

Çileklerde (*Fragaria ananassa* Duch.) Çiçek Tomurcuğu Gelişme Dönemlerinde Fenolik Maddelerin Değişimi Üzerinde Araştırmalar

Elmas ÖZEKER, Ali TANRISEVER

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 27.09.1996

Özet: Çileklerde çiçek tomurcuğu gelişme dönemlerinde fenolik maddelerin değişimini incelemek amacı ile 1990-1992 yıllarının Ağustos sonu ile Aralık sonu arasındaki dönemlerinde birer hafta ara ile alınan örneklerden hazırlanan ekstraktlar ince tabaka kromatografisi yöntemi ile analiz edilmiştir. Pocahontas, Tioga ve Yalova-110 çeşitlerinin genç yaprak ve olgun yapraklarının tek yönlü kromatogramları incelendiğinde, çiçek tomurcuğu gelişme dönemleri arasında fenolik madde kompozisyonları açısından bazı farklılıklar olduğu ve bu farklılıkların üç yıl boyunca üst üste aynı dönemlerde ortaya çıktığı saptanmıştır. Bu farklılıkları daha ayrıntılı bir şekilde incelemek amacıyla hazırlanan iki yönlü kromatogramlarda, Ağustos ayının 4. haftası, Eylül ayının 2. haftası ve Aralık ayının 4. haftasının üç çilek çeşidinde de fenolik maddeler açısından farklılık gösteren dönemler olduğu belirlenmiştir. Farklılık gösteren fenolik maddelerin daha çok fenilpropan bileşikler olduğu gözlenmiştir. Ayrıca bu dönemlerin çilekte çiçek tomurcuğu gelişim dönemlerinin hangisine rastladığı da araştırılmıştır.

Investigations on The Changes of Phenolic Substances During Flower Bud Development in Strawberries

Abstract: The extracts prepared from the samples which were collected weekly intervals between August and December in 1990 and 1992 were analyzed by thin layer chromatography and the changes in phenolic substances during flower bud developmental stages in strawberries were examined. Some differences were determined in terms of phenolic compositions among the developmental stages in the one dimensional chromatograms of young and mature leaves of Pocahontas, Tioga and Yalova-110 strawberry cultivars and these differences were observed during the same periods in all the three years. The 4th week of August, the 2nd week of September and the 4th week of December were found to be similar for three strawberry cultivars in terms of differentiation of phenolic substances by examining in two dimensional chromatograms. More differences were observed in phenylpropane compounds compared to the other phenolic compounds. Different periods with different composition of phenolic substances were investigated and developmental stages of flower bud corresponding to these periods in strawberry were determined.

Giriş

Meyve ağaçlarından bol ve düzenli ürün elde edebilmek için, çiçek tomurcuğu oluşum seyri ve çiçek tomurcuğu oluşumuna etki yapan etmenlerin bilinmesi gerekmektedir (1). Meyve ağaçlarının çoğunda çiçek tomurcuğu oluşumu çok sayıda iç ve çevre faktörlerinin etkisi altında bir mevsim önceden gerçekleşmektedir (2). Gençlik kısırlığı ve periyodisite gibi meyve yetiştiriciliğinin ekonomisini olumsuz olarak etkileyen sorunlar nedeniyle çiçek tomurcuğu oluşumunun fizyolojisi bu yüzyılın başından beri bitki fizyologlarının yoğun araştırmalarına konu olmuştur (3). Bu araştırmalara rağmen çiçek tomurcuğu oluşumunun mekanizması tam olarak açıklanamamıştır.

Genel olarak çiçek tomurcuğunun oluşumunda fizyolojik ve morfolojik ayırım olarak adlandırılan iki

önemli periyot vardır. Morfolojik ayırım (flower initiation) periyodunda sürgün ucu meristem hücreleri farklılaşma yönünü değiştirerek normal yapraklar yerine çiçek organlarını oluşturmaya başlar. Morfolojik ayırımın gerçekleşmesi için bitkinin bünyesinde fizyolojik bazı değişikliklerin olması gerekir. Bu da fizyolojik ayırım (flower induction) periyodudur. Çiçek tomurcuğu oluşumunu arttırıcı yönde teknik ve kültürel önlemlerin uygulanabilmesi için fizyolojik ve morfolojik ayırım periyotlarının kesin olarak belirlenmesi gerekir (4). Morfolojik ayırım zamanının mikroskopik olarak saptanabilmesine karşın, fizyolojik ayırım zamanının kesin olarak saptanması henüz mümkün olamamıştır. Fizyolojik ve morfolojik ayırım gerçekleştikten sonra çiçek organlarının çiçeklerin açılmasına kadar gösterdikleri gelişmeler (çiçek gelişimi) de meyve verimi üzerine etki etmektedir.

Son yıllarda, araştırma yöntemlerinde ortaya çıkan gelişmeler çiçek tomurcuğu oluşumunun moleküler düzeyde incelenmesine olanak vermektedir (5). Bu araştırmalarda, etkilerini ilk olarak çiçek organ ve dokularında ortaya çıkaran predominant genlerin yardımıyla, çiçek organ ve dokularının farklılaşması incelenmiştir. Predominant çiçek genleri protein ve nükleik asit yöntemleri ile taç yaprak, erkek organ ve dişi organlardan izole edilmiştir (6). Taç yapraklara renk veren pigmentlerin sentezine katılan enzimlerle ilgili yapılan araştırmaların sonucunda, çiçek pigmentlerinin çoğunun fenilpropanoid (Şikimik asit) metabolizmasının bir kolunu oluşturan flavonoid sentez yolunun ürünleri olduğu ortaya çıkarılmıştır (7). Genel fenilpropanoid ve flavonoid biyosentez yolları, bitkilerdeki genlerin düzenlenmesini (ekspresyon) incelemek için ideal bir sistem oluşturmaktadır (8). Bitkilerdeki farklılaşma olayları ve patojen veya stres koşullarına karşı gösterdikleri tepkiler, çoğunlukla fenilpropanoid ve flavonoid biyosentez yoluyla ortaya çıkan çeşitli bileşiklerden yararlanılarak incelenebilir (9). Flavonoidlerin bitkilerin zararlı ultraviyole ışığından korunmalarında, fitopatojen saldırılarına karşı savunma mekanizmasında, böcekleri caydırma veya cezbetmede, oksinlere karşı gösterilen tepkilerde ve gibberellinlerin antagonisti olarak önemli rol oynadıkları saptanmıştır (10, 11, 12).

Çiçek tomurcuğu oluşumunun kontrol altına alınabilmesi için bitkilerin fizyolojik kondisyonlarının bilinmesi ve bunu bazı içsel parametrelere bağlanması gerekir. Bunun için fenolik maddeler uygun görülmektedir. Kiraz ve şeftalilerde yapılan çalışmalarda bu yönde bulgular elde edilmiştir (13). Ayrıca bu çalışmalarda, fenolik maddelerin çiçek tomurcuğu oluşumunda önemli rol oynayan doğal bitkisel hormonlarla ilişkileri hakkında bilgiler de incelenmiştir.

Her konuda olduğu gibi çiçek tomurcuğu oluşumunun fizyolojik olarak incelenmesinde de model bitkilere gereksinim duyulmaktadır. Çiçek meyve ağaçları için en uygun model bitkilerden biri olabilir. Çünkü: (i). Meyve ağaçları gibi çok yıllık bir bitkidir (ii). Yine meyve ağaçlarında olduğu gibi çiçek tomurcuğu oluşumu bir yıl önceden gerçekleşmektedir (iii). Gençlik kısırlılığının olmayışı çalışmaları kolaylaştırmaktadır (iv). Çileklerin gün uzunluğuna (fotoperiyodizm) duyarlı olması deneysel açıdan değişik zamanlarda çiçek tomurcuğu oluşumunun incelenilme olanağını vermektedir.

Çiçek gibi gün uzunluğuna duyarlı bitkilerde fizyolojik ayırında fitokrom sistemi aracı olarak iş görmektedir. Gün uzunluğu etkisini ilk olarak algılayan organlar yapraklardır (14). Bu nedenle değişikliklerin ilk önce yapraklarda ortaya çıkabileceği düşüncesiyle bu çalışmada, çiçeklerin çiçek tomurcuğu gelişimi sırasında geçirdiği değişik safhaları karakterize edebilecek fenolik maddelerin mevsimsel değişimini incelemek için genç ve olgun yapraklardan örnekler alınmıştır. Böylece farklı çiçek tomurcuğu gelişme dönemlerinin fenolik maddeler metabolizmasında kalitatif açıdan herhangi bir yansımanın bulunup bulunmadığını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Araştırma gerek ülkemizde gerekse dünyada tanınmış ve yetiştiriciliği yapılan Pocahontas, Tioga ve Yalova-110 çilek çeşitleri üzerinde yapılmıştır. Araştırmada kullanılan çilek bitkileri 1990 ve 1991 yıllarında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Menemen'den, 1992 yılında ise E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait olan meyve bahçesindeki çilek parselinden sağlanmıştır.

Çiçek tomurcuğu gelişme dönemlerinde fenolik maddelerin değişimini incelemek amacı ile 1990 ve 1992 yılları Ağustos sonu Aralık sonu arasındaki dönemlerde birer hafta ara ile bitkilerin genç (büyüme ucunun hemen yanındaki yeni açmakta olan yapraklar) ve olgun (gelişmesinin tamamlamış, bitkinin üst kısmında yer alan yapraklar) yaprakları küçük parçalara ayrılıp, herbirinden 1 g olacak şekilde örnekler hazırlanmıştır. 1 g'lık yaprak örnekleri 50 ml'lik koyu renk cam örnek şişelerinin içine konulmuş ve üzerlerine 25ml %96'lık etil alkol eklenmiştir. Örnekler 24 saat süre ile buzdolabında bekletilerek ekstraksiyon yapılmıştır.

İnce tabaka kromatografisi yöntemi için yapılan analizlerde 0,1 mm kalınlığında sellülozla kaplanmış bulunan 10x10 cm boyutunda hazır plastik kromatogram plakaları (Firma Merck Art. Nr. 5577) kullanılmıştır. Bu plakaların sağ köşelerine yaprak ekstraktlarından mikro pipetle 25 µl olacak şekilde alınan örnekler nokta şeklinde uygulanmıştır. Daha sonra hazırlanan plakalar amaca göre değişen solventler içinde tek yönlü veya iki yönlü olarak geliştirilmişlerdir. Solvent olarak, birinci yönde n-butanol: Asetik asit: Saf su (BAS, 4:1:5, üst faz) karışımı, ikinci yönde ise %5'lik Asetik asit kullanılmıştır. Plakaların geliştirilmesi laboratuvarında 25 °C sabit sıcaklıkta ve kromatografi kuvvetleri içinde yapılmıştır. Daha sonra

plakalara Naturstoff ayırıcı (difenilborik asit β -amino etil ester'in etanolde %1'lik çözeltisi, NS) püskürtülerek kromatogramlar ultraviyole (UV) ışığı altında incelenmiştir (15).

Bulgular

İnce tabaka kromatografisi yöntemi ile yapılan kalitatif ve yarı kantitatif analizler sonucu, çilek bitkisinde değişik Rf değerine ve renge sahip toplam 33 fenolik madde olduğu saptanmıştır. Fenolik maddelerin tanımlanmalarında, öncelikle kromatogramlar üzerindeki çeşitli geliştirme solventlerine göre farklı olan bulunuş yerlerinden (Rf değerleri) ve UV ışığı altında NS ayırıcı ile verdikleri renklerden yararlanılmıştır (Tablo 1). Çilek için saptanan 33 leke tüm çeşitlerde belli dönemlerde ortaya çıkmıştır. Fenolik madde kompozisyonları açısından çilek çeşitleri arasında fark görülmemesine karşın, genç ve olgun yaprak arasında bazı farklılıklar olduğu saptanmıştır (Tablo 2, 3 ve 4).

Çilek için saptanan tüm fenolik maddelerin dağılımını her çeşit için ayrı ayrı gösteren bu tabloların hazırlanışında iki yönlü kromatogramlardaki leke büyüklüğü ve renk yoğunluğu (yarı kantitatif analiz) kriterleri göz önüne alınmıştır.

Hazırlanan tek yönlü kromatogramların incelenmesi sonucu, fenolik maddelerin bazı dönemlerde farklılık gösterdikleri saptanmıştır. Farklılıklar üç yıl boyunca üst üste (1990, 1991 ve 1992) aynı dönemlere ait haftalarda ortaya çıkmıştır. Tablo 2, 3 ve 4'de çilek çeşitlerinde çiçek tomurcuğu gelişimi sırasında farklılık gösteren dönemlerde ve bu dönemlerden önceki ve sonraki dönemlerde fenolik maddelerin dağılımı gösterilmiştir. Tablo 2, 3 ve 4'ün incelenmesi sonucunda:

Ağustos ayının 4. haftasında (28.8) Pocahontas, Tioga ve Yalova-110 çeşitlerinin olgun yapraklarında 20,21,23,24,25,26,30 ve 32 no'lu fenilpropan bileşiklerinin Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarındaki dönemlerden daha fazla olduğu bulunmuştur. Yine aynı dönemde (28.8) genç yapraklara özgü bir flavonoid olduğu saptanan 8 numaralı lekenin Tioga çeşidinin genç yapraklarında çalışılan konsantrasyonda bulunmadığı belirlenmiştir.

Çeşitlerin tamamında Eylül ayının 2. haftasında (12.9), genç yapraklarda bulunan 5, 7, 8 ve 29 numaralı flavonoidlerin miktarının leke büyüklüğü ve renk

Tablo 1. Çilek bitkisindeki fenolik maddelerin Rf değerleri ve renk reaksiyonları.

Leke No	Rf değerleri		Renk reaksiyonları NS+UV
	BAS	AA	
1	0.22	0.10	paB
2	0.28	0.11	paB
3	0.26	0.20	aS
4	0.23	0.21	aS
5	0.39	0.26	aP
6	0.55	0.22	kP
7	0.77	0.23	aP
8	0.72	0.38	aP
9	0.51	0.43	kP
10	0.30	0.44	aM
11	0.31	0.65	aM
12	0.37	0.62	aM
13	0.56	0.45	aP
14	0.35	0.13	aS
15	0.45	0.15	aS
16	0.73	0.35	aM
17	0.36	0.61	aP
18	0.24	0.42	aP
19	0.27	0.42	aP
20	0.51	0.62	paM
21	0.53	0.66	paM
22	0.54	0.67	paM
23	0.58	0.63	paM
24	0.71	0.67	paM
25	0.74	0.60	paM
26	0.76	0.62	paM
27	0.60	0.21	aP
28	0.71	0.24	aP
29	0.74	0.20	kP
30	0.69	0.50	paM
31	0.57	0.43	paM
32	0.70	0.68	paM
33	0.75	0.44	aM

BAS : Buton-1- ol: Asetik asit:

Su (4:1:5) (I.Solvent)

AA : %5 Asetik asit (II. Solvent)

B : Beyaz S: Sarı P: Portakal rengi M: Mavi

K: Kırmızı

pa : Parlak a: Açık k: Koyu

NS : Naturstoff

UV : Ultraviyole

yoğunluğu kriterleri göz önüne alındığında,diğer dönemlere oranla daha fazla olduğu saptanmıştır.

Pocahontas çeşidinde saptanan en önemli farklılık Ekim ayının 2. haftasında (14.10) gerçekleşmiştir. Bu dönemde Pocahontas çeşidinin olgun yapraklarında 27 ve 29 numaralı flavonoidlerin çalışılan konsantrasyonda bulunmadığı saptanmıştır. Ekim ayının 2. haftasında (14.10) olgun yapraklarda 20,21,22,23,24,25 ve 30 numaralı fenilpropan bileşiklerinin bulunmadığı gözlenmiştir.

Tablo 2. Pocahontas çeşidinin çiçek tomurcuğu gelişim dönemlerinde fenolik maddeler açısından farklılık gösteren dönemlerde ve bu dönemlerden önceki ve sonraki dönemlerde fenolik maddelerin dağılımı (+ : saptanan fenolik maddelerin oransal miktarı : saptanmadı)

Leke no	GENÇ YAPRAK				OLGUN YAPRAK			
	4.9	12.9	23.9	28.8	4.9	9.10	14.10	25.10
1	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
2	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
3	++	++	++					
4	++	++	++					
5	++	++++	++					
6	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
7	+++	+++++	+++					
8	+++	++++	+++					
9	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
10	+++	+++	+++					
11	++	++	++					
12	++	++	++	++	++	++	++	++
13	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
14	++	++	++	++	++	++	++	++
15	++	++	++	++	++	++	++	++
16				+++	+++	+++	+++	+++
17				++	++	++	++	++
18				+	+	+	+	+
19				+	+	+	+	+
20					+			+
21			+	++				+
22	+					+		
23	++	+++	+++	++		+		
24			+		+			+
25				++				+
26	+			++	+	+	+	+
27	++	++	++	++	++	++		++
28					+			+
29	+++	+++++	+++	++++	++++	++++		++++
30	+	++	++	++		++		+
31			+	++	++			+
32				++	++	++	++	++
33	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Tablo 3. Tioga çeşidinin çiçek tomurcuğu gelişim dönemlerinde fenolik maddeler açısından farklılık gösteren dönemlerde ve bu dönemlerden önceki ve sonraki dönemlerde fenolik maddelerin dağılımı (+:saptanan fenolik maddelerin oransal miktarı; saptanmadı)

Leke no	GENÇ YAPRAK				OLGUN YAPRAK				
	28.8	4.9	12.9	23.9	28.8	4.9	21.11	4.12	30.12
1	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
2	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
3	++	++	++	++					
4	++	++	++	++					
5	++	++	++++	++					
6	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
7	+++	+++	+++++	+++					
8		+++	++++	+++					
9	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
10	++	+++	+++	+++					
11	++	++	++	++					
12	++	++	++	++	++	++	++	++	++
13	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
14	++	++	++	++	++	++	++	++	++
15	++	++	++	++	++	++	++	++	++
16					+++	+++	+++	+++	+++
17					++	++	++	++	++
18					+	+	+	+	+
19					+	+	+	+	+
20	+			+	++		+		
21					++		+		++
22	+	++	++	++					
23					++	+	+		
24	++	++	++	++	++		+		
25					+				
26	+			+	+++	++	++	++	+
27	++	++	++	++	++	++	++	++	++
28	++	+			++		+		
29	+++	+++	+++++	+++					+++++
30	++				+		+		++
31					+		+		++
32					+	+	+	+	+
33		+++	+++		++	++	++		

Tablo 4. Yalova-110 çeşidinin çiçek tomurcuğu gelişim dönemlerinde fenolik maddeler açısından farklılık gösteren dönemlerde ve bu dönemlerden önceki ve sonraki dönemlerde fenolik maddelerin dağılımı +: saptanan fenolik maddelerin oransal miktarı : saptanmadı.

Leke no	GENÇ YAPRAK			OLGUN YAPRAK					
	4.9	12.9	23.9	28.8	4.9	7.11	21.11	4.12	30.12
1	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
2	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
3	++	++	++						
4	++	++	++						
5	++	++++	++						
6	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
7	+++	+++++	+++						
8	+++	++++	+++						
9	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
10	++	+++	+++						
11	++	++	++						
12	++	++	++	++	++	++	++	++	++
13	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
14	++	++	++	++	++	++	++	++	++
15	++	++	++	++	++	++	++	++	++
16				+++	+++	+++	+++	+++	+++
17				++	++	++	++	++	++
18				+	+	+	+	+	+
19				+	+	+	+	+	+
20				++			++	++	++
21				++			++	++	++
22	+	+							
23	+	++		++			++	++	++
24			+	++		+	++	++	++
25				+			+	++	+
26	+		+	++			++	++	++
27	++	++	++	++	++	++	++	++	++
28	++			++			++	+++	
29	+++	++++	+++						++++
30	++	++		++	+		++	+	++
31		++	++	++	+	+	++	++	++
32				+			+	+	+
33	+++	+++		++		++	++	++	+++

Yalova-110 çeşidinin olgun yapraklarında Kasım ayının 3. haftasından (21.11) Aralık sonuna (29.12) kadar olan dönemde 20,21,23,24,25,30 ve 32 no'lu fenilpropan bileşiklerinin diğer çeşitlere göre sayıca daha fazla bulunduğu saptanmıştır.

Tioga ve Yalova-110 çeşitlerinin olgun yapraklarında Aralık ayının 4. haftasında (29.12) o döneme kadar görülmeyen 29 numaralı flavonoid'in ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Pocahontas, Tioga ve Yalova-110 çilek çeşitlerinin genç yaprak ve olgun yapraklarının fenolik madde kompozisyonları açısından 3 yıl boyunca farklılık gösteren dönemleri Şekil 1'de görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Çiçek tomurcuğu gelişim dönemlerinde fenolik maddelerin değişimini belirlemek amacı ile yapılan analizlerden elde edilen kromatogramların incelenmesi sonucu, çilek bitkisinde fenolik madde kompozisyonları açısından

1. Ağustos ayının 4. haftası
2. Eylül ayının 2. haftası
3. Aralık ayının 4. haftası

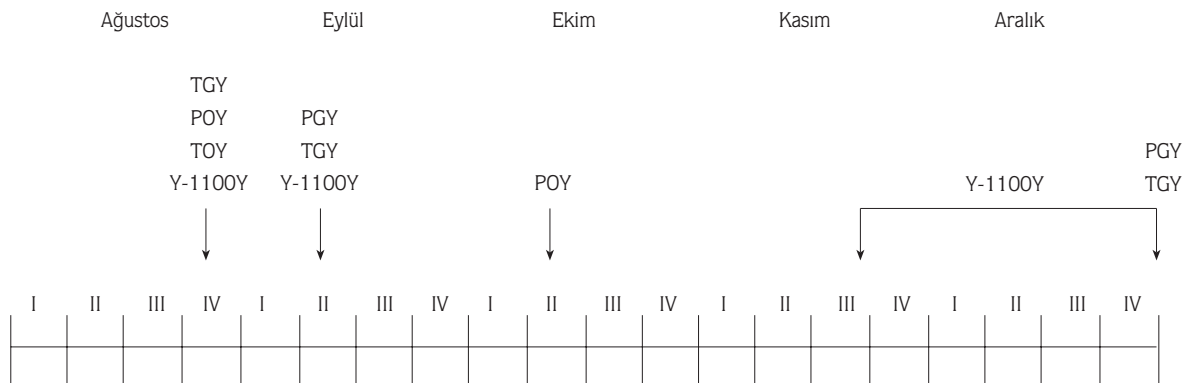
olmak üzere 3 farklı dönem saptanmıştır.

Fenolik maddelerdeki kalitatif ve yarı kantitatif (renk yoğunluğu ve leke büyüklüğü) değişikliklere göre bu 3 farklı dönemin tüm çeşitlerde ve 3 yıl boyunca aynı haftalarda ortaya çıktığı belirlenmiştir. Çiçek bitkisinde çiçek tomurcuğu oluşumunun kesin olarak bağlı olduğu gün uzunluğu yıldan yıla değişmediği (16), çiçek tomurcu-

ğu gelişimi çok hızlı bir şekilde olduğu ve sonbaharda yaz ve ilkbaharda olduğu gibi yıldan yıla büyük iklimsel değişimler olmadığı için, bu farklılıkların üç yıl içinde aynı haftalarda ortaya çıkması çok doğal görünmektedir. Ayrıca bu durum, bulguların tekrarlanabilirliği açısından büyük önem taşımaktadır.

Pocahontas, Tioga ve Yalova-110 çilek çeşitlerinin genç ve olgun yapraklarındaki fenolik maddelerin tanımlanması (17)'de yapılmış ve çeşitlerin çiçek tomurcuğu gelişim safhaları büyüme ucundan alınan parafin kesitlerle dokusal ve hücresele düzeyde (18)'de incelenmiştir. Çiçeğin çiçek tomurcuğu gelişim dönemlerinde fenolik maddelerin mevsimsel değişimini incelemek amacı ile yapılan tek yönlü ve iki yönlü kromatogramların değerlendirilmesinde ve fenolik maddeler açısından saptanan farklılık gösteren dönemlerin çiçek tomurcuğu gelişim safhalarından hangisine rastlandığı konusunda bu çalışmaların sonuçlarından yararlanılmıştır.

Pocahontas, Tioga ve Yalova-110 çeşitlerinin olgun yapraklarında çok sayıda fenilpropan bileşiğinin bulunduğu Ağustos ayının son haftası (I. dönem) çileklerde morfolojik ayırımın olduğu döneme rastlamaktadır (18). Bu bulgu, çiçeğin olgun yapraklarının fenolik madde kompozisyonlarına bakarak morfolojik ayırım zamanı hakkında bir fikir edinilebileceği anlamına gelmektedir. Başka bir deyişle, bu sonucun morfolojik ayırım zamanının biyokimyasal parametrelerle gösterecek bir bulgu olarak kabul edilmesi mümkündür. İncelenen her 3 çilek çeşidinin olgun yaprak kromatogramlarında çok sayıda bulunan 20,21,22,23,24,25,30 ve 32 no'lu fenilpropan bileşikleri klorojenik asitlere aittir (17).



Şekil 1. Pocahontas, Tioga ve Y-110 çeşitlerinin genç yaprak ve olgun yapraklarının fenolik madde kompozisyonlarının farklılık gösterdikleri dönemler. P: Pocahontas, T: Tioga, Y-110: Yalova-110, GY: Genç yaprak, OY: Olgun yaprak, I, II, III, IV: Haftalar.

Zeytinler üzerinde yapılan bir araştırmada, dolu yılında vegetatif periyod ile çiçek organlarının gelişimi sırasında yapraklardaki klorogenik asitlerin artış gösterdiği, boş yılda ise aynı dönem içerisinde klorogenik asitlerin aynı seviyede kaldığı saptanmıştır (19).

Eylül ayının 2. haftasında (II. dönem) üç çilek çeşidinin genç yaprak kromatogramlarında 5,7,8 ve 29 numaralı flavonoidlerin miktar olarak diğer dönemlerden fazla olduğu belirlenmiştir. Burada leke büyüklüğü ve renk yoğunluğu kriterleri göz önüne alınarak, miktar olarak bir artışın olduğu gözlenmiştir. I. dönemden üç hafta sonra ortaya çıkan ve Eylül ayının ikinci haftasına rastlayan II. dönemde çileğin primer çiçeklerinde çanak yaprakların gelişmeye başladığı saptanmıştır (18).

Tioga ve Yalova-110 çeşitlerinin olgun yaprak kromatogramlarında Aralık ayının son haftasında (III. dönem) o döneme kadar görülemeyen 29 numaralı flavonoid'in bulunduğu belirlenmiştir. Bu durum bize hem metabolik aktivitenin hem de çiçek tomurcuğu gelişiminin, çileklerde Aralık ayının sonuna kadar sürdüğünü göstermektedir. Bu dönemlerde çileklerde çiçek organ taslaklarının gelişimi tamamlanmaya başlanmıştır (18).

Üç çilek çeşidinde saptanan bu 3 dönemin yanısıra çeşitlerin kendilerine özgü bazı farklı dönemleri de bulunmaktadır.

Tioga çeşidinin genç yaprak kromatogramlarında Ağustos'un son haftasında genç yapraklara özgü bir flavonoid olan 8 numaralı lekenin görülmediği farkedilmiştir. Morfolojik ayırımın gerçekleştiği bu dönemde 8 numaralı lekenin çalıştığımız konsantrasyonda saptanamadığı söylenebilir.

Pocahontas çeşidinin Ekim ayının 2. haftasına ait olgun yaprak kromatogramlarında 27 ve 29 numaralı flavanoidlerin ve fenilpropan bileşiklerinin çoğunun bulunmadığı saptanmıştır. Pocahontas çeşidinin olgun yapraklarında Tioga ve Yalova-110 çeşitlerinin olgun yapraklarında farklı olarak, hemen hemen her dönemde 29 numaralı leke ortaya çıkmıştır. Tioga ve Yalova-110 çeşitlerinde ise bu leke sadece Aralık ayının son haftasında görülmüştür. Bu dönemde primer çiçeklerde erkek organ taslakları irileşmiş ve sayıları artmış, çiçek tablasının kenarlarında dişi organ taslakları, sekonder çiçeklerde erkek organ taslakları ve tersiyer çiçekler oluşmaya başlamıştır (18).

Yalova-110 çeşidinin olgun yaprak kromatogramlarında, Kasım ayının üçüncü haftasından Aralık ayının son haftasına kadar olan dönemde 20,21,22,23,24,25,26,30 ve 32 no'lu fenilpropan bileşiklerinin sayıca çok fazla bulunduğu belirtilmiştir. Fenolik maddelerde Kasım ve Aralık aylarında görülen bu farklılıklar, sonbaharda metabolik aktivitenin halen devam ettiğinin bir göstergesi sayılabilir. Çileklerde çiçek tomurcuğu gelişiminin seyrini incelemek amacı ile alınan parafin kesitlerde Kasım ayının başından Aralık sonuna kadar olan dönemlerde erkek organ taslaklarında çiçek tozlarının olduğu, dişi organ taslaklarında ise yumurtalık ve dişicik borularının geliştiği gözlenmiştir (18).

Fenolik madde kompozisyonları açısından farklılık gösterdiklerini saptadığımız yukarıda anlatılan bu dönemlerde, farklılıklar bir haftalık periyotlarda izlenmiştir. Bu nedenle fenolik maddeler açısından farklılık gösteren dönemleri saptamak için her gün analiz yapılması gerekebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Kaynaklar

1. Ülkümen, L. Çiçek Tomurcuğu Teşekkül Zamanında Meyve Ağaçlarında Mahsuldarlık ve Kültür Tedbirlerindeki Başarı Bakımından Önemi. Atatürk Ü. Zir. Fak. Yay. 67, 1972.
2. Paydaş, S. Çileklerde Çiçek Tomurcuğu Oluşumu ve Buna Gün Uzunluğu, Sıcaklık ve Azot Düzeylerinin Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Fen. Bil. Ens. Bah. Bit. An.Bil. Dalı, Doktora Tezi, 1988 Adana.
3. Kaşka, N. Ankara'da Yetişen Bazı Önemli Meyve Türlerinde Çiçek Tomurcuğu Teşekkülü Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Zir. Fak.Yay. 174., 1961.
4. Green, P.B. A Theory for Inflorescence Development and Flower Formation Based on Morphological and Biophysical Analysis of escheveria. Planta,1988.
5. Bernier,G. The Control of Floral Evocation and Morphogenesis. Annu Rev. Plant Physiol. 1988, 39: 175-219.
6. Gasser, C.S. Molecular Studies onthe Differentiation of Floral Organs. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., 1991, (42): 621-649 s.
7. Van der Meer, I.M. Stuitje, A.R. and Mol, J.N.M. Regulation of General Phenylpropanoid and Flavonoid Gene Expression. Plant Mol.Biol. 1995, 15: 95-109.

8. Harborne, J.B. Nature, Distribution and Function of Plant Flavonoids. In *Plant Flavonoids in Biology and Medicine: Biochemical, Pharmacological and Structure Activity Relationships*, Ed. V. Cody, E. Middleton, J.B. Harborne, 1986, pp. 25-42. New York: Liss.
9. Lamb, C.J., Lawton, M.A., Dron, M. and Dixon, R.A. Signals and Transduction Mechanisms for Activation of Plant Defenses against Microbial Attack. *Cell*, 1989. (56): 215s.
10. Heidin, P.A. and Waage, S.K. Roles of Flavonoids in Biology and Medicine, *Biochemical, Pharmacological and Structure-Activity Relationships*, (ed) Alan R.Liss, New York. 1986, 87 s.
11. Jacobs. M. and Rubery, H.H. Naturally Occurring Auxin Transport Regulators. *Science*, 1988, (241): 346 s.
12. Corcoran, M.R., Geissmann, T.A. and Phinney, B.O. Tannins as Gibberellin Antagonists. *Plant Physiol.*, 1979. 49, 323-330 s.
13. Tanrısever, A. Bitkisel Fenollerin *Prunus avium*. L. ve *Prunus persica* L. Çiçek Tomurcuklarının Farklılaşmasında Fizyolojik Parametreler Olarak Kullanılma Olanakları Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Bahçe Bit. Böl. Doçentlik Tezi, 1982. İzmir, 117 s.
14. Tanrısever, A. Bitki Fizyolojisi Ders Notları, 1993. (Basılmamış).
15. Tanrısever, A. Kiraz grubu *Prunus* Türlerinde Flavan İçeriği ile Büyüme Gücü Arasındaki İlişkiler Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 1982. 19(2): 39-49.
16. Gourley, J. H. and Howlett, F.S. *Modern Fruit Production*. Mc Millan Co. New York. 1953, 579 s.
17. Özeke, E. ve Tanrısever, A. Bazı Çiçek Çeşitlerinin Farklı Organlarındaki Fenolik Maddeler Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 1995. 32 (3): 9-16.
18. Özeke, E. Farklı Gelişme Dönemlerindeki Çiçek Bitkilerinin Çeşitli Organlarında Oluşan Bazı Biyokimyasal Değişmeler Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Fen Bilm. Ens. 1994, Doktora Tezi, 116 s.
19. Akıllıoğlu, M. Zeytin Ağaçlarında Doğal Fenolik Bileşiklerin Mevsimsel Değişimi Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Fen Bilm. Ens. 1994, Doktora Tezi, 182 s.