneme, her blokta 7 parsel olmak üzere toplam 21 parselden oluşmuştur. Toplam deneme alanımız 294,0 m<sup>2</sup> dir. Araştırmada, bitkilerin tablaları kuş zararına karşı tohum bağlama döneminin başından itibaren kapatılmıştır. Tohum verimleri her bir parselde

kenardaki birer sıra atıldıktan ve parsellerin her iki ucundan ikişer bitki kenar tesiri olarak çıkıldıktan sonra geri kalan bitkiler üzerinden hesaplanmıştır. Bitki boyu ve tabla çapı değerleri her parselde tesadüfen seçilen 10 bitki üzerinden hesaplanmıştır. Yağ oranları ise Ankara İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü'nde yaptırılan analizle belirlenmiştir. Dekara yağ verimleri ise dekara tohum verimi ve yağ oranları üzerinden hesaplanmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan Testi kullanılmıştır (Düzyünes ve ark. 1987). Tüm istatistik hesaplamalar bilgisayarda MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır.

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 3.1. Bitki Boyu (cm)

Farklı hibrit çeşitlere ait bitki boyları istatistik olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çeşitlere ait ortalama bitki boyları ve gruplamalar Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4'de görüldüğü gibi bitki boyuna ait değerler 5 farklı grup oluşturmuştur. Çeşitlerin bitki boyları 101,8-127,5 cm arasında değişmiştir. En yüksek bitki boyu 127,5 cm ile A71 çeşidinden elde edilirken, en düşük bitki boyu (101,8 cm) ise Oliva çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 1. Deneme yerinin toprak özellikleri

Bünye	Kireç (%)	Toplam tuz (%)	Yarıyıllı Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (kg/da)	Yarıyıllı Potasyum (K <sub>2</sub> O) (kg/da)	pH	Organik Madde (%)
Killi tınlı	26.10	0.051	25.61	210.53	7.74	1.63

Kaynak: Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü

Çizelge 2. Ayçiçeği yetiştirme dönemi içinde Ankara İlinin 2009 yılına ait bazı iklim bilgileri

Aylar	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Nispi Nem (%)
Nisan	55.80	8.70	20.60	-1.90	74.00
Mayıs	38.40	13.20	27.00	1.60	69.00
Haziran	46.20	18.90	31.50	6.90	56.30
Temmuz	24.60	21.10	32.20	10.20	54.90
Ağustos	0.00	20.40	34.10	8.00	43.90
Eylül	3.00	16.70	30.10	1.80	58.10

Kaynak: Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Ankara

Çizelge 3. Farklı ayçiçeği çeşitlerinin incelenen özelliklerine ait varyans analizi

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması			Yağ oranı (%)	Yağ verimi (kg/da)
		Bitki boyu (cm)	Tabla Çapı (cm)	Dane verimi (kg/da)		
Tekerrür	2	125.613	0.892	347.031	1.432	60.792
Çeşitler	6	243.833**	1.347	4221.352*	34.673*	631.694*
Hata	12	71.922	2.967	277.836	0.821	44.217
Genel	20	128.86	2.274	14687.865	11.038	222.118

(\*) %5 düzeyinde önemli. (\*\*) %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4. Farklı ayçiçeği çeşitlerinin incelenen özelliklerine ait ortalama değerler					
Çeşitler	Bitki boyu (cm)	Tabla Çapı (cm)	Dane verimi (kg/da)	Yağ oranı (%)	Yağ verimi (kg/da)
A71	113.4abc	14.6	240.6a	38.2d	91.8a
M69	103.8bc	13.4	145.8c	36.8d	53.7cd
Califa	127.5a	14.3	184.1b	42.7b	78.7b
Oleko	117.2ab	13.4	149.8c	41.2bc	61.6cd
Oliva	101.8c	12.7	136.2c	46.1a	62.8c
Sanay	120.1a	13.8	135.5c	36.8d	50.1d
Sambro	112.5abc	13.1	156.2bc	41.0c	64.1c
LSD	15.09	-	29.65	1.612	11.83
CV %	7.46	12.65	10.16	2.24	10.06

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p \leq 0.01$ )

Bitki boyu konusunda yapılan çalışmalardan Unger (1982)'in bildirdiği 115-144 cm. Gür ve ark. (1997)'nin bildirdiği 115.6-141.5 cm ve Geçit ve ark. (2009)'nin bildirdiği 25-250 cm olan bitki boyu değerleri araştırmamızın değerleri ile uyum gösterirken. Çalışkan ve Çalışkan ve Kevseroğlu (1997)'nin bildirdiği 172.1-190.2 cm. Koç ve Noyan (1997)'nin bildirdiği 125.1-146.0 cm ve Göksoy (1999)'un bildirdiği 154.5-169.6 cm değerinden daha düşük kalmıştır. Bunun en önemli nedeni çalışmaların yürütüldüğü bölgelerin iklim ve toprak koşullarının farklı olmasıyla birlikte kullanılan çeşitlerin farklı olması ve bu çalışmada sulama yapılmamış olması olabilir.

### 3.2. Tabla Çapı (cm)

Hibrit ayçiçeği çeşitlerine ait tabla çapı değerleri istatistikî anlamda farklı bulunmamıştır (Çizelge 3). Çeşitlere ait ortalama tabla çapı değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Çeşitlerin tabla çapları 12.7-14.6 cm arasında değişmiştir. En yüksek tabla çapı 14.6 cm ile A71 çeşidinden elde edilirken, en düşük tabla çapı (12.7 cm) ise Oliva çeşidinden elde edilmiştir.

Ayçiçeğinde tabla çapıyla ilgili yapılan çalışmalardan Ahmad et al. (2005)'in 11.3-18.0 cm değerleri ve Priya et al. (2009)'un 9.7-14.6 cm değerleri ile bizim bulgularımız uyum gösterirken. Gür ve ark. (1997)'nin 18.4-21.1 cm değerleri. Koç ve Noyan (1997)'nin 16.8-21.2 cm değerlerinden ve Özer ve ark. (2003)'nin bildirdiği 17.8-22.3 cm değerlerden bir miktar düşük kalmıştır. Bu durum da çalışmalarda kullanılan materyalin farklı olmasıyla ve bizim araştırmamızın sulamasız koşullarda yapılmış olmasıyla açıklanabilir.

### 3.3. Dane Verimi (kg/da)

Farklı hibrit ayçiçeği çeşitlerine ait dane verimi (kg/da) değerleri istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çeşitlere ait ortalama dane verimi (kg/da) değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Çeşitlerin dane verimi 135.5-240.2 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek dane verimi 240.2 kg/da A71 çeşidinden elde edilirken, en düşük dane verimi ise 135.5 kg/da ile Sanay çeşidinden elde edilmiştir.

Debara dane verimine ilişkin değerlerimiz Ahmad et al. (2005)'in 61.7-138.8 kg/da değerleri. Priya et al. (2009)'un 35.6-137.2 kg/da değerleri. Blamey and

Champan (1981)'in 260 kg/da dane verimi. Kaya (2004)'un bildirdiği 129.0-164.4 kg/da değerleri ve Tanju ve Turan (1998)'nin 184.7-211.4 kg/da değerleri ile paralellik gösterirken. Gür ve ark. (1997)'nin 291.6-350.5 kg/da değerleri. Çalışkan ve Kevseroğlu (1997)'nin 223.4-338.6 kg/da değerleri ve Koç ve Noyan (1997)'nin 346.0-466.8 kg/da değerlerinden düşük kalmıştır. Bu değerlerin bariz şekilde bizim değerlerimizden yüksek olmasının sebebi bu çalışmaların sulamalı koşullarda yapılmış olmasının olabileceği düşünülmektedir.

### 3.4. Yağ oranı (%)

Denemde materyal olarak kullanılan ayçiçeği çeşitlerine ait yağ oranı (%) değerleri istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çeşitlere ait ortalama yağ oranı (%) değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Çeşitlere ait yağ oranı değerleri % 36.8-46.1 arasında değişmiştir. En yüksek yağ oranı % 46.1 ile Oliva çeşidinden elde edilirken, en düşük yağ oranı ise % 36.8 ile M69 çeşidinden elde edilmiştir.

Yağ oranı konusundaki değerlerimiz Baydar ve Erbaş (2005)'in % 44.4-45.6 değerleri. Unger (1980)'in % 34.6-47.3 değerleri. Unger (1982)'in % 43.4-48.8 değerleri. Gür ve ark. (1997)'i % 36.5-45.3 değerleri. Çalışkan ve Kevseroğlu (1997)'nin % 36.4-41.6 değerleri. Koç ve Noyan (1997)'nin % 38.2-48.0 değerleri ve Kaya ve ark. (2006)'nin % 40-45 değerleri ile uyum gösterirken. Alpaslan ve Gündüz (1999)'ün % 44.1-51.2 değerlerinden düşük kalmış ve Priya et al. (2009)'un % 27.5-30.4 değerlerinden de yüksek görülmektedir. Bu durum da çalışmalarda kullanılan çeşitlerin farklılığı ve çalışmaların yürütülmüş olduğu bölgelerin iklim ve toprak koşullarının farklılığı ile açıklanabilir.

### 3.5. Yağ Verimi (kg/da)

Çalışmada kullanılan ayçiçeği çeşitlerine ait yağ verimi (kg/da) değerleri istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çeşitlere ait ortalama yağ verimi (kg/da) değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Çeşitlere ait yağ verimi değerleri 50.1-91.8 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek yağ verimi 91.8 kg/da ile A71 çeşidinden elde edilirken, en düşük yağ verimi ise 50.1 kg/da ile Sanay çeşidinden elde edilmiştir.

Dekara yağ verimine ait değerlerimiz Gür ve ark. (1997)'nin 108.6-156.1 kg/da değerleri. Çalışkan ve Kevseroğlu (1997)'nin 74.7-129.7 kg/da değerlerinden ve Koç ve Noyan (1997)'nin 163.2-187.8 kg/da değerlerinden düşük kalırken. Priya et al. (2009)'un 9.6-39.5 kg/da değerinden ve Kadayıfçı ve Yıldırım (1998)'in 28.1-98.5 kg/da değerinden yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum da çalışmalarda tohumluk materyali olarak kullanılan çeşitlerdeki yağ oranlarının farklılığı ve çalışmaların yürütüldüğü ekolojilerin farklılığı ile açıklanabilir.

Sonuç olarak, çalışmanın genel olarak değerlendirilmesi ile Ankara ekolojik koşullarında A71 çeşidi dekara tohum verimi bakımından öne çıkarken. yağ oranı bakımından da Oliva çeşidi öne çıkmaktadır. Fakat dekara yağ verimi dikkate alındığında en yüksek değeri 91.8 kg/da ile A71 çeşidinin verdiği görülmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde bölge için sulamasız koşullarda A71 çeşidinin uygun olacağı düşünülmektedir.

#### 4. KAYNAKLAR

- Ahmad, S., Khan, M.S., Swati, M.S., Shah, G.S., Khalil, I.F. 2005. A study on heterosis and inbreeding depression in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Songklanakarın J. of Sci. and Tech., 27(1): 1-8.
- Aksoy, Ş, Şener, A. 1998. Türkiye'de bitkisel yağ üretimi ve tüketimi. 4. Bitkisel Yağlar Konferansı. Bitkisel Yağ Sanayicileri Der. Yay.: 6: 163-181.
- Alpaslan, M., Gündüz, H. 1999. The effects of growing conditions on oil content. Fatty acid composition and tocopherol content of some sunflower varieties produced in Turkey. 44(6): 434-437.
- Anonymous, 2010. www.bysd.org
- Arıoğlu, H.H., Kolsarıcı, Ö., Göksu, A.T., Güllüoğlu, L., Arslan, M., Çalışkan, S., Söğüt, T., Kurt, C., Arslanoğlu, F. 2010. Yağ bitkileri üretiminin artırılması olanakları. Türkiye Ziraat Müh. Bir. VII. Teknik Kong. Bildiri Kitabı I.: 361-377. Ankara.
- Baydar, H., Erbaş, S. 2005. Influence of seed development and seed position on oil. Fatty acids and total tocopherol contents in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Turk. J. Agric. For.: 29: 179-186.
- Blamey, F.P.C., Chapman, J. 1981. Protein oil and energy yields of sunflower as affected by N and P fertilization. Agron. J., 73(4):583-7.
- Çalışkan, Ö., Kevseroğlu, K. 1997. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan azotlu gübrenin ayçiçeğinin (*Helianthus annus* L.) verim ve önemli tarımsal özelliklerine etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kong.: 222-226.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yay. :1021. Ders Kitabı. 295s.
- Elmas, İ. 2006. Türkiye'de yağlı tohumlu bitkilerin üretim hedefleri ve destekleme politikaları. 2000'li yıllarda tarım sektörü. TMMOB Ziraat Müh. Odası.:361-367, Ankara.
- Geçit, H.H., Çiftçi, C.Y., Emeklier, H.Y., İkincikarakaya, S., Adak, S., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Altunok, S., Sancak, C., Sevimay, C.S., Kendir, H. 2009. Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yay.: 1569, Ders Kitabı: 521. Ankara.
- Göksoy, A.T. 1999. Kendilenmiş ayçiçeği (*Helianthus annus* L.) hatlarından geliştirilen sentetik çeşitlerin bazı tarımsal özellikleri üzerinde bir araştırma. Tr. J. Of Agric. and Forest., 23 (Ek Sayı 2): 349-354.
- Göksoy, A.T., Turan, Z.M., 2000. Ayçiçeğinde (*Helianthus annus* L.) yeni geliştirilen sentetik çeşitlerin bazı tarımsal özellikleri ve melez performansları üzerinde araştırmalar. Tr. J. Of Agric. and Forest. 24: 247-254.
- Gür, M.A., Kılıç, H., Özel, A., Çopur, O. 1997. Harran Ovası koşullarında farklı ayçiçeği (*Helianthus annus* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kong., 217-221.
- Kadayıfçı, A., Yıldırım, O. 2000. Ayçiçeğinin su-verim ilişkileri. Tr. J. Of Agric. and Forest., 24: 137-145.
- Kaya, Y. 2005. Determining combining ability in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Tr. J. of Agric. and Forest., 29: 243-250.
- Kaya, Y. 2007. Determining combining ability in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Tr. J. of Agric. and Forest., 31: 237-244.
- Koç, H., Noyan, Ö.F. 1997. Tokat yöresinde azotlu ve fosforlu gübrelerin ayçiçeğinde (*Helianthus annus* L.) verim ve verim unsurları üzerine etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kong., 227-230.
- Priya, R.S., Yasin, M.M., Maheswari, J, Sangeetha, S.P. 2009. Influence of NPK fertilization on productivity and oil yield of groundnut (*Arachis hypogaea*) and sunflower (*Helianthus annuus*) in intercropping system under irrigated condition. Int. J. of Agric. Res., 4(2).
- Unger, P.W. 1980. Planting date effect on growth, yield and oil of irrigated sunflower. Reprinted from Agron. J., 72: 914-916.
- Unger, P. W.. 1982. Time and frequency of irrigation effects on sunflower production and water use. Reprinted from the Soil Sci. Soc. of Amer. J., 46(5): 1071-1076.