

Mayşe Enzimasyonunun Vişne Suyu Randımanı ve Kimyasal Bileşimi Üzerine Etkisi

Feryal KARADENİZ, Aziz EKŞİ
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 15.01.1997

Özet: Mayşe enzimasyonunun vişne suyu randımanı ve kimyasal bileşimi üzerine etkisi incelenmiştir. Kütahya çeşidi vişnelere hazırlanan meyve sularında mayşe enzimasyonu ile randıman artışı % 6.25-9.0 arasında belirlenmiştir. Vişne sularında ayrıca pH, titrasyon asitliği, formol sayısı, antosiyanin, toplam fenolik madde, glukoz, fruktoz, sakkaroz, sitrik asit, malik asit ve mineral madde analizleri yapılmıştır. Bulgulara göre mayşe enzimasyonunun vişne suyunun kimyasal bileşimi üzerine önemli bir etkisi bulunmamaktadır.

The Effect of Mash Enzymation on Juice Yield and Chemical Composition of Sour Cherry Juice

Abstract: The effect of mash enzymation on juice yield and chemical composition of sourcherry juice was investigated. The increase in juice yield due to mash enzymation was found between 6.25 and 9.0%, in sourcherry juice prepared from Kütahya variety. pH value, titratable acidity, formol number, anthocyanin, total phenolic, glucose, fructose, sucrose, citric acid, malic acid and mineral contents were also determined in sourcherry juices. According to the results, mash enzymation did not show significant effect on the chemical composition of sourcherry juice.

Giriş

Meyve suyu üretiminde temel amaç, en yüksek randımana en yüksek üretim hızıyla, ürün dayanımı ve kalitesini geliştirerek ulaşmaktır. Bu amaca ulaşabilmek için ise kullanılan cihazlar, işleme tekniği ve enzim gibi işlem yardımcıları açısından sürekli olarak yenilikler gerek duyulmaktadır. Günümüzde özellikle enzimatik uygulamalar meyve suyu üretiminde kritik bir faktör haline gelmiştir (1).

Meyve suyu üretiminde ilk enzim kullanımının 60 yıl önce başladığı aktarılmaktadır (2). Önceleri, meyve suyu durultulmasında ve üzümü meyvelere ait mayşelerin enzimasyonunda kullanılmış olan enzimler daha sonraları değişik işlemlerde de kullanılmaya başlanmıştır (3, 4, 5). Bunların başlıcaları; mayşe maserasyonu, mayşe fermentasyonu, mayşe sıvılaştırma ve mayşe şekerleştirme olarak tanımlanmaktadır (6, 7). Ayrıca, meyve suyu üretiminde polifenoloksidaz (8, 9), ramnogalakturonaz (10), glukozoksidaz ve katalaz (11), β-glukozidaz (12), proteaz, ksilanaz, pektinasetilesteraz (1) gibi enzimlere ilgi giderek artmaktadır.

Enzim uygulamasının önem taşıdığı meyvelerden birisi de vişne (*Prunus cerasus*) dir. Ülkemizde yılda yaklaşık 96.000 ton vişne üretilmekte (13) ve bunun büyük bir

kısmı meyve suyuna işlenmektedir. Üretimin önemli bir kısmı yurt içinde tüketilmekteyken, bazı yıllar önemli miktarda vişne suyu konsantresi ihraç edilmektedir. Türkiye’de 1990 yılında 21.500 ton civarındaki konsantrenin 2.000 ton kadarının ihraç edildiği bildirilmektedir (14).

Elma işlemede mayşe enzimasyonu ile preslemenin kolaylaştığı, kapasitenin arttığı ve randımanın yükseldiği bilinmektedir (15, 16, 17). Ancak üzümü meyvelerle, vişne gibi diğer bazı meyvelerde bu amaçlara ek olarak, meyve suyunun renk bakımından zenginleştirilmesi de amaçlanmaktadır (10). Ayrıca mayşe enzimasyonunun randıman artışı dışında, kimyasal bileşim üzerine de etkili olduğu bildirilmektedir (7, 18).

Üzümsü meyveler ve vişnelere bulunan pektin miktarı ve özellikleri elma, armut gibi meyvelerde bulunan pektinden farklıdır. Bunun yanı sıra, bu meyvelerin, pH değerleri de daha düşüktür. Antosiyanin içeriği çok yüksek olan vişnelere, antosiyaninler kullanılan enzim proteinini bağlayarak enzim aktivitesini bloke etmektedirler (10, 19). Bu nedenlerle, vişne suyu üretiminde kullanılan mayşe enzimi hem daha fazla miktarda hemde bu koşullarda çalışabilecek özelliklere sahip olmalıdır.

Bu araştırmada, vişneye özgü bir mayşe enzimi olan Pectinex BE 3–L nin vişne suyunun randımanı ve kimyasal bileşimi üzerine etkisinin ortaya konulması amaçlanmaktadır.

Materyal ve Metot

Materyal

Meyve suyu hazırlanmasında, Çubuk yöresinden sağlanan Kütahya çeşidi vişneler kullanılmıştır. Yıkama işleminden sonra sapları ayrılan vişneler değirmenden kısmen ezilmiş olarak alınmış, çekirdekler ayrıldıktan sonra, mayşeye aşağıda belirtilen değişik işlemler uygulanmıştır.

Mayşe 45–50 °C ye ısıtıldıktan sonra iki kısma ayrılmış ve bunlardan birisine 100 g/ton dozunda enzim (Pectinex BE 3–L, Novo Nordisk Ferment) katılırken (NE grubu), diğerine katılmamıştır (KN grubu). Bu denemeler farklı tarihlerde alınan meyveler ile 4 kez tekrarlanmıştır.

Diğer bir grupta ise mayşe 85–90 °C ye ısıtılmış ve derhal 50 °C ye soğutulduktan sonra tekrar iki kısma ayrılmış, bunlardan birisine 100 g/ton dozunda enzim (Pectinex BE 3–L) katılmış (SE grubu) ve diğerine ise enzim katılmamıştır (KS grubu). Bu gruptaki denemeler ise iki kez tekrarlanmıştır.

Mayşeye enzim katılmadan 2.5 h sonra paketli presle elde edilen vişne suyu kaba tortusundan ayrıldıktan sonra şişelere doldurulmuş, 96.5 °C de 20 dakika pastörize edilmiş ve taşırma su ile soğutulmuştur. Örnekler analiz edilene kadar 20 °C de muhafaza edilmiştir.

Metot

Enzimasyon uygulanan (NE, SE) ve uygulanmayan (KN, KS) mayşede, damlayan ve preslenen meyve suyu oranı belirlenmiştir. Vişne suyu örneklerinde ise çözünür katı madde miktarı (ÇKM) refraktometrik (20), pH, formol sayısı (ml 0.1 N NaOH/100 ml) ve toplam asitlik titrimetrik (21), malik asit, sitrik asit, glukoz, frutoz ve sakkaroz miktarı enzimatik (22), mineral maddelerden sodyum ve potasyum fleymfotometrik (23), fosfat miktarı spektrofotometrik (24), kalsiyum, magnezyum ve demir miktarları ise atomik absorpsiyon spektrofotometrik yöntemle (21) belirlenmiştir. Kül analizi 525 ± 25 °C de yapılmış (21), protein (N x 6.25) tayini için kjeldahl yöntemi (21) uygulanmış, toplam fenolik madde analizi için spektrofotometrik yöntem (20) ve antosiyanin tayini için ise pH–differansiyel metodu (25) kullanılmıştır.

Sonuçların istatistiksel değerlendirilmelerinde ise, sonuçlar arasında fark olup olmadığı varyans analizi ile ve eğer varsa farklılığın önem düzeyi ise Duncan testi (26) ile belirlenmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Mayşe Enzimasyonunun Vişne Suyu Randımanı Üzerine Etkisi

Her bir denemede kontrol (enzimsiz) ve enzim grubu için aynı briks üzerinden hesaplanan vişne suyu randımanları (kendiliğinden damlayan, presten alınan ve toplam meyve suyu) Tablo 1’de verilmiştir.

Yalnızca 45–50 °C ye ısıtılmış ve mayşe enzimasyonu uygulanmış olan vişne sularından (NE1, NE2, NE3, NE4) elde edilen meyve suyu miktarı ile bunların kontrollerinden (KN1, KN2, KN3, KN4) elde edilen meyve suyu miktarı arasındaki ortalama farklar, kendiliğinden damlayan meyve suyu, presten alınan meyve suyu ve toplam randıman sırasıyla % 4.89, % 2.78 ve % 7.67 olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Diğer taraftan 85–90 °C ye ısıtılıp hemen 50 °C ye soğutulmuş ve mayşe enzimasyonu uygulanmış vişne suları (SE1, SE2) ile bunların kontrolleri (KS1, KS2) arasındaki ortalama farklar ise yine aynı sırasıyla % 5.51, % –1.82 ve % 3.68 olarak bulunmuştur. KS1 ve KS2 gruplarında presten alınan meyve suyu miktarının enzim uygulanan gruba göre daha fazla olmasının nedeni, enzim uygulanan grupta meyve suyunun büyük bir kısmının zaten damlayarak dışarı sızmış olmasıdır.

Mayşe enzimasyonu ile paketli preste toplam vişne suyu randımanının NE grubunda % 6.25–9.0 (ortalama % 7.67), SE grubunda ise % 1.74–5.62 (ortalama % 3.68) arttığı görülmektedir (Tablo 1).

Kendiliğinden damlayan meyve suyu oranının enzimasyon uygulanmayan mayşeye göre daha fazla olması (ortalama % 4.89 ve % 5.51), preslemenin kolaylaşmasının ve ayrıca presleme süresinin kılalmasının ve dolayısıyla kapasite artışının bir göstergesidir.

Diğer araştırmalarda da mayşe enzimasyonunun randıman ve kapasite üzerine etkili olduğu bildirilmektedir. Junker (15), mayşe enzimasyonu ile elmada sağlanan kapasite artışının % 25–100, randıman artışının ise % 5–30 olduğunu, Yücel (27) ise mayşe sıvılaştırılması ile elma suyunda randıman artışını % 4.7–13.9 arasında olduğunu ifade etmektedir. Schobinger ve ark. (16) tarafından saptanan randıman artışı ise taze elmada % 1.5 iken, depolanmış elmada % 3.9 dur.

Deneme kodu	Çözünür katı madde (%)	Damlayan meyve suyu (%)	Preslenen meyve suyu (%)	Toplam randıman (%)
NE1	20.3	22.94	34.99	57.93
KN1	20.3	20.40	29.70	50.10
FARK		2.54	5.29	7.83
NE2	18.3	27.00	34.80	61.80
KN2	18.3	22.60	30.20	52.80
FARK		4.40	4.60	9.00
NE3	22.1	24.32	37.70	62.02
KN3	22.1	18.80	35.60	54.40
FARK		5.52	2.11	7.63
NE4	22.1	26.91	35.94	62.85
KN4	22.1	19.80	36.8	56.60
FARK		7.11	-0.86	6.25
ENZİMLİ		25.29	35.86	61.15
KONTROL		20.40	33.08	53.48
FARK		4.89	2.78	7.68
SE1	26.8	17.74	16.00	33.74
KS2	26.8	13.00	19.00	32.00
FARK		4.74	-3.00	1.74
SE2	28.3	12.87	18.75	31.62
KS2	28.3	6.60	19.4	26.00
FARK		6.27	-0.65	5.62
ENZİMLİ		15.31	17.38	32.68
KONTROL		9.80	19.2	29.00
FARK		5.51	-1.82	3.68

Tablo 1. Mayşe enzimasyonunun vişne suyu randımanı üzerine etkisi.

Mayşe Enzimasyonunun Vişne Suyunun Kimyasal Bileşimi Üzerine Etkisi

Mayşe enzimasyonu uygulanan vişnelerle (NE, SE), uygulanmayan (KN, KS) vişnelerden elde edilen meyve sularının genel kimyasal bileşimi Tablo 2'de görülmektedir.

Çözünür katı madde miktarı NE grubunda ortalama % 21 olup kontrol grubuna göre (KN) 0.3 birimlik artış göstermektedir. Ancak bu fark, analiz duyarlılık değerlerine göre önem taşımamaktadır. Diğer taraftan SE grubunda çözünür katı madde ortalama % 25.3, KS grubunda ise ortalama % 27.6'dır. Kontrol grubunda çözünür katı maddenin daha fazla olmasının mayşenin

85–90 °C ye ısıtılması sırasındaki ısı işlem farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Formol sayısı, protein, kül, antosiyanin ve toplam fenolik madde miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel açıdan bir fark olmayıp bu değerler sırasıyla ortalama 10.9–18.2, % 0.24–0.37, 3.88–4.19 g/l, 94–140 mg/l ve 2460–2658 mg/l arasında bulunmaktadır (Tablo 2).

Pektinaz enzimi, denendiği erik suyunda meyve suyu randımanının yanısıra çözünür katı madde, titrasyon asitliği, toplam fenolik madde ve antosiyanin miktarlarının artışına da neden olmuştur (28). Mayşe sıvılaştırma ile, elmada çözünür katı madde, titrasyon asitliği, kül miktarı

Deneme kodu	Ç.k.m. (%)	Form. sayısı	Protein (%)	T.kül (g/l)	Antosiyenin (mg/l)	T. fenolik (g/l)
NE1	19.4	11.4	0.33	4.33	149	2547
NE2	19.3	15.2	0.35	3.98	157	2755
NE3	22.4	8.2	0.16	3.87	136	2367
NE4	22.7	8.9	0.15	3.71	119	2536
Ortalama	21.0	10.9	0.25	3.97	140	2551
KN1	20.3	10.9	0.23	4.38	157	2894
KN2	18.3	22.1	0.44	4.36	116	2588
KN3	22.1	7.5	0.14	3.86	124	2490
KN4	22.1	10.0	0.15	3.76	120	2336
Ortalama	20.7	12.6	0.24	4.09	129	2577
SE1	24.5	16.5	0.31	4.34	81	2478
SE2	26.0	19.8	0.42	4.03	106	2442
Ortalama	25.3	18.2	0.37	4.19	94	2460
KS1	26.8	18.6	0.36	4.13	127	2665
KS2	28.3	13.0	0.29	3.63	141	2651
Ortalama	27.6	15.8	0.33	3.88	134	2658

* Her bir analize ait değer, en az iki deney ortalamasıdır ve sonuçlar RSK değerlerinde vişne suyu briksinin tepe değeri (mod) olan 14.71'e göre düzenlenerek verilmiştir.

Tablo 2. Mayşe enzimasyonunun vişne suyunun genel kimyasal bileşimi üzerine etkisi*.

artarken, pH değeri düşmüştür (27). Diğer taraftan vişneye uygulanan mayşe fermentasyonunun sezon başında işlenen vişnelerde çözünür katı madde üzerine etkisinin bulunmadığı, pH değeri, kül ve formol sayısının önemli bir değişiklik göstermediği, ancak titrasyon asitliğinde artışa neden olduğu bildirilmiştir (29).

Altı çeşit vişne üzerinde yapılan çalışmada, vişnedeki çözünür katı madde 127–184 g/l (ortalama 144 g/l), protein 2.3–4.0 g/l (ortalama 3.3 g/l), formol sayısı 14.0–25.0 (ortalama 19.3), kül miktarı 4.1–6.9 g/l (ortalama 4.7 g/l) olarak belirlenmiştir (30). Bulunan sonuçlar vişne suyunun tanı değerleri olarak kullanılan RSK değerleri (31) ile karşılaştırıldığında ise, vişne suyunda çözünür katı maddenin maksimum değerden (19.3) biraz daha yüksek olduğu, ancak formol sayısının bazı gruplarda minimum değerinde (15.0) altında olduğu görülmektedir.

Mayşeye enzim uygulanmasının vişne suyunun şeker dağılımı üzerine etkisi ise Tablo 3'de görülmektedir.

Enzim uygulanan gruplar ile kontrol gruplarındaki glukoz, fruktoz ve sakkaroz arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Vişne sularında

glukoz 47.0–50.2 g/l arasında olup, fruktozdan (42.5–48.1 g/l) biraz daha fazladır. Ortalama sakkaroz ve toplam şeker ise sırasıyla 0.55–3.54 g/l, 93.8–96.8 g/l arasında saptanmıştır. Glukoz/fruktoz oranı ise oldukça sabit kalmakta ve ortalama 1.07–1.10 arasında bulunmaktadır (Tablo 3). Bielg ve ark. (31)'na göre de bu oran 1.00–1.35 arasında bulunmaktadır. Ekşi ve ark. (30), vişne sularında glukoz ve fruktozu daha yüksek konsantrasyonlarda belirlemişlerdir. Glukoz 59.0–79.3 g/l, fruktoz 45.4–67.0 g/l arasında değişmekteyken, örneklerde sakkaroz belirlenmemiştir. Diğer bir çalışmada ise vişne sularında glukoz ve fruktoz sırasıyla 47.3–62.2 g/l ve 34.3–55.1 g/l arasında bulunurken, yine sakkaroz bulunmamıştır (32).

Vişne sularında asit dağılımı hakkındaki bulgular Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4'de verilen asit dağılımına ilişkin bulgulara göre, vişne suyundaki başat asit malik asittir ve 14.1 ile 19.3 g/l arasında değişmektedir. Sitrik asit ise oldukça düşük konsantrasyonda bulunmakta ve mg/l olarak 51.0–112.0 arasında değişmektedir. Malik asit, esterleşmiş formu da belirlendiği için, titrasyon asitliğinden (12.61–16.4 g/l) daha fazladır.

Deneme kodu	Glukoz (g/l)	Fruktoz (g/l)	Sakkaroz (g/l)	T. Şeker (g/l)	Glu./Fru. Oranı
NE1	49.1	47.4	0.62	97.1	1.04
NE2	47.1	42.5	0.63	90.2	1.11
NE3	47.1	44.3	2.15	93.6	1.06
NE4	50.2	46.4	2.13	98.7	1.08
Ortalama	48.4	45.2	1.38	94.9	1.07
KN1	49.4	48.1	1.49	99.0	1.03
KN2	48.4	44.3	1.49	94.2	1.09
KN3	49.3	45.2	2.18	96.7	1.09
KN4	49.0	46.3	2.05	97.4	1.06
Ortalama	49.0	46.0	1.80	96.8	1.07
SE1	48.5	44.7	1.97	95.2	1.09
SE2	47.0	42.9	5.10	95.0	1.10
Ortalama	47.8	43.8	3.54	95.1	1.10
KS1	48.0	43.7	0.45	92.2	1.10
KS2	49.1	45.6	0.64	95.3	1.08
Ortalama	48.6	44.7	0.55	93.8	1.09

* Sonuçlar RSK değerlerinde vişne suyu briksinin tepe değeri olan 14.71'e göre düzenlenerek verilmiştir.

Deneme Tipi	Sitrik A. (mg/l)	L-Malik A. (g/l)	Sitrik+Malik Asit (g/l)	Tit. A. (ssa, g/l)	pH Değeri
NE1	87.2	19.2	19.3	15.77	3.09
NE2	98.3	18.4	18.5	15.63	3.09
NE3	78.8	14.7	14.8	12.61	3.12
NE4	51.0	14.4	14.5	12.70	3.14
Ortalama	78.8	16.6	16.8	14.18	3.11
KN1	112.0	19.0	19.1	15.10	3.10
KN2	88.4	19.3	19.4	16.40	3.12
KN3	76.6	14.5	14.6	12.65	3.15
KN4	51.9	14.1	14.2	12.78	3.15
Ortalama	82.2	16.7	16.8	14.23	3.13
SE1	88.0	19.0	19.1	15.73	3.10
SE2	82.0	18.7	18.8	15.67	3.09
Ortalama	85.0	18.9	19.0	15.70	3.10
KS1	77.9	19.2	19.3	15.97	3.08
KS2	94.6	17.1	17.2	14.92	3.05
Ortalama	86.3	18.2	18.3	15.45	3.07

* Sonuçlar RSK değerlerinde vişne suyu briksinin tepe değeri olan 14.71'e göre düzenlenerek verilmiştir.

Tablo 3. Mayşe enzimasyonunun vişne suyunun şeker dağılımına etkisi*.

Tablo 4. Mayşe enzimasyonunun vişne suyunun asit dağılımının etkisi*.

Vişne suyunda asit dağılımı sonuçları, Ekşi ve ark. (30)'na göre uyum göstermekteyken, Toth-Markus ve ark. (32)'na göre malik asit miktarı (11.9–16.2 g/l) biraz daha fazla, sitrik asit miktarı (60–163 mg/l) ise daha azdır. Bu farklılık, meyve suyuna işlenen vişne çeşidinin ve yetiştirme yöresinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Mayşe enzimasyonunun asit miktarı ve dağılımı üzerine etkisi istatistiksel olarak incelendiğinde, yine kontrol grupları (KN, KS) ve enzim grupları (NE ve SE) arasındaki farklar önemli bulunmamıştır.

Vişne suyuna uygulanan mayşe enzimasyonunun, mineral madde dağılımı üzerine etkisi ise Tablo 5'de görülmektedir.

Vişne suyunda mineral maddeler mg/kg olarak çoktan az doğru, potasyum (1595–2055), fosfat (431–599), magnezyum (93–122), kalsiyum (39–76), sodyum (4–16) ve demir (2–4) olarak sıralanmaktadır (Tablo 5).

Potasyum, magnezyum, sodyum ve fosfat diğer kaynaklardaki bulgularla (31, 32) benzerlik göstermekteyken, kalsiyum daha düşüktür. Ancak, Yıldız (33)'da vişne suyunda kalsiyumun 50–122 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Mineral madde miktarı (Tablo 5) açısından da, enzim ve kontrol grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Deneme kodu	Mineral Madde (mg/kg)					
	Na	K	Ca	Mg	PO ₄	Fe
NE1	16	1998	47	119	533	3
NE2	4	1884	39	112	599	3
NE3	11	1746	48	99	464	3
NE4	8	1776	50	100	510	2
Ortalama	10	1841	46	108	527	3
KN1	11	1878	76	117	492	3
KN2	10	2055	46	122	521	3
KN3	9	1716	50	101	536	2
KN4	10	1805	43	104	548	3
Ortalama	10	1864	54	111	524	3
SE1	10	1840	66	110	431	3
SE2	9	1734	53	108	503	3
Ortalama	10	1787	59	109	467	3
KS1	12	1721	49	93	447	3
KS2	13	1595	59	99	451	4
Ortalama	13	1658	54	96	449	4

Tablo 5. Mayşe enzimasyonunun vişne suyunun mineral madde dağılımına etkisi*.

* Sonuçlar RSK değerlerinde vişne suyu briksinin tepe değeri olan 14.71'e göre düzenlenerek verilmiştir.

Kaynaklar

1. Faigh, J.G. Enzyme Formulations for Optimizing Juice Yields. Food Tech. 9, 79–83. 1995.
2. Zache, U., List, D., Knorr, D. Vergleich von Analysenbildern von konventionell gepresstem und durch Verflüssigung gewonnenem Apfelsaft. Flüss. Obst. 57, 529–533, 1990.
3. Schobinger, U. Frucht- und Gemüsesäfte. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. 504 s. 1978.
4. Cemeröglü, B. Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. Teknik Basım Sanayii Matbaası. Ankara. 309 s. 1982.
5. Ekşi, A. Meyve Suyu Durultma Tekniği. Gıda Teknolojisi Derneği yayını. Ankara. 127 s. 1988.
6. Voragen, A.G.J., Pilnik, W. Spesifische Enzymwirkungen bei der Verflüssigung von Apfelfellwandpräparaten. Flüss. Obst. 48, 261–264. 1981.

7. Dörreich, K. Total Verflüssigung von Äpfeln. *Flüss. Obst.* 50, 304–307. 1983.
8. Maier, G., Mayer, P., Dietrich, H. Anwendung einer Polyphenoloxidas zur Stabilisierung von Apfelsäften. *DLR.* 86, 137–142. 1990.
9. Dietrich, H., Wucherpennig, K., Maier, G. Lassen sich Apfelsäfte mit Polyphenoloxidasen gegen Nachtrübungen stabilisieren. *Flüss. Obst.* 57, 68–73. 1990.
10. Pilnik, W., Voragen, A.G.J. Pectic enzymes in fruit and vegetable juice manufacture. "Enzymes in Food Processing". T. Nagodawithana, G. red. (Ed.) New York. Academic Press, Inc. 363–399 s. 1993.
11. Vähä-Vahe, P. Enzymatische Entfernen des Sauerstoffs aus Fruchtsäften. *Flüss. Obst.* 59, 403–404. 1992.
12. Bussmann, J. Innovativer Enzymeinsatz in der Fruchterarbeitung–Eine Zukunftstechnologie. *Flüss. Obst.* 59, 411–414. 1992.
13. Anonymous. Tarım İstatistikleri Özeti. Devlet İstatistik Enstitüsü. Ankara. 1992.
14. Erbaş, S., Cemeröglü, B. The Production and Processing of Sour Cherries in Turkey. *Fruit Processing.* 4, 43–47. 1992.
15. Junker, R. Lohnt sich die Investition in ein Äpfelmaischeenzym. *Flüss. Obst.* 54, 435–444. 1987.
16. Schobinger, U., Dürr, P., Waldvogel, R. Versuche über den Einsatz von Enzymen in der Maische bei der Apfelsaftherstellung. *Flüss. Obst.* 55, 121–124. 1988.
17. Reising, K. Erfolge mit Entsaftungsenzymen. *Flüss. Obst.* 57, 495–499. 1990.
18. Dongowski, G., Bock, W. Untersuchungen Zur Maischefermentierung von schwarzen Johannisbeeren. *Flüss. Obst.* 56, 117–121. 1988.
19. Stutz, C. Meyve Suyu Teknolojisinde Mayşe Enzimasyonu. Meyve Suyu Endüstrisinde Kalite Kontrol Semineri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Gıda Bil. ve Tekn. Böl. 9–13 Mart. Ankara 1992.
20. Tanner, H., Brunner, H.R. Getranke–Analytik. Verlag Heller Chemie. Schwabish Hall. 206 s. 1979.
21. Horwitz, W. Official Methods of Analysis of the AOAC. Association of Official Analysis Chemists. Washington. 1990.
22. Anonymous. Methoden der biochemischen Analytik und Lebensmittel–Analytik. Boehringer GmbH. Mannheim. 1989.
23. Anonymous. Analytical Methods for Flame Spectroscopy. 1972.
24. Kacar, B. Çay ve Çay Topraklarının Kimyasal Analizleri. 1. Çay analizleri. Çay–Kur yayınları No: 14, A.Ü. Basımevi, Ankara 331 s. 1991.
25. Fuleki, T., Francis, F.J. Quantitative Methods for Anthocyanins. 1. Extraction and Determination of Total Anthocyanin in Cranberries. *J. Food Sci.* 33, 72–76. 1968.
26. Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1021, Ankara, 381 s. 1987.
27. Yücel, R. Mayşe Sıvılaştırmanın Elma Pres Suyu Randımanı ve Kimyasal Bileşimi Üzerine Etkisi. Y. Lisans Tezi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 56 s. 1993.
28. Chang, T.S., Siddiq, M., Sinha, N.K., Cash, J.N. Plum Juice Quality Affected by Enzyme Treatment and Fining. *J. Food Sci.* 59 (5), 1065–1069. 1994.
29. Demir, N. Mayşeye Uygulanan Bazı İşlemlerin Vişne Suyunun Kimyasal Bileşimine Etkisi. Y. Lisans Tezi. A.Ü. Fen Bil. Ens. Ankara, 38 s. 1992.
30. Ekşi, A., Reicheneder, E., Kieninger, H. Über die chemische Zusammensetzung der Sauerkirshmuttersäfte aus verschiedenen Sorten. *Flüss. Obst.* 10, 494–496. 1980.
31. Bielig, H.J., Faethe, W., Fuchs, G., Koch, J., Wallrauch, S., Wucherpennig, K. RSK–Values. The Complete Manual. Verlag Flüssiges Obst GmbH. Schönborn. 197 s. 1987.
32. Toth–Markus, M., Boross, F., Molnar, P. Characterisation of Hungarian Sourcherry Fruit Juices and Juice Products. International Federation of Fruit Juice Producers. XXI Symposium. 4–7 May. Budapest. 1993.
33. Yıldız, O. Kütahya Çeşidi Vişne Suyunun Kimyasal Tanı Değerlerinin Saptanması Üzerine Araştırma. Y. Lisans Tezi. A.Ü. Fen Bil. Ankara 39 s. 1994.