



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Akdeniz Bölgesinde Çeltik Yanıklık Hastalığı (*Pyricularia oryzae*)'nın Yönetiminde Farklı İlaçlama ve Ekim Yöntemlerinin Etkinliğinin Belirlenmesi**

Efkan AKÇALI*¹, Şener KURT²

¹Tarım ve Orman Bakanlığı, Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü, 01321, Adana, Türkiye

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 31060, Hatay, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-5486-7502> ²<https://orcid.org/0000-0003-4545-5968>

*Sorumlu yazar e-posta: akcaliefkan@hotmail.com; efkan.akcali@tarimorman.gov.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 15.04.2020
Kabul: 28.05.2021
Online Yayınlanma 30.06.2021
DOI: 10.29133/yyutbd.844852

Anahtar kelimeler

Çeltik,
Çeltik yanıklık hastalığı,
Hastalık yönetimi.

Öz: Çeltik, insan beslenmesinde önemli besin kaynaklarından birisidir. Çeltik yanıklık hastalığına neden olan *Pyricularia oryzae* çeltik yetiştirilen alanlarda görülen en yıkıcı hastalıktır. Bu çalışmanın amacı Akdeniz Bölgesinde çeltik alanlarında yanıklık hastalığına karşı farklı ilaçlama ve ekim şeklinin hastalık şiddeti ve verim üzerine etkisinin araştırılmasıdır. Tarla denemeleri, 2011 ve 2012 yıllarında sırasıyla Adana İli Yüreğir ilçesi, Tabaklar Köyü'nde ve Mersin ili Silifke ilçesi Sökün Köyü'nde Edirne çeşidi yetiştirilen çeltik tarlasında yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda, ilaçlı tohum ekimi ve fide dikimi hastalık şiddetini düşürmüştür. En düşük hastalık şiddetinin yıllara göre % 6.1 ve %9.3 ile ilaçlı tohum şeklinde fide dikimi yapılan parselde olduğu belirlenmiştir. İlaçlı tohum şeklinde fide dikimi yapılan parselde yeşil aksam ilaçlaması sonucunda da hastalık şiddeti yıllara göre % 6.6 ve % 4.6 ile en düşük bulunmuştur. Farklı ilaçlama metodu ve ekim yöntemlerinin ise verim üzerine etkisi gözlenmemiştir.

Determination of the Efficacy of Different Spraying and Planting Methods on Management of Rice Blast Disease (*Pyricularia oryzae*) in the Mediterranean Region

Article Info

Received: 15.04.2020
Accepted: 28.05.2021
Online Published 30.06.2021
DOI: 10.29133/yyutbd.844852

Keywords

Rice,
Rice blast disease,
Disease management.

Abstract: Rice is one of the important food sources in human nutrition. Rice blast disease caused *Pyricularia oryzae* is the most destructive disease which is seen in rice growing. The aim of this study was to investigate the effect of different spraying and planting methods on disease severity and yield in rice fields in the Mediterranean Region. Field trials were conducted onto rice fields which were grown Edirne variety in the Tabaklar village, Yüreğir, Adana province and Sökün village, Silifke, Mersin province in 2011 and 2012, respectively. As a result of this study, the use of treated seeds and seedlings reduced the severity of the disease. The lowest disease severity was found as 6.1% and 9.3% where it was used by years. However, the disease severity was also recorded as the lowest value by 6.6% and 4.6%, respectively through foliar spraying in the plot where the seedlings were performed from treated seeds by years. No impact on different spraying and planting methods on the yield was found.

1.Giriş

Dünyada stratejik önemi yüksek bitki türlerinden birisi olan çeltik (*Oryza sativa* L.), insan beslenmesinde buğday bitkisinden sonra gelen önemli gıda maddelerinden biridir. Diğer bir deyişle çeltik, dünya nüfusunun % 50'sinden fazlası için önemli bir temel gıda ürünüdür ve özellikle Asya gıda pazarlarına hakimdir.

Beslenmeleri nişasta esasına dayalı ve özellikle iklim koşullarının çeltik tarımını zorunlu kıldığı ülkelerde, çeltik yetiştiriciliğinin önemi çok daha fazla ön plana çıkmaktadır.

Dünyada yaklaşık 166 milyon hektar alanda 770 milyon ton çeltik üretimi yapılmaktadır. Dünya çeltik üretim miktarının yaklaşık % 90.3 Asya kıtasında gerçekleşmektedir. Dünya üretiminde Çin, 208 milyon ton ile % 27'lik paya sahip iken bu ülkeyi % 22 ile Hindistan ve % 9.7 ile Endonezya takip etmektedir (Anonim, 2018a). Türkiye'de Marmara, Karadeniz, Güneydoğu Anadolu, Akdeniz ve Ege bölgelerinde 120 bin hektar alanda 940 bin ton çeltik üretilmektedir. Toplam çeltik üretiminin % 94'lük kısmı, Marmara ve Karadeniz bölgelerinde gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2018b).

Dünyada ve ülkemizde çeltik ekimi, çoğunlukla tohumların su dolu tavalara serpmeye yöntemi ile yapılmaktadır. Ayrıca, üretim esnasında kullanılan suyun % 35 oranında azaltılabilmesi ve yabancı otlarla daha iyi mücadele edilebilmesi (De Datta, 1981) amacıyla fide yastıklarında yetiştirilen fidelerin, fideleme makinası vasıtasıyla tarlada oluşturulan tavalara içine şaşırtılması suretiyle yetiştiricilik yapılmaktadır.

Çeltik üretiminin % 37'sinin hastalık ve zararlı nedeniyle kaybedilmektedir. Fungusların neden olduğu çeltik hastalıkları, pirinç üretiminde ana kısıtlayıcı faktör olarak kabul edilir ve hem kalitatif hem de kantitatif kayıplara neden olur (Kongcharoen ve ark., 2020). Özellikle çeltikte *Pyricularia oryzae*'nin neden olduğu yanıklık, yol açtığı % 50'ye varan verim kayıplarından dolayı en önemli hastalık olarak bildirilmiştir (Nalley ve ark., 2016). Bu fungus, fide aşamasından başlayarak tüm büyüme aşamalarında pirinci enfekte ederek, pirinç yapraklarına ciddi zarar verebilmektedir. Duyarlı çeltik çeşitlerinde uygun koşullarda (25–30°C sıcaklık ve % 80–95 nem) % 80'e varan kayıplara neden olabilir. Çeltik ekim alanlarında *Pyricularia oryzae* Cavara (syn. *Magnaporthe oryzae* B. C. Couch)'nin neden olduğu çeltik yanıklık hastalığı, her yıl görülebilen ve zaman zaman büyük epidemilere neden olan hastalıkların başında gelmektedir. Bu patojeni çeltik kök çürüklüğü (*Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wt., *Fusarium moniliforme* Sheld.) ve çeltik kahverengi yaprak lekesi (*Cochliobolus miyabeanus* (Ito and Kuribayashi) Drechsler & Dastur *Drechslera oryzae* (Breda de Haan) Subram & Jain) takip etmektedir (Aktaş ve Tunali, 1986).

Çeltik yanıklık hastalığı etmeni *Magnaporthe grisea* [anamorph *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc., syn. *Pyricularia.oryzae* Cav.], Ascomycota şubesi Sordariomycetes sınıfından Magnaporthales takımına bağlı Magnaporthaceae familyası içerisinde yer alan heterotallik bir fungustur. *P.oryzae* etmeninden kaynaklanan hastalığın oluşum ve şiddetindeki değişiklikler; yıl, bölge, çeşit, ürün yönetim uygulamaları ve çevre şartlarına bağlı olarak farklılık göstermektedir (Ou, 1985). Mücadele yapılmadığı takdirde duyarlı çeşitlerin yetiştirildiği alanlarda % 60-100 arasında değişen oranlarda verim kaybına neden olabilmektedir (Aravindan ve ark., 2016). Ülkemizde çeltik yanıklık hastalığının, Karadeniz Bölgesi'nde Tortum vadisinde % 75'lere varan düzeyde, Sinop, Ünye ve Terme' de % 25-75 arasında, İç Anadolu Bölgesi'nde ise oransal nemin düşük olması nedeniyle % 7'yi geçmeyen seviyede ürün kayıplarına neden olduğu bildirilmiştir (Anonim, 1995). Fungus, çeltik bitkisinin toprak üstü tüm aksamalarında enfeksiyon oluşturmakta olup bir yıldan diğer bir yıla çeltik anızları, yabancı otlar ve tohumla geçebilmekte ve bu geçiş yollarının en önemlisinin tohumla olduğu bilinmektedir.

Çeltik yanıklık hastalığı, küresel gıda güvenliğini tehdit eden ciddi bir fungal hastalıktır. Gelecekteki araştırmalar için tüm bitki koruma uygulamaları, entegre bir yaklaşımın parçası olmalı ve gelecekteki iklim koşullarında çeltik yanıklık hastalığının kontrolü için adaptasyon ve azaltma stratejileri geliştirmeye odaklanmalıdır (Asibi ve ark., 2019). Ülkemizde ve dünyada çeltik yanıklık hastalığının mücadelesinde yaygın olarak kimyasal mücadele yöntemi uygulanmaktadır. Bu amaçla; hastalığa karşı yeşil aksam ilaçlaması için, azoxystrobin + flutriafol, azoxystrobin + epoxiconazole, pyraclostrobin, picoxystrobin + cyproconazole, tebuconazole + azoxystrobin, trifloxystrobin + tebuconazole, trifloxystrobin, azoxystrobin, azoxystrobin + propiconazole, prochloraz + propiconazole, prochloraz+ epoxiconazole, propiconazole + azoxystrobin + cyproconazole,, boscalid + kresoxim-methylgibietken maddeli fungisitlerin yanısıra fluxapyroxad etken maddeli fungisitler tohum ilacı

olarak ruhsatlı bulunmaktadır (Anonim, 2020). Bazı ülkelerde; tohum fungusiti olarak melanin biyosentezini engelleyerek bitkinin direncini uyararak pyroquilon ve probenazole etken maddeli fungusitler kullanılmaktadır. Bununla mücadele etmek için en etkili, ekonomik olarak uygulanabilir ve çevre dostu strateji, dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesidir.

Sürdürülebilir tarımda, çevre sorunları ve pirinç yetiştiriciliğinde önemli ilerleme kaydetmek için çeltik yanıklık hastalığının biyolojik kontrol çözümüne ihtiyaç vardır (Chen ve ark., 2019). Yapılan çalışmada elde edilen mikroorganizmaların antifungal aktivitesi (*B. subtilis*, *B. cereus* ve *P. fluorescens*), çeltik patojeninin (*M. oryzae*) büyümesini engelleme yeteneklerini göstermiştir. Çeltik yanıklık hastalığı ile biyolojik mücadele kapsamında yapılan bir çalışmada (Gohel ve Chauhan, 2015), *Trichoderma* spp. ile yaprak uygulamasının etkili olduğunu kanıtlayarak çeltik yanıklık hastalığının oluşum düzeyini azalttığı ve verim parametrelerini arttırdığını bildirmiştir.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de hastalıkla mücadelede uçakla yeşil aksam ilaçlanmasının yapılmaması, tohum fungusiti olarak ruhsatlı bir bitki koruma ürününün bulunmaması, *P. oryzae* ile çeltik bitkisi arasındaki interaksiyonun, gen için gen ilişkisi ile yönetilmesi, fungusun bitki tarafından hemen tanınmaması, oluşan uyumlu ilişki ile konukçunun tepkisinin gecikmesi ve geciken bağışıklık tepkisi sonucu üretilen fitoaleksinlere karşı koyabilmek için patojen mekanizmalarının değişikliğe uğraması sonucu bitki dayanıklılığının kısa sürede kırılması, yıllara göre çeltik yanıklık hastalığına yakalanma sıklığı ile hastalığın salgın yapma sürecindeki dalgalanmalar sonucu kullanılan fungusitlerin etki düzeylerindeki azalmalar hastalığın yönetimini güçleştirmektedir.

Bu çalışma, hastalığın şiddetini azaltarak oluşabilecek verim kayıplarını önleyebilmek amacıyla tohum ilaçlaması, ekim şekli ve yeşil aksam ilaçlamasının hastalık şiddeti üzerine etkisi ile farklı ilaçlama metodu ve ekim yöntemlerinin verim üzerine etkisinin tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu çalışma bu kapsamda bir ilk niteliğindedir.

2. Materyal ve Yöntem

Deneme, 2011 yılında Adana ili Karataş ilçesine bağlı Tabaklar Köyü'nde (36° 46' 11 K, 035° 03' 37 D koordinatında) ve 2012 yılında Mersin'in Silifke ilçesine bağlı Sökün Köyü'nde (36° 19' 57 K, 033° 59' 15 D koordinatında) hastalığın yaygın olduğu çeltik üretim alanlarında kurulmuştur. Deneme de Edirne çeltik çeşidi, thiophanate-methyl (% 70) ve trifloxystrobin (% 50) etken madde içeren bitki koruma ürünleri (BKÜ) kullanılmıştır.

2.1. Deneme parselinin kurulması

Deneme; bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 8 karakter ve 3 tekrarlı olacak şekilde kurulmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. İki farklı çeltik üretim alanında gerçekleştirilmiş olan denemenin karakterlere göre kurulum planı

Ekim Şekilleri	Uygulamalar
Tohum Ekimi	İlaçlı Tohum Ekimi
	İlaçsız Tohum Ekimi
	İlaçlı Tohum + Yeşil Aksam İlaçlaması
	İlaçsız Tohum + Yeşil Aksam İlaçlaması
Fide Dikimi	İlaçlı Fide Dikimi
	İlaçsız Fide Dikimi
	İlaçlı Fide + Yeşil Aksam İlaçlaması
	İlaçsız Fide + Yeşil Aksam İlaçlaması

Deneme parsellerinde kullanılmak üzere 2004 yılında tescil edilen ve çeltik yanıklık hastalığına karşı hassas olduğu bilinen Edirne çeşidi, Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Tohum ilaçlaması yapılacak tohumlar, daldırma yöntemi ile 200 g/100L su dozunda thiophanate-methyl (Çizelge 2) içerisinde 30 saat süre ile bekletilerek ekime hazır hale getirilmiştir.

Çizelge 2. Denemeye alınan fungusitlere ait bazı özellikler

Etkili Madde Adı ve Oranı	Kimyasal Grup	Ticari Adı	Dozu
Thiophanate-methyl % 70	Benzimidazole	Sumitop	200 g/100 L
Trifloxystrobin % 50	Strobilurinler	Flint	20 g/100 L

Her iki yılda sözü edilen lokasyonlarda kurulan 9 m² büyüklüğündeki deneme parsellerine tohumlar, dekara 20 kg olacak şekilde serpmeye usulü ile ekilmiştir. Uygulamaların birbirini etkilemelerini önlemek için bloklar arası 1 m ve parseller arası iki sıra aralık bırakılmıştır.

Fide elde etmek için hazırlanan tohumlar, tarlaya ekim ile aynı tarihte içinde kum, toprak ve organik gübre karışımından (1:1:1) oluşan fide harcı bulunan viyollere ekilerek yaklaşık 12 gün süre ile yetiştirilmiştir. Deneme parsellerine aktarılmaya uygun hale gelen fideler, 9 m² büyüklüğündeki parsellere sıra arası 25 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde 12 sıralı olarak dikilmiştir. Deneme parsellerine ekim öncesi taban gübresi olarak her parsele 15.15.15 kompoze gübreden 200 g ve salkım oluşturma döneminde üre gübresinden her parsele 150 g olacak şekilde uygulanmıştır.

İlk yıl kurulan denemede; yabancı otlardan darıcan (*Echinochloa crus-galli*) ile mücadelede Cyhalofob-butyl 200g/L ve kızotu (*Cyperus difformis*), topalak (*Cyperus rotundus*) ile mücadelede halosulfuron-methyl 3g/da, ertesi yıl deneme parselinde darıcan (*Echinochloa crus-galli*) ve topalak (*Cyperus rotundus*) ile mücadele amaçlı Cyhalofob-butyl 200 g/L ve halosulfuron-methyl 3g/da dozunda herbisit uygulanmıştır.

Yeşil aksam ilaçlaması birinci yıl hastalık belirtisinin çeltik parsellerinde görüldüğü eylül ayı başında, ikinci yıl ağustos ayı sonunda yapılmıştır. Yeşil aksam ilaçlamasında 20 g/da hesabı ile kalibrasyonu yapılmış ve sırt pülverizatörü ile trifloxystrobin fungusiti (% 50 etken madde içeren) uygulanmıştır.

2.2. Sayım ve değerlendirmeler

Birinci yıl hastalık belirtisinin çeltik parsellerinde görüldüğü eylül ayının ilk haftasında, ikinci yıl ağustos ayının sonunda her parselin sekiz ayrı yerine atılan ¼ m²'lik kare çember içinde kalan bitkilerden rastgele 50 yaprak alınarak 0-9 skalası (Anonim, 1996)'na göre değerlendirilerek hastalık şiddeti belirlenmiştir.

Çeltik yanıklık hastalığının yapraklarda oluşturduğu belirtilerini esas alarak yapılan değerlendirmede kullanılan 0-9 skalası (Anonim, 1996);

0: Enfeksiyon yok, 1: Toplu iğne başı büyüklüğünde küçük kahverengi lezyonlar, 2: Genişlemiş kahverengi lezyonlar, 3: Kahverengi sınırlı, 1-2 mm çapında, küçük, hafif yuvarlak ve uzunca gri nekrotik lekeler, 4: Elips şeklinde 1-2 cm uzunluğunda iki damar arasını kaplamış, yaprak yüzeyinin % 2'den azını kaplayan tipik yanıklık lekeleri, 5: Yaprak alanının % 10'una kadar olan kısmını kaplayan tipik yanıklık lekeleri, 6: Yaprak alanının % 10-25'ini etkileyen tipik yanıklık lekeleri, 7: Yaprak alanının % 26-50'sini etkileyen tipik yanıklık lekeleri, 8: Yaprak alanının % 51-75'ini etkileyen tipik yanıklık lekeleri, bazı yapraklar ölmüş, 9: Bütün yapraklar ölmüş.

Birinci ve ikinci yıl hastalık belirtilerinin görüldüğü dönemlerde yeşil aksam ilaçlaması yapılmıştır. Yeşil aksam uygulamasından sonra bitkilerden rastgele tekrar 50 yaprak alınarak 0-9 skalasına göre değerlendirilerek, Townsend-Heuberger'e göre hastalık şiddeti (%) ve Abbott formülü yardımı ile etkileri (%) belirlenmiştir. Hastalığın tanınması, patojenin bitkide oluşturduğu belirtiler göz önüne alınarak yapılmıştır. Belirtilerin patojene ait olduğunu doğrulamak için hastalık belirtisi gösteren bitki dokularından ve organlarından laboratuvarda izolasyonlar yapılarak, morfolojik tanısı ve patojenisite testleri gerçekleştirilmiştir.

Yeşil aksam ilaçlama sonrası, olgunlaşma döneminde uygulama yapılan ve yapılmayan parsellerin 4 farklı yerine atılan ¼ m²'lik çember içinde kalan tüm bitkiler, ilk yıl ekim ayının ikinci haftası, ikinci yıl ise eylül ayının son haftası olacak şekilde bir kez hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Her bir parselin 4 farklı yerine atılan ¼ m²'lik çember içinde kalan tüm bitkilerin salkımları kesilerek ayrı ayrı verimleri hesaplandıktan sonra farklı ilaçlama ve ekim yöntemlerinin, hastalığın kontrolü ve verime olan etkisi Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile değerlendirilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Tohum ilaçlaması ve ekim şeklinin hastalık şiddeti üzerine etkisi

Tohum ilaçlaması yapılan ve yapılmayan üretimde fide dikimi ve tohum ekiminin hastalık şiddeti üzerine etkisini belirlemek amacıyla kurulan deneme parsellerinde görülen ortalama hastalık şiddeti belirlenmiştir (Çizelge 3). Elde edilen bulgulara göre, ilk yıl üretim sezonunda en düşük hastalık şiddeti % 6.1 ile ilaçlı tohumla yapılan üretimde fide dikiminde görülürken, en yüksek hastalık şiddeti % 10.8 ile ilaçsız tohumla yapılan üretimde tohum ekiminde belirlenmiştir.

Çizelge 3. 2011 yılı tohum ilaçlaması ve ekim şeklinin hastalık şiddeti (%) üzerine etkisi

Uygulamalar	Fide Dikimi	Tohum Ekimi	Ortalama
İlaçlı Tohumla Yapılan Üretim	6.1	8.7	7.4a*
İlaçsız Tohum Yapılan Üretim	7.3	10.8	9.1b
Ortalama	6.7a	9.8b	

*Sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre (P=0.05) birbirinden önemli ölçüde farklıdır

İkinci yıl üretim döneminde ise en düşük hastalık şiddeti % 9.3 ile ilaçlı tohumla yapılan üretimde fide dikiminde görülürken, en yüksek hastalık şiddeti % 17.6 ile ilaçsız tohumla yapılan üretimde tohum ekiminde tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. 2012 yılı tohum ilaçlaması ve ekim şeklinin hastalık şiddeti (%) üzerine etkisi

Uygulamalar	Fide Dikimi	Tohum Ekimi	Ortalama
İlaçlı Tohumla Yapılan Üretim	9.3	13.3	11.3a*
İlaçsız Tohum Yapılan Üretim	12.1	17.6	14.9b
Ortalama	10.7a	15.5b	

*Sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre (P=0.05) birbirinden önemli ölçüde farklıdır.

Her iki yılda kurulan deneme parsellerinden elde edilen değerlerin birbirleri ile uyumlu olduğu ve yapılan varyans analizine göre (ANOVA) ekim şeklinin ve tohum ilaçlamasının önemli (P=0.05) olduğu, her ikisinin interaksiyonunun önemsiz (P= 0.05) olduğu bulunmuştur.

3.2. Yeşil aksam ilaçlaması ve ekim şeklinin hastalık şiddeti üzerine etkisi

Yeşil aksam ilaçlaması ve ekim şekillerinin hastalık şiddeti (%) üzerine etkisini belirlemek amacıyla 2011 ve 2012 yılı üretim döneminde deneme parsellerinde görülen ortalama hastalık şiddeti değerleri belirlenmiştir.

2011 yılı üretim döneminde en düşük hastalık şiddeti % 6.6 ile ilaçlı tohumdan üretilen fideler üzerinde yeşil aksam ilaçlama uygulamasında görülürken, en yüksek hastalık şiddeti değeri % 11.7 ile ilaçlı tohumla üretimi yapılan tohumla yeşil aksam ilaçlama yapılmayan uygulamada belirlenmiştir. 2011 yılı yetiştiricilik döneminde tohum veya fide dikimi şeklinde yapılan uygulama istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almış olup, fide dikiminde % 7.9 ortalama değeri ile en az hastalık şiddeti elde edilirken, tohum ekimi şeklinde yapılan üretimde % 10.7 ortalama değeri ile en fazla hastalık şiddeti elde edilmiştir. Yeşil aksam ilaçlaması hastalık oluşumunu azaltmış ve yeşil aksam ilaçlaması yapılan parsellerle, yapılmayan parsellerde istatistiksel olarak hastalık şiddeti farklılık göstermiştir. Yeşil aksam ilaçlaması yapılan parsellerde hastalık şiddeti % 8.6 olurken, yeşil aksam ilaçlaması yapılmayan parsellerde hastalık şiddeti % 10 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. 2011 yılı yeşil aksam ilaçlaması ve ekim şeklinin hastalık şiddeti (%) üzerine etkisi

Uygulamalar		Fide Dikimi	Tohum Ekimi	Ortalama
Yeşil Aksam İlaçlaması (+)	İlaçlı Tohum	6.6	9.7	8.6a*
	İlaçsız Tohum	8.1	9.9	
Yeşil Aksam İlaçlaması (-)	İlaçlı Tohum	7.8	11.7	10.0b
	İlaçsız Tohum	9.0	11.3	
Ortalama		7.9a	10.7b	

*Sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre (P=0,05) birbirinden önemli ölçüde farklıdır.

2012 yılı yetiştiricilik döneminde en düşük hastalık şiddeti % 4.6 ile ilaçlı tohumdan üretilen fideler üzerinde gerçekleştirilen yeşil aksam ilaçlama uygulamasında görülürken, en yüksek hastalık şiddeti % 17.6 ile ilaçsız tohumla üretimi yapılan bitkilere yeşil aksam ilaçlama yapılmayan uygulamada belirlenmiştir. 2012 yılı üretim döneminde tohum veya fide dikimi şeklinde yapılan üretim istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almış olup, fide dikiminde % 7.9 ortalama değeri ile en az hastalık şiddeti elde edilirken, tohum ekimi şeklinde yapılan üretimde % 11.1 ortalama değeri ile en fazla hastalık şiddeti elde edilmiştir. Yeşil aksam ilaçlaması hastalık oluşumunu azaltmış ve yeşil aksam ilaçlaması yapılan parsellerle yapılmayan parsellerde hastalık şiddeti istatistiksel olarak farklılık göstermiştir. Yeşil aksam ilaçlaması yapılan parsellerde hastalık şiddeti % 5.9 olurken, yeşil aksam ilaçlaması yapılmayan parsellerde hastalık şiddeti % 13.1 olmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 6. 2012 yılı yeşil aksam ilaçlaması ve ekim şeklinin hastalık şiddeti (%) üzerine etkisi

Uygulamalar		Fide Dikimi	Tohum Ekimi	Ortalama
Yeşil Aksam İlaçlaması (+)	İlaçlı Tohum	4.6	5.9	5.9a*
	İlaçsız Tohum	5.5	7.4	
Yeşil Aksam İlaçlaması (-)	İlaçlı Tohum	9.3	13.3	13.1b
	İlaçsız Tohum	12.1	17.6	
Ortalama		7.9a	11.1b	

*Sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre (P=0,05) birbirinden önemli ölçüde farklıdır.

3.3. Farklı ilaçlama metodu ve ekim yöntemlerinin verim üzerine etkisi

Farklı ilaçlama metodu ve ekim şekillerinin verim üzerine etkisini belirlemek amacıyla 2011 ve 2012 yılı üretim dönemlerinde deneme parsellerinde ortaya çıkan ortalama verim değerleri belirlenmiştir.

2011 yılındaki çalışmadaki deneme parselinde en yüksek verim, fungusit uygulaması yapılan tohumda 803 g/m² olarak tespit edilirken en düşük verim fungusit uygulaması yapılmayan tohumda 668.2 g/ m² olarak belirlenmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. 2011 yılı farklı ilaçlama metodu ve ekim yöntemlerinin verim (g/m^2) üzerine etkisi

Uygulamalar		Verim (g/m^2)		
		Fide Dikimi	Tohum Ekimi	Ortalama
Yeşil Aksam İlaçlaması (+)	İlaçlı Tohum	679.7	722.7	694.7a*
	İlaçsız Tohum	698.3	678.1	
Yeşil Aksam İlaçlaması (-)	İlaçlı Tohum	726.8	803.0	742.3a
	İlaçsız Tohum	771.3	668.2	
Ortalama		719.0a	718.0a	

*Sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P=0,05$) birbirinden önemli ölçüde farklıdır.

2011 yılı üretim döneminde tohum veya fide dikimi şeklinde yapılan üretim istatistiksel olarak aynı gruplarda yer almış olup, fide dikiminde 719 g/m^2 ortalama verim elde edilirken, tohum ekimi şeklinde yapılan üretimde 718 g/m^2 ortalama verim elde edilmiştir. Yeşil aksam ilaçlaması yapılan parsellerde 694.7 g/m^2 verim elde edilirken, yeşil aksam ilaçlaması yapılmayan parsellerde 742.3 g/m^2 verim elde edilmiştir
2012 yılında en yüksek verim ilaçlı fide- ilaçlı yeşil aksamda 374.4 g/m^2 en düşük verim ilaçsız tohum ekiminde 259.9 g/m^2 olarak belirlenmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. 2012 yılı farklı ilaçlama metodu ve ekim yöntemlerinin verim (g/m^2) üzerine etkisi

Uygulamalar		Verim (g/m^2)		
		Fide Dikimi	Tohum Ekimi	Ortalama
Yeşil Aksam İlaçlaması (+)	İlaçlı Tohum	374.4	319.7	322.4a*
	İlaçsız Tohum	310.4	284.9	
Yeşil Aksam İlaçlaması (-)	İlaçlı Tohum	270.6	310.2	286.7a
	İlaçsız Tohum	305.9	259.9	
Ortalama		315.3a	293.7a	

*Sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P=0,05$) birbirinden önemli ölçüde farklıdır.

2012 yılı üretim döneminde tohum veya fide dikimi şeklinde yapılan üretim istatistiksel olarak aynı gruplarda yer almış olup, fide dikiminde 315.3 g/m^2 ortalama verim elde edilirken, tohum ekimi şeklinde yapılan üretimde 293.7 g/m^2 ortalama verim elde edilmiştir. Yeşil aksam ilaçlaması yapılan parsellerde 322.4 g/m^2 verim düzeyi saptanırken, yeşil aksam ilaçlaması yapılmayan parsellerde 286.7 g/m^2 verim elde edilmiştir (Çizelge 8).

2011 ve 2012 yılı verileri birbirlerini destekler nitelikte olmuş ve yapılan varyans analizine göre (ANOVA) ekim şekli, ilaç uygulaması ve her ikisinin interaksiyonunun önemsiz ($P=0.05$) olduğu bulunmuştur.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma sonucunda; tohum ilaçlaması, ekim şekli ve yeşil aksam ilaçlamasının hastalık şiddeti üzerine etkili olduğu, verim üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir. İlaçlı ve ilaçsız tohum ile yapılan üretimde en düşük hastalık şiddeti değerinin, ilaçlı tohumla yapılan üretimde olduğu tespit edilmiştir. Filippi ve Prabhu (1997) Brezilya'da çeltik yanıklık hastalığının kontrolü üzerinde tohuma fungusit uygulaması ve dayanıklı bitkilerin birleşik etkisi üzerine 2 yıl süre ile yaptıkları çalışmada, farklı dayanıklılık seviyesindeki çeltik çeşitlerine 4 g/kg tohum olacak şekilde pyroquilon etkili maddeli fungusitin ortalama yaprak yanıklığını 62 güne kadar ve fide devresinden sonra 47 güne kadar bastırıldığını belirlemesi çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir.

Tohum ilaçlaması yapılarak üretilen fideler ile tohum ilaçlaması yapılmadan üretilen fidelerin 25x20 cm aralıklarla dikimi sonucu; İlaçlanmış tohumdan elde edilen fidelerde en düşük hastalık şiddeti olduğu, bunun yanı sıra tohum ilaçlaması yapılmadan fide dikimi şeklinde yapılacak üretimde hastalık şiddetini düşürdüğü belirlenmiştir. Tropik kuşaklarda çeltik yanıklık hastalığının gelişimi ile çığın ilişkisini belirleme amacıyla yapılan boşluk çalışmalarında, 10x10cm, 20x20 cm ve 40x40 cm sıra arası ve sıra üzeri boşluk bırakılan parsellerde en fazla yanıklık lezyonunun 10x10 cm sıra aralığında en az yanıklık lezyonunun ise 40x40 cm sıra aralığında olduğu belirlenmiş ve bunun nedeninin 10x10 cm aralıkla oluşturulan parsellerdeki çığ süresinin en fazla, 40x40 cm aralıkta oluşturulan parsellerde ise en kısa oluşundan kaynaklandığı belirtilmiştir (El-Refai, 1977; IRRI, 1976).

Yeşil aksam ilaçlamasında en düşük hastalık şiddetinin; tohumdan üretilen fidelerin dikimi ile yapılan parsellerde olduğu, bu nedenle ilaçlı tohumdan üretilen fideler üzerine yapılacak yeşil aksam ilaçlamasının hastalığın yönetimi açısından çok önemli olduğu belirlenmiştir. Kapoor ve Singh (1982) *P. oryzae* etmeninin spor çimlenmesi ve apresoryum oluşumunu benomyl'in 1.94 ppm konsantrasyonunun etkili bir şekilde engellediği ve ilaçlamadan sonra 24-25 gün süreyle sistemik etkilerinin devam ederek fideleri koruduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar, çalışmada belirlenen sonuçlarla örtüşmektedir.

Çalışma sonucunda; farklı ilaçlama metodu ve ekim şekillerinin verim üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Padmanabhan (1965) çeltik yanıklık hastalığının meydana getirdiği ürün kaybını tahmin etmek amacıyla; epidemik olan ve olmayan alanlarda, aynı verimi veren duyarlı ve dayanıklı çeşitler üzerine fungusit uygulaması yapılan ve yapılmayan deneme parsellerinde yaptığı çalışmada, tam bir karşılaştırmanın mümkün olmadığını, çünkü başka faktörlerinde bulunduğunu fakat % 1'lik boyun enfeksiyonunun % 1.4 oranında ürünü azalttığını belirtmiştir. Aynı zamanda burada, sepme ekim sonucu oluşacak yaprak ıslaklık sürelerindeki artış sonucu hastalık şiddetinde bir artış olmasına karşın, salkım saplarında enfeksiyon oluşmaması sonucu, yaprak enfeksiyonlarından kaynaklanacak verim kaybının serpme ekimle elde edilebilecek ilave ürün ile dengelendiği, bundan dolayı farklı ilaçlama metodu ve ekim şekillerinin verim üzerine bir etkisinin olmadığı kanaatine varılmıştır. Sezer ve ark. (2017) tane verimi yönünden ekim yöntemleri, çeşitler ve "Ekim yöntemi x Çeşit" interaksyonu arasındaki farkın çok önemli ($p < 0.01$) olduğunu belirtmişler ve serpme ekim yönteminde tane verimini 791.22 kg/da, fideleme ekim yönteminde ise 721.58 kg/da olarak belirlemişlerdir.

Sonuç olarak; çeltik yetiştirilen alanlarda üretimi kısıtlayan en önemli hastalıklardan biri olan çeltik yanıklık hastalığının yönetiminde ve şiddetini düşürmede tohum ilaçlamasının, fide dikiminin ve yeşil aksam ilaçlamasının önemli olduğu belirlenmiştir. İlaçlanmış tohumdan elde edilen fideler üzerine yapılacak yeşil aksam uygulamalarının hastalığın şiddetini düşürmede en etkin yöntem olduğu, bunun yanı sıra tohum ilaçlaması yapılmadan fide dikimi şeklinde yapılacak üretimde ilaçsız tohum ekimine göre hastalık şiddetini düşürdüğü belirlenmiştir.

Kaynakça

- Aktaş, H., & Tunalı, B. (1986). Türkiye'de ekimi yapılan ümitvar çeltik çeşitlerinin *Pyricularia oryzae* Bri. et. Cav., *Drechslera oryzae* Subram. ve *Fusarium moniliforme* Sheld.'ye karşı reaksiyonlarının saptanması. *Bitki Koruma Bülteni*, 26(1-2), 41-58.
- Anonim. (1995). VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 26-29 Eylül 1995 Adana, 16-20.
- Anonim. (1996). *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metotları*. Cilt-II:18-21.

- Anonim. (2018a). FAO Rice Market Monitor (RMM), Volume XXI, Issue No. 11/38. <http://www.fao.org/3/I9243EN/i9243en.pdf> (Erişim tarihi: 09.03.2020).
- Anonim. (2018b). TÜİK. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 09.03.2020)
- Anonim. (2020). Tarım ve orman bakanlığı bitki koruma ürünleri veritabanı. <https://bku.tarimorman.gov.tr/Arama/Index> (Erişim tarihi: 20.12.2020).
- Aravindan, S., Yadav, M.K., & Sharma, P. (2016). Biological control of rice blast disease with *Trichoderma* spp. under upland rice system. *Int J Ric.* 53(2), 167-173.
- Asibi, A.E., Qiang Chai, Q.C., & Coulter, J.A. (2019). Rice Blast: A Disease with Implications for Global Food Security. *Agronomy*, 9, 451.
- Chen, W.C., Chiou, T.Y., Delgado, A.L., & Liao, C.S. (2019). The Control of Rice Blast Disease by the Novel Biofungicide Formulations. *Sustainability* 11, 3449.
- De Datta, S.K. (1981). *Principles and Practise of Rice Production*. The International Rice Research Institute. Los Banos, The Philippines
- El-Refai, M.I. (1977). *Epidemiology of rice blast disease in the tropic with special reference to the leaf wetness in relation to disesae development*. Ph.D. thesis, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi.
- Filippi, M.C., & Prabhu, A.S. (1997). Integrated effect of host plant resistance and fungicidal seed treatment on rice blast control in Brazil. *American Phytopathological Society Plant Disease*, 81, 351-355.
- Gohel, H.L., & Chauhan, H.L. (2015). Integrated management of leaf and neck blast disease of rice caused by *Pyricularia oryzae*. *Afr. J. Agric. Res.* 10, 2038–2040.
- IRRI. (1976). Annual Reports for 1964-79.
- Kapoor, A.S., & Singh, B.M. (1982). Evaluation of some fungicides fort he control of rice blast. *Indian Phytopathol.*, 35(4), 558-561.
- Kongcharoen, N., Nipon Kaewsalong, N., & Dethoup, T. (2020). Efficacy of fungicides in controlling rice blast and dirty panicle diseases in Thailand. *Scientific Reports* 10, 16233.
- Nalley, L., Tsiboe, F., Durand-Morat, A., Shew, A., & Thoma, G. (2016). Economic and environmental impact of rice blast pathogen (*Magnaporthe oryzae*) alleviation in the United States. *PLoS ONE* 11, e0167295.
- Ou, S.H. (1985). *Rice Diseases*. 2nd Ed. CAB International Mycological Institute, UK.
- Padmanabhan, S.Y. (1965). Estimating losses from rice blast in India. *The Rice Blast Disease*, 203-221. Baltimore, Maryland; Johns Hopkins Press.
- Sezer, İ., Şenocak, H.S., & Akay, H. (2017). Bazı Çeltik Çeşitlerinde Fideleme ve Serpme Ekim Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 20 (Özel Sayı), 292-296.