



Tokat Ekolojisinde Yetiştirilen “Eşme” ve “Limon” Ayva (*Cydonia vulgaris* L.) Çeşitlerinin Bitkisel ve Pomolojik Özellikleri

Resul GERÇEKÇİOĞLU^{1*}
GOÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Böl. Tokat

Serdar GENCER

Öznur ÖZ ATASEVER

*Sorumlu Yazar
e-mail: resul.gercekcioglu@gop.edu.tr

Geliş Tarihi: 14 Ocak 2014
Kabul Tarihi: 03 Mart 2014

Özet

Araştırma, “Eşme” ve “Limon” ayva (*Cydonia vulgaris* L.) çeşitlerinin Tokat şartlarındaki bitkisel ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2009-2010 yıllarında yürütülmüştür. Çeşitlerin pomolojik ve kimyasal özellikleri yıllara çeşitlere göre değişim göstermiştir. Meyve ağırlıkları 191 - 535 g; Suda çözünebilir kuru madde miktarları % 13,20 – 14,30; şıra miktarları % 49,33 – 63,24 ve asitlikleri ise 7,37 – 14,85 g/l arasında bulunmuştur. Ağaç verimleri ise yıl ve çeşitlere göre, sırasıyla 0,250 – 11,258 kg/ağaç (Eşme); 0,480 – 9,296 kg/ağaç (Limon) olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Tokat ili, “Eşme” ayva çeşidi, “Limon” ayva çeşidi, fenoloji, morfoloji, pomoloji

Determination of Plant and Pomological Characteristics of “Eşme” and “Limon” Quince Varieties Growing in Tokat Ecological Conditions

Abstract

This study carried out to determine plant and pomological characteristics of “Eşme” and “Limon” quince varieties in 2009 and 2010 years in Tokat ecological conditions. Pomological and chemical characteristics of cultivars varied from depending on year. Fruits weight were found 191 and 535 g; total soluble solid 13,20 and 14,30 %; fruit juice ratio 49,33 and 63,24 % and titratable acidity were found 7,37 and 14,85 g/L in “Eşme” and “Limon” varieties, respectively. Yield were found 0,250 – 11,258 kg/tree (Eşme) and 0,480 – 9,296 kg/tree (Limon), due to years, respectively.

Key Words : Tokat province, quince cv. eşme and limon, phenology, morphology, pomology

GİRİŞ

Ayva'nın anavatanı Kuzey-Batı İran, Kuzey Kafkasya, Hazar Denizi kıyıları ve Kuzey Anadolu' dur. Yabanileri doğuda Türkistan'a kadar uzandığı gibi batıda da Avrupa'nın Güney bölgelerine ve Kuzey Afrika'ya kadar genişler. Milattan önce 650 yıllarında Yunanistan'da yetiştirildiği bilinmektedir. Sonradan Orta ve Doğu Avrupa'ya yayılmıştır. Bugün ise Avustralya hariç diğer ülkelerin hepsinde yetiştirilmektedir. Bununla birlikte, bu meyve türü diğer kültürü yapılan meyve türlerine göre fazla rağbet görmemiş ve üretimi sınırlı kalmıştır [1, 2]. Ayvalarda kültür çeşitleri buna yakın olan akraba olan elma ve armutlardaki kadar fazla değildir [3]. Türkiye' de 10 ile 1000 m arasındaki yüksekliklerde hemen her bölgede yetiştirilebilen ayva, kumlu-tınlı sıcak ve geçirgen topraklarda iyi yetişir [4].

Dünya'da sayılı ülkeler de yetiştiriciliği yapılan ayvanın en önemli üreticisi olan Çin; Türkiye yaklaşık 97 bin ton' luk üretimi ile Dünya' da ikinci sıradadır [5]. Ticari olarak yetiştiriciliği yapılan ayva çeşitleri arasında “Bardak ayvası”, “Demir ayvası”, “Limon ayvası” ve “Eşme (ekmek) ayvası” sayılabilir. Bunlar arasında Eşme ve Limon ayvası çeşitleri yetiştiriciliği yaygın olan çeşitlerdir [6]. Bu çalışmada ayva çöğürleri üzerine aşılı, düzenli bir budama ve terbiyesi yapılan “Eşme” ve “Limon” ayva çeşitlerinin, Tokat ekolojisindeki performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmanın materyalini GOÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri bölümü arazisinde 2008 yılında tesis edilen ve ayva çöğürü üzerine aşılı “Eşme” ve “Limon” ayva çeşitleri oluşturmuştur. Gübreleme, sulama ve budama rutin şekilde yapılmıştır. Deneme alanı toprak yapısı Toprak az alkali, kalsiyum karbonat içeriği orta, potasyumca zengin ve organik maddece fakirdir.

Yöntem

Araştırma 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde yapılmıştır. Sürgün ve meyve özelliklerinde ağaçların tamamı dikkate alınmış; sürgün özellikleri bitkilerin dinlenme döneminde belirlenmiştir. Fenolojik gözlemler(çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme dönemi, çiçeklenme sonu, çiçeklenme süresi ve hasat tarihi), Meyve tutum oranı (%), hasat edilen meyve oranı (%), hasat sayıları (adet), meyve ağırlığı (g), meyve boyutları(mm), verim (kg/ağaç), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı (%), pH, toplam asitlik (%-malik asit cinsinden), meyve eti sertliği(lb), toplam kuru madde (%), meyve zemin rengi, şıra miktarı(%) ve çekirdek ağırlığı (g) belirlenmiştir. Bitki ve Sürgün özellikleri olarak;taç hacmi(m³), sürgün çapı(mm) ve boyu(cm); oluşan yazlık sürgün sayısı (adet), yaprak alanı (cm²) ve boyutları da ölçülmüştür. Araştırma sonuçları tesadüf parselleri deneme desenine göre değerlendirilmiş ve LSD'ye göre gruplandırılmıştır.

BULGULAR

Fenolojik bulgular yıllara göre azda olsa farklılık göstermiştir. Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi çiçeklenme ve hasat tarihleri ile ilgili verilerde çeşitler arasında ciddi bir değişim saptanmamıştır.

Bazı pomolojik bulgular Çizelge 3.2' de verilmiştir.

Ağaç başına meyve sayısı ile ağaç başına verim değerleri çeşitler arasında önemli bulunmazken, yıllara göre (ikinci yıl) önemli bulunmuştur (Çizelge 3.3). Bu yıla ait değerleri ise sırasıyla 22.61 adet meyve/ağaç ile yaklaşık 6 kg/ağaç olarak saptanmıştır.

Meyve ağırlığı ve boyutları birinci yılda daha yüksek olarak gözlenmiştir. Benzer şekilde meyvedeki tohum sayısı ile 100 tohum ağırlığı değişiminde de yıllar arasında farklı olmuştur. Hasattaki meyve üst ve zemin renk özellikleri

bakımından ise çeşitler arasında belirgin bir fark görülmemiştir (Çizelge 3.5).

Meyvenin bazı kimyasal özellikleri ve değişimleri, Çizelge.3.6-3.9' da verilmiştir. SÇKM (%), meyve eti sertliği (lb) ve toplam kuru madde (%) değişimleri; yıl ve çeşitlere göre önemsiz bulunurken, yıllara göre toplam kuru madde içeriğinin ikinci yıl önemli olduğu belirlenmiştir. **Bazı morfolojik özellikler**; Çizelge 3.10'da toplu olarak verilmiştir.

Ağaç taç çapı (m) ve ağaç taç hacmi (m³) değişimleri; yıl ve çeşitlere göre önemsiz bulunurken, yıllara göre ağaç yüksekliği (m)'nin birinci yıl önemli olduğu belirlenmiştir. Yazlık sürgün sayısı (adet/ağaç), sürgün boyu (cm) ve yaprak alanı (cm²) değişimleri; yıl ve çeşitlere göre önemsiz bulunurken, yıllara göre sürgün çapı değişimi ikinci yıl önemli olmuştur.

Çizelge 3.1. Çeşit ve yıllara göre belirlenen fenolojik gözlem sonuçları

Fenolojik gözlemler	Eşme		Limon	
	2009	2010	2009	2010
Çiçeklenme Başlangıcı	28 Nisan	10 Nisan	28 Nisan	10 Nisan
Tam Çiçeklenme	02 Mayıs	15 Nisan	02 Mayıs	15 Nisan
Çiçeklenme Sonu	07 Mayıs	22 Nisan	07 Mayıs	22 Nisan
Çiçeklenme Süresi	10 gün	13 gün	10 gün	13 gün
Hasat Tarihi	30 Eylül	05 Ekim	30 Eylül	05 Ekim

Çizelge 3.2. Pomolojik özelliklere ait verilerin ortalama değerleri

Pomolojik bulgular	Eşme		Limon	
	2009	2010	2009	2010
Meyve tutum oranı (%)	15,54±2,32	24,36±4,85	17,40±3,20	25,03±4,64
Ağaç başına meyve sayısı (adet)	7,33±1,76	21,78±8,19	7,22±1,26	23,44±9,89
Ağaç başına verim (kg.)	2,50±0,64	5,73±2,16	2,67±0,10	6,33±1,93
Meyve ağırlığı (g)	366,00±51,23	294,15±10,27	390,33±38,80	315,39±55,74
Meyve çapı (mm)	89,25±4,12	81,16±1,81	90,89±2,17	83,93±5,41
Meyve boyu (mm)	111,38±4,57	93,63±1,38	109,96±2,97	95,44±5,69
Meyvedeki tohum sayısı adet/meyve)	17,33±2,48	10,10±1,15	18,90±1,15	8,87±1,16
Tohum ağırlığı (100 adet/g)	5,24±0,16	9,88±0,87	5,19±0,16	10,45±0,44
Meyve sapı uzunluğu (cm)	7,12±0,53	4,99±0,62	6,84±0,64	4,78±0,32
Meyve sapı çapı (mm)	4,93±0,31	4,90±0,36	4,83±0,21	4,73±0,15

Çizelge 3.3. Ağaç başına meyve sayısı (adet) ve ağaç başına verim (kg.) değerlerinin yıl ve çeşitlere göre değişimi

Çeşit	Ağaç başına meyve sayısı (adet)			Ağaç başına verim (kg.)		
	Yıl		Ortalama	Yıl		Ortalama
	2009	2010		2009	2010	
Eşme	7,33	21,78	14,56	2,50	5,73	4,11
Limon	7,22	23,44	15,33	2,67	6,33	4,50
Ortalama	7,28 b	22,61 a		2,58 b	6,03 a	
	Çeşit (LSD): Ö.D. ; Yıl(LSD) **: Çeşit x Yıl (LSD) : Ö.D.			Çeşit (LSD): Ö.D. ; Yıl(LSD) **: Çeşit x Yıl (LSD) : Ö.D.		

*: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (%1)** ve (%5)* düzeyinde önemlidir.
ÖD: Önemli değil

Çizelge 3.4. Meyve ağırlığı (g) ve meyve çapı (mm) değerlerinin yıl ve çeşitlere göre değişimi

Çeşit	Meyve ağırlığı (g)			Meyve çapı (mm)		
	Yıl		Ortalama	Yıl		Ortalama
	2009	2010		2009	2010	
Eşme	366,00	294,15	330,08	89,25	81,16	85,21
Limon	390,33	315,39	352,86	90,89	83,93	87,41
Ortalama	378,17 a	304,77 b		90,07 a	82,54 b	
	Çeşit (LSD) : Ö.D. Yıl(LSD) * ; Çeşit x Yıl (LSD) : Ö.D.			Çeşit (LSD): Ö.D. Yıl(LSD) ** ; Çeşit x Yıl (LSD) : Ö.D.		

*: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (%)** ve (%)* düzeyinde önemlidir.
ÖD: Önemli değil

Çizelge 3.5. Çeşitlerin hasattaki meyve üst ve zemin renk özellikleri

Çeşit	Renk	Yıl	L*	a*	b*
Eşme	Zemin Renk	2009	69,76	-19,40	54,66
		2010	74,89	-18,10	58,59
	Üst Renk	2009	74,62	-8,12	58,94
		2010	80,19	-4,47	63,43
Limon	Zemin Renk	2009	71,60	-18,09	55,89
		2010	74,89	-18,31	58,24
	Üst Renk	2009	76,45	-6,69	59,39
		2010	81,52	-4,70	62,56

Çizelge 3.6. Meyve kimyasal özelliklerine ait bulgular

Meyve kimyasal özellikleri	Eşme		Limon	
	2009	2010	2009	2010
Meyvede asitlik (g/l)	11,60±0,49	8,38±1,21	12,91±1,70	9,16±0,84
Meyvede şıra oranı (%)	61,41±1,67	55,23±5,47	58,03±0,71	55,01±5,20
SÇKM miktarı (%)	13,57±0,25	13,70±0,44	13,37±0,15	13,93±0,35
Meyve eti sertliği (libre)	37,02±1,67	36,30±1,91	39,21±1,61	36,67±1,50
Toplam kuru madde (%)	25,29±2,63	31,67±1,60	26,81±1,69	28,89±1,51
pH	3,21±0,02	2,74±0,09	3,26±0,04	2,71±0,06

Çizelge 3.7. Meyvede asitlik (g/l) ve şıra oranı (%) değerlerinin yıl ve çeşitlere göre değişimi

Çeşit	Meyvede asitlik (g/l)			Meyvede şıra oranı (%)		
	Yıl		Ortalama	Yıl		Ortalama
	2009	2010		2009	2010	
Eşme	11,60	8,38	9,99	61,41	55,23	58,32
Limon	12,91	9,16	11,03	58,03	55,01	56,52
Ortalama	12,26 a	8,77 b		59,72	55,12	
	Çeşit (LSD): Ö.D.; Yıl(LSD) **: Çeşit x Yıl (LSD) : Ö.D.			Çeşit (LSD): Ö.D.; Yıl(LSD) Ö.D.; Çeşit x Yıl (LSD) : Ö.D.		

*: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (%)** ve (%)* düzeyinde önemlidir.
ÖD: Önemli değil

Çizelge 3.8. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı (%) ve meyve eti sertliği (lb) değerlerinin yıl ve çeşitlere göre değişimi

Çeşit	SÇKM (%)			Meyve eti sertliği (lb)		
	Yıl		Ortalama	Yıl		Ortalama
	2009	2010		2009	2010	
Eşme	13,57	13,70	13,63	37,02	36,30	36,66
Limon	13,37	13,93	13,65	39,21	36,67	37,94
Ortalama	13,47	13,82		38,12	36,49	
	Çeşit (LSD): ÖD ; Yıl(LSD): ÖD ; Çeşit x Yıl (LSD) : ÖD			Çeşit (LSD): ÖD ; Yıl(LSD): ÖD ; Çeşit x Yıl (LSD) : ÖD		

*: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (%)** ve (%)* düzeyinde önemlidir.
ÖD: Önemli değil

Çizelge 3.9. Meyvenin toplam kuru madde (%) değerinin yıl ve çeşitlere göre değişimi

Çeşit	Yıl		Ortalama
	2009	2010	
Eşme	25,29	31,67	28,48
Limon	26,81	28,89	27,85
Ortalama	26,05 b	30,28 a	

Çeşit (LSD): Ö.D. ; Yıl(LSD) **: Çeşit x Yıl (LSD) : Ö.D.

*: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (%1)** ve (%5)* düzeyinde önemlidir.
ÖD: Önemli değil

Çizelge 3.10. Çalışmada elde edilen morfolojik özelliklere ait verilerin ortalama ve standart sapmaları

Morfolojik özellikler	Eşme		Limon	
	2009	2010	2009	2010
Ağaç yüksekliği (m)	2,76±0,13	2,34±0,32	2,80±0,07	2,49±0,26
Ağaç taç çapı (m)	1,41±0,12	1,35±0,21	1,40±0,05	1,40±0,10
Ağaç taç hacmi(m ³)	2,16±0,46	1,75±0,82	2,16±0,16	1,93±0,49
Yazlık sürgün sayısı (adet/ağaç)	12,78±6,00	14,67±3,21	18,67±3,18	17,67±6,94
Sürgün çapı (mm)	3,87±0,30	6,23±0,39	4,17±0,13	6,68±1,27
Sürgün boyu (cm)	103,17±2,89	90,40±4,21	108,43±5,97	93,27±21,09
Yaprak alanı (cm ²)	44,37±2,22	43,34±3,65	43,79±1,19	39,49±0,26
Yaprak eni (cm)	6,53±0,05	6,31±0,31	6,54±0,20	6,19±0,21
Yaprak boyu (cm)	8,53±0,11	8,59±0,32	8,67±0,34	8,28±0,20
Yaprak sapı çapı (mm)	2,20±0,13	2,12±0,21	2,05±0,13	2,11±0,08
Yaprak sapı uzunluğu (cm)	1,46±0,12	1,57±0,14	1,50±0,13	1,52±0,12

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bulgularımızda meyve ağırlığı 'Eşme' çeşidi için 330,08 g ve 'Limon' çeşidi için 352,86 g olarak saptanmıştır (Çizelge 3.4). Aynı çeşitler ile yapılan diğer çalışmalarda bazı farklılıklar gözlenmiştir. Ercan ve Ark. [7] 'Eşme' çeşidinde meyve ağırlığını 304,60 g ve 'Limon II' klonunda 205,30 g; Küden ve Ark. [8] 'Eşme' çeşidinde 241,78 - 290 g, 'Limon' çeşidinde 318,30 g olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımız 'Limon' çeşidi ile benzer bulunurken, 'Eşme' çeşidine ait bulgularımız genellikle daha fazla olmuştur. Bu farklılıkların ekolojilerden kaynaklandığı ve özellikle yağış veya sulamanın bunda çok etken olabileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde meyve eti sertliği ve suda çözünebilir kuru madde miktarı gibi kimyasal özellikler de ekoloji ve uygulamalara bağlı olarak değişebilmektedir. Bulgularımızda çeşitlere ait meyve eti sertliği 'Eşme' çeşidinde 36,66 lb ve 'Limon' çeşidinde 37,94 lb olarak bulunmuştur (Çizelge 3.8). Ercan ve ark. [7]'Eşme' çeşidinde 12,50 lb, 'Limon III' klonunda 18,10 lb bulurken; Akgündoğdu [9] 'Eşme' çeşidinde 26,57 - 30,16 lb bulduklarını bildirmişlerdir. Meyve eti sertliğindeki bu farkında ekolojiden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü, iki çalışma sahilde vegetasyonun daha uzun olduğu ve nemli olan bir bölgede (Adana ve Çanakkale) yapılmıştır. Tokat ekolojisinde ise vegetasyon daha kısa ve nem oranı daha düşüktür.

Bulgularımızda SÇKM ve toplam kuru madde(Çizelge 3.8 ve 3.9) ile pH gibi değerlerimiz aynı çeşidin kullandığı benzeri çalışmalarla karşılaştırıldığında çok az farklılıklar ile çoğunlukla benzer bulunmuştur. Özellikle iri olan meyvelerde kısmen de olsa SÇKM değerinin düşüklüğü doğrudan meyve iriliğinden etkilenmiş olabilir. Nitekim iri meyvelerin SÇKM içeriklerinin daha az olabileceği benzeri türler ile yapılan araştırmalarda da belirtilmektedir [10, 11].

İki yıl boyunca gözlenen özellikler açısından yıl ve çeşitlere göre farklı sonuçlar elde edilmiştir. Özellikle ikinci yıl bulgularının daha önemli çıkması doğrudan ağaçların yaşı ile ilgili olduğu öngörüsünü güçlendirmiştir. Örneğin ağaç başına verim, ağaç başına meyve sayısı ve meyve ağırlığı gibi özellikler ağacın yaşından doğrudan etkilenmiştir. Meyvelerin, az sayıda tohum içermesi, tohum ağırlıklarının daha fazla olmasına neden olmuştur. Yine elma, armut, ahlat ve yenedünya gibi bir çok yumuşak çekirdekli meyve türlerinde içerdikleri tohum sayıları 1-10 adet arasında değişirken [12]; bu ayva çeşitlerinde ortalama tohum sayılarının 20 adet kadar olması ilginç bir bulgudur. Yine bazı meyvelerde çekirdek sayısının çok az olmasına rağmen, meyvede şekil bozukluklarına rastlanmaması bu çeşitlerin **çekirdeksizlik meyli gösterdiği** kanaatini güçlendirmiştir.

Sonuç olarak; Tokat ekolojisinde her iki çeşidin de yetiştiriciliği uygun görülmektedir. Ancak, her ne kadar meyve özellikleri açısından iki çeşit arasında çok belirgin farklar görülmesi de özellikle yeme kalitesinin daha kabul edilebilir olması nedeniyle "Eşme" ayva çeşidi öncelikle önerilir.

KAYNAKLAR

- [1] Özkan, Y. (1995). Ilıman İklim Meyveleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notu, Tokat.
- [2] Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E., İsfendiyaroğlu, M. (2005). Ilıman İklim Meyve Türleri (Yumuşak Çekirdekli Meyveler). Cilt:2, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 556, Bornova/İzmir.
- [3] Pektaş M. (2011) Ayva Yetiştiriciliği, <http://www.marim.gov.tr/bilgikaynagi/ayvayet.pdf>; (23.04.2011).
- [4] Ercan, N. (2009). Ayva Yetiştiriciliği. <http://www.bahce.biz/bitki/meyve/ayva.htm>; (05.06.2009).
- [5] Anonim (2011). Quince. <http://en.wikipedia.org/wiki/Quince> (04.12.2011).
- [6] Soylu, A. (1997). Ilıman İklim Meyveleri – II. Uludağ Üniversitesi Ders Notları, No: 72, Bursa.
- [7] Ercan, N., Özvardar, S., Gönülşen, N., Baldıran, E., Önal, K., Karabıyık, N. (1992). Ege Bölgesine Uygun Ayva Çeşitlerinin Saptanması, Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Cilt 1, Meyve, 527-529, İzmir.
- [8] Küden, A., Tumer, M.A., Gungor, M.K., Imrak, B. (2006). Pomological Traits Of Some Selected Quince Types, I. International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean, 16-19 October, 2006, Cukurova University Agricultural Faculty, Adana.
- [9] Akgündoğdu, Ş. (2010). Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Eşme Ayva Çeşidinde Hasat Sonrası 1-Methylcyclop Propane Uygulamalarının Meyve Kalitesine Olan Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Çanakkale.
- [10] Karlıdağ, H., ve Eşitken, A. (2006). Yukarı Çoruh Vadisinde Yetiştirilen Elma ve Armut Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 16(2): 93-96.
- [11] Edizer, Y., ve Bekar, T. (2007). Tokat Merkez İlçede Yetiştirilen Bazı Yerel Elma (*Malus communis* L.) Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007, 24 (1), 1-8.
- [12] Gerçekcioğlu, R., Bilgener, Ş. ve Soylu, A. (2009). Genel Meyvecilik (İkinci Baskı). Nobel Yayın Dağıtım. Nobel Yayın No:1280, Fen Bilimleri:69, ISBN 978-605-395-076-9.