

Lale Yetiştiriciliğinde Büyüme, Gelişme, Kalite ve Erkencilik Üzerine Gibberellik Asit (GA₃) Uygulamalarının Etkileri

Gamze ZENGİN^{*1}, Mustafa KELEN²

¹Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 73000, Şırnak

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 32260, Isparta

(Alınış / Received: 24.01.2015, Kabul / Accepted: 08.03.2016, Online Yayınlanma / Published Online: 02.06.2016)

Anahtar Kelimeler

Büyüme,
Çiçeklenme,
Erkencilik,
Kalite,
Gibberellik Asit,
Lale

Özet: Araştırma, Cafe noir ve Conqueror lale çeşitlerinin sürme zamanı, sürme oranı, yaprak sayısı, çiçek açma zamanı, çiçek çapı, çiçek boyu, çiçeklenme süresi, çiçeklenme oranı, bitki boyu, çiçek sap uzunluğu, soğan sayısı, soğan ağırlığı üzerine farklı Gibberellik Asit (GA₃) dozlarının (100, 300, 500 ve 700 ppm) ve uygulama sürelerinin (30 ve 60 dakika) etkilerinin belirlenmesi amacıyla cam serada yürütülmüştür. Araştırmada yetiştirme ortamı olarak %50 kompost, %30 perlit, %20 bahçe toprağı kullanılmıştır. Araştırmada, lalenin büyüme, gelişme, erkencilik ve kalite özellikleri üzerine uygulamaların ve çeşitlerin etkileri önemli bulunmuştur. Lale yetiştiriciliğinde GA₃ hormon dozlarının çiçeklenme zamanı, çiçeklenme oranı, çiçek sap uzunluğu, bitki boyu, soğan sayısı ve soğan ağırlığı bakımından; hormon uygulama sürelerinin ise bitki boyu ve soğan ağırlığı bakımından önemli olduğu saptanmıştır. Tüm uygulamalardan %99'un üzerinde bir sürme oranı elde edilmiştir. Conqueror çeşidinin Cafe noir çeşidine göre 9 ile 15 gün kadar erken sürdüğü belirlenmiştir. Uygulamalara göre ilk çiçeklenme dikimden itibaren 47 ile 65 gün içinde gerçekleşmiştir. Conqueror çeşidinde ilk çiçeklenme 13 Ocakta 60 dakika 300 ppm GA₃ uygulamasından; Cafe noir çeşidine ilk çiçeklenme 31 Ocak'ta 60 dakika 700 ppm GA₃ uygulamasından elde edilmiştir.

Effects of Gibberellic Acid Applications on Growth, Development, Quality and Early Harvest Time in Tulip Grown

Keywords

Growth,
Flowering,
Early Harvest Time,
Quality,
Gibberellic Acid,
Tulip

Abstract: The study was carried out to investigate the effects of different gibberellic acid levels (100, 300, 500, 700 ppm) and soaking times (30, 60 min.) on sprouting time, sprouting rate, the number of leaves, the time of flowering, flower diameter, flowering length, flowering time, flowering rate, plant length, floral stalk length, bulb number, bulb weight in tulip cv Cafe noir and Conquero in a glasshouse. %50 kompost, %30 perlite, %20 garden soil were used as growth media in the experiment. In the study, the effects of applications and varieties on growth, development, early harvest time and quality characters of tulip were significant. GA₃ applications showed significant differences in terms of flowering time, flowering rate, floral stalk length, plant length, number of bulbs and bulb weight. The effects of soaking times were also significant with respect to plant length and bulb weight. Sprouting rate was above 99% in all applications. The sprouting time in Conqueror variety was earlier 9 to 15 days than that in Cafe noir variety. The first flowering was observed 47-65 days after planting in all treatments. The first flowering was observed in Conqueror variety treated with 300 ppm GA₃ for 60 minutes on 13 January and in Cafe noir variety treated with 700 ppm for 60 minutes on 31 January.

1. Giriş

Doğadaki bütün bitkiler, potansiyel anlamda süs bitkisi olarak kullanılabilir. Dolayısıyla "süs bitkileri" deyişi genel bir kavramdır ancak daha anlaşılabilir olmasını sağlayabilmek amacıyla 4 ana grupta incelenmektedir; kesme çiçekler, saksılı salon bitkileri, dış mekan süs bitkileri, doğal çiçek soğanları [1].

Süs bitkileri sektörü içinde ekonomik bakımdan önemi olan ve kısaca "Doğal Çiçek Soğanları" olarak ifade edilen soğanlı, rizomlu, yumrulu süs bitkileri; gövde, yaprak, çiçek gibi toprak üstü organları, gelişme mevsimini tamamladıktan sonra kuruyarak ölen ve yaz aylarında yaşamlarını toprak altında soğan, soğanimsı gövde (corm), yumru ve rizom şeklindeki depo organlar ile devam ettiren bitkiler olup, Geofit olarak adlandırılmaktadırlar. Soğanlı, yumrulu, cormlu ve rizomlu bitkilerin hepsi genel olarak Soğanlı Bitki olarak adlandırılır. Bu bitkilerin toprak altındaki organları aslında gıda maddesi depo etmek üzere değişerek özel bir durum almış gövdelerdir. Bu gövdeler her yıl merkezlerine yakın kısımlardan sürgün vererek çiçeklenirler. Türleri özgü olmakla birlikte az veya çok bir dinlenme periyoduna gereksinimleri vardır. Doğal olarak yetişebilmeleri için vejetasyon ve dinlenme periyotlarının ritmik olarak birbirini izlemesi gerekir [2].

Lalelerde soğanların araziye dikimi sonrası yüksek çiçek kalitesi ve eş zamanlı hızlı çiçek gelişimi sağlamak ve yeterli çiçek sapı oluşturmak için soğuklatma süresi oldukça önemlidir. Dikimden çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı ve çiçek sapı uzunluğu soğanlara uygulanan soğuklatma süresi ile bağlantılıdır. Soğuklatma sıcaklığı ve süresi çeşitlere göre farklıdır. Soğanların yeterince soğuklatılmaması durumunda sürgün uzaması yavaşlar ve çiçeklenme gecikir. Soğanlar hiç bir soğuklatma olmaksızın dikilirlerse sürgün gelişimi azalır ve genelde çiçek oluşmaz [3].

Süs bitkileri yetiştiriciliğinde farklı amaçlarla büyüme düzenleyici maddeler kullanılmaktadır. Günümüzde çimlenmeden hasada ve hasat sonrası muhafazaya kadar bitkinin büyüme oranını ve gelişmesini etkilemek amacıyla yaygın olarak kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerinin verim üzerine olan etkileri genelde dolaylı yoldan olmaktadır [4]. Bitkilere bu maddelerin dışsal uygulanmasında amaca uygun büyüme düzenleyici madde seçimi, uygun konsantrasyonun ve uygulama zamanının tayini arzulanan etki açısından oldukça önemlidir [5]. Gibberellinler, bitkilerde büyüme ve gelişme ile soğuklama isteğinin karşılanması, çimlenme, sürgün uzaması ve çiçeklenmenin teşvik edilmesi gibi birçok fizyolojik olayda etkin rol oynamaktadır [6]. Bitkilere dışarıdan gibberellin uygulamaları gövde uzaması,

dinlenme ve çiçeklenme gibi birçok fizyolojik olayı etkileyebilmektedir [7].

Ülkemizde çiçek üretiminin önemli bir kısmı ilkbahar ve yaz aylarında gerçekleşmektedir. Oysaki yılbaşı, sevgililer günü, kadınlar günü gibi özel günlerde yoğun bir şekilde çiçek kullanılmakta ve bunun büyük bir kısmı yurtdışından ithal edilmektedir. Bu dönemlerde ülkemizde üretilebilecek kesme veya saksıda çiçek üretimi pazarda kendine yer bulacak ve hatırı sayılır miktarda ekonomik getirisi olacaktır. Bu amaçla kullanılacak en uygun süs bitkilerinden birisi de laledir. Lale bitkisi hem kesme çiçek, hem de iç ve dış mekân süs bitkisi olarak kullanılabilir. Özelliğine sahiptir. Ancak lale soğanlarının soğuklama isteği bulunmakta ve bu soğuklama isteği karşılanmadan sağlıklı bir şekilde büyüme ve gelişmesi mümkün olmamaktadır. Normal şartlarda lale soğanları ülkemizde kasım ayında dikilmekte ve Mart-Nisan aylarında çiçeklenmektedir. Bu çalışmanın amacı, lale soğanlarının soğuklama isteğinin soğuk hava deposu ve gibberellik asit kullanımıyla karşılanması ve pazarın boş olduğu kış aylarında kesme veya saksıda canlı çiçek olarak yetiştiriciliğini sağlayarak yeni bir üretim modelinin oluşturulmasını sağlamaktır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışma, 2013 ve 2014 yılları arasında Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinin 650 m² cam serasında ve ilgili ünitesinde yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak Cafe noir ve Conqueror lale çeşitlerinin 3 cm ve daha büyük çap ölçüsündeki soğanlar kullanılmıştır. Bu çeşitlerin büyüme, gelişme, kalite ve erkencilik üzerine gibberellik asit (GA₃)'in etkisi incelenmiştir.

2.1. Materyal

Cafe noir: Geççi bir çeşittir. Isparta koşullarında Nisan ayının 3. Haftasında çiçeklenir. Saksı ve açık alanlarda rahatlıkla yetiştirilebilir. Bitki boyu 30-50 cm arasında gelişme gösterir. Kesme çiçek olarak kullanılabilir.

Conqueror: Erkenci bir çeşittir. Isparta koşullarında Nisan ayının ilk haftası çiçeklenir. Saksı ve açık alanlarda rahatlıkla yetiştirilebilir. Bitki boyu 30-50 cm arasında gelişme gösterir. Kesme çiçek olarak kullanılabilir.

2.2. Metot

Deneme, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrürde 20 adet bitki yer almıştır.

2.2.1. Araştırmanın yapıldığı ortamdaki çevre şartları

Lale soğanlarının dikiminden sürgünler 8-10 cm oluncaya kadar sera sıcaklığının 5-10°C, daha sonra ise deneme süresi boyunca seranın 10-20°C aralığında kalması doğalgaz sobaları ile sağlanmıştır. Sıcaklığın arttığı öğlen saatlerinde havalandırma yapılmıştır. Deneme süresince bitkilerin ışıktan homojen şekilde yararlanması sağlanmıştır.

2.2.2. Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Araştırmada, 4 hafta soğuk hava deposunda +5°C de bekletilen lale soğanları 4 farklı dozda GA₃ (100, 300, 500 ve 700 ppm) ve 2 farklı uygulama süresi (30 ve 60 dakika) ile bekletilerek orta boy saksılara (1.1 litre) 27 Kasım 2013 tarihinde dikilmiştir. Araştırmada yetiştirme ortamı olarak %50 kompost, %30 perlit, %20 bahçe toprağı kullanılmıştır. Kontrol uygulaması için lale soğanları aynı tarihte, aynı uygulama süresi ile saf su içinde bekletildikten sonra saksılara dikilmiştir. Araştırmada sürme oranı (%), sürme zamanı (gün), yaprak sayısı (adet), tomurcuk çapı (mm), tomurcuk boyu (mm), çiçek açma zamanı (gün), çiçek çapı (mm), çiçek boyu (mm), çiçeklenme süresi (gün), çiçeklenme oranı (%), çiçek sap uzunluğu (cm), bitki boyu (cm), soğan sayısı (adet) ve soğan ağırlığı (g) belirlenmiştir.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

3.1. Sürme oranı

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre çeşit, hormon ve hormon uygulama süresinin lale soğanlarının sürme oranları üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 1). Conqueror ve Cafe noir çeşidinden aynı sürme oranları % 99.49 ve % 99.49'lık elde edilmiştir. Kontrol, 100 ppm, 300 ppm ve 500 ppm dozlarında sürme oranları aynı olup % 99.57, 700 ppm dozunda bu oran % 99.16 olarak belirlenmiştir. 30 ve 60 dakikalık hormon uygulama zamanlarından ise sırasıyla % 99.15 ve % 99.83'lik sürme oranları elde edilmiştir (Tablo 1). Soğuklama isteği belli oranda karşılanan sağlıklı soğanların sürdüğü gözlenmiştir. Sürme oranı bakımından elde edilen sonuçlar, [8]'in bulgularıyla benzerlik

göstermiştir. Elde edilen bulgular, lale soğanlarında sürme oranının uygulamalardan daha çok soğanın sağlıklı olması, belli oranda soğuklama isteğinin karşılanması ve ortam sıcaklığı ile ilgili olduğunu göstermektedir.

3.2. Sürme zamanı

Araştırmada sürme zamanı bakımından çeşit ve uygulamalara göre önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Conqueror çeşidinde 30 dakikalık GA₃ uygulamasında sürme zamanı kontrol, 100, 300, 500 ve 700 ppm uygulamalarında sırasıyla 18. gün, 16. gün, 14. gün, 15. gün ve 13. gün olarak; 60 dakikalık GA₃ uygulamasında ise sırasıyla 18. gün, 16. gün, 13. gün, 14. gün ve 12. gün olarak tespit edilmiştir. Cafe noir çeşidinde 30 dakikalık GA₃ uygulamasında kontrol, 100, 300, 500 ve 700 ppm uygulamalarında sürme zamanının sırasıyla 27. gün, 24. gün, 24. gün, 23. gün ve 23. gün olduğu; 60 dakikalık GA₃ uygulamasında ise sırasıyla 26. gün, 25. gün, 25. gün, 24. gün ve 23. gün olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Conqueror çeşidinin Cafe noir çeşidine göre daha erken sürdüğü saptanmıştır. Çeşitler karşılaştırıldığında Conqueror çeşidinin Cafe noir çeşidine göre 9 ile 15 gün kadar erken sürdüğü tespit edilmiştir. Hormon uygulamalarının ise Conqueror çeşidinde kontrole göre 2 ile 6 gün, Cafe noir çeşidinde ise 2 ile 4 gün daha erken sürme sağladığı görülmüştür. Hormon uygulama süreleri bakımından ise oldukça farklı sonuçlar gözlenmiştir.

3.3. Yaprak sayısı

Yaprak sayısı bakımından çeşitlerin etkisi istatistiksel olarak önemli iken, hormon dozları ve uygulama sürelerinin etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 3). Conqueror çeşidinde yaprak sayısı ortalama 2.83 adet iken, Cafe noir çeşidinde 4.19 adet olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar yaprak sayısının daha çok genetik yapıyla ilgili olduğunu göstermektedir. Çeşitler dikkate alınmaksızın kontrol, 100, 300, 500 ve 700 ppm GA₃ uygulamasındaki yaprak sayısı sırasıyla ortalama 3.50, 3.33, 3.33, 3.58 ve 3.83 adet olarak saptanmıştır. 30 ve 60 dakikalık uygulama sürelerinde ise yaprak sayısı sırasıyla 3.53 ve 3.49 adet olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 1. Uygulamalara göre lale soğanlarının sürme oranları (%)

Hormon Dozları							
Çeşit	Zaman	Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	Ortalama
Conqueror	30 dak.	98.30 ^{ab}	98.30	100	100	100	99.32
	60 dak.	100	100	98.30	100	100	99.66
	Ortalama	99.15	99.15	99.15	100	100	99.49
Cafe noir	30 dak.	100	100	100	98.30	96.65	98.99
	60 dak.	100	100	100	100	100	100
	Ortalama	100	100	100	99.15	98.30	99.49
Uygulamalar							
	Zaman	Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	Ortalama
	30 dakika	99.15	99.15	100	99.15	98.32	99.15
	60 dakika	100	100	99.15	100	100	99.83
	Ortalama	99.57	99.57	99.57	99.57	99.16	

ÖD Uygulamalar arasındaki fark önemsizdir(p<0.05)

Tablo 2. Uygulamalara göre lale soğanlarının sürme zamanları (gün)

Çeşit	Zaman	Hormon Dozları				
		Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm
Conqueror	30 dak.	18.gün	16.gün	14.gün	15.gün	13.gün
	60 dak.	18.gün	16.gün	13.gün	14.gün	12.gün
Cafe noir	30 dak.	27.gün	24.gün	24.gün	23.gün	23.gün
	60 dak.	26.gün	25.gün	25.gün	24.gün	23.gün

Tablo 3. Uygulamalara göre lale soğanlarının yaprak sayısı (adet)

Çeşit	Zaman	Hormon Dozları					Ortalama
		Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	
Conqueror	30 dak.	2.66	2.66	2.66	3.00	3.00	2.80
	60 dak.	3.00	2.66	2.66	2.66	3.33	2.86
	Ortalama	2.83	2.66	2.66	2.83	3.16	2.83 B*
Cafe noir	30 dak.	4.33	4.33	4.00	4.00	4.66	4.26
	60 dak.	4.00	3.66	4.00	4.66	4.33	4.13
	Ortalama	4.16	4.00	4.00	4.33	4.50	4.19A
	Zaman	Uygulamalar					Ortalama
		Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	
	30 dakika	3.50	3.50	3.33	3.50	3.83	3.53
	60 dakika	3.50	3.16	3.33	3.66	3.83	3.49
	Ortalama	3.50	3.33	3.33	3.58	3.83	

*Her bölümde aynı harfi gösteren uygulamalar arasındaki fark önemsizdir (p<0.05)

3.4. Çiçek açma zamanı

Çiçek açma zamanı bakımından araştırmadan elde edilen bulgulara göre çeşit ve uygulamalara göre önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır. Conqueror çeşidinde 30 dakikalık GA₃ uygulamasında kontrol, 100, 300, 500 ve 700 ppm uygulamalarında çiçek açma zamanları sırasıyla 54. gün, 54. gün, 53. gün, 52. gün, 51. gün olarak; 60 dakikalık GA₃ uygulamasında ise sırasıyla 51. gün, 50. gün, 47. gün, 49. gün ve 48. gün olarak belirlenmiştir. Cafe noir çeşidinde 30 dakikalık GA₃ uygulamasında kontrol, 100, 300, 500 ve 700 ppm uygulamalarında çiçek açma zamanı sırasıyla 72. gün, 69. gün, 68. gün, 66. gün ve 66. gün olarak; 60 dakikalık GA₃ uygulamasında ise sırasıyla 69. gün, 67. gün, 66. gün, 66. gün ve 65. gün olarak tespit edilmiştir (Tablo 4). Conqueror çeşidinin Cafe noir çeşidine göre daha erken çiçek açtığı saptanmıştır. Conqueror çeşidinde ilk çiçeklenme 60 dakika 300 ppm GA₃ uygulamasından; Cafe noir çeşidine ilk çiçeklenme ise 60 dakika 700 ppm GA₃ uygulamasından elde edilmiştir. Conqueror çeşidinin Cafe noir çeşidine göre 9 – 15 gün kadar erken çiçek açtığı saptanmıştır.

Araştırmada hormon dozlarının erken çiçeklenmeye yol açtığı görülmüştür. Hormon dozlarının Conqueror çeşidinde kontrole göre 3 ile 4 gün, Cafe noir çeşidinde ise 3 ile 6 gün daha erken çiçeklenmeye neden olduğu belirlenmiştir. Çiçek açma zamanı bakımından elde edilen sonuçlar GA₃ uygulamasının lalelerde erken çiçeklenmeye neden olduğunu bildiren [8-24]'un bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Hormon uygulama sürelerinin de çiçeklenme zamanı bakımından etkili olduğu ve bu bakımdan 60 dakikanın daha olumlu etki gösterdiği saptanmıştır.

Cafe noir çeşidinde 60 dakikalık GA₃ uygulamasının 30 dakikalık uygulamasına göre 2-3 gün; Conqueror çeşidinde ise 3-6 gün erkencilik sağladığı tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasında da uygulama süresinin etkili olduğu ve 60 dakikalık suda bekletme uygulamasının 30 dakika suda bekletme uygulamasına göre 3 gün kadar erkencilik sağladığı görülmektedir.

3.5. Çiçek çapı

Araştırmada elde edilen verilerin incelenmesinden de kolayca anlaşılacağı üzere çiçek çapları bakımından hormon dozları ve uygulama süresinin önemsiz; çeşidin önemli olduğu görülmektedir. Conqueror ve Cafe noir çeşitlerinde çiçek çapları sırasıyla ortalama 62.72 ve 58.30 mm olarak belirlenmiştir. Kontrol, 100, 300, 500 ve 700 ppm GA₃ uygulamasındaki çiçek çapları sırasıyla ortalama 57.91, 61.44, 62.86, 59.44 ve 60.91 mm olarak saptanmıştır. 30 ve 60 dakikalık uygulama süresine göre çiçek çapları ise sırasıyla ortalama 61.03 ve 59.99 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 5). Araştırmada, çiçek çapı gelişiminin daha çok çeşit özelliği olduğu görülmektedir.

3.6. Çiçek boyu

Çiçek boyu bakımından çeşidin önemli olduğu, hormon dozları ve uygulama süresinin ise önemsiz olduğu görülmektedir. Conqueror ve Cafe noir çeşitlerinde çiçek boyları sırasıyla 69.49 ve 59.86 mm olarak belirlenmiştir. Kontrol, 100, 300, 500 ve 700 ppm GA₃ uygulamasındaki çiçek boyları sırasıyla ortalama 64.24, 65.59, 63.21, 64.87 ve 65.49 mm olarak saptanmıştır. 30 ve 60 dakikalık uygulama süresine göre çiçek boyları ise sırasıyla ortalama 64.74 ve 64.62 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 4. Uygulamalara göre lale soğanlarının çiçek açma zamanı (gün)

Çeşit	Zaman	Hormon Dozları				
		Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm
Conqueror	30 dak.	54.gün	54.gün	53.gün	52.gün	51.gün
	60 dak.	51.gün	50.gün	47.gün	49.gün	48.gün
	Ortalama	54.33	51.33	50.00	50.33	49.67
Cafe noir	30 dak.	72.gün	69.gün	68.gün	66.gün	66.gün
	60 dak.	69.gün	67.gün	66.gün	66.gün	65.gün
	Ortalama	70.67	68.00	67.33	66.00	65.67

Tablo 5. Uygulamalara göre lale soğanlarının çiçek çapı (mm)

Çeşit	Zaman	Hormon Dozları					
		Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	Ortalama
Conqueror	30 dak.	58.25	64.85	65.36	62.98	64.87	63.26
	60 dak.	60.37	61.39	65.28	62.33	61.53	62.18
	Ortalama	59.31	63.12	65.32	62.65	63.20	62.72A*
Cafe noir	30 dak.	58.16	59.58	59.65	57.95	58.67	58.80
	60 dak.	54.84	59.92	61.17	54.53	58.57	57.80
	Ortalama	56.50	59.75	60.41	56.24	58.62	58.30B
	Zaman	Uygulamalar					
		Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	Ortalama
	30 dakika	58.21	62.22	62.50	60.46	61.77	61.03
	60 dakika	57.61	60.66	63.22	58.43	60.05	59.99
	Ortalama	57.91	61.44	62.86	59.44	60.91	

*Her bölümde aynı harfi gösteren uygulamalar arasındaki fark önemsizdir (p<0.05)

Tablo 6. Uygulamalara göre lale soğanlarından elde edilen çiçek boyları (mm)

Çeşit	Zaman	Hormon Dozları					
		Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	Ortalama
Conqueror	30 dak.	65.30	68.03	67.40	65.58	71.01	67.46
	60 dak.	73.76	69.67	67.09	74.37	72.70	71.51
	Ortalama	69.53	68.85	67.25	69.97	71.84	69.49A*
Cafe noir	30 dak.	62.05	61.31	60.36	61.72	64.63	62.02
	60 dak.	55.85	63.33	57.99	57.80	53.63	57.72
	Ortalama	58.95	62.32	59.17	59.76	59.13	59.86B
	Zaman	Uygulamalar					
		Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	Ortalama
	30 dakika	63.68	64.67	63.88	63.65	67.82	64.74
	60 dakika	64.81	66.50	62.54	66.08	63.16	64.62
	Ortalama	64.24	65.59	63.21	64.87	65.49	

*Her bölümde aynı harfi gösteren uygulamalar arasındaki fark önemsizdir (p<0.05)

3.7. Çiçeklenme süresi

Çiçeklenme süresinin 18 ile 22 gün arasında değiştiği gözlenmiştir. Conqueror çeşidinde en uzun çiçeklenme süresi 21 gün ile 30 dakika 500 ppm uygulamasından, Cafe noir çeşidinde ise 60 dakika ile kontrol ve 300 ppm GA₃ uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 7). Geççi bir çeşit olan Cafe noir çeşidinde uygulama süresi olarak 60 dakikanın daha etkili olduğu belirlenmiştir.

3.8. Çiçeklenme oranı

Çiçeklenme oranları bakımından çeşit, doz, çeşit x doz, çeşit x zaman ve çeşit x zaman x hormon interaksiyonunun önemli olduğu görülmektedir. Conqueror ve Cafe noir çeşitlerinde çiçeklenme oranları sırasıyla %82.09 ve %85.49 olarak belirlenmiştir. Kontrol, 100, 300, 500, 700 ppm'de çiçeklenme oranları sırasıyla %53, %93.83, %94.25, %92.58 ve %87.91 olarak saptanmıştır (Tablo 8). Her iki çeşitte de en düşük çiçeklenme oranları kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Hormon dozlarının

çiçeklenme oranlarını önemli ölçüde artırdığı görülmektedir. Bu durumun GA₃ uygulamasının lale soğanlarında soğuklama ihtiyacının karşılanmasında etkili olması ve sonuçta çiçeklenme oranını artırmasıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. Bu bakımdan elde edilen bulgular, soğuklatması yeterince karşılanmayan lale soğanlarında çiçeklenme oranının azaldığını veya çiçek oluşmadığını bildiren [9]'ün bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ancak 700 ppm GA₃ uygulamasında çiçeklenme oranının azaldığı belirlenmiştir. Muhtemelen bu durum 700 ppm uygulamasının yüksek dozu nedeniyle oluşmuştur.

3.9. Çiçek sap uzunluğu

Çiçek sap uzunlukları bakımından çeşit ve hormon dozlarının önemli olduğu görülmektedir. Lale soğanlarının hormon dozlarında bekletme sürelerinin önemsiz olduğu gözlenmiştir. Çiçek sap uzunluğu Conqueror çeşidinde 17.26 iken, Cafe noir çeşidinde 17.23 olduğu belirlenmiştir. Uygulamaların hormon dozları kontrol, 100, 300, 500, 700 ppm; sırasıyla

13.41, 18.25, 20.08, 17.91, 16.58 olarak belirlenmiştir (Tablo 9). En uygun hormon dozu Conqueror çeşidinde 300 ppm olarak gözlenmiştir. Gibberellin uygulamasının lalelerde çiçek sapı uzunluğunu artırdığını bildiren [14, 25]'ün bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Sonuçlar, yüksek çiçek kalitesi ve eş zamanlı hızlı çiçek gelişimi sağlamak ve yeterli çiçek sapı oluşturmak için göre soğuklatma süresinin ve bunu karşılamak için kullanılan GA₃ düzeyinin oldukça önemli olduğunu göstermektedir. Dikimden çiçeklenmeye gün sayısı ve çiçek sapı uzunluğu soğanlara uygulanan soğuklatma süresi ile bağlantılıdır. GA₃ uygulaması lale soğanlarında soğuklama ihtiyacının karşılanmasında etkili olduğu için çiçek sapı uzamasında da etkili olmaktadır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar [9]'ün bulgularını doğrular niteliktedir.

3.10. Bitki boyu

Bitki boyu bakımından çeşit, hormon dozlarının ve uygulama süresinin önemli olduğu görülmektedir. Conqueror ve Cafe noir çeşitlerinde bitki boyları sırasıyla 44.66 ve 41.46 cm olarak belirlenmiştir. Kontrol, 100, 300, 500 ve 700 ppm GA₃ uygulamasındaki bitki boyları sırasıyla 40.16, 44.66, 44.41, 43.25, 43.42 cm olarak saptanmıştır. 30 ve 60 dakikalık uygulama süresine göre bitki boyları ise sırasıyla 42.33 ve 44.03 cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 10). GA₃ dozları ve uygulama süreleri çiçek sapı uzunluğunu ve toprak üstü gövde uzunluğunu olumlu yönde etkileyerek bitki boyunda artışına neden olmuştur. Elde edilen bulgular GA₃'nın lalelerde bitki boyunu artırdığını bildiren [14 ve 25]

'in bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

3.11. Soğan sayısı

Soğan sayısı bakımından sadece hormon dozları, çeşit x doz, zaman x doz ve çeşit x zaman x doz interaksyonunun önemli olduğu, çeşidin ve uygulama süresinin ise önemsiz olduğu görülmektedir. Kontrol, 100, 300, 500 ve 700 ppm uygulamasındaki soğan sayısı sırasıyla ortalama 2.74, 3.69, 3.61, 3.42, 3.64 adet olarak saptanmıştır (Tablo 11). Hormon dozlarının kontrole göre soğan sayısını önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir. Conqueror ve Cafe noir çeşitlerinde ortalama soğan sayısı sırasıyla 3.43 ve 3.40 adet olarak belirlenmiştir.

3.12. Soğan ağırlığı

Soğan ağırlığı bakımından hormon dozlarının ve çeşit x doz interaksyonunun önemli olduğu, çeşidin ve uygulama süresinin ise önemsiz olduğu görülmektedir. Conqueror ve Cafe noir çeşitlerinde soğan ağırlığı sırasıyla ortalama 7.21 ve 7.50 gram olarak belirlenmiştir. Kontrol, 100, 300, 500 ve 700 ppm GA₃ uygulamasındaki soğan ağırlıkları ise ortalama 8.36, 7.08, 6.91, 7.10 ve 7.10 gram olarak saptanmıştır (Tablo 12). Hormon dozları kontrole göre soğan ağırlığını önemli ölçüde azaltmıştır. Bu azalışın artan soğan sayısı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü hormon dozları soğan sayısında kontrole göre önemli ölçüde artışa neden olmuştur. 30 ve 60 dakikalık uygulama süresine göre ortalama soğan ağırlıkları sırasıyla 7.43 ve 7.19 gram olarak tespit edilmiştir.

Tablo 7. Uygulamalara göre elde edilen çiçeklenme süreleri (gün)

Çeşit	Zaman	Hormon Dozları				
		Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm
Conqueror	30 dak.	18	20	20	21	20
	60 dak.	18	18	19	19	18
Cafe noir	30 dak.	20	20	18	20	19
	60 dak.	22	21	22	21	20

Tablo 8. Uygulamalara göre elde edilen çiçeklenme oranları (%)

Çeşit	Hormon Dozları						
	Zaman	Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	Ortalama
Conqueror	30 dak.	53.33bc*	94a	92.66a	92.66a	87.66a	84.06ab
	60 dak.	45c	92.33a	93.67a	91.33a	88.16a	82.09b
	Ortalama	49.17e	93.16abc	93.16abc	91.99abc	88.41bc	82.09B
Cafe noir	30 dak.	53.67bc	94.33a	96a	93a	85.66a	84.53ab
	60 dak.	60b	94.67a	94.67a	93.33a	89.66a	86.46a
	Ortalama	56.83d	94.5ab	95.33a	93.16abc	87.66c	85.49A
	Uygulamalar						
	Zaman	Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	Ortalama
	30 dakika	53.50	94.16	94.33	92.83	86.66	84.29
	60 dakika	52.50	93.50	94.16	92.33	89.16	84.33
	Ortalama	53C	93.83A	94.25A	92.58AB	87.91B	

*Her bölümde aynı harfi gösteren uygulamalar arasındaki fark önemsizdir (p<0.05)

Tablo 9. Uygulamalara göre elde edilen çiçek sap uzunlukları (cm)

Çeşit	Hormon Dozları						Ortalama
	Zaman	Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	
Conqueror	30 dak.	13.33	20	19.67	17	15	17
	60 dak.	12.33	17.67	21.67	18.67	17.33	17.53
	Ortalama	12.83	18.83	20.67	17.83	16.16	17.26
Cafe noir	30 dak.	15	18	19	18.67	18.33	17.80
	60 dak.	13	17.33	20	17.33	15.66	16.66
	Ortalama	14	17.66	19.5	18	16.99	17.23
	Uygulamalar						Ortalama
	Zaman	Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	
	30 dakika	14.16	19	19.33	17.83	16.66	17.39
	60 dakika	12.66	17.50	20.83	18	16.50	17.09
	Ortalama	13.41 B*	18.25 A	20.08 A	17.91 AB	16.58 AB	

*Her bölümde aynı harfi gösteren uygulamalar arasındaki fark önemsizdir (p<0.05)

Tablo 10. Uygulamalara göre lale soğanlarından elde edilen bitki boyları (cm)

Çeşit	Hormon Dozları						Ortalama
	Zaman	Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	
Conqueror	30 dak.	39.33	48.66	48.00	43.00	45.67	44.93
	60 dak.	42.67	48.67	47.33	45.00	44.67	45.66
	Ortalama	41.00 bc*	48.66 a	44.50abc	44.00abc	45.17ab	44.66A
Cafe noir	30 dak.	38.33	39.33	38.00	43.00	40.00	39.73
	60 dak.	40.33	42.00	44.33	42.00	43.33	42.39
	Ortalama	39.33c	42.66bc	41.16bc	42.50bc	41.66bc	41.46B
	Uygulamalar						Ortalama
	Zaman	Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	
	30 dakika	38.83	44.00	43.00	43.00	42.83	42.33B
	60 dakika	41.50	45.33	45.83	43.50	44.00	44.03A
	Ortalama	40.16B	44.66A	44.41A	43.25AB	43.42AB	

*Her bölümde aynı harfi gösteren uygulamalar arasındaki fark önemsizdir (p<0.05)

Tablo 11. Uygulamalara göre lale soğanlarının yumru sayısı (adet)

Çeşit	Hormon Dozları						Ortalama
	Zaman	Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	
Conqueror	30 dak.	2.91 bc*	3.12 abc	3.33 ab	3.75 ab	3.69 ab	3.36
	60 dak.	1.77 c	4.06 ab	3.47 ab	3.67 ab	4.58 a	3.51
	Ortalama	2.34 c	3.59 ab	3.40 ab	3.71 ab	4.13 a	3.43
Cafe noir	30 dak.	3.00 bc	3.39 ab	3.66 ab	3.26 ab	3.20 abc	3.30
	60 dak.	3.29 ab	4.20 ab	3.97 ab	3.02 bc	3.08 bc	3.51
	Ortalama	3.14 bc	3.79 ab	3.81 ab	3.14 bc	3.14 bc	3.40
	Uygulamalar						Ortalama
	Zaman	Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	
	30 dakika	2.95 a	3.25 ab	3.49 a	3.50 a	3.45 ab	3.32
	60 dakika	2.53 b	4.13 a	3.72 a	3.34 ab	3.83 a	3.51
	Ortalama	2.74B	3.69A	3.61A	3.42A	3.64A	

*Her bölümde aynı harfi gösteren uygulamalar arasındaki fark önemsizdir (p<0.05)

Tablo 12. Uygulamalara göre elde edilen yumru ağırlıkları (gram)

Çeşit	Hormon Dozları						Ortalama
	Zaman	Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	
Conqueror	30 dak.	8.59	7.89	6.89	6.16	6.96	7.29
	60 dak.	9.33	6.81	6.19	7.20	6.16	7.13
	Ortalama	8.96 a*	7.35 ab	6.54 b	6.68 b	6.56 ab	7.21
Cafe noir	30 dak.	7.92	6.73	7.65	7.67	7.85	7.56
	60 dak.	7.59	6.91	6.92	8.35	7.44	7.44
	Ortalama	7.75 ab	6.82 b	7.28 ab	8.01 ab	7.64 ab	7.50
	Uygulamalar						Ortalama
	Zaman	Kontrol	100 ppm	300 ppm	500 ppm	700 ppm	
	30 dakika	8.26	7.31	7.27	6.92	7.40	7.43
	60 dakika	8.46	6.86	6.55	7.28	6.80	7.19
	Ortalama	8.36A	7.08B	6.91B	7.10B	7.10B	

* Her bölümde aynı harfi gösteren uygulamalar arasındaki fark önemsizdir (p<0.05)

4. Sonuç

Araştırmadan elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde; GA₃ hormon dozlarının çiçeklenme zamanı, çiçeklenme oranı, çiçek sap uzunluğu, bitki boyu, soğan sayısı ve soğan ağırlığı bakımından önemli olduğu; hormon uygulama sürelerinin ise bitki boyu ve soğan ağırlığı bakımından önemli olduğu görülmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda kısaca belirtilmiştir.

1. Lale soğanlarının sürme oranları üzerine GA₃ dozları, uygulama süreleri ve çeşidin etkisi önemsiz bulunmuştur. Tüm uygulamalardan %99'un üzerinde bir sürme oranı elde edilmiştir. Soğuklama isteği belli oranda karşılanan sağlıklı soğanların sürdüğü gözlenmiştir.
2. Lale soğanlarının sürme zamanı üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. Conqueror çeşidinin Cafe noir çeşidine göre 9 ile 15 gün kadar erken sürdüğü, hormon uygulamalarının ise dozlara göre Cafe noir çeşidinde kontrole göre 3 ile 4 gün, Conqueror çeşidinde 3 ile 6 gün daha erken sürme sağladığı görülmüştür. Hormon uygulama süreleri bakımından ise oldukça farklı sonuçlar gözlenmiştir.
3. Yaprak sayısı bakımından çeşitlerin etkisi istatistiksel olarak önemli iken hormon dozları ve uygulama sürelerinin etkisi önemsiz bulunmuştur. Ortalama yaprak sayısı Conqueror çeşidinde 2.83, Cafe noir çeşidinde 4.19 adet olarak belirlenmiştir.
4. Çiçek açma zamanı bakımından çeşit, hormon ve uygulama süresi önemli bulunmuştur. Uygulamalara göre ilk çiçeklenme dikimden itibaren 47 ile 65 gün içinde gerçekleşmiştir. Conqueror çeşidinde ilk çiçeklenme 13 Ocakta 60 dakika 300 ppm GA₃ uygulamasından; Cafe noir çeşidine ilk çiçeklenme ise 31 Ocak'ta 60 dakika 700 ppm GA₃ uygulamasından elde edilmiştir. Conqueror çeşidinin Cafe noir çeşidine göre 18 – 25 gün kadar erken çiçek açtığı saptanmıştır. Yapılan ön çalışmalarda ortam sıcaklığının kontrollü olması durumunda çiçeklenme süresinin 30 güne kadar kısaltılabileceği belirlenmiştir.
5. Çiçek çapı ve çiçek boyu bakımından sadece çeşit önemli bulunmuş, hormon ve uygulama süresinin etkisi önemsiz olduğu belirlenmiştir. Bu bakımdan Conqueror çeşidinin Cafe noir çeşidine göre daha büyük çiçekler oluşturduğu saptanmıştır.
6. Çiçeklenme süresinin uygulamalara göre 18 ile 22 gün arasında değiştiği görülmüştür. Çiçeklenme oranı bakımından ise çeşit, doz, çeşit x doz, çeşit x zaman ve çeşit x zaman x doz interaksyonunun önemli olduğu görülmektedir. GA₃ uygulamasının kontrole göre çiçeklenme oranını önemli ölçüde artırdığı saptanmıştır. Kontrol, 100, 300, 500 ve 700 ppm'de çiçeklenme oranları sırasıyla %53, %93.83, %94.25, %92.58 ve %87.91 olarak saptanmıştır.

7. Çiçek sapı uzunluğu ve bitki boyu bakımından hormon dozlarının etkisi önemli bulunmuştur. Tüm hormon dozlarında çiçek sap uzunlukları kontrole göre önemli ölçüde artmıştır. Kontrol, 100, 300, 500 ve 700 ppm uygulamalarında çiçek sap uzunlukları sırasıyla 13.41, 18.25, 20.08, 17.91, 16.58 olarak belirlenmiştir. Bu bakımdan 100 ve 300 ppm GA₃ uygulamalarının daha etkili olduğu gözlenmiştir. Özellikle çiçek sapı uzunluğunun ve bitki boyunun önemli olduğu kesme lale yetiştiriciliğinde bu uygulamadan yararlanılabileceği düşünülmektedir.
8. Soğan sayısı ve soğan ağırlığı bakımından hormon dozlarının önemli olduğu, çeşit ve hormon uygulama süresinin ise önemsiz olduğu saptanmıştır. GA₃ uygulamasının kontrole göre yumru sayısını artırdığı ancak yumru ağırlığını azalttığı belirlenmiştir.

Lale bitkisi hem kesme çiçek, hem de iç ve dış mekân süs bitkisi olarak kullanılabilme özelliğine sahiptir. Ancak lale soğanlarının soğuklama isteği bulunmakta ve bu soğuklama isteği karşılanmadan sağlıklı bir şekilde büyüme ve gelişmesi mümkün olmamaktadır. Normal şartlarda lale soğanları ülkemizde kasım ayında dikilmekte ve Mart-Nisan aylarında çiçeklenmektedir. Oysaki yılbaşı, sevgililer günü, kadınlar günü birçok özel günlerde yoğun bir şekilde çiçek kullanılmakta ve bunun büyük bir kısmı yurtdışından ithal edilmektedir. Bu dönemlerde ülkemizde üretilebilecek kesme veya saksıda çiçek üretimi pazarda kendine yer bulacak ve hatırı sayılır miktarda ekonomik getirisi olacaktır. Tüm elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde GA₃'ün lale soğanlarının soğuklama isteğinin karşılanmasında etkin olarak kullanılabileceği ve GA₃'ün kullanımıyla lalenin büyüme, gelişme ve çiçeklenme ile ilgili özelliklerini yönlendirilebileceği belirlenmiştir. Böylece, lalelerde erkencilik sağlanabileceği, çiçeklenme oranının artırılabilmesi, çiçek sapı ve bitki boyunun uzatılabileceği görülmektedir. Elde edilen sonuçlar, lale soğanlarının soğuklama isteğinin soğuk hava deposu ve gibberellik asit kullanımıyla karşılanabileceği, pazarın boş olduğu kış aylarında ve özel günlerde kesme veya saksıda canlı çiçek olarak yetiştiriciliğinin mümkün olabileceğini göstermektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından 3742-YL1-13 nolu proje ile desteklenmiştir.

Kaynakça

- [1] Öztürk, M., Temel, M., Erken, K. 2014, Türkiye süs bitkileri: Kesme çiçekler. Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkezi Araştırma Enstitüsü. Tarımsal Araştırmalarda Bakış, 606s, Ankara.

- [2] Altan, T., 1985, Ticari önemi olan bazı doğal geofitlerin ülkemizdeki potansiyeli, bunlardan yararlanma biçimi ve dış satım sorunları. Türkiye’de sertifikalı ve kontrollü tohumluk üretim ve dağıtım sorunları sempozyumu, İzmir, 623-630s.
- [3] Rebers, M., Vermeer, E., Knecht, E., Shelton, C.J. Van der Plas, L.H.W. 1994. Gibberellins in tulip bulb sprouts during storage. Phyto chemistry 36: 269-272.
- [4] Budak, N., Çalışkan, C.F., Çaylak, Ö., 1994. Bitki büyüme regülatörleri ve tarımsal üretimde kullanımı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31, 289-296.
- [5] Palavan-Ünsal, N., 1993. Hormonlar ve meyvelenme. Bitki büyüme maddeleri. İstanbul Üni. Basım Evi ve Film Merkezi., Üniversite Yayın No:3677, 197-211.
- [6] Grabe J.E., 1987. Gibberellin Biosynthesis and Control. Annual Review of Plant Physiology Vol. 38: 419-465.
- [7] Crozier A, Turnbull C. G. N. 1984. Gibberellins: Biochemistry and action in extension growth. What’s New in Plant Physiol 15: 9-12.
- [8] Sonyol, Ş.C. 2012. Lale Soğanlarında uygulanacak Soğuklatma işlemleri ve Farklı Dikim Zamanlarının Soğanların Büyümesi ve Çiçeklenmesi Üzerine Etkileri, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 139s, İzmir
- [9] Bragt van, J. Zijlstra, F.A. 1971. Effects of gibberellins on flowering of tulip cv. 'Apeldoorn'. Z. Pflanzenphysiol. 64: 139-144.
- [10] Bragt van, I., Ast van, K.J. 1976. Substitution of the cold requirement of tulip cv. 'Apeldoorn' by GA₃. Scientia Horticulturae 4: 117-122.
- [11] Bragt van, J., Gelder van, H. 1979. Effects of GA, 6-BA, alfa-NAA and ethephon on growth and flowering of tulip bulbs cv. 'Apeldoorn' and their bulblets. Acta Horticulturae 91: 161-165.
- [12] Bylov, W.N., Smirnova, Z. I. 1979. Possibility of gibberellin application for early forcing *Tulipa gesneriana* cv. London. Acta Horticulturae 91: 173-176.
- [13] Hanks, G.R., Rees, A. R. 1980. Partly cooled tulips: response to GA₃ and other gibberellins. Acta Horticulturae 109: 169-176.
- [14] Hanks, G.R. 1982. The response of tulips to gibberellins following different durations of cold storage. J. of Horticultural Science 57: 109-119.
- [15] Hanks, G.R., Rees, A. R. 1983. The response of partly cooled tulips to vacuum infiltration with gibberellins. Scientia Horticulturae 21: 159-172.
- [16] Hanks, G. R. 1984. Factors affecting the response of tulips to gibberellin. Scientia Horticulturae 23: 379-390.
- [17] Hanks, G. R. 1985. The response of 9°C-tulips to gibberellins. Scientia Horticulturae 27: 153-161.
- [18] Jones, S. K., Hanks, G. R. 1984. Treatment of tulips with gibberellic acid by vacuum infiltration. J. of Hort. Science 59: 241-252.
- [19] Moe, R., De Hertogh, A. A., Dilley, D. R. 1978. Influence on growth and flowering of special precooled tulips of growth regulators and sucrose injections, and of temperature and ethylene exposures under ventilated and non-ventilated conditions. Meld. Norges Landbrukshogskole 57: 1-19.
- [20] Munk de, W.J., Gijzenberg, J. 1977. Flower-bud blasting in tulip plants mediated by the hormonal status of the plant. Scientia Horticulturae 7: 255-268.
- [21] Rudnicki, R. M., Nowak, J. S., Saniewski, M. 1976. The effect of gibberellic acid on sprouting and flowering of some tulip cultivars. Scientia Horticulturae 4: 387-397.
- [22] Shoub, J., De Hertogh, A. A. 1974. Effects of ancymidol and gibberellins A₃ and A₄₊₇ on *Tulipa gesneriana* L. cv. Paul Richter during development in the green house. Scientia Horticulturae 2: 55-67.
- [23] Suh, J.K., Byun, J.K., Chung, H.D., Roh, S.M. 1983. Studies on tulip (*Tulipa gesneriana* L.) forcing. II The influences of growth regulator treatment on the growth and development of tulip. J. Kor. Soc. Hort. Sei. 24: 49-56.
- [24] Suh, J. K., Kwack, B. H., Munk de, W. J., Franssen, J.M., Boonekamp, P. M. 1992. Flower development and stalk elongation of 'Apeldoorn' tulip as influenced by low temperature and gibberellin. J. Kor. Soc. Hort. Sei. 33: 299-305.
- [25] Murai, C , Asako, S., Koyama, I., Inayama, M. 1975. Utilization of gibberellin A₃ and A₄₊₇ on forced tulip (1) Method and practical value of GA treatment. Bull. Saitama Hort. Exp. Stn. 5: 72-92.