

BİBER TOHUMLARINDA OZMOTİK KOŞULLANDIRMANIN DEPOLAMA SÜRESİNCE TOHUM CANLILIĞI, YAĞ VE PROTEİN KAPSAMI ÜZERİNE ETKİSİ¹

Sevinç BAŞAY²

Nurten SÜRMEİ²

Erdiñ UYSAL²

ÖZET

Çalışma 2002-2003 yılları arasında Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde yürütülmüştür. Çalışmada Yalova Çorbacı-12, Kandil Dolma ve Yalova Yağlık-28 çeşitlerine ait tohumlar 2 farklı uygulama ile ozmotik koşullandırılmıştır. Ozmotik koşullandırmada tohumlar KNO₃ (%2) çözeltisinde 4 gün ve PEG₈₀₀₀ (-1,0 MPa) çözeltisinde ise 7 gün süreyle 20 °C sıcaklıkta tutulmuştur. Uygulamalardan sonra tohumlar 20°C ve 5°C olmak üzere 2 farklı sıcaklık derecesinde 6 ay süresince depolanmıştır. Çalışmada ozmotik koşullandırma öncesi ve sonrası tohum nem kapsamı, çimlenme testleri, ortalama çimlenme süresi, toplam protein ve yağ miktarları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda; ozmotik koşullandırmanın Yalova Çorbacı-12, Kandil Dolma ve Yalova Yağlık-28 biber çeşitleri tohumlarının depolama sürecindeki kaliteleri üzerinde olumlu etkileri olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biber, Tohum, Ozmotik Koşullandırma, Depolama

SUMMARY

THE EFFECT OF OSMOTIC CONDITIONING ON VIABILITY, FAT AND PROTEIN CONTENT OF PEPPER SEEDS DURING STORAGE PERIOD

This study was carried out at the Atatürk Central Horticultural Research Institute during 2002-2003. Pepper varieties of Yalova Çorbacı-12, Kandil Dolma, Yalova Yağlık-28 seeds were treated with two different osmotic conditionings. KNO₃ (%2) and PEG₈₀₀₀ (-1,0, MPa) solutions were used and respectively for 4 and 7 days at 20 °C temperature in osmotic condition. Treated pepper seeds were stored at 2 different temperatures 20°C and 5°C for 6 months. Seed moisture(% fresh weight), germination test, mean germination time, total protein and total fats content were determined pre and post treatment. Results indicated that osmotic conditioning extended seed viability and affected fat and protein content positively in all primed treatments.

Keywords: Pepper, Seed, Osmotic Conditioning, Storage

¹Yayın Kuruluna geliş tarihi: Ocak, 2005

²Uz. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü YALOVA

GİRİŞ

Dünyada bitkisel üretim konusunda yapılan araştırmalar ile her geçen gün yeni bilgiler elde edilmektedir. Bitkisel üretimde tohum, başlangıç materyali olması nedeniyle bu geniş araştırma yelpazesi içinde yerini almaktadır. Yapılan araştırmalarda birim alandan daha fazla ürün almak, maliyeti düşürmek ve kaliteyi yükseltmek gibi kriterler artan nüfusun ihtiyaçlarına cevap verme açısından önem kazanmıştır. Canlı bir üretim materyali olan tohumun belirtilen kriterlere uyması için yüksek verim ve kaliteye sahip olması farklı çevre koşullarına adapte olabilmesi, bazı hastalık ve zararlılara dayanıklı olması gibi özelliklerin yanında tohumun, hasadından çiftçiye ulaşıncaya kadar geçen dönemlerde iyi depolama koşullarında muhafaza edilmesi gerekir (8).

Olumsuz ekolojik koşullar ve teknik hatalar çimlenme ve fide çıkışını olumsuz yönde etkilemektedir. Uygunsuz koşullarda ekilen tohumların düzgün bir çimlenme ve çıkış sağlayabilmeleri için hasat sonrası ve ekim öncesi bazı uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalarda amaç; tohum içindeki su ile dışındaki çözeltinin basınçları arasında fark yaratmak, böylece çimlenmeyi başlatacak kadar suyun girişini sağlamaktır. Günümüzde pratikte de çimlenmesi uyarılmış tohumlar hızlı ve yüksek oranda çıkış göstermektedir.

Biber, sebze türleri içinde kısa süre muhafaza edilebilen gruba girmektedir. Özel tohum firmalarından bu yönde çok sayıda şikayet gelmektedir. Bu şikayetler dikkate alınarak yaptığımız çalışma ile; ozmotik koşullandırılan Yalova Çorbacı-12, Kandil Dolma ve Yalova Yağlık-28 biber çeşitlerine ait tohumların çimlenme yüzdeleri yükseltilmiş ve depolanmıştır. Daha sonra depolanan bu tohumların 6 ay süresince tohum canlılığı ve tohum içindeki biyokimyasal değişimler incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Araştırma 2002-2003 yılları arasında Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Sebzeçilik bölümü laboratuvarında yürütülmüştür.

Materyal

Araştırmada adı geçen kuruluştaki tescil edilen Yalova Çorbacı-12, Kandil Dolma, Yalova Yağlık-28 biber (*Capsicum annum L.*) çeşitleri kullanılmıştır. Deneme iki yıl tekrarlanmış ve deneme aynı yıla ait tohumlarla yürütülmüştür.

Metot

Tohumlar; KNO₃ (%2) çözeltisinde 4 gün, PEG₈₀₀₀ (-1,0 MPa) çözeltisinde 7 gün süre ile tutulmuş, 5 ve 20°C'de 6 ay boyunca depolanmışlardır. Ozmotik koşullandırma öncesi ve sonrası ile depolamadan 2, 4 ve 6 ay sonra aşağıdaki testler ve analizler yapılmıştır. Biber tohumlarında nem kapsamı tayini, ozmotik koşullandırma öncesi ve sonrası Uluslar Arası Tohum Deneme Birliği (ISTA) kurallarına uygun olarak, Düşük Sabit Sıcaklıktaki Fırın Metodu'na göre yapılmıştır (2, 3). Tohumlar 25°C sıcaklıkta, petri kaplarında filtre kağıtları üzerinde 14 gün süresince ISTA kurallarına göre çimlendirme testine tabi tutulmuşlardır (2,3). Çimlendirme testleri her tekerrürde 50 tohum olmak üzere gerçekleştirilmiştir. Sayımda petri kaplarından kökçüğü ve sürgünü tam oluşmuş genç fideler çimlenmiş olarak kabul edilmiş ve sayımlar tohumların ortamdaki atılması suretiyle her gün yapılmış ve % olarak hesaplanmıştır. Çimlendirme testlerinde 14 gün boyunca elde edilen sonuçlar (7)'in geliştirmiş olduğu formülden yararlanılarak değerlendirilmiş ve böylece her bir uygulamadaki ortalama çimlenme süresi gün olarak hesaplanmıştır. Tohumlardaki % yağ oranları sokshelet cihazında petrol eteri ekstraksiyonu ile % olarak saptanmıştır (1). Tohumlardaki % protein miktarı Kjeldahl yöntemi ile % olarak (11) belirlenmiştir.

Deneme "Tesadüf Blokları Deneme Deseni-ne" göre 3 tekkerrürlü olacak şekilde kurulmuş ve istatistiki sonuçlar Duncan Testi ile değerlendirilmiştir (9).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tohum Nem Kapsamı Tayini

Yalova Çorbacı-12, Kandil Dolma ve Yalova Yağlık-28 biber tohumlarında ozmotik ko-

şullandırma öncesi tohum nem kapsamı tayini yapılmış ve değerler % olarak hesaplanmıştır. Kandil Dolma biber çeşidinin tohum nem kapsamı %8.47 iken, bunu Yalova Çorbacı-12 çeşidi %8.76 değeri ile izlemiş ve en yüksek değer olan % 8.84 ise Yalova Yağlık-28 çeşidinden elde edilmiştir. Ozmotik koşullandırma sonrası tohumlar saf sudan geçirildikten sonra yapılan kurutma işleminde, tohumlar bu nem kapsamlarına kadar kurutulmuşlardır.

Çizelge 1. Yalova Çorbacı-12, Kandil Dolma ve Yalova Yağlık-28 Biber çeşitlerine ait çimlenme öncesi tohum nem kapsamı (2002).

Table 1. Seed moisture content (%) of Yalova Çorbacı-12, Kandil Dolma ve Yalova Yağlık-28 varieties in pre-germination.

Çeşit	Cultivars	Nem kapsamı (%) Moisture (% fresh weight)
Kandil Dolma		8.47
Yalova Yağlık 28		8.84
Yalova Çorbacı 12		8.76

Çimlendirme Testleri

Denemede kullanılan Yalova Çorbacı-12, Kandil Dolma, Yalova Yağlık-28 biber çeşitlerinin çimlenme yüzdesi bakımından PEG8000 ve KNO₃ uygulamaları arasında istatistiksel o-

larak önemli bir fark görülmemiş ancak kontrole göre bu uygulamalarda çimlenme yüzdeleri daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 2). Depolama zamanları arasında farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmuş ve depolama zamanının uzamasına paralel olarak çimlenme yüzdelерinde bir düşüş gözlenmiştir. Yalova Çorbacı-12 biber çeşidinde kontrolde çimlenme yüzdesi yıllara göre sırasıyla %86, %80 iken ozmotik koşullandırma sonrası KNO₃ uygulamasında yıllara göre sırasıyla %87, %84 ve PEG uygulamasında yıllara göre sırasıyla %92, %90 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresinin sonunda bu değerler 2002 yılı 5 ve 20°C sıcaklıkta sırasıyla %68, %49, 2003 yılında aynı sıra ile %60, %55, KNO₃ uygulamasında 2002 yılı 5 ve 20°C'de sırasıyla %79, %77 ve 2003 yılı 5 ve 20°C'de sırasıyla %69, %65, PEG uygulamasında ise 2002 yılı 5 ve 20°C sıcaklıkta sırasıyla %75, %73 ve 2003 yılı 5 ve 20°C sıcaklıkta sırasıyla %80, %69 olarak tespit edilmiştir. Yalova Çorbacı-12 biber çeşidinde depolama zamanının uzamasına paralel olarak çimlenme yüzdelерinde bir düşüş gözlenmiş, 6. ayın sonunda en düşük değere sahip olmuştur her iki yılda da depolama süresinin sonunda sırasıyla %70 ve %66 değerleri saptanmıştır. Benzer sonuçlar çeşitli araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (6,10,12,13), (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yalova Çorbacı-12 biber çeşidinde uygulamaların depolama süresince tohum çimlenmesine etkisi (%)^{z,y}.

Table 2. The effects of applications on germination (%) in pepper seed cv. Yalova Çorbacı-12 during storage^{z,y}.

Uygulama Application	Sıcaklık Temperature (°C)	Depolama süresi (Ay) Storage time (Month)				Uyg. ort. Mean appl.
		0	2	4	6	
Kontrol	5	86	79	66	68	73 B 66 C
		80	73	60	60	
	20	86	77	72	49	
		80	69	60	55	
KNO ₃	5	87	89	85	79	85 A 76 B
		84	80	75	69	
	20	87	88	87	77	
		84	79	70	65	
PEG ₈₀₀₀	5	92	81	77	75	84 A 82 A
		90	85	83	80	
	20	92	89	90	73	
		90	80	75	69	
Zaman ort Mean time (Month)		88 A 85 A	84 AB 78 B	80 B 71 C	70 C 66 C	

^zÜstteki rakamlar 2002 , alttaki rakamlar 2003 yılına aittir. Upper figures for 2002 and lower figures for 2003 persquare

^yAynı satır ve sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında % 5düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

^zMean separation within columns and rows by Duncan test at 0.05 level

Kandil dolma biber çeşidinde depolama öncesi çimlenme yüzdeleri ile depolama sonrası değerler arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılık görülmüş ve kontrolde çimlenme yüzdesi yıllara göre sırasıyla %81, %65 iken ozmotik koşullandırma sonrası KNO₃ uygulamasında yıllara göre sırasıyla %89, %86 ve PEG uygulamasında yıllara göre sırasıyla %91, %88 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresinin sonunda bu değerler 2002 yılı 5 ve 20°C sıcaklıkta sırasıyla %73, %49, 2003 yılında aynı

sıra ile %55, %50, KNO₃ uygulamasında 2002 yılı 5 ve 20°C'de sırasıyla %83, %80 ve 2003 yılı 5 ve 20°C'de sırasıyla %59, %53, PEG uygulamasında ise 2002 yılı 5 ve 20°C'de sırasıyla %83, %81 ve 2003 yılı 5 ve 20°C'de her ikisinde de %60 değeri tespit edilmiştir. Bunun yanısıra depolama zamanının uzamasına paralel olarak çimlenme yüzdelerinde bir düşüş gözlenmiş, 6. ayın sonunda her iki yılda da en düşük değere sahip olmuştur bu değerler sırasıyla %76 ve %56 olarak saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Kandil Dolma biber çeşidinde uygulamaların depolama süresince tohum çimlenmesine etkisi (%)^{z,y}.

Table 3. The effects of applications on germination (%) in pepper seed cv. Kandil Dolma during storage^{z,y}.

Uygulama Application	Sıcaklık Temperature (°C)	Depolama süresi (Ay) / Storage time (Month)				Uyg. ort. Mean appl.
		0	2	4	6	
Kontrol	5	81	77	80	73	73 B 59 B
		65	62	59	55	
	20	81	80	61	49	
		65	60	57	50	
KNO ₃	5	89	86	84	83	85 A 74 A
		86	82	75	59	
	20	89	86	82	80	
		86	78	70	53	
PEG ₈₀₀₀	5	91	87	89	83	87 A 75 A
		88	80	73	60	
	20	91	88	83	81	
		88	75	72	60	
Zaman ort. Mean time (Month)		87 A 80 A	84 B 73 A	80 C 68 A	76 B 56 C	

^zÜstteki rakamlar 2002, alttaki rakamlar 2003 yılına aittir. Upper figures for 2002 and lower figures for 2003 persquare

^yAynı satır ve sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

^yMean separation within columns and rows by Duncan test at 0.05 level.

Yalova Yağlık-28 biber çeşidinde depolama öncesi çimlenme yüzdeleri ile depolama sonrası değerler arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılık görülmüş ve kontrolde çimlenme yüzdesi yıllara göre sırasıyla %61, %60 iken ozmotik koşullandırma sonrası KNO₃ uygulamasında yıllara göre sırasıyla %85, %75 ve PEG uygulamasında yıllara göre sırasıyla %90, %80 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresinin sonunda bu değerler kontrol için 2002 yılı 5 ve 20°C sıcaklıkta sırasıyla %56, %47, 2003 yılında aynı sıra ile %55, %52, KNO₃ uygulama-

sında 2002 yılı 5 ve 20°C'de sırasıyla %83, %55 ve 2003 yılı 5 ve 20°C'de sırasıyla %62, %50, PEG uygulamasında ise 2002 yılı 5 ve 20°C'de sırasıyla %71, %58 ve 2003 yılı 5 ve 20°C'de sırasıyla %56, %47 olarak tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra depolama zamanının uzamasına paralel olarak çimlenme yüzdelerinde bir düşüş gözlenmiş, 6. ayın sonunda her iki yılda da en düşük değere (sırasıyla %62 ve %54) sahip olmuştur. Benzer sonuçlar çeşitli araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (6, 10,12,13) (Çizelge 4).

Çizelge 4. Yalova Yağlık 28 biber çeşidinde uygulamaların depolama süresince tohum çimlenmesine etkisi (%)^{z,y}.

Tablo 4. The effects of applications on germination (%) in pepper seed cv. Yalova Yağlık-28 during storage^{z,y}.

Uygulama Application	Sıcaklık Temperature (°C)	Depolama süresi (Ay) Storage time (Month)				Uyg. ort. Mean appl.
		0	2	4	6	
Kontrol	5	61	60	60	56	60 B 58 B
		60	60	58	55	
	20	61	60	58	47	
		60	60	55	52	
KNO ₃	5	85	84	83	83	80 A 66 A
		75	69	69	62	
	20	85	85	76	55	
		75	65	65	50	
PEG ₈₀₀₀	5	90	88	74	71	77 A 68 A
		80	70	70	56	
	20	90	73	62	58	
		80	72	70	47	
Zaman ort. Mean time (Month)		80 A	76 A	71 AB	62 B	-
		72	66	56	54	-

^zÜstteki rakamlar 2002 , alttaki rakamlar 2003 yılına aittir. Upper figures for 2002 and lower figures for 2003 persquare

^yAynı satır ve sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında % 5düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

^yMean separation within columns and rows by Duncan test at 0.05 level.

Ortalama Çimlenme Süresi (Gün)

Denemede kullanılan Yalova Çorbacı-12, Kandil Dolma, Yalova Yağlık-28 biber çeşitlerinin ortalama çimlenme süresi istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Yalova Çorbacı-12, Kandil Dolma, Yalova Yağlık-28 biber çeşitlerinin depolama öncesi çimlenme süresi bakımından karşılaştırıldığında, yılların ortalaması

olarak bu süre kontrolde 10-11 gün olarak saptanırken ozmotik koşullandırmanın yapıldığı KNO₃ uygulamasında bu süre 8-9 gün arasında bir değer göstermekte ve PEG₈₀₀₀ uygulamasında ise bu süre 7 güne kadar inmektedir. Depolama süresi boyunca, çimlenme süreleri bakımından bazı dalgalanmalar olmakla birlikte önemli bir değişiklik kaydedilmemiştir (Çizelge 5,6,7).

Çizelge 5. Yalova Çorbacı-12 biber çeşidinde uygulamaların depolama Süresince ortalama çimlenme süresine etkisi (Gün)^z.

Table 5. The effects of applications on mean germination time in pepper seed cv. Yalova Çorbacı-12 during storage^z.

Uygulama Application	Sıcaklık Temperature (°C)	Depolama süresi (Ay) Storage time (Month)			
		0	2	4	6
Kontrol	5	8.1	10.2	9.7	8.5
		10.0	12.0	10.0	11.8
	20	8.1	9.8	8.5	8.5
		10.0	11.9	10.0	9.8
KNO ₃	5	10.3	8.3	8.1	8.0
		7.9	7.5	7.9	8.5
	20	10.3	7.6	7.9	8.0
		7.9	8.1	7.3	7.6
PEG ₈₀₀₀	5	7.5	7.2	7.2	7.2
		7.1	7.1	7.0	7.0
	20	7.5	7.3	7.0	7.1
		7.1	7.2	7.1	7.6

^zÜstteki rakamlar 2002 , alttaki rakamlar 2003 yılına aittir. Upper figures for 2002 and lower figures for 2003 persquare

Çizelge 6. Kandil Dolma Biber çeşidinde uygulamaların depolama süresince ortalama çimlenme süresine etkisi (Gün)^z.

Table 6. The effects of applications on mean germination time in pepper seed cv. Kandil Dolma during storage^z.

Uygulama Application	Sıcaklık Temperature (°C)	Depolama süresi (Ay) Storage time (Month)			
		0	2	4	6
Kontrol	5	10.5	9.3	10.2	8.9
		10.7	11.8	10.1	9.4
	20	10.5	9.0	8.8	8.6
		10.7	12.3	10.9	11.5
KNO ₃	5	7.4	7.2	7.2	7.2
		7.2	8.1	8.7	7.3
	20	7.4	7.1	7.1	7.1
		7.2	7.8	7.2	8.1
PEG ₈₀₀₀	5	9.1	8.5	8.2	8.1
		7.6	8.5	8.2	8.3
	20	9.1	7.9	7.9	7.5
		7.6	7.8	7.3	7.3

^zÜstteki rakamlar 2002 , alttaki rakamlar 2003 yılına aittir Upper figures for 2002 and lower figures for 2003 persquare

Çizelge 7. Yalova Yağlık-28 çeşidinde uygulamaların depolama süresince ortalama çimlenme süresine etkisi (Gün)^z.

Table 7. The effects of applications on mean germination time in pepper seed cv. Yalova Yağlık-28 during storage^z.

Uygulama Application	Sıcaklık Temperature (°C)	Depolama süresi (Ay) Storage time (Month)			
		0	2	4	6
Kontrol	5	9.2	8.4	7.8	9.6
		11.4	9.6	9.1	7.6
	20	9.2	9.5	8.3	7.3
		11.4	9.7	8.4	8.6
KNO ₃	5	7.1	7.1	7.0	7.3
		7.0	7.4	7.1	7.3
	20	7.1	7.2	8.4	7.9
		7.0	8.2	7.2	7.6
PEG ₈₀₀₀	5	8.2	7.7	7.2	7.0
		7.2	7.0	7.0	7.0
	20	8.2	7.2	7.4	7.8
		7.2	7.6	7.0	7.4

^zÜstteki rakamlar 2002 , alttaki rakamlar 2003 yılına aittir. Upper figures for 2002 and lower figures for 2003 persquare

Toplam Yağ

Toplam yağ değerleri bakımından denemede kullanılan Yalova Çorbacı-12, Kandil Dolma ve Yalova Yağlık-28 biber çeşitlerinin 2002 yılında uygulama x sıcaklık x zaman interaksyonu istatistiki açıdan önemli bulunurken, 2003 yılında fark önemli bulunmamıştır. Sıcaklık uygulamalarının toplam yağ değeri üzerine etkisi olmamış , depolama öncesi her iki sıcaklık derecesinde de KNO₃ ve PEG₈₀₀₀ uygulamalarında

en yüksek toplam yağ değeri saptanmıştır. Uygulama x sıcaklık interaksyonu Kandil Dolma biber çeşidinde 2002 yılında önemli olurken 2003 yılında istatistiki anlamda bir fark gözlenmemiştir. Yalova Çorbacı-12 ve Yalova Yağlık-28 biber çeşitlerinde her iki yılda da istatistiki anlamda bir fark gözlenmemiştir

Yaptığımız çalışmada KNO₃ ve PEG₈₀₀₀ uygulamaları ile ozmotik koşullandırılan tohumların yağ oranı kontrol tohumlarındaki yağ oranından genelde yüksek olmuştur. Daha sonra

depolama zamanının ilerlemesine bağlı olarak tohumlardaki yağ miktarında düşüş gözlenmiş ve depo süresinin en uzun olduğu 6.ayda en düşük seviyeye inmiştir. Bu bulgular Braccını ve ark (4) ları tarafından yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada soya fasul-

yesinde depolama zamanına bağlı olarak yağ değerlerinde bir düşüş gözlenmiş bu da sıcaklık ve nemin uygun olmadığı koşullarda bozulma işlemlerinin hızlı bir şekilde ilerlemesine bağlı olarak yağ tüketiminin artması ile açıklanmaktadır (Çizelge 8,9,10).

Çizelge 8. Yalova Çorbacı-12 biber çeşidinde uygulamaların depolama süresince tohumun yağ kapsamına etkisi (%)^{z,y}.

Table 8. The effects of applications on fats content in pepper seed cv. Yalova Çorbacı-12 during storage^{z,y}.

Uygulama Application	Sıcaklık Temperature (°C)	Depolama süresi (Ay) Storage time (Month)				Uyg. ort. Mean appl.
		0	2	4	6	
Kontrol	5	17.35 bc 18.01	16.53 bcd 17.64	9.91 fg 13.54	16.34 bcd 9.19	14.82 AB 13.87
	20	17.35 bc 18.01	15.79 bcde 17.51	16.13 bcd 12.42	9.15 fg 4.60	
KNO ₃	5	28.23 a 22.62	11.14 efg 19.36	10.87 fg 10.10	11.27 efg 7.74	16.04 A 14.35
	20	28.23 a 22.62	16.05 bcd 13.84	12.08 defg 9.83	10.49 fg 8.72	
PEG ₈₀₀₀	5	17.07 bcd 20.47	20.60 b 15.78	8.83 fg 14.53	13.43 cdef 11.03	13.93 B 14.80
	20	17.07 bcd 20.47	16.97 bcd 14.18	7.52 g 12.39	9.94 fg 9.56	
Zaman ort. Mean time (Month)		20.88 A 20.36 A	16.18 B 16.39 B	10.89 C 12.13 C	11.77 C 8.47 D	

^zÜstteki rakamlar 2002 , alttaki rakamlar 2003 yılına aittir. Upper figures for 2002 and lower figures for 2003 persquare

^yAynı satır ve sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında % 5düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

^zMean separation within columns and rows by Duncan test at 0.05 level

Çizelge 9. Kandil Dolma biber çeşidinde uygulamaların depolama süresince tohumun yağ kapsamına etkisi (%)^{z,y}.

Table 9. The effects of applications onl fats content in pepper seed cv. Kandil Dolma during storage^{z,y}.

Uygulama Application	Sıcaklık Temperature (°C)	Depolama süresi (Ay) Storage time (Month)				Uyg. ort. Mean appl.	Uyg. ort. Mean appl.
		0	2	4	6		
Kontrol	5	11.40 efg 14.70	17.04 bcd 16.56	11.46 efg 16.10	7.36 fgh 11.20	11.82 d 14,64	12.32 C 14.23 B
	20	11.40 efg 14.70	19.02 bc 16.00	11.74 ef 15.31	9.14 fgh 9.27		
KNO ₃	5	29.67 a 20.30	21.34 b 14.66	6.90 gh 10.31	8.05 fgh 7.23	16.49 b 13.13	15.22 B 12.14 C
	20	29.67 a 20.30	10.05 fgh 11.64	10.00 fgh 6.57	6.08 h 6.08		
PEG ₈₀₀₀	5	28.12 a 27.82	14.51 de 24.09	17.59 bcd 13.49	16.78 cd 10.71	19.25 a 19.03	17.89 A 18.52 A
		20.00	28.12 a 27.82	20.75 bc 21.49	11.24 efg 13.49		
Zaman ort. Mean time(Month)		23.06 A 20.94 A	17.12 B 17.40 B	11.49 C 12.54 C	8.90 D 8.96 D		

^zÜstteki rakamlar 2002 , alttaki rakamlar 2003 yılına aittir. Upper figures for 2002 and lower figures for 2003 persquare

^yAynı satır ve sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında % 5düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

^zMean separation within columns and rows by Duncan test at 0.05 level

Çizelge 10. Yalova Yağlık-28 biber çeşidinde uygulamaların depolama süresince tohumun yağ kapsamına etkisi (%)^{z,y}.

Table 10. The effects of applications on fats content in pepper seed cv. Yalova Yağlık-28 during storage^{z,y}.

Uygulama Application	Sıcaklık Temperature (°C)	Depolama süresi (Ay) Storage time (Month)				Uyg. ort. Mean appl.
		0	2	4	6	
Kontrol	5	21.68 cd 20.67	21.36 cd 14.80	12.58 fghı 13.29	11.59 fghı 10.63	15.97 B 13.96
	20	21.68 cd 20.67	19.96 cde 12.62	11.14 ghj 10.27	7.77 ı 8.68	
KNO ₃	5	27.01 ab 25.15	28.26 a 21.00	11.03 ghı 14.66	9.30 hı 12.94	18.86 A 17.59
	20	27.01 ab 25.15	14.73 efgh 20.24	20.74 cd 12.94	12.79 fghı 8.65	
PEG ₈₀₀₀	5	20.89 cd 21.49	19.24 cde 18.64	13.14 fghı 13.14	16.92 cdef 11.30	18.05 A 15.65
	20	20.89 cd 21.49	22.39 bc 16.25	16.11 defg 11.64	14.83 efgh 11.25	
Zaman ort. Mean time(Month)		23.19 A 22.44 A	20.99 B 17.26 B	14.12 C 12.66 C	12.20 C 10.57 D	

^zÜstteki rakamlar 2002 , alttaki rakamlar 2003 yılına aittir. Upper figures for 2002 and lower figures for 2003 persquare

^yAynı satır ve sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında % 5düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

^zMean separation within columns and rows by Duncan test at 0.05 level

Toplam Protein

Ozmotik koşullandırmanın tohumlar üzerindeki etkisini araştırdığımız çalışmada toplam protein miktarlarında bazı dalgalanmalar gözlenmekle birlikte, genelde tüm uygulamalarda istatistiki olarak fark gözlenmemiştir. Bunun nedenleri arasında, tohumun uygulamalar sırasında çimlenme sınırına gelişi ve bu arada mevcut depo maddelerinin parçalanarak maksimuma ulaşması şeklinde açıklanabilir. Kontrolle göre ozmotik koşullandırılmış tohumlardaki ar-

tışın daha fazla olduğu, KNO₃ ve PEG₈₀₀₀ uygulamaları arasında önemli bir farklılık olmadığı gözlenmiştir (Çizelge 11,12,13).

Campoz-Alvarez (5) ozmotik koşullandırılmış mısır ve fasulye tohumlarında protein genleri üzerine yaptığı çalışmada; ozmotik koşullandırılmış tohumların metabolik olarak aktif durumda olduklarını ve uygulama sırasında, birkaç saat içinde protein ve RNA sentezinin başladığını ve bu sentezin birkaç gün devam ettiğini bildirmektedir. Bu sonuçlar çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Çizelge 11. Yalova Çorbacı-12 biber çeşidinde uygulamaların tohumun protein kapsamına etkisi (%)^z.

Table 11. The effects of applications on total protein content in pepper seed cv. Yalova Çorbacı-12 during storage^z.

Uygulama Application	Sıcaklık Temperature (°C)	Depolama süresi (Ay) Storage time (Month)			
		0	2	4	6
Kontrol	5	15.18 16.29	14.56 16.60	18.88 17.13	19.06 19.63
	20	15.18 16.29	15.14 16.69	14.69 18.23	19.44 19.78
KNO ₃	5	14.51 16.37	14.78 18.94	14.19 19.07	17.06 19.55
	20	14.51 16.37	14.85 18.81	14.63 18.52	17.38 18.63
PEG ₈₀₀₀	5	14.06 16.83	14.13 19.37	16.44 19.47	19.31 19.53
	20	14.06 16.83	14.0 17.13	18.87 18.71	20.56 19.24

^zÜstteki rakamlar 2002 , alttaki rakamlar 2003 yılına aittir. Upper figures for 2002 and lower figures for 2003 persquare

Çizelge 12. Kandil Dolma biber çeşidinde uygulamaların tohumun protein kapsamına etkisi (%)^z.
Table 12. The effects of applications on protein in pepper seed cv. Kandil Dolma during storage^z.

Uygulama Application	Sıcaklık Temperature (°C)	Depolama süresi (Ay) Storage time (Month)			
		0	2	4	6
Kontrol	5	17.0	13.6	13.4	17.1
		15.13	17.13	17.71	17.91
KNO ₃	5	17.0	13.3	13.1	17.4
		15.13	16.57	17.41	17.46
KNO ₃	20	15.4	14.0	15.7	18.1
		14.17	17.18	17.3	18.01
PEG ₈₀₀₀	5	15.4	13.0	17.8	18.6
		14.17	14.69	17.96	18.69
PEG ₈₀₀₀	20	13.6	13.7	13.0	16.8
		13.27	16.21	16.26	17.99
PEG ₈₀₀₀	20	13.6	13.1	13.1	13.8
		13.27	14.29	15.44	17.96

^zÜstteki rakamlar 2002 , alttaki rakamlar 2003 yılına aittir. Upper figures for 2002 and lower figures for 2003 persquare

Çizelge 13. Yalova Yağlık-28 biber çeşidinde uygulamaların tohumun protein kapsamına etkisi (%)^z.
Table 13. The effects of applications on protein in pepper seed cv. Yalova Yağlık-28 during storage^z.

Uygulama Application	Sıcaklık Temperature (°C)	Depolama süresi (Ay) Storage time (Month)			
		0	2	4	6
Kontrol	5	13.63	13.47	13.0	16.40
		16.02	16.53	16.85	18.53
Kontrol	20	13.63	13.24	12.46	17.88
		16.02	17.96	18.09	19.0
KNO ₃	5	13.0	13.0	18.38	18.38
		16.23	17.41	17.48	18.69
KNO ₃	20	13.0	14.63	16.81	16.57
		16.23	16.56	16.81	18.12
PEG ₈₀₀₀	5	12.91	13.71	13.14	16.30
		15.26	16.93	17.19	19.06
PEG ₈₀₀₀	20	12.91	12.79	12.88	16.44
		15.26	16.88	17.88	18.19

^zÜstteki rakamlar 2002 , alttaki rakamlar 2003 yılına aittir. Upper figures for 2002 and lower figures for 2003 persquare

Sonuç olarak ozmotik koşullandırılmada kullanılan KNO₃ ve PEG'in Yalova Çorbacı-12, Kandil Dolma, Yalova Yağlık-28 biber çeşitlerine ait tohumlarda çimlenme yüzdesini arttırdığı, çimlenme süresini kısalttığı saptanmıştır. Depolama esnasında bozulma işlemlerinin ilerlemesi ile yağ tüketiminin artması nedeniyle tohumlardaki yağ değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Tohumun uygulamalar sırasında çimlenme sınırına gelişi ve depolama sonunda mevcut depo maddelerinin parçalanarak maksimuma ulaşması nedeniyle protein miktarında da artışlar tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Anonim, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 65, Özel Yayın No: 82-105, Ankara. 796 s.
2. Anonymous, 1985a. International Rules for Seed Testing. Rules. International seed Testing Association Seed Sci&Technol. (13): 299-355.
3. _____, 1985b. International Rules for Seed Testing. Annexes. International

- seed Testing Association Seed Sci & Technol. (13): 356-513.*
4. Braccini, A.L., S.M. Reis, C.S.S. Moreira, C.S. Sedyama and C.A. Scapim, 2000. Biochemical Changes Associated to Soybean Seeds Osmoconditioning During Storage. *Pesq. Agropec., Bras, V.35, N.2, p:433-447.*
 5. Campo-Alvarez, F., F. Cruz-Garcia, A. Torrez-Espinosa, M. Sanchez-Jimenez, J.M. Colmenero-Flores, C. Smith-Espinoza, A.A. Covarrubias-Robles and J.M. Vazquez-Ramos, 2002. Expression of Late Embryogenesis Abundant (LEA) Protein Codifying of Maize and Bean Seeds. *Publicado Como articulo en Agriciencia (36):461-470.*
 6. Demir, İ. and M. Özçoban, 2001. Effect of KNO₃- Priming on Germination Percentage and Interim of Serially Harvested Watermelon, Melon and Cucumber Seed Lots at Low and Optimum Temperatures. *Tarım Bilimleri Dergisi 2001 (7) 2:1-5.*
 7. Ellis, R.H. and E.H. Roberts, 1981. The Quantification of Ageing and Survival in Orthodoxseeds. *Seed Sci. & Technol. (9):373-409.*
 8. Demirkaya, M. 1997. Soğan Tohumlarında Depolama Sonrası Hidrasyon Uygulamalarının Canlılık Üzerine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi). *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.*
 9. Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda "İstatistik" Prensipleri ve Metodları. *Ege Üniv Matbaası İzmir. VII+375 s.*
 10. Halpin-Ingham, B. and F.J. Sundstrom, 1992. Pepper Seed Water Content, Germination Response and Respiration Following Priming Treatments. *Sci&Technol. (20): 586-596.*
 11. Kaçar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. *Bitki Analizleri A.Ü.Z.F. Yayınları Yayın No: 453, Ankara.*
 12. Smith, P.T. and B.G. Cobb, 1992. Physiological and Enzymatic Characteristics of Primed, Re-Dried and Germinated Pepper Seeds. *Sci&Technol. (20). 503-513.*
 13. Thakur, P.C., S. Joshi, T.S. Velma and K.S. Kapoor, 1988. Effect of Storage Period on Germination of Sweet Pepper Seeds. *Indian Agricultural Research Institute, Regional Station, Katrain-175129 (H.P.) Indian. Capsicum Newsletter, (7): 58-59.*