

Available at: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

©Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi/Research Article

Çeltik Ekim Alanlarında Kullanılan ve Deşarj Edilen Quinclorac'lı Sulama Suyunun Sebze Üretim Alanlarında Kullanılması Sonucu Oluşan Fitotoksitelerin Belirlenmesi ve Zamana Bağlı Su Deşarj Yöntemleriyle Önlenmesine Yönelik Araştırmalar

Yalçın KAYA^{1*}, Bülent BAŞARAN¹, Hakan ÖRNEK², Hüsrev MENNAN³

¹ Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat, Türkiye

² Bornova Ziraat Mücadele Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir, Türkiye

³ 19 Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun, Türkiye

***Corresponding author:** kayayalcin@tarimorman.gov.tr

ÖZET

Çeltik üretim sisteminin tamamen sucul ortamda olmasından dolayı az sayıda ama önemli yabancı ot cinslerinin bu sisteme adapte olmasına neden olmuştur. Günümüzde çeltik yetiştiriciliği yapılan tüm ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de *Echinochloa* türlerinin kontrolünde Quinclorac aktif maddesinin etkinliği nedeniyle yaygın kullanımı sonucunda, özellikle çeltik ile beraber sebze üretimin yapıldığı Karadeniz, Güney Marmara ve kısmen olarak da Trakya Bölgelerinde 2020 yılı içerisinde bu herbisitün sürüklenmesi ve çeltik tavalarında boşaltılan suların sebzelere kullanılması sonucunda başta domates ve biber bitkileri olmak üzere bazı sebzelere ciddi fitotoksite sorununa neden olmuştur. Bu çalışma ile hem çeltik çiftçisini korumak ve hem de sebze üreticilerinin mağdur edilmemesi amacıyla çeltik ekim alanlarında kullanılan Quinclorac'ın sürüklenme riskini azaltacak pratik uygulama yöntemleri araştırılmıştır. Proje kapsamında, Trakya, Güney Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde kurulan denemeler ile Quinclorac uygulamasını takiben çeltik tarlalarından zamana bağlı olarak deşarj edilen sudaki kalıntı miktarları tespit edilmiş ve bu suların domates ve biber yetiştiriciliğinde kullanılmasıyla oluşan fitotoksiteler belirlenmiştir. Quinclorac uygulamasını takiben çeltik tarlalarından zamana bağlı olarak deşarj edilen su örneklemelerinde ilk 3 gün içerisinde 0.01 ppm olarak bulunan Quinclorac kalıntısı daha sonra tespit edilebilir limitin altına düşmüştür. Bu durum bize çeltik tavalardan boşaltılan suyla yapılan veya yapılma ihtimali olan sebze sulamalarının, Quinclorac uygulamasından 5 gün sonra yapılması durumunda bir fitotoksite yaratmayacağını ortaya koymuştur. Yine sudaki kalıntı miktarının domates ve biber bitkileri üzerindeki fitotoksitesinin belirlenmeye çalışıldığı uygulamaların tamamında, Quinclorac aktif maddesinin uygulama dozundan 1000 kat daha düşük dozlarının dahi gerek domates ve gerekse biber bitkisini tamamen öldürdüğü ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çeltik, Quinclorac, Sulama Suyu, Fitotoksite, Kalıntı, , Domates, Biber

Studies on the Prevention of Time-Dependent Water Discharge Methods and Determination of Phytotoxicities Resulting from the Use of Quinclorac Irrigation Water Used and Discharged in Rice Planting Fields in Vegetable Production Fields, Türkiye

Abstract

Due to the fact that the rice production system is completely in aquatic environment, few but significant weed species have adapted to this system. Due to the effectiveness of Quinclorac active ingredient in the control of *Echinochloa* species, it is widely used in our country as in all countries where rice cultivation is carried out today. Especially in the Black Sea, Southern Marmara and partially Thrace regions where rice and vegetables are produced, as a result of the drift of this herbicide and the use of the water discharged in the rice pans on vegetables in 2020, serious phytotoxicity problems have been observed in some vegetables, especially tomato and pepper plants. In this study, practical application methods to reduce the drift risk of Quinclorac used in rice cultivation areas were investigated in order to protect both the rice farmers and not to victimize the vegetable producers. Within the scope of the project, with

the trials established in Thrace, Southern Marmara and Black Sea Regions, the amount of residues in the water discharged from the rice fields following the Quinlorac application, depending on time, were determined and the phytotoxicities caused by the use of these waters in tomato and pepper cultivation were determined. Following the Quinlorac application, the Quinlorac residue, which was found as 0.01 ppm in the first 3 days in the water samples discharged from the rice fields depending on time, later fell below the detectable limit. This situation has shown us that vegetable irrigations made or likely to be done with the water drained from the rice pans will not create a phytotoxicity 5 days after the application. Again, in all applications in which the phytotoxicity of Quinlorac residue amount in water on tomatoes and peppers was tried to be determined, it was revealed that even doses 1000 times less than the application dose of Quinlorac active substance completely killed both tomatoes and peppers.

Keywords: Rice, Quinlorac, Irrigation Water, Phytotoxicity, Residue, Tomato, Pepper

1.GİRİŞ

Çeltik (*Oryza sativa* L.) 95 farklı ülkede üretimi yapılan ve dünya nüfusunun yarısının temel besini olan önemli bir kültür bitkisi (Singh vd, 2000). FAO tarafından yapılan değerlendirmelerde, dünya nüfusunun 2050 yılında 9.1 milyar olacağı tahmin edilmekte ve artışın ağırlıklı olarak çeltiği ana besin maddesi olarak tüketen Asya ve Afrika ülkelerinde olması beklenmektedir. Bu ülkelerde kırsal alanların hızlı bir şekilde ortadan kalkması ve özellikle tarımsal su miktarlarında azalışa bağlı olarak çeltiğe olan talepte büyük bir artış beklenmektedir (FAO, 2017). İkibinelli yılında 96 milyon nüfusa ulaşması beklenen ülkemizde de çeltiğe olan talepte bir artış beklenmektedir. Bu bakımdan, hâlihazırda iç tüketimi karşılamayan çeltik üretim alanlarında üretimi etkileyen ana problem olan yabancı otlarla iyi ve bilinçli bir şekilde mücadele edilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Yabancı otlar, çeltik ekim alanlarında mücadelesi en zor etmenlerden biri olup mücadele edilmediği takdirde yetiştiricilik sistemlerine, çeltik çeşidine, yabancı ot türüne ve yoğunluğuna bağlı olarak yaklaşık %60'tan fazla ürün kaybına neden olmaktadır (Kraehmer vd., 2015). Çeltik üretim sisteminin tamamen sucul ortamda olmasından dolayı az sayıda ama önemli yabancı ot cinslerinin bu sisteme adapte olmasına neden olmuştur. Bu yabancı ot türlerine bakıldığında *Echinochloa* ve *Cyperus* cinslerine ait türlerin önemli sorunlar yarattığı ve kontrolünün güç olduğu görülmektedir (Holm vd., 1977; Ruiz-Santaella vd., 2006; Talbert ve Burgos, 2007; Mennan vd., 2012). Bu iki cins içerisinden *Echinochloa* cinsi dünyada sistematığı tam olarak hemfikir olunmamış tek canlı türüdür. *Echinochloa* cinsi dünya genelinde alttürler ve varyeteleri dahil olmak üzere yaklaşık 50 türe sahiptir ancak türlerin sınıflandırılması arasındaki farklılıklar günümüz teknolojisinde dahi giderilememiştir (Michael 1983; Sparacino vd., 2007; Viggiani vd., 2003; Kraehmer vd.,2015). Ülkemizde, *Echinochloa* cinsine ait türlerden *Echinochloa crus-galli* (L.) P. B. (Darıcan), *Echinochloa oryzoides* (Ard) Fritsch (Çeltiksi darıcan) daha önce rapor edilse de *E.*

oryzoides ile *E. oryzicola* sinonim olarak kabul edilmiştir. Ancak bu iki türün tarafımızdan farklı türler olduğu moleküler teknikler ile tespit edilmiştir (Mennan ve Kaya-Altop, 2012). Bu *Echinochloa* türüne karşı 2016 yılından itibaren yurtdışından (Yunanistan ve Bulgaristan) kaçak yollarla Quinlorac aktif maddeli herbisitlerin getirilip kullanıldığı ve sonuç alındığı görülmüştür. Quinlorac bu dönem içerisinde Avrupa da ruhsatlı olmasa da Yunanistan ve Bulgaristan da kısıtlı kullanım izni (yıl içerisinde 120 gün) olduğundan temin etmek mümkün olmaktadır, çiftçilerin Tarım ve Orman Bakanlığına yapmış olduğu yoğun baskıların sonucunda, mevcut ve yakın gelecekte piyasaya girmesi beklenen herbisitler için bakanlık adına denemeler yapılmış ve belirtilen bu türe karşı sadece Quinlorac'ın etkili olduğu tespit edilmiş, 2018 yılında Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından iki firmaya Quinlorac ruhsatı verilmiş ve 2019 yılında bunu diğer ruhsatlar takip etmiştir.

Quinlorac, sentetik oksin etki mekanizmasına sahip quinoline carboxylic acid grubundan olup çeltik ekim alanlarında kullanılan önemli bir herbisittir (Grossmann, 1998). İlk olarak İspanya ve Kore de 1989 yılında çeltik ve çim alanlarında çıkış sonrası olarak ruhsatlanan bu herbisit bazı dar ve geniş yapraklı yabancı otlarla birlikte *Echinochloa* türlerini kontrol edebilmektedir (Street ve Mueller, 1993).

Genel olarak oksin grubu herbisitlerin hedef dışı ürünlere buharlaşma (uçuculuk) ile taşınması uzun yıllardır birçok aktif madde için bilinmektedir (Behrens ve Lueschen 1979; Breeze ve van Rensburg 1992). Ancak, uçuculuk pek çok oksin tip herbisitinin hedef dışı sürüklenmesini etkileyen bir faktör olsa da, Quinlorac'ın nispeten düşük buhar basıncı nedeniyle, Quinlorac sürüklenmesine ilişkin bir faktör olduğuna inanılmamaktadır (Vencill 2002). Quinlorac'ın hedef dışı organizmalara taşınmasında herbisitinin doğrudan sıvı damlacığı, partikül sürüklenmesi, güçlü rüzgarlar tarafından hareket ettirilen toprak parçacıklarına bağlanan herbisit molekülleri ve tavalardan boşaltılan

suların rol oynayan muhtemel faktörler olduğu düşünülmektedir. Yapılan bazı çalışmalar göstermiştir ki Quinclorac gerek yüzey sularında ve gerekse yer altı sularında bulunabilir ve bulunma oranları da risk teşkil edebilecek düzeylere ulaşabilir. İtalya'da yapılan bir çalışmada alınan 130 su örneğinden 82'sinde Quinclorac tespit edilmiş ve bunların 13 tanesinde AB direktifine 2000/60/EC göre limit üzerinde (0.1µg/L) tespit edilmiştir (Paris vd., 2018). Brezilya'da Resgalla vd. (2017) tarafından yapılan çalışmalarda da yüzey sularındaki Quinclorac'ın kalıntı sorununun çeltik yetiştirme sezonunda ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu çalışmalardan da anlaşılacağı üzere bu aktif maddenin aşırı kullanımı çevresel bir risk yaratmasının dışında bulunduğu alanlardan diğer alanlara taşınarak oluşturdukları risktir (Deschamps vd., 2003). Bilindiği üzere çeltikte çıkış sonrası herbisit uygulaması için tavalara boşaltılır ve ilaçlamadan yaklaşık 2 veya 3 gün sonra tekrar yabancı otları kaplayacak kadar su tavalara verilir ve belirli aralıklarla doldur boşalt yapılarak vejetasyon tamamlanmaya çalışılır. Tavalarda su tutma zamanı ve seviyesi çeltik ekim alanlarında yabancı otlarla kontrolde en önemli unsurdur. Domates bitkisinin bu aktif maddeye karşı çok duyarlı olduğu bilinmektedir (De Barreda vd. 1993; Grossmann 1998; Bansal vd. 1999).

Quinclorac çeltik yetiştiren önemli birçok ülkede ruhsatlı olmasına rağmen Avrupa Birliğinde Su direktifi çerçevesinde ('2000/60 / CE', 2009/128 su kaynaklarının pestisit kirlenmesinden korunması) ruhsatlı olmayıp sadece İspanya, Yunanistan ve Bulgaristan da her yıl acil kullanım onayı almaktadır. İtalya'da ise acil kullanım onayı 2017 de sonlandırılmış ancak sadece küçük bir alan için kullanım izni verilmiştir. Görüldüğü üzere AB ülkelerinde de Quinclorac bazı *Echinochloa* türlerinin kontrolünden dolayı vazgeçilmez sorunu teşkil etmektedir. Çeltik ekim alanlarında Quinclorac'ın çok yoğun olarak kullanılması sonucunda, özellikle çeltik ile beraber sebze üretimin yapıldığı Karadeniz, Güney Marmara ve kısmen olarak da Trakya Bölgelerinde 2020 yılı içerisinde bu herbisit'in sürüklenmesi ve çeltik tavalarda boşaltılan suların sebzelerde kullanılması sonucunda başta domates ve biber bitkileri olmak üzere

bazı sebzelerde ciddi fitotoksisite sorununa neden olmuştur.

Yukarıda belirtildiği üzere hem çeltik çiftçisini korumak hem de sebze üreticilerinin mağdur edilmemesi amacıyla çeltik ekim alanlarında kullanılan Quinclorac'ın sulama suyuyla sürüklenme riskini azaltacak ve içerisinde çeltik yetiştiriciliği yapılan polikültür tarım alanlarında deşarj sularıyla fitotoksisite zararına maruz kalan ürünlere yönelik pratik uygulama yöntemlerinin araştırılmasına acilen ihtiyaç vardır. Bu amaç doğrultusunda, Quinclorac uygulamasını takiben çeltik tarlalarından zamana bağlı olarak deşarj edilen sudaki kalıntı miktarlarının üç farklı bölgede ve toprak tiplerinde tespit edilmesi, söz konusu sulardan kaynaklı Quinclorac kalıntı miktarının domates ve biber bitkileri üzerindeki fitotoksisitesinin bulunması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini; ülkemizde çeltik yetiştirilen üç ana bölgeyi temsil eden Trakya, Karadeniz ve Güney Marmara Bölgelerinde üç farklı toprak tipine ait çeltik tarlaları, oluşturmuştur.

- Trakya (Kumlu killi)
- Güney Marmara (Kumlu)
- Karadeniz (Kumlu-killi-tınlı)

2.2. Metod

2.2.1. Denemelerin Kurulması

Şekil 1'de görüldüğü üzere tarlalarda rutin çiftçi uygulamaları yapılmıştır. Buna göre tarlalar sürüldükten sonra lazer ile düzeltilmiş ve ekim öncesi her tarlaya Oxadiazon 200 ml/da dozda uygulanmıştır. Bunu takiben 24 saat su içerisinde çimlendirilmiş tohumlar (Cameo) Mayıs 25-27, 2021 tarihlerinde bölgelere göre suya ekilmiştir. Çıkış sonrası olarak Haziran ayının 11, 15 ve 18'inde çiftçi pratiğine uygun olarak Otör (Quinclorac, 250 g/l) 200 ml/da ve Agixa (160 g/l Cyhalofop-butyl + 12 g/l Florpyrauxifen-benzyl) 200 ml/da dozda tank karışımı uygulanmıştır. Diğer yetiştirme uygulamaları ve gübreleme tamamen çiftçi pratiğine göre yapılmıştır.



Şekil 1. Trakya Bölgesindeki deneme alanından bir görüntü.

2.2.2. Denemelerin kurulması

Üç farklı bölgede çiftçi standartlarına göre Trakya'da 28, Güney Marmara'da 12 ve Karadeniz'de 8 dekarlık alanda kurulan denemeler sonucunda Quinclorac uygulamasından sonraki 0, 1, 3, 5, 7, 21, 56 ve 70. günlerde su çıkış noktalarından 10 L UV geçirmez bidonlara su örnekleri alınmıştır. Daha sonra bu 10 L sudan 1 L su örneği alınarak soğuk zincir ile analiz için Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsüne gönderilmiştir. Su örnekleri alınan denetimli parsellerden 0,1, 3, 5, 7, 21, 56. günlerde topraktan da 7-10 cm derinliğinde sediment örneği alınarak aktifin topraktaki davranışı anlaşılmasına çalışılmıştır. Böylelikle tarlalardan yüzey sularına karışan Quinclorac miktarı farklı bölgelere ve farklı toprak tiplerine göre belirlenmeye çalışılmıştır.

2.2.3. Quinclorac'ın sudaki kalıntı miktarlarının analizi ve tespiti

Quinclorac'ın sudaki kalıntı miktarlarının analizi Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü pestisit kalıntı laboratuvarında LC-MSMS cihazında gerçekleştirilmiştir. Alınan su örneklerinden Quinclorac, sıvı faz ekstraksiyonu ile sudan elde edilmiştir. Ayırma hunisine 200 ml su konulduktan sonra üzerine 60 ml diklorometan konulup iyice çalkalanmış ve bu işlem 3 defa tekrarlanmıştır. Alttaki faz balona toplanmış ve toplanan fazda kalan suya 60 ml hekzan ilave edilerek iyice çalkalanmıştır ve üsteki faz ayrılarak balona toplanmıştır. Bu işlem de 3 defa tekrarlanmıştır. Birleştirilen fazlar evapore edilmiş ve kuruluğa kadar uçurulmuştur. 10 ml aseton ile balondan toplanarak azot altında kuruluğa kadar tekrar uçurulmuş

ve daha sonra 1 ml asetonitril ile çözülerek LC-MSMS ve GC-MS'e enjekte edilmiştir. Ölçüm yapılmadan önce, GC/MS ve LC-MSMS cihazında kör örnek kullanılarak (matrix-match) 1-200 ug/kg aralığında kalibrasyon grafiği noktaları hazırlanmıştır. Bu noktalar cihazda okutularak kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur. Kalibrasyon kontrolü, örnek çalışmadan önce kalibrasyon eğrisindeki herhangi bir derişimde standart ile yapılmış ve sonuçlar \pm % 10 arasında bulunmuştur. Aynı zamanda hesaplama tablosu olan pestisit standart takip formunda, 1000 mg/kg hazırlanmak üzere katı standartlar, saflık derecesine göre hesaplanan miktarda katı standart 10 mL balon jöjeye tartılarak uygun çözgüde çözülmüştür. Pestisit takip formunda mix nosu verilen standartlar için 100 ppm olmak üzere GC/MS ve LC-MSMS için asetonitril kullanılarak ana stok oluşturulmuştur (Anonim, 2004). Bu ana stoktan 1 ppm ara stok oluşturmak üzere uygun hacimde karıştırılacak ve bu ara stoktan; kalibrasyon standartlarının nihai konsantrasyonları düşünülerek 150µl standart 1350 µl blank örnek olacak şekilde kalibrasyon serisi hazırlanmıştır. Analiz sırasında 200 kat yoğunlaştırma olduğundan cihazda okunan değer 200'e bölünmüş ve sonuçlar µg/Lcinsinden verilmiştir.

2.2.4. Sudaki Quinclorac kalıntı miktarının domates ve biber bitkileri üzerindeki fitotoksisitesinin bulunması

Quinclorac'ın hangi dozunun veya dozlarının domates ve biber bitkileri üzerinde fitotoksik etki yarattığını ortaya koyabilmek amacıyla Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Herboloji seralarında kafes evde denemeler

kurulmuştur. Denemede FDR8565 domates çeşidi kullanılmıştır. Aynı şekilde PS 11411037 biber çeşidi de denemeye alınmıştır. Seçilen çeşitlerden fideler 18x15 cm ebadındaki saksılarda ve her saksıda iki tane olarak yetiştirilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 8 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Fidelerin şaşırtılmasından 15 gün sonra Otör (Quinclorac, 250 g/L)'ün 200 ml/da dozu esas alınarak sürüklenmesinin simülasyonu için 0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8 ve 1.6 ml/da dozları uygulanmıştır. Burada ruhsat dozu esas alınarak 1000 kat daha düşük dozu simülasyona esas alınmıştır. Doz-etki analizleri R paket programında ve aşağıda verilen Weibull modeline göre yapılmıştır (Ritz ve Streibig, 2005).

$$y = D \cdot \exp[-\exp(b \cdot \log(x) - \log(e))]$$

Bu formülde;

Y fitotoksisite % bitki-1,

D üst limit,

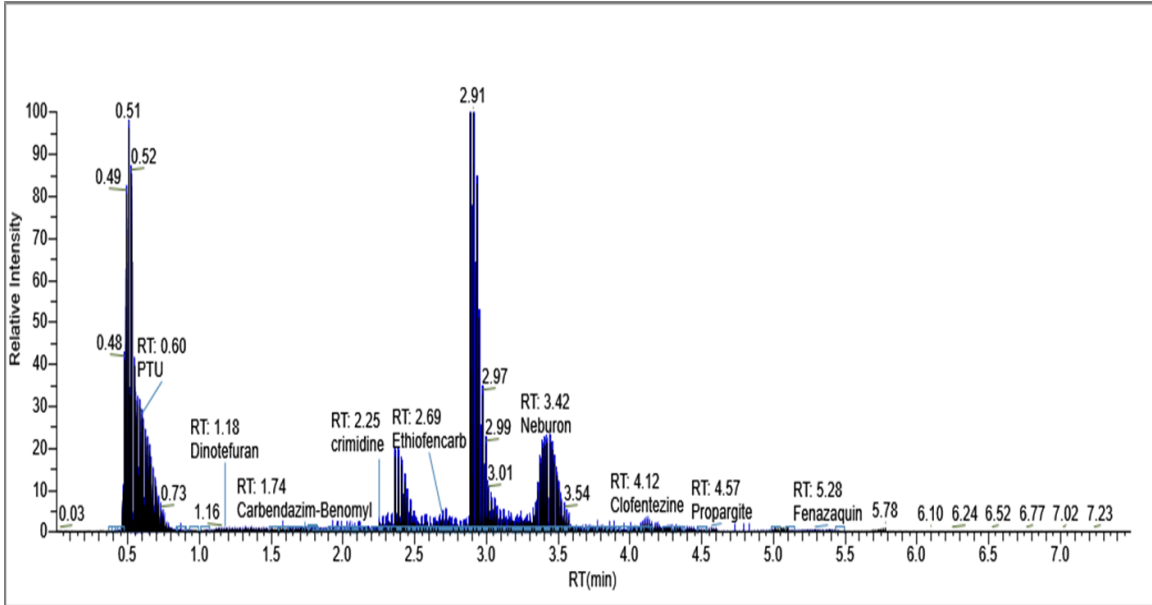
b, e tarafından belirlenen regrasyonun eğimi,

ED90 %90 etkili dozdur.

Yapılan analizler sonucunda bulunacak olan ED90 değerlerine göre Quinclorac maksimum ve minimum fitotoksisite dozları bulunmuştur.

3. BULGULAR

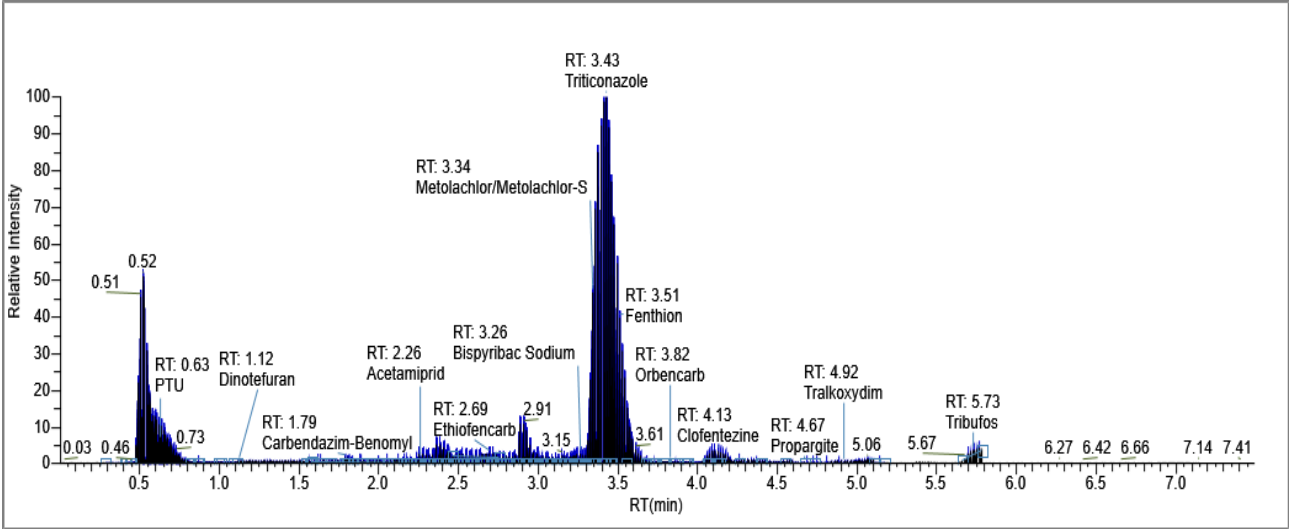
Uygulamadan sonraki 0. günde (uygulamadan 2 saat sonra) alınan su örneklerinde Quinclorac'a 0.03 ppm olarak rastlanmıştır (Şekil 2). Uygulamadan sonraki birinci gün sonuçları Şekil 4'te görüldüğü üzere benzer bulunmuştur (0.03 ppm) daha sonraki 3, 5, 7, 21, 56 ve 70. günlerde ise sudaki Quinclorac miktarı tespit edilemeyecek olan (<0.001 ppm) oranının altına düşmüştür.



Şekil 2. Trakya Bölgesinde uygulamadan sonraki 0. Günden (2 saat sonra) alınan su numunelerinde tespit edilen Quinclorac miktarı kromatogramı.

Çanakkale-Biga'da yapılan bu çalışmada da 0. günde (uygulamadan 2 saat sonra), 1 ve 3. günlerde alınan su örneklerinde Quinclorac'a 0.03 ppm olarak rastlanmıştır (Şekil 3). Diğer günlerde ise Trakya

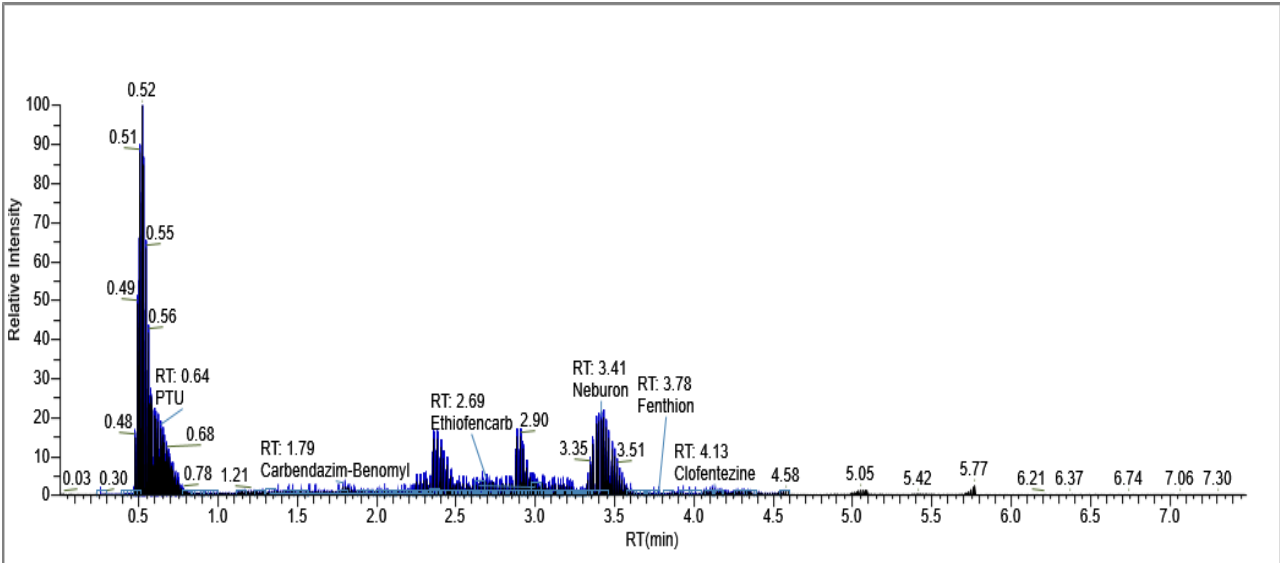
Bölgesinde olduğu gibi Quinclorac miktarı tespit edilemeyecek olan (<0.001 ppm) oranının altına düşmüştür.



Şekil 3. Güney Marmara Bölgesinde uygulamadan sonraki 0. günden sonra alınan su numunelerinde tespit edilen Quinclorac miktarı kromatogramı.

Samsun-Bafra'da yapılan bu çalışmada da diğer iki bölge ile paralel olarak uygulamadan sonraki 0. günde (uygulamadan 2 saat sonra), 1 ve 3. günlerde alınan su örneklerinde Quinclorac'a 0.03 ppm olarak

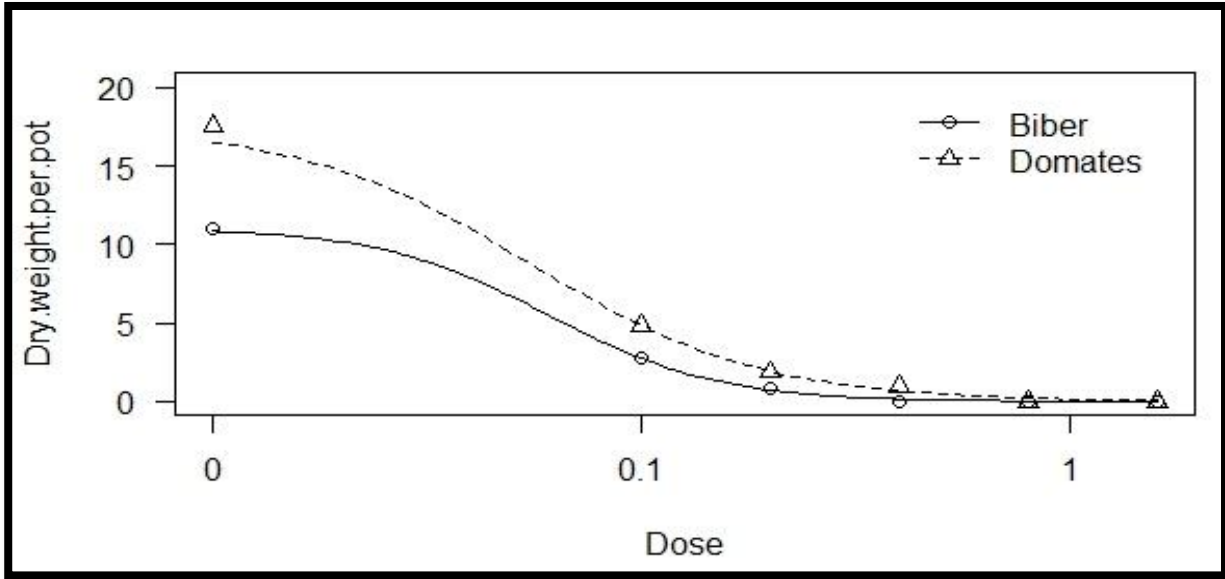
rastlanmıştır (Şekil 4). Diğer günlerde ise Trakya Bölgesinde olduğu gibi Quinclorac miktarı tespit edilemeyecek olan (<0.001 ppm) oranının altına düşmüştür.



Şekil 4. Karadeniz Bölgesinde uygulamadan sonraki 0. günden sonra alınan su numunelerinde tespit edilen Quinclorac miktarı kromatogramı

Quinclorac'ın hangi dozunun veya dozlarının domates ve biber bitkileri üzerinde fitotoksik etki yarattığını ortaya koyabilmek amacıyla On dokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Herboloji seralarında kafes evde kurulan denemelerde Quinclorac, (250 g/L)'in 200 ml/da dozu esas alınarak sürüklenmesinin simülasyonu için 0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8 ve

1.6 ml/da dozları uygulanmıştır. Burada ruhsat dozu esas alınarak 1000 kat daha düşük dozu simülasyona esas alınmıştır. Yapılan çalışmalarda uygulamadan 56 gün sonra yapılan hasatta en küçük doz olan ,0.1 ml/da dozu keskin bir şekilde bitki kuru biomasında azalmaya neden olmuştur bu dozdan sonra hiçbir bitki yaşayamamıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Quinclorac'ın farklı dozlarının domates ve biber bitkilerinde 56. günde bitki kuru ağırlığındaki azalmalar

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çeltik üretiminin yapıldığı birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de söz konusu üründe yabancı ot mücadelesi doğrudan herbisitlere bağımlı olarak sürdürülmektedir. Bu durum aynı aktif maddeli veya benzer etki mekanizmasına sahip herbisitlerin devamlı kullanımından dolayı yabancı otlarda oluşan dayanıklılık probleminin giderek önem kazanmasına neden olmaktadır. Çeltik gerek üretim alışkanlığı ve gerekse getirisi açısından değerlendirildiğinde mono kültür üretime yatkınlık gösteren bir üründür. Uzun süreli olarak ALS ve ACCase inhibitörü herbisitlerin kullanılması sonucunda çeltik ekim alanlarında artık mevcut herbisitlerle özellikle *Echinochloa* türlerinde kontrol imkansız hale gelmiştir (Holm vd., 1977; Ruiz-Santaella vd., 2006; Talbert ve Burgos, 2007; Mennan vd., 2012). Gerek dayanıklılık ve gerekse yeni bir *Echinochloa* türünün ülkemizde sorun olmaya başlamasıyla sıkıntılar katlanarak büyümüştür. Dayanıklılığın önlenmesi ve yeni *Echinochloa* türüne karşı etkili olan Quinclorac aktif maddesi çiftçilerin Tarım ve Orman Bakanlığına yapmış olduğu yoğun baskıların sonucunda ruhsatlandırılmıştır. Sebze üretiminin yoğun olarak yapıldığı Karadeniz ve Güney Marmara Bölgelerinde başta domates ve biber bitkileri olmak üzere Solanaceae familyasına ait bitkilerde oluşan fitotoksitesite sorunlarını hızlı bir şekilde neden-sonuç ilişkisine bağlı olarak ortaya koymayı amaçlayan bu projede ilk olarak oluşan fitotoksitesite Quinclorac uygulamasını takiben çeltik tarlalarından zamana bağlı olarak deşarj edilen sudaki ve toprak sedimentindeki kalıntı miktarlarından mı kaynaklanmaktadır sorusuna

cevap vermektir. Yapılan çalışmalarda su örneklerinde her 3 bölgede de ilk 3 gün içerisinde 0.01 ppm olarak bulunan Quinclorac kalıntısı daha sonra tespit edilebilir limitin altına düşmüştür. Bu durum bize çeltik tavalardan boşaltılan suyla yapılan veya yapıma ihtimali olan sebze sulamalarının Quinclorac uygulamasından 5 gün sonra bir fitotoksitesite yaratamayacağını ortaya koymuştur. İtalya'da yapılan bir çalışmada alınan 130 su örneğinden 82'sinde Quinclorac tespit edilmiş ve bunların 13 tanesinde AB direktifine 2000/60/EC göre limit üzerinde (0.1µg/L) tespit edilmiştir (Paris vd., 2018). Brezilya da Resgalla vd. (2017) tarafından yapılan çalışmalarda da yüzey sularındaki Quinclorac'ın kalıntı sorununun çeltik yetiştirme sezonunda ortaya çıktığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmalardan da anlaşılacağı üzere söz konusu aktif maddenin aşırı kullanımı çevresel bir risk yaratmasının dışında bulunduğu alanlardan diğer alanlara taşınarak oluşturdukları risktir (Deschamps vd., 2003). Bu durumda tavalardaki suyun ilaçlamadan sonra en az 5 gün tutulması riski azaltabilecektir. Sudaki Quinclorac kalıntı miktarının domates ve biber bitkileri üzerindeki fitotoksitesitesinin belirlenmeye çalışıldığı hipotezde bu aktif maddenin uygulama dozundan 1000 kat daha düşük dozlarda dahi gerek domates ve gerekse biber bitkisini tamamen öldürdüğü ortaya konulmuştur. Çeltik tavasının dört bir yönüne dikilen biber ve domateslerde mesafe ayrımı olmaksızın fitotoksitesite meydana gelmiştir. Yöneylerde farklılığın olmayışı kısa mesafelerde uçuculuğun önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bansal vd. (1999) tarafından Misisipi Deltasında yapılan çalışmada çeltik ekim alanlarından quinclorac'ın sürüklenmesi sonucunda domateslerde yapraklarda

kıvrılma, çiçek dökülmesi, az meyve tutumu ve meyvede şekil bozuklukları şeklinde belirtilen semptomlar olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer semptomlar tarafımızdan da gözlemlenmiştir ve meyve tutumunu engellediği görülmüştür. Bu durumda en ufak bir partikül sürüklenmesi ve buharlaşma (volatilizasyon) dahi önemli bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Oksin tipi herbisitler (2-4, D, Dicamba ve Quinclorac) diğer herbisit gruplarından farklı uçuculuk ve buharlaşma basınçlarına sahip olduklarından dolayı

diğer herbisitlerdeki gibi belirli bir güvenlik şeridi yeterli olmayacaktır. Yapılan bu çalışmalardan anlaşılacağı üzere, Quinclorac *Echinochloa* türlerinin kontrolünde hala en önemli aktör durumunda olup Quinclorac uygulamasından sonra tavalardaki suyun en az 5 gün tutulması ve salıverilmemesi gerekmektedir. Aksi takdirde yakın sebze alanlarında bu suların kullanılması risk yaratacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hüsrev MENNAN yürütücülüğünde "Çeltik Ekim Alanlarında Kullanılan Quinclorac'ın Sürüklenme Riskini Azaltacak Pratik Yabancı Ot Mücadele Uygulamalarının Araştırılması" isimli TUBİTAK-TOVAG 1210160 projesi kapsamında desteklenmiştir.

5.KAYNAKLAR

- Anonim, 2004. Journal of Chromatography A., 1028 (2004)63-74
- Bansal R.K., Walker J.T., Talbert R.E. and Mattice J.D. (1999). A study of facet (Quinclorac) drift and its impact of tomatoes. 1. Year Report, Rev, 9 Final Copy, 11/24/99. University of Arkansas, Fayetteville, AR. Draft. Pp-1-64.
- Behrens R., Lueschen W. E. (1979). Dicamba volatility. Weed Sci. 27:486-493.
- Breeze V. G. and Rensburg E. (1992). Uptake of herbicide [14C] 2,4-D iso-octyl in the vapor phase by tomato and lettuce plants and some effects on growth and phytotoxicity. Ann. Appl. Biol. 120:493-500.
- De Barreda D.G., Lorenzo E., Carbonell E.A., Cases B., and Muñoz N. (1993). Use of Tomato (*Lycopersicon esculentum*) Seedlings to Detect Bensulfuron and Quinclorac Residues in Water. Weed Technology. Vol. 7, No. 2 (Apr. - Jun.), pp. 376-381 (6 pages)
- Deschamps F.C., Noldin J.A., Eberhardt D.S., Hermes L.C., Knoblauch R. (2003). Resíduos De Agroquímicos Em Água Nas Áreas De Arroz Irrigado, Em Santa Catarina.
- FAO. (2017) Food and Agricultural organization. Online Interactive Database on Agriculture, FAOSTAT. www.fao.org
- Grossmann K. (1998). Quinclorac belongs to a New Class of Highly Selective Auxin Herbicides. Weed Science. Vol. 46, No. 6 (Nov. - Dec., 1998), pp. 707-716 (10 pages).
- Holm L.G., Plucknett D.L., Pancho J.V., Herberger J.P. (1977). The world's worst weeds: distribution and biology. Honolulu, Hawaii (USA): University of Hawaii Press. 609 p.
- Kraehmer H., Jabran K., Mennan H., Chauhan B.S. (2015). Global distribution of rice weeds review. Crop Protection, 80: 73-86. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2015.10.027>
- Mennan H., Kaya-Altop E. (2012). Molecular techniques for discrimination of late watergrass (*Echinochloa oryzicola*) and early watergrass (*Echinochloa oryzoides*) species in Turkish rice production. Weed science 60 (4), 525-530.
- Mennan, M Ngouajio, M Sahin, D Isık, EK Altop (2012) Developing more competitive rice cultivars. Crop Protection. Volume 41, November 2012, Pages 1-9.
- Michael P. W. (1983). Taxonomy and distribution of *Echinochloa* species with special reference to their occurrence as weeds of rice. Weed control in rice. 1983 pp.291-306 ref.39. Dep. of Agron. and Hort. Sci., Sydney Univ., Sydney, N.S.W. 2006, Australia
- Paris P, Pace E, Maschio G, Ursino S, 2018. Rapporto nazionale pesticidi nelle acque. Dati 2017-2018. Edizione 2020. Available from: <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/rapporto-nazionale-pesticidi-nelle-acque-dati2017-2018>
- Resgalla C., Noldin J., Tamanaha M., Deschamps F., Eberhardt D.S., Röhring L.R. (2017). Risk analysis of herbicide Quinclorac residues in irrigated rice areas, Santa Catarina, Brazil. Ecotoxicology, v. 16, n. 8, p. 565-571, 2007.
- Ritz C., Streibig J.C. (2005). Bioassay Analysis using R. Journal of Statistical Software. January Volume 12, Issue 5.
- Ruiz-Santaella J. P., De Prado R., Wagner J., Fischer A. J., Gerhards R. (2006). Resistance mechanisms to cyhalofop-butyl in a biotype of *Echinochloa phyllopogon* (Stapf) Koss. from California. J. Plant Dis. Prot. 20 95-100.
- Singh R.K., Khush G.S., Singh U.S. (2000). Breeding Aromatic Rice for High Yield, Improved Aroma and Grain Quality. In: Aromatic Rices, Singh, R.K., U.S. Singh and G.S. Khush (Edn.). Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi, pp: 71-106
- Sparacino C., Ruini D., Ditto F.T. (2007). Morphological and karyotypical characterization of four biotypes of red rice (*Oryza sativa* subsp. Japonica var. sylvatica). 4th. International Temperate Rice Conference June 25 - 28, 2007 NOVARA ITALY.
- Street J.E., Mueller T.C. (1993). Rice (*Oryza sativa*) Weed Control with Soil Applications of Quinclorac. Weed Technology. Vol. 7, No. 3 (Jul. - Sep., 1993), pp. 600-604 (5 pages). Published By: Cambridge University Press.
- Talbert and Nilda R. Burgos . (2007). "History and Management of Herbicide-resistant Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in Arkansas Rice," Weed Technology 21(2), 324-331, (1 April 2007).

Vencill W. K. ed. (2002). Herbicide handbook 8th ed. Lawrence, Kansas: Weed Science Society of America. 51 p.

Viggiani P, Tabacchi M. and Angelini R. (2003). Vegetazione spontanea di risaie e canali. L'Informatore Agrario, Verona. 375.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2023

Geliş Tarihi/ Received: Nisan/April, 2023

Kabul Tarihi/ Accepted: Haziran/June, 2023

To Cite : Kaya Y., Başaran B., Örnek H. And Mennan H. (2023). Studies on the Prevention of Time-Dependent Water Discharge Methods and Determination of Phytotoxicities Resulting from the Use of Quinclorac Irrigation Water Used and Discharged in Rice Planting Fields in Vegetable Production Fields, Türkiye. Turk J Weed Sci, 26(1):58-66.

Alıntı İçin: Kaya Y., Başaran B., Örnek H. And Mennan H. (2023). Çeltik Ekim Alanlarında Kullanılan ve Deşarj Edilen Quinclorac'lı Sulama Suyunun Sebze Üretim Alanlarında Kullanılması Sonucu Oluşan Fitotoksitelerin Belirlenmesi ve Zamana Bağlı Su Deşarj Yöntemleriyle Önlenmesine Yönelik Araştırmalar Turk J Weed Sci, 26(1):58-66.