



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

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



Araştırma Makalesi (Research Article)

**Bazı *Trichoderma* Türlerinin Isırgan Otunun (*Urtica dioica* L.) Çimlenme Oranına Etkisi**

**Hasret GÜNEŞ<sup>1</sup>, Emre DEMİRER DURAK<sup>1</sup>, Abdullah YEŞİLOVA<sup>2</sup>, Semra DEMİR<sup>\*1</sup>**

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 65000, Van, Türkiye

<sup>2</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 65000, Van, Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta: [semrademir@yyu.edu.tr](mailto:semrademir@yyu.edu.tr)

**Makale Bilgileri**

Geliş: 06.08.2019

Kabul: 31.10.2019

Online Yayınlanma 31.12.2019

DOI: 10.29133/yyutbd.602445

**Anahtar kelimeler**

Çimlenme,

Isırgan otu,

*Trichoderma* spp.

**Öz:** Dünya’da 48 cins ve 1050 türü içeren Urticaceae familyasına ait bitkiler, geçmişten günümüze birçok alanda farklı amaçlarla yoğun olarak kullanılmaktadır. Isırgan otunun tarımsal ve farmakolojik amaçlı geniş alanlarda kullanımının artırılmasına yönelik çalışmalara katkı sağlaması amacıyla yapılan bu çalışmada, *U. dioica* bitkisinin çimlenmesini teşvik edici parametrelerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Isırgan otu tohumlarının çimlenmesine etkilerini belirlemek amacıyla *Trichoderma harzianum*, *T. virens*, *T. asperellum* fungusları Hoagland besin solüsyonu ve Potato Dextrose Agar (PDA), Water Agar ve kurutma kağıdı çimlenme ortamları kullanılmıştır. Çalışma *in vitro* koşullarda 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme sonucunda, tüm *Trichoderma* türlerinin kurutma kağıdı ortamında besin solüsyonu ile birlikte Isırgan otu bitkisinin çimlenmesini teşvik ettiği ve kontrole göre % 62.5 oranında artırdığı saptanmıştır. Bu bağlamda, *in vitro* koşullarda görülen bu etkinin *in vivo* koşullara aktarılmasının yararlı olacağı ortaya konmuştur.

**Effect of Some *Trichoderma* Species on Germination Rate of Nettle (*Urtica dioica* L.)**

**Article Info**

Received: 06.08.2019

Accepted: 31.10.2019

Online Published 31.12.2019

DOI: 10.29133/yyutbd.602445

**Keywords**

Germination,

*Urtica dioica*,

*Trichoderma* spp.

**Abstract:** Plants belonging to the Urticaceae family, including 48 genera and 1050 species in the world, are used extensively in many areas from past to present for different purposes. The aim of this study was to determine the parameters that promote germination of *U. dioica* plant in order to contribute to the studies aimed at increasing the use of nettle in large areas for agricultural and pharmacological purposes. *Trichoderma harzianum*, *T. virens*, *T. asperellum* fungi, Hoagland nutrient solution and Potato Dextrose Agar (PDA), Water Agar and blotter germination medium were used to determine the effects on germination of nettle seeds. The study was conducted *in vitro* with 4 replications. As a result of the experiment, it was determined that all *Trichoderma* species promoted germination of nettle plant with nutrient solution in blotter medium and increased by 62.5% compared to control. In this context, it has shown that will be beneficial transferring this effect seen *in vitro* conditions to *in vivo* conditions.

## 1. Giriş

Dünya’da ve ülkemizde organik tarıma uygun olarak üretilen ürünlere olan talep artarak devam etmektedir. Günümüzde tüketici, alacağı ürünün insan sağlığına uygun, güvenli üretildiğinden emin olmak istemekte ve bu şekilde üretilen ürünleri tercih etmeye özen göstermektedir (Demiryürek, 2011). Sürdürülebilir tarım kavramı ile birlikte bu talepler büyük oranda karşılanmakta ve bugünün kullanılan kaynaklarının sonraki kuşaklara kayıpsız bir şekilde aktarılması hedeflenmektedir (Eryılmaz ve Kılıç, 2018). Dünyanın birçok yerinde sürdürülebilirlik kavramının yaygın olarak kullanılmaya başlanması 1980’li yıllara dayanmaktadır. Kökeni Latince “Sustinere” kelimesinden gelen bu kavram; sürdürmek, sağlamak, devam ettirmek, desteklemek ve var olmak anlamlarında kullanılmaktadır (Onions, 1964). Sürdürülebilir üretim kavramı aslında endüstriyel üretimin meydana getirdiği sorunları çözebilmek için ortaya atılmış çözüm önerilerinin de bu alan altında toplanmış olduğu bir başlık olarak görülmektedir. Burada öncelikle kabul edilmesi gereken temel kurallar; tarımsal üretim için dünyada gerekli olan kaynakların sonsuz olmadığı, doğal dengeyi bozarak istenilen ölçüde ve sürekli olarak bir gelişmenin sağlanamayacağı görüşüdür (Turhan, 2005). Bu tarım sistemi özü itibarıyla toprağın sürekli kullanılabilir bir verimliliğe sahip olmasını sağlayan, bitkinin direncini artıran, bitki korumada biyolojik yöntemleri de tavsiye eden, üretimde miktar artışını değil ürünün kalitesinin yükselmesini hedefleyen bir üretim sistemi olarak tarif edilmektedir (Güneş, 2015).

Çevre konusundaki değişimler, bilgi teknolojilerindeki hızlı gelişmeler ve artan maliyetler göz önüne alındığında girdilerin mümkün olduğunca etkin bir şekilde kullanılma zorunluluğu vardır. İleride bu durumlar bir araya getirildiğinde, tarımsal üretimde kullanılan materyallerin farklı alanlarda (tıbbi, endüstri, sanayi vb.) kullanılması ve yaygınlaşmasının önemini daha da artırdığı görülmektedir (Karaca ve ark., 2017). Gelişmiş ülkelerde temiz çevre ve sağlıklı bitkisel üretim için biyolojik veya mikrobiyal gübre formülasyonları elde edilmesi amacıyla yoğun çalışmalar yapılmaktadır (Kucharski ve ark., 1996; Vessey, 2003). Yararlı mikroorganizmalar genellikle *Bacillus* spp., *Azotobacter* spp., *Rhizobium* spp., *Saccharomyces* spp., *Azospirillum* spp ve *Trichoderma* spp.’den seçilmektedir. *Trichoderma* spp. mikrobiyal gübre olarak kullanılmasının yanı sıra bitki patojenlerine karşı antagonistik etkisi ve tohum çimlenmesini teşvik edici özelliği ile de üzerinde en çok araştırma yapılan mikroorganizmalardandır (Woo ve ark., 2006; Güneş, 2015).

*Trichoderma*’ların bitkisel üretimde verimliliği arttırdığı gibi, aynı zamanda abiyotik stres koşullarına dayanıklılığı arttırdığı, besin alınımı ve kullanımını teşvik ettiği yönünde yapılan son çalışmalarda önemi dikkate değer miktarda artmış durumdadır (Özkale, 2017). *Trichoderma* türleri, Dünya’nın her yerinde geniş bir yayılış göstermekte olup hemen hemen tüm toprak ve doğal habitatlarda mevcuttur. Bu fungus çeşitli bitkilerin kök yüzeylerinden, çürüyen kabuktan, sklerotlardan veya fungusların diğer üreme organlarının üzerinden izole edilebilmektedir (Aydın, 2015). *Trichoderma*’yı diğer toprak mikroorganizmalardan daha etkili yapan onun toprak besin maddelerini taşıması ve alması bakımından daha güçlü bir kapasiteye sahip olmasıdır (Özkale, 2017).

Bitki tohumları *Trichoderma* spp. ile muamele edildiğinde çimlenmenin daha kısa sürede olduğu bildirilmektedir. *Trichoderma* spp. ile tohum bir araya geldiğinde bazı etkileşimler gözlenmektedir. Bunlar;

- 1) Tohum fizyolojik, biyotik veya abiyotik stres koşullarına maruz kaldığında *T. harzianum* fungusu olumlu etki göstermektedir.
- 2) *T. harzianum*, biyotik, abiyotik ve fizyolojik stres koşullarındaki tohumun zararını hafifletir. Ancak yetiştiricilik döneminde strese giren fideler için bu funguslara ait başka çalışma yapılmamıştır. Bunun nedeni, yapılan çalışmalarda sadece bir stres faktörü veya sadece bir fungus türü üzerinde durmalarıdır.
- 3) *T. harzianum* tohum çimlenmesini hızlandırır (Mastouri ve ark.,2010).

Isırgan otu, Urticaceae familyasına ait kök veya tohum ile çoğalabilen, yavaş bir yayılış gösteren çok yıllık yabancı bir bitkidir. Bitkinin Dünyanın hem kuzey hem güney yarım küresinde doğal yayılış gösterdiği bilinmektedir. Baytop (1963)’ün bildirdiğine göre Anadolu’da *Urtica urens*, *Urtica pilulifera* ve *Urtica dioica* türleri bulunmaktadır. Bunlardan *U. urens* ve *U. pilulifera* tek yıllık, *U. dioica* ise çok yıllık özelliktedir. Bu türlerin etki şekilleri ve kimyasal özellikleri birbirine yakındır. Ülkemizde özellikle *Urtica dioica* çok yaygındır (Deveci ve ark., 2016). Toprak üstü kısımları kalsiyum, potasyum ve silisik asit tuzları taşır (Saraç, 2005). Rizomlu köklere ve tek tohumlu yapıya sahiptir (Koç, 2002). Familyaya özgü türlerin yaprak yüzeylerinde bulunan yakıcı tüyler, deride kızarma ve kaşınma hissi verir. Yakıcı

tüylerin içerisinde asetilkolin, karınca asidi, histamin ve formik asit bulunmaktadır. (Ayan ve ark., 2006). Yapısında bulunan bazı kimyasal maddelerden dolayı Isırgan otu geçmişten günümüze birçok alanda yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu alanları sıralayacak olursak; tıbbi, boya, gübre, kozmetik, lif üretimi ilk başta gelmektedir. Lif bitkisi olması sebebiyle Avrupa' da 19. yüzyıldan ikinci dünya savaşına kadar yetiştiriciliğinin yapıldığı bildirilmiştir (Vogl ve Hartl, 2003). Avrupa'da giyim için dokuma tekstil ürünlerinin üretilmesinin, ekili tekstil bitkilerinin (keten, kenevir, ısırgan otu) kullanılmasıyla tarımın gelişmesinin yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir (Bergfjord ve ark., 2012). Ayan ve ark. (2006), ülkemizde özellikle Karadeniz Bölgesi'nde yoğun olarak yayılış gösteren bu bitkinin tarım sistemi içerisinde yer almasının önemini vurgulamışlardır. Isırgan otu toprak isteği bakımından seçici olmamasına karşın, birçok makro ve mikro besin elementlerince zengin topraklarda daha iyi yetişmektedir. Ayrıca kurak bölgelerde sıcaklığa karşı dayanıklı olmayıp ortamda hemen zarar görmektedir. (Şansal, 2017).

Geçmişte birçok medeniyetin bu bitkiyi halk hekimliğinde kullandığına dair bilgiler verilmektedir (Özbey, 2013). Isırgan otunun yapısında bulunan maddelerin antikanserojen, antiinflamatuvar, antiviral, antioksidan etkisinin olduğu ve çok sayıda flavanol glikozidleri aracılığıyla bağışıklık sistemini güçlendirdiği bildirilmektedir (Deveci ve ark., 2016). Bunların yanı sıra Isırgan otu; çeşitli mineraller, vitaminler, askorbik asit, esansiyel aminoasit ve yağlar açısından zengin olması sebebiyle insan beslenmesinde de önemli bir yere sahiptir (Tekin, 2018).

Yenilenebilir ve doğal kaynaklı olan ısırgan otu bitkisinin az girdi ile üretilmesi, bu bitkiyi ekolojik açıdan avantajlı hale getirirken, yapısında bulunan maddeler birçok alanda kullanımını arttırmaktadır (Şansal, 2017). Isırgan otu bitkisinin hızlı ve fazla miktarda üretilmesinin gerekli olduğu topraksız ortam içeren koşullarda çimlendirilmesinin sağlanması, elde edilmesi hedeflenen maddelerin (formik asit, histamin, asetilkolin vb.) daha kısa sürede üretilebilmesi ile özellikle farmakoloji, tıp, tekstil sanayisi gibi tarım dışı alanlarda da kullanılmasının kolaylaştırılması önem arz etmektedir. Ülkemizde Isırgan otu yetiştiriciliğinin artırılması, birçok alanda kullanımının teşvik edilmesi ve *in vitro* koşullarında yapılan çalışmalara yönelik fikir oluşması amacıyla yapılan bu çalışmada, *Trichoderma* türlerinin Isırgan otu (*U. dioica*) bitkisinin farklı ortamlarda çimlenmesine etkisi araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Mikoloji Laboratuvarı *in vitro* ortamında yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak Urticaceae familyasına ait *Urtica dioica* (Isırgan otu) tohumu kullanılmıştır. Tohumlar aynı yıl içerisinde tohum firmasından temin edilmiş olup deneme kuruluncaya kadar +4 °C'de buzdolabında bekletilmiştir.

Çalışmada Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji laboratuvarı kültür stoklarında bulunan etkinliği yüksek olarak belirlenen *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma virens* ve *Trichoderma asperellum* izolatları tohum çimlenmesini teşvik etmesi amacıyla kullanılmıştır. Pozitif kontrol olarak seyreltilmiş Hoagland besin solüsyonu kullanılmıştır (Hoagland ve Arnon, 1950). Çalışmada, çimlenme ortamları için Patates Dekstroz Agar (PDA), Water Agar besiyerleri ve steril edilmiş kurutma kağıtları kullanılmıştır.

Çimlenme testi tesadüf parselleri deneme desenine göre, 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 4 tohum olacak şekilde 5 cm çapındaki kapaklı cam petri kaplarında gerçekleştirilmiştir. *Trichoderma* spp.'nin gelişen kolonilerden hemositometre ile  $1 \times 10^6$  konidi/ml içeren 10 ml'lik süspansiyon hazırlanmıştır. Aynı şekilde bitki besin maddesince zengin olan Hoagland besin solüsyonundan 10 ml'lik süspansiyon yapılmıştır. Herhangi bir *Trichoderma* spp. yada besin solüsyonu uygulanmayan tohumlar ise kontrol amaçlı kullanılmıştır. Yüzey dezenfeksiyonu yapılan Isırgan otu tohumları hazırlanmış olan 10 ml'lik süspansiyon ve besin solüsyonu ile kaplandıktan sonra yarım saatlik süreyle bekletilmiştir. Tohumlar kurutma kağıtları arasında kurutularak cam petri kaplarına yerleştirilmiştir. Her bir petri kutusuna 2 ml steril saf su püskürtülmüş ve etrafı parafilmlelenerek 24°C inkübatöre bırakılmıştır. Tohumlarda kökçüğün görülmesi (1-2 mm) çimlenme için yeterli sayılmış ve iki günde bir çimlenen tohum sayısı belirlenmiş ve bu işlem çimlenen tohum sayısı sabit hale gelene kadar devam etmiştir. Tohumların çimlenmesi ve kullanılan ortamların etkisini belirlemek için 14 gün boyunca iki günde bir hem gözlem yapılmış hem de steril kabin içerisinde petrilere 2 ml kadar su püskürtülmüştür. Alınan değerler kaydedilmiştir. Çimlenme testi sonunda *Trichoderma* spp. uygulamalarında toplam çimlenme oranı (%), çimlenme için geçen zaman (gün) ve çimlenme ortamı parametreleri belirlenmiştir.

Çalışmada; günler, ortamlar ve uygulamaların çimlenme sayısı bakımından etkilerini araştırmak için Kruskal walis testi kullanılmıştır. Bu testin sonucunda önemli bulunan farklılıkları belirlemek için ise ManWhitney testi uygulanmıştır. Gerekli analizler SPSS istatistik yazılım programı kullanılarak yapılmıştır.

### 3. Bulgular

Farklı biyoetmen türlerinin Isırgan otu bitkisinin tohum çimlenmesine olan etkisinin araştırıldığı bu çalışmada *Trichoderma* spp. nin ve uygulanan muamele grupları arasındaki farkın, çimlenme ortamları fark etmeksizin, istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir ( $p>0.05$ ; Çizelge 1). Ancak çimlenme ortamları ve günler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0.05$ ; Çizelge 2, Çizelge 3). *Trichoderma* spp. nin Isırgan otu bitkisinin çimlenmesine etkisi Çizelge 1’de verilmiştir. Buna göre ortalama rank değerleri arasında fark olmadığı ve istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmektedir ( $p>0.05$ ). *T. virens*’in çimlenmeye etkisinin en az olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. *Trichoderma* spp. nin ve besin solüsyonunun Isırgan otu tohumunun çimlenmesine etkisi

Muamele Grupları	N	Means Rank	Ortalama
Isırgan otu x <i>T. harzianum</i>	42	108.10	0.333
Isırgan otu x <i>T. virens</i>	42	98.44	0.190
Isırgan otu x <i>T. asperellum</i>	42	103.61	0.285
Isırgan otu x Besin solüsyonu	42	108.58	0.357
Kontrol	42	108.77	0.357

\*: Aynı sütun içerisindeki ortalamalar aynı grup olduğundan harflendirmeye gerek duyulmamıştır.

\*: Means Rank: Sıra sayı ortalamalar sayısıdır.

\*: N: Gözlem sayısıdır.

Çizelge 2’de *Trichoderma* spp. ile muamele edilmiş Isırgan otu tohumlarının çimlenmesine günlerin etkisi ve aralarındaki farklılıklar verilmiştir. Buna göre tohumların çimlenmesinde günler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu gözlemlenmiştir ( $p<0.05$ ). Tohum çimlenmelerinin ilk haftadan sonra azalmaya başladığı fark edilmiştir. Pozitif kontrol olarak kullanılan besin solüsyonunda Isırgan otu bitkisinin çimlenmesini teşvik ettiği belirlenmiştir. Günlerin *T.harzianum* ile *T.asperellum* arasındaki farkı istatistiksel olarak önemsiz bulunurken ( $p>0.05$ ) *T. virens* uygulaması önemli bulunmuştur( $p<0.05$ ).

Çizelge 2. *Trichoderma* spp. nin Isırgan otu tohumunun çimlenme hızına (gün) etkisi

Gün/Muamele		<i>T.harzianum</i>	<i>T. virens</i>	<i>T.asperellum</i>	Besin Solüsyonu	Kontrol
	N	Means Rank	Means Rank	Means Rank	Means Rank	Means Rank
2.Gün	6	24.42	19.00 <sup>b</sup>	21.67	25.17 <sup>a</sup>	17.00 <sup>b</sup>
4.Gün	6	20.25	25.67 <sup>ab</sup>	27.75	20.17 <sup>ab</sup>	31.75 <sup>a</sup>
6.Gün	6	24.83	26.50 <sup>a</sup>	25.17	30.83 <sup>a</sup>	23.83 <sup>b</sup>
8.Gün	6	20.25	19.00 <sup>b</sup>	21.92	23.33 <sup>ab</sup>	23.83 <sup>b</sup>
10.Gün	6	20.25	22.33 <sup>b</sup>	18.00	17.00 <sup>b</sup>	17.00 <sup>b</sup>
12.Gün	6	20.25	19.00 <sup>b</sup>	18.00	17.00 <sup>b</sup>	20.08 <sup>b</sup>
14.Gün	6	20.25	19.00 <sup>b</sup>	18.00	17.00 <sup>b</sup>	17.00 <sup>b</sup>

\*: Aynı sütun içerisindeki ortalamalar aynı grup olduğundan harflendirmeye gerek duyulmamıştır.

\*: Means Rank: Sıra sayı ortalamalar sayısıdır.

\*: N: Gözlem sayısıdır.

*Trichoderma* spp. ile muamele edilmiş Isırgan otu tohumlarının çimlenmesine ortamların etkisi Çizelge 3’de verilmiştir. Ortalama ranka göre, çimlenmeyi teşvik edici ortamlar arasında kurutma kağıdının etkili olduğu gözlemlenmiştir. Çimlenme daha çok *Trichoderma* spp. x kurutma kağıdı muamele grubundadır. *Trichoderma* spp. nin PDA ve WA ortamında diğerlerine oranla çimlenmeye pek etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3. *Trichoderma* spp. nin ve ortamların Isırgan otu tohumunun çimlenmesine etkisi

Çimlenme Ortamı/Muamele	N	<i>T.harzianum</i>	<i>T. virens</i>	<i>T.asperellum</i>	Besin Solüsyonu	Kontrol
		Means Rank	Means Rank	Means Rank	Means Rank	Means Rank
PDA	14	18.39 <sup>b</sup>	19.00 <sup>b</sup>	18.00	18.36 <sup>b</sup>	22.36
WA	14	18.72 <sup>b</sup>	19.00 <sup>b</sup>	22.36	21.86 <sup>b</sup>	21.71
Kurutma Kağıdı	14	27.32 <sup>a</sup>	26.50 <sup>a</sup>	24.14	24.29 <sup>a</sup>	19.93

\*: Aynı sütun içerisindeki ortalamalar aynı grup olduğundan harflendirmeye gerek duyulmamıştır.

\*: Means Rank: Sıra sayısı ortalamalar sayıdır.

\*: N: Gözlem sayıdır.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Çalışma sonucu elde edilen verilere bakıldığında, biyoetmen türlerden *Trichoderma harzianum*'un Isırgan otunun çimlenmesinde etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Pagliarulo ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada, tıbbi bitkilerin verim artışı, olgunlaşma süresini kısaltma, tarla üretiminde genel tutarlılığı ve kaliteyi artırma hedeflenmiştir. Bitki gelişimi için yetiştirme ortamlarının bitki gelişim parametrelerini etkilediği ifade edilmektedir. Nitekim bu çalışmada da Isırgan otu tohumlarının çimlenmesini etkileyen ortamlar ele alındığında kurutma kağıdının diğer ortamlara oranla çimlenmeyi arttırdığı söylenebilir (Çizelge 3). Bu durumun *in vitro* koşullarında kurutma kağıdının nemli tutulmasından ve bunun da çimlenmeyi teşvik etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Hem tohum hem vejetatif kültürlü Isırgan otu bitkisine uygulanan azot formları ve demir şelatlarının, başta kök gelişimi olmak üzere bitki gelişim parametrelerini, canlılığını ve besin maddelerinin miktarını arttırdığı rapor edilmiştir (Fodor ve Cseh., 1993). Çalışmamızda da *T. harzianum* ve besin solüsyonu uygulanan muamele gruplarının diğerlerine oranla çimlenmede etkinliğinin daha yüksek olduğu fark edilmiştir (Çizelge 1). Literatürde sözü edilen besin değeri ve gelişimi için gerekli olan faktörler paralellik göstermiştir.

*Trichoderma* türleri, etkin biyoetmen mikroorganizmalar olarak son yıllarda oldukça popüler olmuşlardır. Birçok bitkide *Trichoderma* türlerinin kullanılmasıyla verim ve kalitede artış olduğu (Bal ve Altıntaş, 2006; Çiğ ve Aydın, 2019; Aydın, 2015; Demire Durak, 2018), antagonistik özellikleri ile etkinlik gösterdiği rapor edilmiştir. Tulukçu (2012) tarafından yapılan çalışmada, bazı tıbbi bitkilere ait tohumların çimlenme hızı ve çimlenme gücü özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Fakat tıbbi bitkiler arasından Isırgan otu tohumlarının çimlenmediği gözlenmiştir. Ancak bu çalışmada *Trichoderma* spp. ve besin solüsyonunun etkisi ile Isırgan otu tohumlarının çimlenme hızında artış olduğu hatta ilk çimlenmelerin 2. günden başladığı gözlemlenmiştir (Çizelge 2). Bir başka çalışmada ise, *T. harzianum* izolatını içeren bir ticari mikrobiyal gübrenin marul (*Lactuca sativa* L.) bitkisine *in vitro* ve *in vivo* koşullarında çimlenmesi, gelişimi ve verimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Mikrobiyal gübre olarak *T. harzianum*'un hem *in vitro* hem topraksız koşullarda çimlenme, bitki gelişimi ve verimi olumlu olarak etkilediği görülmüştür (Özbay ve ark., 2015). Tarafımızdan yapılan çalışmada, *Trichoderma* spp. nin çimlenme oranını etkilemesi Özbay ve ark., (2015) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile paralellik göstermiştir.

Asaduzzaman ve ark (2010) tarafından yapılan çalışmada, beş farklı *Trichoderma* spp. spor süspansiyonlarının biber tohumlarında hem laboratuvar hem de sera koşullarında çimlenme ve fide parametreleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Sonuçları çalışmamızın değerlendirmeleri ile uyumuş ve *T. harzianum*'un tohum çimlenmesini arttırdığı gözlenmiştir. Bununla birlikte *Trichoderma*'nın *in vivo* etkisini incelemek için daha fazla araştırma yapılması gerektiği belirtilmiştir. Başka bir çalışma, *T. harzianum*'un biyotik, abiyotik ve fizyolojik stres koşulları altında tohum canlılığını arttırdığı ve bitkilerde oksidatif hasara karşı fizyolojik koruma sağlayarak stresi azalttığı ifade edilmiştir (Mastouri ve ark.,2010).

Asya'nın ve Kuzey Amerika'nın ılıman bölgeleri boyunca yetişen Isırgan otu bitkisinin gerek endüstriyel gerekse tıbbi alanda kullanımı yaygındır. Ülkemizde ise bu bitkinin hem laboratuvar hemde arazi koşullarında kullanımını kolaylaştırmak, yeni sanayi ve farmakolojik alanları geliştirmek, verimsiz tarım alanlarını daha iyi değerlendirmek için üretimi artırılmalıdır. Dolayısıyla daha hızlı çimlenmesini, yapısında bulunan faydalı maddelerin kullanım alanlarını arttırmak bazı doğal organizmalarla mümkündür (Ayan ve ark., 2006).

Sonuç olarak, bu çalışmada *Trichoderma* türlerinin Isırgan otu bitkisinin çimlenmesinde farklılıklar gösterdiği ve bu farklılıkların oluşmasında çimlenme ortamlarının ve besin solüsyonunun etkisinin olduğu ortaya konmuştur. Genel olarak söz konusu *Trichoderma* türlerinin, *in vitro* koşullarda Isırgan otu (*U. dioica*) tohumunun çimlenme oranını arttırdığı belirlenmiştir. Bu mikroorganizmaların çimlenmeye olan etkisinin yanı sıra, Isırgan otu içerisinde bulunan ve farmakolojik açıdan önemli olan bazı maddelerin (flavonoidler, organik asitler, esansiyel yağlar, mineraller, vitaminler v.b..) içeriğine ve miktarına etkisinin araştırılması, gelecekte bu yönde yapılacak diğer araştırmalara da ışık tutacak niteliktedir.

## Kaynakça

- Asaduzzaman, M., Alam, M. J., & Islam, M. M. (2010). Effect of *Trichoderma* on seed germination and seedling parameters of chili. *Journal of Science Foundation*, 8(1-2), 141-150.
- Ayan, A.K., Çalışkan, Ö., & Çırak, C. (2006). Isırgan otu (*Urtica* spp.)'nun ekonomik önemi ve tarımı. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(3), 357-363.
- Aydın, M. H. (2015). Bitki fungal hastalıklarıyla biyolojik savaşta *Trichoderma*'lar. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 135-148.
- Bal, U., & Altıntaş, S. (2006). Application of the antagonistic fungus *Trichoderma harzianum* (Trichoflow Wp™) to root zone increases yield of bell peppers grown in soil. *Biological Agriculture Horticulture*, 24(2), 149- 163.
- Baytop, T. (1963). *Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri*. İstanbul Üniversitesi Yayınları, No.1039 Tıp Fak.No.59, İstanbul.
- Bergfjord, C., Mannering, U., Frei, K. M., Gleba, M., Scharff, A. B., Skals, I., & Holst, B. (2012). Nettle as a distinct bronze age textile plant. *Scientific Reports*, 2, 664.
- Çığ, A., & Aydın, M. H. (2019). The effects of *Trichoderma* species on some parameters of the tulip (*Tulipa gesneriana* CV." Golden Parade"). *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(2 A), 1522-1530.
- Demirer-Durak, E. (2018). Anastomosis groups, pathogenicity and biological control of *Rhizoctonia* species isolated from pepper (*Capsicum annuum* L.). *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(6), 4198-4205.
- Demiryürek, K. (2011). Organik tarım kavramı ve organik tarımın Dünya ve Türkiye'deki durumu. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 27-36.
- Deveci, H. A., Nur, G., Kırpık, M., Harmankaya, A., & Yıldız, Y. (2016). Fenolik bileşik içeren bitkisel antioksidanlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 26-32.
- Eryılmaz, G. A., & Kılıç, O. (2018). Türkiye'de sürdürülebilir tarım ve iyi tarım uygulamaları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(4), 624-631.
- Fodor, F., & Cseh, E. (1993). Effect of different nitrogen forms and iron chelates on the development of stinging nettle. *Journal of Plant Nutrition*, 16(11), 2239-2253.
- Güneş, N. (2015). *Organik bağcılıkta syrah üzüm çeşidi fidanlarına farklı dozlarda uygulanan Trichoderma harzianum ve Bacillus subtilis' in tutma ve gelişme üzerine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ, Türkiye.
- Hoagland, D. R., & Arnon, D. I. (1950). The water-culture method for growing plants without soil. *Circular. California Agricultural Experiment Station*, 347(2nd Edit).
- Karaca, C., Tekelioğlu, B., & Büyüктаş, D. (2017). Sürdürülebilir tarımsal üretim için toprak nem sensörlerinin etkin kullanımı. *Academia Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2, 33-41.
- Koç, H., (2002). *Bitkilerle Sağlıklı Yaşama*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Tokat. Ümit Ofset Basımevi.
- Kucharski, J., Cieccko, Z., Niewolak, T., & Niklewska-Larska, T., (1996). Activity of microorganisms in soil of different agricultural usefulness complexes fertilized with mineral nitrogen. *Acta Acad. Agric. Tech.* 62, 25-35.
- Mastouri, F., Björkman, T., & Harman, G. E. (2010). Seed treatment with *Trichoderma harzianum* alleviates biotic, abiotic, and physiological stresses in germinating seeds and seedlings. *Phytopathology*, 100(11), 1213-1221.
- Onions, Ct. (1964). *The Shorter Oxford English Dictionary*, Oxford: Clarendon Press.
- Özbay, N., Demirkıran, A. R., & Ergun, M. (2015, Ekim). *Mikrobiyal Gübre (Trichoderma harzianum, Kuen 1585) Uygulamasının Marulda Çimlenme, Gelişme ve Verim Üzerine Etkisi*. Doğu

- Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi. Rize.
- Özbey, Y. (2013). *Isırgan otu lifiyle elde edilmiş tekstillerde görsellik*. (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Özkale, E. (2017). Tarımsal üretimde yararlanılan *Trichoderma* ürünleri ve metabolitleri. *International Journal of Secondary Metabolite*, 4(2), 123-136.
- Pagliarulo, C. L., Hayden, A. L., & Giacomelli, G. A. (2004). *Potential for greenhouse aeroponic cultivation of urtica dioica*. In VII International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Production, Pest Management and Global Competition 659, 61-66.
- Raupp, J., & König, U.J. (1996). Biodynamic preparations cause opposite yield effects depending upon yield levels. *Biological Agriculture and Horticulture Journal*, 13, 175-188.
- Saraç, E. (2005). *Doğanın Şifalı Eli*, Doğan Kitap, İstanbul.
- Şansal, S. (2017). *Ekolojik yüzey işlemlerinin ısırgan ipliğinin fiziksel ve morfolojik özelliklerine etkisinin araştırılması*, (Yüksek Lisans Tezi), Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın, Türkiye.
- Tekin, İ. (2018). *Isırgan otundan enzimatik ekstraksiyonla elde edilen Zn-klorofil türevlerinin elektriksel yöntemler ile mikroenkapsülasyonu*, (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Tulukçu, E. (2012). Bazı tıbbi bitki tohumlarının çimlenme özelliklerinin tespiti. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 5(1), 101-103.
- Turhan, Ş. (2005). Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11(1-2), 13-24.
- Vessey, J.K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as bio fertilizers. *Plant and Soil*. 255, 571-586.
- Vogl, C.R., & Hartl, A. (2003). Production and processing of organically grown fiber nettle (*Urtica dioica*) and its potential use in the natural textile industry: a review. *American Journal of Alternative Agriculture*, 18, 119-128.
- Woo, S.L., Scala, F., Ruocco, M., & Lorito, M. (2006). The molecular biology of the interactions between *Trichoderma* spp., phytopathogenic fungi, and plants. *Phytopathology*, 96, 181-185.