

**CEVİZDE MEYVE ÖZELLİKLERİ İLE BAZI BESİN MADDELERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN PATH ANALİZİYLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Kenan YILDIZ H. İbrahim OĞUZ Hüdai YILMAZ

**Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Bölümü
Van/TURKEY**

ÖZ: Bu çalışmada, cevizde (*Juglans regia* L.) meyve özellikleri (meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı ve kabuk kalınlığı) ile bazı besin maddesi içerikleri (yaprakta: N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, ve Zn; toprakta: K₂O, P₂O₅ ve organik madde) arasındaki ilişkiler path analizi ile incelenmiştir. Araştırma sonucunda, meyve ağırlığı üzerinde en fazla direkt etkiye (0,5427) sahip olan elementin fosfor olduğu, bunu mangan (0,5126) ve azotun (-0,4685) takip ettiği belirlenmiştir. Azot ile meyve ağırlığı arasındaki korelasyon (-0,14) önemsiz çıkmasına rağmen, path analizi sonucunda azotun meyve ağırlığı üzerine olan direkt etkisi önemli bulunmuştur. Benzer sonuçlar iç ağırlığı üzerine olan etkilerde de gözlenmiştir. İç oranı ile incelenen bütün besin maddeleri arasındaki korelasyonlar önemsiz çıkmasına rağmen, K₂O dışındaki bütün değişkenlerin iç oranı üzerine olan direk etkileri önemli bulunmuştur. Benzer ilişkiler kabuk kalınlığı üzerine olan direkt etkilerde de saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Ceviz, *Juglans regia* L., besin maddeleri, path analizi.

**EXAMINATION OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN NUT
CHARACTERISTICS AND SOME NUTRIENT ELEMENTS
BY PATH ANALYSIS**

ABSTRACT: In this study, the relationships among nut characteristics of walnut (*Juglans regia* L.) and some nutrient elements (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, and Zn in leaf; K₂O, P₂O₅ and organic matter in soil) were examined by path analysis technique. Phosphate had the highest direct effect (0.5427) on fruit weight, followed by manganese (0.5126) and nitrogen (-0.4685). Although the simple correlation (-0.14) between fruit weight and nitrogen was low and not significant, the direct effect of nitrogen on fruit weight was high and significant. The relationships similar to this were determined for kernel weight. Although the correlations among kernel percent and all analyzed nutrient elements were not significant, the direct effects of all nutrient elements, except for K₂O, on kernel percent were significant. The same relationships were determined for shell thickness.

Keywords: Walnut, *Juglans regia* L., nutrient element, path analysis.

GİRİŞ

Bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde, verimlilik ve meyve niteliği birçok faktörden etkilenir. Bu faktörler içerisinde besin maddelerinin önemli bir yeri vardır. Bu nedenle şimdiye kadar birçok meyve türünde, besin maddelerinin verim ve meyve özelliklerini nasıl etkilediğini belirlemek için çalışmalar yapılmıştır. Ancak ülkemiz meyveciliğinde önemli bir yeri olan cevizde bu konuda pek çalışma yapılmamıştır.

Araştırmalarda değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek için istatistik metotlarından yararlanılır. Diğer değişkenlerde olduğu gibi, meyve özellikleri ile besin maddeleri arasındaki ilişkilerde genellikle korelasyon katsayısından yararlanılarak açıklanmaya çalışılır. Oysa, korelasyon katsayısı her zaman iki değişken arasındaki sebep-sonuç ilişkisini açıklamada yeterli olamaz. İki değişken arasındaki korelasyon katsayısının önemli olması, mutlaka değişkenler arasındaki ilişkinin önemli olacağı anlamına gelmez. Çünkü iki değişken arasındaki ilişki üçüncü bir değişkene bağlı olabilir. Bu durumda path analizine ihtiyaç vardır. Böylece, iki değişken arasında gözlenen korelasyonun büyüklüğünü belirleyen doğrudan ve dolaylı etkiler belirlenebilir (Jhonson ve Wichern, 1988; Xu, 1990; Okut ve Orhan, 1993; Yıldız ve ark., 1995).

Bu çalışmada, cevizlerde bazı meyve özellikleri ile toprak ve yaprakta bulunan bazı besin maddeleri arasındaki ilişkiler path analizi ile belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışma Ermenek yöresi ceviz popülasyonunda yürütülmüştür. 46 adet farklı çöğür ağaçtan yaprak ve taç izdüşümünden 60 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Denemede aynı yaştaki ağaçlar seçilmiştir (tahmini 20 yaş). Yaprak örneklerinde azot (%), fosfor (%), potasyum (%), kalsiyum (%), magnezyum (%), demir (ppm), mangan (ppm), ve çinko (ppm); toprak örneklerinde ise K₂O (kg/da), P₂O₅ (kg/da) ve organik madde (%) analizleri yapılmıştır. Toprak analizleri, Köy Hizmetleri Tarsus Araştırma Enstitüsü'nde, yaprak analizleri ise Antalya Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü'nde; Kaçar (1984 ve 1994)'a göre yapılmıştır. Diğer taraftan aynı ağaçlardan meyve örnekleri alınarak, meyve ağırlığı (MA), iç ağırlığı (İA) iç oranı (İO) ve kabuk kalınlığı (KK) belirlenmiştir. Daha sonra, path analizi yardımıyla meyve özellikleri ve besin maddeleri arasındaki sebep-sonuç ilişkileri incelenmiştir.

Path analizi, Okut ve Orhan (1993)'un bildirdiği şekilde yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan yaprak ve toprak analiz sonuçları toplu olarak Çizelge 1’de verilmiştir. İlk olarak değişkenler arasındaki basit korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Buna göre, yapraktaki fosfor miktarı ile meyve ağırlığı (0,40), fosfor miktarı ile iç ağırlığı (0,44), fosfor miktarı ile kabuk kalınlığı (0,40), yapraktaki potasyum miktarı ile meyve ağırlığı (0,33) ve potasyum miktarı ile iç ağırlığı (0,43) arasında önemli düzeyde ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde, topraktaki K_2O ile meyve ağırlığı (0,33), K_2O ile iç ağırlığı (0,32), P_2O_5 ile meyve ağırlığı (0,35) ve P_2O_5 ile iç ağırlığı (0,30) arasındaki korelasyonlar da önemli bulunmuştur. Bunun dışında besin maddelerinin kendi aralarında da önemli bazı ilişkilerin var olduğu gözlenmiştir. Azot ile fosfor (0,53), azot ile magnezyum (-0,41), azot ile demir (0,47), azot ile mangan (0,49), azot ile çinko (0,70), fosfor ile kalsiyum (-0,36), fosfor ile magnezyum (-0,42), fosfor ile demir (0,45) fosfor ile mangan (0,43) ve fosfor ile çinko (0,60) arasındaki korelasyonlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Path analizinde; bağımlı değişken olarak alınan meyve ağırlığı, iç ağırlığı, kabuk kalınlığı ve iç oranı üzerine bağımsız değişken olarak alınan besin elementlerinin doğrudan ve dolaylı etkileri Çizelge 3’de verilmiştir.

Meyve ağırlığı üzerine, besin elementlerinin doğrudan ve dolaylı etkileri toplu olarak Çizelge 3’de verilmiştir. Path analizi sonucunda meyve ağırlığı üzerine en fazla direkt etkiye sahip olan değişkenlerin fosfor (0,5427) ve mangan (0,5126) olduğu görülmüştür. Bu değişkenlerin meyve ağırlığı ile aralarındaki basit korelasyon katsayılarının da önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Benzer şekilde, meyve ağırlığı ile arasındaki korelasyon katsayısı önemli bulunan potasyumun, path analizi sonucunda meyve ağırlığı üzerine olan direkt etkisi de yüksek bulunmuştur. Görüldüğü gibi, bu üç değişkenin (fosfor, mangan ve potasyum) meyve ağırlığı ile ilişkilerinde, hem korelasyon katsayıları önemli bulunmuş hem de path analizi ile belirlene direkt etkileri önemli bulunmuştur. Buna karşılık azot ile meyve ağırlığı arasındaki basit korelasyon katsayısı düşük ve önemsiz (-0,14) çıkmasına rağmen, azotun meyve ağırlığı üzerinde, mangan ve fosfordan sonra en büyük üçüncü direkt etkiye (-0,4685) sahip olan değişken olduğu saptanmıştır. Azotun direkt etkisi negatif yönde olurken mangan ve fosfor üzerinden olan dolaylı etkilerinin (0,2510; 0,2885) pozitif ve önemli olduğu görülmüştür. Benzer durum meyve ağırlığı ile magnezyum, meyve ağırlığı ile demir, meyve ağırlığı ile çinko ve meyve ağırlığı ile toprak organik maddesi arasında da gözlenmiştir. Bu değişkenlerle meyve ağırlığı arasındaki basit korelasyonlar önemsiz olurken (Çizelge 2), bunların meyve ağırlığı üzerine olan direkt etkileri yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Öyle ki, meyve ağırlığı ile magnezyum arasındaki basit korelasyon 0,07 olurken, magnezyumun meyve ağırlığı üzerine olan direkt etkisi 0,1579; meyve ağırlığı ile demir arasındaki basit korelasyon -0,09 olurken, demirin

meyve ağırlığı üzerine olan direkt etkisi -0,2149 olarak, meyve ağırlığı ile çinko arasındaki basit korelasyon 0,02 olurken, çinkonun meyve ağırlığı üzerine olan direkt etkisi -0,1291 ve meyve ağırlığı ile toprak organik maddesi arasındaki korelasyon 0,08 olurken toprak organik maddesinin meyve ağırlığı üzerine olan direkt etkisi 0,2494 olarak belirlenmiştir. K_2O ile meyve ağırlığı ve P_2O_5 ile meyve ağırlığı arasında ise tam tersine basit korelasyon katsayıları önemli çıkmasına rağmen bunların meyve ağırlığı üzerine olan direkt etkileri önemsiz bulunmuştur. K_2O ile meyve ağırlığı arasındaki korelasyon katsayısı (0,33) önemli bulunmuş ancak K_2O 'in meyve ağırlığı üzerine olan direkt etkisi path analizi sonucunda oldukça düşük (0,0700) bulunmuştur. Benzer şekilde P_2O_5 ile meyve ağırlığı arasındaki korelasyon katsayısı (0,35) önemli bulunurken, P_2O_5 'in meyve ağırlığı üzerine olan direkt etkisi de düşük (0,0504) bulunmuştur.

Çalışmada ele alınan besin maddelerinin tamamı, meyve ağırlığındaki değişimin önemli bir kısmını (0,3145) açıklamasına rağmen bu değişimin daha büyük bir kısmının (0,6855) başka faktörlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Besin maddelerinin iç ağırlığı üzerine olan doğrudan ve dolaylı etkileri incelendiğinde ise, en yüksek direkt etkiye (0,6516) sahip olan değişkenin mangan olduğu belirlenmiştir. Mangan ile iç ağırlığı arasındaki basit korelasyon katsayısı (0,44) da önemli bulunmuştur. Azot ile iç ağırlığı arasındaki basit korelasyon (-0,09) önemsiz çıkmasına rağmen azotun iç ağırlığı üzerinde en büyük ikinci direkt etkiye (-0,5712) sahip olduğu tespit edilmiştir. Azotun direkt etkisi negatif yönde olurken, fosfor (0,2249) ve mangan üzerinden (0,3190) olan dolaylı etkisi pozitif ve önemli bulunmuştur. İç ağırlığı ile arasındaki basit korelasyon katsayısı (0,44) önemli olan fosforun iç ağırlığı üzerine olan direkt etkisi (0,4228) de önemli bulunmuştur. Aynı şekilde iç ağırlığı ile arasındaki korelasyon katsayısı (0,43) önemli bulunan potasyumun da iç ağırlığı üzerine olan direkt etkisi (0,3404) önemli bulunmuştur. İç ağırlığı ile kalsiyum (-0,15), iç ağırlığı ile demir (0,01) ve iç ağırlığı ile toprak organik maddesi (-0,03) aralarındaki korelasyonlar önemsiz çıkmasına rağmen, kalsiyum, demir ve toprak organik maddesinin iç ağırlığı üzerine olan direkt etkileri (sırayla: -0,2273; -0,1577; 0,1557) yüksek bulunmuştur. Buna karşılık K_2O ile iç ağırlığı (0,32) ve P_2O_5 ile iç ağırlığı (0,30) arasındaki korelasyonlar önemli olmasına rağmen bunların iç ağırlığı üzerine olan direkt etkileri (0,0699; -0,0033) önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 1. Ceviz ağaçlarında pomolojik özellikler ile yaprak ve topraktaki bazı besin maddesi içerikleri.
Table 1. Nut characteristics of different walnuts and nutrient element contents in leaf and soils.

No	MA FW (g)	İA KW (g)	İO KP (%)	KK ST (mm)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	K ₂ O (kg/da)	P ₂ O ₅ (kg/da)	Org. (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)
1	10,45	5,26	50,56	1,23	4,1	0,51	3,32	1,22	0,33	84	99	101	119,39	6,03	2,15	6,03
2	9,61	4,71	49,15	1,08	5,6	0,70	2,48	0,44	0,25	196	84	99	48,12	11,03	3,80	11,03
3	12,63	5,23	41,74	1,74	4,5	0,47	1,89	0,84	0,30	19	74	63	42,12	4,75	4,19	4,75
4	14,27	6,84	47,93	2,08	5,1	0,85	2,84	0,82	0,38	162	114	145	53,83	2,63	3,42	2,63
5	11,29	5,16	46,35	1,32	4,9	0,66	2,11	0,69	0,29	97	84	80	109,10	6,27	3,14	6,27
6	12,29	5,92	48,16	1,64	4,7	0,68	2,91	0,65	0,29	131	105	63	114,00	12,91	4,58	12,91
7	13,39	6,46	48,24	1,79	4,3	0,64	3,20	0,91	0,38	65	53	78	138,06	10,55	3,42	10,55
8	14,41	6,96	48,29	1,80	4,6	0,66	3,09	0,86	0,40	97	158	59	81,90	6,42	2,81	6,42
9	9,52	4,76	49,82	1,12	5,4	0,67	1,57	0,88	0,35	84	152	59	46,80	1,06	0,61	1,06
10	14,27	7,93	55,57	1,80	4,8	0,68	2,91	0,65	0,31	97	179	78	90,86	10,45	1,60	10,45
11	11,85	5,48	46,29	2,05	4,9	0,58	1,53	1,47	0,39	84	189	59	35,10	7,41	1,43	7,41
12	11,64	5,47	46,85	1,37	4,6	0,62	2,84	1,47	0,45	97	126	88	53,82	4,75	1,54	4,75
13	12,75	6,60	51,76	1,51	4,7	0,58	3,16	0,82	0,34	84	137	63	35,10	2,75	0,77	2,75
14	9,92	5,01	50,72	0,78	4,6	0,58	2,57	0,91	0,35	97	84	53	35,10	2,51	0,94	2,51
15	10,52	5,26	49,79	1,28	4,0	0,31	2,04	1,18	0,40	84	84	25	28,08	2,51	2,55	2,51
16	9,22	4,69	51,18	1,24	3,7	0,32	2,29	1,41	0,26	97	42	32	28,08	3,50	3,62	3,50
17	8,71	4,60	52,99	1,07	3,8	0,33	1,79	1,16	0,49	19	42	32	63,08	2,75	2,60	2,75
18	12,42	5,53	45,11	1,65	3,4	0,60	2,61	1,05	0,47	65	38	17	46,80	9,68	1,19	9,68
19	11,15	5,06	44,37	1,46	3,4	0,33	2,29	0,84	0,34	65	42	23	53,82	1,9	1,41	1,9
20	12,61	5,84	46,76	1,38	3,2	0,32	1,94	0,91	0,43	84	84	40	72,54	7,54	3,09	7,54
21	15,88	7,93	49,93	1,44	3,2	0,62	3,04	0,91	0,38	65	99	34	112,32	10,87	2,55	10,87
22	12,00	5,65	47,09	1,34	2,7	0,42	2,67	1,29	0,31	97	42	25	53,82	6,03	1,74	6,03
23	14,93	7,22	48,36	2,05	3,5	0,75	2,50	1,16	0,35	51	93	32	91,36	7,35	3,90	7,35
24	13,50	5,52	40,87	1,42	3,2	0,50	1,92	1,39	0,36	84	105	34	77,22	7,14	3,37	7,14
25	14,91	7,03	47,16	1,27	4,0	0,61	2,32	0,91	0,40	51	98	34	49,14	12,62	3,32	12,62
26	13,82	6,30	46,12	1,64	3,6	0,29	3,36	1,28	0,56	65	84	19	142,74	7,42	1,02	7,42
27	13,51	6,53	48,33	1,42	3,3	0,26	2,36	1,28	0,56	51	83	21	138,06	6,03	2,63	6,03
28	10,32	4,61	44,63	1,48	4,2	0,43	2,48	0,88	0,52	65	38	34	46,80	4,75	2,54	4,75
29	9,39	4,48	47,50	1,52	3,5	0,39	2,00	0,69	0,49	65	32	32	77,22	3,12	1,54	3,12
30	14,90	6,12	40,99	1,57	3,7	0,70	2,77	0,67	0,44	84	92	40	42,12	8,54	1,71	8,54
31	9,78	5,05	51,67	1,27	3,8	0,35	2,67	1,07	0,39	51	105	29	53,82	4,75	1,98	4,75
32	11,50	5,63	48,85	1,32	3,7	0,30	2,04	1,24	0,47	65	137	34	60,86	4,62	2,80	4,62
33	13,09	6,18	47,32	1,36	3,8	0,62	2,04	1,09	0,52	65	99	34	119,39	2,63	2,85	2,63
34	11,05	5,16	46,54	1,35	4,0	0,38	3,61	0,84	0,43	84	42	46	149,76	5,90	2,69	5,90
35	9,21	4,62	50,06	1,33	3,6	0,54	2,39	0,63	0,33	65	32	38	88,12	11,33	2,90	11,33
36	11,84	5,62	47,59	1,39	3,7	0,41	2,04	1,24	0,59	65	132	48	112,32	2,27	1,90	2,27
37	14,66	7,21	49,18	2,07	3,4	0,83	2,51	0,63	0,38	51	82	34	112,32	3,87	1,53	3,87
38	11,80	5,61	47,69	1,35	3,7	0,34	2,39	0,82	0,45	51	78	38	67,86	7,08	2,58	7,08
39	10,21	4,73	45,63	1,42	4,3	0,37	1,71	0,95	0,40	65	53	36	77,22	3,50	3,21	3,50
40	13,03	6,01	46,04	1,75	4,4	0,51	2,44	0,55	0,37	65	66	42	142,74	1,90	1,54	1,90
41	12,57	4,88	40,58	1,80	4,5	0,36	2,57	1,18	0,44	51	72	21	53,82	4,75	3,88	4,75
42	11,84	6,31	53,27	1,42	2,5	0,25	2,69	0,55	0,49	84	51	25	67,86	3,25	1,96	3,25
43	11,84	5,52	45,50	1,55	3,6	0,38	1,83	1,03	0,51	97	32	36	63,30	8,55	2,61	8,55
44	12,25	6,09	46,53	1,27	4,1	0,36	2,53	0,78	0,32	19	63	21	77,22	2,14	1,32	2,14
45	10,67	4,87	45,70	1,16	2,9	0,27	2,11	1,22	0,49	51	32	29	84,24	6,87	2,33	6,87
46	13,79	5,79	42,53	1,59	3,1	0,31	2,17	1,33	0,42	19	87	32	142,74	9,63	2,12	9,63

MA: Meyve ağırlığı; İA: İç ağırlığı; İO: İç oranı; KK: Kabuk kalınlığı (FW: Fruit weight; KW: Kernel weight; KP: Kernel percent; ST: Shell thickness)

Çizelge 2. Besin elementi içerikleri ile pomolojik özellikler arasındaki korelasyon katsayıları.

Table 2. Correlation coefficients between nutrient element and nut characteristics.

	1-N	2-P	3-K	4-Ca	5-Mg	6-Fe	7-Mn	8-Zn
1	1,00							
2	0,53**	1,00						
3	0,05	0,23	1,00					
4	-0,25	-0,36*	-0,20	1,00				
5	-0,41**	-0,42**	-0,11	0,31*	1,00			
6	0,47**	0,45**	0,23	-0,26	-0,34*	1,00		
7	0,49**	0,43**	0,03	0,14	-0,12	0,23	1,00	
8	0,70**	0,60**	0,25	-0,22	-0,39**	0,64**	0,42**	1,00
9	-0,14	0,40**	0,33*	-0,04	0,07	-0,09	0,35*	0,02
10	-0,09	0,44**	0,43**	-0,15	-0,01	0,01	0,44**	0,11
11	0,11	0,10	0,21	-0,19	-0,16	0,21	0,22	0,20
12	0,07	0,40**	0,16	-0,07	0,01	-0,01	0,23	0,16
13	-0,21	-0,01	0,34*	-0,05	0,22	-0,20	-0,07	-0,02
14	-0,05	0,27	0,26	-0,11	-0,16	0,18	0,03	0,08
15	0,08	0,07	-0,08	-0,03	-0,22	0,17	-0,16	0,18

	9-MA FW	10-İA KW	11-İO KP	12-KK ST	13- K ₂ O	14- P ₂ O ₅	15- Orgk
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9	1,00						
10	0,89**	1,00					
11	-0,24	0,22	1,00				
12	0,63**	0,52**	-0,24	1,00			
13	0,33*	0,32*	-0,03	0,20	1,00		
14	0,35*	0,30*	-0,07	0,16	0,21	1,00	
15	0,08	-0,03	-0,19	0,14	0,06	0,37*	1,00

*: P<0.05; **:P<0.01 (MA: Meyve ağırlığı; İA: İç ağırlığı; İO: İç oranı; KK: Kabuk kalınlığı) (FW: Fruit weight; KW: Kernel weight; KP: Kernel percent; ST: Shell thickness)

Çizelge 3. Bazı besin maddelerinin meyve ağırlığı üzerine doğrudan (altı çizili) ve dolaylı etkileri.

Table 3. Direct (underlined) and indirect effects of some nutrient elements on fruit weight.

	1	2	3	4	5	6
1-N	<u>-0,4685**</u>	0,2886	0,0153	0,0224	-0,0644	-0,1012
2-P	-0,2491	<u>0,5427**</u>	0,0663	0,0323	-0,0668	-0,0959
3-K	-0,0252	0,1270	<u>0,2833*</u>	0,0177	-0,0178	-0,0487
4-Ca	0,1178	-0,1969	-0,0563	<u>-0,0889</u>	0,0490	0,0552
5-Mg	0,1910	-0,2295	-0,0319	-0,0276	<u>0,1579*</u>	0,0735
6-Fe	-0,2206	0,2423	0,0642	0,0229	-0,0540	<u>-0,2149*</u>
7-Mn	-0,2294	0,2320	0,0075	-0,0124	-0,0196	-0,0502
8-Zn	-0,3282	0,3279	0,0719	0,0194	-0,0616	-0,1375
9-K ₂ O	0,0973	-0,0078	0,0963	0,0047	0,0346	0,0423
10-P ₂ O ₅	0,0242	0,1436	0,0728	0,0095	-0,0254	-0,0393
11-Orgn.	-0,0389	0,0402	-0,0223	0,0022	-0,0346	-0,0365
Kor. ¹	-0,14	0,40**	0,33*	-0,04	0,07	-0,09
Top etki ²	0,3145					

	7	8	9	10	11
1-N	0,2510	-0,0905	-0,0145	-0,0026	0,0207
2-P	0,2191	-0,0780	-0,0010	0,0133	0,0185
3-K	0,0136	-0,0328	0,0238	0,0129	-0,0196
4-Ca	0,0713	0,0281	-0,0037	-0,0054	-0,0062
5-Mg	-0,0635	0,0504	0,0153	-0,0081	-0,0547
6-Fe	0,1197	-0,0826	-0,0138	0,0092	0,0424
7-Mn	<u>0,5126**</u>	-0,0541	-0,0049	0,0016	-0,0386
8-Zn	0,2147	<u>-0,1291*</u>	-0,0012	0,0042	0,0442
9-K ₂ O	-0,0355	0,0022	<u>0,0700</u>	0,0104	0,0161
10-P ₂ O ₅	0,0163	-0,0107	0,0145	<u>0,0504</u>	0,0928
11-Orgn.	-0,0793	-0,0229	0,0045	0,0187	<u>0,2494*</u>
Kor. ¹	0,35*	0,02	0,33*	0,35*	0,08
Top etki ²					

¹:Meyve ağırlığı ile besin maddeleri arasındaki korelasyonlar (Correlations between fruit weight and nutrient elements).

²:Meyve ağırlığında meydana gelen değişim üzerine besin maddelerinin toplam etki payı (Total effect of nutrient elements on variation in fruit weight).

*: P<0.05; **:P<0.01

Meyve ağırlığında olduğu gibi iç ağırlığındaki toplam varyasyonunda önemli bir kısmını (0,4199), ele alınan besin değerleri belirlemesine rağmen, daha büyük bir kısmın (0,5801) başka faktörlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Çizelge 4).

İç oranı ile incelenen bütün değişkenler arasındaki basit korelasyonlar önemsiz olurken, K_2O_5 dışındaki bütün değişkenlerin iç oranı üzerine olan direkt etkileri önemli bulunmuştur. İç oranı üzerinde, azot (-0,2467), fosfat (-0,2209), kalsiyum (-0,2444), magnezyum (-0,1554), P_2O_5 (-0,1047) ve organik maddenin (-0,1452) negatif yönde; potasyum (0,1546), demir (0,1179), mangan (0,3187) çinkonun (0,1778) ise pozitif yönde önemli direkt etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. İç oranında meydana gelen varyasyonda ele alınan değişkenlerin (besin maddeleri) toplam etkisi (0,2290) düşük bulunmuştur (Çizelge 5).

Meyve kabuk kalınlığı üzerinde en büyük direkt etkiye (0,5275) sahip olan değişkenin fosfor olduğu tespit edilmiştir. Bunun dışında, azot (-0,1754), potasyum (0,1252), magnezyum (0,1621), demir (-0,2091), mangan (0,2311) ve organik maddenin (0,2571) de kabuk kalınlığı üzerine olan direkt etkilerinin önemli olduğu saptanmıştır. Bu değişkenler içerisinde sadece fosforun kabuk kalınlığı ile aralarındaki basit korelasyon önemli iken, diğerleri ile kabuk kalınlığı arasındaki korelasyonların önemsiz olduğu tespit edilmiştir. İncelenen değişkenlerin (besin maddeleri), kabuk kalınlığında gözlenen varyasyondaki, toplam payının (0,2160) düşük olduğu belirlenmiştir. Kabuk kalınlığındaki değişimin büyük bir kısmının (0,7840) başka faktörlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Çizelge 6).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma sonucunda, mangan, fosfor ve potasyumun cevizde meyve ağırlığı ve iç ağırlığı üzerindeki pozitif yönde önemli etkilerinin olduğu hem korelasyon katsayılarından hem de path analizi sonucunda açıkça görülmüştür. Benzer durum Şen (1986) tarafından da bildirilmiştir. Araştırmacı bu üç elementle, cevizde meyve gelişimi ve kalitesi arasında olumlu yönde ilişkiler olduğunu kaydetmiştir. Basit korelasyon katsayılarına göre azotla meyve ağırlığı (-0,14) ve azotla iç ağırlığı (-0,09) arasında önemli bir ilişki yok gibi gözükmesine rağmen, path analizi sonucunda azotun hem meyve ağırlığı (-0,4685,) hem de iç ağırlığı (-0,5712) üzerinde önemli derecede negatif direkt etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Azotla ilgili olarak ortaya çıkan bir diğer önemli sonuç ta azotun meyve ağırlığı ve iç ağırlığı üzerine kendi direkt etkisi negatif yönde olmasına rağmen mangan ve fosfor üzerinden olan etkileri pozitif ve önemli bulunmuştur. Öyle ki, azotun meyve ağırlığı üzerine, mangan ve fosfor üzerinden olan dolaylı etkilerinin toplamı (0,5396) kendi direkt etkisinden (-0,4685) daha fazla bulunmuştur (Çizelge 3). Yine azotun, iç

ağırlığı üzerine, mangan ve fosfor üzerinden olan dolaylı etkilerinin toplamı ise (0,5439) kendi direkt etkisine (-0,5712) çok yakın bulunmuştur (Çizelge 4). Bu konuda, cevizde yapılmış fazla çalışma olmamakla birlikte, diğer bitkilerde ve meyvelerde yapılan çalışmalarda, azotun vejetatif gelişmeyi teşvik ederek, tohum ve meyve gelişimini negatif yönde etkileyebileceği, buna karşılık diğer bitki besin maddelerinin alınımı kolaylaştırmak suretiyle olumlu yönde etkisinin olduğu kaydedilmiştir (Bergmann, 1992). Benzer durumlar diğer değişkenlerde de gözlenmiştir. Örneğin magnezyum ile meyve ağırlığı (0,07), demir ile meyve ağırlığı (-0,09), çinko ile meyve ağırlığı (0,02) ve toprak organik maddesi ile meyve ağırlığı (0,08) arasındaki basit korelasyonlar önemsiz olmasına karşılık (Çizelge 2), meyve ağırlığı üzerine magnezyum ve organik maddenin pozitif (0,1579; 0,2494); demir ve çinkonun ise negatif (-0,2149; -0,1291) yönde önemli direkt etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). İç ağırlığı üzerine olan etkilerde de benzer durumlar belirlenmiştir (Çizelge 4). Bunun tam tersine, bazı değişkenlerde korelasyonlar önemli olmasına rağmen direkt etkilerin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, K_2O ile iç ağırlığı (0,32) ve P_2O_5 ile iç ağırlığı (0,30) arasındaki korelasyonlar önemli olmasına rağmen bunların iç ağırlığı üzerine olan direkt etkilerinin (0,0699; -0,0033) önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 4). Benzer durum bu değişkenlerin meyve ağırlığı üzerine olan etkilerinde de gözlenmiştir (Çizelge 2 ve 3).

İç oranı üzerine besin maddelerinin etkileri incelendiğinde ise, iç oranı ile bütün besin maddeleri arasındaki basit korelasyon katsayıları önemsiz çıkmasına rağmen K_2O dışındaki bütün değişkenlerin iç oranı üzerine olan direkt etkileri, path analizi sonucunda önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Kabuk kalınlığı üzerinde ise etkili besin maddesinin fosfor olduğu belirlenmiştir. Yapraktaki fosfor miktarı ile kabuk kalınlığı arasında hem korelasyon katsayısı (0,40) önemli bulunmuş hem de path analizi sonucunda kabuk kalınlığı üzerine olan en büyük direkt etkinin (0,5275) fosfordan kaynaklandığı saptanmıştır. Bunun yanında kabuk kalınlığı ile azot, kabuk kalınlığı ile potasyum, kabuk kalınlığı ile magnezyum, kabuk kalınlığı ile demir, kabuk kalınlığı ile mangan ve kabuk kalınlığı ile toprak organik maddesi arasındaki korelasyonlar düşük ve önemsiz bulunmasına rağmen, bunların hepsinin kabuk kalınlığı üzerine olan direkt etkileri path analizi sonucunda önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Bu gibi durumlar da açıkça göstermektedir ki, iki değişken arasındaki ilişkileri sadece basit korelasyon katsayıları ile açıklamak yeterli olmamaktadır. Nitekim birçok araştırmacı da iki değişken arasındaki sebep-sonuç ilişkisini sadece basit korelasyonla açıklamanın yeterli olmayacağını, çünkü iki değişken arasındaki ilişkinin diğer değişkenlere bağlı olabileceğini kaydetmişlerdir (Jhonson ve Wichern, 1988; Dofing ve Knight, 1992; Okut ve Orhan, 1993; Yıldız ve ark., 1995).

Çizelge 4. Bazı besin maddelerinin iç ağırlığı üzerine doğrudan (altı çizili) ve dolaylı etkileri.

Table 4. Direct (underlined) and indirect effects of nutrient elements on kernel weight.

	1	2	3	4	5	6
1-N	<u>-0,5712**</u>	0,2249	0,0183	0,0572	-0,0284	-0,0743
2-P	-0,3037	<u>0,4228**</u>	0,0797	0,0825	-0,0295	-0,0704
3-K	-0,0307	0,0990	<u>0,3404**</u>	0,0452	-0,0079	-0,0358
4-Ca	0,1437	-0,1535	-0,0677	<u>-0,2273*</u>	0,0216	0,0405
5-Mg	0,2329	-0,1789	-0,0384	-0,0705	<u>0,0697</u>	0,0540
6-Fe	-0,2690	0,1888	0,0771	0,0584	-0,0239	<u>-0,1577*</u>
7-Mn	-0,2797	0,1808	0,0090	-0,0316	-0,0086	-0,0368
8-Zn	-0,4001	0,2555	0,0863	0,0495	-0,0272	-0,1009
9-K ₂ O	0,1186	-0,0061	0,1156	0,0121	0,0153	0,0310
10-P ₂ O ₅	0,0295	0,1119	0,0875	0,0243	-0,0112	-0,0288
11-Org	-0,0475	0,0314	-0,0268	0,0056	-0,0153	-0,0268-
Kor. ¹	-0,09	0,44**	0,43**	-0,15	-0,01	0,01
Top etki ²	0,4199					

	7	8	9	10	11
1-N	0,3190	-0,0344	-0,0145	0,0002	0,0129
2-P	0,2786	-0,0297	-0,0010	-0,0009	0,0115
3-K	0,0173	-0,0125	0,0237	-0,0008	-0,0123
4-Ca	0,0906	0,0107	-0,0037	0,0003	-0,0039
5-Mg	-0,0808	0,0192	0,0153	0,0005	-0,0342
6-Fe	0,1522	-0,0314	-0,0137	-0,0006	0,0265
7-Mn	<u>0,6516**</u>	-0,0206	-0,0048	-0,0001	-0,0241
8-Zn	0,2730	<u>-0,0492</u>	-0,0012	-0,0003	0,0276
9-K ₂ O	-0,0452	0,0008	0,0699	-0,0007	0,0100
10-P ₂ O ₅	0,0207	-0,0041	0,0144	-0,0033	0,0579
11-Org	-0,1008	-0,0087	0,0045	-0,0012	<u>0,1557*</u>
Kor. ¹	0,44**	0,11	0,32*	0,30*	-0,03
Top etki ²					

¹:İç ağırlığı ile besin maddeleri arasındaki korelasyonlar (Correlations between kernel weight and nutrient elements).

²:İç ağırlığında meydana gelen değişim üzerine besin maddelerinin toplam etki payı (Total effect of nutrient elements on variation in kernel weight).

*: P<0.05; **:P<0.01

Çizelge 5. Bazı besin maddelerinin iç oranı üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri.
Table 5. Direct (underlined) and indirect effects of nutrient elements on kernel percent.

	1	2	3	4	5	6
1-N	<u>-0,2467*</u>	-0,1175	0,0083	0,0615	0,0634	0,0555
2-P	-0,1312	<u>-0,2209*</u>	0,0362	0,0887	0,0657	0,0527
3-K	-0,0133	-0,0517	<u>0,1546*</u>	0,0486	0,0175	0,0267
4-Ca	0,0621	0,0802	-0,0307	<u>-0,2444*</u>	-0,0482	-0,0303
5-Mg	0,1006	0,0935	-0,0174	-0,0758	<u>-0,1554*</u>	-0,0404
6-Fe	-0,1162	-0,0986	0,0350	0,0628	0,0532	<u>0,1179*</u>
7-Mn	-0,1208	-0,0945	0,0041	-0,0340	0,0193	0,0276
8-Zn	-0,1729	-0,1335	0,0392	0,0532	0,0606	0,0755
9-K ₂ O	0,0512	0,0032	0,0525	0,0130	-0,0340	-0,0232
10-P ₂ O ₅	0,0127	-0,0585	0,0397	0,0262	0,0250	0,0216
11-Org	-0,0205	-0,0164	-0,0122	0,0061	0,0341	0,0200
Kor. ¹	0,11	0,10	0,21	-0,19	-0,16	0,21
Top. etki ²	0,2290					

	7	8	9	10	11
1-N	0,1560	0,1246	0,0069	0,0054	-0,0121
2-P	0,1363	0,1074	0,0005	-0,0277	-0,0108
3-K	0,0085	0,0415	-0,0114	-0,0269	0,0114
4-Ca	0,0443	-0,0387	0,0018	0,0112	0,0036
5-Mg	-0,0395	-0,0694	-0,0073	0,0168	0,0319
6-Fe	0,0744	0,1138	0,0066	-0,0191	-0,0247
7-Mn	<u>0,3187**</u>	0,0745	0,0023	-0,0033	0,0225
8-Zn	0,1335	<u>0,1778*</u>	0,0006	-0,0086	-0,0257
9-K ₂ O	-0,0221	-0,0030	-0,0334	-0,0216	-0,0094
10-P ₂ O ₅	0,0101	0,0147	-0,0069	<u>-0,1047*</u>	-0,0540
11-Org	-0,0493	0,0315	-0,0022	-0,0389	<u>-0,1452*</u>
Kor. ¹	0,22	0,20	-0,03	-0,07	-0,19
Top. etki ²					

¹.İç oranı ile besin maddeleri arasındaki korelasyonlar (Correlations between kernel percent and nutrient elements).

².İç oranında meydana gelen değişim üzerine besin maddelerinin toplam etki payı (Total effect of nutrient elements on variation in kernel percent).

*: P<0.05; **:P<0.01

Çizelge 6. Bazı besin maddelerinin kabuk kalınlığı üzerine doğrudan (altı çizili) ve dolaylı etkileri.

Table 6. Direct (underlined) and indirect effects of nutrient elements on shell thickness.

	1	2	3	4	5	6
1-N	<u>-0,1754*</u>	0,2805	0,0067	0,0082	-0,0669	-0,0985
2-P	-0,0933	<u>0,5275**</u>	0,0293	0,0119	-0,0694	-0,0934
3-K	-0,0094	0,1235	<u>0,1252*</u>	0,0065	-0,0185	-0,0474
4-Ca	0,0441	-0,1914	-0,0249	<u>-0,0328</u>	0,0509	0,0538
5-Mg	0,0715	-0,2231	-0,0141	-0,0102	<u>0,1621*</u>	0,0716
6-Fe	-0,0826	0,2355	0,0284	0,0084	-0,0562	<u>-0,2091*</u>
7-Mn	-0,0859	0,2255	0,0033	-0,0046	-0,0203	-0,0489
8-Zn	-0,1229	0,3188	0,0318	0,0071	-0,0641	-0,1338
9-K ₂ O	0,0364	-0,0076	0,0425	0,0017	0,0359	0,0412
10-P ₂ O ₅	0,0090	0,1396	0,0322	0,0035	-0,0264	-0,0382
11-Org	-0,0146	0,0391	-0,0099	0,0008	-0,0360	-0,0355
Kor. ¹	0,07	0,40**	0,16	-0,07	0,01	-0,01
Top Etki ²	0,2160					

	7	8	9	10	11
1-N	0,1132	-0,0102	-0,0132	0,0041	0,0214
2-P	0,0988	-0,0088	-0,0009	-0,0208	0,0191
3-K	0,0061	-0,0037	0,0216	-0,0202	-0,0202
4-Ca	0,0322	0,0032	-0,0034	0,0084	-0,0064
5-Mg	-0,0287	0,0057	0,0139	0,0127	-0,0564
6-Fe	0,0540	-0,0093	-0,0125	-0,0144	0,0437
7-Mn	<u>0,2311*</u>	-0,0061	-0,0044	-0,0025	-0,0398
8-Zn	0,0968	-0,0145	-0,0011	-0,0065	0,0455
9-K ₂ O	-0,0160	0,0002	<u>0,0634</u>	-0,0163	0,0166
10-P ₂ O ₅	0,0074	-0,0012	0,0131	-0,0788	0,0956
11-Org	-0,0358	-0,0026	0,004	-0,0293	<u>0,2571*</u>
Kor. ¹	0,23	0,16	0,20	0,16	0,14
Top. etki ²					

¹: Kabuk kalınlığı ile besin maddeleri arasındaki korelasyonlar (Correlations between shell thickness and nutrient elements).

²: Kabuk kalınlığında meydana gelen değişim üzerine besin maddelerinin toplam etki payı (Total effect of nutrient elements on variation in shell thickness).

*: P<0.05; **:P<0.01

Path analizinin bir diğer özelliği de, bağımsız değişken olarak alınan besin maddelerinin bağımlı değişken olarak alınan meyve ağırlığı, iç ağırlığı, randıman ve kabuk kalınlığında görülen değişimin ne kadarından sorumlu olduğu ve ne kadarının başka faktörlerden kaynaklandığının belirlenmesine imkan vermesidir. Nitekim bu çalışmada, meyve ağırlığındaki değişim üzerine besin maddelerinin toplam etki payının 0,3145, bunların dışındaki faktörlerin etki payının ise 0,6855 olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde besin maddelerinin iç ağırlığı, iç oranı ve kabuk kalınlığındaki değişim üzerine olan toplam etki payları, sırasıyla 0,4199; 0,2290 ve 0,2160 olarak tespit edilmiştir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Bergmann, W. 1992. Nutritional disorders of plants, ISBN 1-56081-357-1, New York.
- Dofing, S. M., and C. W. Knight. 1992. Alternative model for path analysis of small grain yield. *Crop Sci.*, 32: 487-489.
- Jhonson, A. R., and W. D. Wichern. 1988. Applied multivariate statistical analysis, Prentice-Hall. New Jersey.
- Kaçar, B. 1984. Bitki besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:900, Uygulama Klavuzları: 214, s: 140
- Kaçar, B. 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III, Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları s: 705
- Okut, H, ve H. Orhan. 1993. Path analizi ve korelasyon katsayısı. 1. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu. 11-12 Kasım, İzmir.
- Şen, S. M. 1986. Ceviz yetiştiriciliği. Eser Matbaası, Samsun.
- Xu, J. C. 1990. Studies on applying multivariate polynomial regression to estimate the pig carcass lean meat percentage. Proceedings of the 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. 23-27 July, Edinburgh.
- Yıldız, K., Ö. Kalkışım ve Y. Akça. 1995. Kızılıklarda ölçülen bazı morfolojik ve pomolojik özellikler arasındaki sebep sonuç ilişkilerinin path analizi ile değerlendirilmesi. II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 3-6 Ekim, Adana.