



## Çilekte Hasat Öncesi Kalsiyum Klorit Uygulamasının Kurşuni Küf (*Botrytis cinerea*) Gelişimi Üzerine Etkisi

Yusuf YANAR<sup>1\*</sup> Sabriye BELGÜZAR<sup>1</sup> Resul GERÇEKÇIOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat, Türkiye

<sup>2</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat, Türkiye

\*Sorumlu yazar

Geliş Tarihi : 30 Mart 2012

E-posta: Yusuf.yanar@gop.edu.tr

Kabul Tarihi : 15 Mayıs 2012

### Özet

Bu çalışma, Kalsiyum klorit'in, çilekte meyve ve gövde çürümelerine neden olan Kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers & F) hastalığına etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. 2005-2006 yıllarında, Tokat koşullarında yürütülen çalışmada Maraline çilek çeşidi kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede 4 farklı Kalsiyum klorür dozu (%0,5, %1, %2 ve %3) ve Kontrol olarak saf su kullanılmıştır. Çileklerin ilk çiçek oluşturmaya başladığı tarihten itibaren birer hafta arayla 5 kez Kalsiyum klorit uygulaması yapılmıştır. İlk uygulamadan yaklaşık bir ay sonra, çilek meyveleri hasat edilmiştir. Hasat edilen meyveler çeşme suyunda yıkanmış ve yüzeyi kuruduktan sonra 2x10<sup>4</sup> spor/ml'lik *B. cinerea* spor konsantrasyonu püskürtülerek inokule edilmiştir. Meyveler, 22±3 °C'de %85 nem koşullarında 15X12 cm şeffaf plastik kaplar içerisinde 5 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Üçüncü günden itibaren kontrol grubu meyveleri ile %0,5 ve %1'lik Kalsiyum Klorit uygulaması yapılan meyvelerde çürüme görülmüştür. Buna rağmen, %2 ve %3'lük Kalsiyum Klorit uygulamalarında ise denemenin sonlandırıldığı 5. güne kadar kurşuni küf gelişimi görülmemiştir. Ancak kurşuni küf gelişiminin engellendiği %3 lük CaCl<sub>2</sub> dozu yapraklarda fitotoksik etki yaparak yanıklığa neden olmuştur. Sonuç olarak çilekte hasat sonrası kurşuni küf hastalığının önlenmesi ve meyve sertliğinin korunması için %2 'lik Kalsiyum klorit uygulaması önerilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Kalsiyum klorit, *Botrytis cinerea*, Kurşuni küf, çilek

## Effect of Preharvest Calcium Application on Gray Mould Development in Strawberry

### Abstract

This study was aimed to determine the effect of pre-harvest calcium chloride (CaCl<sub>2</sub>) application on gray mold (*Botrytis cinerea* Pers & F) disease of strawberry. The experiments were carried out in 2005-2006 growing seasons under Tokat climatic conditions and Maraline strawberry cultivar was used. The experiment has been established as a randomized complete block design with three replications. In the experiment 4 different doses of CaCl<sub>2</sub> (0.5%, 1%, 2%, 3%) and distilled water was used as the control. At the beginning of first flower set, five CaCl<sub>2</sub> applications were performed in one week intervals. Approximately one month after the first application, strawberry fruit has been harvested. Harvested fruits were washed under tap water and dried and sprayed with *B. cinerea* spore suspension (2x10<sup>4</sup> spore/ml) until run off and placed in 15x12 cm plastic boxes (5 fruit per box), then incubated at 22±3 °C, 85% relative humidity for five days. From the third day of incubation fruit decay due to gray mold disease was observed in control, 0.05% and 1% CaCl<sub>2</sub> treatments. Despite this, in 2% and 3% Calcium Chloride applications there was no fruit rot due to gray mold disease. However, 3% CaCl<sub>2</sub> treatment caused fitotoxic effects on leaves of strawberry plants resulting severe leaf blight. It is concluded that sprays of 2% CaCl<sub>2</sub> can be recommended in strawberry culture to extend postharvest strawberry fruit hardness and gray mold disease prevention.

**Key words:** Calcium chloride, *Botrytis cinerea*, gray mold, strawberry

## GİRİŞ

Çilek meyvesinin hasat sonrası raf ömrü *Botrytis cinerea* Pers & F'nin neden olduğu kurşuni küf hastalığı başta olmak üzere bazı faktörler tarafından sınırlanmaktadır [12]. *Botrytis* enfeksiyonu çiçeklenme devresinde çiçek enfeksiyonları ile başlamakta ve meyve olgunlaşma döneminde meyve enfeksiyonu olarak devam etmektedir. Bu devrede meyve üzerinde

yoğun sporulasyonla çürüme gerçekleşmektedir [8]. *Botrytis* aynı zamanda nakliye ve pazarlama sürecinde de enfeksiyonlarını devam ettirerek çilekte ekonomik boyutta ürün kayıplarına neden olan önemli bir hastalık haline gelmektedir [5,9]. Kurşuni küfün kontrolü birinci derecede fungusit uygulamaları ile gerçekleştirilmektedir [4,11]. Fungusit uygulaması ürün kaybını önlemesine rağmen bu amaçla kullanılan aktif

maddelerin bir kısmının çilekte tozlaşmayı önlediği ve buna bağlı olarak meyvelerde şekil bozukluklarına neden oldukları belirtilmektedir [8]. Ayrıca fungusitlerde dayanıklılık oluşumu nedeniyle etkinlik azalması görülmekte, buna ilaveten fungusitlerin insan ve çevre sağlığı üzerine olan olumsuz etkileri ve alternatif kontrol yöntemlerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır [10]. Birçok sebze ve meyve türünde hasat sonrası çürümeleri azaltmak, meyvelerde şekil bozukluklarını önlemek ve meyvelerde depolama süresini uzatmak amacıyla ticari anlamda hasat öncesi veya sonrası kalsiyum uygulamaları yapılmaktadır. Bu konuda üretim sezonu içerisinde yeşil aksam kalsiyum uygulamasının çilekte olgunlaşmayı geciktirdiği ve küf gelişimini engellediği birkaç çalışma ile ortaya konmuştur [1, 2, 3, 6].

Bu çalışmada da yeşil aksam kalsiyum klorit ( $\text{CaCl}_2$ ) uygulamasının hasat sonrası Maraline çilek çeşidinde kurşuni küf gelişimi üzerine etkisi araştırılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Çalışmada Maraline çilek çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan *Botrytis cinerea* izolatı GOP Ziraat Fakültesi Üretim parsellerinde bulunan enfekteli çilek (Maraline) meyvelerinden izole edilen izolatlar arasından daha önce yapılan patojenisite test sonuçlarına göre virulanslığı en yüksek bireylerden seçilmiştir. Bu seçilen izolat çalışma boyunca inokulasyonlarda kullanılmıştır. *B. cinerea* izolatı Patates Dekstroz Agar besisi (PDA) yerinde geliştirilmiştir. Maraline çeşidine ait çilek fideleri 2005 yılında Ziraat Fakültesi deneme arazisine her uygulama için 10 bitkiden oluşan ikişer sıra halinde 40x60 cm sıra üzeri ve sıra arası mesafe olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak dikilmiştir. Denemede 4 farklı Kalsiyum klorür dozu (%0,5, %1, %2 ve %3) ve Kontrol olarak saf su kullanılmıştır. Çileklerin ilk çiçek oluşturmaya başladığı tarihten itibaren birer hafta aryla 5 kez Kalsiyum klorit uygulaması yapılmıştır. İlk uygulamadan yaklaşık bir ay sonra, çilek meyveleri hasat edilmiştir. Hasat edilen meyveler çeşme suyunda yıkanmış ve yüzeyi kurduktan sonra  $2 \times 10^4$  spor/ml'lik *B. cinerea* spor konsantrasyonu püskürtülerek inokule edilmiştir. İnokule edilen meyveler,  $22 \pm 3$  °C'de %85 nem koşullarında 15x12 cm şeffaf plastik kaplar içerisinde her kaba 5 meyve olacak şekilde yerleştirilmiş ve 5 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresince her gün meyveler kontrol edilerek üzerinde fungal gelişme görülen meyveler sayılmıştır.

Ayrıca her uygulamadan alınan meyve örneklerinden bir kısmı meyve kalsiyum içeriklerinin belirlenmesi için ayrılmış ve meyve kalsiyum içerikleri atomik absorpsiyon spektrofotometre yöntemi ile belirlenmiştir [7].

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Çilekte çiçeklenme dönemi başlangıcından itibaren yeşil aksama yapılan farklı dozlardaki kalsiyum klorit uygulamalarının meyvede hasat sonrası kurşuni küf gelişiminin uygulanan doza bağlı olarak değiştiği görülmüştür (Resim 1, 2, 3, 4, 5). Elde edilen bulgulara göre %0,5 ve %1'lik  $\text{CaCl}_2$  uygulamaları hastalık gelişimi üzerinde her hangi bir engelleyici etki göstermemiş ve bu uygulamalardan elde edilen meyveler 3 günlük inkübasyon süresi sonunda kontrol uygulamasında olduğu gibi tamamen çürümüş ve üzerlerinde yoğun miselyum gelişimi ve sporulasyon gözlemlenmiştir (Resim 2, 3). Diğer taraftan %2 ve %3'lük  $\text{CaCl}_2$  uygulaması yapılan meyvelerde ise denemenin sonlandırıldığı 5. günün sonunda her hangi bir çürüme ve fungal gelişme gözlenmemiştir (Resim 4,5). Ancak %2'lik  $\text{CaCl}_2$  uygulamasında bitkilerin yaprak kenarlarında fitotoksik etki sonucu çok sınırlı yanmalar görülürken %3'lük  $\text{CaCl}_2$  uygulamasında aşırı yaprak yanıklıkları görülmüştür (Resim 9, 10). Bu çalışmada elde edilen bulgular Cheour ve ark. [1]'nin bulguları ile paralellik göstermektedir. Söz konusu çalışmada da uygulanan kalsiyum klorit dozundaki artışa bağlı olarak kurşuni küf gelişiminin çilekte engellendiği 15 ve 20 kg/ha  $\text{CaCl}_2$  uygulamalarında depolama süresince meyvelerde kurşuni küf gelişiminin gözlenmediği rapor edilmiştir. Diğer taraftan Erincik ve ark. [6] ise 5 ve 10 kg/ha oranında yapılan  $\text{CaCl}_2$  uygulamalarının hastalık gelişimi üzerine her hangi bir engelleyici etki yapmadığını rapor etmişlerdir. Erincik ve ark. [6]'nın bulguları ile mevcut çalışma ve Cheour ve ark. [1]'nin bulguları arasındaki farklılıklar uygulanan  $\text{CaCl}_2$  dozlarındaki farklılıklardan, uygulama yönteminden, kullanılan çeşitlerden ve fungus izolatlarının farklılığından kaynaklanmış olabilir. Bu çalışmada uygulamalar tarla koşullarında yapılmış ve meyve inokulasyonları laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir. Erincik ve ark. [6] ise fungus inokulasyonlarını tarla koşullarında gerçekleştirmiş ve uygulanan dozlarda bu çalışmada kullanılan dozlardan farklıdır. Meyve kalsiyum içerikleri kontrol, %0,5, %1, %2 ve %3  $\text{CaCl}_2$  uygulamalarında sırasıyla 0,19, 0,20, 0,20, 0,23 ve 0,24 mg/g kuru ağırlık olmuştur. Meyve Ca içeriği açısından kontrol ve  $\text{CaCl}_2$  dozları arasında önemli bir fark görülmemiştir. Bu bulgular önceki çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir [1, 6].

Sonuç olarak, yeşil aksama yapılan  $\text{CaCl}_2$  çilekte hasat sonrası kurşuni küf zararını engellemekte ve meyvenin raf ömrünü uzatmamıza katkı sağlayabilmektedir. Yüksek dozlarda ortaya çıkan fitotoksik etkiyi ortadan kaldırmak için uygulanan dozlarda ve uygulama sayılarında değişiklikler yapılarak fitotoksik etki oluşturmayan ama kurşuni küf gelişimini optimum düzeyde engelleyebilen uygulama oranlarının belirlenmesine yönelik çalışmalara devam edilmesi gerekmektedir.



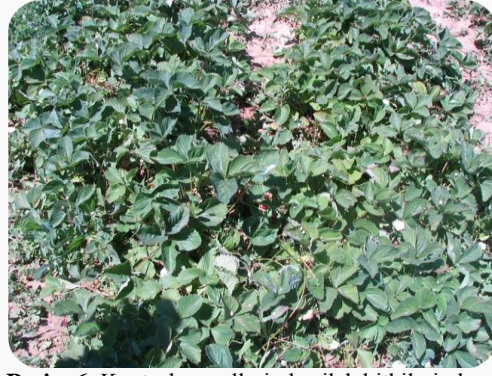
**Resim 1.** Kontrol parsellerinden elde edilen meyvelerde kurşuni küf gelişimi



**Resim 5.** %3 CaCl<sub>2</sub> uygulanan parsellerinden elde edilen meyvelerde kurşuni küf gelişimi



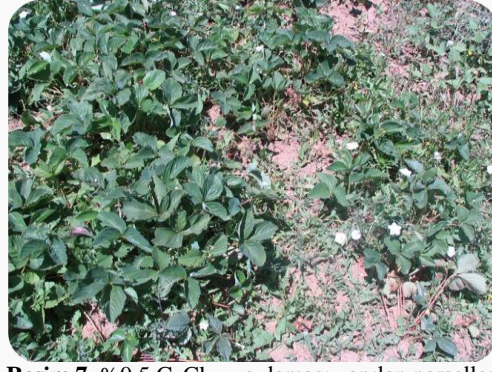
**Resim 2.** %0,5 CaCl<sub>2</sub> uygulanan parsellerinden elde edilen meyvelerde kurşuni küf gelişimi



**Resim 6.** Kontrol parsellerinde çilek bitkilerinde yeşil aksam gelişimi



**Resim 3.** %1 CaCl<sub>2</sub> uygulanan parsellerinden elde edilen meyvelerde kurşuni küf gelişimi



**Resim 7.** %0,5 CaCl<sub>2</sub> uygulaması yapılan parsellerde bitki gelişimi



**Resim 4.** %2 CaCl<sub>2</sub> uygulanan parsellerinden elde edilen meyvelerde kurşuni küf gelişimi



**Resim 8.** %1 CaCl<sub>2</sub> uygulaması yapılan parsellerde bitki gelişimi



**Resim 9.** %2 CaCl<sub>2</sub> uygulaması yapılan parsellerde bitki gelişimi



**Resim 10.** %3 CaCl<sub>2</sub> uygulaması yapılan parsellerde bitkilerde fitotoksik etki sonucu oluşan kurumalar

[5] Ellis, M.A. and Grove, G.G. 1982. Fruit rots caused losses in Ohio strawberries. Ohio Rpt. 67:3-4.

[6] Erincik, O., Madden, L.V., Scheerens, J.C. and Ellis, M.A. 1998. Evaluation of foliar applications of calcium chloride for control of *Botrytis* fruit rot on strawberry and effects on strawberry fruit quality. Adv. Strawberry Research 17:7-17.

[7] Gaines, T.P. and G.A. Mitchel. 1979. Chemical methods for soil and plant analysis. Univ. of Georgia, Coastal Plain Expt. Sta. Agronomy Hdbk. 1.

[8] Kovach, J., Petzoldt, R., Harman, G.E., 2000. Use of honey bees and bumble bees to disseminate *Trichoderma harzianum* 1295-22 to strawberries for botrytis control. Biol. Control 18, 235-242.

[9] Mertely, J.C., MacKenzie, S.J., Legard, D.E., 2002. Timing of fungicide applications for *Botrytis cinerea* based on development stage of strawberry Xowers and fruit. Plant Dis. 86, 1019-1024.

[10] Smilanick, J.L., 1994. Strategies for the isolation and testing of biocontrol agents. In: Wilson, C.L., Wisniewski, M.E. (Eds.), Biological Control of Postharvest Diseases, Theory and Practice. CRC Press, Boca Raton, FL.

[11] Sutton, T. B. 1991. White Rot. Pages 16-18 in: Compendium of Apple and Pear Diseases. A.L. Jones and H. Aldwinckle, eds. American Phytopathological Society, St. Paul, MN.

[12] Wszelaki, A.L., Mitcham, E.J., 2003. Efect of combinations of hot water dips, biological control and controlled atmospheres for control of gray mold on harvested strawberries. Postharvest Biol. Technol. 27, 255-264.

## KAYNAKLAR

[1] Cheour, F., Willemot, C., Arul, J., Desjardins, Y., Makhlouf, J., Charest, P.M., Gosselin, A., 1990. Foliar application of calcium chloride delays postharvest ripening of strawberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115: 789-792.

[2] Conway, W.S., Sams, C.E., Brown, G.A., Beavers, W.B., Tobias, R.B., Kennedy, L.S. 1994. Pilot test for the commercial use of postharvest pressure infiltration of calcium into apples to maintain fruit quality in storage. HortTechnology 4:239-243.

[3] Conway, W.S., Sams, C.E., McGuire, R.G., and Kelman, A., 1992. Calcium treatment of apples and potatoes to reduce postharvest decay. Plant Dis. 76:329-334.

[4] Cooley, D.R., Wilcox, W.F., Kovach, J., and Schloemann, G. 1996. Integrated pest management programs of strawberries in The Northeastern in The United State. Plant Dis. 80:228-237.