

## DUO ACTIV TİCARİ İSİMLİ BİTKİSEL YAĞ ADJUVANTININ BAĞ KÜLLEMESİNE (*Erysiphe necator* Schw.) KARŞI *in vivo*'da ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Nurdan GÜNGÖR SAVAŞ<sup>1\*</sup>, Esra ALBAZ<sup>2</sup>, İbrahim DEMRAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dr., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Manisa; ORCID: 0000-0002-3450-4747

<sup>2</sup>Ziraat Yük. Müh., Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adıyaman; ORCID:

<sup>3</sup>Ziraat Müh., Agri Science Tarım ve İlaç Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti., İzmir; ORCID:

### ÖZ

*Erysiphe necator* (Schwein.) Burrill'in (Syn.: *Uncinula necator*) neden olduğu Bağ küllemesi, küresel ölçekte yaygın ve *Vitis vinifera* L. üzüm çeşidinin üretildiği her yerde potansiyel olarak sorun olan bir hastalıktır. Külleme hastalığı asmanın yeşil olan tüm kısımlarında zararlı olmaktadır. Patogenin kül serpilmiş şeklinde miselleri ve enfeksiyonuyla oluşturduğu lezyonlar sonrası mücadele etmek zorlaşmaktadır. Çalışma, telli terbiye sistemindeki Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi üzerinde tesadüf blokları deneme desenine göre 5 karakter (bitkisel yağ içerikli adjuvantın iki alt dozu 50 ml l<sup>-1</sup>, 75 ml l<sup>-1</sup>, önerilen dozu 15 ml l<sup>-1</sup>, karşılaştırma ürünü fluoxyproxad 300 g l<sup>-1</sup> ve kontrol) ve 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme süresince fenolojik gözlem ve kayıtlar tutulmuştur. Değerlendirme son ilaçlamadan sonra ilacın etki süresi ve etmenin inkübasyon süresi dikkate alınarak salkımda 0-4 skalasına ve yaprakta 0-3 skalasına göre gerçekleştirilmiştir. Bağ küllemesi hastalığı (*E.necator*)'na karşı salkımda yapılan sayım ve değerlendirmeler sonucunda Duo Aktive (%100 bitkisel içerikli) adjuvantının %70.84 oranında ve karşılaştırma ürünü fluoxyproxad 300 g l<sup>-1</sup> aktif maddenin %84.43 oranında biyolojik etkinliğe sahip oldukları tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Adjuvant, bağ küllemesi, biyolojik etkinlik, Sultani Çekirdeksiz

### IN VIVO EVALUATION OF THE EFFICACY OF THE DUO ACTIVE, A HERBAL OIL ADJUVANT, AGAINST POWDERY MILDEW ON GRAPEVINES (*Erysiphe necator* Schw.)

#### ABSTRACT

Grapevine powdery mildew, caused by *Erysiphe necator* (Schwein.) Burrill (Syn.: *Uncinula necator*), is globally widespread and potentially problematic wherever the grape variety *Vitis vinifera* L. is produced. Powdery mildew damages to all green parts of the vines. It is difficult to control after the first symptom of the disease, lesions caused by mycelial lesions in the form of sprinkled ash. The experiment was carried out on the Sultana Seedless grape cultivar in wire system according to randomized block design with 5 characters (two sub-doses of adjuvant containing vegetable oil 50 ml l<sup>-1</sup>, 75 ml l<sup>-1</sup>, recommended dose 100 ml l<sup>-1</sup>, 15 ml l<sup>-1</sup> of comparison product fluoxyproxad 300 g l<sup>-1</sup> and control) and 5 replications. Phenological observations and records were kept during the experiment. After the last spraying, the evaluation was carried out according to the 0-4 scale on the panicle and 0-3 scale on the leaf, taking into account the duration of the drug's effect and the incubation period of the agent. As a result of the counts and evaluations made on the panicle against the disease (*E.necator*), it was determined that Duo Active (100% herbal content) adjuvant had a biological activity of 70.84% and the comparison product fluoxyproxad 300 g l<sup>-1</sup> had a biological activity of 84.43%.

**Keywords:** Adjuvant, powdery mildew, biological activity, Sultani Seedless

### GİRİŞ

Bağ Küllemesi (*Erysiphe necator* Schw.), birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de bağın en çok zarar veren ve hemen hemen her yıl görülen en önemli fungal hastalığıdır. Elverişli çevre koşullarında üzüm üretimine ciddi zarar verebilir, üretimi ve verimi niceliksel ve niteliksel olarak etkiler ve üretim maliyetini önemli ölçüde arttırır [5, 25]. Genel olarak, hemen hemen tüm *Vitis vinifera* çeşitleri ve melezleri, külleme hastalığına karşı hassastır [20].

Külleme hastalığına neden olan *E.necator*, asmadaki tüm yeşil dokuları enfekte edebilen, verim ile meyve kalitesinde önemli kayıplara neden olan zorunlu bir biyotroftur. Külleme semptomları, yaprakların üst yüzeylerinin beyaz veya gri miselyum tabakası ile kaplanması sonucu oluşmaktadır. Meyve enfeksiyonları meyvelerin büzülmesine veya çatlamasına neden olmaktadır.

M.Ö. 1000 yılında kükürdün insektisit ve fungusit özelliğinin keşfedilmesi ile insanlık pestisitlerle tanışmıştır [1]. Külleme hastalığı, hastalık görülmeden önce fungusitlerin uygulanmaya

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: nurdangngrsvs10@gmail.com

başlaması ve sık aralıklarla kullanımı ile kontrol edilebilmektedir. Erken dönemde kontrol edilemeyen külleme enfeksiyonları hastalığın ilerlemesi ile ciddi ürün kayıplarına yol açabilmektedir.

Bununla birlikte, kimyasal fungusitlerin yoğun olarak uygulanmasının bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Her şeyden önce, fungusitlerin çevre üzerindeki olumsuz etkileri zaten bilinmektedir. İkincisi, fungusitlerin ve bunların uygulama maliyetleri, bazı bölgelerde üzüm üretimi için toplam masrafların %20'sine ulaşabilmektedir. Üçüncüsü, patojenin dirençli popülasyonlarının gelişimine neden olmaktadır [3, 9]. Almanya, Fransa ve Şili gibi bağcılık yapılan ülkelerde bölgenin coğrafi koşulları ile üzüm çeşidinin özelliklerine bağlı olarak fungusit uygulamalarının %70'i bağ külleme hastalığına karşı uygulanmaktadır [10]. Bu nedenle hem insan ve çevre dostu hem de sürdürülebilir, üretimi artırıcı etkiye sahip fungusitlerin kullanımı ya da fungusit uygulamaları bağcılık için önem arz etmektedir.

Adjuvantlar, pestisitlerin etkinliğini artıran ve oluşan kimyasal karışımın fiziksel özelliğine yardım eden, değiştiren çeşitli kimyasallar olarak tanımlanmaktadır [11]. Adjuvantlar farklı şekillerde sınıflandırılmakla birlikte en çok tercih edilen sınıflandırmalar ise kullanımın şekline ve etki şekillerine göre yapılan sınıflandırmalardır. Etki şekillerine göre adjuvantlar; pestisitlerin biyolojik etkinliğini arttıran “Aktivatör Adjuvantlar” ve uygulama karışımının fiziksel ve kimyasal karakteristiğini etkileyen “Yardımcı Adjuvantlar” olarak sınıflandırılmaktadır [15, 24]. Aktivatör adjuvantlar içerisinde sürfaktantlar, yağlar (yağ konsantresi içerir) ve amonyum azotu içeren gübreler olarak ayrılmaktadır.

Geleneksel bağ ilaçlama programlarında kullanılan fungusitler, yüksek su hacimleri ile hedef olan sürgün, yaprak ve salkımı içeren yeşil aksama uygulanmaktadır. Yüksek hacimli ilaçlamalar, ilaçlı sıvının buharlaşmasına, bitki dokularına nüfusun zorlaşmasına, heterojen yayılıma bağlı sürüklenmeye, akma yoluyla ilaçlamalarda kayıplara neden olmaktadır ve sayılan nedenlerden dolayı su kaynaklarının kullanımını artırmaktadır. Bu yüksek hacimli ilaçlama programlarından birçok yetiştirici şikâyetçi olmaktadır çünkü fazla ilaç kullanmalarına rağmen bağ hastalıklarının kontrolünde zorlandıklarını bildirmektedir. Adjuvantların ilaçlamalar sırasında kullanımı ile çözünürlük, köpüklenme, pH dengesi, uyuşabilirlik, tamponlanma, homojen dağılım ve pestisitlerin yapraktan bitkiye alınımını sağlayarak olumlu katkıda buldukları bilinirken, düşük dozda pestisit uygulamalarına olanak sağlamaktadırlar. Ayrıca adjuvantlar sistemik fungusitlerin etkinliğini arttırdığı

gibi kimi zaman fungusit gibi davranarak fungal hücre içinde etkileşimlere neden olduğu bilinmektedir [21]. Sürfaktant adjuvanları ayrıca bitki yüzeylerinin geçirgenliğini arttırarak ve dolayısıyla pestisitlerin penetrasyonunu kolaylaştırarak, bitki dokusunda pestisit kalıntılarının birikmesine yol açabilirler. Örneğin, fungusitlerin adjuvantlarla tank karışımları tritikale ve maruldaki pestisit kalıntılarını artırabilmektedir [22]. Bu nedenle, doğru sürfaktant ve optimum kullanım oranının belirlenmesi çok önemlidir. Sürfaktantların adjuvant olarak kullanılmasının ötesinde, sürfaktantların bitki patojenlerini doğrudan etkileme ve ürünün sağlığını korumaya yönelik özelliklere sahip olduğu da belirtilmektedir [12, 19]. Özellikle organosilikonlar ve biyosürfaktanlar büyük ilgi görmüş ve bitki patojenleri üzerindeki doğrudan etkileri kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır [6, 17, 26]. Sprey adjuvanların tek başına hastalık gelişimi üzerine etkisi hakkında ülkemizde çok az bilgi mevcuttur. Bu yardımcı maddeler ile ilgili bilgilerin büyük bir bölümü çeşitli pestisitlerin özellikle fungusitlerin etkinliğini arttırmaya yönelik çalışmalar oluşturmaktadır. Ülkemizde de sürfaktantların fungusit olarak kullanımına yönelik çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, bitkisel yağ içerikli sürfaktant Duo Activ adjuvantının farklı dozlarının ve karşılaştırma ürünü fluoxyproxad 300 g/L (Sercadis, BASF) etkili maddesinin önerilen dozunun bağda külleme hastalığını (*E.necator*) tek başına kontrol edip etmediğini belirleyebilmek amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Bu çalışma, Manisa'nın Yunusemre ilçesi Horozköy mevkiinde yer alan Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü araştırma parselinde yürütülmüştür (Şekil 1). Deneme alanını, 3×2 m aralıklarla dikilmiş 41 B anacı üzerine aşılı 26 yaşındaki Sultani Çekirdeksiz (*Vitis vinifera* L.) asmaları içermekte olup bir dekarda bulunan bitki sayısı 166 olarak kaydedilmiştir. Bağda dikim sıklığı, toprak tipi gibi tüm koşulların her parsel için homojen olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın materyalini, Çizelge 1'de yer alan %100 Bitkisel özlü adjuvant (Duo Active) ürününe ait dozlar ile karşılaştırma ürünü Fluxapyroxad 300 g l<sup>-1</sup> (BASF, Sercadis SC) ve 16 L'lik sırt pülverizatörü (akülü şarjlı, VETA) oluşturmuştur.

## Metot

Çalışma 2022 yılında bir önceki yıl Bağ küllemesi hastalığının görüldüğü araştırma parselinde yürütülmüştür. Bitkisel yağ (%100) içeren Duo Activ Adjuvan'ın biyolojik etkinlik değerlendirmesi; tesadüf blokları deneme desenine göre, 5 karakterli ve 5 tekerrürlü, her tekerrürde 6 omca içerecek şekilde kurulmuştur. Deneme Standart İlaç Deneme Metotlarına göre gerçekleştirilmiştir [2]. İlaçlamaya sürgünler 25-30 cm olduğu 27.04.2022 tarihinde başlanmış, çiçek öncesi dönemde 11.05.2022 tarihinde ikinci ilaçlama, çiçek taç yapraklarının tamamen döküldüğü dönemde 27.05.2022 tarihinde üçüncü ilaçlama yapılmıştır. Dördüncü ilaçlama, ilaçların etki süreleri ve bölgenin meteorolojik özellikleri göz önüne alınarak 10.06.2022, beşinci ilaçlama 24.06.2022 tarihinde, altıncı ilaçlama 08.07.2022 tarihinde ilacın etki süresine göre ve yedinci ilaçlama 20.07.2022 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Tanelere ben düşme döneminde ilaçlamalara son verilmiştir.

Çizelge 1. Bağ Küllemesine karşı biyolojik etkinliği denen Duo Active ve karşılaştırma ürünü fluxapyroxad 300 g l<sup>-1</sup> aktif maddesine ait ticari ad, firması, etkili madde ve oranı, formülasyon şekli ve dozu

Table 1. Trade name, company, active substance and its ratio, form of formulation and dosage of Duo Active and its comparator product fluxapyroxad 300 g/l active substance tested for biological activity against powdery mildew of the vineyard

Ürün adı Material name	Firması Firm	Etkili madde ve oranı Effective substance and ratio	Formülasyon şekli Formulation form	Dozu (ml l <sup>-1</sup> ) Dose
Sercadis	BASF	Fluoxypyroxad 300 g/L	SC	15
Duo Activ	Agri Science	Bitkisel Yağ %100	SO	50
Duo Activ	Agri Science	Bitkisel Yağ %100	SO	75
Duo Activ	Agri Science	Bitkisel Yağ %100	SO	100
Kontrol	-	-	-	-

Yaprak ve salkımlardaki hastalık değerlendirmeleri son uygulamadan 12 gün sonra yapılmıştır. Yaprak enfeksiyonu 0-3 skalasına göre her tekerrür için 100 yaprak üzerinde değerlendirilmiştir; 0= yaprakta koloni yok (n0); 1 = yaprak başına 1-2 koloni (n1); 2 = yaprak başına 3-10 koloni (n2); 3 = yaprak başına 10'dan fazla koloni (n3) [7, 27].

Salkım enfeksiyonu 0-4 skalasına göre [7, 27], her bir tekerrür için 50 salkım üzerinde değerlendirilmiştir; burada 0= salkımda enfeksiyon yok (n0); 1 = %25 enfeksiyon (n1); 2 = %50

enfeksiyon (n2); 3 = %75 enfeksiyon (n3); 4 = %75'ten fazla enfeksiyon (n4). Sayım sonucu elde edilen skala değerlerine Townsend-Heuberger formülü (% Hastalık Şiddeti =  $\Sigma(n.v) / V.N \times 100$ , n: skalada belirli bir hastalık derecelerine denk gelen örnek miktarı, v: Skala değeri, V: en yüksek skala değeri, N: Gözlem yapılan toplam örnek sayısı) uygulanarak yüzde hastalık şiddetleri hesaplanmıştır. Elde edilen değerlere Abbott formülü (% Etki = [(İlaçsızdaki Hastalık Şiddeti - İlaçlıdaki Hastalık Şiddeti) / İlaçsızdaki Hastalık Şiddeti]  $\times 100$ ) uygulanarak karakterlerin biyolojik olarak yüzde etkileri belirlenmiştir.

İstatistiksel analizler; sayım sonucu elde edilen yüzde biyolojik etkinlik yani hastalık şiddeti değerlerinin ANOVA One-Way Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ( $p \leq 0.01$ )'ne göre SPSS (IBM, SPSS Statistics Version 17) istatistik programında karşılaştırılarak elde edilmiştir.



Şekil 1. Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü deneme alanının görünümü

Figure 1. View of the trial area of Manisa Viticulture Research Institute

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada son ilaçlamadan 14 gün sonra sayımlar gerçekleştirilmiştir. Bağ küllemesine (*E.necator*) karşı biyolojik etkinliği denen Duo Active adjuvan'ın ve karşılaştırma ürünü fluoxypyroxad 300 g l<sup>-1</sup> aktif maddesinin salkım ve yaprakta yüzde hastalık şiddeti ve uygulamalara ait yüzde etki değerleri Çizelge 2 ve Çizelge 3'de verilmiştir.

Denemeye alınan sürfaktantın farklı dozları ile karşılaştırma ürünün tavsiye dozu deneme süresince herhangi bir fitotoksiteye neden olmamıştır. Deneme süresince iklimsel faktörlere ait günlük veriler deneme alınana yakın parselde yer alan iMetos 3.3 (Avusturya) marka iklim istasyonundan elde edilmiştir.

Salkımda yapılan sayım ve değerlendirmelerde Bağ küllemesi hastalığı (*E.necator*)'na karşı fluoxyproxad 300 g l<sup>-1</sup> (Sercadis, BASF) aktif maddesinin %84.43 oranında yüksek etkiye sahip olduğu, Duo Active 100 ml l<sup>-1</sup> dozundaki adjuvan uygulamasının ikinci sırada yer aldığı ve farklı istatistiksel gruba girdiği belirlenmiştir. Duo Active 50 ml l<sup>-1</sup> ve 75 ml l<sup>-1</sup> dozlarının sırasıyla %53.44 ve %58.59 etki oranına sahip olduğu bulunmuştur. Her iki doza ait etki değerlerinin aynı istatistiksel gruba girdikleri belirlenmiştir. Bağ küllemesi hastalığının mücadelesinde Duo Active 100 ml l<sup>-1</sup> dozunda sürfaktant uygulaması etkili olmuştur. Bu hastalığa ruhsatlı ve etkili fungusitin etki değerini yakalayamamış ancak bitkisel yağ içeriğe sahip bir ürün olarak yakın bir sonuç elde ederek ümit var bulunmuştur. Bitki hastalıklarının kontrollünde non-iyonik organosilikon sürfaktantın tek başına kabak küllemesini kontrol etme potansiyeli değerlendirmiştir [13].

Çizelge 2. Deneme sonuçlarına göre salkımda elde edilen hastalık şiddeti (%), istatistiksel ve yüzde etki oranı (%) değerleri<sup>z</sup>

Table 2. Disease severity (%), statistical and percent effect rate (%) values obtained in the bunch according to the results of the experiment<sup>z</sup>

Uygulamalar Applications	Tekerrür Replicate	Ortalama Average	Hastalık şiddeti (%) Disease severity	Duncan çoklu karşılaştırma testi (p<0.01) Duncan multiple comparison test	Yüzde etki oranı (%) Percent impact rate
Fluoxyproxad 300 g l <sup>-1</sup>	I	3.44	11.49	A	84.43
	II	13.93			
	III	10.48			
	IV	12.19			
	V	17.43			
Duo Activ 50 ml l <sup>-1</sup>	I	22.50	34.36	C	53.44
	II	39.58			
	III	41.60			
	IV	36.78			
	V	31.36			
Duo Activ 75 ml l <sup>-1</sup>	I	27.79	30.56	C	58.59
	II	33.00			
	III	30.40			
	IV	30.14			
	V	31.48			
Duo Activ 100 ml l <sup>-1</sup>	I	21.55	21.52	B	70.84
	II	19.52			
	III	20.79			
	IV	22.87			
	V	22.86			
Kontrol	I	75.27	73.80	D	-
	II	82.04			
	III	72.08			
	IV	66.92			
	V	72.69			

<sup>z</sup>Bir sütunun içindeki ortalama değerler, Duncan (0.01) çoklu karşılaştırma testine göre önemli ölçüde farklıdır.

<sup>z</sup>Mean values within a column are significantly different based on Duncan (0.01) multiple comparison test.

Cohere'in %0.025, %0.05 ve %0.1 (vol/vol) oranlarında kabak küllemesi üzerindeki etkisi her uygulama için beş kabak bitkisi üzerinde üç farklı zamanda denenmiştir. Genel olarak, %0.05 ve %0.1'lik Cohere sürfaktantın, her üç denemede de kontrollere (ortalama %70.5 hastalık şiddetine) kıyasla kabakta külleme hastalığının şiddetini (sırasıyla ortalama %52.2 ve %48) önemli ölçüde azaltmıştır [13]. Yaprakta bağ küllemesi hastalığının değerlendirildiği sayım sonuçlarına göre kontrolde hastalık şiddeti %70.10 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Deneme sonuçlarına göre yapraklardaki hastalık şiddeti (%), istatistiksel ve yüzde etki oranı (%) değerleri<sup>z</sup>

Table 3. Disease severity (%), statistical and percent effect rate (%) values obtained in the leaves according to the results of the experiment<sup>z</sup>

Yaprak/ Uygulamalar	Tekerrür Replicate	Ortalama Average	Hastalık şiddeti (%) Disease severity	Duncan çoklu karşılaştırma testi (p<0.01) Duncan multiple comparison test	Yüzde etki oranı (%) Percent impact rate
Fluoxyproxad 300 g l <sup>-1</sup>	I	21.25	18.75	A	73.25
	II	19.50			
	III	15.00			
	IV	16.75			
	V	21.25			
Duo Activ 50 ml l <sup>-1</sup>	I	47.83	40.63	C	42.04
	II	38.83			
	III	43.83			
	IV	34.17			
	V	38.50			
Duo Activ 75 ml l <sup>-1</sup>	I	35.17	34.44	B	50.88
	II	34.67			
	III	34.50			
	IV	35.17			
	V	32.67			
Duo Activ 100 ml l <sup>-1</sup>	I	28.50	29.05	B	58.56
	II	28.67			
	III	29.00			
	IV	32.50			
	V	26.58			
Kontrol	I	73.67	70.10	D	-
	II	68.50			
	III	71.17			
	IV	67.00			
	V	70.17			

<sup>z</sup>Bir sütunun içindeki ortalama değerler, Duncan (0.01) çoklu karşılaştırma testine göre önemli ölçüde farklıdır.

<sup>z</sup>Mean values within a column are significantly different based on Duncan (0.01) multiple comparison test.

Duo Active 50, 75 ve 100 ml l<sup>-1</sup> ve fluoxyproxad 300 g l<sup>-1</sup> (Sercadis, BASF)'ın uygulamalarına ait hastalık şiddetleri, sırasıyla %40.63, %34.44, %29.05 ve %18.75 olarak tespit edilmiştir. Denemeye alınan fungusit ve Duo Active sürfaktantın doz serilerine ait etkinlik değerlendirmesinde istatistiksel olarak dört farklı gruba ayrılmış ve %73.25 etki oranı ile fluoxyproxad 300 g/L aktif maddesi en etkili

uygulama olmuştur. Duo Active sürfaktantı 75 ml l<sup>-1</sup> ve 100 ml l<sup>-1</sup> dozları %50.88 ve %58.56 etki oranları ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Duo Active sürfaktantın yaprakta bağ küllemesine karşı etkisinin karşılaştırma ürünü fungusit kadar etkili olmadığı ancak kontrolle göre 75 ve 100 ml l<sup>-1</sup> dozları hem yüzde etki hem de istatistiksel açıdan %50 etki düzeyinin üzerinde oldukları tespit edilmiştir. MacGregor ve ark. [16], adjuvantlar ile daha iyi hastalık kontrolü sağlamak amacıyla 2005 yılında yaptıkları uygulamalarda, yapraklardaki bağ küllemesi enfeksiyon oranlarını kontrolle (%55 hastalık oranına) göre organosilikon içeren non-iyonik adjuvantlardan Du-Wett 25 ml da<sup>-1</sup> dozunda %20 ve Brushwet 25 ml da<sup>-1</sup> dozunda %25 azalttığını belirlemiştir.

Sürfaktant maddelerin bir bitki patojeni üzerinde etkileri olduğunu gösteren ilk deneylerden biri, marulda büyük damar virüsü ve salatalıkta kavun nekrotik leke virüsünün vektörü olan *Olpidium brassicae*'nin zoosporlarını etkisiz hale getirmek için non-iyonik sürfaktant Agral 90'ın kullanılmasıdır [23]. Bu ilk keşif tesadüfi olmuştur çünkü topraksız tarım yapılan bir sistemin devr-i daim yapan sistemine benzimidazole fungusitinin eklenmesinin maruldaki hastalık azalmasından sorumlu olduğu düşünülmüştür. Ancak, hastalığın azalmasından fungusitin değil Agral 90 sürfaktant maddenin sorumlu olduğu belirlenmiştir [19]. Daha sonra, Agral 90 sürfaktantın *Olpidium brassicae*'nin zoosporlarına karşı liziz etkisi diğer sürfaktant maddeler için de doğrulanmıştır [19]. Zoosporlar gerçek bir hücre duvarına sahip değildir (Oomycota şubesi funguslar az miktarda selüloz ve gluklan içermekte ancak kitin içermemektedir) ve bir plazma membranı ile kaplıdır, bu da onları sürfaktant maddeler için kolay hedefler haline getirmektedir [19]. Hindibada kahverengi kök çürüklüğüne neden olan *Phytophthora cryptogea*'nin zoosporları alkoksilat noniyonik sürfaktantın (Atplus MBA130) 10 µg ml<sup>-1</sup> dozuna bir dakika maruz bırakılmıştır. Atplus MBA130 sürfaktantı *P.cryptogea*'nin zoosporlarının parçalanmasına neden olmuş ve hareketliliğini engellemiştir [8]. Biyosürfaktantlar ile yapılan çalışmalarda, *Pseudomonas aeruginosa* bakterisi tarafından üretilen rhamnolipidlerin *Phytophthora capsici* zoosporlarının hareketliliğini engellediği ve *Pythium aphanidermatum*, *P.capsici* ve *Plasmopara lactucae-radices* zoosporlarının parçalanmasına neden olduğu bildirilmiştir [13, 19]. Biyosürfaktantların kullanıldığı bir başka çalışmada, rhamnolipidlerin mısırdaki sap ve başak çürüklüğüne neden olan hem de insanlarda kanserojen etki gösteren fumonisin üreten *Fusarium verticillioides* üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir [4].

Rhamnolipidler, *Ascomycota* şubesine ait *Alternaria* spp., *Botrytis cinerea*, *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*, *P.capsici* ve *Colletotrichum orbiculare* dahil olmak üzere birçok fungal bitki patojenine karşı da kullanılmıştır.

## SONUÇ

Bağcılar sezonda ana zararlı ve hastalıklar için yaklaşık bir üretim sezonu boyunca 12-15 civarında pestisit uygulaması yapmaktadır [18]. Kuru üzüm ihracatının %80'nini gerçekleştirdiğimiz Avrupa Birliği (AB) ülkeleri tarafından alınan kararlar ile her yıl bağa ruhsatlı birçok aktif madde yasaklanmakta ya da MRL değerleri indirilerek güncellenmektedir. *E.necator* ile mücadelede hem etkili hem de kalıntısız üzüm elde etmek için tercih edilebilecek fungusit sayısı bir elin parmağını geçmemektedir. Bu noktada yeni organik içerikli aktif madde arayışı önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, çevreye, doğal düşmanlara karşı zararlı olmayan ve fungusitlerin kimyasal yapısını da etkilemeyecek %100 bitkisel içerikli sürfaktant adjuvanı Duo Active'in *E.necator*'a karşı tek başına biyolojik etkinliği incelenmiştir. Bitkisel içerikli Duo Active sürfaktantın 100 ml l<sup>-1</sup> dozunun kontrole göre *E.necator*'a karşı etkinliğinin yüksek olduğu ve bağ küllemesi hastalığıyla mücadelede ümit var olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada %100 bitkisel yağ içerikli sürfaktant adjuvanının *E.necator*'a karşı biyolojik etkinliği ilk kez denenmiştir.

Adjuvantlar hastalık yönetiminde önemlidir ve kimyasal mücadelede çok değerli bileşiklerdir. Bununla birlikte, ekonomik önemi yüksek bitki hastalıklarının kontrolünde sürfaktant adjuvanların doğrudan mı yoksa yardımcı madde olarak mı kullanılabilirliğine karar verilmesi gerekmektedir. Sürfaktantların yardımcı madde olarak etkilerinin yanı sıra bitki hastalıkları ile mücadelede tek başına ve güvenli kullanımlarının anlaşılabilmesi için patojen, konukçu, çevre ve pestisit karışımlarını içeren etkileşiminin de araştırılması gerekmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü imkânlarıyla yürütülmüştür.

## KAYNAKLAR

1. Açar, S., H. Aydınoglu, O. Temel, K. İkizunal, H. Ece, 1991. Pestisit kullanımının tarihçesi, bugünü ve geleceği. Türkiye Ent. Dergisi 15(4):247-256.
2. Anonim, 2016. Ziraî mücadele teknik talimatları. TAGEM, Ankara, 4:20-23.

3. Baudoin, A., G. Olaya, F. Delmotte, J.F. Colcol, H. Sierotzki, 2008. QoI resistance of *Plasmopara viticola* and *Erysiphe necator* in the mid-Atlantic U.S. Plant Health Progress 9(1):1535-1542.
4. Borah, S.N., D. Goswami, H.K. Sarma, S.S. Cameotra, S. Deka, 2016. *Rhamnolipid biosurfactant* against *Fusarium verticillioides* to control stalk and ear rot disease of maize. Frontiers in Microbiology 7:1505.
5. Colcol, J.F., Baudoin, A.B. 2008. Fungicide resistance of *Erysiphe necator* in the U.S. Mid-Atlantic region. (Abstr.). Phytopathology 98:40.
6. D'aes, J., De Maeyer, K., Pauwelyn, E., Höfte, M. 2010. Biosurfactants in plant-Pseudomonas interactions and their importance to biocontrol. Environmental Microbiology Reports, 2:359-372.
7. Delen, N., E. Onoğur, Ö. Mustafa, 1987. Asma küllemesi (*Uncinula necator* (Schw.) Burr.)'nin kimyasal savaşımı üzerinde çalışmalar. Doğa, 11s.
8. De Jonghe, K., De Dobbelaere, I., Sarrazyn, R., Hofte, M. 2005. Control of brown root rot caused by *Phytophthora cryptogea* in the hydroponic forcing of witloof chicory (*Cichorium intybus* var. *foliosum*) by means of a nonionic surfactant. Crop Protection 24:771-778.
9. Dufour, M.C., Fontaine, S., Montarry, J., Corio-Costet, M.F. 2011. Assessment of fungicide resistance and pathogen diversity in *Erysiphe necator* using quantitative real-time PCR assays. Pest Management Science 67:60-9.
10. Gary, C., Hoffmann, C., Mugnai, L., Dubois, P.H., Blum, B., Viranyi, F. 2010. Pesticide use in viticulture, available data on current practices and innovations, bottlenecks and need for research. Deliverable DR1.23, Grapevine Case Study. European Network for Durable Exploitation of Crop Protection Strategies, 14p.
11. Green, J.M., Beestman, G.B. 2007. Recently patented and commercialized formulation and adjuvant technology. Crop Protection 26:320-327.
12. Irish, B.M., J.C. Correll, T.T. Morelock, 2002. The effect of synthetic surfactants on disease severity of white rust on spinach. Plant Disease 86:791-796.
13. Jibrin, M.O., Q. Liu, B.J. Jones, S. Zhang, 2020. Surfactants in plant disease management: a brief review and case studies. Plant Pathology 70:495-510.
14. Kim, B.S., J.Y. Lee, B.K. Hwang, 2000. *In vivo* control and *in vitro* antifungal activity of rhamnolipid B, a glycolipid antibiotic against *Phytophthora capsici* and *Colletotrichum orbiculare*. Pest Management Sci. 56:1029-1035.
15. Lopresti, J. 2004. Pesticide application fact sheet 3. Selecting and using spray adjuvant. (www.murrayvalleywinegrapes.com.au; Erişim: Temmuz 2022).
16. McGregor, A., D. Riches, R. Gaskin, Manktelow, D. 2006. Better disease control using adjuvants. GWRDC Project Report DNR 02/04. 145p.
17. Nielsen, C.J., Ferrin, D.M., Stanghellini, M.E. 2006. Efficacy of biosurfactants in the management of *Phytophthora capsica* on pepper in recirculating hydroponic systems. Canadian Journal of Plant Pathology 28:450-460.
18. Savaş, N.G. 2015. Bağcılıkta kullanılan tahmin-uvarı sistemleri. Apelasyon, s:23.
19. Stanghellini, M.E., Miller, R.M. 1997. Biosurfactants: their identity and potential efficacy in the biological control of zoospore plant pathogens. Plant Disease, 81:4-12.
20. Staudt, G. 1997. Evaluation of resistance to grapevine powdery mildew (*Uncinula necator* [Schw.] Burr., anamorph *Oidium tuckery* Berk.) in accessions of Vitis species. Vitis 36:151-154.
21. Steurbaut, W. 1993. Adjuvants for use with foliar fungicides. 3. International Symposium on Adjuvants for Agrochemicals, Cambridge, UK on 3-7 August 1992.
22. Ryckaert, B., Spanoghe, P., Heremans, B., Haesaert, G., Steurbaut, W. 2008. Possibilities to use tank-mix adjuvants for better fungicide spreading on triticale ears. Journal of Agricultural and Food Chemistry 56:8041-8044.
23. Tomlinson, J.A., Thomas, B.J. 1986. Studies on melon necrotic spot virus disease of cucumber and on the control of the fungus vector (*Olpidium radicale*). Annals of Applied Biology 108:71-80.
24. Tu, M., Randall, J.M. 2001. Adjuvants. In: Tu, M., Hurd, C., Randall, J.M. (Eds): Weed control methods handbook: tools and techniques for use in natural areas. The Nature Conservancy, The Global Invasive Species Team (www.invasive.org/gist/handbook.html; Erişim: Haziran 2022).
25. Wilcox, W.F., Riegel, D.G. 2010. Evaluation of fungicide programs for control of grapevine powdery mildew. Plant Disease Management Reports 4:SMF045. Online Publication. (doi:10.1094/pdmr04).
26. Vatsa, P., Sanchez, L., Clement, C., Baillieul, F., Dorey, S. 2010. *Rhamnolipid biosurfactants* as new players in animal and plant defense against microbes. Int. J. Molecular Science 11:5095-5108.
27. Yıldırım, İ., Dardeniz, A. 2010. Effects of alternative spray programs and various combinations of green pruning on powdery mildew [*Uncinula necator* (Schw.) Burr.] in Karasakız (Kuntra) grape cultivar. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 34(3):213-243.