

**AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus L.*) TANE VERİMİNİN OLUŞUMUNDA
ROL OYNAYAN ÖNEMLİ VERİM ÖĞELERİNİN KATKI
ORANLARININ BELİRLENMESİ**

Yalçın KAYA

Göksel EVCİ

Sezgin DURAK

Veli PEKCAN

Tahir GÜCER

M. İbrahim YILMAZ

**Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü PK 16
22100 Edirne/TURKEY**

ÖZ: Araştırma, Edirne koşullarında ayçiçeğinde önemli 8 verim ögesi ve yüksek ve düşük tane verimi arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla, 1999-2004 yılları arasında yapılmıştır. Çalışmada, kurak şartlarda kurulan 102 verim denemesinde kontrol olarak yer alan ve Türkiye de en fazla ekilen Sanbro ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır. Yapılan korelasyon ve regresyon analizleri sonucunda, ayçiçeğinde verimin oluşmasında, incelenen verim öğelerinin düşük verimlerde yüksek verimlere nazaran daha belirleyici rol oynadığı, verime en fazla etkili verim ögesinin ise, tane doldurma periyodu olduğu belirlenmiştir. Kabuk ve yağ oranı, tane doldurmada ve bitki boyunda düşük ve yüksek verimde benzer trendler elde edilirken, diğer öğelerde birbirinin tersine eğilimler gözlemlenmiştir. Sonuç olarak; yüksek verim için ayçiçeği hibritlerinin, 140-160 cm arasında bitki boyuna, % 25 ten az kabuğa ve uzun tane doldurma dönemine sahip olması gerekir.

Anahtar Sözcükler: Ayçiçeği, *Helianthus annuus L.*, hibrit, tane verimi, verim öğeleri, regresyon analizi.

**THE DETERMINATION OF (*Helianthus annuus L.*) CONTRIBUTION
RATES OF YIELD TRAITS ON CONSTITUTING OF SEED
YIELD IN SUNFLOWER**

ABSTRACT: The research was conducted in Edirne conditions in 1999-2004 to determine the relationships between 8 important yield traits and low and high yield in sunflower. Sanbro sunflower hybrid which existed as standard in 102 yield trials conducted in dry conditions and has the highest market share in Turkey was used in this study. Yield traits played more vital role in forming seed yield in lower performance than higher amounts. The grain filling period had highest contribution to form seed yield among examined yield traits based on correlation and regression analysis in the research. Similar trends was determined in husking rate and oil content, grain filling period and plant height, but in other traits reverse inclinations was observed. As results; sunflower hybrids should have 140-160 cm plant height, less than 25 % husk content and longer grain filling period to get higher seed yields.

Keywords: Sunflower, *Helianthus annuus L.*, hybrid, seed yield, yield traits, regression analysis.

GİRİŞ

Ayçiçeği dünyada en önemli yağ bitkilerinden biri olup, ülkemizde ise tüketicilerin en fazla ayçiçeği yağını tercihi, mekanizasyona uygunluğu ve adaptasyon kabiliyetinin yüksekliği vb. nedenlerle en fazla ekilen ve üretilen yağ bitkisidir. Ülkemizde genelde kurak koşullarda ve yazlık olarak yetiştirilmesi ve iklim koşullarının özellikle son yıllarda gerek küresel ısınma, gerekse diğer faktörler yüzünden son yıllarda fazlaca farklılıklar göstermesi nedeniyle, ayçiçeği tane veriminde yıllara göre önemli değişimler gözlemlenmektedir (Kaya, 2003). İklimlerdeki bu farklılıklar ve ayçiçeği yetiştirme sezonundaki düzensiz yağışlar sadece tane veriminde değil, yağ oranını önemli oranda etkileyerek, ayçiçeğinde temel hedef olan birim alandan yağ verimini de düşürmektedir.

Ayçiçeğinin en fazla yetiştirildiği Trakya Bölgesinde üreticiler %100'e yakın oranda hibrit tohumluk kullanmakta olup, hibrit çeşitler, yüksek verimleri ve kalite özellikleri, homojen görünümleri, bazı hastalıklara ve orobanşa dayanımları nedeniyle tercih edilmektedir. Ayrıca erkencilik de çiftçilerce genelde tercih edilen özelliklerin başında gelmektedir. Ülkemizde yağ oranına göre alım yapılmaması nedeniyle, ayçiçeği üreticileri yağ veriminden ziyade, birim alandaki tane verimine önem vermektedirler.

Islah programlarında geliştirilen ayçiçeği hibritlerinin yukarıda bahsedilen arzulanan önemli özelliklerinin yanında, değişik çevre koşullarına kolay uyum sağlanması, üstün performanslarını kötü çevre koşullarında dahi muhafaza edebilmeleri, en önemli ıslah hedeflerindedir (Miller ve Fick, 1997). Bu nedenle, tane verimine etki eden faktörleri, belirleyici rol oynayan verim öğelerini ve bu öğelerin hangi limitlere kadar etkili olduğunun tespiti, ayçiçeği ıslahçılarına, arzulanan hedeflerine ulaşmada, çok önemli katkılar yapacaktır.

Ayçiçeğinde tane veriminin belirlenmesinde, kantitatif bir karakter olması nedeniyle çevre koşullarının önemli rol oynamasının yanında, genetik faktörlerin de payı oldukça yüksektir. Verimin oluşumunda, tane verimiyle bu verim öğeleri arasındaki etkileşimler, bir çok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Ancak bu araştırmalarda, genelde bu ilişkinin sadece var olup olmadığını ve istatistikî olarak önemli olup olmadığını ortaya koyan korelasyon ve path analizi (Dağüstü, 2002; Kaya ve Atakisi, 2003; Parameswari ve ark., 2004; Hladni ve ark., 2006) ve kombinasyon kabiliyeti analizleri (Ashok ve ark., 2000; Marinković ve ark., 2000; Skoric ve ark., 2000; Kaya ve Atakisi, 2004; Kaya, 2005) gibi yöntemler kullanılmış olup, ilişkilerin derecesini ve aşamalarını ortaya koyan regresyon analizlerinin kullanımı, yok denecek kadar azdır.

Araştırmanın amacı, ülkemizin ayçiçeğinde 2. en fazla ekim alanı ve üretime sahip il olan Edirne koşullarında, genetik etkiyi dikkate almadan, incelenen verim öğelerinin, regresyon analizinden yararlanarak, yüksek ve düşük tane veriminin oluşumundaki rollerini ve ne düzeyde etkili olduğunu belirlemektir.

MATERYAL VE METOT

Araştırma, 1999 – 2004 yılları arasında Edirne koşullarında, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen Ülkesel Ayçiçeği projesi çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada her yılda, aday hibritleri test etmek için yer alan tescilli ve ülkemizde en fazla tercih edilen 5 adet kontrol çeşitten biri olan Sanbro ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır. Sanbro hibriti, Syngenta Tohum şirketine ait ve 1995 yılında tescil edilmiş olup, son 10 yılda ülkemizde en fazla ekim alanına sahip bir çeşittir. Bu hibrit, yüksek verim verebilmesinin yanında, stabilitesi de oldukça yüksek olup, değişik iklim ve toprak koşullarında da üstün performansını koruyabilmektedir.

Tane veriminin değişik yıllardaki iklim koşullarında, aynı çeşidin kullanılması nedeniyle genetik faktörü dikkate almaksızın, değişik verim öğeleri ile ilişkisi, korelasyon analizi yapılarak incelenmiş, bu ilişkinin dereceleri ve aşamaları regresyon analizi yapılarak belirlenmiştir. Yapılan regresyon ve korelasyon analizlerinde JMP 5.01 ve SPSS 11 istatistik analiz paketleri kullanılmıştır. Araştırmada, ayçiçeğinin yüksek tane verimine etki eden esas faktörleri belirlemek, ilişkinin durumlarını ve seviyelerini ayrı ayrı incelemek amacıyla, tane verimi yüksek ve düşük verim değerleri olarak, her yıl denemelerdeki Sanbro hibritlerinin verim sıralamasında, ilk (yüksek verim) ve son % 20 de (düşük verim) yer alanlar dikkate alınmıştır.

Proje çerçevesinde kurulan 1999 yılında 26, 2000 yılında 23, 2001 yılında 17, 2002 yılında 15, 2003 yılında 8 ve 2004 yılında 13 verim denemesinde toplam 2116 ayçiçeği test hibriti olmak üzere, bu denemelerde Sanbro hibriti, her bir denemede bir defa bulunması nedeniyle, toplam 102 kez yer almıştır. Verim denemeleri, enstitü arazisinde kurak şartlarda 3 tekerrürlü olarak, Tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş olup, 3 sıra olarak ekilen çeşitlerin ortadaki tek sırası hasat edilmiştir. Yine bu orta sıranın ilk bitkileri de kenar tesiri nedeniyle hasat edilmeyerek, değerlendirme dışı bırakılmıştır. Hibritler 70 x 35 cm ekim sıklığında ve 6 m uzunluğunda ekilmiş olup, parsel büyüklüğü hasat sırasında, 3.78 m² dir.

Denemeler genelde Nisan ayı içerisinde ekilmiş olup, Ağustos sonu - Eylül başında hasat edilmiştir. Çıkış garantisini sağlamak amacıyla ekim, açılan çukurlara elle 3-4 tohum atılarak gerçekleştirilmiş ve daha sonra elle tekleme (seyreltme) yapılmıştır. Ekim zamanında 25 kg 20-20-0 kompoze gübre kullanılmış olup,

denemelerde yabancı ot kontrolü; ekim öncesi Trifluarin terkipli ilaç uygulanarak ve daha sonra da bitkiler 15-20 cm boyunda sıra arası çapa makinesiyle, sıra üzeri ise; elle çapalanarak yapılmıştır.

Araştırmada, ayçiçeğinde en önemli verim öğeleri olan tane verimi (Kg ha^{-1}), yağ ve kabuk oranı (%), 1000 tohum ağırlığı (gr), çiçeklenme, fizyolojik olgunluk ve tane doldurma süreleri (gün), bitki boyu (cm) ve tabla çapı (cm) ölçülmüştür. Ayçiçeğinde verimin oluşumunda en önemli dönem olması nedeniyle, tane doldurma periyodu da, çiçeklenme başlangıcından fizyolojik olgunluk zamanına kadar olan süre olarak araştırmada yer almıştır.

BULGULAR

Araştırmada yapılan korelasyon analizleri sonucunda, düşük verim değerlerinde, tane verimiyle tüm verim öğeleri arasında, fizyolojik olgunluk süresi hariç, istatistiki olarak önemli bir ilişki bulunmuş olup, bu ilişkinin yönü, yağ oranı, çiçeklenme ve fizyolojik olgunluk süresinde negatif yönde, diğerlerinde ise pozitif yöndedir (Çizelge 1 ve 2). Yüksek verim değerlerinde ise, sadece fizyolojik olgunluk ve tane doldurma süresinde, düşük verim sonuçlarının tersine, istatistiki açıdan önemli bir ilişki tespit edilmiş olup, bu durum verim öğelerinin arasındaki etkileşimlerin, verimin düşük olduğu durumlarda, daha fazla önem taşıdığını ortaya koymuştur. Yüksek verimde ise, tane verimiyle diğer verim öğeleri arasında ilişkiler, istatistiki olarak önemsiz bulunduğu için, sadece düşük korelasyon sonuçları değerlendirilmiştir.

Düşük verimlerde tane verimi ile yağ oranı arasındaki negatif ilişki, kalite arttıkça verimin düşmesi tezini doğrulamaktadır. Ayrıca yine çiçeklenme ile olan negatif önemli ilişki de, Edirne koşullarında erkenciliğin verim açısından, önemle üzerinde durulması gerektiğini vurgulamaktadır. Yağ oranı ve kabuk oranı arasındaki birçok literatürde vurgulanan negatif ilişki (Miller ve Fick, 1997), bu araştırmada da bulunmuş olup, bu ilişkinin sadece düşük verimlerde daha önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmada, düşük verim değerlerinde, en yüksek pozitif korelasyon değeri, beklenildiği gibi, tane doldurma süresi ile kabuk oranı arasında tespit edilmiş olup, tane doldurma süresi uzadıkça, taneler irileştiğinden kabuk oranı da artmaktadır.

Y. KAYA, G. EVCİ, S. DURAK, V. PEKCAN, T. GÜCER ve M. İ. YILMAZ: AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus* L.)
TANE VERİMİNİN OLUŞUMUNDA ROL OYNAYAN ÖNEMLİ VERİM
ÖGELERİNİN KATKI ORANLARININ BELİRLENMESİ

Araştırmada elde edilen regresyon değerleri Çizelge 3’de verilmiş olup, korelasyon değerlerinde olduğu gibi, düşük verim değerlerinin aksine, yüksek verimdeki değerler fizyolojik olgunluk süresi hariç, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek determinasyon katsayısı, düşük verim değerlerinde kabuk oranında belirlenmiş olup, bunu çiçeklenme süresi ve bir birine yakın değerlerde tabla çapı, yağ oranı ve tane doldurma süresi takip etmiştir.

Kabuk oranıyla tane verimi olan ilişkide, yüksek verimde (2700 kg ha⁻¹ sonrası) % 26, düşük verimde (2300 kg ha⁻¹ dan sonra) ise % 32’ye kadar pozitif olan ilişki, daha fazla kabuk oranlarında, gerek yağ oranının düşmesi, gerekse fazla kabuklu tanelerin daha hafif olması nedeniyle, tane verimi düşmüştür (Şekil 1). Bu durum yüksek verim için, ayçiçeği hibritlerinin % 26 kabuk oranının altında olması gerektiğini, daha düşük verimlerde ise, yüksek kabuk oranının belirli bir orana kadar mevcut olumsuz etkisini tolere edebildiğini ortaya koymaktadır.

Yağ oranı ile tane verimi arasında ortaya çıkan ilişkide ise, kalite arttıkça, tane verimi düşer beklentisini doğrular biçimde (Miller ve Fick, 1997; Ashok ve ark. 2000; Skoric ve ark. 2000), hem düşük, hem de yüksek verim grafiğinde, düşük değerlerde (1600 kg ha⁻¹ den aşağı) % 42, yüksek verimde (2400 kg ha⁻¹ sonrası) ise, %45e kadar olan düşüş, bu noktadan sonra yerini artışa bırakmıştır (Şekil 2). Sanbro çeşidi daha önceki denemelerde, uzun yıllar ortalaması genelde % 42-45 civarında bir yağ oranına sahip olması nedeniyle, bu değerlerin üzerindeki paralel artışlar, çeşidin esas özelliğini yansıtmamakla birlikte, genelde çeşitler ortalama performansın üzeri yağ oranındaki (% 45 ve üzeri) artış, tane verimine de olumlu katkıda bulunmaktadır.

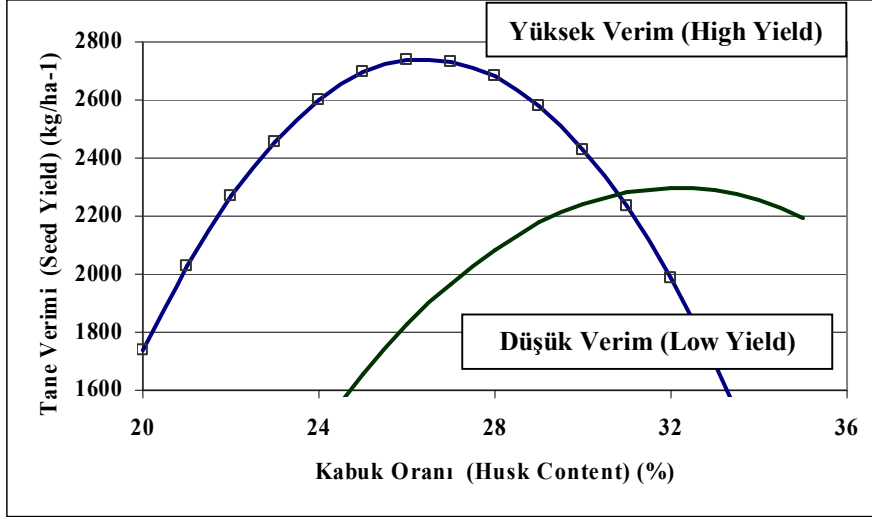
Ayçiçeğinde en önemli verim öğelerinden biri olan bin tane ağırlığı ile tane verimi ilişkisinde, düşük verimde (2300 kg ha⁻¹ e kadar), 68 g a kadar paralel bir artış mevcut iken, bu miktardan sonra istenen iri tohumlarda, ayçiçeği hibritlerinin tane veriminden taviz vermesi gerektiği ortaya çıkmaktadır (Şekil 3). Yüksek verimde ise, tam tersi bir durum mevcut olup, ilk başlardaki tohum iriliği arttıkça düşen tane verimi (3000-2500 kg ha⁻¹ aralığı), 55 g dan sonra yerini paralel bir artışa bırakmıştır.

Ayçiçeğinde verimi belirleyen en önemli verim öğelerinden biri olan çiçeklenmenin başlangıcından fizyolojik olgunluğa kadar dönem olan tane doldurma periyodunda beklenildiği ve daha önceki araştırmalarda da vurgulandığı gibi (Miller ve Fick, 1997; Kaya ve ark., 2005), hem düşük, hem de yüksek verimlerde, tane doldurma süresi arttıkça tane veriminde de artış gözlenmiştir (Şekil 4).

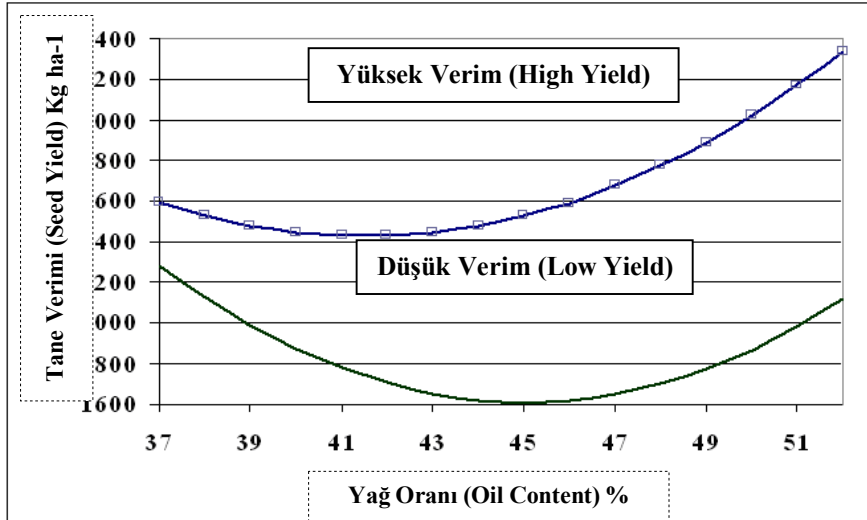
Gerek çiçeklenme, gerekse fizyolojik olgunluk sürelerinde tane verimiyle benzer eğilimler gözlenmiş olup, yüksek verim değerlerinde yetiştirme gün sayısı arttıkça tane veriminde artış söz konusu iken, düşük verimlerde ise tersine, geççilik arttıkça tane veriminde düşüş devam etmiştir (Şekil 5 ve 6). Bu sonuçlar, Edirne’de daha önceki araştırmalarda özellikle kurak geçen yıllarda erkenci çeşitlerden daha yüksek verim alınması tezini doğrular niteliktedir (Kaya ve Atakisi, 2003 ve 2004).

Bir çok araştırmada tane veriminin belirlenmesinde önemli rol oynayan verim öğeleri arasında yer alan bitki boyunda (Dağüstü, 2002; Kaya ve Atakisi, 2003, Kaya ve Atakisi, 2004; Kaya ve ark., 2005; Hladni ve ark., 2006) araştırmada hem düşük, hemde yüksek verimlerde, pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Düşük verimlerde, bitki boyu arttıkça artan tane verimi, 160 cm den sonra azalma seyrine girmiştir. Yine yüksek verim performans gösteren hibritlerde (2600 kg ha^{-1}), 140 cm de zirveye ulaşan tane verimi, bu noktadan sonra azalmaya başlamıştır. Elde edilen bu sonuçlar; geliştirilecek ayçiçeği hibritlerin 140 cm civarında olmasını, ancak kesinlikle 160 cm nin üzerinde olmamasını, daha yüksek boylu bitkilerin bu yüksekliklere, tane veriminden taviz vererek ulaştıklarını göstermektedir (Şekil 7).

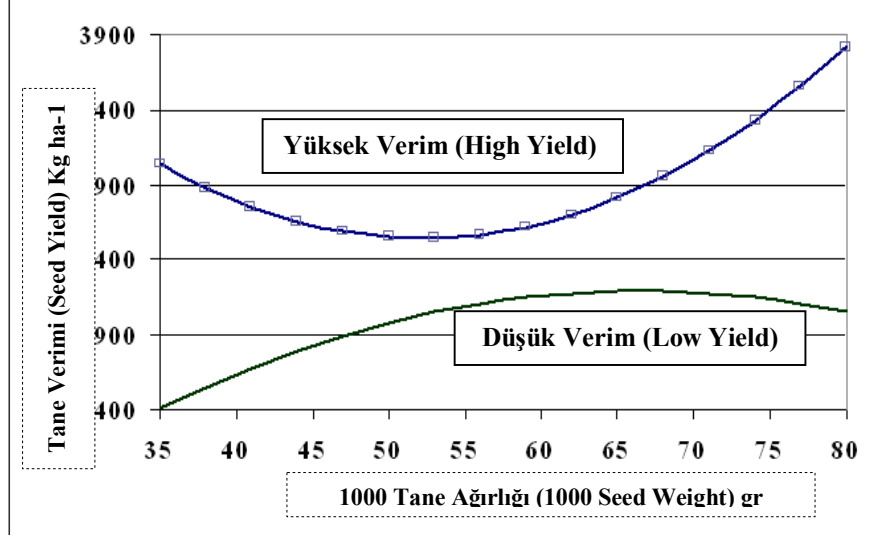
Bir diğer önemli verim öğesi olan tabla çapında ise (Kaya ve Atakisi, 2003, Kaya ve Atakisi, 2004; Hladni ve ark., 2004;), beklenildiği gibi, araştırmada düşük verimlerde tabla çapı arttıkça tane veriminde de artış gözlemlenmiştir (Şekil 8). Ancak yüksek verimlerde (2600 kg ha^{-1} civarı) tabla çapının tane veriminin oluşumunda her hangi bir olumlu ve olumsuz katkısının olmadığı belirlenmiştir.



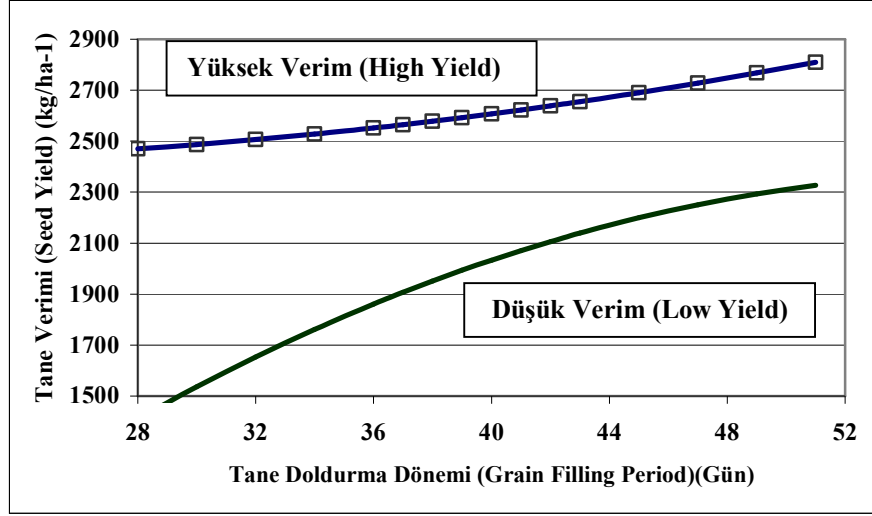
Şekil 1. Sanbro hibritinde tane verimi ve kabuk oranı arasındaki ilişkiler.
Figure 1. The relationships between seed yield and husk content.



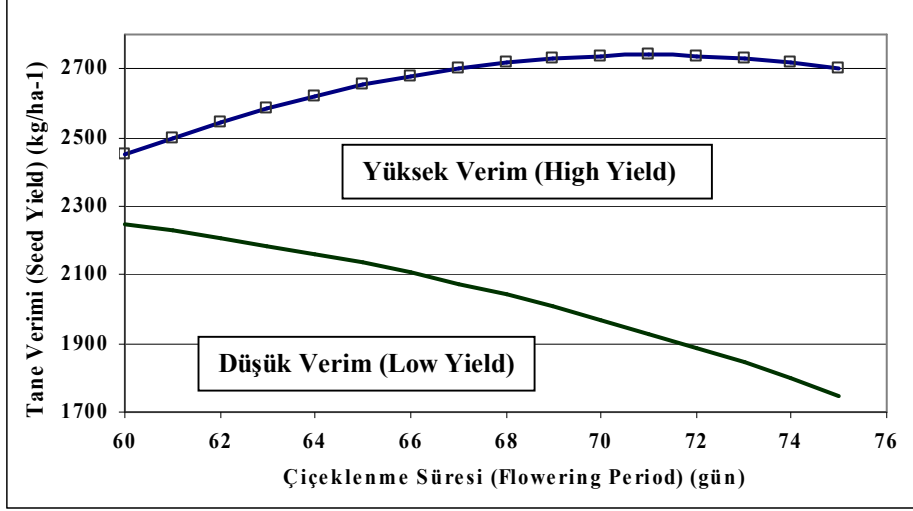
Şekil 2. Sanbro hibritinde tane verimi ve yağ oranı arasındaki ilişkiler.
Figure 2. The relationships between seed yield and oil content.



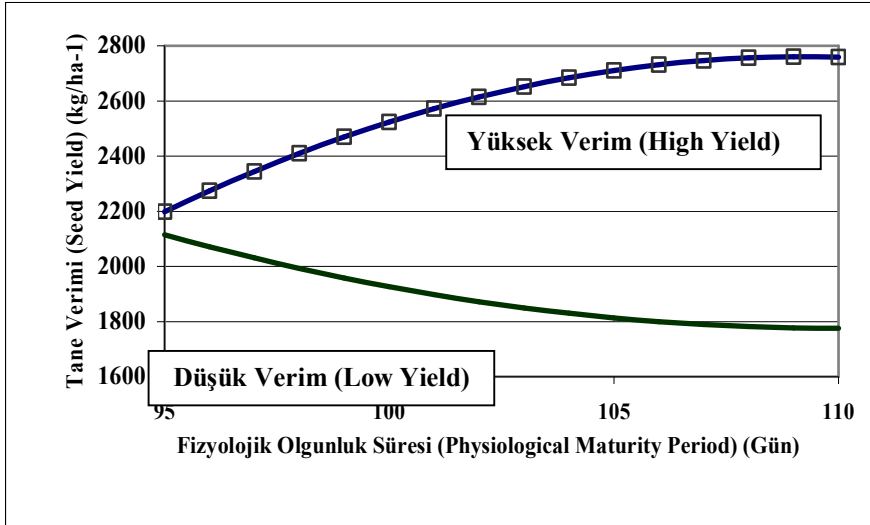
Şekil 3. Sanbro hibritinde tane verimi ve 1000 tane ağırlığı arasındaki ilişkiler.
Figure 3. The relationships between seed yield and 1000 seed weight



Şekil 4. Sanbro hibritinde tane verimi ve tane doldurma süresi arasındaki ilişkiler.
Figure 4. The relationships between seed yield and grain filling period.

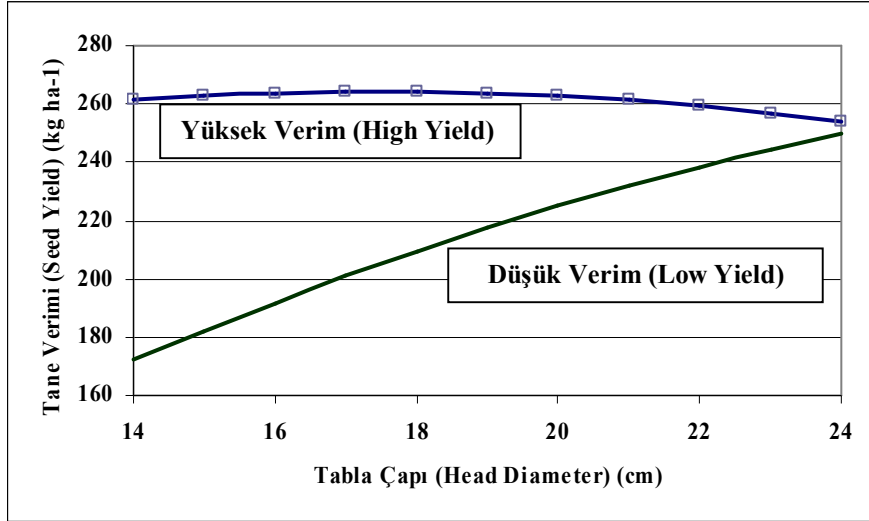
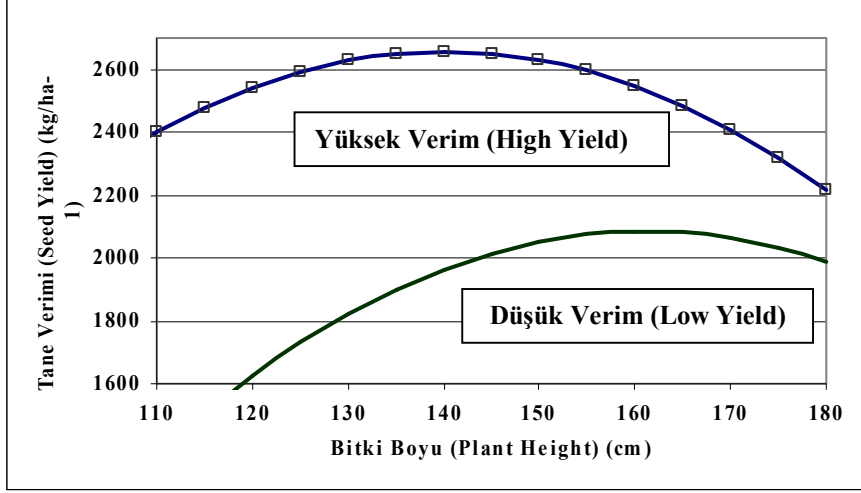


Şekil 5. Sanbro hibritinde tane verimi ve çiçeklenme süresi arasındaki ilişkiler.
Figure 5. The relationships between seed yield and flowering days.



Şekil 6. Sanbro hibritinde tane verimi ve fizyolojik olgunluk arasındaki ilişkiler.
Figure 6. The relationships between seed yield and physiological maturity.

Şekil 7. Sanbro hibritinde tane verimi ve bitki boyu arasındaki ilişkiler.
Figure 7. The relationships between seed yield and plant height.



Şekil 8. Sanbro hibritinde tane verimi ve tabla çapı arasındaki ilişkiler.
Figure 8. The relationships between seed yield and head diameter.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmada yapılan korelasyon analizi sonucunda; Edirne koşullarında tane veriminin oluşumunda verim öğelerinin daha çok düşük verim değerlerinde daha belirleyici rol oynadığı anlaşılmıştır. Düşük verimlerde en etkili verim öğeleri pozitif yönde sırasıyla, kabuk oranı, tabla çapı, 1000 tohum ağırlığı ve tane doldurma; negatif yönde ise yağ oranı ve çiçeklenme süresidir. Daha yüksek verimlerde ise; düşük verimlerde etkili verim öğelerinin etkisi son derece az olup, bunlar yerine bitkilerin vejetasyonun çiçeklenmeden sonraki dönemleri olan olgunlaşma ve tane doldurma periyodunun pozitif yönde daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Yüksek verimlerde etkili bu verim öğelerinde, oluşan aşırı sıcaklık ve yetersiz yağıştan kaynaklanan kuraklık gibi stres koşulları nedeniyle, bitkilerin özellikle süt olumu döneminde tanelerin aşırı ve kısa zamandaki su kaybıyla, irilikleri yüksek oranda azalarak, tane veriminde önemli ölçüde düşüslere neden olmuştur. Nitekim yüksek verimlerde, 1000 tohum ağırlığıyla tane doldurma periyodunun, yüksek oranda önemli negatif yöndeki ilişkisi, bu kanıyı doğrulamaktadır.

Yapılan regresyon analizleri sonucunda; tabla çapı, bin tohum ağırlığı, çiçeklenme ve fizyolojik olgunlukta birbirinin tersine, diğer verim öğeleriyle tane verimi arasında ise, hem düşük, hem de yüksek verimlerde, benzer eğilimler elde edilmiştir. Kabuk oranında yüksek verimlerde 2600 kg ha⁻¹, düşük performans gösteren hibritlerde 2300 kg ha⁻¹ verime kadar olan paralel artış (% 26 kabuk yüksek ve % 32 düşük) göstermiştir. Yağ oranı tane verimi ilişkisinde ise, % 43-45 yağ oranına kadar olan tane verimindeki olumsuz etkiler yerini, daha sonra artışa bırakmıştır. Bin tohum ağırlığında ise, düşük verim performansında (1400-1900 kg ha⁻¹ aralığında) tane verimine olumlu katkıda bulunurken, yüksek verimlerde ise, 2500-3000 kg ha⁻¹ aralığında irilik arttıkça düşen tane verimi, 55 gr dan sonra ten verimine olumlu katkıda bulunmaya başlamıştır. Bu durum iyi şartlarda, 1000 tohum ağırlığı tane verimine olumlu katkıda bulunurken, kötü şartlarda 68 gr dan sonra arzulanan iri tane için, verimden taviz verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bitkinin yetiştirme ve olgunlaşma sürelerinin de araştırmada önemli rol oynadığı görülmüş olup, tane doldurma periyodunun uzunluğu tane verimine direk olumlu katkıda bulunurken, iyi koşullardaki yüksek verimlerde çiçeklenme ve olgunlaşma süresinin uzunluğu tane verimine olumlu etkide bulunurken stres koşulları nedeniyle düşen verimlerde, erkencilik daha fazla öne çıkmaktadır. Diğer önemli verim öğelerinden bitki boyunda yüksek verimlerde 140 cm, düşük verimlerde ise 160 cm den sonra verimler düşerken; tabla çapında ise, düşük verimlerde çap arttıkça verim artarken, 2500 kg ha⁻¹ dan sonra tabla çapı tane verimine etkisi görülememiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, ayçiçeğinde verim öğelerinin tane verimine stres koşulları veya diğer nedenlerden dolayı oluşan düşük verimlerde daha belirleyici rol oynadığı, yüksek verim için ayçiçeğinde, ideal hibritlerin 140 cm boya, % 25'in altında kabuk oranına ve uzun bir tane doldurma periyoduna sahip olması gerekir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Ashok, S., N. S. Mohamed Sheriff, and L. Narayanan,. 2000. Combining ability studies in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Crop Research 20 (3): 457-462.
- Dağüstü, N. 2002. Correlations and path coefficient analysis of seed yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Turkish Journal of Field Crops. 7(1): 5-19.
- Hladni, N., D. Skoric, M. K. Balalic, M. Ivanovic, Z. Sakac, and D. Jovanovic. 2006. Combining ability for oil content and its correlations with other yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.), Helia. 29 (44): 101-110.
- Kaya, Y. 2003. Türkiye'deki yağlık ayçiçeği üretiminin mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. CINE TARIM Dergisi. 5: 43. 34-35.
- Kaya, Y. and I. K. Atakisi. 2003. Path and correlation analysis in different yield characters in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Anadolu Journal.13. 31-45.
- Kaya, Y. ve I. K. Atakisi. 2004. Combining Ability Analysis in Some Yield Characters of Sunflower (*Helianthus annuus* L.). Helia. 27: 41. 75-84.
- Kaya, Y. 2005. Determining Combining Ability in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry. TUBİTAK. Ankara. 243-250.
- Kaya, Y., G. Evcı, S. Durak, V. Pekcan ve T. Gücer. 2005. Ayçiçeğinde Tane Doldurma Süresinin Tane Verimi Ve Diğer Önemli Verim Öğelerine Etkisi. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi 5-9 Eylül, Antalya.
- Marinković R., D. Škorić, B. Dozet, and D. Jovanović. 2000. Line x tester analysis of the combinig ability in sunflower. Proc. of the 15th International Sunflower Conference, Tome II, E- 30 - 35, Toulouse, France,.

- Miller, J. F. and G. N. Fick. 1997. Sunflower Genetics. In: A.A. Schneiter (ed.) Sunflower Technology and Production. Agron. Monogr. 35. ASA, CSSA and SSSA. Madison, WI, USA. 441-495.
- Parameswari, C., V. Muralidharan, B. Subbalakshmi and N. Manivannam. 2004. Genetic analysis yield and important traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Hybrids. Journal of Oil seed Research 21(1): 168-170.
- Škorić, D., S. Jocić and I. Molnar. 2000. General (GCA) and specific (SCA) combining abilities in sunflower. Proc. of the 15th Int. Sunf. Conf., Toulouse, France, 23-30.