



# Nane Yağı ve Karanfil Yağı Uygulamasının Depolanan Patateslerde Filizlenmeye Etkisi

Elif Oktay<sup>1\*</sup>, Nevzat Artık<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye, (ORCID: 0000-0002-6336-0199), [ogutelif@yahoo.com](mailto:ogutelif@yahoo.com)

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi, Gıda Güvenliği Enstitüsü, Ankara, Türkiye (ORCID: 0000-0001-5583-6719), [nevzat.artik@ankara.edu.tr](mailto:nevzat.artik@ankara.edu.tr)

(İlk Geliş Tarihi Aralık 2020 ve Kabul Tarihi Ocak 2021)

(DOI: 10.31590/ejosat.868812)

**ATIF/REFERENCE:** Oktay, E. & Artık, N. (2021). Nane Yağı ve Karanfil Yağı Uygulamasının Depolanan Patateslerde Filizlenmeye Etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (22), 357-363.

## Öz

Patates kayıplarını en aza indirmek için, yetiştirilme ve hasat dönemleri önemli olduğu kadar patatesin depolanması süreci de önem arz etmektedir. Bu çalışmada Adana'da üretilen universa çeşit patatesler kullanılmıştır. İki konsantrasyonda nane yağı ve karanfil yağı içeren çözeltiler ile klorpropham (CIPC) ilacı uygulanan ve hiçbir uygulama yapılmayan kontrol patatesler 10 °C sıcaklık ve % 90 nispi nem koşullarında soğuk hava deposunda 5 ay süresince depolanmış ve 4 hafta aralıklarla askorbik asit, invert şeker, toplam şeker, nişasta, ağırlık kaybı gibi fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. 100 g patatesteki toplam şeker miktarı 521.636-355.144 mg, invert şeker miktarı 469.269-299.404 mg, % kül oranı 0.8-0.51 arasında tespit edilmiştir. Kontrol yumrularında 3. ayda, nane yağlı yumrularında 5. ayda sürme başlamasına rağmen karanfil yağlı ve CIPC uygulanmış yumrularında depolama süresi boyunca filizlenme gözlenmemiştir. Sonuç olarak karanfil ve nane yağının universa çeşit yumrularda sürmeyi önleyici etki yaptığı CIPC'e alternatif olarak kullanılabileceği, 2/3 oranındaki doğal yağ uygulanmış yumruların şeker içeriğinin 1/2 oranlı yumrulara göre daha düşük olduğu, renk L değerlerine bakıldığında karanfil yağının nane yağına göre kalite yönünden daha iyi etki gösterdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Patates, Nane Yağı, Karanfil Yağı, Klorpropham, CIPC, Filizlenme.

## Effect of Peppermint Oil and Clove Oil Application on Sprouting in Stored Potatoes

### Abstract

In order to minimize potato losses, growing and harvesting periods are as important as the storage process of the potato. With this research, universa variety potatoes produced in Adana were used, potatoes were sprayed of two different concentrations of peppermint oil and clove oil and chlorpropham (CIPC) and control potatoes with no application were stored over 5 months in cold storage room at temperature 10 °C and relative humidity 90 %. And 4 weeks intervals physical and chemical analyzes as ascorbic acid, invert sugar, total sugar, starch, loss of mass etc. were carried out. Total sugar amount between 521.636-355.144 mg, invert sugar amount between 469.269-299.404 mg, and % ash between 0.8-0.51 were detected in 100 g potato. Although sprout started in the 3rd month in the control tubers and in the 5th month in the tubers with mint oil, it was not observed during the storage period in the clove oil and CIPC treated tubers. As a result, clove and mint oil can be used as an alternative to CIPC, it prevents sprouting in universa variety tubers, the sugar content of the tubers treated with 2/3 ratio natural oil is lower than the tubers treated with 1/2 ratio natural oil. Also the color L values are considered, it was observed that clove oil had a better effect than peppermint oil on the quality.

**Keywords:** Potato, Mint Oil, Clove Oil, Chlorpropham, CIPC, Sprout.

\* Sorumlu Yazar: [ogutelif@yahoo.com](mailto:ogutelif@yahoo.com)

## 1. Giriş

Önemli bir besin kaynağı olan patatesin anavatanı Güney Amerika'daki And Dağlarının yüksek yaylalarıdır. Amerika kıtasının keşfinden sonra dünyanın diğer bölgelerine yayılmaya başlamıştır. Avrupa'da önce "*Solanum tuberosum ssp. andigena*" ve daha sonra ise "*Solanum tuberosum ssp. tuberosum*" alt türü yetiştirilmeye başlanmıştır. Bugün tarımı yapılan verimli patates çeşitleri tuberosum alt türünün kendi arasında ve aynı alt türün yabancı türlerle yapılmış çeşitli melezlemelerinden elde edilmiştir (Çaylak, 2002; Yavuz, 2011).

Patates fazla miktarda su ihtiva eden bir ürün olduğundan iyi bir şekilde depolanmazsa, yumrular çürür, pörsür, filiz verir ve değerini kaybeder. (Karbuş ve ark., 2009).

Hasattan sonra yumru sıcaklığının 2-4 °C'ye düşürülmesi ve devamında sabit bir sıcaklık ve % 85-90 nispi nemde depolama ile filizlenme uzun süre önlenmektedir (Hartmans ve ark, 1995). Ancak uzun süre düşük sıcaklık değerlerinde depolama, çeşitlere ve onların yetiştirme koşullarına bağlı olarak, işlenmek üzere çıkartılan yumrulara tatlanmaya (düşük sıcaklık tatlanması) neden olmaktadır ve patates kalitesini düşürmektedir (Afek ve ark, 2000). Tatlanmış yumrular tüketilmek için işlendikleri zaman yumrulara kararma ve acılaşıma gibi olumsuz özellikler ortaya çıkmaktadır (İlisulu, 1986). Yumrulara tatlanmayı engellemek için depo sıcaklığının yükseltilmesi (7-8 °C) sonrası filizlenmenin kontrolü için inhibitörlerin kullanımı zorunlu olmaktadır. Chlorpropham (CIPC) bir çok ülkede patatesten filizlenmeyi önleyici olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (Kerstholt ve ark., 1997). Ancak bu tip sentetik maddelerin kullanımının, gıda güvenliği ve çevreye olan etkileri nedeniyle alternatif ve çevreye zarar vermeyen doğal filizlenme önleyiciler bulmaya ilişkin araştırmalar artmıştır (Owolabi ve ark. 2010; Baydar ve ark., 2009; Paul ve ark., 2016). Literatürde pek çok çalışma 10 °C'de yapılmıştır (Karanisa ve ark., 2015; Elbashir ve arkadaşları 2014; Paul ve ark, 2016; Afek ve ark., 2000) ve bu sıcaklıkta doğal yağ uygulamasının yumru dormansisini önemli ölçüde uzatabileceği tespit edilmiştir (Karanisa ve ark., 2015; Şanlı ve Karadoğan, 2013).

Nanede % 1,5 oranında uçucu yağ vardır ve yağ % 64.8 carvon, % 9.6 limonen, % 8.6 oranında 1,8-sineol içermektedir (Baydar ve ark., 2009). Nane yağı ile yapılan çalışmalar; özellikle nane yağında yoğun olarak bulunan carvone'un patates sürmesini inhibe özelliği gösterdiğini düşündürmektedir (Frazier ve ark., 2004). Carvone'nun iki izomer yapısı mevcuttur, S-carvone R-carvone'a göre daha fazla inhibe etme özelliği göstermektedir. S-carvone uygulamadan 2 gün sonra inhibe etme özelliği gösterir, R-carvone da ise bu süre 4 gündür (Song ve ark., 2008).

Karanfil yağı doğrudan *Syzygium aromaticum* (L.) bitkisinden damıtılır. Bitki anavatanı Endonezya'dır, ancak Madagaskar, Brezilya ve diğer ülkelerde de yetiştirilmektedir. Karanfil yağının aktif maddesi öjenol (C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub> - eugenol) ve distilat ürünündeki diğer öjenol esaslı bileşenlerdir. Patates endüstrisinde kullanılan % 100 doğal olarak elde edilmiş karanfil yağıdır ve organik kullanım için onaylanmıştır. Karanfil yağının uçuculuğu ve kimyası nedeniyle termal aplikatör ile uygulanabilir ve depoda CIPC uygulamasına benzer şekilde dağılım sağlanabilir. Pek çok çalışmada (Biox™ formülasyonları) şeklindeki karanfil yağı kullanılmıştır. Karanfil yağının etkisi uygulanan karanfil yağı oranına, zamanına, uygulama metoduna, uygulama sıklığına, çeşit ve depolama yöntemine bağlı olarak değişir (Olsen ve ark., 2016). Türkiye menşei karanfil yağı % 87

eugenol, % 8 eugenil asetat, % 3.56 beta-caryophyllene içermektedir (Alma ve ark., 2007).

Mevcut çalışmada, patates yumrularına nane yağı, karanfil yağı ve CIPC uygulanarak soğuk hava deposunda depolanmanın patates kalitesine etkileri detaylı olarak incelenmiştir. Böylece uzun süreli patates depolamasında karşılaşılan filizlenme sorununun geciktirilmesi ve ağırlık kaybı gibi problemlere karşı bir depolama metodu geliştirilerek depolama sırasında sıkıntılar yaşayan üreticilerimize alternatif bir uygulama olması yolunda adım atılması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Çalışmada materyal olarak Adana'da üretimi yapılan ve bir üreticiden temin edilen universa çeşit iri boy patateslerde aşağıda belirtilen uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

Temin edilen patateslerin 30 adedine hiçbir uygulama yapılmamıştır, 60 adedine nane yağı (1/2 ve 2/3 oranında çözelti) ve 60 adedine karanfil yağı içeren (1/2 ve 2/3 oranında çözelti) polisorbata 20 ile hazırlanan uçucu yağ çözeltileri spreyle her patatese (1-2 g solusyon/yumru) püskürtülerek uygulanmıştır. CIPC uygulaması için ise bir ilaç firmasından temin edilen gro-stop dp adlı klorpropham içeren sıvı çözelti 30 adet patatese uygulanmıştır.

1/2 oranlı çözelti: 100 g uçucu yağın tartılarak üzerine polisorbata 20 eklenmiş ve 200 ml ye tamamlanmıştır.

2/3 oranlı çözelti: 100 g uçucu yağ tartılarak üzerine polisorbata 20 eklenerek 150 ml ye tamamlanmıştır.

Tüm patatesler her jüt çuvalında ikişer adet yumru olacak şekilde paketlenerek ve numaralandırılarak soğuk hava deposunda 10 °C'de % 90 nispi nem ortamında 5 ay süreyle depolanmıştır. Uygulama yapılan patatesler ve uygulama yapılmayan kontrol patatesler aynı koşullarda depolanmıştır.

Muhafaza periyodu sırasında her ay depodan alınan yumrulara ağırlık kaybı [(ΔM/Mb) x 100] formülünden % olarak hesaplanmıştır. ΔM depolama süresindeki kütle değişimi, Mb: patatesin başlangıç kütlesi, (g) 'dır. Yumrulara meydana gelen renk değişimleri Minolta Cr400 ile belirlenmiştir. Sonuçlar L\*a\*b olarak elde edilmiştir. Yumruların pH tespiti, yumruların çözeltisi hazırlanarak cam elektrotlu bir pH metre ile ölçülerek yapılmıştır. Toplam asitlik için yumrular saf su ile blenderla parçalanarak 0,1N NaOH ile fenolftalein eşliğinde titre edilerek sonuçlar 100 g taze ağırlıkta mg sitrikasit cinsinden ifade edilmiştir. Yumruların askorbik asit değişimi 2,6 diklorofenolindofenol ile titrasyon yoluyla tespit edilmiş sonuçlar 100 g patatesten mg cinsinden askorbik asit olarak verilmiştir. Yumrunun % nişasta miktarının tespiti için yumru % 1'lik HCl ile ektre edilmiş, % 4'lük amonyum molibdat çözeltisiyle çözünen unsurlar ayrıştırılarak süzülmüş, AntonPaar Mcp200 Scromat polarimetre cihazında okuma yapılarak α<sub>SF</sub>x100/[α]<sub>20</sub><sup>D</sup> xL formülüyle hesaplanmıştır. α cihazda okunan değer, SF seyreltme faktörü, L polarimetre tüpü uzunluğu (dm), [α]<sub>20</sub><sup>D</sup> patatesin spesifik çevirme derecesidir. İvert şeker ve toplam şeker analizleri Lane-Eynon metoduna göre, inversiyon öncesi invert şeker, inversiyon sonrası toplam şeker miktarları titrasyonda fehling A ve fehling B çözeltileri kullanılarak tespit edilmiştir. Sonuçlar mg/100 g olarak verilmiştir. Belirlenen toplam şeker ve invert şeker farkının 0.95 ile çarpılmasıyla sükröz miktarı tespit edilmiştir.

Tüm veriler SPSS (istatistik programı) programı ile analiz edilmiştir. Verilerin analizinde ilk olarak hangi testlerin

(parametrik/nonparametrik testler) uygulanacağına karar vermek için karşılanması gereken varsayımlar test edilmiştir. Dağılımın normalliğine karar vermek için Shapiro-Wilk, normal dağılımın diğer varsayımları olan basıklık ve çarpıklık değerleri, histogram grafiği ve Q-Q dağılımları da incelendikten sonra normallikten sapmaların aşırı boyutlarda olmadığı düşünülerek analizler için parametrik istatistik tekniklerinin uygulanmasına karar kılınmıştır. Bağımsız iki grup karşılaştırmasında t-testi (Independent sample t-testi) ilişkisiz iki yâda daha fazla grupların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (Anova) ve Welch's F testleri uygulanmıştır. Anlamli çıkan durumlarda farkın kaynağının belirlenmesi için post hoc testlerinden Bonferroni ve Tahmhane's T2 testleri kullanılmıştır. Anova ve t testinde etki büyüklüğü için eta-kare ( $\eta^2$ ), Welch's F testleri için ise tahmini omega kare ( $\omega^2$ ) değeri kullanılmıştır. Tahmini  $\omega^2$  değerinin hesaplanmasında;  $((sd1*(F-1))/(sd1*(F-1)+NT))$  formülü esas alınmıştır. Tahmini  $\omega^2$  yorumlanmasında 0.01 küçük etki düzeyi, 0.059 orta etki düzeyi, 0.138 büyük etki düzeyi ölçütlerine bağlı kalmıştır. Varyansın homojenliğini belirlemek için Levene istatistiği kullanılmıştır. Elde edilen değerlerin anlamlı olup olmadığının yorumlanmasında 0.05 önem düzeyi ölçüt olarak kullanılmıştır.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Nane yağı uygulama yapılması esnasında yumruların birinde yeni sürme başlangıcı olduğu gözlenmiştir, üçüncü ay bu nane yağı yumruda filizlenmenin tahrip olduğu (şekil 1a), beşinci ay ise filizi tahrip olan nane yağı yumruda yeni filizlenme başladığı (şekil 1b)'de, karanfil yağı yumruda üçüncü ay gözlerde karararma olduğu (şekil 1c), uygulama yapılmayan kontrol yumrularında üçüncü ay sürme başlangıcı (şekil 1ç) gözlenmiştir.

Her ay analiz döneminde alınan patates yumrularında, askorbik asit, invert şeker, toplam şeker, pH, nişasta, toplam asitlik, renk  $L^*a^*b$ , % ağırlık kaybı analizleri yapılmıştır. Tablo 1'de, A:1/2 nane yağı, B:2/3 nane yağı, C:1/2 karanfil yağı, D:2/3 karanfil yağı, E:CIPC uygulanmış, F: (uygulanmaz) kontrol yumruları simgelemektedir.

Nane yağı uygulanan patateslerde 5. ayda sürme gözlenmiştir. Uygulama yapılmayan patateslerde ise 3. aydan itibaren sürme gözlenmiştir. Karanfil yağı ve CIPC uygulanmış yumrularında ise muhafaza dönemi boyunca filizlenme tespit edilmemiştir.



Şekil 1. a) Nane yağı patatesinde gözdeki filiz tahribatı, b) Nane yağı ve filizi tahrip olmuş yumruda 5. ay yeniden sürme başlangıcı, c) Karanfil yağı patatesinde gözlerde filiz tahribatı, ç) Kontrol patateslerde 3. ay sürme başlangıcı.

Tablo 1. Her ay yapılan analizlerden elde edilen veriler

Analiz	Grup	Depolama Süresi					
		Başlangıç	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay
İnvert şeker (mg/100 g)	A	469.269	340.943	356.748	337.465	338.994	380.905
	B	469.269	362.308	339.149	349.389	365.897	342.791
	C	469.269	414.852	386.793	411.815	420.306	400.792
	D	469.269	317.460	350.990	337.218	310.654	299.404
	E	469.269	359.057	351.165	381.107	351.355	361.990
	F	469.269	356.734	420.885	390.035	376.419	414.577
Toplam Şeker (mg/100 g)	A	521.636	446.567	435.245	466.623	455.569	448.752
	B	521.636	383.238	357.866	389.643	407.079	397.255
	C	521.636	458.338	462.458	458.567	456.132	458.517
	D	521.636	452.126	413.088	366.493	452.652	355.144
	E	521.636	437.275	453.022	455.162	433.242	451.762
	F	521.636	437.289	452.362	483.548	477.409	489.763
Sükroz (mg/100 g)	A	52.367	100.342	74.572	122.700	110.746	64.455
	B	52.367	19.884	17.781	38.242	39.123	51.741
	C	52.367	41.312	71.882	44.415	34.035	54.839
	D	52.367	127.932	58.993	27.811	134.898	52.953
	E	52.367	74.308	96.765	70.352	77.793	85.284

	F	52.367	76.528	29.904	88.838	95.940	71.427
Nişasta (mg/100 g)	A	15.988	9.267	3.523	13.638	6.156	7.941
	B	15.988	10.241	8.313	12.530	6.454	12.163
	C	15.988	6.971	10.112	18.291	4.595	10.567
	D	15.988	7.166	12.401	11.433	7.154	8.290
	E	15.988	9.979	12.906	12.672	8.686	11.480
	F	15.988	10.318	13.509	11.584	10.872	13.091
Askorbik asit (mg/100 g)	A	19.822	18.560	13.659	10.111	15.496	16.029
	B	19.822	21.146	15.193	13.931	12.887	19.703
	C	19.822	16.578	21.149	13.394	7.650	19.103
	D	19.822	21.284	18.727	16.199	5.939	24.879
	E	19.822	18.373	24.422	22.939	14.793	20.267
	F	19.822	19.822	23.245	18.310	19.403	20.993
% Toplam Asitlik	A	0.205	0.196	0.256	0.213	0.247	0.179
	B	0.205	0.145	0.256	0.222	0.307	0.171
	C	0.205	0.111	0.358	0.192	0.469	0.247
	D	0.205	0.213	0.435	0.226	0.085	0.256
	E	0.205	0.333	0.350	0.222	0.478	0.333
	F	0.205	0.503	0.307	0.213	0.316	0.265
Patates pH	A	5.583	5.337	5.002	4.627	5.265	5.930
	B	5.583	5.927	5.663	4.531	5.495	6.080
	C	5.583	5.400	5.455	5.406	4.622	5.825
	D	5.583	5.927	4.819	4.840	5.929	5.833
	E	5.583	5.253	4.775	5.749	4.340	5.617
	F	5.583	5.182	4.574	5.432	4.752	5.745
Renk L	A	67.95	59.17	65.13	64.24	64.08	51.75
	B	67.95	64.28	63.84	60.67	65.33	53.09
	C	67.95	53.06	63.21	66.10	53.51	56.36
	D	67.95	55.58	66.32	65.97	68.13	58.20
	E	67.95	63.81	64.42	65.75	64.50	58.53
	F	67.95	67.46	66.72	65.02	61.55	55.58
Renk a	A	-4.38	0.40	-0.97	0.11	0.62	0.22
	B	-4.38	-1.28	-1.03	-0.63	0.72	-0.60
	C	-4.38	3.65	-3.36	-1.84	0.82	-0.67
	D	-4.38	-1.42	-3.68	-1.36	2.50	-3.93
	E	-4.38	-3.16	-3.83	-3.94	-3.79	-3.65
	F	-4.38	-5.52	-5.00	-4.69	-4.87	-4.01
Renk b	A	25.78	20.94	21.59	24.03	25.67	16.26
	B	25.78	22.46	24.63	21.74	26.03	17.16
	C	25.78	17.47	20.59	23.08	20.06	18.24
	D	25.78	19.32	22.79	22.38	30.78	15.73
	E	25.78	19.48	20.59	22.28	22.23	15.47
	F	25.78	28.80	22.10	21.07	21.08	15.10
% Kütle kaybı	A		4.471	5.191	5.013	3.845	6.881
	B		3.599	5.703	4.376	4.790	4.850
	C		5.657	4.782	3.835	4.903	6.592
	D		4.749	3.436	3.138	5.044	5.882
	E		3.404	4.580	3.188	3.642	4.910
	F		4.279	3.379	2.196	2.931	4.640
% Nem	A	81.236	81.765	77.914	72.442	69.892	74.522

	B	81.236	81.083	76.782	74.561	72.674	73.204
	C	81.236	77.419	78.265	77.785	79.284	72.052
	D	81.236	78.511	79.563	76.713	74.108	75.519
	E	81.236	79.474	77.656	76.857	71.038	72.743
	F	81.236	82.870	77.123	78.362	75.128	74.747
% Kül	A	0.656	0.597	0.730	0.727	0.673	0.724
	B	0.656	0.593	0.729	0.722	0.731	0.800
	C	0.656	0.627	0.728	0.721	0.731	0.782
	D	0.656	0.693	0.578	0.666	0.737	0.783
	E	0.656	0.561	0.650	0.586	0.741	0.793
	F	0.656	0.526	0.653	0.589	0.510	0.733

Depolama devresinde yumrunun solunum ihtiyacı için nişasta sükröz sükrözde invertaz enzimi aracılığıyla invert şekerlere dönüşmektedir. Bu şekilde invert şeker miktarlarında artış meydana gelmektedir (Richardson ve ark., 1990; Zrenner ve ark., 1996). Yumruların dormansininin kırılmasından sonra invert şeker, sürgün gelişimi için kullanıldığından, miktarı azalmaktadır (Rezaee ve ark., 2011). İvert şeker miktarlarında bakıldığında tüm gruplarda çok az değişim görülmekle beraber, kontrol yumrularında 2. aydan sonra uyanma meydana gelmeye başladığından invert şeker miktarında azalma meydana gelmiştir.

Tablo 1’de yumrulardaki sükröz miktarındaki değişim ve nişasta miktarındaki değişim görülmektedir. Depolama başlangıcında yumrulardaki nişasta sükröz dönüştüğünden miktarı azalmıştır. Nişasta ve toplam şeker miktarı yumrudaki karbonhidrat metabolizmasına bağlı olarak değişim göstermektedir.

Depolamanın 2. ayından sonra kontrol yumrularında invert şeker oranı dormansininin kırılması sebebiyle düşmüştür. Literatürde yumrulara depolama esnasında invert şeker miktarının dalgalanma gösterdiği ve genellikle arttığı bildirilmiştir (Richardson ve ark., 1990; Dogras ve ark., 1991; Matsuura-Endo ve ark., 2004; Rezaee ve ark., 2011).

Sürgün gelişimini engelleyen uygulamalarda toplam şeker içeriğinin daha düşük olması, dormansininin kırılması ile toplam şeker miktarı arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Dormansininin kırılması ve sürgün gelişmesi için ihtiyaç duyulan enerji sukrozun glikoz ve früktoza hidrolize olarak sağlandığı bilinmektedir (Şanlı ve Karadoğan, 2013). Uykunun kırılmasından sonra ise toplam şeker miktarında artma görüldüğü literatürde belirtilmektedir (Bailey ve ark., 1978; Rezaee ve ark., 2011).

Yumrulardaki toplam şeker miktarında değişime bakıldığında genel olarak nane yağlı patateslerde bir miktar artma, karanfil yağlı patateslerde, CIPC li ve kontrol yumrulara fazla değişim olmazken, depolama sonunda en yüksek toplam şeker içeriği kontrol yumrulara görülmüştür. Kontrol yumrulara 2. aydan sonra dormansininin kırılmasıyla literatürde belirtildiği gibi toplam şeker miktarı artmıştır. Bununla beraber 1/2 karanfil yağı uygulanmış yumrulardaki toplam şeker miktarı 2/3 oranında karanfil yağlı uygulanmış yumrulara göre daha yüksektir. Aynı şekilde 1/2 oranında nane yağlı uygulanan yumrularında toplam şeker miktarı 2/3 oranında nane yağlı yumrulara göre daha yüksektir. 2/3 oranında doğal yağın, yumrunun uykudaki metabolizmasını yavaşlatarak, şeker oranında artışın da düşük olmasını sağladığı için, daha etkin olduğunu göstermektedir.

Yumrulara askorbik asit miktarı tüm gruplarda dördüncü aya kadar genel olarak literatürde de belirtildiği gibi (Kaundal ve ark., 2015; Hagg ve ark., 1998) düşme göstermiştir. Genel olarak tüm yumrulara askorbik asit miktarı, depolama süresinin artmasıyla kademeli olarak azalmıştır. Bununla birlikte, 20 haftalık depolama sonunda askorbik asitte bir artış gözlenmiştir. Bu artış literatürde belirtildiği gibi (Kaundal ve ark., 2015; Keijbets ve Ebbenhorst-Seller, 1990) kısmen askorbik asidin oksidasyonunun tersine çevrilmesine bağlanabilir.

Depolama devresinde yumrular sürekli ağırlık kaybetmekte, dormansininin kırılması ile su kaybının (Benkeblia ve ark., 2008) ve ağırlık kayıplarının artış gösterdiği (Şanlı ve ark., 2010) literatürde belirtilmektedir. Yumrulara depo esnasında sürekli ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Yumrulara sürekli bir nem kaybıyla beraber ağırlık kayıpları artarak devam etmektedir. Kontrol yumrulara üçüncü ayda filizlenme başladığından nem kaybı artma göstermiş, invert şeker kullanımı artması sebebiyle kül oranı azalma göstermiştir. Ancak istatistiksel olarak bakıldığında gruplar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Kara (2000) yaptığı çalışmada 6 ay süreyle depolanan 20 patates çeşidinde ağırlık kayıplarının çeşitlere bağlı olarak % 5.78-13.49 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Patateste sitrik asit, tartarik asit, malik asit ve fumarik asit bulunmaktadır. Malik asit sitrik asite dönüşebilmektedir ve yumruda en çok oranda bulunan ise sitrik asittir ve depolama sıcaklığı düşük olduğunda yumruda pH azaldığı ve organik asit konsantrasyonu ve sitrik asit miktarı arttığı literatürde (Wichrowska ve ark., 2008) bildirilmektedir. Bilişli ve arkadaşlarının (2002) taze patates 3-6-9 ay dondurularak depolandığı yumrulara yaptığı çalışmada taze patateslerde pH 5.6-6.6 arasında iken dondurulmuş patateslerde 5.2-6.2 arasında, % toplam asitlik taze patateslerde % 0.13-0.22 arasında iken dondurulmuş patateslerde % 0.12-0.27 arasında tespit edilmiş, çeşitlere göre pH çok az düşme gösterirken % toplam asitlik değerlerinde de az bir düşme meydana gelmiştir. Bu çalışmada da yumruların pH değerinde meydana gelen değişimler tablo 1’de görülmektedir. İlk üç ay pH değerinde az bir düşüş gözlenmiştir. Bu da patates bünyesindeki sitrik asit miktarındaki artıştan kaynaklanmıştır. Tüm yumrulara toplam asitlik değerlerinde zaman içinde dalgalanmalar olmuştur ancak istatistiksel olarak değerlendirildiğinde gruplar arasında önemli bir fark görülmemiştir.

Tablo 1’ de belirtilen değerlere göre Renk-L değerine bakıldığında kontrol yumrulara (F) ve nane yağlı (A, B) patateslerde diğer yumrulara göre daha fazla düşme olmakta, bu da rengin koyulaştığını ve kalite kaybının göstergesidir. Ancak

gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $p>0.05$ ).

#### 4. Sonuç

Kontrol patateslerde 3. aydan itibaren sürme gözlenmesine, nane yağı uygulanan patateslerde 5. ay sürme başladığı gözlenmesine rağmen, karanfil yağlı ve CIPC li patateslerde muhafaza dönemi boyunca sürme gözlenmemiştir.

Nane yağlı patateslerde uygulama başarılı olmasına rağmen 5. ayda sürme başlangıcı görülmüştür. Bu da literatürde belirtildiği gibi doğal yağların sürmeyi geçici olarak inhibe ettiğini, etkinin devam etmesi için tekrarlayan uygulamalar yapılmasının gerekli olduğunu (Kleinkopf ve ark., 2003; Daniels-Lake ve ark., 2013; Finger ve ark., 2018; Song ve ark., 2008) göstermiştir. Karanfil yağı ve CIPC uygulanmış yumrulara ise 5. ay halen sürme gözlenmemiştir, bu karanfil yağının filiz baskılayıcı etkisinin nane yağına göre daha uzun süre devam edebildiğini göstermektedir.

Ayrıca yine 1/2 oranındaki doğal yağlı yumruların toplam şeker ve invert şeker miktarları 2/3 oranındaki doğal yağlı yumrulara göre daha yüksek çıkmıştır. Yumrulara invert şeker birikimi renkte koyulaşmaya ve tatlanmaya sebep olduğundan (Sharma, 2012) 2/3 oranlı doğal yağların uygulanmasının yumru kalitesi için daha iyi olduğu, uygulamalarda doğal yağ konsantrasyonunun önemli olduğu gözlenmiştir.

Çalışma sonucunda doğal yağ olan nane yağı ve karanfil yağının patatesteki kullanımının, literatürlerde de değinildiği gibi depoda sürmeden kaynaklı kayıpların azaltılması yönünde pozitif etkisi olduğu gözlenmiş ve filizlenme önleyici olarak kullanılan, kanserojen etkisi olduğu belirlenen CIPC'e alternatif olarak kullanılabilmesi tespit edilmiştir.

#### Kaynakça

- Afek, U., J. Orenstein ve E., Nuriel. (2000). Using HPP (hydrogen peroxide plus) to inhibit potato sprouting during storage. *American Journal of Potato Research* 77:63-65.
- Alma, M.H., Ertaş, M., Nitz, S., Kollmannsberger, H., (2007). Chemical Composition and Content of Essential Oil from The Bud of Cultivated Turkish Clove (*Syzygium aromaticum* L.), *BioResources* 2(2), 265-269.
- Bailey, K.M., Phillips, D.J., Pitt, D., (1978). The role of buds and gibberellin in dormancy and the mobilization of reserve materials in potato tubers. *Ann. Bot.*, 42:649-657.
- Baydar, H., Altındal, D., Karadoğan, T., (2009). Patatesteki Sürgün Gelişimi Üzerine Uçucu Yağların Etkisi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13-2:137-141.
- Benkeblia N., Alexopoulos A.A., Passam H.C., (2008). Physiological and biochemical regulation of dormancy and sprouting in potato tubers (*Solanum tuberosum* L.), *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology* (2), 54-68.
- Bilişli A., Çevik İ., Şentürk A., (2002). Bazı patates çeşitlerinin derin dondurmaya elverişliliği üzerine araştırmalar, *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi* (1). 12-18.
- Çaylak, Ö., (2002). Patates Tarımı, *Kartarım Tic. A.Ş.*, Ankara, 44-68.

- Daniels-Lake, B., Olsen, N., Delgado, H.L., Zink, R., (2013). Efficacy of Potato Sprout Control Products to Minimize Sprout Production, *Nappo Science and Technology Documents*, ([http://www.nappo.org/files/9714/3753/7437/Potato\\_sprout\\_inhibition\\_ST\\_e.pdf](http://www.nappo.org/files/9714/3753/7437/Potato_sprout_inhibition_ST_e.pdf)), (Erişim:15.11.2016).
- Dogras, C., Siomos, A., Psomakelis, C., (1991). Sugar and dry matter changes in potatoes overwintered in soil in Greece. *Potato Research*, 34 (2), 215-218.
- Elbashir, H.A., Ahmed, A.H.R., Yousif, K.S., (2014). Efficacy of Different Applications of Spearmint Oil on Storability and Processing Quality of Two Potato Varieties, *Journal of Agri-Food and Applied Sciences*, Vol. 2(5), pp. 124-133. ([http://www.blue-ap.org/J/List/1/iss/volume%202%20\(2014\)/issue%2005/1.pdf](http://www.blue-ap.org/J/List/1/iss/volume%202%20(2014)/issue%2005/1.pdf)), (Erişim: 15.11.2016).
- Finger, F.L., Sousa Santos, M.M., Araujo, F.F., Lima, P.C.C., Costa, L.C., França, C.F.M., Queiroz, M.C., (2018). Action of Essential Oils on Sprouting of Non-Dormant Potato Tubers, *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.61.
- Frazier, M. J., Olsen, N., Kleinkopf, G., (2004). Organic and Alternative Methods for Potato Sprout Control in Storage, *University of Idaho College of Agricultural and Life Sciences*. (<http://www.cals.uidaho.edu/edComm/pdf/cis/cis1120.pdf>), (Erişim:15.11.2016).
- Hagg, M., Hakkinen, U., Kumpulainen, J., Ahvenainen, R., ve Hurme, E., (1998). Effects of preparation procedures, packaging and storage on nutrient retention in peeled potatoes. *J Food Sci Agric* 77(4): 519-26.
- Hartmans, K.J., Diepenhorst, P., Bakker, W., Gorris, L.G.M., (1995). The Use of Karvon in Agriculture: Sprout Suppression of Potatoes and Antifungal Activity Against Potato Tuber and Other Plant Diseases, *Industrial Crops and Products*, 4, 3- 13.
- İlisulu, K., (1986). Nisasta ve Seker Bitkileri ve Islahı. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 960, Ders Kitabı: 279, Ankara.
- Kara, K., (2000). Bazı patates çeşitlerinin depolama sonrası kalite ve fizyolojik özelliklerinin incelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* (9): 1-2.
- Karanisa, T., Akoumianakis, K., Alexopoulos, A., Karapanos, I., (2015). Effect of Proharvest Application of Carvone on Potato Tubers Grown From True Potato Seed (TPS), *Procedia Environmental Sciences* 29: 166-167.
- Karbuç, F., Öztürk, İ., Savaş, D.O., (2009). Türkiye'de Üretilen Tarım Ürünleri ve Ekonomideki Yeri. *İstanbul Ticaret Odası*, 1-144, (<http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-99.pdf>), (Erişim: 10.11.2016).
- Kaundal, B., Sharma, V., Raigond, P., Singh, B., Kaushik, SK., (2015). Ascorbic acid losses during storage of potato tubers. *Potato J.* 42 (1): 76-79.
- Keijbets, M.J.H. ve Ebbenhorst-Seller, G., (1990). Loss of vitamin C (L- ascorbic acid) during long-term cold storage of Dutch table potatoes. *Potato Res* 33(1): 125-30.
- Kerstholt, R.P.V., Ree, C.M., Moll, H.C., (1997). Environmental Life Cycle of Potato Sprout Inhibitors. *Industrial Crops and Products* 6, 187-194.

- Kleinkopf, G., N. Oberg, N. Olsen., (2003). Sprout Inhibition in Storage: Current Status, New Chemistries and Natural Compounds. *American Journal of Potato Research* 80:317-327.
- Matsuuro-Endo, C., Kobayashi, A., Noda, T., Takigawa, S., Yamauchi, H., Mori, M., (2004). Changes in sugar content and activity of vacuolar acid invertase during low-temperature storage of potato tubers from six Japanese cultivars. *J. Plant Res.*, 117, 131-137.
- Olsen, N., Frazier, M.J., Kleinkopf, G., Potato Sprout Suppression from Clove Oil, Uidaho University, (<https://www.uidaho.edu/~media/UIdaho-Responsive/Files/cals/Programs/Potatoes/Storage/potato-sprout-suppression-from-clove-oil.ashx>), (Erişim: 02.12.2016).
- Owolabi, M. S., Lajide, L., Oladimeji, M. O., Setzer, W.N., (2010). The Effect of Essential Oil Formulations for Potato Sprout Suppression, *Natural Product Communication* Vol. 5(4).
- Paul, V., Ezekiel, R., Pandey, R., (2016). Sprout suppression on potato: need to look beyond CIPC for more effective and safer alternatives, *J. Food Sci. Technol.* 53(1): 1-18.
- Rezaee, M., Almassi, M., Majdabahi, F.A., Minaei, S., Khodadahi, M., (2011). Potato sprout inhibition and tuber quality after post harvest treatment with gamma irradiation on different dates. *J. Agr. Sci. Tech.*, 13, 829-842.
- Richardson, D.L., Davies, H.V., Ross, H.S., Mackay, G.R., (1990). Invertase activity and its relation to hexose accumulation in potato tubers. *J. Exp. Bo.*, 41 (222), 95-99.
- Sharma, A., (2012). Essential Oil as Organic and Alternative Methods for Potato (*Solanumtuberosum* L.) Sprout Control in Storage, *International Journal of Engineering and Mathematical Sciences*, June 2012, Vol. 1, 34-39.
- Song, X., Bandara, M., Tanino, K.K., (2008). Potato Dormancy Regulation: Use of Essential Oils for Sprout Suppression in Potato Storage, Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology, *Global Science Books*, 1:110-117.
- şanlı, A., Karadoğan, T., Tonguç, M., Baydar, H., (2010). Effects of caraway (*carum carvi* l.) seed on sprouting of potato (*solanum tuberosum* l.) tubers under different temperature conditions, *Turkish Journal Of Field Crops*, 15 (1): 54-58.
- şanlı, A., Karadoğan, T., (2013). Kimyasal ve doğal sürgün gelişimi engelleyicileri ile depo sıcaklığının patates (*Solanum tuberosum* L.)'de cips kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi, *YYÜ Tar Bil Derg.*, 23(2): 172-184.
- Wichrowska, D., Rogozinska, I., Pawelzik, E., (2008). Concentrations of Some Organic Acids in Potato Tubers Depending on Weed Control Method, Cultivar and Storage Conditions, *Polish Journal Of Environmental Studies*. Vol. 18, No.3, 487-491.
- Yavuz, D., (2011). Patates Tarımında Farklı Sulama Yöntemlerinin Su Kullanımı, Verim ve Enerji Tüketimi Yönünden Karşılaştırılması. Doktora tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bil. Enst. P.*, 119. Konya.
- Zrenner, R., Schuler, K., Sonnewald, U., (1996). Soluble acid invertase determines the hexose-to-sucrose ratio in cold stored potato tubers. *Planta*, 198, 246-252.