



## **Determination of the Efficacy of Sulfur and Giant Knotweed (*Reynoutria* spp., *Regalia*) Plant Extract in Thyme Plant Against Powdery Mildew Disease (*Golovinomyces biocellatus* Ehrenb.V.P. Heluta)**

Güliz TEPEDELEN AĞANER<sup>1</sup> Ceren CER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir

### **ABSTRACT**

Thyme which is in the group of medicinal and aromatic plants and the family of Lamiaceae, is used as a medicine in the treatment of some diseases. In our country, thyme has been widely grown in the Aegean Region, Denizli and Manisa provinces in recent years and it contributes greatly to the country's economy in exports. *Golovinomyces biocellatus* Ehrenb V.P.Heluta causes powdery mildew disease in thyme. The disease appears on the lower leaves of the plant and it is also seen on the stem. Infected leaves curl, turn brown and eventually dry out, causing yield and quality losses in the plant. In this study, the effectiveness of 80% sulfur and giant knotweed (*Reynoutria* spp., *Regalia*, Syngenta) plant extract against powdery mildew disease in thyme plant was investigated. For this purpose, the trials were established under field conditions as foliar spraying of plants. In both trials, 80% sulfur was found to be more effective, although giant knotweed showed an efficacy of about 87% as a plant-based fungicide.

**Keywords:** *Golovinomyces biocellatus*, *Reynoutria* spp., Sulfur, Thyme

### **ÖZ**

#### **Kekik Bitkisinde Kükürt ve Dev Çoban Değneği (*Reynoutria* spp., *Regalia*) Bitki Ekstraktının Külleme Hastalığı (*Golovinomyces Biocellatus* Ehrenb.V.P. Heluta)'na Karşı Etkinliğinin Belirlenmesi**

Tıbbi ve aromatik bitkiler grubu ile ballıbabagiller (*Lamiaceae*) familyası içerisinde yer alan kekik, bazı hastalıkların tedavisinde ilaç olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde kekik, Ege Bölgesi'nde, Denizli ve Manisa illerinde son yıllarda yaygın olarak yetiştirilmekte ve ihracatta ülke ekonomisine büyük katkı sağlamaktadır. Kekikte külleme hastalığına *Golovinomyces biocellatus* Ehrenb. V.P. Heluta neden olmaktadır. Hastalık, bitkinin alt yapraklarında ortaya çıkmakta, zamanla gövde üzerinde de görülmektedir. Hastalanan yapraklar kıvrılır, kahverengileşir ve sonunda kuruduğu için bitkide verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Bu çalışmada kekik bitkisinde külleme hastalığına karşı %80 kükürt ve dev çoban değneği (*Reynoutria* spp, *Regalia*, Syngenta) bitki ekstraktının etkinliği araştırılmıştır. Bu amaçla denemeler tarla koşullarında iki farklı arazide kurulmuş ve yeşil aksam ilaçlaması şeklinde yürütülmüştür. Kurulan denemelerin her ikisinde de %80 kükürt ve dev çoban değneği ekstraktı etkisi birbirine yakın olmakla birlikte %80 kükürt daha etkili bulunmuştur. Ancak, dev çoban değneği ekstraktı bitkisel kökenli bir preparat olarak yaklaşık %87 oranında bir etkililik göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Golovinomyces biocellatus*, Kekik, Kükürt, *Reynoutria* spp.

### **GİRİŞ**

Dünyada, doğal ürünlerin tüketimindeki artışa bağlı olarak tıbbi ve aromatik bitkilerden kekik bitkisinin pazar hacmi de hızlı bir artış göstermektedir. Ülkemizde de son yıllarda daha çok baharat olarak kullanılan ve dışsatımda önemli payı olan kekik bitkisinin tarımına başlanmıştır. Türkiye'de "kekik" olarak tanımlanan ve bu amaçla kullanılan *Lamiaceae* familyasından pek çok aromatik bitki türü bulunmaktadır (Fakıllı, 2010). Kekik türleri arasında

*Origanum onites* (İzmir Kekliği) türü hem yayılış olarak hem de ekonomik olarak büyük önem taşımaktadır. Kekik, içerdiği karvakrol ve timol uçucu yağları ile antibakteriyel, antiseptik, antimikrobiyal ve antifungal aktiviteye sahiptir (Bozdemir, 2019; Ceylan, 1997; Benli ve Yiğit, 2005). Bitkinin uçucu yağı gıda dışında eczacılık ve parfümeride kullanılmaktadır (Akgül, 1993). Ülkemiz kekik ihraç eden ülkeler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Türkiye'nin 2020 verilerine göre kekik üretim alanı 129 bin dekar, yıllık üretim miktarı ise 23866 tondur (TÜİK, 2021). Bu üretimin büyük bir bölümü ihraç edilmektedir. İhracatın parasal değeri ise 2020 yılı için 69 milyon dolar olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2021). Türkiye'de üretilen kekikğin %97'si ise Ege Bölgesi'nden karşılanmaktadır. İhracatta ülke ekonomisine büyük katkı sağlayan kekik, Ege

#### **Article Info / Makale Bilgileri**

Corresponding author e-mail: glztpdln@hotmail.com

Received: February 18, 2022 Accepted: September 2, 2022

ORCID ID's of Authors in order:

0000-0003-3532-3232, 0000-0002-1409-9385

2021-8. Bitki Koruma Kongresinde poster olarak sunulmuştur. TAGEM tarafından desteklenmiştir.

Bölgesi'nde Denizli ve Manisa illerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir.

Kekikte külleme hastalığına *Golovinomyces biocellatus* Ehrenb.V.P neden olmaktadır (Wolcan, 2009). Hastalık tüketim amaçlı saksıda yetiştiricilik yapılan alanlarda görülmekle birlikte ticari amaçlı yetiştiriciliğin yapıldığı biberiye, nane, kekik ve adaçayı alanlarında da görülmektedir (Caprera ve ark., 2010). Şiddetli enfeksiyonlarda yaprak dökümlerine neden olduğundan verim kayıpları görülebilmektedir. Kekik bitkisinin dışında konukçuları arasında nane, biberiye ve adaçayı bitkileri de yer almaktadır (Farr ve Rossman, 2017; Solano- Baez ve ark., 2017; Park ve ark., 2009). Ayrıca tıpta ve geleneksel arıcılık sektöründe yabani bal bitkisi olarak değer gören *Meehanian urticifolia* bitkisinde de şiddetli enfeksiyonlara neden olduğu bildirilmiştir (Cho ve ark., 2009). Hastalık, bitkinin alt yapraklarında ortaya çıkmakta zamanla gövde üzerinde de görülmektedir. Hastalanan yapraklar kıvrılır, kahverengileşir ve sonunda kuruduğu için bitkide verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Ülkemizde kekikte fungal hastalıklarla ilgili yapılmış sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada külleme etmeninin tanısı morfolojik ve moleküler olarak gerçekleştirilmiş olup izolatanın moleküler testler sonucunda Gen Bankası'na kayıtlı olan *Golovinomyces biocellatus* (Access no: Access no. KU642024) DB060811 (Access no: JN594608.1) ile %100 benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Tepedelen Ağaner ve ark., 2020). Ayrıca Kavak (2010)'ın yapmış olduğu bir çalışmada da kekik bitkisinde külleme neden olan etmenin *Golovinomyces biocellatus* olduğu bildirilmiştir. Ülkemizde kekikte fungal hastalıklarla ilgili yapılan çalışmalar sadece yaprak hastalıklarının saptanmasına yönelik iken yurt dışında yapılan çalışmalarda ise önemli bazı toprak kökenli patojenlerinin saptanmasına yönelik çalışmalar da mevcuttur (Garibaldi ve ark., 2012; Wolcan, 2009). Ancak kekikte sorun olan yaprak hastalıklarının mücadelesine yönelik yapılmış çalışmaya rastlanılmamıştır. Nandede yapılan bir çalışmada külleme hastalığı ile mücadelede *Regalia* bitki ekstraktı ve kükürdün kullanılabilceği, ayrıca *Regalia*'nın 7-10 gün ara ile uygulanabileceği belirtilmiştir (Anonim, 2022). Bu çalışmada kekik bitkisinde Külleme hastalığına karşı %80 kükürt ve dev çoban değneği (*Reynoutria spp.*, *Regalia*, Syngenta) bitki ekstraktının etkinliği araştırılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Çalışmanın ana materyalini Denizli (Gözler Kasabası) ili kekik alanlarında bulunan hastalıklı kekik bitkileri ve bitki koruma ürünü, sırt pülverizatörü, kültür kekiki türleri (*Origanum spp.* L.) oluşturmaktadır.

## Yöntem

### Külleme hastalığına karşı fungusitlerin etkinliklerinin arazi koşullarında belirlenmesi

Daha önce morfolojik ve moleküler olarak tanısı yapılan kekikte Külleme hastalığına karşı fungusit denemeleri 2016 yılında Denizli ili Gözler Kasabası'nda 2 farklı arazide yürütülmüştür. Denemede kullanılan bitki koruma ürünlerinin etkili madde oranı, formülasyon şekli ve dozu Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de yer alan bitki koruma ürünlerinin etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yapılan denemelerde, yaprağı yenen sebzeler için kullanılan standart ilaç deneme metodu kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 karakterli (2 ilaç + 1 ilaçsız kontrol) ve 6 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemelerde her parsel 12 m<sup>2</sup> olarak alınmış ve parseller arasında 1 m emniyet şeridi bırakılmıştır (Şekil 1). Düşük basınçlı 16 litrelik sırt pülverizatörü ile ilaçlama yapılmıştır. İlaçlamadan önce parsellere sarf edilecek su miktarının saptanması amacıyla kalibrasyon yapılmıştır. Kontrol parsellerine sadece su püskürtülmüştür. İlaçlamalara hastalık belirtilerinin görülmesiyle birlikte 13.5.2015 tarihinde başlanmış ve ilacın etki süresine göre 7 gün arayla devam edilmiş ve toplam 5 ilaçlama yapılmıştır (Çizelge 2). Sayımlar her parselde tesadüfen seçilen 100 yaprakta yapılmış ve değerlendirmede 0-4 skalası kullanılmıştır (Çizelge 3). Hastalık oranının hesaplanmasında Townsend-Heuberger formülü kullanılmış, Abbott formülünden yararlanılarak ise ilaçların % etkileri hesaplanmıştır (Karman, 1971).

Elde edilen değerler bilgisayar yardımı ile JMP7 istatistik paket programında basit varyans analizine tabi tutularak, Duncan çoklu karşılaştırma yöntemine göre istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Kekikte külleme hastalığına karşı denenen bitki koruma ürünlerinin etkili madde oranı, formülasyon şekli ve dozu

Etkili Madde ve Oranı	Form.	Uyg. Dozu
% 80 Kükürt	WG	400 g/100 l su
Dev çoban değneği ( <i>Reynoutria spp.</i> , <i>Regalia</i> , Syngenta) ekstraktı	SC	200 ml/100 l su

Çizelge 2. İlaçlama sayıları ve zamanları

İlaçlama sayısı	İlaçlama zamanı
1	13.05.2015
2	20.05.2015
3	27.05.2015
4	3.06.2015
5	10.06.2015

Çizelge 3. Kekik'te külleme hastalığı değerlendirme skalası

Skala Değeri	Tanım
0	Yaprakta/bitkide leke yok
1	Yaprakta/bitkide leke yok %1-10 külleme lekesi var
2	Yaprakta/bitkide leke yok %11-25 külleme lekesi var
3	Yaprakta/bitkide leke yok %26-50 külleme lekesi var
4	Yaprakta/bitkide leke yok %51 ve daha fazla külleme lekesi var



Şekil 1. Kekikte Külleme hastalığına karşı kurulan deneme alanı.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

**Külleme hastalığına karşı fungusitlerin etkinliklerinin arazi koşullarında belirlenmesi**  
Denizli İli Gözler Kasabası'nda 2015 yılında iki farklı arazide külleme hastalığına karşı ilaç denemesi eş zamanlı olarak tekrar kurulmuştur. Deneme kurulan her iki arazide ilk hastalık belirtilerinin gözlenmesi ile birlikte (13.05.2015) ilaçlamalara başlanmıştır. Birer hafta aralıklarla ilaçlamalara devam edilmiş ve toplam 5 ilaçlama yapılmıştır. Kontrol parsellerinde hastalık oranı %20 ulaştığında denemeler değerlendirilmiş, belirlenen hastalık oranları ve ilaçların % etkinliği Çizelge 4 ve Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 4. Kekikte külleme hastalığına karşı 2016 yılında I. arazide kurulan ilaç denemesinde belirlenen hastalık oranları ve denenen ilaçların etkisi (%)

Karakterler	Hastalık Şiddeti (%)	Etki Oranı (%)
%80 Kükürt	1.83	95.8 a*
Dev çobandeğneği ekstraktı (Regalia)	5.91	86.7 b*
Kontrol	44.9	-

\*Aynı harf ile ifade edilen değerler arasında istatistikî açıdan bir fark yoktur (P = 0.05 Duncan testi).

Çizelge 4 incelendiğinde; kontrol parselindeki hastalık şiddeti %44.9 iken; kükürt ve dev çobandeğneği ekstraktı ile ilaçlama yapılan parsellerdeki ortalamalar ise sırasıyla %1.83 ve %5.91 olarak belirlenmiştir. Denemede kullanılan ilaçların hastalık çıkışı üzerindeki etkileri, %80 kükürt uygulamasında %95.8 ve dev çoban değneği ekstraktı 200 g/l'de ise %86.7 oranlarındadır. İlaçların etkileri istatistikî olarak değerlendirildiğinde kükürt uygulaması (%80) %95 oranında daha etkili bulunmuştur (P = 0.05).

Çizelge 5. Kekikte külleme hastalığına karşı 2016 yılında 2. arazide kurulan ilaç denemesinde belirlenen hastalık şiddetleri ve uygulamaların etkisi (%)

Karakterler	Hastalık Şiddeti (%)	Etki Oranı (%)
%80 Kükürt	4.5	92.3a*
Dev çobandeğneği ekstraktı (Regalia)	7.15	87.9b*
Kontrol	59.4	-

\*Aynı harf ile ifade edilen değerler arasında istatistikî açıdan bir fark yoktur (P = 0.05 Duncan testi).

Çizelge 5 incelendiğinde; kontrol parselindeki hastalık şiddeti %59.4 olarak saptanırken; kükürt ve dev çobandeğneği ekstraktı ile ilaçlama yapılan parsellerdeki ortalamalar ise sırasıyla %4.5 ve %6.3 olmuştur. Denemede kullanılan ilaçların ortalama etkileri, %80 kükürt'te %92.3 ve dev çobandeğneği ekstraktı 200 g/l'de ise %87.9 oranlarındadır. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde, kükürt %80 oranında daha etkili bulunmuştur (P = 0.05).

Külleme hastalığına karşı iki ayrı üreticinin arazisinde kurulan fungusitlerin etkinliklerini belirleme çalışmalarında %80 kükürt ve dev çoban değneği ekstraktı kullanılmıştır. Sonuç olarak kurulan denemelerin her ikisinde de %80 kükürt uygulaması ve dev çoban değneği ekstraktı'nın etkisi birbirine yakın olmakla birlikte kükürt daha etkili bulunmuştur. Nane bitkilerinde külleme (*Golovinomyces biocellatus*) hastalığına karşı mücadelede bazı fungusitlere ilaveten, Regalia ve kükürt'ün kullanılabilceği (7-10 gün ara ile) belirtilmiştir (Rhouma ve ark., 2021). İslanabilir kükürt uygulaması külleme hastalıklarını etkili bir şekilde kontrol edebilmektedir (Mondal ve ark., 2018). Ancak, tıbbî ve aromatik bitkilerdeki külleme hastalıklarına karşı bazı fungusit önerileri bulunmakla birlikte, alternatif uygulamalarla ilgili çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Kekik gibi taze ve kurutulmuş haliyle baharat olarak doğrudan tüketilen ürünlerde kimyasal kullanımını azaltmak açısından elde edilen veriler önem taşımaktadır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma TAGEM-BS-12/A04-P06/(01-02)-15 nolu proje kapsamında yürütülmüş olup Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından

desteklenmiştir. Çalışmanın yürütülmesi için destek sağlayan TAGEM'e teşekkür ederiz.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Akgül, A. 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. Yayın No:15, 451 s., Ankara.
- Anonim, 2021. Kekik fizibilite raporu ve yatırımcı rehberi, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü.
- Anonim, 2022. <https://pnwhandbooks.org/plantdisease/host-disease/peppermint-mentha-spp-powdery-mildew>
- Benli, M. and Yiğit, N. 2005. Ülkemizde Yaygın Kullanımı Olan Kekik (*Thymus vulgaris*) Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesi, Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, Cilt: 03 Sayı: 08 Sayfa: 1-8.
- Bozdemir, C. 2019. Türkiye'de Yetişen Kekik Türleri, Ekonomik Önemi ve Kullanım Alanları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt:29, Sayı:3, s:583-594.
- Caprera, M.G., Vobis, G., and Alvarez, R.E. 2010. Powdery mildew on *Salvia officinalis* in Corrientes, Argentina. *Mycosphere*, 1(4), 289-291.
- Ceylan, M.A. 2007. Salihli'de Yeni Bir Tarım Ürünü; Kekik Ekimi ve Üretimi, Marmara Coğrafya Dergisi, 2.
- Cho, S.E., Park, J.H., Hong, S.H., Choi, I.Y., Shin, H.D. 2015. First report of powdery mildew caused by *Golovinomyces biocellatus* on *Meehanian urticifolia* in Korea. APS Publication, diseases notes.
- Fakıllı, O. 2010. Türkiye'de Kekik Adı ile Anılan Bitkiler Konusunda Yapılan Çalışmaların Envanteri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Cilt:27 Sayı:3.
- Farr, D.F., and Rosmann, A.Y. 2017. Fungal Databases, Syst. Mycol.Microbiol.Lab. USDA ARS. Retrieved 1 August 2017 (<https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/Google Scholar>.)
- Garibaldi, A., Bertetti, D., Martini, P., Repetto, L. and Gullino, L. 2012. *Golovinomyces biocellatus* on *Oregano* (*Origanum vulgare* 'Compactum') in Italy. *Plant Diseases*, 96:3, 457.
- Karman, M. 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler. Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Müc. ve Zir. Karantina Gn. Md. Yayınları, İzmir, s: 279.
- Kavak, H. 2010. Rosemary Powdery Mildew Caused By *Golovinomyces biocellatus* In Turkey. *Journal Of Plant Pathology*, 92:4, 111p.
- Mondal, G., Dasgupta, B. and Sharma, R. 2018. Diseases of medicinal and aromatic plants and their management. Recent Approaches for Management of Plant Diseases, 251-283.
- Park, M.J., Han, J.G., and H.D. Shin. 2009. First Korean Report of Rosemary Powdery Mildew Caused by *Golovinomyces biocellatus*. *New Disease Reports*, 19, 60.
- Rhouma, A., Salih, Y.A., Atallaoui, K., and Khriebe, M.O. 2021. Technical Document and Powdery Mildew and Anthracnose of *Mentha* spp. *Asian Journal of Plant and Soil Sciences*. 6(1):39-45.
- Solano- Baez, A.R., Santiago-Santiago, E., Leyva Mir, S.G., Tovar, Petraza, J.M., Camacho-Tapai, M., and Marquez-Licona, G. 2017. First report of *Golovinomyces biocellatus*

Causing Powdery Mildew on Spearmint (*Mentha spicata*) in Mexico. APS publications, <https://doi.org/10.1094/PDIS-08-17-1152-PDN>.

- Tepedelen Ağaner, G., Cer, C., and Çetinel, B. 2020. First report of powdery mildew of *Origanum onites* caused by *Golovinomyces biocellatus* in Turkey. *Journal of Plant Pathology*, 103, 365p.
- TÜİK, 2021. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu (<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr>) (Erişim tarihi:3.01.2021).
- Wolcan, S. M. 2009. Powdery mildew of *Origanum vulgare* caused by *Golovinomyces biocellatus*. *Journal of Plant Pathology*, 91(2), 499-505.