

Topraksız Tarımda Besin Solüsyonunun Dezenfeksiyonu

Gölgen ÖZTEKİN

Yüksel TÜZEL

Özlem KESKİN

EÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova-İzmir

Özet

Topraksız tarım toprak kaynaklı hastalık ve zararlıları ortadan kaldırmaktadır. Ancak topraksız tarımda da kök hastalıkları görülebilmekte ve bu hastalık etmenleri özellikle besin solüsyonunun resirküle edildiği kapalı sistemlerde yayılma riskleri ile sorun olmaktadır. Bu nedenle kapalı sistemlerde besin solüsyonu resirküle edilmeden önce dezenfekte edilmelidir. Kapalı sistemlerde besin solüsyonu, aktif (ısı uygulaması, ozonlama, UV-radyasyonu, membran filtrasyonu, aktif hidrojen peroksit ve iyodlama) ve pasif (yavaş kum filtrasyonu) yöntemler ile dezenfekte edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Dezenfeksiyon, besin solüsyonu, kapalı sistem

Disinfection of Nutrient Solution in Soilless Culture

Abstract

Soil-borne diseases are disappeared in soilless culture. However root diseases can be seen in soilless culture in particularly in closed systems, where the nutrient solution is recycled. There is a need for disinfecting the nutrient solution in closed systems due to the high risk of dispersal of root-infecting pathogens. Disinfection of nutrient solution can be done by active (heat treatment, ozonation, UV-radiation, membrane filtration, activated hydrogen peroxide, iodination) and passive (slow sand filtration) methods.

Key Words: Disinfection, nutrient solution, closed system

Giriş

Sera topraklarının örtü altında bulunması ve ard arda aynı veya yakın türlerin yetiştirilmesi, hastalık etmenleri ve zararlıların hızla artmasına yol açmakta ve sonuçta toprak dezenfeksiyonu zorunlu hale gelmektedir. Buhar ile toprak dezenfeksiyonunun özel düzenler gerektirmesi ve maliyetinin yüksek olması nedeni ile, kimyasal toprak dezenfeksiyonu daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, kimyasal yolla toprak dezenfeksiyonunda, en yaygın kullanılan kimyasal olan metil bromit'in 2015 yılında kullanımının tamamen yasaklanmış olması, seralarda metil bromite alternatif olarak topraksız tarım uygulamalarının yaygınlaşmasına yol açacaktır (Gül ve ark., 1998; Van Os ve ark., 2000).

Topraksız tarım, her türlü tarımsal üretimin durgun veya akan besin eriyiklerinde, besin eriyiği sisinde veya besin eriyikleri ile beslenmiş katı ortamlarda gerçekleştirilmesi şeklinde tanımlanır (Sevgican, 1999).

Topraksız tarımda bitkilerin besin maddesi ve su gereksinimleri, gerekli tüm elementleri içeren komple bir besin eriyiği ile karşılanır.

Besin eriyiğinin yönetimi açık ve kapalı sistemler olmak üzere iki farklı şekilde yapılmaktadır. Açık sistemde, bitki besin elementlerini içeren sulama suyu tek yönlü kullanılarak bitki kök bölgesine uygulandıktan sonra drene olan eriyik uzaklaştırılmakta; kapalı sistemde ise kök bölgesinden drene olan eriyik toplanarak sistemde tekrar dolaştırılmaktadır (Winsor ve Schwarz, 1990).

Açık sistemler toprakta yapılan yetiştiriciliğe benzediğinden uygulama kolaylığı sağlamaktadır. Bununla birlikte açık sistemlerin en büyük dezavantajı; su ve besin elementlerinin dışarı atılmasına izin vermesi sonucunda, su kullanım randımanını düşürmesi ve yüzey ile yeraltı sularını kirletmesidir (Van Os, 1999b; Gül ve ark., 2001).

Kapalı sistemlere geçişin nedeni ise, yüzey ve yeraltı sularının kimyasallarla kirlenmesini önlemektir. Yapılan araştırmalar kapalı sistemlerin, geleneksel açık sistem yetiştiriciliğe göre

%30'a varan oranlarda su ve %50'ye yakın oranlarda da gübre tasarrufu sağladığını göstermiştir (Van Os, 1999a). Ancak besin solüsyonunun sistemde yeniden dolaştırılması nedeni ile kapalı sistemler patojenlerin bütün sistemde hızla yayılma riskini taşıdığından topraksız tarımda da dezenfeksiyon gerekmektedir.

Topraksız Tarımda Dezenfeksiyon

Topraksız tarımda dezenfeksiyon, ortamlara ve besin solüsyonuna uygulanır.

Ortam Dezenfeksiyonu: Topraksız kültürde ortamlara dışarıdan bulaşmalar (sulama suyu, üretim materyali, önceki üretimden kalan artıklar, vs) nedeni ile ortamlarla ilgili sorunlar çıkabilir. En kolay yöntem ortamın değiştirilmesi olarak görünmektedir. Ancak, maliyeti yüksek bir uygulama olması nedeniyle ortamların buharla yada kimyasallarla dezenfeksiyonu önerilmektedir (Katan, 2000).

Besin Solüsyonunun Dezenfeksiyonu: Açık sistemlerde patojenlerin yayılma riski çok yüksek değilken, kapalı sistemlerde bu risk oldukça yüksektir. Nitekim, kapalı sistemde resirküle olan solüsyon ile hıyar yeşil benekli mozaik virüsü (CGMMV), domates mozaik virüsü (TMV), tütün nekroz virüsü (TNV), marulda iri damar (LBVA)'ın ve gerbera bitkisinde *Phytophthora cryptogea*'nın kolaylıkla taşındığı bildirilmektedir. Özellikle *Pythium* türleri de resirküle besin solüsyonu içerisinde ciddi bir kök hastalığı olarak yer almaktadır (Runia, 1995).

Kapalı sistemlerde besin solüsyonundaki patojenlerin dağılımını engellemek için solüsyon kullanılmadan önce mutlaka dezenfekte edilmelidir (Runia, 1995; Van Os ve ark., 1996; Van Os, 1996b; Van Os ve Postma, 2000; Tu ve Zhang, 2000).

Kapalı Sistemlerde Besin Solüsyonunun Dezenfeksiyonu

Besin solüsyonunun dezenfeksiyonunda bakterilere, mantarlara ve virüslere karşı etkili olabilen aktif ve pasif dezenfeksiyon yöntemleri kullanılmaktadır (Van Os, 1999a).

Aktif Sistemler

Isı Uygulaması

Resirküle solüsyonun dezenfeksiyonu için kullanılan en yaygın yöntemlerden biri olan ısı uygulaması, 1987'de ortaya atılmış olan ilk yöntemdir (Van Os, 1999b).

Van Os ve ark. (1988)'a göre, sıcaklık değişimine dayanan ısı uygulaması ile dezenfeksiyon sisteminde, drene olan ve geriye toplama tankında toplanan, sonrasında organik partiküllerden filtre edilen drenaj suyu, birinci ısı değiştiriciye pompalanır. Burada belli bir sıcaklığa (80 °C) kadar ön ısıtmaya tabi tutulduktan sonra ikinci ısı değiştiriciye gönderilir. İkinci ısı değiştiricide suyun sıcaklığı dezenfeksiyon sıcaklığına yükseltilir. Daha sonra dezenfekte olan su, soğutma için ilk ısı değiştiriciye geri gelir ve sonra ayrı bir depoda toplanır. Bu depodan da standart besin solüsyonu ile karıştırıldığı merkezi karışım tankına pompalanır (Runia, 1995).

Dezenfeksiyon cihazı, drenaj suyunu 2 saniye içerisinde istenilen sıcaklığa yükseltmektedir. Drenaj suyunun dezenfeksiyon sıcaklığına maruz kalma süresi ise yaklaşık olarak 10 saniyedir. Yapılan çalışmalarda, TMV 95 °C'de 10 saniyede elimine edilirken *Verticillium dahliae* 90 °C'de öldürülmüş; *Fusarium oxysporum f.sp. melongenae*'nin bazı sporları ise yaşamlarını sürdürebilmiştir (Runia, 1995).

Pratiklik açısından, mantar, bakteri ve nematotlar gibi bitki hastalıklarına karşı üreticilerin 2 dakika boyunca 60 °C'de resirküle suyu dezenfekte etmeleri tavsiye edilmektedir (Runia, 1995).

Ozon Uygulaması

Ozon en güçlü oksidasyon ajanıdır ve tüm yaşayan organik madde ile reaksiyon verir. Ozon içme suyu endüstrisi ve belediye atık sularının dezenfeksiyonu amacı ile de kullanılmaktadır.

Ozon uygulamasında su, ozon enjektörü ile uygulama tankına pompalanır. Ozonun stabilitesini arttırmak için pH'nın düşürülmesi gerekir. Bu nedenle ozon uygulama düzeneği, ozon uygulamasından önce pH'yı 4'e düşüren asit dozlama ile donatılmalıdır. Tüm düzeneklerde drenaj suyu tüm olarak kapalı bir tankta muamele görür. Uygulama tankı dolduğunda, resirküle solusyona aktif elektrot ve dielektrik izolatör arasından, yüksek enerjili bir alandan kuru hava geçirilerek elde edilen ozon enjekte edilir (Runia, 1995).

Bernard ve ark. (1991), oksidasyon ve indirgenme arasındaki interaksyonu redoks potansiyeli olarak saptamış ve volt ile ifade etmişlerdir. Sudaki maksimum ozon konsantrasyonu 754 mV redoks değeri ile başarılmaktadır. Bu redoks değerine 6 g ozon/saat veren bir düzenekle 80 dakikada ulaşılmaktadır ve CGMMV ozon uygulamasından 75 dakika sonra elimine edildiği bildirilmektedir (Runia, 1995).

Mikroorganizmalardan ayrı olarak, kök hücreleri, kökün dışarıya verdikleri, humik asitler, pestisitler ve bazı mikro elementlerde ozon tarafından suda oksitlenerek düşük redoks değerine neden olurlar. Bu nedenle, etkin bir dezenfeksiyon için belli bir ozonlama süresi kullanılmalıdır (Runia, 1995).

Ticari ozon düzeneği ile yapılan bakteriyel testler 1 m³ drenaj suyunun 1 saat ve 10 gram ozon ile muamelesinin yeterli olduğunu ortaya koymuştur (Runia, 1995). Ancak, ozon ile uygulama dezenfeksiyon sistemleri arasında en pahalı yöntem olduğundan çok yaygın değildir (Van Os, 1999b).

Ultraviole (UV) Radyasyon Uygulaması

UV radyasyon, 100-400 nm arasındaki dalga boyuna sahip elektromanyetik bir radyasyondur. 200-280 nm arasındaki kısa dalga boylarında UV ışınları kuvvetli bir mikrop öldürücü etkiye sahiptir. UV-C ışınları olarak adlandırılan bu ışınlar mikroorganizmaları fotokimyasal reaksiyon yolu ile parçalamaktadır (Runia, 1995).

Bitki patojenlerine karşı dezenfeksiyon amaçlı yüksek basınçlı ve düşük basınçlı civa-buhar lambaları kullanılmaktadır. Yüksek basınçlı lambalar 200-280 nm arasındaki dalga boylarında UV-C radyasyonu yayarken, düşük basınçlı lambalar esas olarak 253.7 nm dalga uzunluğundaki UV-C ışınlarını yaymaktadır. Yüksek basınçlı lambaların güç tüketimlerinin %10'u UV-C ışınlarına dönüştürülürken, bu oran düşük basınçlı lambalarda %40 dolaylarında olduğundan, düşük basınçlı lambalar enerji açısından daha etkin olmaktadır (Runia, 1995).

Yüksek basınçlı lambalar 28 mJ/cm² UV dozunda *Fusarium oxysporum f.sp lycopersici* konidilerinin bulaşıklığını %90 oranında azaltmıştır. %99.9 azalma elde etmek için 84 mJ/cm² dozuna gereksinim duyulmuştur. TMV enfeksiyonu ise 100 mJ/cm²'lik doz ile %99 oranında azaltılmış; 277 mJ/cm² dozundan sonra bu oran %99.9 olmuştur. Düşük basınçlı lambalarda ise, 70 mJ/cm²'lik doz *Fusarium oxysporum f.sp melongena* konidilerini yok etmek için yeterlidir. 100 mJ/cm²'lik doz TMV'yi %99, 150-175 mJ/cm²'lik doz ise %99.9 oranında elemine etmiştir (Runia, 1995).

Ticari kullanımlarda 100 mJ/cm² UV dozu önerilmiş, ancak virüsler de dahil olmak üzere suyun tamamen dezenfeksiyonu için 250 mJ/cm² tavsiye edilmiştir (Runia, 1995).

Membran Filtrasyonu

Membran filtrasyonu "mikro filtrasyon, ultra filtrasyon, nano filtrasyon ve osmos karşıtı" olarak değişik adlarla adlandırılmaktadır. Ultra filtrasyon (UF) membranları sulama suyunun tuzunu tutmak için kullanılan hiper filtrasyon membranlarından daha gevşek bir yapıya sahip olduğundan ve dolayısıyla gübrelerin geçişine izin verdiğinden tercih edilmektedir.

Membranlar genellikle uzaklaştırma eşikleri ile karakterize edilmekte ve uzaklaştırma eşiği 2×10^3 ve 10^5 daltonlar arasında değişmektedir (Runia, 1995).

Runia (1990), iki karbon ve bir polyetherimid membran kullanarak $0.5 \mu\text{m}$ maksimum por büyüklüğüyle *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* ve *Verticillium spp.* fungusunu tutabildiğini ve $0.1 \mu\text{m}$ maksimum por büyüklüğünde seramik bir membranla *Fusarium*'u kısmen, *Verticillium*'u tamamen tuttuğunu bildirmektedir (Runia, 1995).

Aynı araştırmacı (1995) TMV'ye (partikülünün moleküler ağırlığı 4×10^4 dalton) karşı uzaklaştırma eşiği 1×10^4 , 5×10^4 ve 8×10^4 dalton olan UF membranlarında 3 polimerik çapraz akış denemiş ve virus test edilen tüm membranlarda tutulmuştur (Runia, 1995).

Mikro filtrasyon (MF) membranlarının güvenilir olmaması ve hem UF, hem de MF membranlarının porlarının tıkanması nedeni ile membran filtrasyonu pratikte tavsiye edilmemektedir (Runia, 1995).

Aktif Hidrojen Peroksit (H_2O_2)

H_2O_2 'de ozon gibi oksidasyon ajanıdır. Ozonun çok kuvvetli bir oksitleyen ajan olmasına karşılık, H_2O_2 daha zayıftır ve bakterilere karşı etkinlik sağlamak için çok daha yüksek konsantrasyonlar ve uzun uygulama süresi gerektirmektedir. Bunlara karşılık hidrojen peroksit uygulaması en ucuz yöntemlerden birisidir (Van Os, 1999b).

Runia (1993), H_2O_2 ile yapılan ön çalışmalarda 400 ppm'lik aktive edilmiş H_2O_2 'in TMV'nü %99.97 oranında elimine ettiğini, *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* kolonilerinin ise 100 ppm'de ve 5 dakika sürede tamamen öldüğünü belirtmiştir.

Elde edilen sonuçlar, ticari kullanım için öneride bulunmaya yeterli değilse de, virüslerin eliminasyonu için 400 ppm'lik konsantrasyonun belli bir uygulama süresinden sonra nötralize edilmeden kullanılmaması gerektiğini vurgulamaktadır (Runia, 1995).

İyotlama

İyot, içme suyunun dezenfeksiyonunda klora alternatif olarak kullanılmaktadır. Hsu (1964), insan virüslerinin iyot ile elimine edilebileceğini ancak TMV'ün iyota dayanıklı olduğunu belirtmiştir (Runia, 1995). Runia (1988), drenaj suyuna CGMMV ve TMV ilave ederek yaptığı bir denemede, sun-i reçineyle doldurulan çalkalama makinesinde 2.3 g iyot ile 50 ml'lik süspansiyonları en fazla 30 dakika temas ettirmiş ve bu süre sonunda her iki virusunda etkinliğinin değişmediğini görmüştür. Benzer denemeyi 1993 yılında *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* ile yapmış ve 0.7 ppm konsantrasyonda fungus kolonilerinin tamamen öldüğünü görmüştür (Runia, 1995). Düşük konsantrasyonlarla dezenfeksiyon için halen çalışmalar sürdürülmektedir.

Pasif Yöntemler

Yavaş Kum Filtrasyonu

Yavaş kum filtresi ilk kez İskoçya'da John Gibb tarafından saf su elde etmek amacı ile yapılmış, daha sonra dizaynı geliştirilmiş ve yavaş kum filtreleri su şirketleri tarafından nehir sularının içme suyu olarak arıtılması amacı ile kullanılmıştır (Van Os ve ark., 1996).

Basit, oldukça etkin ve en ucuz yöntem olan yavaş kum filtrasyonunun en büyük avantajı; daha iyi renk sağlaması, organik madde dahil tüm bulanıklığın hemen hemen tamamını, daha da önemlisi bakteri ve virüsleri uzaklaştırmasıdır. Geniş alan gerektirmesi, tıkanmadan sonra temizleme maliyeti, suyun aşırı bulanıklığı nedeni ile tıkanma olasılığı ise dezavantajdır (Van Os ve ark., 1996).

Yavaş kum filtrasyonunda su, ince bir kum yataktan 100 ile 300 litre/m² saat akış hızı ile geçirilmektedir. Hemen ardından filtrasyon işlemi başlamakta ve filtre yatağın üzerinde bir

yüzey oluşmaktadır. Bu yüzey organik ve inorganik materyalden oluşmakta ve pek çok mikroorganizma organik maddeyi parçalamaktadır. Bu biyolojik aktivite kum yatağın üst katmanlarında olmakta, ancak bazen 40 cm derinliğe kadar devam etmektedir (Wohanka, 1995).

Filtre kumu, etkili büyüklük (ES veya D_{10}) ve uniformite katsayısı (UC) ile ifade edilmektedir. ES, kumun %10'unun geçişine izin veren kalburun elek büyüklüğü (mm) olarak tanımlanır. D_{10} 'da kumun toplam yüzeyinin %50'sini ifade etmektedir. Ellis (1985), ES değerinin 0.15-0.4 mm arasında olmasını önermektedir. Eğer filtre ortamında çok iri partiküller varsa, aşağıya kumun içine doğru gideceklerinden, temizleme sırasındaki ıskartayı arttırır. $UC = D_{60} / D_{10}$ her zaman 3.0'den az, tercihen 2.0 olmalıdır. Collins ve Graham (1994), ES için 0.3-0.45 ve 0.15-0.30 mm tavsiye etmektedir. Filtre kumu, tın, kil ve organik maddeden ari olmalıdır (Van Os ve ark., 1996).

Ellis (1985) ve Collins ve Graham (1994) suyun akış hızının $2.0-5.0 \text{ m}^3/\text{m}^2$ filtre alanı/gün arasında değiştiğini saptamışlardır. (Van Os ve ark., 1996).

Bu yöntemin bitki patojeni funguslara karşı etkinliğini araştıran Wohanka (1991) suyu 3 ile 7 m/gün akış hızı ile 90 cm yükseklikteki kuvars kumundan geçirmiştir. *Phytophthora* tamamen tutulmuş, ancak nispeten küçük *Fusarium oxysporum* mikrokonidileri kısmen filtreden geçmiştir. Seramik materyal kullanıldığında, 4 m/gün akışta *Fusarium* % 100 tutulmuştur (Runia, 1995).

Yavaş kum filtresi ile *Phytophthora* ve *Pythium* tamamen elimine edilebilirken, diğer bazı funguslar (*Fusarium*) ve virusler (TMV) %80-95 oranında elimine edilmektedir. 0.1 m/h akış oranı ise sistemin performansını arttırmaktadır. Bu nedenle en ince (0.15-0.35 mm) kum kullanılması önerilmektedir. Pratikte 0.3-0.7 m/h akış oranı kullanılırken, dane büyüklüğü 0.2-2 mm'dir. Besin solüsyonunun kimyasal yapısı da kum filtresi ile değişmemektedir (Van Os, 1999a).

Sonuç

Serada topraksız tarım uygulamalarında riskleri ortadan kaldırmak ve bu tekniklerden tam bir yarar elde etmek için su ve besin solüsyonunun her ikisinin de sağlıklı bir şekilde denetlenmesi gerekmektedir.

Besin solüsyonunun dezenfeksiyonunda aktif dezenfeksiyon yöntemleri kullanmanın pahalı olması, yüksek teknoloji gerektirmesi ve besin solüsyonunu sterilize ederek mevcut yararlı mikroorganizmaların da yok edilmesine neden olduklarından kullanımları sınırlıdır. Bu nedenlerle, son zamanlarda pasif dezenfeksiyon yöntemleri güncellik kazanmıştır. Bunlar içerisinde de yavaş kum filtrasyonu en umut verici görülmektedir.

Kaynaklar

- Gül, A., Tüzel, İ.H., Tuncay, Ö., İrget, M.E., Eltez, R.Z., Düzyaman, E., 1998. Torba Kültürü ile Yapılan Sera Hıyar Yetiştiriciliğinde Açık ve Kapalı Sistemlerin Bitki Gelişimi, Verim, Su ve Gübre Kullanımına Etkileri Üzerine Araştırmalar. TÜBİTAK TOGTAG 1512 No'lu Proje, İzmir.
- Gül, A., Tüzel, Y., Tüzel, İ.H., Eltez, R.Z., Meriç, M.K., Akat, Ö., Demirelli, A., 2001. Ülkemiz Seracılığına Uygun Topraksız Yetiştirme Sistemlerinin Geliştirilmesi. Proje No: 98/BİL/023, İzmir.
- Katan, J., 2000. Soil and Substrate Disinfestation as Influenced by New Technologies and Constraints. Proc. IS Chemical and Non-Chemical Soil and Substrate Disinfestation. Acta Hort., 532:29-35.
- Runia, W. Th., 1995. A review of possibilities for disinfection of recirculation water from soilless cultures. Acta Hort. 382:221-229.

- Runia, W.T., Amsing J.J., Bar Tal, A., Plaut, Z., 2001. Lethal Temperatures of Soil Borne Pathogens in Resirculation Water from Closed Cultivation Systems. *Acta Hort.* No:554, 333-339.
- Schwarz, M., 1995. *Soilless Culture Management*, Advanced Series in Agricultural Sciences Jerusalem, Israel, 24.
- Sevgican, A., 1999. Örtüaltı Sebzeciliği (Topraksız Tarım). Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 526, Bornova, İzmir.
- Tu, C.J., Zhang, W.Z., 2000. Comparison of Head, Sonication and Ultraviolet Irradiation in Eliminating *Pythium Aphanidermatum* Zoospores in Recirculating Nutrient Solution. *Proc. IS Chemical and Non-Chemical Soil and Substrate Disinfestation. Acta Hort.* 532. 137-142.
- Van Os, E., Bruins, M.A., Van Buuren, J., Van der Veer D.J., Willers, H., 1996. Physical and Chemical Measurements in Slow Sand Filters to Disinfect Recirculating Nutrient Solutions. Preceeding of the 9th International Congress on Soilless Culture. St.Helier, Jersey, Channel Islands, UK, 12-19 April 1996. 313-327.
- Van Os, E., 1999a. Closed Soilless Growing Systems: A Sustainable Solution For Dutch Greenhouse Horticulture, *Wat. Sci. Tech.* 39(5):105-112.
- Van Os, E., 1999b. Nutrient Cleaning. The Dutch Approach. *Practical Hydroponics & Greenhouses*. July/August. 67-70.
- Van Os, E., Postma J., 2000. Prevention of Root Diseases in Closed Soilless Growing Systems By Microbial Optimisation and Slow Sand Filtration. *Proc. IS Chemical and Non-Chemical Soil and Substrate Disinfestation. Acta H.* 532. 97-102.
- Van Os, E., Wohanka, W., Bruins, B., Seidal, R., 2000. Slow Filtration: A Technique to Minimise The Risks of Spreading Root-Infecting Pathogens in Closed Hydroponic Systems. *Int. Sym. On Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Current Trends for Sustainable Technologies.* 7-11 March, Cartegena, Spain
- Winsor, G.W., Schwarz, M., 1990. *Soilless Culture for Horticultural Crop Production*. FAO Plant Production and Protection Paper, No: 101, Rome, 188.
- Wohanka, W., 1995. Disinfection of Recirculating Nutrient Solutions by Slow Sand Filtration. *Acta Hort.* 382: 246-255.