

Elma Meyvesinin Organik Asit İçerikleri ile Bitki Besin Elementleri Arasındaki İlişkiler

Nilgün MORDOĞAN¹

Sultan ERGUN²

Zusammenfassung

Die Beziehungen zwischen die Pflanzenernährungselementen und Organischesäuren der Apfel

Die Bedeutung der Organischesäuren wurden für die Pflanzenernährung in den letzten Jahren vermehrt. Für die Bestimmung die Beziehungen zwischen die Pflanzenernährungselementen und die Organischesäuregehalte der Apfel wurden von der 17 Apfelmärten Boden-,Blatt- und Obstproben von Çivril in Denizli entnommen.Die Makro- und mikroelementen wurden in der Boden-,Blatt-, und Obstproben bestimmt.Die Organischesäuren in der Obstproben wurden mit der HPLC-Geräte bestimmt.

Nach der Ergebnisse von Analysen wurden Apfelsäuren,Maloniksäuren und Citronensäuren als die Organischesäuren bestimmt.Apfelsäuren wurde als die höchste Organischesäuren festgestellt.Die höchste Gesamtsäuregehalte wurden in der Obstproben der Goldensorten gefunden.Die höchste Apfelsäure wurden in der Starkingsorten bestimmt.In der Obstproben der Golden und Starking Apfelsorten wurden zwischen die N-,Mg- und Zn-gehalten und die Citronensäuregehalten signifikante Beziehungen festgestellt.

Schlüsselwort: apfel,organischesäuren,makro-und mikroelementen

Giriş

Günümüzde tarımsal üretimde kalite ve verim kriterleri önem kazanmıştır. Üretim bazında kalite ve verimin artırılması için bitki beslemenin önemli bir rolü bulunmaktadır. Elma tüm meyveler içerisinde ekonomik yönü bir yana beslenmemizdeki önemi yılın her mevsiminde soframızda taze olarak tüketilmesi sayesinde üretimi ilk sırada yer almaktadır. Elma içerdiği vitamin, mineral, protein ve diğer besinlerden dolayı insan sağlığı açısından da oldukça önemlidir. Özbek

¹ Doç.Dr. E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Bornova-İzmir,
e-mail:mordogan@agr.ege.edu.tr

² Zir.Yük.Müh. E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Bornova-İzmir.

(1978)'e göre elmadaki A ve C vitaminleri potasyum, kalsiyum, magnezyum ve sodyum gibi elementlerle birleşerek bir takım tuzları oluşturur. Bu tuzların organik kısımları yani organik asitler kanda enerji sağlamak için okside oldukları zaman, geride baz teşkil eden bileşenler kalır. Böylece elma, kandaki asit-baz dengesi üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Organik asitler, bitki metabolizmasındaki madde dönüşümlerinde ara ürün ve osmotik anyonlar olarak görev yaparlar. Malik asit, sitrik asit, fumarik asit, α -ketoglutarik asit ve oksal suksinik asit gibi organik asitler bitkilerde krebs döngüsü içinde yer almaktadır. Ayrıca organik asitler, amino asitlerin, protein madde dönüşümü için gerekli C iskeletinin oluşumunda rol almaktadır (16, 17, 21). Bununla birlikte Fe noksanlığı durumunda bitkide organik asitlerin miktarı artmaktadır(17, 21).

Bitki beslenmesinde organik asitlerin giderek artan önemi nedeniyle elma meyvesindeki organik asitlerin çeşitlerini ve miktarlarını saptamak ve de toprak, bitki ve meyvedeki besin elementleri ile olan ilişkilerini tespit etmek amacıyla bu araştırma yapılmıştır

Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak elma yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Denizli'nin Çivril İlçesi'nden 17 farklı bahçeden toprak, yaprak ve meyve örnekleri alınmıştır. Elma çeşidi olarak Golden Delicious ve Starking Delicious elma çeşitleri kullanılmıştır. Toprak örnekleri 0-30 cm ve 30-60 cm toprak derinliklerinden, yaprak (Temmuz ayı ortalarında, yeni sürgünlerin 3. ve 4. üncü yaprakları) ve meyve (15 Eylül-15 Ekim arasında) örnekleri ise stabil dönemde ağacı ve bahçeyi en iyi temsil edecek şekilde alınmıştır(3).

Toprak örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler metotlarına uygun olarak yapılmıştır (2,4,5,6,7,10,19,27).

Yaprak ve meyve (meyve eti) örneklerinde toplam % N Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir.(11) Yine yaş yakma yapılan (11) örneklerde toplam P kolorimetrik olarak, toplam K, Na, Ca alev fotometresinde, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn içerikleri ise atomik absorpsiyon spektrofotometresinde belirlenmiştir (11).

Analiz sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesi, Tarist isimli PC tabanlı özel istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır(1). Meyve örneklerindeki organik asitler ise % 0,2 H₃PO₄ mobil fazı kullanılarak 210 nm dalga boyunda, 60°C sıcaklıkta ve 0,5

ml/dak akış hızında HPLC aletinde (Jasco LC-900 serisi 1992 model) ölçülmüştür (21).

Araştırma Bulguları

Elma örneklerinin alındığı bahçe topraklarının pH'ları 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikte 7.0 ila 7.6 arasında değişmekte olup nötr ve hafif alkali karaktere sahiptirler. Örneklerde genelde herhangi bir tuz problemi gözlenmezken (<% 0.15) (27), kireç içerikleri orta ve yüksek (% 5-10) düzeyde olup organik madde (< % 2) bakımından fakir topraklardır (7,20). Elma bahçeleri topraklarının bünyeleri genel olarak tınlı ve kumlu-tınlı'dır (Çizelge-1)(6)

Toprak örneklerinin N içerikleri genelde yeterli (% 0.11-0.13) düzeyde saptanmıştır (15). Toprakların değişebilir Ca, Mg ve K içerikleri yeterli (1430-2860ppm, <114 ppm, 250-320 ppm), P içerikleri (>3.26 ppm) ise yetersiz bulunmuştur (20). Toprakların bitkiye faydalı Fe içerikleri (>4.5 ppm) yetersiz, Zn (>0.2 ppm) ve Mn (>1.2 ppm) içerikleri yeterli düzeyde, Cu (>0.8 ppm) içerikleri ise yeterli olmasına rağmen bazı toprak örneklerinde yüksek miktarlarda saptanmıştır (Çizelge-2)(14).

Yaprak örneklerinin N, P, Ca içerikleri (% 2.20-2.80, % 0.20-0.25, % 1.30-2.00) yetersiz, K (% 1.10-1.60) ve Na (% 0.02) içerikleri ise yeterli, Mg (% 0.25-0.40) içeriklerinin ise yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Ayrıca yaprakların mikro bitki besin maddelerinden Zn haricinde herhangi bir yetersizlik saptanmamıştır (Çizelge-3)(3). Yaprakların Zn (20-50 ppm) ve Mn (35-100 ppm) miktarları Starking çeşidinde daha yüksek durumda bulunmaktadır.

Meyve örneklerinin makro besin madde kapsamına bakıldığında; N (% 0.029-0.062), K (5400 ppm) ve Ca (140 ppm) miktarları yeterli durumdadır. Kalsiyum elma meyvesinde görülen acı benek hastalığı için önemli bir elementtir (22,26). Ayrıca meyvede Na (40 ppm) ve Mg (60 ppm) içerikleri de yüksek tespit edilmiştir. P (236 ppm) ise meyve etinde yeterli durumdadır. Mikro elementlerden meyvede Fe (5 ppm) ve Cu (1.1 ppm) içerikleri yüksek, Zn (5 ppm) ve Mn (5 ppm) içerikleri düşük durumda tespit edilmiştir. (8,9,22). Starking çeşidine ait meyve örneklerinin mikroelement içerikleri Golden'e göre yüksek değerdedir.

Elma bahçelerinden alınan meyve örneklerinde yapılan organik asit analizi sonucunda malik, malonik ve sitrik asitleri tespit edilmiştir. Organik asitlerden malik asit dominant organik asit olarak bulunmuştur. Pek çok araştırmacı da elma meyvesinde dominant organik

asidi malik asit olarak saptamıştır (12,13,23,24,25,28). Starking çeşidindeki malik asit miktarı Golden'e göre daha yüksek durumdadır. Malik asitten sonra malonik asit daha sonrada en az sitrik asit belirlenmiştir.Meyve örneklerinde en fazla toplam organik asit Golden çeşidinde 6 nolu örnekte (96.35 mg/g TA) tespit edilmiştir.

Golden çeşidinin meyvesinin N içeriği ile toprak örneklerinin 0-30 cm'sindeki % organik madde arasında pozitif % 5 düzeyinde önemli ilişki bulunmuştur (Çizelge-6). Starking çeşidinin malik asit içeriği ve 30-60 cm derinlikteki % CaCO₃ içerikleri ile yapraklardaki P içerikleri arasında negatif % 5 düzeyde önemli ilişki mevcuttur.Golden ve Starking çeşidinin malonik asit içerikleri ile 30-60 cm'deki N içerikleri arasında%5 düzeyde pozitif ilişki tespit edilmiştir. Sitrik asit ile ise Golden ve Starking çeşidinin meyvedeki N, Mg ve Zn arasında % 5 ila % 1 arasında değişen pozitif önemli ilişkiler bulunmuştur.Yine Golden çeşidinin meyvedeki N, Mg ve Zn ile toplam organik asitler arasında % 5 düzeyde pozitif önemli ilişki belirlenmiştir.Tuna(1999) ise elma ağaçları ile yaptığı araştırmasında Ca uygulamaları ile meyvelerin malik asit içerikleri arasında pozitif ilişkiler saptanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonucunda Golden ve Starking elma çeşitlerinde dominant organik asit malik asit olarak tespit edilmiştir (12,13,23,24,25,28).Malik asit içerikleri Starking çeşidinde daha yüksek durumdadır.Golden ve Starking çeşitlerinin meyvelerindeki N, Mg ve Zn içerikleri ile sitrik asit arasında ve Golden çeşidinin meyvelerindeki N içerikleri ile malik asit arasındaki pozitif istatistiki ilişkiler dikkat çekicidir.Toprak örneklerinin organik madde içerikleri ile tespit edilen organik asitler arasında pozitif ilişkiler bulunmuştur.Ayrıca toprak örneklerinin N,P,K,Mg ve Zn içerikleri ile elma meyvesindeki organik asitler arasında pozitif ilişkilerin tespit edilmesi önemli sonuçlardır.Bu durumda bitkilerin N,P,K ve Fe ile beslenmesine önem vermenin yanında organik madde ilavesine dikkat etmek gerekmektedir.Eksikliği görülen elementler ile yapılacak bir denemenin sonuçlar üzerine olumlu katkısı olacaktır.

Çizelge-1: Toprak örneklerinin fiziksel analiz sonuçları.

	pH	CaCO ₃ (%)	T. Tuz(%)	O.M.(%)	Kum(%)	Kil(%)	Mil(%)	Bünye
Golden								
0-30 cm	7.0-7.4	7.3-11.6	0.04-0.17	0.61-3.04	30-60	12-22	25-48	Tın. Kumlu tın
30-60 cm	7.0-7.4	6.1-12.8	0.04-0.10	0.28-1.52	29-66	13-25	22-50	
Starking								
0-30 cm	7.0-7.5	5.8-12.1	0.03-0.12	0.30-4.64	26-66	10-26	24-52	
30-60 cm	7.2-7.6	6.9-12.5	0.03-0.06	0.25-4.54	23-65	14-35	19-50	Tın. Kumlu tın

Çizelge-2. Elma Bahçelerinin toprak örneklerinin makro ve mikro bitki besin element içerikleri

	%		ppm							
Golden	N	P	K	Na	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
0-30 cm	0.08-0.16	2.0-25.0	269-492	1-6	3234-4116	56-387	1.6-5.0	1.7-21.7	0.7-1.9	13-21
30-60 cm	0.07-0.13	0.4-25.8	213-409	2-5	1860-4116	46-365	2.2-4.4	1.5-13.7	0.7-1.6	9-21
Starking										
0-30 cm	0.07-0.17	1.1-15.0	223-632	1-5	1705-4116	46-325	1.7-5.0	1.2-34.6	0.3-6.6	8-25
30-60 cm	0.07-0.15	0.7-3.7	222-437	1-9	2270-4174	14-425	2.0-5.0	1.4-9.5	0.5-6.6	14-23

Çizelge-3. Elma Bahçelerinin yaprak örneklerinin makro ve mikro bitki besin element içerikleri(Kuru maddede)

	%		ppm							
Golden	N	P	K	Na	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
0-30 cm	1.93-2.35	0.11-0.23	1.38-2.06	0.01-0.06	0.9-1.7	0.38-0.68	26-245	8-12	9-48	31-89
Starking	1.96-2.43	0.15-0.22	1.44-2.08	0.01-0.03	1.0-1.9	0.31-0.61	55-470	11-48	5-112	19-112

Çizelge-4. Elma Bahçelerinin meyve (meyve eti) örneklerinin makro ve mikro bitki besin element içerikleri(KM)

	N (%)	P(ppm)	K(ppm)	Na(ppm)	Ca (ppm)	Mg(ppm)	Fe(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)	Mn(ppm)
Golden	0.19-0.33	366-750	5000-9400	100-100	200-500	174-853	10-19	0.9-2.7	1.4-3.6	0.1-11.2
Starking	0.14-0.28	292-960	6600-10000	iz-100	100-400	245-537	7-72	1.8-4.5	1.8-5.9	0.1-12.4

Çizelge-5. Elma Meyve Örneklerindeki Organik Asit Miktarları (taze ağırlıkta mg/g).

Örnek No:	Malik	Malonik	Sitrik	Toplam
1	17.76	15.61	3.24	36.61
2	12.71	9.81	2.48	25.00
3	28.18	21.34	3.48	53.00
4	29.20	27.07	-	56.27
5	17.70	20.60	-	38.30
6	32.26	12.43	51.56	96.35
7	29.94	11.18	2.63	43.75
Gol. Min	2.71	9.81	2.48	25.00
Gol. Max	32.26	27.07	51.56	96.35
8	15.80	16.61	-	32.41
9	16.98	15.29	-	32.27
10	30.97	20.05	-	51.02
11	32.60	12.20	2.29	47.09
12	28.00	15.53	2.60	46.13
13	18.28	17.74	3.87	39.89
14	23.15	13.94	2.30	39.39
15	40.10	11.15	8.77	60.02
16	37.92	21.72	-	56.64
17	26.43	11.94	4.67	43.04
Star.Min	15.80	11.15	2.29	32.27
Star.Max	40.10	21.72	8.77	60.02

Çizelge-6 : Elma bahçelerinden alınan toprak, yaprak ve meyve eti özellikleri ile organik asitler ve toplam organik asitler arasındaki istatistiki ilişkiler.

	Malik	Malonik	Sitrik	Toplam Org.Asit
GOLDEN% Org.Mad. a	0.786*			0.805*
GOLDEN %Org.Mad b			0.820*	0.885**
GOLDENP a			0.853*	0.912**
GOLDENP b			0.970**	0.914**
GOLDENMg a		0.851*		
GOLDEN N b		0.770*		
GOLDEN Zn b			0.822*	
GOLDEN meyve-N	0.761*		0.807*	0.803*
GOLDEN meyve Mg			0.891**	0.867*
GOLDEN meyve Zn			0.892**	0.832*
STARKİNG%org.mad a		0.742*		

Çizelge-6'nın devamı

STARKİNG Mg a	0.703*			0.763*
STARKİNG N b		0.639*		
STARKİNG K b	0.804**			
STARKİNG CaCO₃ b	-0.664*			
STARKİNG yaprak P	-0.718*			
STARKİNG mey. N			0.704*	
STARKİNG mey.Mg			0.794**	0.746*
STARKİNG mey. Zn			0.768**	

a: 0-30 cm toprak derinliği

b: 30-60 cm toprak derinliği

Özet

Organik asitlerin bitki beslenmesindeki önemi giderek artmaktadır. Bu gelişmeler göz önüne alınarak, elma meyvesindeki organik asit miktarları ve bitki besin elementleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla elma tarımının yoğun olarak yapıldığı Denizli ili Çivril İlçesi'nin 17 ayrı elma bahçesinden toprak, yaprak ve meyve örnekleri alınmıştır. Toprak,yaprak ve meyve örneklerinde makro ve mikroelementler tesbit edilmiştir.Meyve örneklerindeki organik asitler ise HPLC aleti ile ölçülmüştür.Analiz sonucunda meyve örneklerinde önemli düzeylerde malik, malonik ve sitrik organik asitleri saptanmıştır. Bu organik asitlerden meyvede en yüksek miktarda malik asit belirlenmiştir. Bunun yanısıra meyve örnekleri içinde en fazla toplam organik asit ise Golden,en fazla malik asit ise Starking çeşidinde saptanmıştır.

İstatistiki analizler sonucunda ise Golden ve Starking elma çeşidlerinin meyve örneklerindeki N, Mg ve Zn içerikleri ile sitrik asit arasında % 5 ila % 1 arasında değişen önemli ilişkiler tesbit edilmiştir.

Anahtar sözcükler:elma,organik asit,makro ve mikro elementler

Kaynaklar

1. Açıkgöz,N.,Akkaş,M.E.,Moughaddam,A.,Özcan,K.,1993. Tarist:PC'ler için istatistik ve kantitatif genetik paketi.Selçuk Üniv.Bilgisayar Arş ve Uyg,Mrk.Uluslar arası Bilgisayar sempozyumu,Konya.
2. Akalan, İ.,1968. Toprak (Oluşu, yapısı ve özellikleri) A.Ü.Z.F. Yay:241, Ders Kitabı: 80 A.Ü.Basımevi, Ankara
3. Bergmann, W., 1986. Farbatlas. Ernährungstörungen bei Kulturpflanzen. Gustav Fischer. Jena.
4. Bingham, F.T., 1949. Soil Test for Phosphate.California Agr.3(8):11-14
5. Bremner, J.M., 1965. Total Nitrogen. Ed. (Black, C.A.).Methods of Soil Analysis Part 2, American Society of Agronomy Inc. Publisher Madison, Wisconsin. U.S.A. pp. 1149-1178.
6. Bouyocous,G.J.,195. A recalibration of the Hydrometer method for making mechanical analysis of the soils.Agronomyjournal.4(9):434.

7. Evliya,H.,1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi.A.Ü.Ziraat Fak.Yayınları,sayı:36.Ankara.
8. FAO,1982. Food composition tables for the near east.Rome.
9. Holland,B.,Unwin,I.D.,Buss,D.H.1992. Fruit and Nuts.The Composition of Foods.Royal Society of Chemistry.
10. Jackson, M.L., 1967. Soil Chemical Analysis prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs. N.J. U.S.A.
11. Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III. Toprak Analizleri.A.Ü.Ziraat Fak. Eğt. Arş. ve Gel. Vakfı Yayın No:3, Ankara.
12. Kwang,S.J.,Jun.H.L.,Yong,H.C.1996. Changes of free sugar and organic acid in the osmotic dehydration process of apples.Korean Journal of food Science and Technology,28(6):1095-1103.
13. Lee,C.S.,Kang,S.M.,Hong, S.,Lee,Y.C.,S.J.,Lim,B.2000. Effect of dichlorprop and GA3 on ripening of 'tsugaru' apple fruits.journal of the Korean Society for Horticultural Science.41(2):182-186.
14. Lindsay, W.L., and Norvell, W.A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Science Society of America Journal. 42: 421-428.
15. Loue',A.,1968. Diagnostic petiolaire de prospection.Etudes sur la nutrition fertilisation potassiques de la vigne.Societe Commerciale des Potasses d'alsace.services Agronomiques.31-41.
16. Mengel,K., 1984. Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. G.F.V.
17. Nauholz, E., 1989. Photoreduction von Fe im Zusammenhang mit dem Metabolismus organischer Säuren. Justus-Liebig-Universität Giessen. Doktora tezi.
18. Özbek,S.,1978. Özel Meyvecilik.Çukurova Üniv.Ziraat Fak.yay.128.ders Kitabı.Adana.
19. Rauterberg,E.,Kremkus,F.,1951. Bestimmung von gesamthumus und alkalilöslichen humusstoffen im Boden.Pflanzenernah.,düngung und Bodenkunde.54:240-249.
20. Saatçı,N., 1987. İzmir Yöresi Mandarinlerinin Mikro-Element Durumu Üzerinde Araştırmalar. Bornova-İzmir, Yüksek Lisans Tezi.
21. Saatçı,N., 1990. Die Wirkung neuer Fe-Dünger auf Chlorose bei Weinreben (Vitis vinifera L.) Justus-Liebig-Universitaet Giessen-Almanya, Doktora Tezi.
22. Shear, C.B.,Faust,M.,1971b. Value of varios tissue analysis in determining the Ca status of the apple tree and fruit.In:Recent Adv.in Plant Nutrition.Ed.Samish,R.N.,Gordon and Breach,75-98.
23. Smock,R.M.,Neubert,A.,1950. Apples and apple products.Economic press,Vol:2.
24. Somogyi,L.P.,Barrett,Y.H.1996. Major Processed Product,Volume2.
25. Shyi,L.S.,Sun,H.L.,1999. Changes of chemical component of apple slices during vacuum frying.food Science,Taiwan26(5),507-516.
26. Tuna,L.,1999. pH ve Kireç Kapsamları farklı Topraklara uygulanan kalsiyum Nitrat dozlarının Bazı kültür Bitkilerinde verim ve Kaliteye etkileri.Doktora tezi.Ege Üniv.Fen Bilimleri Enstitüsü.Bornova-İzmir.
27. U.S.Soil Survey Staff, 1951. Soil survey manual. Agricultural Research Administration. U.S. Dept. Agriculture, Handbook, No:18.
28. Zhao,Z.X.,Sun,Y.H.,Huang,H.C.,1995. Research of soluble sugars and organic acids in apples of Shandong.Journal of shandong agricultural Univ.26:3,355-360.

