

FARKLI CIPC (ISOPROPYL -N- (3 -CHLOROPHENYL) CARBAMATE) DOZLARININ DEĞİŞİK SICAKLIK DERECELERİNDE MUHAFAZA EDİLEN ARI VE DESİREE PATATES ÇEŞİTLERİNİN FİLİZLENME VE MUHAFAZA SÜRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ¹

Ümit ERTAN²

Nurettin KAŞKA³

Ö Z E T

Bu araştırma, 1976-77 depolama mevsiminde Adapazarı koşullarında yetiştirilen Hollanda kökenli Ari ve Desiree patates çeşitlerinde, değişik muhafaza sıcaklıkları ve CIPC dozlarının yumruların filizlenme, özgül ağırlık, kuru madde ve ağırlık kaybı üzerine olan etkilerini saptamak amacıyla Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Derim Sonrası Fizyolojisi Bölümü'nde yapılmış ve elde edilen sonuçlar özet olarak aşağıda verilmiştir.

1. 8°, 12°, 16°C muhafaza sıcaklıkları ile 25, 50 ve 100 ppm'lik CIPC dozlarının 6 ay süreyle muhafaza edilen Ari ve Desiree çeşitlerinin filizlenme oranı ve yumru başma düşen filiz miktarı üzerine etkileri incelenildiğinde, çeşitler, sıcaklıklar ve CIPC dozları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuş olup, her iki çeşitte de filizlenmeyi kontrol eden marjinal dozun 8°C'de muhafaza edilen yumrular için 25 ppm, 12° ve 16°C'ler için ise 50 ppm'lik CIPC dozları olduğu saptanmıştır.

2. Değişik sıcaklık ve CIPC dozlarının patateslerin özgül ağırlık ve buna koşut olarak da kuru madde içerikleri üzerindeki etkilerinde, 8°C dışındaki derecelerde kontrollarda sıcaklığa bağlı olarak her iki çeşitte de yumruların özgül ağırlık ve kuru madde içeriklerinde aritmetiksel olarak önemli değişimler gözlenirken CIPC'nin değişik dozları ile muamele edilmiş yumruların özgül ağırlık ve kuru madde içeriklerinde fazla belirgin olmayan artış ve azalışlar gözlenmiştir.

3. Değişik saklama sıcaklıkları ve CIPC dozlarının yumruların ağırlık kayıpları üzerine olan etkilerinde çeşit, sıcaklık ve dozlar arasında istatistiksel olarak önemli farklar gözlenmiş olup, sıcaklıkla ağırlık kaybı arasında doğru, dozla ağırlık kaybı arasında ise ters orantılı bir ilişki olduğu saptanmış ve ağırlık kaybının % 5'i geçtiği hallerde patateslerin görünüş ve kalitelerinde önemli düşmeler gözlenmiştir.

G İ R İ Ş

Derimden sonra patatesler içinde bulundukları atmosferik koşullara (sıcaklık, orantılı nem, depo atmosferinin bileşimi, vb.) bağlı olarak, önce zorunlu dinlenme daha sonra da tepe tomurcuğu baskınlığı (apikal dominans) evlerini tamamlayarak fizyolojik olarak olgunlaşıp filizlenmeye hazır hale gelirler (8, 32). Emilsson (16) patateslerde olgunluk ile filizlenme arasında geçen zaman periyodunu zorunlu (rest) ve zorunsuz (dormansi) dinlenme devresi olarak ikiye ayırmakta, zorunlu dinlenme devresini yumrunun iç koşullar, zorunsuz dinlenme devresini ise çevrenin dışardan yaptığı etkiler nedeniyle patateslerin "uyku hali" olarak nitelemektedir. Patateslerin zorunlu dinlenme süreleri üzerinde bugüne kadar yapılan araştırmalarda, yumrulara bu sürenin 3 ile 4 hafta arasında değiştiğini, erkenci çeşit kullanımının, erken dikim ve derimin, yetiştirme mevsiminde derime yakın kuru ve sıcak ekolojik koşulların, depolama sırasında oldukça yüksek sıcaklık ve oransal nemin zorunlu dinlenme devresini kısaltan önemli etmenler olduğu saptanmıştır (9, 14, 16, 40). Zorunlu dinlenme devresini tamamlayan patatesler 4°C'nin altındaki sıcaklık derecelerinde süresiz dinlenme halinde kalırken, 5° - 7°C'lerde yavaş, 8° - 10°C'lerde ise oldukça süratli bir biçimde filizlenirler (8, 32).

1. Yayın kuruluna geliş tarihi: Aralık 1981
2. Dr., Yalova-Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Hasat Sonrası Fizyolojisi Bölümü
3. Prof. Dr., Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Bölümü

BAHÇE 10 (2), 1981

Ülkemizde 1980 yılı Devlet İstatistik Enstitüsünün verilerine göre yılda 2,5 milyon tondan fazla patates üretilmekte ve üretilen patateslerin büyük çoğunluğu sıcaklık ve orantılı nem kontrolünün olmadığı basit ambar ve kilerlerde muhafaza edilmektedir. Bu tip muhafaza yönteminde yumruların kısa sürede zorunlu dinlenme evrelerini tamamlamaları nedeniyle patateslerde aşırı filizlenmeler meydana gelmekte, bu yumrulara bir taraftan kuru maddenin yumrudan filizlere nakli diğer taraftan filizlerin yumrulara oranla daha fazla su kaybetmesi nedeniyle aşırı buruşma ve kayıplar meydana gelmektedir. Ülkemiz koşullarında filizlenmeden meydana gelen bu kayıpların en az düzeye indirilmesi, yumru etrafındaki atmosferin kontrolü yerine, büyük bir işçilik ve harcama gerektiren filiz kırma yöntemiyle sağlanmaktadır (35).

Yumrulara filizlenmeyi kontrol amacıyla yapılan araştırmalar bugün patateslerde filizlenmenin sıcaklık, inhibitörler (filizlenmeyi engelleyici kimyasal bileşikler) ve ışınlama (iradiation) yöntemleriyle kontrol edilebileceğini ortaya koymuştur. Adı geçen yöntemlerden ışınlamanın 10.000 rad'lık bir dozunun patateslerde filizlenmeyi etkin bir biçimde kontrol etmesine karşın, çok büyük yatırım istemesi (34), yumrulara çürüme yapan patojenlere karşı duyarlılığı arttırması (10) ve uzun süreli muhafazalarda aşırı şeker birikimine neden olması bu yöntemin pratikte kullanılmasını engellemiştir. Diğer taraftan depolanmış olan yumrulara çevre koşullarına özellikle sıcaklığa bağlı olarak gözlenen en önemli değişme karbonhidrat metabolizmasında meydana gelmektedir. Bugün gerek sofralık ve gerekse gıda endüstrisinde kullanılan patatesler 10°C'nin altında depolandıklarında nişasta şekere çevrilmektedir. 8° - 10°C'lerde bu değişimin hızı oldukça yavaş olurken, sıcaklıkla ters orantılı olarak giderek artmakta ve filizlenmenin kontrol edilebildiği 3° - 4°C'ler civarında oldukça süratlenmektedir. Şeker birikimi sofralık patateslerde tat ve tekstürü olumsuz yönde etkileyen endüstride kullanılan patateslerdeki azotlu bileşiklerin alfa amino gruplarıyla meydana getirdiği Maillard reaksiyonu aracılığı ile de renk kararmalarına neden olmaktadır (8, 32, 36). Patateslerde filizlenmenin mekanik soğutmalı muhafaza yöntemleriyle kontrolünün ileri bir teknoloji ve büyük yatırımlara gereksinim göstermesi ve aynı zamanda düşük sıcaklığın, özellikle endüstride kullanılan patateslerin metabolizmasındaki olumsuz etkilerinin anlaşılması, araştırmaların filizlenmenin kimyasal yöntemlerle kontrolü üzerinde yoğunlaşmasına neden olmuştur.

Elner (15) nedenini bilmeden elmalarla birlikte depolanan yumrulardaki filizlenme oranındaki azalışı gözleyerek patateslerde depolama sırasında kimyasal yöntemlerle filizlenme kontrolünü başlatan belki de ilk araştırmacı olmuştur. Daha sonra konuyla ilgili olarak *in vitro* da yapılan araştırmalarla, patateslerde filizlenmeyi geçici de olsa engelleyen etmenin cıvalardan çıkan etilen hormonu olduğu saptanmıştır. Patateslerde filizlenmenin kimyasal yöntemlerle kontrol edilebileceğinin anlaşılmasından sonra bugün özellikle gıda endüstrisinde tüketilen patateslerin muhafazasında kullanılan değişik inhibitörler geliştirilmiştir. Bu inhibitörler içinde en yaygın olanı CIPC (Isopropyl -N- (3-chlorophenyl) carbamate) olmuştur. (8, 32). CIPC'nin patateslerde filizlenmeyi etkin bir biçimde kontrol ettiği ilk kez Marth ve Schultz (23) tarafından rapor edilmiş ve o tarihten günümüze kadar konuyla ilgili yapılan araştırmalardan, bugün uygulamada kullanılan çok değerli veriler elde edilmiştir.

CIPC bugüne kadar uygulamada kullanılan inhibitörler içinde en kuvvetli olanıdır. Craft ve Audia (11) CIPC'nin bu özelliğini yumru metabolizmasında önemli bir değişiklik yapmadan dokulara giriş ve yayılma hızının yavaşlığına bağlarken Sallishury ve Ross (28) gibi araştırmacılar ise bu kimyasal bileşiğin patateslerde filizlenme üzerine etkisini henüz reaksiyon mekanizması tam olarak aydınlanmamış olan mitosisi engelleyici özelliğiyle açıklamışlardır.

Bugün patatesler genellikle çok büyük yatırım içermesi nedeniyle ekonomik olmayan mekanik soğutmalı depolar yerine, daha az yatırım ve işletme masrafı gerektiren cebri hava sirkülasyonlu depolarda saklanmaktadır (19). Ancak bu tip depolardaki muhafaza sıcaklığı, yörenin ekolojik koşullarına, mevsimler ve yıllar arası görülen sıcaklık farklarına göre değişebildiğinden, yapılan çalışmalarda CIPC'nin filizlenmeyi engelleyen marjinal düzeylerde bölgelere göre farklı bulunmuştur. Örneğin Marth ve Schultz (23) CIPC toz olarak uygulandığında 20 - 30 g/1000 kg'lık (20 - 30 ppm) dozunun 20°C de muhafaza edilen patateslerdeki filizlenmeyi 4 ay süreyle kontrol ettiğini belirtirken, Hesen (19) ise 10 ppm'lik dozun 10°C 12°C de 6 ay süreyle muhafaza edilen patateslerdeki filizlenmeyi kontrol için yeterli olduğunu saptamıştır. Ancak CIPC'nin patateslerde filizlenmeyi etkin bir biçimde kontrolü bu inhibitörün yumru üzerindeki gözler etrafında üniform bir biçimde dağılmasına bağlıdır. Toz halindeki ticari preparat uygulamalarında CIPC buharlarının ulaşamadığı bazı yumrular üzerindeki gözlerde iç filizlenmeye dönüşebilen rozet tipteki filizlenmelerin saptanmasından sonra, çalışmalar CIPC'nin diğer uygulama şekilleri üzerinde yoğunlaştırılmış ve bu araştırmalarla değişik yöntemler geliştirilmiştir. Örneğin konuyla ilgili ilk çalışmalar Marth ve Schultz'dan (23) gelmiş olup, araştırmacılar CIPC'nin bitkilerin aktif olarak büyüdükleri devredeki tarla puskürtmelerinin patateslerde filizlenmeyi kontrolde etkili olmadığını belirtirken Hruschka ve Heinze (20) gibi araştırmacılar ise CIPC'nin 5000 ppm dozundaki pol-yethylene sorbitan monolaurat/su ile emülsiyon halindeki preparatlarının daldırma yöntemiyle yapılan uygulamalarda filizlenmeyi tamamiyle önlediğini rapor etmişlerdir. Bugün uygulamada özellikle Amerika Birleşik Devletlerinde CIPC'nin su veya mumlu emülsiyon halindeki ticari preparatları, daha çok patatesler depodan

çıkarken pazarlama kanallarının çeşitli evrelerinde yumrulardaki filizlenmeyi kontrol amacıyla kullanılmaktadır (32). Pazarlama kanallarında patateslerdeki filizlenmeyi kontrol yöntemlerinden diğer birisi de yumruların iç yüzlerine CIPC emdirilmiş delikli veya deliksiz kâğıt torbalar içinde paketlenerek pazara arzıdır. Nitekim bu konuda yapılan çalışmalar 1 g/27.218 kg dozunda CIPC emdirilmiş, iç yüzleri delikli üç kat kraft kâğıdından yapılmış torbalar içinde bulunan patateslerdeki filizlenmenin 5 1/2 ay süreyle kontrol altına alınabileceğini göstermiştir (1). Benzer bulgular, üzerinde delik olmayan kâğıt torbalarla yapılan denemelerden de elde edilmiş olup, Nylund ve Ayres (25) iç yüzeyleri 1 g/27.218 kg dozunda CIPC emdirilmiş torbalar içindeki patateslerdeki filizlenmelerin, pazarlama kanallarının değişik evrelerinde önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir. Ancak bugün gıda endüstrisinde uzun süreli patates muhafazasında filizlenmeyi kontrolde en yaygın olarak kullanılan yöntemlerin başında; patateslerin CIPC'nin metanol solüsyonlu ticari preparatlarıyla ya dağrudan yüksek basınçlı atomizörler vasıtasıyla tazyikli havayla mistlenmesiyle (aerosol) veya aynı solüsyonun "Swingfog" gibi geliştirilmiş atomizörler içinde 200° C de buharlaştırıldıktan sonra depo içindeki havalandırma sistemi aracılığı ile patates yığınları arasında sirküle ettirilmesi gelmektedir (21,22). Konu üzerinde bugüne kadar yapılan araştırmalar, her iki yöntemle de patateslerdeki filizlenmenin etkin bir biçimde kontrol edilebildiğini göstermiş olmakla beraber, adı geçen yöntemlerden ilkinin fazla işgücüne gereksinim göstermesi ve patatesler üzerinde kalıntı bırakması gibi olumsuz yönleri içermesi nedeniyle bugün uygulamada ikinci yöntem daha çok kullanılmaktadır. Sawyer ve Dalyn (29) derimden sonra patatesleri CIPC buharıyla muamele ederek yumrulardaki filizlenmeyi kontrol eden ilk araştırmacılar. Bu denemelerde CIPC önce 200°C de buharlaştırılmış, daha sonra da buharlaşan CIPC bir fan yardımıyla patates yığınları arasında sirküle ettirilmiştir. Bu araştırmalardan elde edilen veriler, 0,5 g/27.218 kg'lık (18 ppm) bir CIPC dozunun 9 ay süreyle 10°C de muhafaza edilen patateslerdeki filizlenmeyi tamamiyle engellediğini ortaya koymuştur. Daha sonra özellikle gıda endüstrisinde CIPC'nin filizlenmeyi kontrol eden marjinal dozunu saptamak amacıyla birçok araştırma yapılmış ve bu araştırmalardan değişik sonuçlar alınmıştır. Örneğin Bennett ve Ark. (4) 10°C de muhafaza edilen patatesleri depolama mevsiminin başında CIPC'nin 0,25 g/27.218 kg'lık (9 ppm) bir dozuyla sadece bir defa muamelelenin bir yıldan fazla yumrulardaki filizlenmeye tamamiyle engel olduğunu bildirirken Hruschka ve Ark. (21) ise CIPC'nin filizlenmeyi kontrol eden marjinal dozunun 39 g/45.359 kg (66 ppm) olduğunu ve bu dozun iki defada uygulanmasının tek uygulamaya oranla 10,15,6 ve 21,1°C'lerde muhafaza edilen patateslerdeki filizlenmeyi çok daha etkin bir biçimde önlediğini rapor etmişlerdir. Muhafaza sırasında bu inhibitörle patateslerde etkin bir filizlenme kontrolü ancak CIPC buharlarının depo içinde üniform bir biçimde dağılmasıyla olanaklıdır. Bu durum depo içinde tam otomatik cebri hava sirkülasyonlu sistemlerin kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir. Nitekim Sawyer ve Dalyn (29) konu ile ilgili olarak yaptıkları araştırmada inhi bitör uygulaması sırasında 0.25 cu.ft/bushel hızdaki havayı patatesler arasından sirküle ettirmişler ve uygulamadan sonra sirkülasyon fanlarını 48 saat süreyle çalıştırmışlardır. Aynı araştırmacılar (30) daha sonra yaptıkları diğer bir çalışmada, patates yığınları arasından sirküle ettirilen hava hızının 0.4 cfm/cwt'den 0.8'e çıkarılmasının patateslerdeki iç filizlenme oranını azalttığını bildirirlerken Wilson ve Hunter (39) ise inhibitör uygulaması sırasında 0.6 ile 0.9 cfm/cwt'den daha büyük bir hava hızının filizlenmeyi kontrolde bir yarar sağlanmadığını ve bu nedenle de uygulamadan sonra da depo içindeki fanları çalıştırmanın zorunlu olmadığını rapor etmişlerdir.

Önce Cunnigham (12) daha sonrada Smith ve Smarth (33) hücre duvarlarında süberin tamamen oluşsa bile yumrularda meydana gelen yaralar üzerinde periderm oluşumu tamamlanmadıkça mikroorganizmaların yaralardan kolayca yumru dokularına girebileceğini gösteren ilk araştırmacılar. Yara peridermi oluşumu özde bir büyüme olayıdır (2). Bunun engellenmesi yumruların su buharı geçirgenlik derecesini arttırdığı gibi (26) patateslerin depolama sırasındaki fungal ve bakteriyel infeksiyonlara karşı fizyolojik dirençlerini de azaltır (12,33). CIPC'nin en büyük dezavantajlarından birisi, derim sırasında zedelenen patatesler üzerinde yara periderm dokusunun oluşumunu tamamen engellemesidir. Nitekim önce Hendel (18) daha sonra Audia ve ark. (3) Reeve ve ark. (27) gibi araştırmacılar, CIPC'nin yara periderm dokusu üzerine olan etkilerini saptamak amacıyla *in vitro* da yaptıkları araştırmalarda, patateslerde süberin oluşumu tamamlansa bile CIPC'nin çok düşük dozlarının dahi periderm oluşumunu tamamiyle engellediğini, bu nedenle de zedelenen yumrulara derimden sonra, yara periderm dokusu tamamiyle oluşmadan yapılacak CIPC uygulamalarının depolama sırasında, patateslerdeki su kaybını ve mantari infeksiyonları hızlandıracağını ileri sürmüşlerdir.

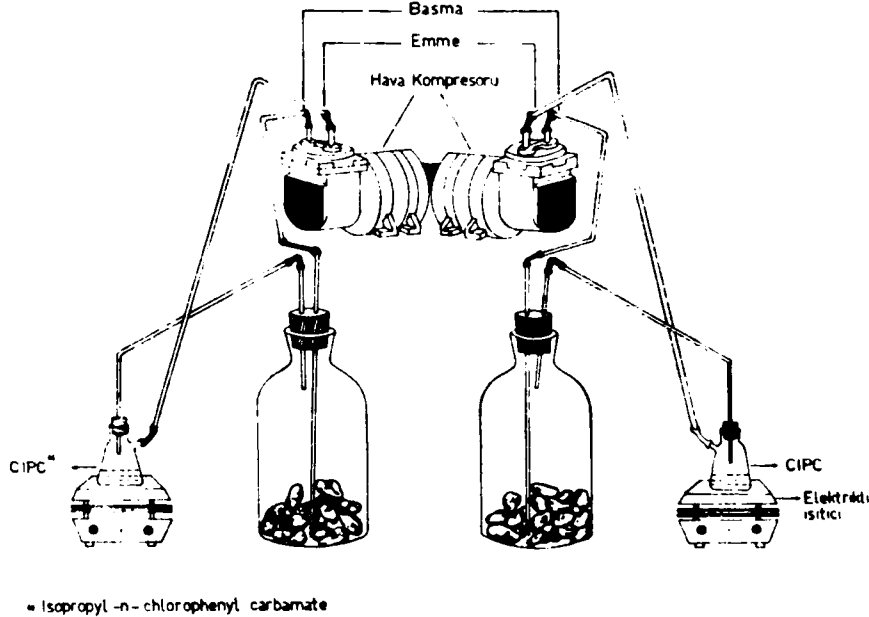
Bugün CIPC Avrupa'nın birçok ülkesinde A.B.D ve Kanada'da özellikle gıda endüstrisinde değerlendirilen patateslerle yemeklik olarak tüketilen patateslerde depolama sırasındaki filizlenmeleri kontrol amacıyla geniş bir biçimde kullanılırken ülkemizde ise bugüne kadar denenmemiştir. Son yıllarda Hollanda ve Almanya kökenli verimli yeni patates çeşitlerinin üretime alınmasından sonra ülkemizde patates ekim alanları ve üretimi hızla artarken patatesin derimden sonraki pazarlama kanallarının çeşitli evrelerinde özellikle filizlenmeler nedeniyle meydana gelen kayıplarda hızla artmaktadır. Özet olarak bu araştırmanın amacı değişik CIPC dozlarının, değişik saklama koşullarında muhafaza edilen Adapazarı ve yöresine adapte olmuş yüksek verimli patates çeşitlerinde, filizlenme üzerine etkilerini inceleyerek depolama sırasında büyük ekonomik kayıplara neden olan filizlenmeyi en az düzeye indirmektedir.

MATERYAL VE METOT

Denemelerde materyal olarak Adapazarı ve yöresine adapte olmuş, Hollanda kökenli orta erkenci Ari çeşidi ile orta erkenci-orta geçici verimli ve daha çok gıda endüstrisinde kullanılan Desiree çeşidi kullanılmıştır. Tohumluk patatesler SATÜDAŞ'dan (Sakarya Tarım Ürünleri Üretim ve Değerlendirme Anonim Şirketi) sağlanmış ve denemeler için gerekli materyal Adapazarı Ziraî Araştırma Enstitüsünün deneme parsellerinde yetiştirilmiştir.

Denemede kullanılan tohumluk patatesler, ön filizlenmeleri yapılmış kadar sıcaklığı 3° - 4°C ve orantılı nemi %90 olan araştırma hücrelerinde muhafaza edilmişlerdir. Saklama süresinin sonunda, düşük sıcaklık nedeniyle zorunsuz dinlenme halinde kalan yumrulara, filizlendirmeyi özendirmek amacıyla araştırma hücrelerinin sıcaklığı 20°C'ye yükseltilmiştir. Yumrulara filizlenme başlar başlamaz patatesler 40 x 60 x 9 cm boyutlarındaki Hollanda tipi tahta kasalara tek sıralı olarak yerleştirilmişler ve bundan sonra filizlerin pişkinleşmesi amacıyla, sıcaklığı yaklaşık 5° - 10°C olan ve boş ışık alabilen ön filizlendirme odalarına taşınmışlardır. Filizlendirme odasında yapılan gözlem sırasında tepe tomurcuğu baskınlığı nedeniyle, sadece tepe gözü sürmüş olan patateslerin bu gözleri kırılarak bu durumdaki yumrulara yan gözlerin uyanması özendirilmiştir. Tohumluk yumrularındaki filizlerin uzunluğu 0.5-1 cm'yi bulduğunda da aşağıda tanımlanan yöntemle patateslerin dikimleri yapılmıştır.

Tohumlukların dikiminden önce dekara 40 kg N, 70 kg P₂O₅ ve 40 kg K verilmiştir. Her çeşit için yaklaşık bir dekarlık bir alan hazırlanmış ve tohumlukların dikimleri 40 x 70 cm aralıklarla 6 Nisan 1976 tarihinde yapılmıştır. Denemelerin yürütüldüğü 4 aylık vegetasyon dönemi içinde de patates çeşitlerinin, boğaz doldurma, sulama ve patates böceğine (*Leptinotarsa decemlineata*) karşı mücadele gibi kültürel işlemleri yapılarak, deneme materyalinin sağlıklı bir biçimde elde edilmesine özen gösterilmiştir. Patates çeşitlerinin derimleri ise her çeşidin derim olumuna gelmesi için gerekli zaman süresi gözönüne alınarak, Ari çeşidi 8.8.1976, Desiree çeşidi ise 13.8.1976 tarihlerinde derilmişlerdir. Derimleri yapılan patates çeşitleri aynı tarihte Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünün Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarına getirilerek yumrulara yara periderm dokusunun oluşumunu özendirmek amacıyla patatesler iki hafta süreyle sıcaklığı önceden 19°-20°C'ye ayarlanmış ve orantılı nem %85-90 olan araştırma hücresine yerleştirilmişlerdir. İki haftalık yara kapama periyodundan (curing period) sonra patateslerden hastalıksız, periderm oluşumunu tamamlamış, görünüş, biçim ve irilik bakımından bir örnek olanlar seçilerek CIPC ile muamele edilmek üzere 25 litrelik cam kavanozlara yerleştirilmişlerdir. Buradaki patatesler SAWYER ve DALLYN (29) tarafından tanımlanan ağırlık esas yöntemine göre CIPC'nin %25'lik metanol solüsyonlu preparatıyla 25, 50 ve 100 ppm dozlarıyla muamele edilmişlerdir. Bu amaçla içinde CIPC bulunan ve bir ısıtıcı üzerine yerleştirilen erlenmayer iki cam boruyla bir taraftan kompresörün alçak (emme) basıncına, diğer taraftan kavanoza bağlanırken, kavanoza takılmış iki cam boru da kompresörün yüksek basıncına ve erlenmayere irtibatlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Patateslerin CIPC ile muamele yönteminin şematik görünümü
Figure 1. Scheme followed in the treatment of potatoes with CIPC

Isıtılan erlenmayerdeki CIPC buhar haline gelmeğe başladığında kompresör çalıştırılarak buharın kavanozlardaki patatesler arasında sirkülasyonu sağlanmış ve CIPC tamamen buhar haline geldikten sonra da 2 saat süreyle kompresörün çalıştırılmasına devam edilmiştir. Kavanozlardaki patatesler bu işlemin sona ermesinden 48 saat sonra orantılı nemi %90, sıcaklıkları 8°, 12° ve 16°C olan araştırma hücrelerine aktarmışlardır. Burada patatesler 6 ay süreyle muhafaza edilmiş "0" (sıfır) zaman başlangıç alınarak, bir aylık zaman aralıklarıyla patateslerde özgül ağırlık, kuru madde ve ağırlık kayıpları ile 6. ayın sonunda çeşitlerin yumru başma verdiği filiz miktarı ve % filiz oranları saptanmıştır.

Denemelerden elde edilen veriler, bölünen parseller (split-plot) deneme deseni standart yöntemine göre Ege Üniversitesi Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü bilgisayar programları kullanılarak varyans analizlerine sokulmuş, etkili farkları görmek üzere F testi kullanılmış ve ortalama değerler arasındaki karşılaştırmalarda L.S.D. testi uygulanmıştır.

SONUÇLAR

Değişik CIPC dozları ve sıcaklıklarının 6 ay süreyle muhafaza edilen Ari ve Desiree patates çeşitlerinin filizlenme oranı üzerindeki etkiler incelendiğinde çeşitler, sıcaklıklar ve CIPC dozları arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Cetvel 1).

Doz artalaması üzerinden yapılan istatistiksel analizlerde farklılıklar kontrole göre % 99 güven sınırları içinde önemli bulunurken, 50 ve 100 ppm'lik dozlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. 8°C'de bütün dozların filizlenmeyi önlediği, 12° ve 16°C'lerde ise 25 ppm'lik dozla fazla belirgin olmayan, 50 ve 100 ppm'lik dozlarda ise pratik bakımdan önemli olmayan filizlenmelerin meydana geldiği saptanmıştır. Çeşit ortalaması üzerinden yapılan istatistiksel analizlerde de % 99 güven sınırları içinde önemli farklılık gözlenmiş olup, Desiree çeşidinin filizlenme oranı Ari'ye göre daha fazla bulunmuştur.

Yumru başma düşen filiz miktarıyla, filizlenme oranlarından elde edilen bulgular arasındaki benzerlik CIPC'nin çok kuvvetli bir inhibitör olduğunu göstermektedir (Cetvel 2). Denemeye alınan tüm sıcaklık derecelerindeki kontrollarda sıcaklığa bağlı olarak giderek artan bir filizlenme gözlenirken CIPC'nin bütün dozlarının 8°C'de muhafaza edilen patateslerdeki filizlenmeyi tamamen kontrol ettiği saptanmıştır. Ancak sıcaklık yükseldikçe 50 ve 100 ppm'lik dozların filizlenmeyi önlemedeki etkinliği devam ederken 25 ppm'lik dozda bu etkinliğin giderek azaldığı gözlenmiştir.

Nitekim doz ortalaması üzerinden yapılan istatistiksel analizlerde, beklenildiği gibi en fazla filizlenme kontrolde gözlenirken bunu yumru başma 0.603, 0.200 ve 0.046 g'lık filiz miktarlarıyla 25, 50 ve 100 ppm'lik dozlar izlemiştir. Benzer bulgular çeşit ortalaması üzerinden yapılan istatistiksel analizlerden de elde edilmiş olup, farklılık % 99 güven sınırları içinde önemli bulunurken Desiree'deki yumru başma düşen filiz miktarının Ari'ye oranla daha fazla olduğu saptanmıştır.

Her iki çeşidin de derim olumundaki özgül ağırlık buna koşut olarak da kuru madde içeriklerinin yüksek bulunması, değerlendirme endüstrisinde kullanıma olasılıklarının yüksek olduğunu göstermektedir (Cetvel 3, 4, 5, 6.) Nitekim ilgili cetveller incelendiğinde Ari ve Desiree çeşitlerinde sırasıyla 1.0855 ve 1.0736 özgül ağırlık, % 21.375 ve % 18.878 olan kuru madde değerlerinin endüstri çeşitleri için geçerli olan minimum değerlerin (1.073, % 18) üzerinde olduğu görülmektedir. Denemeye alınan 8°C dışındaki sıcaklık derecelerinde kontrollarda sıcaklığa bağlı olarak her iki çeşitte de yumruların özgül ağırlık ve kuru madde içeriklerinde aritmetiksel olarak önemli değişimler gözlenirken CIPC'nin değişik dozları ile muamele edilmiş yumruların özgül ağırlık ve kuru madde içeriklerinde fazla belirgin olmayan artış ve azalışlar görülmüştür. Kontrollerde depolama sıcaklığına bağlı olarak 12° ve 16°C'lerde meydana gelen bu değişimler ölçümlerin filizli örnekler üzerinde yapılması nedeniyle Desiree'de 2, Ari'de ise 3. aydan itibaren belirginleşen azalışlar biçiminde gözlenmiştir. Beklenildiği gibi her iki çeşitte de 16°C'de 6 aylık depolama periyodunun sonunda gözlenen bu azalışlar diğer sıcaklık derecelerine oranla daha fazla olmuştur.

Cetvel 1. Farklı CIPC dozlarının (25, 50, 100 ppm) değişik sıcaklık derecelerinde (8°, 12°, 16°C) 6 ay süreyle muhafaza edilen Ari ve Desiree çeşitlerinin muhafaza süresi sonundaki filizlenme oranı üzerine olan etkileri (g/100 g taze ağırlık)

Table 1 Terminal effect of different CIPC concentrations (25, 50, 100 ppm) on percent sprout of Ari and Desiree potato varieties which were stored for 6 months at different storage temperatures (8°, 12°, 16°C)

Doz Doses	Çeşitler Cultivars	Sıcaklıklar Temperatures			Doz ortalaması Mean for doses	Çeşit ortalama. Mean for cultivars
		8°C	12°C	16°C		
25	Ari	0.0	0.227	0.923	0.506 b ^z	Ari 0.769 b Desiree 1.032 a
	Desiree	0.0	0.403	0.472		
50	Ari	0.0	0.206	0.001	0.155 c	
	Desiree	0.0	0.255	0.158		
100	Ari	0.0	0.001	0.001	0.035 c	
	Desiree	0.0	0.054	0.085		
Kontrol	Ari	0.296	1.679	3.116	2.906 a	
Control	Desiree	0.520	2.838	3.990		
Sıcaklık ortalaması Mean for temperatures			0.708 b	1.093 a		
Önemlilik derecesi Level of significance		xx			xx	xx
L.S.D. (0.05)			0.187	0.187	0.179	0.107

^zYanlarında aynı küçük harf bulunmayan ortalama değerler birbirlerinden en az %5 güven sınırı içinde farklıdır. Mean separation by L.S.D test at .05 level.

^yxx: %1 düzeyde önemli. Statistically different at .01 level.

Cetvel 2. Farklı CIPC dozlarının (25, 50, 100 ppm) değişik sıcaklık derecelerinde (8°, 12°, 16°C) 6 ay süreyle muhafaza edilen Ari ve Desiree çeşitlerinin muhafaza süresi sonundaki yumru başına düşen filiz miktarı üzerine olan etkileri (g/100 g taze ağırlık)

Table 2 Terminal effect of different CIPC concentrations (25, 50, 100 ppm) on sprout per tuber of Ari and Desiree potato varieties which were stored for 6 months at different storage temperatures (8°, 12°, 16°C)

Doz Doses	Çeşitler Cultivars	Sıcaklıklar Temperatures			Doz ortalaması Mean for doses	Çeşit ortalaması Mean for cultivars	
		8°C	12°C	16°C			
25	Ari	0.0	0.362	1.013	0.603 b ^z	Ari 1.125 b	
	Desiree	0.0	0.456	0.582			
50	Ari	0.0	0.333	0.263	0.200 c		Desiree 1.373 a
	Desiree	0.0	0.001	0.206			
100	Ari	0.0	0.001	0.068	0.046 c		
	Desiree	0.0	0.001	0.114			
Kontrol	Ari	0.521	3.237	3.728	4.149 a		
Control	Desiree	0.776	4.484	5.145			
Sıcaklık ortalaması Mean for temperatures			0.109	1.390			
Önemlilik derecesi ^y Level of significance		Ö.D.			xx	xx	
L.S.D. (0.05)		—	—	—	0.254	0.169	

^zYanlarında aynı küçük harf bulunmayan ortalama değerler birbirlerinden en az % 5 güven sınırı içinde farklıdır. Mean separation by L.S.D test at .05 level

^yÖ.D.: Önemli değil. Statistically non significant.

xx: % 1 düzeyde önemli. Statistically different at .01 level.

Cetvel 3. Farklı CIPC dozlarının (25, 50, 100 ppm) değişik sıcaklık derecelerinde (8°, 12°, 16°C) 6 ay süreyle muhafaza edilen Ari çeşidinin özgül ağırlığı üzerine etkileri

Table 3 Effect of treatment with different concentrations of CIPC (25, 50, 100 ppm) on specific gravity of Ari potato variety which was held for 6 months at different storage temperatures (8°, 12°, 16°C)

Sıcaklık Temperature	Doz Doses	Başlangıç İnitial	M u h a f a z a s ü r e s i (ay) Length of storage (Months)					
			1	2	3	4	5	6
8°C	25	1.0855	1.0870	1.0885	1.0885	1.0890	1.0895	1.0900
	50	1.0855	1.0860	1.0865	1.0880	1.0870	1.0870	1.0870
	100	1.0855	1.0910	1.0870	1.0880	1.0885	1.0900	1.0890
	Kontrol Control	1.0855	1.0846	1.0836	1.0853	1.0830	1.0853	1.0846
12°C	25	1.0855	1.0870	1.0890	1.0900	1.0910	1.0910	1.0915
	50	1.0855	1.0870	1.0880	1.0885	1.0880	1.0885	1.0890
	100	1.0855	1.0880	1.0880	1.0890	1.0880	1.0890	1.0905
	Kontrol Control	1.0855	1.0840	1.0846	1.0856	1.0853	1.0796	1.0773
16°C	25	1.0855	1.0865	1.0875	1.0890	1.0905	1.0910	1.0925
	50	1.0855	1.0860	1.0870	1.0870	1.0880	1.0890	1.0910
	100	1.0855	1.0860	1.0880	1.0880	1.0885	1.0880	1.0900
	Kontrol Control	1.0855	1.0846	1.0850	1.0833	1.0783	1.0770	1.0693

Cetvel 4. Farklı CIPC dozlarının (25, 50, 100 ppm) değişik sıcaklık derecelerinde (8°, 12°, 16°C) 6 ay süreyle muhafaza edilen Desiree Çeşidinin özgül ağırlığı üzerine etkileri

Table 4. Effect of treatment with different concentrations of CIPC (25, 50, 100 ppm) on specific gravity of Desiree potato variety which was held for 6 months at different storage temperatures (8°, 12°, 16°C)

Sıcaklık Tempefature	Doz Doses	Başlangıç İnitial	M u h a f a z a s ü r e s i (ay) Length of storage (Months)					
			1	2	3	4	5	6
8°C	25	1.0736	1.0770	1.0770	1.0775	1.0770	1.0770	1.0770
	50	1.0736	1.0760	1.0760	1.0760	1.0770	1.0765	1.0765
	100	1.0736	1.0760	1.0770	1.0770	1.0770	1.0780	1.0770
	Kontrol Control	1.0736	1.0796	1.0806	1.0810	1.0796	1.0810	1.0803
12°C	25	1.0736	1.0770	1.0760	1.0780	1.0780	1.0785	1.0780
	50	1.0736	1.0760	1.0765	1.0770	1.0780	1.0780	1.0770
	100	1.0736	1.0760	1.0770	1.0770	1.0770	1.0750	1.0770
	Kontrol Control	1.0736	1.0796	1.0786	1.0783	1.0786	1.0770	1.0743
16°C	25	1.0736	1.0775	1.0770	1.0785	1.0780	1.0780	1.0790
	50	1.0736	1.0770	1.0760	1.0770	1.0770	1.0770	1.0775
	100	1.0736	1.0770	1.0770	1.0780	1.0770	1.0770	1.0770
	Kontrol Control	1.0736	1.0766	1.0773	1.0736	1.0746	1.0716	1.0720

Cetvel 5. Farklı CIPC dozlarının (25, 50, 100 ppm) değişik sıcaklık derecelerinde (8°, 12°, 16°C) 6 ay süreyle muhafaza edilen Ari çeşidinin kuru madde içeriği üzerine etkileri (%)

Table 5. Effect of treatment with different concentrations of CIPC (25, 50, 100 ppm) on dry matter content of Ari potato variety which was held for 6 months at different storage temperatures (8°, 12°, 16°C)

Sıcaklık Temperature	Doz Doses	Başlangıç İnitial	Muhafaza süresi (ay) Length of storage (Months)					
			1	2	3	4	5	6
8°C	25	21.375	21.692	22.045	22.045	22.144	22.220	22.325
	50	21.375	21.481	21.586	21.903	21.692	21.692	21.692
	100	21.375	22.536	21.692	21.903	22.045	22.325	22.144
	Kontrol Control	21.375	21.200	20.988	21.340	20.848	21.340	21.200
12°C	25	21.375	21.692	22.144	22.325	22.536	22.536	22.642
	50	21.375	21.692	21.903	22.045	21.903	22.045	22.144
	100	21.375	21.903	21.903	22.144	21.903	22.144	22.431
	Kontrol Control	21.375	21.059	21.200	21.555	21.340	20.144	19.652
16°C	25	21.375	21.586	21.798	22.144	22.431	22.536	22.853
	50	21.375	21.481	21.692	21.692	21.903	22.144	22.536
	100	21.375	21.481	21.903	21.903	22.045	21.903	22.325
	Kontrol Control	21.375	21.200	21.270	21.919	19.863	19.582	17.964

Cetvel 6. Farklı CIPC dozlarının (25, 50, 100 ppm) değişik sıcaklık derecelerinde (8°, 12°, 16°C) 6 ay süreyle muhafaza edilen Desiree çeşidinin kuru madde içeriği üzerine etkileri (%)

Table 6. Effect of treatment with different concentrations of CIPC (25, 50, 100 ppm) on dry matter content of Desiree potato variety which was held for 6 months at different storage temperatures (8°, 12°, 16°C)

Sıcaklık Temperature	Doz Doses	Başlangıç İnitial	Muhafaza süresi (ay) Length of storage (Months)					
			1	2	3	4	5	6
8°C	25	18.878	19.582	19.582	19.687	19.582	19.582	19.582
	50	18.878	19.371	19.371	19.371	19.582	19.476	19.476
	100	18.878	19.371	19.582	19.582	19.582	19.793	19.582
	Kontrol Control	18.878	20.144	20.355	20.144	20.426	20.426	20.285
12°C	25	18.878	19.582	19.371	19.793	19.793	19.898	19.793
	50	18.878	19.371	19.371	19.582	19.793	19.793	19.582
	100	18.878	19.371	19.582	19.582	19.582	19.160	19.582
	Kontrol Control	18.878	20.144	19.933	19.863	19.933	19.582	19.019
16°C	25	18.878	19.687	19.582	19.898	19.793	19.793	20.004
	50	18.878	19.582	19.371	19.582	19.582	19.582	19.687
	100	18.878	19.582	19.582	19.793	19.582	19.582	19.582
	Kontrol Control	18.878	19.511	19.652	18.878	19.089	18.474	18.526

Değişik CIPC dozları ve saklama sıcaklıklarının 6 ay süreyle muhafaza edilen Ari ve Desiree patates çeşitlerinin ağırlık kaybı üzerindeki etkileri incelendiğinde çeşitler, sıcaklıklar ve CIPC dozları arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Cetvel 7). Denemeye alınan her iki patates çeşidinde de başlangıçtan itibaren bir aylık zaman aralıklarında meydana gelen ağırlık kayıplarıyla zaman arasında doğrusal bir ilişki gözlenmiş olup (Şekil 2), her sıcaklık derecesinde 6 aylık depolama periyodu sonunda meydana gelen ağırlık kayıpları istatistiksel olarak analizlendiğinde gerek sıcaklık, gerekse çeşitler arası farklar % 99 güven sınırları içinde önemli bulunmuştur. En az ağırlık kaybı filizlenmenin en düşük düzeyde olduğu 8°C'de gözlenirken en yüksek kayıp ise filizlenmenin en hızlı olduğu 16°C'de bulunmuştur. Özellikle yüksek saklama sıcaklıklarında meydana gelen filizlenmeler yumrulardaki ağırlık kaybını hızlandırmış, kayıp oranının % 5'i geçtiği durumlarda ise patateslerde aşırı kalite kayıpları gözlenmiştir. Değişik CIPC dozlarının çeşitlerin su kaybı üzerine olan etkileri kontrole göre istatistiksel olarak farklı bulunurken 50 ve 100 ppm'lik dozlar arasında fark görülmemiştir. Altı aylık depolama periyodu sonunda CIPC'nin çeşitlerin toplam ağırlık kaybı üzerinde olan etkileri de istatistiksel olarak % 99 güven sınırları içinde önemli bulunmuş olup, Ari'deki ağırlık kaybı Desiree'ye kıyasla fazla olmuştur.

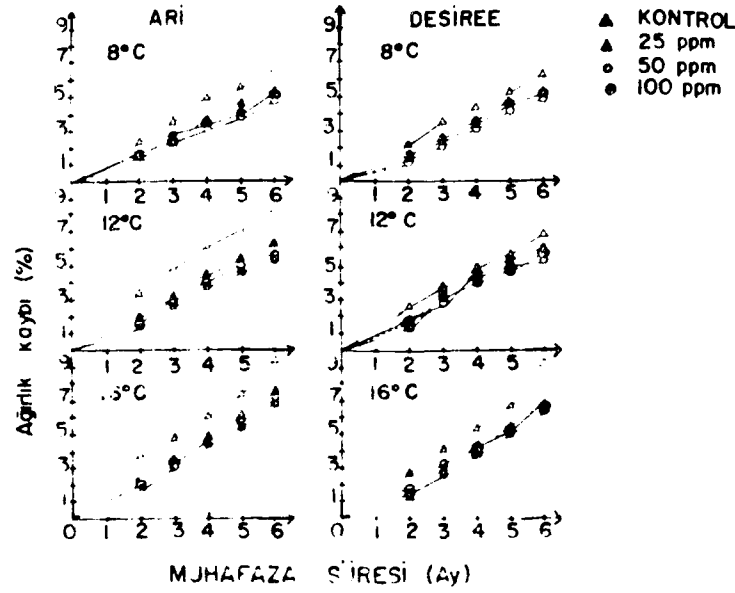
Cetvel 7. Farklı CIPC dozlarının (25, 50, 100 ppm) değişik sıcaklık derecelerinde (8°, 12°, 16°C) 6 ay süreyle muhafaza edilen Ari ve Desiree çeşitlerinin muhafaza süresi sonundaki ağırlık kaybı üzerine olan etkileri.

Table 7. Terminal effect of different CIPC concentrations (25, 50, 100 ppm) on weight loss of Ari and Desiree potato varieties which were held for 6 months at different storage temperatures (8°, 12°, 16°C)

Doz Doses	Çeşitler Cultivars	Sıcaklıklar Temperatures			Doz ortalaması Mean for Doses	Çeşit ortalaması Mean for cultivars
		8°C	12°C	16°C		
25	Ari	3.426	4.309	4.825	4.049 b ^z	Ari 4.372 a
	Desiree	3.275	4.255	4.203		
50	Ari	3.119	3.804	4.700	3.729 c	
	Desiree	3.089	3.786	3.875		
100	Ari	3.329	3.668	4.413		Desiree 4.008 b
	Desiree	3.279	3.812	3.926		
Kontrol Control	Ari	4.589	5.959	6.322	5.244 a	
	Desiree	4.287	4.672	5.634		
Sıcaklık ortalaması Mean for temperatures		3.549 b	4.283 a	4.737 a		
Önemlilik derecesi ^y Level of significance		xx			xx	xx
L.S.D (0.05)		0.509			0.277	0.263

^zYanlarında aynı küçük harf bulunmayan ortalama değerler birbirlerinden en az % 5 güven sınırı içinde farklıdır. Mean separation by L.S.D test at .05 level

^yxx: % 1 düzeyde önemli. Statistically different at .01 level.



Şekil: 2 Farklı CIPC dozlarının (25, 50, 100 ppm) değişik sıcaklık derecelerinde (8°, 12°, 16°C) 6 ay süreyle muhafaza edilen Ari ve Desiree çeşitlerinin ağırlık kaybı üzerine etkileri

Figure 2 Effect of treatment with different concentrations of CIPC (25, 50, 100 ppm) on weight loss of Ari and Desiree potato varieties which were stored for 6 months at different storage temperatures (8°, 12°, 16°C)

TARTIŞMA

Altı aylık depolama periyodu sonunda CIPC ile yapılan uygulamalarda 8°C'de 25, 12 ve 16°C'de ise 50 ppm'lik dozla %100'e yakın bir filizlenme kontrolünün sağlanması, CIPC'nin marjinal dozlarının adı geçen sıcaklık dereceleri için sırasıyla 25 ve 50 ppm olduğunu göstermektedir. Denemelerden elde edilen bu veriler literatür verileriyle kıyaslandığında 25 ve 50 ppm'lik marjinal dozlar Hruschka ve ark. (21), Hesen (19) gibi araştırmacıların bulgularıyla desteklenirken Rennet ve ark. (4), Sowyer ve Dallyn (29) gibi araştırmacıların filizlenmeyi kontrol için önerdikleri 10 ve 18 ppm'lik marjinal dozların üzerinde kaldığı görülmektedir. Bu durum benzer koşullarda saklanan çeşitlerin değişik filizlenme özellikleri ile çeşitlerin CIPC'ye karşı gösterdikleri fizyolojik duyarlılığın farklı olmasıyla açıklanabilir. Nitekim ilgili cetveller incelendiğinde (cetvel 1, 2), görülebileceği gibi, Ari ve Desiree çeşitlerinin filizlenme oranları ve yumru başına düşen filiz miktarları kıyaslandığında, denemeye alınan bütün sıcaklık derecelerinde gerek kontroller gerekse CIPC ile muamele edilen örnekler arasında bazı farklar gözlenmiş ve bu farklılık doz ortalamaları üzerinden yapılan istatistiksel analizlerde % 99 güven sınırları içinde önemli bulunmuştur. Bu durum aynı dinlenme süresine sahip, patates çeşitlerinin bile benzer koşullarda farklı oranlarda filizlendiğini rapor eden Emilsson (16) ve Burton (6) gibi araştırmacılarla çeşitlerin CIPC'ye karşı gösterdikleri fizyolojik duyarlılıklar arasında önemli farklar olduğunu bildiren Hruschka ve ark. (21) gibi araştırmacıların da araştırma sonuçlarıyla desteklenmektedir.

CIPC'nin çok düşük dozlarının dahi periderm oluşumunu engellemesi ayrıca, filizlenme üzerine olan etkisinin yumrunun içinde bulunduğu fizyolojik evreye göre değişebilmesi, uygulama zamanının önemini bir kat daha arttırmaktadır. Nitekim Audia ve ark. (3), Reeve ve ark. (27) gibi araştırmacılar patateslerde derimden sonra yara periderm dokusu oluşmadan yapılan CIPC uygulamalarının yumrulardaki fungal ve bakteriyel enfeksiyonları hızlandırarak depolama sırasında meydana gelen kayıpların ekonomik boyutlara ulaşabileceğini belirtirlerken, Hruschka ve ark. (21) gibi araştırmacılar ise patatesler filizlendikten sonra yapılan uygulamaların CIPC'nin filizlenme üzerindeki etkilerini giderek azalttığını ve bu nedenlerle de patatesleri CIPC ile muamele için en uygun zamanın yara kapama periyodundan (curing period) sonra yumruların henüz zorunlu dinlenme içinde bulundukları fizyolojik evre olduğunu bildirmişlerdir. Yukarıda adı geçen araştırmacılarca önerilen uygulama zamanında yaptığımız CIPC uygulamaları sonunda, CIPC ile muamele edilen yumrularla kontroller arasında çürüme %'leri yönünden bir farklılığın olmaması ayrıca 6 aylık depolama periyodu sonunda tüm sıcaklık derecelerinde etkin bir filizlenme kontrolünün sağlanması, en iyi uygulama zamanının yumrularda yara kapama periyodundan 15 gün sonra patatesler henüz zorunlu dinlenme devresindeyken yapılan uygulama olduğunu ortaya koymuştur. Denemelerde kullandığımız değişik dozlar içinde 25 ppm'lik bir dozun dahi 6 ay süreyle patateslerde filizlenmeyi kontrol etmede etkin bulunması, CIPC'nin çok kuvvetli bir inhibitör olduğunu göstermektedir. Craft ve Audia (11) CIPC'nin bu özelliğini yumru metabolizmasında önemli bir değişiklik yapmadan dokulara giriş ve yayılma hızının yavaşlığına bağlarken Salisbury ve Ross (28) gibi araştırmacılar ise bu kimyasal bileşiğin filizlenme üzerine etkisini henüz reaksiyon mekanizması tam olarak aydınlanmamış olan mitosisi engelleyici özelliğiyle açıklamaktadırlar.

Denemelerden elde edilen veriler CIPC'nin depolama sırasında bütün sıcaklık derecelerinde patateslerin özgül ağırlık buna koşut olarak da kuru madde içeriği üzerindeki etkisinin kontrollara göre farklı olduğunu ortaya koymuştur (Cetvel 3, 4, 5, 60). CIPC ile muamele edilen yumrulara depolama sırasında özgül ağırlık ve kuru madde içeriklerinde belirgin olmayan artış ve azalışlar gözlenirken kontrollarda 12° ve 16°C'lerdeki yumrulara özellikle 3. aydan sonra belirginleşen azalışlar gözlenmiştir. Kanımızca 6 aylık depolama periyodu sonunda değişik sıcaklık derecelerinde kontroller arasında yumruların özgül ağırlık ve kuru madde içerikleri arasında gözlenen farklar doğrudan sıcaklık ve buna bağlı olarak da depo atmosferinin orantılı neminin neden olduğu ağırlık kaybıyla, CIPC ile kontroller arasında adı geçen özellikler arasındaki farklar ise yukarıdaki etmenlere ilaveten CIPC'nin yumruların filizlenmeleri üzerine yaptığı direkt etkiyle açıklanabilir. Nitekim denemelerden elde edilen bu bulgular, önce Heinze ve ark. (17) daha sonra ise Murphy ve Goven (24), Talley ve ark. (37), Cuningham ve ark. (13) gibi araştırmacıların, depolama sırasındaki yüksek sıcaklık ve düşük orantılı nemin yumruların özgül ağırlık ve kuru madde içeriklerinde kaliteyi etkileyici önemli değişikliklere neden olduğunu saptayan bulguları ile Van Vliet ve Schriemer (38) gibi araştırmacıların, CIPC ile muamele edilen patateslerin kuru madde içeriklerindeki değişimlerin en az düzeyde kaldığını bildiren araştırma sonuçlarıyla uyum halindedir.

Depolama sırasında suyun buharlaşması ve solunum nedeniyle yumrulara meydana gelen ve sonuçta patateslerde büyük oranda kalite düşüklüklerine neden olan su kaybı, fiziksel ve fizyolojik olayları birlikte içeren önemli depolama faktörlerinden biridir. CIPC'nin su kaybı üzerindeki etkisi çeşitlere göre değişebilmektedir. Nitekim ilgili cetvel incelendiğinde (Cetvel 7) görülebileceği gibi 6 aylık saklama süresi sonunda çeşit ortalamaları üzerinden yapılan istatistiksel analizlerde bu farklılık % 99 güven sınırları içinde önemli bulunmuş olup, denemelerden elde edilen bu sonuçlar Hrushka ve ark. (22) gibi araştırmacıların CIPC'nin çeşitlerin su kaybı üzerine yaptığı etkiler arasında farklar olduğunu belirleyen araştırma sonuçlarıyla da desteklenmektedir. Değişik CIPC dozlarının denemeye alınan patates çeşitlerinin ağırlık kayıpları üzerine etkileri incelendiğinde, kontrollerle CIPC dozları arasındaki farklılıklar % 99 güven sınırları içinde önemli bulunurken 50 ve 100 ppm dozları arasındaki farkın ise istatistiksel olarak önemsiz kaldığı gözlenmektedir. Elde edilen verilere dayanarak 6 aylık depolama periyodu sonunda kontrollerle CIPC ile muamele edilen patateslerin ağırlık kayıpları arasında gözlenen farkların filizlenme nedeniyle olduğu söylenebilir. Nitekim ilgili şekil incelendiğinde (Şekil 3) görülebileceği gibi, her iki çeşitte de kontrollerde ağırlık kayıpları, patateslerde filizlenmenin başladığı 3. aydan sonra hızlanmış ve 12° ile 16°C'lerde saklanan patateslerde su kaybının %5'i geçtiği halde 6 aylık saklama periyodu sonunda yumrulara önemli kalite bozuklukları gözlenmiştir. Denemelerden elde edilen bu bulgular Burton ve Hannan'ın (10) filizlenmeyle birlikte solunum hızındaki artış ve yüzey genişlemesi nedeniyle filizlerin yumruya oranla 7 kat daha fazla su kaybettiğini saptadıkları araştırma sonuçlarıyla da uyum halinde bulunmuştur.

Bugüne kadar yapılan araştırmalar, yumrulara su kaybının büyük ölçüde yumrunun etrafını saran havanın doymuş hale gelinceye kadar, yumrudan aldığı su miktarına ve yumrunun kabuğu vasıtasıyla su kaybına gösterdiği dirence bağlı olduğunu ortaya koymuştur (8, 26). Literatürde havanın su absorbe etme özelliği buhar basıncı farkı (B.B.F) olarak tanımlanmakta ve bu değer orantılı nem, sıcaklık ve bir dereceye kadar da havanın hızına bağlı kalmaktadır. Denemelerden elde edilen verilere dayanarak depolama sırasında patateslerin ağırlık kaybı üzerine etki yapan en önemli faktörlerden birinin sıcaklık olduğu söylenebilir. Nitekim çalışmamızda her iki çeşitte de sıcaklıkla su kaybı arasında doğru bir ilişki gözlenmiş ve sıcaklık arttıkça su kaybının arttığı saptanmıştır.

Sıcaklığın ağırlık kaybı üzerine olan bu etkisi iki ana nedenle açıklanabilir. Bunlardan birisi yüksek sıcaklık derecelerinin patateslerin solunum hızını arttırarak az da olsa ağırlık kaybını fazlaştırması, öteki ise yüksek sıcaklığın düşük sıcaklık derecelerine oranla havanın su tutma kapasitesini arttırıp, yumru yüzeyiyle yumrunun etrafını saran hava arasındaki B.B.F.ni yükselterek yumrulardaki su kaybını hızlandırmasıdır. Nitekim sabit orantılı nem ve değişik sıcaklıklarda yapılan çalışmalar sıcaklık arttıkça B.B.F. nin yükseldiğini ve buna bağlı olarak da patateslerdeki su kaybının arttığını ortaya koymuştur (5, 7, 26, 31).

EFFECTS OF DIFFERENT CIPC[ISOPROPYL-N-(3 - CHLOROPHENYL) CARBAMATE] CONCENTRATIONS ON SPROUTING AND STORAGE PERIODS OF ARI AND DESIREE POTATO CULTIVARS HELD AT DIFFERENT TEMPERATURES

SUMMARY

This experiment has been conducted during 1976-77 storage season at Postharvest Department of Atatürk Horticultural Research Institute in order to determine different concentrations of CIPC (25, 50, 100 ppm) and storage temperature (8°, 12°, 16°) on sprouting, specific gravity, dry matter content and weight loss of Holland originated Ari, Desiree varieties grown under Adapazarı ecological conditions and the summary of the results is as follows:

1. When the effect of 8°, 12° and 16°C storage temperatures and 25, 50 and 100 ppm CIPC concentrations on the parameters of percent sprout and sprout per tuber investigated at the end of the 6 months of storage period, significant statistical differences were found between varieties, storage temperatures and CIPC concentrations. For both varieties the marginal concentration of CIPC which controlled the sprouting was found to be 25 ppm for the tubers which were stored at 8°C whereas the marginal CIPC concentration was 50 ppm for the tubers which were stored 12° and 16°C.

2. When the effect of different storage temperatures and CIPC concentrations investigated on the specific gravity with conjunction to dry matter content of the tubers, except 8°C in both varieties studied, marked mathematical changes was observed in specific gravity and dry matter content of the control tubers, during the storage period whereas this change was not noticeable, on the tubers which were treated with CIPC.

3. Studies related to the influence of different storage temperatures and CIPC concentrations on the weight loss of potatoes, significant statistical differences were observed between varieties, storage temperatures; and CIPC concentrations. While the relation between concentration and weight loss was reciprocal, the relation between temperature and weight loss was found to be linear. When storage losses exceed 5 per cent level, the appearance and quality of potatoes were markedly decreased.

LİTERATÜR KAYNAKLARI

1. Anon, 1961. Summary report. Irish potato breeding and development project for 1961. *Louisiana State University. Baton Rouge, La.*
2. Artschwager, E. 1927. Wound periderm formation in the potato as affected by temperature and humidity. *J. Agr. Research.*, 35: 995.
3. Audia, W.V., W.L. Smith, Jr., and C.C. Craft. 1962. Effects of isopropyl N (3-chlorophenyl) carbamate on suberin, periderm, and decay development by Katahdin potato slices. *Botanical Gazette.*, 123: 255-258.
4. Bennet, A.H., R.L. Sawyer., L.L. Body., and R.C. Cetas 1960. Storage of fall harvested potatoes in the Northeastern late summer crop area. *Mktg. Res. Rept.*, 370.
5. Bennet, A.H., R.L. Sawyer., L.L. Boyd., and R.C. Cetas 1960. Storage of fall harvested potatoes in the Northeastern late summer crop area. *Mktg. Res. Rept.*, 370.
5. Burton, W.G. 1955. Biological and economic aspects of refrigerated storage of potatoes. *Proc. Inst. Refriger.*, 51: 168-172.
6. ———. 1957. The dormancy and sprouting of potatoes. *J. Food Sci.*, 29: 12.
7. ———. 1963. The basic principles of potato storage as practiced in Great Britain *Eur. Potato J.*, 6: 77-92.
8. ———. 1966. The potato. A survey of its history and of factors influencing its yield, nutritive value, quality and storage. *H. Veenman and Zonen N.V., Wageningen, Holland.* 382 S.
9. ———. 1968. Work at the Ditton Laboratory on the dormancy and sprouting of potatoes. *Am. Potato J.*, 45: 1-11.
10. ———, and R.S. Hannan, 1957. Use of V-radiation for preventing the sprouting of potatoes. *J. Sci. Fd. Agric.*, 12: 707-715.
11. Craft, C.C., and V.W. Audia, 1958. Some effects of isopropyl N(3-chlorophenyl) carbamate on respiration, water uptake and ion leakage of potato tissue. *Am. Potato J.*, 36: 386-393.
12. Cunningham, H.S. 1953. A histological study of the influence of sprout inhibitors on *Fusarium* infection of potato tubers. *Phytopathology.*, 43: 95-98.

13. ———, M.V., Zaeringer, and W.C. Sparks. 1966. Effect of Storage temperature and sprout inhibitors on meali ss, Sloughing, and specific gravity of Russet Burbank potatoes. *Am. Potato J.*, 43: 10-21.
14. Davitson, W. M. T. 1958. Dormancy in the potato tuber and the effects of storage condition on initial sprouting and on subsequent sprout growth. *Am. Potato J.*, 35: 451-465.
15. Elmer, O.H. 1932. Growth inhibition of the potato sprouts by the volatile products of apples. *Sci.*, 75: 193.
16. Emilsson, D. 1949. Studies on the rest period and dormant period in the potato tuber. *Acta Agric. Suec.*, 3: 189-284.
17. Heinze, P.H., C.C. Craft., and W.E. Kirkpatrick. 1952. Variations in specific gravity of potatoes. *Am. Potato J.*, 29: 31-37.
18. Hendel, C.E. 1957. Problems in the use of sprout inhibitors. *Proc. 8 th Ann. Potato Utilization Conf.*, 8, 42-47.
19. Heslen, J.C. 1970. Paper "storage and handling of potatoes for the chip industry", *Potato Chip Institute International European Regional 7 th Convention. Sandeffjord. Norway.*, 225 S.
20. Hruschka, H.W., and P.H. Heinze. 1967. External and internal sprouts in potatoes dipped in low-concentration CIPC-Water emulsions. *Am. Potato J.*, 44: 51-55.
21. Hruschka, H.W., P.C. Marth, and P.H. Heinze. 1962. Internal Sprouting of potatoes, some causes and controls. *U.S. Dept. Agr. Mktg. Res. Rept.*, AMS-468.
22. ——— and ——— 1965. External sprout inhibition and internal sprouts in potatoes. *A. Potato J.*, 42: 209-222.
23. Marth, P.C., and E.S. Schultz. 1950. A new sprout inhibitor for potato tubers. *Am. Potato J.*, 29: 268-272.
24. Murphy, H. J., and M.J. Goven. 1959. Factors effecting the specific gravity of the white potato in Maine. *Agr. Expt. Sta. Bull.*, 583.
25. Nylund, R.E., and L.C. Ayres. 1964. Sprout inhibition of table stock potatoes with CIPC-treated paper bags. *Am. Potato J.*, 41: 341-348.
26. Rastowski, A. 1978. Potato storage and storage environment. *European Association for Potato Research. 7 th International Conference, Instytut Ziemniaka, Bonin, Poland.*, S, 97-107.
27. Reeve, K.M., I.J. Forrester, and C.E. Hendel, 1962. Histological analysis of wound healing in potatoes treated to inhibit sprouting I. CIPC (Isopropyl-N-3- Chlorophenyl Carbamate) treatment. *Am. Potato J.*, 649-654.
28. Salisbury, F.B., and C. Ross. 1969. *Plant Physiology. Wadsworth Publishing Company, Inc., Belmont, California.* 747 S.
29. Sawyer, R.L., and S.L. Dallyn. 1956. Vaporized chemical Inhibitors and Irradiation. Two new methods
30. ———, and ——— 1964 Internal sprouting of potatoes. *Am. Potato J.*, 41: 59-69.
31. Schippers, P.A. 1971. The relation between Storage conditions and changes in weight and specific gravity of potatoes. *Am. Potato.*, 48: 313-319.
32. Smith, O. 1968. Potatoes. Production storing processing. *The Avi Publishing Company, Inc., Wesport, Connecticut*, 642 S.
33. Smith, W.L. Jr., and H.F. Smart. 1959. Suberin and wound periderm formation and decay of potato slices as effected by duration of tuber storage at 40° F. *Am. Potato J.*, 36: 64-60.
34. Sparks, C.W. 1970. Storage losses Of irradiated ve CIPC treated Russet Burbank potatoes. *University of Idaho College of Agriculture Tech. Bull.*, 520.
35. Şenol, S., ve E. Esendal. 1975. Değişik şartlarda muhafaza edilen patates tohumluğunda tohumluk özellikleri bakımından vaki olan değişiklikler ve bu değişikliğin dikimden hasada kadar patates bitkisinin toprak altı ve üstü organlarına morfolojik ve fizyolojik yönden etkisi üzerinde bir araştırma. *TBTAK/TOAG. Proje. No. TOAG/99.*
36. Talburt, W.F., and O. Smith, 1967. Potato processing. *The Avi Publishing Company, Inc., Wesport, Connecticut*, 558 S.
37. Talley, E.A., T.J. Fitzpatrick, W. L. Porter, and H. J. Murphy, 1961. Chemical composition of potatoes. I. Preliminary Studies on the relationships between specific gravity and the nitrogenous constituents. *J. Food Sci.*, 26: 351-355.
38. Van Vliet, W.F., and W. H. Schriemer. 1963. High temperature storage of potatoes with the aid of sprout inhibitors. *Europ. Potato J.*, 6: 201-217.
39. Wilson, J.B., and J.H. Hunter. 1965. Airflow effect on distribution of isopropyl N-(3-chloropheny) carbamate (Chlorc-IPC) applied to bulk bins of potato. *Am. Potato J.*, 42: 1-6.
40. Wright, R.C., and T.M. Whiteman. 1949. The comparative length of dormant periods of 35 varieties of potatoes at different storage temperatures. *Am. Potato J.*, 26: 330-335.