

## FARKLI ÇEVRE KOŞULLARINDA AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus* L.) TANE VERİMİ VE DİĞER VERİM ÖĞELERİ ARASINDA İLİŞKİLERİN BELİRLENMESİ

Yalçın KAYA<sup>1</sup>, Göksel EVCİ<sup>1</sup>, Sezgin DURAK<sup>1</sup>, Veli PEKCAN<sup>1</sup> ve Tahir GÜCER<sup>1</sup>

<sup>1</sup> [yalcinkaya@ttae.gov.tr](mailto:yalcinkaya@ttae.gov.tr), Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, PK:16, 22100, Edirne

Alınış : 16 Kasım 2005  
Kabul Ediliş: 27 Şubat 2006

**Özet:** Araştırmada ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) tane verimi ile verimin oluşumunda etkili diğer verim öğeleri arasında ilişkileri 5 yıllık bir periyotta, ayçiçeğinin en fazla ekildiği Trakya Bölgesinde iki farklı lokasyonda inceleyerek etkileşimlerini ortaya çıkarmak amacıyla regresyon ve korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan regresyon analizlerinde, tane verimi - verim öğeleri ilişkisinde lokasyonlar arasında belirgin farklılıklar ortaya çıkmıştır. Denemelerde erkenci çeşitler ön plana çıkarken, her iki lokasyonda da yağ oranı arttıkça tane verimi artarken, Edirne deki sonuçlar bu artışın % 48 e kadar sınırlı olduğu, bin tohum ağırlığında da genelde paralel olarak görülen artışın, kuadratik bir yön ile 50-55 g dan sonra duraklayıp düşüş gösterdiğini ortaya koymuştur. En yüksek belirleme katsayısının görüldüğü bitki boyu – verim ve tabla çapı ilişkisindeki Edirne lokasyonundaki lineer pozitif artış, Kırklareli de 165 cm den sonra, tabla çapında da 20 cm de duraklamış olup, tane verimi – kabuk oranı ilişkisi de lokasyonlar arası uyumsuzluk göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ayçiçeği, Regresyon Analizi, Tane Verimi, Verim Öğeleri,

### The Determining The Relationships Between Seed Yield and other Yield Components in Sunflower (*Helianthus Annuus* L.) in Different Environmental Conditions

**Abstract:** The research was conducted to determine the relationships between seed yield and other important yield traits using regression analysis in 5 years period and in two locations in Trakya Region which had the largest sunflower (*Helianthus annuus* L.) production areas in Turkey. The differences on yield relationships were detected between two locations based on regression and correlation analysis. Earlier hybrids generally had higher seed while oil content were increasing and seed yields were increased in both locations, but this augmentation was limited up to 48%. Similarly, the yield relationship with 1000 seed weight demonstrated quadratic way when the increases were up to 50-55 g then reduction was started after this point. In the plant height which had highest R<sup>2</sup> in the experiment and in the head diameter, both relationships exhibited linear way but these increases were finished after 165 cm at plant height and 20 cm at head diameter. The disharmony between locations was detected on husk rate relationship in the research.

**Key Words:** Regression analysis, Sunflower, Seed Yield, Yield traits.

#### Giriş

Ayçiçeği ülkemizde en önemli yağ bitkisi olup, ülkemiz ekim alanlarının % 70'i, Trakya Bölgesinde bulunmaktadır. Trakya bölgesinin temel münavebe sistemi Buğday - Ayçiçeği olduğundan, bölgenin en önemli ürünlerinden biridir. Bölgede tamamına yakını kuru şartlarda yetiştirilmekte olan ayçiçeğinde, bir yaz bitkisi olması nedeniyle yetiştirme sezonundaki düşen yağışlar ve kuraklıklar, tane veriminde yıllara göre önemli farklılıklar yaratmaktadır. Ancak tamamen yağ amacıyla üretilmesine rağmen, çeşitlerin yağ oranına göre alım yapılmaması nedeniyle, bölgede % 100 e yakın hibrit tohum kullanan ayçiçeği üreticileri için, yağ veriminden çok tane verimi önemli olmaktadır.

Ayçiçeğinde tane veriminin belirlenmesinde çevre koşullarının yanında genetik faktörlerde önemli rol oynamakta olup, verim teorik olarak 1000 tohum ağırlığı, tabladaki tane sayısı ve birim alandaki bitki sayısı ile direkt ilgilidir. Ancak bunun yanında gerek bölgede, gerekse dünyanın değişik yerlerinde yapılan araştırmalar, bitki boyu, yağ oranı, çiçeklenme ve fizyolojik olgunluk süresi, kabuk oranı vb gibi karakteristiklerin de tane verimi açısından önemli verim öğelerinden olduğunu ortaya koymuştur (Marinkovic ve Skoric 1988; Fick ve Miller, 1997; Kaya ve

Atakişi, 2003; Joksimovic ve Ark., 2004; Hladni ve Ark., 2004; Kaya, 2005). Bugüne kadar yapılan bu araştırmalar ayçiçeğinde genelde korelasyon, path ve kombinasyon kabiliyeti vb analizlerle, daha çok bu öğelerin tane veriminin belirlenmesinde yalnızca önemli olup olmadığını ortaya koymuş, ancak tane veriminin ve ilgili verim öğesinin miktarı veya aşamasının belirlenmesi açısından bir çalışma yapılmamıştır.

Araştırmanın amacı; regresyon analizinden yararlanarak uzun yıllarda ve iki farklı lokasyonda tane verimiyle diğer önemli verim öğeleri arasındaki ilişkileri belirlemek ve bu değişimlerde lokasyonun etkisini ortaya koymaktır.

### Materyal ve Metot

Araştırmada yer alan denemeler, 1999-2004 yılları arasında Edirne'de Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarlasında, Kırklareli ilinde de Kırklareli Köy Hizmetleri Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında kurulmuştur. Her bir yılda ikişer bölge verim denemesi kurulmuş ve toplam bu 10 denemede yer alan 129 hibrit kullanılmıştır. Araştırmada ölçülen bu 129 veriden 62 si, Enstitü tarafından yürütülen Ülkesel Ayçiçeği Projesinde geliştirilen aday hibritlere ait olup, diğerleri ise, piyasada çiftçiler tarafından en fazla ekilen denemelerde yer alan kontrol çeşitlerden (Monsanto firmasına ait Alhaja, Turkuaz ve Coban; May Tohumculuk firmasına ait AS-508, AS-615, AS-6310 ve Sirena, Advanta Firmasına ait Isera ve C-70165, Pioneer Tohumculuk firmasına ait P-64A83 ve P-4223; Syngenta Tohum firmasına ait Sanbro ve Sanay ve Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsüne ait Meriç 2002, TARSAN 1018, TR-3080, TR-6149 ve Aydın 2002 hibritleri) elde edilen verilerdir.

Kurulan denemelerde, araştırma süresince Türkiye de çiftçilerce ekilen tüm çeşitlerin yer alması, araştırmanın en fazla ekimi yapılan üç ilden ikisinde ve zayıf ve kumsal (Kırklareli) ve nispeten daha iyi (Edirne) toprak şartlarında yapılması ve çalışmanın 5 yıllık bir süreyi kapsamaması, araştırmada elde edilen sonuçların güvenilirliğini arttırmıştır.

Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş ve her bir deneme parselindeki hibritler 4 tekerrürlü olarak, her bir tekerrürde dörder sıra ekilmiştir. Sıralar 7.5 m uzunlukta, 70 cm. aralıklarla ekilmiş olup, sıra üzeri mesafe 30 cm dir. Ayçiçeği denemelerinin ekimi ocak usulü elle, parsellerin hasadı yine elle ve harmanı makineyle yapılmıştır. Araştırmada tane verimi (kg/da), çiçeklenme ve fizyolojik olgunluk süresi (gün), yağ ve kabuk oranı (%), bin tohum ağırlığı (g), tabla çapı (cm) ve bitki boyu (cm) ölçülmüştür. Tane verimi ve verim öğeleri arasındaki ilişkiler, denemelerdeki hibritlerin araştırmada ölçülen öğelerin ortalama değerleri üzerinden regresyon ve korelasyon analizi ile belirlenmiş olup, analizler için SPSS istatistik programı kullanılmıştır.

### Bulgular

Araştırmada yapılan korelasyon analizleri sonucunda, lokasyonlar arasında verim öğeleri arasında önemlilik düzeyi ve oranlar arasında farklılıklar mevcut olup, tane verimi ile diğer verim öğeleri arasında istatistiki açıdan önemli ilişkiler pozitif yönde en fazla bitki boyu arasında belirlenmiş ve bu öğeyi pozitif yönde büyüklüğüne göre tabla çapı, 1000 tane ağırlığı ve Edirne lokasyonunda kabuk oranı, Kırklareli lokasyonunda ise yağ oranı takip etmiştir (Tablo 1 ve 2). Elde edilen bu sonuçlara benzer bulgular Kaya ve Atakişi, 2003; Joksimovic ve Ark., 2004 ve Hladni ve Ark., 2004 tarafından da gözlemlenmiştir.

Her iki lokasyonda da çiçeklenme ile verim arasındaki ilişki negatif yönde ve önemli bir ilişki tespit edilmiş olup, fizyolojik olgunluk süresi ile verim arasındaki ilişki ise, araştırmada önemsiz olarak bulunmuştur. Korelasyon analizlerine göre, en yüksek negatif değer, bir çok araştırmada vurgulandığı gibi (Fick ve Miller, 1997; Kaya ve Atakişi, 2003), her iki lokasyonda da yağ oranıyla kabuk oranı arasında belirlenmiştir.

**Tablo 1:** Edirne'deki tane verimi ve verim öğeleri arasındaki korelasyon değerleri

	Çiçek lenme	Fizyoljik Olgun	Bitki Boyu	Tabla Çapı	Tane Verimi	Bin Tane Ağırlığı	Kabuk Oranı	Yağ Oranı
Çiçeklenme	1,000							
Fizyoljik Olgun	0,090ns	1,000						
Bitki Boyu	-0,021ns	-0,310**	1,000					
Tabla Çapı	-0,031ns	-0,194*	0,382**	1,000				
Tane Verimi	-0,247*	-0,138ns	0,671**	0,371**	1,000			
Bin Tane Ağır.	-0,270*	-0,038ns	0,361**	-0,011ns	0,231**	1,000		
Kabuk Oranı	0,022ns	-0,071ns	0,009ns	0,060ns	0,198**	-0,143ns	1,000	
Yağ Oranı	-0,278**	0,296**	0,118ns	0,024ns	0,056ns	0,372**	-0,665**	1,000

\*\* = % 1, \* = % 5 seviyesinde istatistiki açıdan önemli, ns= Önemsiz

**Tablo 2:** Kırklareli'ndeki tane verimi ve verim ögeleri arasındaki korelasyon değerleri

	Çiçek lenme	Fizyolojik Olgun	Bitki Boyu	Tabla Çapı	Tane Verimi	Bin Tane Ağırlığı	Kabuk Oranı	Yağ Oranı
Çiçeklenme	1,000							
Fizyolojik Olgun	0,314**	1,000						
Bitki Boyu	-0,435**	-0,158ns	1,000					
Tabla Çapı	-0,320**	-0,156ns	0,778**	1,000				
Tane Verimi	-0,564**	-0,028ns	0,816**	0,694**	1,000			
Bin Tane Ağır.	-0,359**	0,416**	0,509**	0,475**	0,509**	1,000		
Kabuk Oranı	0,282*	0,646**	-0,490**	-0,219ns	-0,219ns	0,594**	1,000	
Yağ Oranı	-0,146ns	-0,347**	0,376**	0,298**	0,315**	-0,197*	-0,829**	1,000

\*\* = % 1, \* = % 5 seviyesinde istatistiki açıdan önemli, ns= Önemli

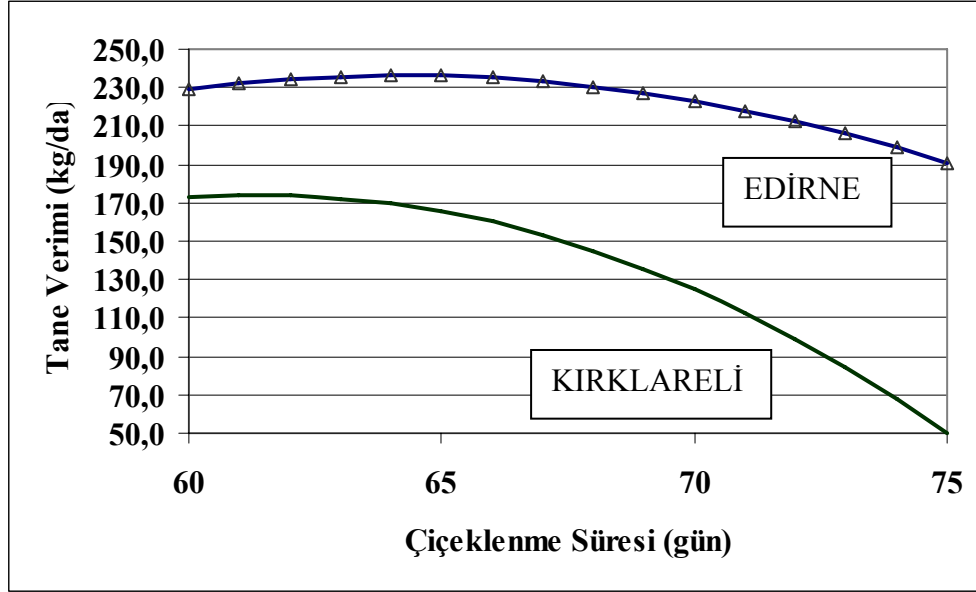
Yapılan regresyon analizlerinde, en yüksek belirleme katsayısı ( $R^2$ ) Kırklareli lokasyonunda bitki boyundan elde edilmiş olup, Kırklareli lokasyonunda Edirne ye nazaran daha yüksek değerler elde edilmiştir (Tablo 3). Regresyon sonuçları korelasyon değerleriyle paralellik arz etmekte olup, bitki boyu, tabla çapı, 1000 tane ağırlığında  $R^2$  değerlerinin yüksekliği, bu ögelerde tane verimine daha fazla katkı yaptığını ortaya koymaktadır.

**Tablo 3 :** Ayçiçeğinde tane verimi ve verim ögeleri arasındaki regresyon değerleri

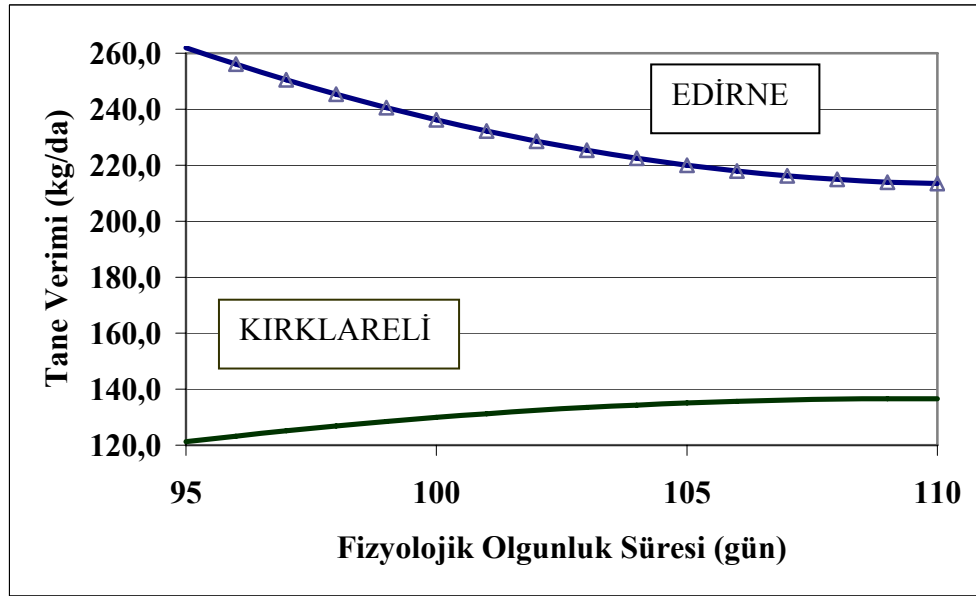
İller	$R^2$	SD	F Değeri	Önemlilik	b0	B1	b2
1000 Tohum Ağırlığı							
Edirne	0,117	123	8,14	0,000	-194,35	16,87	-0,17
Kırklareli	0,386	128	40,17	0,000	-151,23	11,52	-0,10
Bitki Boyu							
Edirne	0,456	123	51,52	0,000	154,95	-0,39	0,01
Kırklareli	0,712	128	157,86	0,000	-240,02	4,75	-0,01
Tabla Çapı							
Edirne	0,163	123	11,97	0,000	444,48	-37,32	1,48
Kırklareli	0,517	128	68,58	0,000	-359,41	54,34	-1,36
Çiçeklenme Dönemi							
Edirne	0,075	123	5,01	0,008	-1361,10	49,80	-0,39
Kırklareli	0,335	128	32,24	0,000	-2365,40	82,68	-0,67
Fizyolojik Olgunluk Periyodu							
Edirne	0,061	123	4,01	0,020	2571,83	-42,52	0,19
Kırklareli	0,007	128	0,44	0,646	-723,51	15,68	-0,07
Yağ Oranı							
Edirne	0,041	106	2,26	0,109	-1242,20	60,71	-0,63
Kırklareli	0,109	128	7,87	0,001	392,06	-16,63	0,24
Kabuk Oranı							
Edirne	0,051	70	1,87	0,162	464,24	-23,39	0,53
Kırklareli	0,153	78	7,04	0,002	529,99	-28,59	0,45

$R^2$  = Regresyon Katsayısı, b0, b1 ve b2 = Regresyon Değerleri, SD= Serbestlik Derecesi.

Çiçeklenme süresi ile tane verimi ilişkisi, her iki lokasyonda benzerlik göstermesine rağmen, Edirne lokasyonunda hibritler çiçeklenme süresinden daha az etkilenirken, Kırklareli lokasyonunda erkenci çeşitlerin yüksek verime sahip olması daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 1). Uzun yetiştirme dönemine sahip bitkilerin genelde daha yüksek verime sahip olur beklentisinin aksine, hibritlerde ekimden itibaren 65 günden sonra tane verimi düşmeye başlamıştır. Vegetasyon süresini belirleyen bir diğer öge olan fizyolojik olgunluk periyodu ile verim arasında istatistiki açıdan önemsiz olan ilişkide ise, lokasyonlar arasında belirgin farklılıklar ortaya çıkmıştır (Şekil 2).

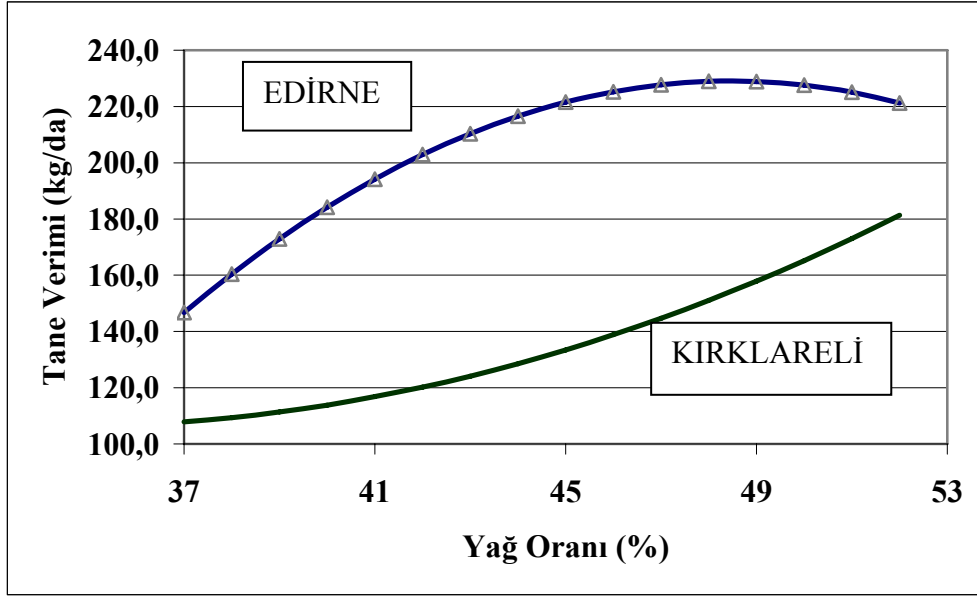


Şekil 1: Tane verimiyle çiçeklenme süresi arasındaki ilişki.



Şekil 2: Tane verimiyle fizyolojik olgunluk süresi arasındaki ilişki.

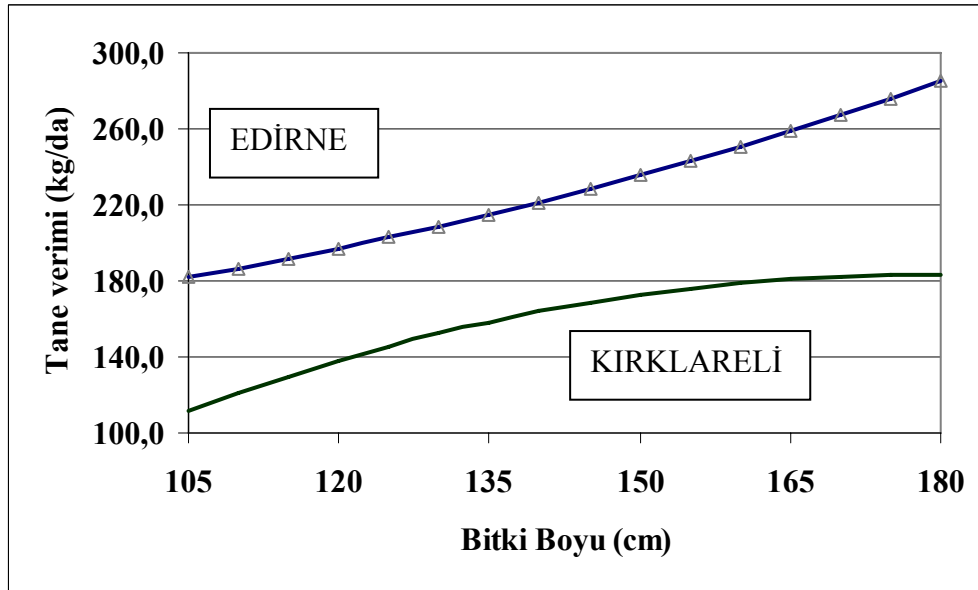
Benzer olarak lokasyonlar arasında önemli farklılıklar olduğu tane verimi ile yağ oranı arasındaki ilişkinde de, Kırklareli lokasyonunda yağ oranı arttıkça tane verimi artarken, istatistiki açıdan önemsiz olması nedeniyle, istatistiksel açıdan daha az güvenilir olan Edirne lokasyonunda % 48'e kadar tane veriminde bir artış söz konusu iken, bu orandan sonra arzulanan verim artışı için, tane veriminden taviz verilmesi gerektiği görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 3: Tane verimiyle yağ oranıyla arasındaki ilişki.

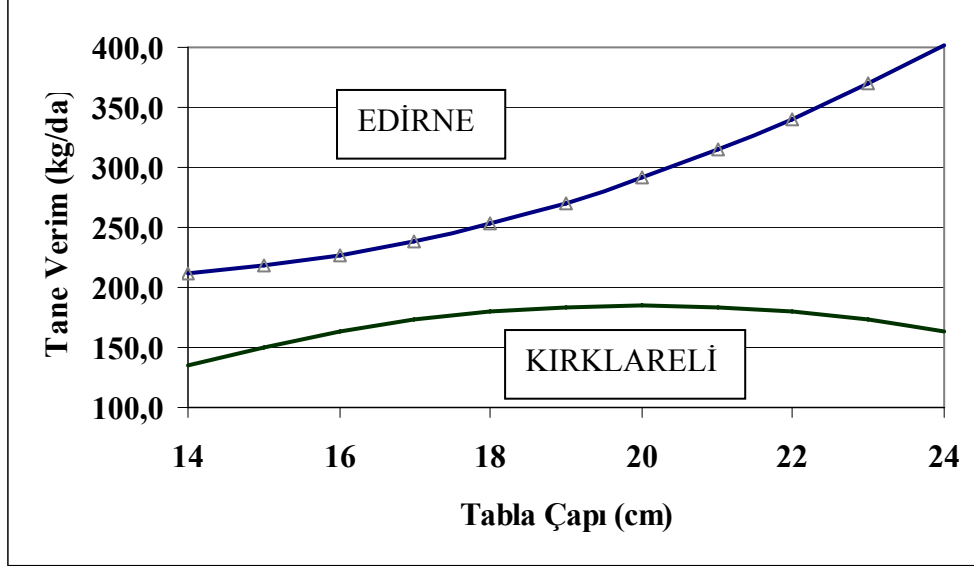
Bitki boyu ile tane verim arasında pozitif yönde ve Edirne lokasyonunda tamamen lineer, Kırklareli de ise lineere yakın bir ilişki mevcut olup, ancak Kırklareli koşullarında bu artış 165 cm den sonra duraklama göstermiştir (Şekil 4). Araştırmada elde edilen yüksek korelasyon değerlerinin yanında ve belirleme katsayısının da yüksek olması bitki boyunun tane veriminin oluşumunu belirleyen önemli faktörler arasında olduğunu teyit etmiştir. Bu durum, ancak verimce zengin topraklarda, aşırı boylanmalar hariç, bitki boyunun genelde verime olumlu katkıda bulunan bir faktör olduğunu ortaya koymuştur. Tane veriminin tabla çapıyla arasındaki ilişkide ise; yine Edirne de bitki boyunda olduğu gibi pozitif yönde lineere yakın bir ilişki olup, Kırklareli de ise, 20 cm çapa kadar olan verim artışı, yerini daha sonra düşüşe bırakmıştır (Şekil 5).

Normalde tabla çapı arttıkça verimin artması gerekirken, stres koşullarının olduğu Kırklareli lokasyonunda yüksek oranlardaki verim düşüşü, çıkış problemi olan yağlık çeşitlerde ve özellikle geniş tabla çapına sahip çerezlik çeşitlerde ve yağlık hibritlerdeki iri tablalarda kabuk oranının artmasıyla meydana gelmiştir.



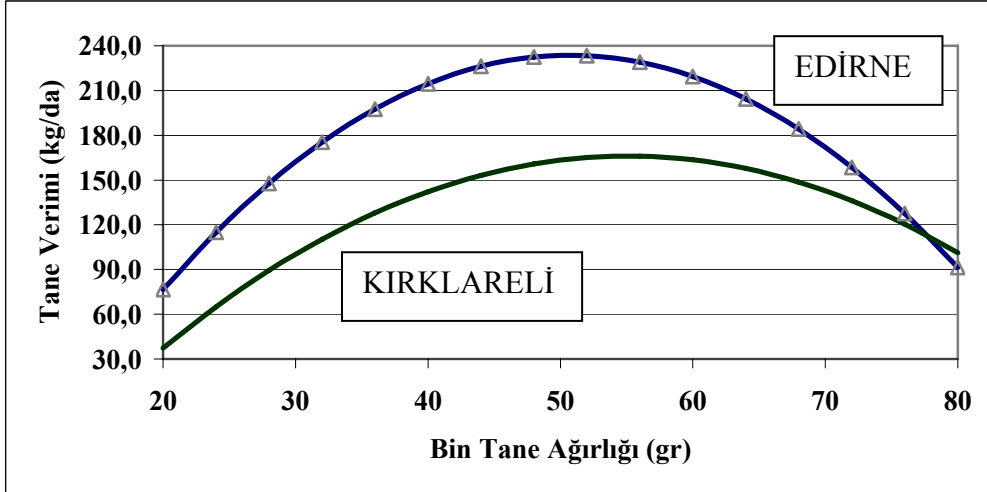
Şekil 4: Tane verimiyle bitki boyu arasındaki ilişki.

Ayçiçeğinde en önemli verim öğelerinden bin tohum ağırlığı ile tane verim arasında her iki lokasyonda benzer şekilde kuadratik bir ilişki tespit edilmiş olup, 50-55 g a kadar tane verimine paralel bir artış söz konusudur (Şekil 6). Ancak bu miktardan sonra, araştırma sonuçlarına göre daha iri taneli çeşitler isteniyorsa, yükselen kabuk oranı nedeniyle, düşük verimler elde edilebileceği beklenmelidir.

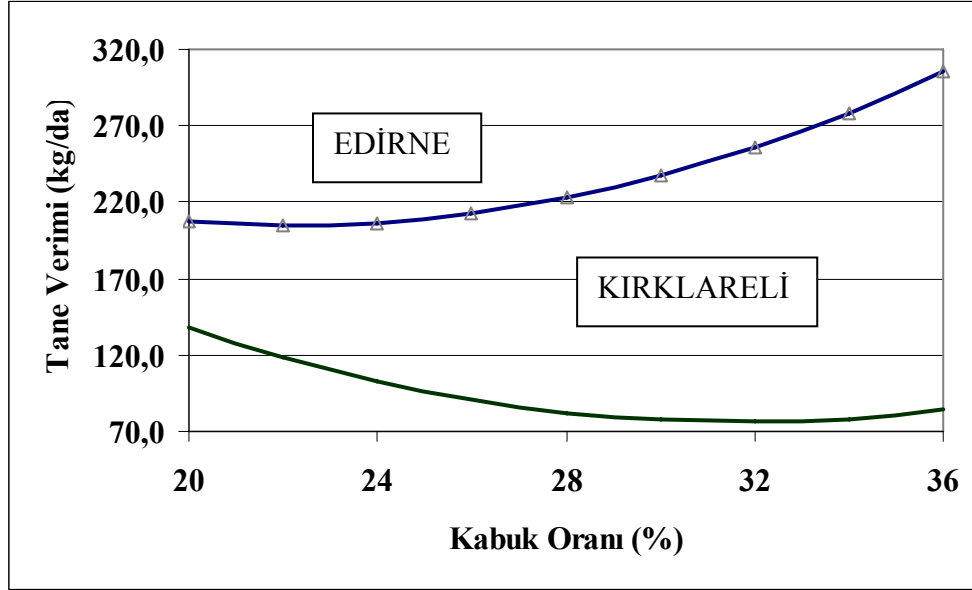


Şekil 5: Tane verimiyle tabla çapı arasındaki ilişki.

Yağ oranında olduğu gibi düşük belirleme katsayısına sahip kabuk oranı ile verim ilişkisinin yer aldığı Şekil 7 de, lokasyonlar arasında belirgin farklılıklar görülmektedir. Kabuk oranı arttıkça tane veriminin de arttığı Edirne lokasyonunda ilişki, istatistiki açıdan önemsiz olduğundan dikkate alınmamalıdır. Ancak Kırklareli lokasyonunda beklenildiği gibi, kabuk oranı düştükçe tane veriminde azalmalar meydana gelmiş olup, % 32 den sonra az miktarda olan verim artışı denemelerde yer alan az miktarda çerezlik çeşitlerden kaynaklanmıştır.



Şekil 6: Tane verimiyle bin tane ağırlığı arasındaki ilişki.



Şekil 7: Tane verimiyle kabuk oranı arasındaki ilişki.

#### Tartışma ve Sonuç

Yapılan regresyon analizlerinde tane verimiyle diğer verim öğeleri arasında lokasyonlar arasında belirgin farklılıklar ortaya çıkmıştır. Kırklareli lokasyonunda daha yüksek belirleme katsayıları ( $R^2$ ) elde edilmiş olup, en yüksek belirleme katsayısı bu lokasyonda bitki boyundan elde edilmiştir. Bitki boyu, tabla çapı, 1000 tane ağırlığında  $R^2$  değerlerinin yüksekliği, bu öğelerde tane verimine daha fazla olumlu katkı yaptığını ortaya koymaktadır. Bunun yanında daha stresli koşullara sahip Kırklareli lokasyonunda, özellikle çiçeklenme süresi tane verimine negatif yönde önemli etkide bulunarak, erkenci çeşitlerden daha yüksek verim elde edilmiştir. Fizyolojik olgunluk döneminde de erkenci çeşitler ön plana çıkmakla birlikte, çeşitlerin en azından 105 günün altında yetiştirme süresine sahip olmaması gerekmektedir.

Tane verim – yağ oranı ilişkisinde ise; her iki lokasyonda da yağ oranı arttıkça tane verimi artarken, Edirne deki sonuçlar bu artışın % 48 e kadar sınırlı olduğunu ortaya koymuştur. En yüksek belirleme katsayılarının elde edildiği bitki boyu – verim ilişkisinde ise, daha iyi çevre şartlarına sahip Edirne lokasyonunda pozitif yönde lineer yakın bir ilişki gözlemlenmiş ve bitki boyu arttıkça artan tane verimi Kırklareli lokasyonunda 165 cm den sonra duraklamıştır. Tabla çapı ile tane verimi arasındaki ilişkide ise, yine Edirne de bitki boyuna benzer lineer ilişki tespit edilmiş olup, Kırklareli lokasyonunda ise, 20 cm çapa kadar olan verim artışı, büyük bir ihtimalle denemelerde yer alan az miktardaki çerezlik çeşitler nedeniyle yerini düşüşe bırakmıştır.

Araştırmada tane verimiyle bin tane ağırlığı arasında her iki lokasyonda da kuadratik ilişkiler tespit edilmiş olup, 50-55 g a kadar artan seviyede devam eden verim artışı duraklayarak tekrar düşüş göstermiştir. Bu durum ayçiçeği hibritlerin daha iri tane oluşturması için, tane veriminden taviz verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Kabuk oranı – verim ilişkisinde ise; lokasyonlar arasında bir uyumsuzluk söz konusu olup, istatistiki açıdan önemsiz olan Edirne lokasyonunda kabuk oranı verime pozitif bir katkı yaparken, Kırklareli lokasyonunda ise, tersine beklenildiği gibi kabuk oranı düştükçe tane veriminde bir artış söz konusudur.

Sonuç olarak, tane verimi ve diğer önemli verim öğeleri arasındaki ilişkiler, bazı verim öğelerinde lokasyon arasında değişiklik göstermiş olup, bu durum ayçiçeğinde kantitatif bir karakter olan tane veriminin belirlenmesinde, çevre koşulları etkisinin ve genotip x çevre etkileşiminin beklenenden fazla olduğunu ortaya koymuştur.

**KAYNAKLAR**

1. FICK G N, MILLER J.F. Sunflower Breeding. Sunflower Technology and Production. (Editör A. A. SCHNEITER). ASA, SCSA, and SSSA Monograph. No: 35. Madison, WI. 395-440. 1997.
2. HLADNI N, SKORIC D, KRALJEVIC-BALALIC M, IVANOVIC M, SAKAC Z, JOVANOVIC D. Correlation of Yield Components and Seed Yield Per Plant in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). Proceeding of 16<sup>th</sup> International Sunflower Conference. August 29-September 2. Fargo, USA. 491-496. 2004
3. JOKSIMOVIC J, ATLAGIC J, JOVANOVIC D, MARINKOVIC R, DUSANIC N, MIKLIC V. Path Coefficient Analysis of some Head and Seed Characteristics in Sunflower. Proceeding of 16<sup>th</sup> International Sunflower Conference. August 29-September 2. Fargo, USA. 525-529. 2004
4. KAYA, Y. Determining Combining Ability in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry. TUBİTAK. Ankara. 243-250. 2005.
5. KAYA Y, ATAKİSİ İ. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Farklı Verim Ögelerinde Path ve Korelasyon Analizi. Anadolu. 13. 31-45. 2003.
6. MARINKOVIC R, SKORIC D. Path coefficient analysis of components of sunflower seed yield (*H. annuus* L.). In Proceedings of The 12<sup>th</sup> Int. Sunflower Conf. Novi Sad, Yugoslavia. July 25-29. 496. 1988.