

## **Selenyum (Se), silisyumun (Si) ve farklı derim zamanının hıyarların muhafazası üzerine etkileri**

**Ömür DÜNDAR<sup>1</sup>, Hatice DEMİRCİOĞLU<sup>1</sup>, Okan ÖZKAYA<sup>1</sup>, Kemal KOCAER<sup>1</sup>, Adel VALİZADEH<sup>1</sup>, H. Yıldız DAŞGAN<sup>1</sup>, Yelderem AKHOUNDNEJAD<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Balcalı, ADANA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 9 Aralık 2016

Sorumlu yazar: Ömür DÜNDAR, e-posta: odundar@cu.edu.tr

### **Öz**

Bu çalışmada, sera topraksız hıyar (Ariasos F1) yetiştiriciliğinde besin çözeltilisine eklenen Selenyum ( $\text{Na}_2\text{SeO}_4$ ), Silisyum ( $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ) ve iki farklı derim zamanının hıyarların muhafazası ve kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada selenyum, silisyum ve selenyum+silisyum uygulamaları ve kontrol grubu, iki derim zamanında derilerek  $10^\circ\text{C}$ 'de, %90 oransal nem koşullarında 14 gün muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresince 7 gün aralıklarla alınan meyve örneklerinde; ağırlık kaybı (%), solunum hızı ( $\text{ml CO}_2/\text{kg.h}$ ), meyve eti sertliği (N), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (%), titre edilebilir asit (TEA) (%), pH, toplam klorofil ( $\text{mg}/100 \text{ g}$ ), meyve et ve kabuk rengi ( $\text{h}^\circ$ ), çürüme oranı (%), genel görünüm gibi bazı fiziksel ve kimyasal değişimler belirlenmiştir. 14 gün muhafaza sonunda besin uygulamalarının her iki derim zamanında da muhafaza edilen hıyarlarda kaliteyi, kontrol grubuna göre daha iyi koruduğu bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Hıyar meyvesi, Ariasos F1, soğukta muhafaza, kalite parametreleri, besin

### **The effects of selenium (Se) and silicium (Si) and different harvest time on storage of cucumbers**

#### **Abstract**

In this study, soilless growing greenhouse nutrient added to solution of selenium ( $\text{Na}_2\text{SeO}_4$ ) and silicium ( $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ) and in different harvest time of cucumber cultivar Ariasos F1 of quality characteristics and storage were investigated. In research selenium, silicium and selenium+silicium applications and

control groups were harvested twice and 14 days at  $10^\circ\text{C}$ , 90% relative humidity were stored. Storage in the fruit samples taken at intervals 7 days; some physical and chemical changes such as weight loss (%), respiratory rate ( $\text{mg CO}_2/\text{kg h}$ ), fruit firmness (N), total soluble solids (TSS) (%), titratable acidity (TEA) (%), pH, total chlorophyll ( $\text{mg}/100 \text{ g}$ ), fruit flesh and skin color ( $^\circ\text{h}$ ), the decay rate (%) and general appearance are determined. After the 14 days of storage period, it was found that had significant effects on visual quality than control groups at different harvesting time.

**Key words:** Cucumber, Ariasos F1, cold storage, quality, nutrient, harvest period

#### **Giriş**

Hıyar, *Cucurbitacea* familyası içerisinde yer alan en önemli ve popüler sebzelerden biridir. Hıyarın kalorisi düşüktür ve 100 g hıyarda 0.0003 mg vitamin A, 0.04 mg vitamin B1, 0.01 mg vitamin B2 ve 8 mg vitamin C vardır. Kalsiyum içeriği ise yine 100 g'da 20 mg'dır (Suslow ve Cantwell, 2006). Ülkemizde hıyarların sofralık ve turşuluk olarak yaz aylarında açık tarla koşullarında, kışın ise örtü altında yıl boyu yetiştiriciliği yapılabilmektedir. 2015 yılı verilerine göre, ülkemizde sofralık ve turşuluk hıyar üretim miktarı toplam 1 822.636 ton'dur (TÜİK, 2015). Hıyarlar derim sonrası fizyolojik özellikleri bakımından klimakterik göstermeyen bir sebze türüdür. Muhafaza süresi çeşide, derim sonrası yapılan uygulamalara ve depolama koşullarına göre değişiklik göstermektedir. Hıyar meyveleri  $10^\circ\text{C}$ 'nin altındaki sıcaklıklarda depolandıklarında üşüme zararı meydana gelirken,  $16^\circ\text{C}$ 'nin üzerindeki

sıcaklıklarda ise sararmalar oluşmaktadır. Bu nedenle hıyarlarda uygun depolama sıcaklığı 10-13°C arasındadır. Depo oransal neminin (ON) %95'in altında olduğu durumlarda hızla yumuşamalar meydana gelmektedir. Yapılan çalışmalarda muhafaza edilen hıyarların 14 günden az bir sürede buruşma, sararma ve çürümeler gösterdiği bildirilmiştir (Dhall ve ark., 2010; Sripanyakorn ve ark., 2005).

'Opera, Ajax, Troy ve Octopus' turşuluk hıyar çeşitleri 1, 4, 7 ve 10°C ve %90±5 oransal nem koşullarında muhafaza edilmiştir. 5 gün aralıklarla ağırlık kaybı, solunum hızı, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asit (TEA), pH, iyon sızıntısı, toplam klorofil, meyve et ve kabuk rengi, genel görünüm gibi bazı fiziksel ve kimyasal değişimler belirlenmiştir. 'Octopus', 'Troy' ve 'Opera' çeşitlerinin 4 veya 7°C sıcaklık ile %90±5 ON koşullarında, "Ajax" çeşidinin de 10°C sıcaklık ile %90±5 oransal nem koşullarında başarılı bir şekilde depolanabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca, "Opera" çeşidi 4°C'de 15-20 günlük depolama potansiyeli ile en iyi sonucu vermiştir (Akbulak ve Özer, 2003).

Yetiştirme sırasında ışık, sıcaklık, nem, gübreleme, sulama ve bitki besin element kullanımı gibi farklı etkenlerle uygulamalar meyve verim ve kalitesine etkili olmaktadır.

Hakim ve ark. (1999), hıyarın (*C. sativus* L.) iki ticari çeşidinin 8 bitki tanıtım (PI) hattı, üşümeye hassas ve üşümeye dirençli arasında çaprazlanan 12 F1 çeşidinden elde edilen meyveler ağız açık kraft torbalar içinde 7 gün karanlıkta 1 ve 4°C sıcaklıkta depolanmış ve depolama sonrası raf ömrü için 2 gün 24°C'de tutulmuştur. Üşümeye bağlı semptomlar ve fizyolojik bozukluklar; görünür çöküntü, beneklenme, bozukluk, düşük sıcaklıkta depolama sırasında ağırlık kaybı, elektriksel iletkenlik, klorofil florans oranı, solunum oranı ve mezokarpta pirüvat içeriği karşılaştırılmıştır. Tüm bitki hatlarında, çaprazlamalarda ve çeşitlerde 1°C'de depolanarlarda daha büyük zararlanmalar görülmüştür. Hovi-Pekkanen ve Tahvonen (2008) hıyar (*Cucumis sativus* L. cv. Cumuli) meyve kalitesi ve verimi üzerine suni ışıklandırma oranı ve ışıklandırmanın etkilerini 4 mevsim yetiştiricilikte incelemişlerdir. Hıyar (*Cucumis sativus* L. var. Summer Delight)'da sera içi yüksek sıcaklık 32±1°C'de yetişen meyveler 10°C'de, %70 ON'de 16 gün depolamada üşüme zararı görülmezken, 27±1°C'de (kontrol) yetişen meyvelerde 10°C'de %70 ON'de 12 gün depolama sırasında üşüme

semptomları görülmüştür. Kang ve ark. (2002) yüksek sıcaklıkta yetişen meyvelerde depolama sonrası incelenen kriterlerde kontrole göre daha iyi sonuç alındığını açıklamışlardır.

Silisyum, insan vücudunun normal gelişimi ve beslenmesi için gerekli olan 25 element arasında yer almaktadır ve en çok bulunan üçüncü elementtir. (Salunke ve Kadam, 1998). Selenyum insan ve hayvan beslenmesi için önemli bir mikro besin elementidir. Bitkiler, insan gıdası zincirinde Se transferinde çok önemli rol oynamaktadır (Girling, 1984).

Bu çalışmada besin çözeltilisine eklenen Selenyum ( $\text{Na}_2\text{SeO}_4$ ) ve Silisyum ( $\text{K}_2\text{SiO}_3$ )'un topraksız yetiştirilen Ariasos F1 hıyar çeşidinde iki farklı derim zamanının hıyarların muhafazası ve kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Denemede Ariasos F1 hıyar (*Cucumis sativus* L.) çeşidine ait bitkiler farklı besin çözeltilisiyle Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü plastik seralarında topraksız kültürde yetiştirilmiştir. Bu besin çözeltileri, kontrol bitkileri; regüler besin çözeltilisi, Silisyum ( $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ) uygulaması; regüler çözeltiliye Si, Selenyum ( $\text{Na}_2\text{SeO}_4$ ) uygulaması; regüler çözeltiliye Se ve Silisyum ( $\text{K}_2\text{SiO}_3$ )+Selenyum ( $\text{Na}_2\text{SeO}_4$ ) uygulaması; regüler çözeltiliye Si ve Se beraber eklenmesiyle oluşturulmuştur. Hıyar meyveleri farklı zamanda (09.04.2013 ve 27.05.2013) ticari olgunluk aşamasında derimi yapıldıktan sonra Bahçe Bitkileri Bölümü Derim sonrası Fizyolojisi laboratuvarına getirilmiş, her grup uygulama ve analiz zamanına göre alt gruplara ayrılmıştır. Deneme süresince hıyarlar, 100 °C sıcaklık ve %90 ON içeren koşullarda depolanmıştır. Derilen hıyarlarda 0. gün, 7. gün ve 14. gün bazı fiziksel ve kimyasal değişim ölçümleri yapılmıştır.

Ağırlık kaybı, her bir uygulamanın muhafaza süresince ağırlıkları kaydedilmiş ve farklılıklar hesaplanarak başlangıç ağırlığına göre % olarak ifade edilmiştir. Muhafaza süresince solunum hızı, (ml  $\text{CO}_2$ /kg-saat)  $\text{O}_2$  ve  $\text{CO}_2$  ölçüm cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Kabuk ve meyve eti rengi 1.hasat dönemindeki meyvelerde renk ölçerle (CR-300, Minolta) ölçülmüş ve hue açısı ( $h^\circ$ ) olarak ifade edilmiştir. Meyve eti sertliği (N) 8 mm uçla penetrometre ile ölçülmüştür. SÇKM miktarı el refraktometresi ile ölçülmüş ve % olarak ifade edilmiştir. TEA miktarı titrasyon yöntemine göre sitrik asit cinsinden belirlenmiştir. Hıyar meyve

suyunun pH değerleri pH metre ile ölçülmüştür. Toplam klorofil, klorofil a ve b (mg/100g) spektrofotometrik yöntemle göre belirlenmiştir. Meyvelerde genel görünüm muhafaza süresince 1-5 skalası kullanılarak belirlenmiştir (Akbulak ve Özer, 2003; Dündar ve ark., 2013). Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 4 meyve olacak şekilde tesadüf parselleri faktöriyel düzen deneme desenine göre kurulmuş ve veriler JMP paket programında istatistiksel analizleri yapılmış, ortalamalar LSD 0.05 düzeyine göre değerlendirilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

1. ve 2. derim sonrası muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda ağırlık kaybında artış gözlenmiştir (Çizelge 1). En fazla ağırlık kaybı 1. derimde kontrol meyvelerinde saptanmıştır. Bunu sırasıyla Silisyum, Se+Si ve Selenyum uygulamaları izlemiştir. 2. derimde ise en fazla ağırlık kaybı Se+Si uygulamasında olmuştur. 2. derimde ağırlık kaybı tüm uygulamalarda 1. derime göre yüksek bulunmuştur. Her iki derimde istatistiksel olarak muhafaza süresi önemli

bulunmuştur. Akbulak ve Özer (2003)'in yaptığı çalışmada 100°C'de muhafaza edilen turşuluk hıyar çeşitlerinde ağırlık kaybı muhafaza süresince arttığı bulunmuştur. Bu çalışmada da her iki derimde muhafaza süresince ağırlık kaybı artmıştır.

1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda solunum hızında artış gözlenmiştir. 1. ve 2. derimde en yüksek solunum hızı Silisyum uygulanmış meyvelerde, en az solunum hızı ise Se+Si uygulanmış meyvelerde saptanmıştır. 2. derimde tüm uygulamalarda solunum hızı bir önceki haftaya göre 7 günde artmış 14. günde ise azalmıştır. 1. derimde istatistiksel olarak uygulama, muhafaza süresi ve uygulama\*muhafaza süresi önemli bulunmuştur. 2. derimde ise muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Solunum hızı meyvelerin pazarda kalma durumuyla ilişkilidir ve bu depolama sıcaklığına, depolama süresine, meyvenin olgunlaşma durumuna, derim zamanına ve besin içeriğine bağlıdır. Solunum hızı 2. derimde 1. derimde muhafaza edilen hıyarlardan yüksek değerde bulunmuştur.

Çizelge 1. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların ağırlık kaybına etkisi (%)

	Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama
		7	14	
1.Derim*	Kontrol	1.18	3.18	2.18
	Selenyum	0.78	2.34	1.56
	Silisyum	1.39	1.95	1.67
	Se+Si	1.11	2.06	1.58
	Ortalama	1.11 b	2.38 a	
2.Derim**	Kontrol	4.86	9.38	7.12
	Selenyum	5.13	10.15	7.64
	Silisyum	5.49	9.99	7.74
	Se+Si	6.13	11.57	8.85
	Ortalama	5.40 b	10.27 a	

\*LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):0.67 LSD0.05 (Uygulama\*MS):Ö.D.

\*\*LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):0.93 LSD0.05 (Uygulama\*MS):Ö.D.

Çizelge 2. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların solunum hızına etkisi (mg CO<sub>2</sub>/kg.h)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama	
	0	7	14		
1.Derim*	Kontrol	0.94 d	1.95 bc	2.42 a	1.77 a
	Selenyum	0.99 d	1.94 bc	2.16 ab	1.70 a
	Silisyum	1.09 d	1.98 bc	2.44 a	1.84 a
	Se+Si	1.04 d	1.78 c	1.73 c	1.52 b
	Ortalama	1.01 c	1.92 b	2.19 a	
2.Derim**	Kontrol	1.80	2.94	2.46	2.40
	Selenyum	2.27	2.87	2.79	2.64
	Silisyum	2.21	3.02	2.91	2.71
	Se+Si	1.62	2.69	2.16	2.16
	Ortalama	1.98 b	2.88 a	2.58 a	

\*LSD0.05 (Uygulama): 0.17 LSD0.05 (MS):0.15 LSD0.05 (Uygulama\*MS): 0.29

\*\*LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):0.45 LSD0.05 (Uygulama\*MS):Ö.D.

1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda meyve iç et rengi genel olarak düşmüş fakat 14. günde 7. güne göre artış gözlenmiştir. Çizelge 3'de meyve iç et rengindeki değişim değerleri verilmiştir. Buna göre en fazla renk değişimi kontrol meyvelerinde saptanmıştır. Bunu sırasıyla Se+Si, Selenyum ve Silisyum uygulamaları izlemiştir. 1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda

muhafaza süresince tüm uygulamalarda meyve kabuğu zemin renginde artış gözlenmiştir. Çizelge 4'de meyve kabuğu zemin rengindeki değişim değerleri verilmiştir. Buna göre en fazla renk değişimi Selenyum uygulanmış meyvelerde saptanmıştır. Bunu sırasıyla Kontrol, Se+Si ve Silisyum uygulamaları izlemiştir. Meyve kabuk rengi muhafaza süresince parlak koyu yeşil renkten mat koyu yeşil renge doğru dönüşmüştür.

Çizelge 3. 1. derim zamanında derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların meyve iç et rengi üzerine etkisi (h°)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama
	0	7	14	
Kontrol	51.33	51.19	51.22	51.25
Selenyum	51.19	50.99	51.02	51.07
Silisyum	51.68	49.53	51.37	50.86
Se+Si	51.35	51.00	50.93	51.09
Ortalama	51.39	50.68	51.13	

LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):Ö.D. LSD0.05 (Uygulama\*MS):Ö.D.

Çizelge 4. 1. derim zamanında derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların meyve kabuğu zemin rengi üzerine etkisi (h°)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama
	0	7	14	
Kontrol	44.89	47.21	46.41	46.17 ab
Selenyum	43.41	47.32	50.51	47.08 a
Silisyum	39.82	45.47	48.26	44.52 b
Se+Si	41.69	45.35	47.23	44.76 b
Ortalama	42.45 b	46.34 a	48.10 a	

LSD0.05 (Uygulama): 2.05 LSD0.05 (MS): 1.77 LSD0.05 (Uygulama\*MS):Ö.D.

1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda meyve eti sertliği genel olarak artmış fakat 14. günde 7. güne göre azalma gözlenmiştir. Çizelge 5'de meyve eti sertliği değişim değerleri verilmiştir. Buna göre en fazla meyve eti sertliği Se+Si uygulanmış meyvelerde saptanmıştır.

Bunu sırasıyla Kontrol, Silisyum ve Selenyum uygulamaları izlemiştir. İstatistiksel olarak uygulama ve muhafaza süresi önemli bulunmuştur. 2. derimde muhafaza edilen meyvelerde kontrol dışındaki diğer uygulamalarda muhafaza süresince sertlik değerinde azalma olmuş, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 5. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların meyve eti sertliği üzerindeki etkisi (N)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama	
	0	7	14		
1.Derim*	Kontrol	40.34	47.12	45.80	44.42 a
	Selenyum	40.60	43.27	39.42	41.10 b
	Silisyum	38.12	44.90	44.55	42.52 ab
	Se+Si	43.40	45.23	44.86	44.50 a
	Ortalama	40.61 b	45.13 a	43.65 a	
2.Derim**	Kontrol	45.96	45.69	50.34	47.33
	Selenyum	52.05	52.05	48.62	50.91
	Silisyum	46.50	48.95	44.79	46.75
	Sel+Sil	48.05	47.97	47.56	47.86
	Ortalama	48.14	48.67	47.83	

\*LSD0.05 (Uygulama): 2.45 LSD0.05 (MS): 2.12 LSD0.05 (Uygulama\*MS):Ö.D.

\*\*LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):Ö.D. LSD0.05 (Uygulama\*MS):Ö.D.

1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda suda çözünebilir kuru madde miktarında azalma gözlenmiştir. Silisyum uygulanmış meyvelerde 7. günde azalma gözlenmiş ve 14. günde başlangıçtaki değerle aynı çıkmıştır. En fazla SÇKM Se+Si uygulanmış meyvelerde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla Silisyum, Kontrol ve Selenyum uygulamaları izlemiştir. Karşılaştırmalar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 6). 2.

derimde muhafaza edilen hıyarlarda en yüksek SÇKM miktarı Silisyum uygulanmış meyvelerde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla Selenyum, Kontrol ve Se+Si uygulanmış meyveler izlemiştir. Uygulama istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Akbudak ve Özer (2003)'in yaptığı çalışmada 100°C'de muhafaza edilen turşuluk hıyar çeşitlerinde SÇKM miktarında artmalar gözlenmiştir. Bu çalışmada ise her iki derimde azalan değer görülmüştür.

Çizelge 6. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların suda çözünabilir kuru madde miktarına etkisi (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama	
	0	7	14		
1.Derim*	Kontrol	3.33 cd	3.33 cd	3.10 ef	3.26 c
	Selenyum	3.33 cd	3.20 de	3.00 e	3.18 c
	Silisyum	3.47 bc	3.27 de	3.47 bc	3.40 b
	Se+Si	3.80 a	3.53 b	3.57 b	3.63 a
	Ortalama	3.48 a	3.33 b	3.28 b	
2.Derim**	Kontrol	3.33	3.67	3.53	3.51 b
	Selenyum	3.67	3.73	3.40	3.60 ab
	Silisyum	3.80	3.80	3.60	3.73 a
	Se+Si	3.33	3.47	3.47	3.42 b
	Ortalama	3.53	3.67	3.50	

\*LSD0.05 (Uygulama): 0.11 LSD0.05 (MS): 0.10 LSD0.05 (Uygulama\*MS): 0.19

\*\*LSD0.05 (Uygulama): 0.20 LSD0.05 (MS): Ö.D. LSD0.05 (Uygulama\*MS):Ö.D.

1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda meyve suyu pH değerinde artış gözlenmiştir. En yüksek meyve suyu pH'sı Kontrol ve Se+Si uygulanmış meyvelerde gözlenmiştir. Bunları sırasıyla Silisyum ve Selenyum uygulamaları izlemiştir. Uygulama ve muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 7). 2. derimde muhafaza edilen hıyarlarda genel olarak tüm uygulamalarda artan değer almıştır. En yüksek pH değeri Selenyum uygulanmış meyvelerde gözlenmiştir. İstatistiksel olarak karşılaştırmalar önemli bulunmuştur. pH değerleri 2. derimde tüm uygulamalarda 1. derime göre artmıştır.1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda titre edilebilir asitlik miktarında azalma gözlenmiştir. Buna göre en fazla TEA miktarı Silisyum uygulanmış

meyvelerde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla Kontrol ve Se+Si, Selenyum uygulamaları izlemiştir. Uygulama ve muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 8). 2. derimde muhafaza edilen hıyarlarda TEA miktarı en yüksek Selenyum ve Kontrol uygulamalarında gözlenmiştir. Uygulamalar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. TEA miktarı 2. derimde genel olarak 1. derime göre azalan değer almıştır. Akbudak ve Özer (2003)'in yaptığı çalışmada 100°C'de muhafaza edilen turşuluk hıyar çeşitlerinde pH değerleri muhafaza süresince artan değer alırken, TEA değerlerinde muhafaza süresince azalan ve artan değer almıştır. Bu çalışmada her iki derim sonrası muhafaza edilen hıyarlarda pH değeri artmıştır. TEA miktarı 1. derimde muhafaza edilen hıyar meyvelerinde azalan değer alırken 2. derimde ise artan ve azalan değer almıştır.

Çizelge 7. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların meyve suyu pH'sına etkisi

	Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama
		0	7	14	
1.Derim*	Kontrol	5.69	5.74	5.86	5.76 a
	Selenyum	5.62	5.73	5.79	5.71 b
	Silisyum	5.69	5.73	5.83	5.75 a
	Se+Si	5.68	5.77	5.84	5.76 a
	Ortalama	5.67 c	5.74 b	5.83 a	
2.Derim**	Kontrol	5.81 e	6.01 d	6.05 d	5.96 c
	Selenyum	5.83 e	6.29 ab	6.35 a	6.16 a
	Silisyum	5.83 e	6.24 b	6.20 bc	6.09 b
	Se+Si	5.88 e	6.11 cd	6.11 cd	6.03 b
	Ortalama	5.84 b	6.16 a	6.18 a	

\*LSD0.05 (Uygulama): 0.3 LSD0.05 (MS): 0.3 LSD0.05 (Uygulama\*MS):Ö.D.

\*\*LSD0.05 (Uygulama): 0.07. LSD0.05 (MS):0.06 LSD0.05 (Uygulama\*MS):0.11

Çizelge 8. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların titre edilebilir asit miktarına etkisi (g sitrik asit/100 meyve suyu)

	Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama
		0	7	14	
1.Derim*	Kontrol	0.21	0.19	0.12	0.17 a
	Selenyum	0.21	0.14	0.11	0.15 b
	Silisyum	0.21	0.19	0.12	0.18 a
	Se+Si	0.22	0.18	0.13	0.17 a
	Ortalama	0.21 a	0.17 b	0.12 c	
2.Derim**	Kontrol	0.10	0.12	0.10	0.11 a
	Selenyum	0.10	0.11	0.11	0.11 a
	Silisyum	0.11	0.10	0.10	0.10 a
	Se+Si	0.09	0.08	0.10	0.09 b
	Ortalama	0.10	0.10	0.10	

\*LSD0.05 (Uygulama): 0.02 LSD0.05 (MS):0.01 LSD0.05 (Uygulama\*MS):Ö.D.

\*\*LSD0.05 (Uygulama):0.23 LSD0.05 (MS): Ö.D. LSD0.05 (Uygulama\*MS):Ö.D.

1. ve 2. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda klorofil a miktarında 7. günde artış 14. günde azalma gözlenmiştir (Çizelge 9). 1. derimde en fazla klorofil a miktarı Silisyum uygulanmış meyvelerde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla Se+Si, Kontrol ve Selenyum uygulamaları izlemiştir. Uygulama ve

uygulama\* muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2. derimde ise en yüksek klorofil a miktarı Se+Si uygulamasında bunu sırasıyla Kontrol, Silisyum ve Selenyum uygulanmış meyveler izlemiştir. Muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2. derim tüm uygulamalarda klorofil a miktarı 1. derime göre artan değer almıştır.

Çizelge 9. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların klorofil a miktarına etkisi (mg/100g)

	Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama
		0	7	14	
1.Derim*	Kontrol	4.96 fg	8.89 a	3.94 gh	5.93
	Selenyum	5.33 ef	7.63 bc	3.93 gh	5.63
	Silisyum	6.71 cd	8.42 ab	3.61 h	6.25
	Se+Si	6.16 de	6.86 cd	5.31 ef	6.11
	Ortalama	5.79 b	7.95 a	4.20 c	
2.Derim**	Kontrol	6.40	12.56	5.74	8.24
	Selenyum	4.11	12.54	5.97	7.54
	Silisyum	7.12	11.21	6.19	8.18
	Se+Si	6.73	13.61	7.40	9.24
	Ortalama	6.09 b	12.48 a	6.33 b	

\*LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):0.58 LSD0.05 (Uygulama\*MS):1.17.

\*\*LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):1.92 LSD0.05 (Uygulama\*MS):Ö.D.

1. ve 2. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda klorofil b miktarında 7. günde artış 14. günde azalma gözlenmiştir. En yüksek klorofil b miktarı Silisyum uygulanmış meyvelerde gözlenmiş, bunu sırasıyla Se+Si, Kontrol ve Selenyum uygulamaları izlemiştir. Uygulama ve uygulama\*muhafaza süresi istatistiksel

olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 10). 2. derimde ise en yüksek klorofil b miktarı Silisyum uygulamasında bunu sırasıyla Se+Si, Selenyum, ve Kontrol uygulanmış meyveler izlemiştir. Muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2. derim tüm uygulamalarda klorofil a miktarı 1. derime göre azalan değer almıştır

Çizelge 10. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların klorofil b miktarına etkisi (mg/100g)

	Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama
		0	7	14	
1.Derim*	Kontrol	8.99 fg	16.09 a	7.13 gh	10.74
	Selenyum	9.64 ef	13.81 bc	7.11 gh	10.19
	Silisyum	12.15 cd	15.25 ab	6.54 h	11.31
	Se+Si	11.15 de	12.42 cd	9.62 ef	11.06
	Ortalama	10.48 b	14.39 a	7.60 c	
2.Derim**	Kontrol	3.91	6.81	1.57	4.10
	Selenyum	3.77	6.45	3.16	4.46
	Silisyum	4.04	6.11	4.97	5.04
	Se+Si	3.91	7.12	3.82	4.95
	Ortalama	3.91 b	6.62 a	3.38 b	

\*LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS): 1.06 LSD0.05 (Uygulama\*MS):2.12.

\*\*LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):0.95 LSD0.05 (Uygulama\*MS):Ö.D.



1. ve 2. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda klorofil toplam miktarında 7. günde artış 14. günde azalma gözlenmiştir. En yüksek klorofil toplam miktarı Silisyum uygulanmış meyvelerde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla Se+Si, Kontrol ve Selenyum uygulamaları izlemiştir. Uygulama ve uygulama\*muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 11). 2. derimde ise en yüksek klorofil b miktarı Se+Si uygulamasında bunu sırasıyla Silisyum, Kontrol ve Selenyum uygulanmış meyveler izlemiştir. Muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2.

derim tüm uygulamalarda klorofil toplam miktarı 1. derime göre artan değer almıştır.

1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda çürüme miktarında artış gözlenmiştir. En fazla çürüme kontrol meyvelerinde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla Selenyum, Se+Si ve Silisyum uygulamaları izlemiştir (Veriler verilmemiştir). 2. derimde muhafaza edilen hıyarlarda çürük meyve sayısı saptanmıştır. Genel görünüm değerlendirilmiştir (veriler verilmemiştir). Genel olarak uygulamalarda muhafaza süresince meyve kabuk renginin matlaşması ve meyve kabuğunda pütürlü yüzey oluşması görülmüştür..

Çizelge 11. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların klorofil toplam miktarına etkisi (mg/100g)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama	
	0	7	14		
1.Derim*	Kontrol	8.01 e	13.87 a	6.00 f	9.29
	Selenyum	8.57 e	12.06 bc	5.92 f	8.85
	Silisyum	10.74 cd	13.25 ab	5.41 f	9.80
	Se+Si	9.63 de	10.56 cd	7.89 e	9.36
	Ortalama	9.24 b	12.43 a	6.30 c	
2.Derim**	Kontrol	10.31	19.36	7.31	12.33
	Selenyum	7.87	18.99	9.13	11.99
	Silisyum	11.16	17.32	11.16	13.21
	Se+Si	10.63	20.72	11.22	14.19
	Ortalama	9.99 b	19.10 a	9.70 b	

\*LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):0.89 LSD0.05 (Uygulama\*MS):1.78.

\*\*LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):0.79 LSD0.05 (Uygulama\*MS):Ö.D.

### Sonuç ve Öneriler

Muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda ağırlık kaybında artış gözlenmiştir. Muhafaza süresince tüm uygulamalarda solunum hızında artış gözlenmiştir. 1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda meyve iç et rengi genel olarak düşmüştür. 1. derimde tüm uygulamalarda meyve kabuğu zemin renginde artış gözlenmiştir. Hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda meyve eti sertliği genel olarak artmıştır. Tüm uygulamalarda SÇKM miktarında azalma gözlenmiştir. Muhafaza süresince tüm uygulamalarda meyve suyu pH miktarında artış gözlenmiştir. Muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda TEA miktarında azalma gözlenmiştir. Muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm

uygulamalarda klorofil a, b ve toplam klorofilde 7. günde artış 14. günde azalma gözlenmiştir. 1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda önemsiz çürüme gözlenmiştir. 2. derimde çürüme saptanmamıştır.

Genel olarak 2. derimde ağırlık kaybı, solunum, sertlik, SÇKM, pH, klorofil a ve toplam klorofil 1. derime göre artan değer alırken, TEA ve klorofil b miktarında 1. derime göre azalan değer almıştır. Sonuç olarak derim farkı ve yetiştirme dönemindeki uygulamaların muhafaza süresince hıyar kalite özelliklerine etkili olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada ayrı Selenyum ve Silisyum uygulamaları ve birlikte uygulamanın kontrol grubuna göre kalite özelliklerini koruduğu bulunmuştur.

## Kaynaklar

- Akbudak B., M., Özer, H., 2003. Farklı Sıcaklıklarda Muhafaza Edilen Turşuluk Hıyarlarda Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., 17(1): 33-46.
- Dhall, R.K., Mahajan, B.V.C., Garg, A. and Sharma, S.R., 2010. Evaluation of Shrink Wrapping on Shelf Life and Quality of Cucumber During Different Storage Conditions . Acta Hort. (ISHS) 877: 403-410
- Dündar Ö., Demircioğlu H., Daşgan Y., Özkaya O., Valizadeh A., Akhoundnejad Y., 2013. Sera Topraksız Hıyar (Ariasos F1) Yetiştiriciliğinde Selenyum (Se) ve Silisyum (Si)'un Hıyarların Raf Ömrü ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi, Bildiriler Cilt 1. Bitkisel Üretim. 473-479.
- Girling, C.A., 1984. Selenium in Agriculture and the Environment. Agric. Ecosyst. Environ. 11:37-65.
- Hakim A., Purvis A.C., Mullinix B. G., 1999. Differences in Chilling Sensitivity of Cucumber Varieties Depends on Storage Temperature and the Physiological Dysfunction Evaluated. Postharvest Biology and Technology 17:97-104.
- Hovi-Pekkanen T., Tahvonen R., 2008. Effects of Interlighting on Yield and External Fruit Quality in Year-round Cultivated Cucumber. Scientia Horticulturae 116:152-161.
- Kang H. M., Park K. W., Saltveit M. E., 2002. Elevated Growing Temperatures During the day Improve the Postharvest Chilling Tolerance of Greenhouse-Grown Cucumber (*Cucumis sativus*) Fruit. Postharvest Biology and Technology 24:49-57.
- Salunke, D.K., Kadam, S.S., 1998. Handbook of Vegetable Science and Technology (Production, Composition, Storage and Processing), Marcel Dekker, INC.
- Sripanyakorn, S., Ravin, J., Thompson, R.P.H. and Powell, J.J., 2005. Dietary Silicon and Bone Health. Nutrition Bulletin. 30(3):222-230.
- Suslow, T.V., Cantwell, M., 2006. Cucumber Recommendations for Maintaing Potharvest Quality. <http://postharvest.ucdavis.edu>. 15.06.2015.
- TUİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim tarihi: 16.06.2015.