

## İKİ ASPİR ÇEŞİDİNDE GİBBERELLİK ASİTİN (GA<sub>3</sub>) AGRONOMİK ÖZELLİKLER ve ÇİÇEK VERİMİ İLE BOYAR MADDE ORANINA ETKİLERİ

Saliha KIRICI

Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Adana

**ÖZET:** Aspir çiçekleri geleneksel olarak lezzet ve boya vermek amacıyla ve tıbbi bitki olarak kullanılmaktadır. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü taban ve kıraç arazilerdeki araştırma alanlarında 1996-1997 ve 1997-1998 yetiştirme dönemlerinde yürütülen ve Gibberellik asit (GA<sub>3</sub>) uygulamalarının aspir çeşitlerinde bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı, çiçek verimi ve çiçekteki boyar madde oranı üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışmada, farklı konsantrasyonlardaki GA<sub>3</sub> (0, 50, 100 ve 150 ppm) rozet ve sapa kalkma dönemlerinde bitkiye uygulanmıştır. Sonuç olarak GA<sub>3</sub> uygulamalarının düşük dozlarda aspir çeşitlerinde çiçek verimini artırdığı, taban koşulların çiçek üretimi için daha uygun olduğu ve genellikle yüksek dozlardaki GA<sub>3</sub> uygulamalarından elde edilen boyar madde oranının da yüksek olduğu saptanmıştır.

### EFFECTS OF GIBBERELIC ACID (GA<sub>3</sub>) ON AGRONOMIC TRAITS, FLOWER YIELD AND DYE CONTENT OF SAFFLOWER CULTIVARS

**SUMMARY:** *Safflower's flowers were used traditionally for flavouring foods, making dyes and treating some diseases. This study was conducted on the research areas of Field Crops Department, Faculty of Agriculture, Çukurova University, in 1997 and 1998 growing seasons in order to determine the effect of GA<sub>3</sub> (0,50,100,150 ppm) on plant height, branch numbers of per plant, head numbers per plant, flower yield and flower dye content of some safflower cultivars at different growing periods (rosette and stem elongation) in low and upland conditions. It was concluded that flower yields of safflower cultivars were increased by lower GA<sub>3</sub> doses, lowland area was more suitable for production of flowers and in generally, dye content of flowers was increased by high GA<sub>3</sub> applications.*

### GİRİŞ

Bir yağ bitkisi olan aspir (*Carthamus tinctorius* L.) halk arasında boyacı aspiri, yalancı safran adıyla da tanınan bir bitkidir (Baytop, 1997). Aspir çiçekleri kırmızı rengi veren kartamin maddesinden dolayı bir bitkisel renk maddesi olarak 2000 yıldan beri kullanılmaktadır (Anonymous, 1991; Saito. 1991). Mısır, Arabistan, İran, Hindistan, Çin Kore ve Japonya'da kullanılan aspir kırmızı boyar maddesinin kozmetikte, gıda sanayiinde ve tekstildeki kullanımı nedeniyle G. Almanya ve Fransa'da da yetiştirilmeye başlanmıştır (Dajue ve Mündel 1996). Günümüzde ilaç, gıda, kozmetik ve tekstil ürünlerinde hammaddelerin hazırlanmasında sentetik boya bileşikleri yerine doğal kaynakların kullanılması eğilimi görülmektedir. Bunun nedeni, sentetik maddelerin insan sağlığı için zararlı olmaları, kumaşların doğrudan cilde temasının alerjiye neden olması, ayrıca suda parçalanmamaları, atık suların çevreyi kirletmeleri gibi çevre içinde zararlı etkilerin artık dünyada ciddi olarak ele alınmasıdır (Algolini ve ark. 1997).

Ülkemizde 81 ha'lık bir ekim alanına sahip olan aspirde tohum üretimi 74 ton olup, verimi 91.4 kg/da'dır (Anonymous, 1996). Çiçekleri aktarlarda "aspir çiçeği" veya "Türk safranı" adıyla 10.000.000. - TL/kg'dan satılmakta (Anonymous, 1998) olup, üretim miktarı ile ilgili bilgi bulunmamaktadır.

Aspir çiçekleri (petalleri) öğütülerek içeceklerin, tatlı yemeklerin ve baharatlı pilavların hazırlanmasında, doğal gıda boyası olarak kullanılmaktadır (Serojini ve ark., 1995). Aspir çiçeklerinde renk pigmentlerinin ekstraksiyonu sırasında sulu çözeltilerde sarı renk, alkol çözeltilerinde ise kırmızı renk elde edilir (Furuya ve ark. 1991). Doğal renk verici pigmentler olarak bilinen flavonoidlerden 8 tanesi aspir çiçeklerinde izole edilmiş olup, bunlar G1: kaempferol, G2: quercetin, G3: 6 hidroksi-kaempferol, H1: kaempferol, 3-glucoside, H2: quercetin 3- glucoside, H3: quercetin 7- glucoside, H4: kaempferol 3-rutinoside ve H5: rutin'dir (Kim ve ark. 1992).

Aspir genellikle kuru ve sıcak bir iklim bitkisi olup, yazlık ve kışlık olarak yetiştirilmektedir. Nötr veya uzun gün bitkisi olan aspir kışlık ürün olarak yetiştirildiğinde, rozet dönemi daha uzun olmaktadır. Dünyada aspir 60'ın üzerinde ülkede yetiştirilmektedir. Üretimin yarısını, Hindistan kendi bitkisel yağ pazarı için üretmekte olup, diğer önemli üretici ülkeler Amerika, Meksika, Etiyopya, Arjantin ve Avustralya'dır. Çin'de de önemli bir ekim alanı vardır, ancak burada çiçekleri geleneksel tıp için toplanır ve ürün miktarı uluslararası raporlara bildirilmez. Bangladeş'te normal olarak çiçek verimi 7- 14 kg/da olup, ürün olgunlaştığı zaman toplanmakta ve böylece hem boya hem de yağlı tohumları elde edilmektedir. Çiçekleri % 0.3-0.6 kartamin içerdiğinden, birçok laboratuvar ve klinikte tıbbi olarak menopoz problemlerinde, kalp damar hastalıkları ve travma ile birlikte şişlerde kullanıldığı belirtilmektedir. Ayrıca hipertansiyonu düşürüp, kan akışını hızlandırmakta ve kandaki kolesterol seviyesini düşürmektedir (Dajue ve Mündel, 1996).

Hormonların bitkiler üzerindeki etkileri birçok araştırmaya konu olmuştur. Gibberellik asit (GA<sub>3</sub>), çiçeklenme için soğuklamaya ve kritik ışık koşullarına ihtiyaç gösteren bitkilerin bu isteklerini kırarak, sapa kalkmalarını ve çiçeklenmelerini sağlamaktadır. Ancak, sapa kalkma ve çiçek oluşumu ayrı ayrı olaylar olduğu için GA<sub>3</sub>'ün her iki olay için etkisinin aynı olmadığı belirtilmektedir (Salisbury ve Ross, 1992).

Reyhan (*Ocimum basilicum*)'a çiçeklenme zamanı farklı konsantrasyonlarda (50, 100, 200 ppm) uygulanan GA<sub>3</sub> bitki boyunu ve bitki başına dal sayısını önemli derecede azaltmıştır (Mousa ve El-Emari, 1983). *Cyclamen persicum* (sıkklamen)'a uygulanan GA<sub>3</sub>'ün önemli düzeyde erken çiçeklenmeyi sağladığı, çiçek sapını uzattığı ve çiçek sayısını artırdığı saptanmıştır (Alshakhly ve Qrunfleh, 1987).

*Pelargonium zonale* (sardunya)'de 100 ppm'e kadar GA<sub>3</sub> uygulamalarının çiçek topluluğunun taze ağırlığını ve çiçekçik sayısını arttırdığı, yüksek konsantrasyonlarda ise tüm bu özellikleri önemli derecede azalttığı saptanmıştır (Khatab ve ark. 1988). Ayrı çiçeğinde yaprağa verilen farklı konsantrasyonlarındaki GA<sub>3</sub> bitki boyu, yaprak sayısı ve bitki kuru ağırlığını arttırmıştır (Al-Janaby, 1989).

Mısır'da aspirde yapılan bir araştırmada farklı azotlu gübre ve sıra arası uygulamalarında aspirde çiçek veriminin 12.1-14.0 kg/da, kartamin içeriğinin ise %0.174-

0.333 arasında değiştiği, her iki uygulamanın gerek çiçek gerekse kartamin içeriğini önemli derecede etkilemediği bildirilmektedir (El-Hamidi ve ark. 1993).

Aspirde GA<sub>3</sub>, dal uzamasına neden olan boğum arası hücre sayısını artırarak boğum aralarının uzunluğunu artırmıştır. Tarla testlerinde ise, GA<sub>3</sub>, toplam dal ağırlığını artırmış, fakat yaprak ağırlığı, çiçekli dal sayısı ve tohum verimini azaltmıştır. Böylece GA<sub>3</sub> çiçeklenmenin aksine, vejetatif gelişmeyi ilerletmiştir. (Potter ve ark. 1993). GA<sub>3</sub> *Citrus aurantifolia* Single'da çiçeklenmeyi engellemiştir (Khunthong, 1993).

Vejetatif çiçeklenme dönemlerinde *Rosa damascena* (yağ gülü)'ya püskürtülen GA<sub>3</sub> uygulamasının bitkide çiçeklenmeyi engellediği saptanmıştır (Farooqi ve ark. 1994). Aspir çeşitleriyle Çukurova koşullarında yapılan bir çalışmada en yüksek çiçek verimi 17.8 kg/da ile Yenice (5.38)' den alınmış, bunu 16.9 kg/da ile Dinçer (5.118) çeşidi izlemiştir. Araştırmada bitki boyu 116.3-159.7 cm, dal sayısı 7.3-10.3 adet/bitki ve tabla sayısı 6.7- 8.9 adet/bitki arasında değişmiştir (Kırıcı ve Özgüven, 1995).

Aspirde, rozet döneminde GA<sub>3</sub> uygulamaları, rozet büyüme safhasını kısaltarak, sapa kalkmayı hızlandırmış ve ayrıca ana sap ve yan dal uzamasını teşvik etmiş; tablanın ilk oluştuğu devrede uygulanan GA<sub>3</sub>, kontrole göre çiçeklenmeye kadar tabla gelişimini teşvik etmesine ve çiçeklenmeyi daha önce başlatmasına karşın, çiçeklenmeden sonra tabla gelişimini önemli bir şekilde engellemiştir (Baydar ve Yüce, 1996). *Limonium* (Deniz lavanta çiçeği)x Musty Blue melez bitkisine uygulanan GA<sub>3</sub> kontrol ile karşılaştırıldığında, çiçeklenmeyi hızlandırarak çiçekli dal sayısını artırmıştır (Garner ve Armitage, 1996).

Çukurova koşullarında yapılan bir çalışmada Dinçer, Yenice ve 5.154 çeşitlerinde taban koşullarda bitki boyu 126.6-175.2 cm, dal sayısı 19.9-26.9 adet/bitki, tabla sayısı 18.1-25.2 adet/bitki ve çiçek verimi 4.70-12.73 kg/da; kıraç koşullarda ise bitki boyu 112.1-165.2 cm, dal sayısı 14.0-21.3 adet/bitki tabla sayısı 12.5-19.6 adet/bitki ve Haziranın üçüncü haftasında yapılan çiçek hasadında verim 6.50-8.40 kg/da arasında değişmiştir (Meral, 1996).

Diyarbakır koşullarında yapılan bir çalışmada, bazı aspir çeşitlerinde (Dinçer, Yenice ve 5.154), bitki boyunun 41.1-141.5 cm, dal sayısının 2.5-9.8 adet/bitki, tabla sayısının 3.0-25.6 adet/bitki, ekim zamanlarına göre değişmekle beraber, 12-23 Temmuz tarihleri arasında yapılan çiçek hasatlarında, verimin 3.4-18.6 kg/da, toplam boyar madde miktarının % 2.95-3.96 arasında değiştiği ve son özelliğin ekim zamanından etkilenmediği belirtilmiştir (Kızıllı, 1997).

Bu çalışma, Gibberellik asit (GA<sub>3</sub>) uygulamalarının taban ve kıraç koşullarda yetiştirilen aspir çeşitlerinin bazı bitkisel özellikler ile çiçek verimi ve boyar madde oranı üzerine etkilerini saptamak amacıyla yapılmıştır.

## **MATERYAL ve METOT**

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nün taban ve kıraç arazilerdeki deneme alanlarında, 1996-97 ve 1997-98 yılları üretim dönemlerinde yürütülmüş olan bu denemede, Eskişehir Ziraat Araştırma Enstitüsü'nden sağlanan Dinçer (kırmızı çiçekli ve dikensiz) ve üretim izni olan 5.154 (sarı çiçekli ve dikenli) çeşitleri kullanılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü 1996-97 ve 1997-98 yetiştirme sezonlarında, Kasım ve Haziran aylarına ilişkin bazı iklim verileri göz önüne alındığında, ortalama (8.0-26.1 °C) ve maksimum (17.5-37.5 °C) sıcaklıklar benzer olmuştur. Ancak ilk yıl Ocak (-1.5 °C), Şubat (-6.4 °C), Mart (-1.4 °C) ve Nisan (-1.3 °C) aylarındaki minimum sıcaklıklar 0 °C nin altına düşmüştür. Şubat ayında resmi olarak -6.4 °C olan sıcaklık fakültemiz kayıtlarına göre deneme alanlarında -11 °C ye kadar düşmüştür. Bu nedenle, denemelerde bitkilerin üst yaprakları soğuktan zarar görmüş, havaların normale dönmesi ile bitkiler kendilerini toparlamıştır. 2. yıl ise sadece Ocak (-0.2 °C) ve Şubat (-1.3 °C) aylarında sıcaklık değerleri 0 °C'nin altına düşmüştür. İlk yıl 396.4 mm olan toplam yağış ikinci yıl 519.8 mm olmuştur (Anonymous, 1998).

Toprak özellikleri bakımından taban koşulları temsil eden topraklar Seyhan Nehri yan derelerinin getirdiği çok genç alüvyal depozitlerden oluşmuş genç topraklardır. A ve B horizonları (solum) orta derin ve derindir. Organik madde oranı alt katlara gidildikçe azalmış, kıraç koşullarda % 2.42, taban koşullarda ise % 0.90 arasında tespit edilmiştir. Kıraçta ise topraklar konglomera üzerinde oluşmuş genç topraklardır. Solumları sıg-orta arasındadır. Bünyeleri profil boyunca killidir. Yüzey ve profillerinde çeşitli derecelerde çakıl içermektedir. Deneme yerlerinin tekstürü çokluk kildir. Organik madde yüzdesi alt katmanlara gidildikçe azalmıştır. Aspir çeşitlerine, iki gelişme döneminde (rozet dönemi ve sapa kalkma dönemi) farklı GA<sub>3</sub> konsantrasyonları (0, 50, 100, 150 ppm) uygulanmıştır. Araştırma bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çeşitler ana parselleri, gelişme dönemleri alt parselleri ve GA<sub>3</sub> dozları alt- alt parselleri oluşturmuştur. 5 x1.6 m=8 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki minik parsellere 40 cm sıra aralığında elle ekim yapılmıştır. Bir deneme alanı 578 m<sup>2</sup> olup, kıraç ve taban koşullarda toplam alan 1156 m<sup>2</sup> dir.

Her iki yılda da kıraç ve tabanda Kasım ayının üçüncü haftası ekimler yapılmış ve ilk çıkışlar bir hafta sonra görülmüştür. Ekimle birlikte taban gübresi olarak saf madde üzerinden 5 kg/da azot ve fosfor, ilkbaharda ise 2 kg/da azot üst gübre olarak verilmiştir.

Her bir minik uygulama parseli dört sıradan oluşmuş olup, parsellerdeki tüm bitkilere küçük sırt pülverizatörü ile öngörülen dozlar kadar GA<sub>3</sub> uygulanmıştır. GA<sub>3</sub> uygulamaları rozet dönemi için Şubat ayının ilk haftası, sapa kalkma dönemi için ise Nisan ayının ilk haftasında yapılmıştır. Nisan ayının son haftalarında çiçeklenme başlamış ve Haziran ayının ilk haftasında denemeler hasat edilmiştir. GA<sub>3</sub> uygulanan parseller kontrol parsellerine göre bir hafta önce hasat olgunluğuna gelmişlerdir. Öncelikle kıraç alan, daha sonra taban alandaki deneme hasat edilmiş olup, gözlem ve ölçümler her parselin ortadaki iki sırasında yapılmıştır.

Araştırmada her alt- alt parselde tesadüfen seçilen 10 bitkide incelenen özellikler aşağıda verilmiştir.

Bitki boyu: Bitkinin toprak yüzeyinden en yüksek tablaya kadar olan uzunluğu ölçülmüştür (cm).

Dal sayısı: Bitkinin dallan sayılarak belirlenmiştir (adet/bitki).

Tabla sayısı: Bitkinin dallarında oluşan tablalar sayılmıştır (adet/bitki).

Çiçek verimi: Her parselde tablalardan çiçekler elle toplanarak hasat edilmiş ve daha sonra toplam ağırlığı tartılarak bulunmuştur (kg/da). Çiçekler genellikle kuru olmakla beraber, aralarında yaş olanların kuruması için üç gün kurutulduktan sonra tartılmıştır.

Boyar madde

oranı: Saito (1993)'den modifiye edilerek şu şekilde saptanmıştır: Öğütülmüş çiçek örneğinden 0.5 gr tartılır. 10 ml saf su ilave edilerek iyice karıştırılır. Büchner hunisinde her defasında 100 ml saf su ilave edilerek 3 defa yıkanır ve süzüntü darası alınmış bir balonda toplanır. Örnek, hacminin 1/10 (yaklaşık 30 ml)'u kalıncaya kadar kaynatılır. Yoğunlaştırılan çözelti etilasetat ile 3-5 defa ekstrakte edilerek organik tabaka alınarak birleştirilir. Etilasetat rotary-evaporatör'de kuruyuncaya kadar uçurulur, daha sonra tartım işlemi yapılarak boyar madde oranı (%) saptanır.

Verilerin değerlendirilmesi MSTATC paket programında (Freed ve Eisensmith, 1996) bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre değerlendirilmiş olup, ortalamalar arasındaki farklılıklar EGF (%5)'ye göre karşılaştırılmıştır. İnteraksiyonların önemli çıkma durumunda interaksiyon çizelgeleri oluşturulmuştur.

## **BULGULAR VE TARTIŞMA**

### **Bitki Boyu**

Taban koşullarda 1997 yılında bitki boyu üzerine GA<sub>3</sub> dozlarının, aspir çeşitleri x uygulama zamanı ve uygulama zamanı x GA<sub>3</sub> dozları interaksiyonları %5 düzeyinde önemli etkide bulunduğu saptanmıştır. İlk yıl bitki boyları üzerine GA<sub>3</sub> uygulama dozlarının ana etkisi önemli bulunmuş olup, en yüksek değerler 50 ve 100 ppm olan uygulamalardan alınmıştır. Çeşitlerin GA<sub>3</sub>'e olan tepkileri uygulama zamanlarına göre farklılık göstermiş olup, 5.154 çeşidinde, en yüksek bitki boyu, rozet dönemindeki uygulamadan alınırken, Dinçer çeşidinde, sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan alınmıştır (Çizelge 2). Her iki uygulama zamanı arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmamasına karşın, bitki boyu üzerine GA<sub>3</sub> dozlarının uygulama zamanları önemli etkide bulunmuştur. En yüksek değer rozet dönemi yapılan 150 ppm lik GA<sub>3</sub> dozundan alınırken, sapa kalkma döneminde yapılan uygulamada ise 50 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından alınmıştır.

**Çizelge 1.** Taban ve Kıraç Koşullarda Aspir Çeşitlerinde Farklı Gelişme Dönemlerinde GA<sub>3</sub> Uygulamalarından Elde Edilen Ortalama Bitki Boyu (cm).

Uygulamalar	TABAN		KIRAÇ	
	1997	1998	1997	1998
Çeşitler				
Dinçer	142.1	137.7	139.1	124.2
5.154	139.7	145.7	128.2	113.0
EGF (%5)	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
GA <sub>3</sub> Uygulama Zamanları				
Rozet Dönemi	141.9	135.4 b	133.7	117.7
Sapa Kalkma Dönemi	139.9	147.9 a	133.5	119.5
EGF (%5)	ö.d	11.28	ö.d	ö.d
GA <sub>3</sub> Dozları				
Kontrol	136.1 b	136.1	133.6	117.7 b
G <sub>1</sub> (50 ppm)	146.1 a	140.7	134.2	117.8 b
G <sub>2</sub> (100 ppm)	136.9 a	145.5	133.8	122.0 a
G <sub>3</sub> (150 ppm)	144.5 ab	144.3	133.0	117.0 b
EGF (%5)	5.59	ö.d	ö.d	3.34

Çeşit (A)	F:	0.19	1.02	12.51	9.79
Uygulama Zamanı (B)	F:	2.03	9.46*	0.00	1.51
GA <sub>3</sub> Dozları (C)	F:	3.54*	2.55	0.07	3.98*
İnteraksiyon (A x B)	F:	14.47*	0.96	0.14	0.24
İnteraksiyon (A x C)	F:	2.57	0.73	0.95	2.07
İnteraksiyon (B x C)	F:	3.25*	2.17	0.06	6.02**
İnteraksiyon (A x B x C)	F:	1.27	0.52	2.54	6.62**

**Çizelge 2.** 1997 Yılında, Taban Koşullarda, Aspir Çeşitlerinde Bitki Boyu (cm) Üzerine İkili İnteraksiyonların Etkileri

Uygulama Zamanları	Çeşit x Uyg. Zamanı		Uygulama Zamanı x GA <sub>3</sub> Dozları			
	5.154	Dinçer	Kontrol	50 ppm GA <sub>3</sub>	100 ppm GA <sub>3</sub>	150 ppm GA <sub>3</sub>
Rozet Dönemi	143.5 a	140.4 ab	133.4 c	144.3 abc	137.3 bc	152.6 a
SapaKal.D.	136.0 b	143.8 a	136.3 c	136.6 c	138.7 bc	147.9 ab
Ortalama	139.7	142.1	134.8	140.4	138.0	150.2
EGF (%5)	5.59 (interaksiyon)		11.27 (interaksiyon)			

Aynı harf grubunu taşıyan ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

1998 yılında, taban koşullarda kurulan denemede ise, bitki boyu açısından uygulama zamanları arasında % 5 seviyesinde önemli bir fark saptanırken, uygulama dozları ve çeşitler arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Uygulama zamanları dikkate alındığında, sapa kalkma döneminde yapılan GA<sub>3</sub> uygulamasının, bitki boyunu önemli derecede artırdığı saptanmıştır (Çizelge 1). Ortalama en yüksek bitki boyu (147.9 cm) sapa kalkma döneminde, en düşük bitki boyu (135.4 cm) ise rozet döneminden alınmıştır.

Kıraç koşullarda, 1997 yılında uygulamaların bitki boyu üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, en yüksek değer 50 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından alınmıştır (Çizelge 1). 1998 yılında bitki boyu açısından GA<sub>3</sub> dozları % 5 düzeyinde önemli, uygulama zamanı x GA<sub>3</sub> dozu interaksyonu %1 düzeyinde, çeşit x uygulama zamanı x GA<sub>3</sub> dozu üçlü interaksyonu ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Üçlü interaksyonun önemli çıkması nedeniyle, üçlü interaksyon çizelgesi oluşturulmuştur (Çizelge 3). En yüksek bitki boyu, Dinçer çeşidinde, rozet döneminde 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından alınmış (130.6 cm), en düşük bitki boyu ise (106.8 cm), sapa kalkma döneminde, kontrol amacıyla, hiç bir uygulama yapılmayan 5.154 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** 1998 Yılında, Kıraç Koşullarda, Aspir Çeşitlerinin Farklı Gelişme Dönemlerinde GA<sub>3</sub> Uygulamalarının Bitki Boyu (cm) Üzerine Etkisi.

GA <sub>3</sub> Dozları	Dinçer		5.154		Ortalama
	Rozet	Sapa kalkma	Rozet	Sapa kalkma	
Kontrol	123.2 bc	121.9 bc	118.7 cd	106.8 g	117.7
G <sub>1</sub> (50 ppm)	123.5 bc	125.5 ab	107.5 fg	114.6 de	117.8
G <sub>2</sub> (100 ppm)	130.6 a	127.8 ab	108.1 efg	121.5 bc	122.0
G <sub>3</sub> (150 ppm)	117.4 cd	123.9 abc	112.6 defg	114.1 def	117.0
Ortalama	123.7	124.8	111.7	114.3	
EGF (%5)	6.67 (interaksiyon)				

Aynı harf grubunu taşıyan ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Bitki boyları GA<sub>3</sub> uygulamalarından düzensiz olarak etkilenmiş olup, GA<sub>3</sub> uygulamaları bitki boyu artışı üzerine etkileri, 50- 100 ppm uygulamalarında daha belirgin olmuştur. Her iki yıl ve yerde aspir çeşitlerinde bitki boyları 106.8-161.4 cm arasında değişmiş olup, alınan değerler araştırmacıların belirttiği sınırlar içerisinde yer almış (Kırıcı ve Özgüven 1995, Meral 1996) veya yüksek olmuştur (Kızıllı, 1997). GA<sub>3</sub>' ün bitki boyu üzerine olumlu etkisi bilinmekte olup, birçok araştırmacı tarafından değişik bitkiler üzerinde ortaya konmuştur (Salisbury ve Ross 1992, Al-Joneby, 1989, Potter ve ark. 1993; Boyder ve Yüce, 1996). Bunun yanı sıra GA<sub>3</sub> uygulamasının bitki boyunu azalttığı da belirtilmektedir (Mousa ve El-Emery, 1983).

## Dal Sayısı

1997 yılında, gerek taban gerekse kıraç koşullarda, tüm uygulamaların, aspir çeşitlerinin dal sayıları üzerine önemli bir etkileri bulunmamıştır (Çizelge 4). Her iki yerde. tüm uygulamalarda elde edilen dal sayıları 6.17-9.83 adet/bitki arasında değişmiştir. Aralarındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte, ortalama değerlere bakıldığında, gerek taban gerekse kıraç koşullarda, yüksek dozlara doğru hafif bir artış görülmüştür. Taban koşullarda en yüksek değer, 8.33 adet/bitki ile Dinçer çeşidinden ve 8.04 adet/bitki ile 150 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından; kıraç koşullarda ise 8.54 adet/bitki ile yine 150 ppm uygulamasından elde edilmiştir.

1998 yılında, taban koşullarda dal sayısı üzerinde GA<sub>3</sub> dozlarının etkisi % 5, çeşit x GA<sub>3</sub> doz interaksyonunun % 5 ve çeşit x uygulama zamanı x GA<sub>3</sub> dozu üçlü interaksyonunun ise % 1 düzeyinde önemli etkide bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 4).

Uygulamaların karşılıklı etkileşimi önemli olduğu için üçlü interaksyon çizelgesi oluşturulmuştur (Çizelge 5). En yüksek değer (7.40 adet/bitki) Dinçer çeşidinde, rozet dönemi yapılan 150 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından alınmakla beraber, aynı dönemde, çeşit ve uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Sapa kalkma döneminde Dinçerde 150 ppm, 5.154'de ise, kontrol parseli hariç, diğer uygulamalar arasındaki farklılık önemsiz olmuştur (Çizelge 5).

1998 yılında kıraç koşullarda dal sayıları üzerine uygulama zamanlarının etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kıraçta, rozet döneminde yapılan uygulamalardan elde edilen dal sayısı (7.16 adet/bitki), diğer dönemdekinden (6.32 adet/bitki) önemli düzeyde yüksek olmuştur. Aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, en fazla dal sayısı (7.57 adet/bitki) ile kontrol uygulamasından alınmıştır. En düşük dal sayısı ise (5.63 adet/bitki) 150 ppm GA<sub>3</sub> dozundan alınmıştır (Çizelge 4).



**Çizelge 4.** Taban ve Kıraç Koşullarda Aspir Çeşitlerinde Farklı Gelişme Dönemlerinde GA<sub>3</sub> Uygulamalarından Elde Edilen Ortalama Dal Sayısı (adet/bitki).

Uygulamalar	TABAN		KIRAÇ	
	1997	1998	1997	1998
Çeşitler				
Dinçer	7.43	6.65	8.83	7.27
5.154	8.33	6.59	7.53	6.20
EGF (%5)	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
GA <sub>3</sub> Uygulama Zamanları				
Rozet Dönemi	7.86	6.78	8.44	7.16a
Sapa Kalkma Dönemi	7.90	6.46	7.92	6.32 b
EGF (%5)	ö.d	ö.d	ö.d	0.37
GA <sub>3</sub> Dozları				
Kontrol	7.97	6.00	7.64	7.54
G <sub>1</sub> (50 ppm)	7.50	6.66	8.10	7.00
G <sub>2</sub> (100 ppm)	7.76	6.97	8.43	6.77
G <sub>3</sub> (150 ppm)	8.04	6.84	8.54	5.63
EGF (%5)	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d

Çeşit (A)	F:	4.70	0.67	5.46	7.09
Uygulama Zamanı	F:	0.01	1.13	2.19	21.95**
GA, Dozları (C)	F:	0.18	4.20*	1.28	0.31
İnteraksiyon (A x B)	F:	2.73	0.12	7.17	2.79
İnteraksiyon (A x C)	F:	0.88	3.68*	1.51	1.15
İnteraksiyon (B x C)	F:	0.46	0.47	0.10	1.90
İnteraksiyon (A x B x C)	F:	0.67	5.48**	0.39	
		0,69			

**Çizelge 5.** 1998 Yılında Taban Koşullarında, Aspir Çeşitlerinde, Farklı Uygulama Zamanlarında GA<sub>3</sub> Dozlarının Dal Sayısına (adet/bitki) Etkileri.

GA <sub>3</sub> Dozları	Dinçer		5.154		Ortalama
	Rozet	Sapa kalkma	Rozet	Sapa kalkma	
Kontrol	6.30 ab	6.97 ab	6.33 ab	4.43 c	6.00
G <sub>1</sub> (50 ppm)	6.60 ab	6.50 ab	6.67 ab	6.90 ab	6.66
G <sub>2</sub> (100 ppm)	7.17 ab	6.27 ab	7.10 ab	7.37 a	6.97
G <sub>3</sub> (150 ppm)	7.40 a	6.03 b	6.70 ab	7.23 ab	6.84
Ortalama	6.86	6.44	6.70	6.48	
EGF (%5)	6.67 (interaksiyon)				

Aynı harf grubunu taşıyan ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

GA<sub>3</sub> uygulamasının dal sayısı üzerine etkisi konusunda kesin bir şey belirtmek mümkün olmamıştır. İlk yıl uygulamaların etkisi önemsiz olmakla birlikte, bazı uygulamalarda en yüksek GA<sub>3</sub> dozundan elde edilen dal sayılarında hafif bir artış gözlenmiştir. İkinci yıl ise kıraç koşullarda rozet dönemi uygulamalarının dal sayısı üzerine olumlu etkisi saptanmıştır.

Dal sayıları (6.17-9.83 adet/bitki) bazı araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik gösterirken (Kırıcı ve Özgüven, 1995; Kızıllı, 1997), bazılarının bulgularından ise düşük olmuştur (Meral, 1996). GA<sub>3</sub>, Mouse ve El-Emary (1983)'ye göre dal sayısını, Potter ve ark. (1993) göre çiçekli dal sayısını azaltmaktadır.

**Çizelge 6.** Taban ve Kıraç Koşullarda Aspir Çeşitlerinde Farklı Gelişme Dönemlerinde GA<sub>3</sub> Uygulamalarından Elde Edilen Ortalama Tabla Sayısı (adet/bitki).

Uygulamalar	TABAN		KIRAÇ	
	1997	1998	1997	1998
Çeşitler				
Dinçer	18.15	16.24	22.43	15.40
5.154	20.20	17.42	18.47	14.31
EGF (%5)	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
GA <sub>3</sub> Uygulama Zamanları				
Rozet Dönemi	19.27	16.98	21.31	15.49 a
Sapa Kalkma Dönemi	19.08	16.64	19.60	14.23 b
EGF (%5)	ö.d	ö.d	ö.d	0.68
GA <sub>3</sub> Dozları				
Kontrol	19.70	16.18	19.83	15.66 a
G <sub>1</sub> (50 ppm)	18.60	16.82	20.82	14.60 bc
G <sub>2</sub> (100 ppm)	18.87	17.19	22.06	14.95 b
G <sub>3</sub> (150 ppm)	19.54	17.11	19.10	14.23 c
EGF (%5)	ö.d	ö.d	ö.d	0.65

Çeşit (A)	F:	6.76	11.21	2.93	4.11
Uygulama Zamanı	F:	0.44	0.29	0.84	26.80**
GA <sub>3</sub> Dozları (C)	F:	0.32	1.55	0.99	7.44**
İnteraksiyon (A x B)	F:	0.05	0.10	0.00	0.06
İnteraksiyon (A x C)	F:	5,53**	1.32	1.47	2.36
İnteraksiyon (B x C)	F:	0.65	1.62	0.52	1.13
İnteraksiyon (A x B x C)	F:	6.03**	3.23*	0.89	272

## Tabla Sayısı

Taban koşullarda, 1997 yılında tabla sayısı üzerine uygulamaların ana etkileri önemsiz, çeşit x GA<sub>3</sub> dozu ikili interaksiyonu ve çeşit x uygulama zamanı x uygulama dozu üçlü interaksiyonları %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 6). 1998 yılında, taban koşullarda aspir bitkisinde tabla sayısı üzerine uygulamaların ana etkileri ve ikili interaksiyonların etkileri önemsiz, ancak çeşit x uygulama zamanı x GA<sub>3</sub> dozu üçlü etkileşimi %5 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 6).

Her iki yılda da uygulamaların karşılıklı etkisi önemli bulunduğu için üçlü interaksiyon çizelgeleri oluşturulmuştur (Çizelge 7). 1997 yılında Dinçer çeşidinde rozet döneminde uygulanan 50 ve 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarından yüksek tabla sayıları elde edilmiştir. Ancak, aynı çeşitte, sapa kalkma dönemi yapılan uygulamalardan alınan değerler kontrolden daha düşük olmuştur. En yüksek değer 25.8 adet/bitki ile, 5.154 çeşidinde, rozet döneminde yapılan 150 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından alınmıştır (Çizelge 7). 1998 yılında Dinçer'de, en yüksek tabla sayısı (17.63adet/bitki), rozet döneminde 150 ppm GA<sub>3</sub> dozundan, sapa kalkma döneminde ise 50 ppm GA<sub>3</sub> dozundan alınmıştır. 5.154 çeşidinde gerek rozet döneminde gerekse sapa kalkma döneminde kontrol hariç, tüm GA<sub>3</sub> dozlarında yüksek tabla sayıları elde edilmiş olup, en yüksek değer 18.97 adet/bitki ile, rozet döneminde 100 ppm GA<sub>3</sub> dozundan alınmıştır (Çizelge 7).

Kıraç koşullarda ise 1997 yılında uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, genellikle artan GA<sub>3</sub> dozlarına bağlı olarak 150 ppm'e kadar tabla sayılarında hafif bir artış görölmüştür. En yüksek değerler Dinçer çeşidinden, rozet dönemi uygulamasından ve 100 ppm lik GA<sub>3</sub> dozundan elde edilmiştir (Çizelge 7). 1998 yılında, kıraç koşullarda tabla sayısı üzerine uygulama zamanları ve GA<sub>3</sub> dozlarının ana etkisi %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Elde edilen verilere göre, en yüksek ortalama tabla sayısı 15.49 adet/bitki 1.uygulama zamanı olan rozet döneminde bulunmuştur (Çizelge 7). GA<sub>3</sub> dozları arasında en yüksek değer 15.65 adet/bitki ile 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından alınmış bunu 14.95 adet/bitki ile 150 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması izlemiştir. En düşük değer ise kontrolde belirlenmiştir (Çizelge 7).

**Çizelge 7.** 1997- 98 Yıllarında Taban Koşullarda, Aspir Çeşitlerinde, GA<sub>3</sub> Dozlarının Tabla Sayısı (adet/bitki) Üzerine Etkileri

GA <sub>3</sub> Dozları	Dinçer		5.154	
	Rozet Dönemi	Sapa Kalkma Dönemi	Rozet Dönemi	Sapa Kalkma Dönemi
<b>1997</b>				
Kontrol	14.9 f	21.7 abcd	22.7 ab	19.4 b-f
G <sub>1</sub> (50 ppm)	20.7 a-e	18.5 b-f	16.3 def	18.9 b-f
G <sub>2</sub> (100ppm)	22.0 abc	16.2 ef	16.7 cdef	20.6 a-e
G <sub>3</sub> (150 ppm)	15.0 f	16.1 ef	25.8 a	21.2abcde
Ortalama	18.1	18.1	20.4	20.0
EGF (%5)	5.45 (interaksiyon)			
<b>1998</b>				
Kontrol	15.80 cd	16.27 cd	16.63 cd	16.03 cd
G <sub>1</sub> (50 ppm)	15.87 cd	17.17 abc	17.00 abc	17.27 abc
G <sub>2</sub> (100ppm)	16.80 bcd	15.70 cd	18.97 a	17.30 abc
G <sub>3</sub> (150 ppm)	17.63 abc	14.67 d	17.37 abc	18.77 ab
Ortalama	16.52	15.95	17.45	17.35
EGF (%5)	2.14 (interaksiyon)			

Aynı harf grubunu taşıyan ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Tabla sayıları (13.41- 25.80 adet/bitki) bazı araştırmacıların bulgularıyla benzer olmuştur (Kırıcı ve Özgüven, 1995; Meral, 1996; Kızıl, 1997). GA<sub>3</sub> uygulamalarının tabla sayısına etkisi genellikle olumlu yönde olmuştur. Artan GA<sub>3</sub> dozlarına bağlı olarak, tabla sayıları da artmıştır. GA<sub>3</sub>'ün tabla sayısı üzerine etkisi ile ilgili olarak bulgularımızdan farklı görüşler bulunmaktadır. Baydar ve Yüce (1996) GA<sub>3</sub>'ün bitkide dal sayısını azalttığı ve tabla gelişimini engellediğini; Potter ve ark. (1993) ise asperde GA<sub>3</sub> uygulamasının çiçekte dal sayısını azalttığını belirtmektedirler.

### Çiçek Verimi

Asperde tohumlardan elde edilen yağın yanı sıra baharat, gıda ve tekstil boyası, tıp, kozmetik ve kuru çiçek gibi çok çeşitli kullanım alanlarına sahip olan çiçekleridir.

1997 yılında taban koşullarda uygulamaların çiçek verimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 8). Bununla beraber, ortalama değerlere bakıldığında çeşitler arasında en yüksek değer 9.86 kg/da ile Dinçer çeşidinde, uygulama zamanları dikkate alındığında rozet döneminde yapılan uygulamada 9.37 kg/da çiçek verimi alınmıştır.

Uygulanan GA<sub>3</sub> dikkate alındığında en yüksek ortalama çiçek verimi (9.94 kg/da) 50 ppm GA<sub>3</sub> dozundan alınmıştır. Aynı yıl kıraç koşullarda, çiçek verimi üzerine aspir çeşitlerinin etkisi %1 düzeyinde önemli, diğer uygulamaların etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 8). 5.154 çeşidinden alınan çiçek verimi (5.47 kg/da) Dinçer çeşidinden alınan verimden yüksek olmuştur. GA<sub>3</sub> uygulamaları arasındaki farklılıklar önemli olmamakla beraber, en yüksek değer kontrolden alınmıştır. En düşük değer ise 50 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından alınmıştır.

**Çizelge 8.** Taban ve Kıraç Koşullarda Aspir Çeşitlerinde Farklı Gelişme Dönemlerinde GA<sub>3</sub> Uygulamalarından Elde Edilen Ortalama Çiçek Verimi (kg/da).

Uygulamalar	TABAN		KIRAÇ	
	1997	1998	1997	1998
Çeşitler				
Dinçer	9.86	12.07	4.94 b	4.05
5.154	8.19	10.76	5.47 a	4.18
EGF (%5)	ö.d	ö.d	0.12	ö.d
GA <sub>3</sub> Uygulama Zamanları				
Rozet Dönemi	9.37	11.49	5.18	4.41
Sapa Kalkma Dönemi	8.68	11.34	5.22	3.82
EGF (%5)	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
GA <sub>3</sub> Dozları				
Kontrol	9.14	12.06	5.42	4.56
G <sub>1</sub> (50 ppm)	9.94	11.93	4.99	4.21
G <sub>2</sub> (100 ppm)	9.04	11.65	5.31	3.77
G <sub>3</sub> (150 ppm)	7.98	10.02	5.09	3.91
EGF (%5)	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d

Çeşit (A)	F:	1.87	1.09	341.89**	0.11
Uygulama Zamanı	F:	1.26	0.05	0.13	4.87
GA <sub>3</sub> Dozları (C)	F:	2.22	2.08	1.19	1.91
İnteraksiyon (A x B)	F:	3.12	0.03	1.79	2.60
İnteraksiyon (A x C)	F:	2.34	3.26*	0.15	3.29*
İnteraksiyon (B x C)	F:	0.16	1.63	0.61	2.22
İnteraksiyon (A x B x C)	F:	2.25	5.01**	0.90	1.08

1998 yılında, taban koşullarda ise çiçek verimi üzerine GA<sub>3</sub> dozu x çeşit ikili interaksiyonu %5, çeşit x uygulama zamanı x GA<sub>3</sub> dozu üçlü interaksiyonu da %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tüm uygulamaların karşılıklı etkileşimini incelemek için üçlü interaksiyon tablosu oluşturulmuştur (Çizelge 9). Buna göre en yüksek çiçek verimi (14.87 kg/da) Dinçer çeşidinde, sapa kalkma döneminde yapılan 50 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından, en düşük değer ise (7.94 kg/da) yine aynı çeşitte sapa kalkma dönemi uygulanan 150 ppm GA<sub>3</sub>'den elde edilmiştir (Çizelge 9).

**Çizelge 9.** 1998 Yılında, Taban Koşullarda, Aspir Çeşitlerinin Uygulama Zamanlarında GA<sub>3</sub> Dozlarının Çiçek Verimine (kg/da) Etkileri.

GA <sub>3</sub> Dozları	Dinçer		5.154		Ortalama
	Rozet Dönemi	Sapa Kalkma Dönemi	Rozet Dönemi	Sapa Kalkma Dönemi	
Kontrol	12.33 abc	13.93 ab	11.09 cd	10.91 cd	12.06
G <sub>1</sub> (50 ppm)	11.64 bcd	14.87 a	11.14 bcd	10.08 cde	11.93
G <sub>2</sub> (100 ppm)	12.23 abcd	11.50 bcd	10.84 cd	12.03 bcd	11.65
G <sub>3</sub> (150 ppm)	12.16 abcd	7.94 e	10.49 cde	9.49 de	10.02
Ortalama	12.09	12.06	10.89	10.63	
EGF (%5)	2.79 (interaksiyon)				

Aynı harf grubunu taşıyan ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

1998 yılında, kıraç koşullarda çiçek verimi üzerine çeşit x GA<sub>3</sub> dozu ikili interaksiyonunun %5 düzeyinde önemli bir etkisi olduğu bulunmuştur. Anılan koşulda diğer uygulamaların çiçek verimi üzerine etkileri önemsiz olmuştur. En yüksek çiçek verimi 4.84 kg/da ile Dinçer çeşidinde kontrolden elde edilmiş olup, 50 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması ile arasındaki farklılık önemsiz olmuştur (Çizelge 10). 5.154 çeşidinde ise uygulamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte 4.50 kg/da ile 150 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından alınmıştır.

**Çizelge 10.** 1998 Yılında, Kıraç Koşullarda, Aspir Çeşitlerinin Farklı Uygulama Zamanlarında GA<sub>3</sub> Dozlarının Çiçek Verimine (kg/da) Etkileri.

GA <sub>3</sub> Dozları	Dinçer	5.154	Ortalama
Kontrol	4.84 a	4.27 abc	4.55
G <sub>1</sub> (50 ppm)	4.55 a	3.87 abc	4.21
G <sub>2</sub> (100 ppm)	3.48 bc	4.07 abc	3.77
G <sub>3</sub> (150ppm)	3.32 c	4.50 ab	3.91
Ortalama	4.05	4.18	
EGF (%5)	1.04 (interaksiyon)		

Her iki yılda ve yerde tüm uygulamalarda çiçek verimleri 2.99-14.87 kg/da arasında değişmiştir. Bu değerler bazı araştırmacıların belirttiği sınırlar içerisinde yer almıştır (El-Hamidi ve ark. 1993; Dajue ve Mündel, 1996; Meral, 1996). Bununla beraber, bazı araştırmacıların değerlerinden düşük olmuştur (Kırıcı ve Özgüven, 1995; Kızıl, 1997). Çiçek verimi bakımından her iki yılda da taban koşullardan alınan verim değerleri kıraçtakilerden yüksek olmuştur, bu durum çiçek üretimi için taban koşulların daha uygun olduğunu ortaya

koymaktadır. Anılan karakter üzerine GA<sub>3</sub>' in etkisi de taban ve kıraç koşullara göre değişmiştir. Taban koşullarda düşük dozlardaki GA<sub>3</sub> çiçek verimi üzerine olumlu, yüksek dozlarda ise olumsuz etkisi görülmüştür. GA<sub>3</sub> uygulamalarının açan çiçek sayısını azalttığı ortaya çıkmıştır. Kıraç koşullarda ise, GA<sub>3</sub>'in etkisi çeşitlere göre değişmiş olup, 5.154 çeşidi uygulamalara göre daha stabil tepki göstermiştir. Khattab ve ark., (1988) da 100 ppm'e kadar GA<sub>3</sub>'in çiçek ağırlığını artırdığını, yüksek konsantrasyonlarda ise azalttığını, Potter ve ark. (1993) GA<sub>3</sub>'ün aspirde çiçeklenmeden ziyade vejetatif gelişmeyi artırdığını, Khunthong (1993) ise çiçeklenmeyi engellediğini bildirmektedir. Bunlara karşın, bazı araştırmacılar da GA<sub>3</sub>'ün erken çiçeklenmeyi sağlayarak, çiçek sayısını artırdığını belirtmektedirler (Alshakhly ve Qrunfleh, 1987; Garner ve Armitaye, 1996).

### **Boyar Madde Oranı**

Aspir çiçekleri "kartamin" olarak adlandırılan kırmızı boya maddesini içermesi nedeniyle çok çeşitli kullanım alanlarına sahiptir. Bundan dolayı, çiçeklerde boyar madde oranının yüksek olması istenmektedir.

1997 yılında, taban koşullarda, aspir çeşitlerinde boyar madde oranı üzerine uygulama zamanları % 1, GA<sub>3</sub> dozları % 5, çeşit x GA<sub>3</sub> dozu ikili interaksyonu ise % 5 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 11). Uygulamalarda elde edilen ortalama boyar madde oranları % 5.25- 7.5 arasında değişmiştir. Çeşitlerden elde edilen değerler arasındaki farklılık önemsiz olmuştur. Sapa kalkma döneminde yapılan GA<sub>3</sub> uygulamasından alınan ortalama boyar madde oranı rozet dönemindeki uygulamadan önemli düzeyde farklı ve yüksek olmuştur. GA<sub>3</sub> dozlarında ise en yüksek değer 100 ppm olan uygulamadan alınırken, kontrol ile arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Çeşitlerden elde edilen boyar madde oranları, GA<sub>3</sub> uygulamalarına göre değişiklik göstermekte olup, en yüksek değer Dinçer çeşidinde kontrolden alınırken, 100 ppm lik uygulamayla arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmamıştır. 5.154 çeşidinde ise, en yüksek değer 100 ppm olan uygulamadan alınmıştır (Çizelge 12). GA<sub>3</sub> dozlarından alınan ortalama değerlere bakıldığında, en yüksek değer 100 ppm, en düşük değer ise 50 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından alınmıştır.

**Çizelge 11.** Taban Koşullarda Aspir Çeşitlerinde Farklı Gelişme Dönemlerinde GA<sub>3</sub> Uygulamalarından Elde Edilen Boyar Madde Oranları (%).

Uygulamalar	TABAN		KIRAÇ	
	1997	1998	1997	1998
Çeşitler				
Dinçer	6.17	9.25 a	8.75	8.83
5.154	6.58	6.67 b	7.08	7.42
EGF (%5)	ö.d	1.13	ö.d	ö.d
GA <sub>3</sub> Uygulama Zamanları				
Rozet Dönemi	5.25 b	8.00	7.58	7.50
Sapa Kalkma Dönemi	7.50 a	7.92	8.25	8.75
EGF (%5)	1.11	ö.d	ö.d	ö.d
GA <sub>3</sub> Dozları				
Kontrol	7.00 ab	6.67 b	9.00 a	7.00 c
G <sub>1</sub> (50 ppm)	5.33 c	7.17b	8.17 a	8.17 b
G <sub>2</sub> (100 ppm)	7.33 a	10.17a	6.17 b	7.33 bc
G <sub>3</sub> (150 ppm)	5.83 bc	7.83 b	8.33 a	10.00 a
EGF (%5)	1.38	1.36	1.07	1.07

Çeşit (A)	F:	0.67	961.00**	30.77*	15.21
Uygulama Zamanı (B)	F:	31.69**	0.01	0.84	2.61
GA <sub>3</sub> Dozları (C)	F:	3.99*	11.01**	4.91**	13.43*
İnteraksiyon (A x B)	F:	2.13	0.14	0.05	0.29
İnteraksiyon (A x C)	F:	3.08*	1.14	5.07**	4.46*
İnteraksiyon (B x C)	F:	1.76	0.80	0.43	8.05*
İnteraksiyon (A x B x C)	F:	0.36	1.40	1.37	0.19

1998 yılında, taban koşullarda, çiçekteki boyar madde oranı üzerine çeşitlerin ve GA<sub>3</sub> dozlarının etkisi % 1 düzeyinde önemli olurken, diğer uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur (Çizelge 11). Dinçer çeşidinden alınan ortalama boyar madde oranı, 5.154'den önemli düzeyde yüksek olmuştur. GA<sub>3</sub> dozlarından alınan ortalama değerlere bakıldığında, 100 ppm'den alınan % 10.17'lik boyar madde oranı ile diğerlerinden önemli düzeyde yüksek olmuştur.



**Çizelge 12.** 1997 Yılında, Taban Koşullarda, Aspir Çeşitlerinde Boyar madde Oranı (%) Üzerine Uygulama Zamanları ve GA<sub>3</sub> Dozlarının Etkileri.

GA <sub>3</sub> Dozları	Dinçer	5.154	Ortalama
Kontrol	8.00 a	6.00 b	7.00
G <sub>1</sub> (50 ppm)	5.00 b	5.67 b	5.33
G <sub>2</sub> (100 ppm)	6.67 ab	8.00 a	7.33
G <sub>3</sub> (150 ppm)	5.00 b	6.67 ab	5.83
Ortalama	6.17	6.58	
EFG (% 5)	1.96 (interaksiyon)		

Aynı harf grubunu taşıyan ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Kıraç koşullarda ise 1997 yılında, boyar madde oranı üzerine çeşitler %5, GA<sub>3</sub> dozları % 1 ve çeşit x GA<sub>3</sub> dozu ikili interaksiyonu % 1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 11). Çeşitlerden elde edilen ortalama boyar madde oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, Dinçer çeşidinden (%8.75) daha yüksek değer elde edilmiştir. Çeşitlerin GA<sub>3</sub>'e karşı gösterdikleri tepki dozlara göre değişmiş olup, en yüksek değer % 11.67 ile Dinçer çeşidinde kontrol parselinden alınmıştır. Bunu aynı çeşitte önemli bir farkla 50 ppm uygulaması izlemiştir. En düşük değer ise, 5.154 çeşidinde, 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından alınmıştır (Çizelge 13).

**Çizelge 13.** 1997 ve 1998 Yıllarında Kıraç Koşullarda Aspir Çeşitlerinde Boyar Madde Oranı (%) Üzerine GA<sub>3</sub> Dozlarının Etkileri.

GA <sub>3</sub> Dozları	1997			1998		
	Dinçer	5.154	Ortalama	Dinçer	5.154	Ortalama
Kontrol	11.67 a	6.33 cd	9.00	6.67 d	7.33 d	7.00
50 ppm GA <sub>3</sub>	8.67 b	7.67 bcd	8.17	9.67 ab	6.67 d	8.17
100ppmGA <sub>3</sub>	6.33 cd	6.00 d	6.17	8.00 cd	6.67 d	7.33
150 ppm GA <sub>3</sub>	8.33 bc	8.33 bc	8.33	11.00 a	9.00 bc	10.00
Ortalama	8.75	7.08		8.83	7.42	
EFG (%)	2.27 (interaksiyon)			1.51 (interaksiyon)		

Aynı harf grubunu taşıyan ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

1998 yılında ise kıraç koşullarda, çiçekte boyar madde oranı üzerine GA<sub>3</sub> dozlarının ana etkisi %1, çeşit x GA<sub>3</sub> dozu ikili interaksiyonu % 5 ve uygulama zamanı x GA<sub>3</sub> dozu ikili interaksiyonu ise %1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 11). GA<sub>3</sub> dozlarından elde edilen ortalama boyar madde oranları incelendiğinde en yüksek değer %10 ile 150 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından alınmıştır. Çeşitlerden elde edilen boyar madde oranları

GA<sub>3</sub> dozlarına göre değişmekte olup, Dinçer'de % 11.00 ile 150 ppm, 5.154 çeşidinde ise % 9.00 ile 150 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasında en yüksek değerler alınmıştır (Çizelge 13).

Boyar madde üzerine GA<sub>3</sub> dozlarının etkisi uygulama zamanlarına göre farklılık göstermiş olup, en yüksek değer % 10.33 ile sapa kalkma döneminde uygulanan 50 ppm lik dozdan elde edilmiştir. Bunu her iki dönemde de uygulanan 150 ppm lik doz izlemiştir. En düşük değer ise rozet dönemindeki 50 ppm lik uygulamadan alınmıştır.

**Çizelge 14.** 1998 Yılında Kıraç Koşullarda Aspir Çeşitlerinde GA<sub>3</sub> Uygulama Zamanları ve Dozlarının Boyar madde Oranı (%) Üzerine Etkileri.

GA <sub>3</sub> Dozları	Rozet Dönemi	Sapa Kalkma Dönemi	Ortalama
Kontrol	7.00 bc	7.00 bc	7.00
50 ppm GA <sub>3</sub>	6.00 c	10.33 a	8.17
100 ppmGA <sub>3</sub>	7.00 bc	7.67 b	7.33
150 ppm GA <sub>3</sub>	10.00 a	10.00 a	10.00
Ortalama	7.50	8.75	
EFG (% 5)	1.51 (interaksiyon)		

Aynı harf grubunu taşıyan ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Çiçeklerden elde edilen boyar madde oranı üzerine uygulamaların etkisi konusunda belirleyici bir durum ortaya çıkmamıştır, ilk yıl taban koşullarda sapa kalkma dönemi yapılan GA<sub>3</sub> uygulamasının olumlu etkisi görülürken, ikinci yıl, bu durum dozlara göre değişmiştir. Çeşitlerin ve GA<sub>3</sub> dozlarının etkileri yıllara ve yerlere göre farklılık göstermekle beraber, taban koşullarda 100 ppm'den en yüksek değer alınmıştır. Araştırmada % 4.33-11.33 arasında elde edilen boyar madde oranları Kızıl (1997) tarafından belirtilen % 2.95-3.96 değerlerinin çok üzerinde olmuştur.

## SONUÇ

GA<sub>3</sub> uygulamalarının aspir çeşitlerinde bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı, çiçek verimi ve boyar madde oranı üzerine etkileri iki yıl süre ile taban ve kıraç koşullarda araştırılmıştır. Bitki boyu, dal sayısı ve tabla sayısı üzerine genellikle GA<sub>3</sub> uygulamalarının olumlu etkisi görülmüştür. Çiçek verimlerinde ise yüksek dozdaki GA<sub>3</sub> uygulamasında çiçek verimleri azalmış olup, bu durum GA<sub>3</sub> uygulamasının tablada açan çiçek sayısını azaltmasından kaynaklanabilir. Genellikle kontrol ve düşük GA<sub>3</sub> dozlarından yüksek çiçek verimi alınmıştır. Çiçeklerdeki boyar madde oranı üzerine taban koşullarda 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasına kadar olumlu etkisi saptanırken, kıraç koşullarda bu durum yıllara göre farklılık göstermiştir. Dinçer çeşidinin boyar madde oranı daha yüksek olmuştur. Genellikle kıraç alanda boyar madde oranı yüksek olmasına rağmen, birim alandan elde edilecek boyar madde oranı, çiçek verimine bağlı olduğundan, taban koşulların daha uygun olduğu ortaya çıkmıştır. Sapa kalkma dönemi uygulamasından daha yüksek değerler elde edilmiştir. GA<sub>3</sub>

uygulamalarının çiçek verimini arttırmasının yanında, hasat tarihini de bir hafta öne almıştır. Kışlık ara ürün olarak yetiştirilecek aspirin GA<sub>3</sub> uygulamasıyla hasat tarihinin öne alınması ikinci ürün ekimi için de bir avantaj sağlayacaktır.

Sonuç olarak, düşük dozlarda GA<sub>3</sub> uygulamalarının aspir çeşitlerinde çiçek verimini arttırdığı, taban koşulların çiçek üretimi için daha uygun olduğu ve elde edilen boyar madde oranının da yüksek olduğu saptanmıştır.

## KAYNAKLAR

Algelini, L. G., Pistelli, L., Belloni, P., Bertoli, A. ve Panconesi, S., 1997. *Rubia tinctorum* A Source of Natural Dyes: Agronomic Evalotion, Quantitative Analysis of Alizerin and Industrial Assays. Ind. Crops and Products. 6: 311- 333.

Alshakhly, Z.M. ve Qrunfleh, M.M., 1987, Flowering of Cyclamen as Affected by Gibberellic Acid, Benyladenine and Promalin, Dirasat (Jordan). 14(11): 49-58.

Anonim, 1991. Bitkilerden Elde Edilen Boyalarla Yün Liflerinin Boyanması, T. C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Küçük Sanatlar Sanayi Bölgesi ve Siteleri Genel Müdürlüğü 167s, Ankara.

Anonim, 1996, Tarımsal Yapı ve Üretim, Başbakanlık D.İ.E.

Anonim, 1998, Çerçi Yusuf (Adnan Özer), Saydam Cad. No:97, Adana.

Al-Janaby, J. D. M., 1989. Effect of Gibberellic Acid and Cycocel on Plant Growth, Seed Yield and Seed Quality of Sunflower, *Helianthus annus* L. Salah Al- din Univ. Coll of Sci. Irak. Yüksek Lisans Tezi 158 p.

Baydar, H. ve Yüce, S., 1996. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Çiçeklenme İntervalleri, Tabla Çiçeklenme Tarihi ve Tabla Pozisyon Etkisi ile Fitohormonların Bu Özellikler Üzerine Etkileri. Türk Tarım ve Orman. Dergisi. 20 (3): 259- 266.

Baytop, T. 1997. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yy: 578. s. 35, Ankara.

Dajue, L., ve Mündel, H. H., 1996. Safflower, Promoting the Conservation and use of Underutilized and Neglected Crops. 7. 83. IPGRI, Rome.

El-Hamidi, A., Ahmet, S. S., El-Gawad, A. A, ve Ezz El-Din. A. A, 1993. The Effect of Nitrogen Fertilizer and Plant Density on the Production of Carthamin. Planta Medica. 59. Supplement Issue, A 702.

- Farooqi, A. H. A., Shukla. Y. N., Sharma, S. ve Bansal, R., 1994, Relationship Between Gibberellin and Cytokinin Activity and Flowering in *Rosa damascena* Mill. Plant Growth Regulations. 14 (2): 109- 113.
- Freed, R.D., Eisansmith, S.P. 1996. MSTAT Director, Crop and Soil Dept. Michigan State University.
- Furuya, T. ve Yoshikawa, T., 1991. IX. *Carthamus tinctorius* L. (Safflower): Production of Vitamin E. in Cell Cultures. School of Pharm. Sci., Kitasato Univ., Minato-ku, Tokyo 108.
- Garner, J. M. ve Armitage, A.M., 1996, Gibberellin Applications influence the scheduling and flowering of *Limonium* x Musty Blue. HortScience. 31(2): 247-248
- Khattab, M., Hassan, M. R., Ghitony, M.Y. ve Hashim, A., 1991. Effect of Various Concentrations of Gibberellic Acid on the Growth of *Pelarganium zonale* L. Alevandria J. of Agricultural Resarch. 33 (2): 103-112.
- Khunthong, T., 1993. Effect of Gibberellic Acid and Monopotassium Phosphate on Flowering of lime (*Citrus aurantifolia* Single) Cu. Kai, Kasetsart Univ. Bangok. Yüksek Lisans Tezi, 73 s.
- Kırıcı, S. ve Özgüven, M., 1995. Çukurova Koşullarında Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'nin Çiçek Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikleri. Workshop, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler; Bildiri Özetleri 35- 36 s. 25- 26 Mayıs 1995. Bornova- İzmir.
- Kızıl, S., 1997. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Uygun Ekim Zamanının Saptanması ve Boyar Madde Elde Edilmesi Üzerine Bir Çalışma. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 70, Diyarbakır.
- Kim, M. N., Le Scao- Bogaert, F. ve Paris, M., Flavonoids From *Carthamus tinctorius* Flowers. Planta Medica. 58: 285- 286
- Meral, Y. 1996, Çukurova Koşullarında Taban ve Kıraç Alanlarda Aspir Çeşitlerinin Tarımsal Özellikleri ile Çiçek Verimlerinin Araştırılması, Ç.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Y.L.Tezi, 72s.
- Mousa, G. T. ve El-Emary, N. A., 1983. Foliar Application of Gibberellic Acid and Maleic Hydrzide Related With Yield of Herb and Oil Content of Sweet Basil. Acta Horticulturae. 132: 257-263.

- Potter, T. I., Zanewich, K. P. and Rood, S. B., 1993. Gibberellin Physiology of Safflower: Endogenous Gibberellin and Response to Gibberellic Acid. *Plant- Growth- Regul.* V: 12(1/2):133- 140.
- Saito, K. 1991. A New Method for Reddening Dyer's Saffron Florets: Evaluation of Carthamin Productivity. *Z. Lebensmittel. Untersuchung, Forschung.* 192:343- 347.
- Saito, K. 1993. A New Enzymatic Method for the Extraction of Precarthamine from Dyer's Saffron Florets. *Z. Lebensmittel. Untersuchung, Forschung.* 197:34- 36.
- Salisbury, F. B. ve Ross, C. W., 1992. *Plant Physiology*, Wadsworth Publishing Company. USA. 372- 378.
- Serojini, G., Nirmala, G. ve Nagaraj, G., 1995. Utility and Acceptability of Safflower Petal Powder as Food Ingredient. *Journal of Oilseeds Resarch.* 12 (2): 299- 300.