



## Determination of Virus Diseases on Lettuce in Konya Province<sup>#</sup>

Serkan Yeşil<sup>1,a,\*</sup>, Halime İrgin Ağca<sup>2,b</sup>

<sup>1</sup>Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Selçuk University, 42031 Konya, Turkey

<sup>2</sup>Turkish Sugar Factories (Türkşeker), Erciş Sugar Factory, 65400 Erciş/Van, Turkey

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><sup>#</sup>This study was presented as an online presentation at the 2<sup>nd</sup> International Journal of Agriculture - Food Science and Technology (TURJAF 2021) Gazimağusa/Cyprus</p> <p>Research Article</p> <p>Received : 01/12/2021 Accepted : 02/01/2022</p> <p>Keywords: DAS-ELISA Konya Lettuce LMV Relative incidence</p>	<p>Lettuce (<i>Lactuca sativa</i> L.) is a member of the family <i>Compositae</i> (<i>Asteraceae</i>). This plant, which is grown for its leaves, is grown in open field and greenhouse conditions almost everywhere in the world and in Turkey. With the present study virus diseases of lettuce and their prevalence in Konya province was revealed for the first time. For this purpose, leaf samples were taken from lettuce plants showing virus diseases symptoms with surveys carried out in Konya province lettuce planting areas from May to August in 2020. Then the collected lettuce leaf samples were tested in laboratory conditions by Double Antibody Sandwich Enzyme-linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) method to reveal infections of <i>Cucumber mosaic virus</i> (CMV), <i>Miraflori lettuce big vein virus</i> (MiLBVV), <i>Lettuce mosaic virus</i> (LMV), and <i>Tomato spotted wilt virus</i> (TSWV). According to the information obtained from the results of the study, it was determined that 40 out of 97 (41.23%) lettuce plant samples and all (6) weed samples were infected with at least one of the viruses. In lettuce leaf samples; TSWV (27.83%), LMV (12.37%), CMV (10.31%) and MiLBVV (5.15%) infections have been detected. In weed samples; infections of CMV (83.33%), LMV (66.66%), and TSWV (50%) have been revealed. The infections of TSWV, LMV, CMV, and MiLBVV on lettuce plants in Konya province were reported firstly with the study.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(sp): 2532-2536, 2021

## Konya İli Marul Ekim Alanlarında Sorun Olan Virüs Hastalıklarının Belirlenmesi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 01/12/2021 Kabul : 02/01/2022</p> <p>Anahtar Kelimeler: DAS-ELISA Konya Marul LMV Yaygınlık oranı</p>	<p>Marul (<i>Lactuca sativa</i> L.) <i>Compositae</i> (<i>Asteraceae</i>) familyası içerisinde yer almaktadır. Yaprakları için yetiştirilen bu bitki, Dünya’da ve ülkemizin hemen hemen her yerinde açıkta ve sera koşullarında yetiştirilmektedir. Gerçekleştirilen bu tez çalışması ile; Konya ili marul ekim alanlarında sorun olan virüsler ve bunların sebep oldukları hastalıkların marul ekim alanlarındaki yaygınlıkları da ilk defa ortaya konulmuştur. Bu çalışma kapsamında; 2020 yılı Mayıs ile Ağustos ayları arasında Konya ili marul ekim alanlarında gerçekleştirilen surveyler ile virüs belirtisi gösteren marul bitkilerinden yaprak örnekleri alınmıştır. Daha sonra toplanan marul örnekleri laboratuvar koşullarında double antibody sandwich enzyme-linked immunosorbent assay (DAS-ELISA) yöntemi ile <i>Cucumber mosaic virus</i> (CMV), <i>Miraflori lettuce big vein virus</i> (MiLBVV), <i>Lettuce mosaic virus</i> (LMV) ve <i>Tomato spotted wilt virus</i> (TSWV) enfeksiyonlarını ortaya koymak amacıyla testlenmiştir. Çalışma sonuçlarından elde edilen bilgilere göre 97 adet marul bitki örneğinin 40 tanesinin (%41,23), 6 adet yabancı ot örneğinin ise tamamının (%100) söz konusu virüslerden en az bir tanesi ile bulaşık oldukları tespit edilmiştir. Marul yaprak örneklerinde; TSWV (%27,83), LMV (%12,37), CMV (%10,31) ve MiLBVV (%5,15) enfeksiyonları saptanırken, yabancı ot örneklerinde ise; CMV (%83,33), LMV (%66,66) ve TSWV (%50) enfeksiyonlarının varlıkları ortaya konulmuştur. Gerçekleştirilen bu çalışma ile Konya ili marul yetiştirme alanlarında TSWV, LMV, CMV ve MiLBVV enfeksiyonlarının varlıkları ilk kez ortaya konulmuştur.</p>

<sup>a</sup> [serkanyesil@selcuk.edu.tr](mailto:serkanyesil@selcuk.edu.tr)

<sup>b</sup> <http://orcid.org/0000-0001-5033-0452>

<sup>c</sup> [hlm\\_1993@hotmail.com](mailto:hlm_1993@hotmail.com)

<sup>d</sup> <http://orcid.org/0000-0001-6863-7145>



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

## Giriş

Yaprağı çiğ olarak tüketilen ve genellikle salata yapımında yaygın olarak kullanılan marul (*Lactuca sativa* L., *Asteraceae*) Dünya’da ılıman iklimin hüküm sürdüğü birçok yerde yetiştirilmektedir. Türkiye’de hem açıkta hem de sera koşullarında tüm yıl boyunca yetiştirilebilmesi açısından bitkisel üretimde iyi bir alternatif ürün olarak görülmektedir. Dünya geneline bakıldığında, marul üretiminin yıllık yaklaşık olarak 29,1 ton olduğu, bu üretimin yaklaşık 16,3 tonluk kısmının, başka bir ifadeyle yarıdan fazlasının Çin’de gerçekleştiği ve Türkiye’nin ise 23.335 ha ekim alanında yetiştirilen 499.766 tonluk marul üretimi ile 10. sırada bulunduğu görülmektedir (FAO, 2021). Konya ili ve ilçelerinde, 2020 yılı üretim sezonunda 2.780 da ekim alanında, 6.543 ton marul yetiştirilmiştir (TÜİK, 2021). Genellikle farklı sebze türlerinde enfeksiyon yapabilen bazı virüsler marul bitkisine de bulaşabilmekte, verim ve kalite açısından zaman zaman sıkıntı oluşturabilmektedirler. Marulda 20 civarında farklı virüs türü hastalık yaparken, ülkemizin de içinde bulunduğu coğrafyada ekonomik olarak 10 virüs türünün enfeksiyon yaptığı rapor edilmiştir (Rosello ve ark., 1996; Moreno ve ark., 2004; Yılmaz ve ark., 1995; Candresse ve ark., 2007; Sertkaya ve ark., 2009; Kamberoğlu ve Alan, 2011; Moreno ve Ferreres, 2012; Erkan ve ark., 2013; Sertkaya, 2015; Bernal-Vicente ve ark., 2018; Ertunc ve Randa Zelyut, 2019; Opatovsky ve ark., 2019; Salem ve ark., 2020, Akbaş ve ark., 2021). Türkiye’de marul virüs hastalıklarını belirlemeye yönelik yapılan ilk çalışmalar, Ege Bölgesi marul üretim alanlarında simptomatolojik olarak Özalp (1964) ve Kurçman (1969) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yine 1969 yılında Tekinel ve arkadaşları tarafından Çukurova bölgesi ekim alanlarında yürütülen gözlemsel ve mekanik inokulasyona dayalı bir çalışma ile marulda *Domates lekeli solgunluk virüsü* (TSWV) enfeksiyonuna dair ilk bulgular rapor edilmiştir. Akdeniz bölgesi marul ekim alanlarında, Yılmaz (1981) ilk kez LMV enfeksiyonlarını ortaya koymuştur. Bugüne kadar Türkiye’nin farklı bölgelerinde yapılan çalışmalar sonucunda, marul ekim alanlarında LMV, CMV, Bakla solgunluk virüsü (*Broadbean wilt virus*, BBWV), Marul iri damarlılık hastalığı ile ilişkili virüsler (*Lettuce big-vein associated virus*, LBVaV), TSWV, Yonca mozaik virüsü (*Alfalfa mosaic virus*, AMV), MiLBVV ve Tütün nekroz virüsü (*Tobacco necrosis virus*, TNV) enfeksiyonları belirlenmiştir (Erkan ve Schlosser, 1985; Döken ve ark., 1993; Yılmaz ve ark., 1995; Özdemir ve Erilmez, 2007; Yardımcı ve Kılıç, 2009; Kamberoğlu ve Alan, 2011, Erkan ve ark., 2013; Sertkaya, 2015; Akbaş ve ark., 2021).

Gerçekleştirilen bu çalışma ile özellikle son yıllarda Konya ili marul ekim alanlarında virüs benzeri belirtilerin

ve üreticilerin bu yönde şikâyetlerinin artması sebebiyle, bu alanlardaki sıkıntılarının ve olası virüs enfeksiyonlarının ortaya konulması ve bu virüslerin serolojik olarak teşhis edilmesi amacıyla 2020 yılı marul üretim sezonunda bir survey gerçekleştirilmiştir.

## Materyal ve Yöntem

### Survey Çalışmaları Ve Yaprak Örneklerinin Alınması

Marul ve yabancı ot yaprak örnekleri 2020 yılı Mayıs-Ağustos aylarında Konya iline bağlı 6 ilçedeki (Meram, Karatay, Çumra, Kaşınhanı, Ilgın ve Çeltik) marul ekim alanlarından sağlanmıştır. Bu amaçla güdümlü örnekleme yapılarak enfekteli olduğu tahmin edilen 97 adet marul, 2 adet kokar ot (*Bifora radians*) ve 4 adet sirken (*Chenopodium album* L.) olmak üzere toplam 103 adet yaprak örnekleri söz konusu ekim alanlarından toplanmıştır. Arazi çalışması sırasında toplanan bitki yaprak örneklerinin, toplandıkları ilçelere ve bitki türlerine göre örnek sayıları Çizelge 1.’de belirtilmiştir.

Arazi çıkışlarında, rasgele seçilen her bir marul tarlasından, virüs hastalıklarının tipik ve birbirinden farklı belirtilerini gösteren en az 2 farklı bitkiden olmak üzere ve bu bitkilerin çevresinde bulunan yabancı otlardan genç sürgün ve yapraklarından bitki örnekleri toplanmıştır. Toplanan bitki örnekleri ayrı ayrı olacak şekilde ve üzerinde örneğin alındığı yer, tarih, bitki çeşidi, arazi boyutu ve örnek numaralarının yazıldığı kese kağıtlarının içlerine konularak laboratuvara getirilip muhafaza edilmiştir. Bitki örnekleri plastik poşetlere alınarak serolojik çalışmalarda kullanılmak üzere -20 °C’de derin dondurucuda saklanmıştır.

### Serolojik Testlemeler

Arazi çıkışları sonucu toplanan enfekteli marul bitkileri ve yabancı otlardan alınan yaprak örneklerindeki CMV, MiLBVV, LMV ve TSWV virüslerinin olası enfeksiyonlarının tespiti için serolojik yöntemlerden Double- antibody sandwich enzyme linked immuno sorbent assay (DAS-ELISA) testi uygulanmıştır. Bu amaçla DAS-ELISA testleri, söz konusu virüslere özgü antibodi ve pozitif kontrollerin sağlandığı ticari firmanın (Bioreba) tavsiye ettiği protokoller uygulanarak yürütülmüştür. Testlemeler 100 µl hacimde ve her örnek için iki tekerrürlü olacak şekilde uygulanmıştır. ELISA testleri sonunda, ELISA okuyucusunda negatif kontrol için 405 nm’de okunan absorbans değerinin en az iki katı ve daha fazla absorbans değeri veren örnekler pozitif olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 1. İlçelere göre toplanan yaprak örnek sayıları

Table 1. Number of leaf samples from the districts

İlçe	Yabancı Ot			Marul		Toplam Örnek Sayısı
	Sirken	Kokar Ot	Kıvrırcık	Göbekli	Aysberg	
Çeltik	0	0	0	2	0	2
Ilgın	0	1	0	5	0	6
Meram	4	0	0	21	2	27
Kaşınhanı	0	0	1	22	2	25
Çumra	0	0	1	29	0	30
Karatay	0	1	3	9	0	13
Toplam	4	2	5	88	4	103

Çizelge 2. DAS-ELISA testi uygulanan yaprak örneklerinde belirlenen virüs enfeksiyonları

Table 2. Detected virus infections on leaf samples by DAS-ELISA

Örnek Alınan İlçe	Testlenen Örnek Sayısı	Sağlıklı Örnek Sayısı	Tekli Enfeksiyonlar				Karışık Enfeksiyonlar	
			CMV	LMV	MiLBVV	TSWV	İkili	Üçlü
Çeltik	2/0*	1/0	0	0	0	1	0	0
İlgın	5/1	3/0	0	0	0	2	0/1	0
Meram	23/4	14/0	1	1	0	6	1/4	0
Kaşınhanı	25/0	18/0	1	1	0	4	1/0	0
Çumra	30/0	14/0	2	4	0	4	4/0	2/0
Karatay	12/1	7/0	1	1	0	1	0/1	2/0
Toplam	97/6	57/0	5/0	7/0	0/0	18/0	6/6	4/0

\*: Marul örnek sayısı/Yabancı ot örnek sayısı

Çizelge 3. DAS-ELISA sonuçlarına göre testlenen örneklerde belirlenen karışık virüs enfeksiyonları

Table 3. Detected mixed virus infections according to results of DAS-ELISA

İlçeler	Konukçu Bitki	Belirlenen Karışık Enfeksiyonlar					Toplam
		LMV + CMV	LMV + TSWV	CMV + TSWV	TSWV + MiLBVV	CMV + TSWV + MiLBVV	
Çeltik	Göbekli	-	-	-	-	-	0
	Göbekli	-	-	-	-	-	0
İlgın	Kokar ot	1	-	-	-	-	1
	Göbekli	1	-	-	-	-	1
Meram	Aysberg	-	-	-	-	-	0
	Sirken	1	1	2	-	-	4
Kaşınhanı	Göbekli	-	1	-	-	-	1
	Kıvırcık	-	-	-	-	-	0
Çumra	Göbekli	-	3	-	1	1	5
	Kıvırcık	-	-	-	-	1	1
Karatay	Göbekli	-	-	-	-	1	1
	Kıvırcık	-	-	-	-	1	1
Toplam	Kokar ot	1	-	-	-	-	1
		4	5	2	1	4	16



Şekil 1. Sürveyler sırasında marul bitkileri üzerinde gözlenen virüs hastalıklarının belirtileri.

a. Yapraklarda kloroz, b. Yapraklarda şiddetli deformasyonlar, c. Damarlarda renk açılmaları ve şişkinleşmeler, d. Bitkilerde genel sararma ve bodurluk.

Figure 1. Symptoms of virus diseases on lettuce which were observed during survey studies.

a. Chlorosis on leaves, b. Severe deformations on leaves, c. Vein clearing and big-vein symptoms, d. Yellowing and dwarfing on lettuce plants.

#### Hastalık ve Yaygınlık Oranlarının Hesaplanması

Sürvey çalışmalarında Konya ili marul ekim alanlarındaki virüs hastalıklarının yaygınlık oranlarının hesaplanması amacıyla Bora ve Karaca (1970)'de bildirilen "Tartılı ortalama yöntemi" kullanılmıştır. Buna göre, Konya ili marul ekim alanlarını temsil edecek sayıda ve toplam yüzölçümüne sahip marul tarlalarının her birisinde sayımlar yapılmıştır. Sürvey amaçla ziyaret

edilen her bir marul tarlasında, kenar payı bırakılarak köşegenler yönünde ilerleyerek ve en az beş yerde toplam 100 bitki gözlemsel olarak kontrol edilerek belirti gösteren bitkilerin sayısı not edilmiştir. Böylece, tarla bazında hastalık veya yakalanma oranları gerçekleştirilen sayımlar ile % olarak belirlenmiş, il ve ilçe düzeyinde ise % yaygınlık oranlarını saptamak için aşağıda verilen formül kullanılmıştır:

$$\text{Yaygınlık Oranı (\%)} = \frac{\sum(\text{TOHO} \times \text{TB})}{\text{MHO}} \times 100$$

TOHO = Tarlada ölçülen hastalık oranı

TB = Tarla büyüklüğü (da)

MHO = Maksimum hastalık oranı

## Bulgular ve Tartışma

### Üretim Alanlarındaki Enfekteli Bitkilerde Görülen Viral Simptomlar

Konya ilinde marul üretim alanlarında gerçekleştirilen sürvey çalışmaları sırasında marul (kıvırcık, göbekli ve aysberg) bitkilerinde genel olarak; bodurluk ve gelişme düzensizlikleri, yapraklarda; mozaik, nekrotik lekeler, sarı benekler, şekil bozuklukları ile damarlarda irileşmeler, renk açılmaları ve nekrozlar gözlenmiştir (Şekil 1). Bununla birlikte, Çumra, Meram ve Karatay ilçesi marul ekim alanlarında belirti çeşitliliğinin daha fazla olduğu gözlenmiş bunun sebebinin ise bu ilçelerde özellikle domates ve kabakgiller gibi sebzelerin daha geniş alanlarda yetiştiriciliğinin yapılmasının olduğu düşünülmüştür.

### DAS-ELISA Testlerinin Sonuçları

Konya ili marul ekiliş alanlarından 2020 yılında toplanan 97 adet virüs hastalığına benzer belirtiler gösteren marul yaprak örnekleri ve belirtisiz 6 adet yabancı ot örneklerine olası CMV, LMV, TSWV ve MiLBVV enfeksiyonlarının serolojik olarak belirlenmesi için DAS-ELISA testi uygulanmıştır. Testlemeler sonucunda elde edilen veriler Çizelge 2 ve 3.'de belirtilmiştir. Buna göre; testlenen toplam 103 örneğin 46 adedinin (%44,66) söz konusu virüslerin en az bir tanesi ile bulaşık oldukları belirlenmiştir. Testlemeler sonucunda, Konya ili marul ekiliş alanlarındaki en yaygın virüs türünün TSWV (%27,83) olduğu ve bu türü LMV (%12,37)'nin takip ettiği tespit edilmiştir. TSWV'nin bulaşıklık oranlarının sırasıyla, aysberg marulunda %2,70, kıvırcık marulda %8,10 ve göbekli marulda %89,18 olduğu hesaplanmıştır. Kıvırcık marul çeşitlerinde saptanamayan LMV'nin bulaşıklık oranları ise, aysberg marulunda %21,05 ve göbekli marulda %78,95 hesaplanmıştır. Ayrıca, marul yaprak örneklerinde bu iki tür dışında CMV (%10,31) ve MiLBVV (%5,15) enfeksiyonları da tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda belirtilen marul yaprak örneklerinde tespit edilen bu virüsler, Dünya'nın farklı bölgeleri ve ülkemizde daha önce rapor edilen türlerle benzerlik göstermekte olup, marul bitkilerinde belirlenen bu dört virüs türü Konya ili için ilk tespit niteliğindedir (Colariccio ve ark., 2005; Uzunoğulları ve Beşirli, 2011; Sertkaya, 2015; Ertunc ve Randa-Zelyut, 2019; Sağlam ve Kameroğlu, 2019; Akbaş ve ark., 2021). Sunulan bu çalışma sonuçlarına göre en yaygın virüs olarak tespit edilen LMV'nin aynı zamanda Dünya marul yetiştirme alanlarındaki en yaygın virüs olduğu bildirilmektedir (Zerbini ve ark., 1995). Pavan ve ark. (2008) tarafından Brezilya marul yetiştirme alanlarında sorun olan virüslerin belirlenmesine yönelik bir araştırmanın sonuçlarına göre, örneklerde en yaygın virüsün LMV olduğu, bu virüsü TSWV, MiLBVV ve CMV'nin takip ettiği rapor edilmektedir. Yine sunulan bu çalışma sonuçlarına benzerlik gösteren sonuçlar, Sertkaya (2015) tarafından da

rapor edilmiştir. Araştırmacı Hatay ili marul yetiştirme alanlarından topladığı 53 adet marul örneğinde LMV (%47,1), MiLBVV (%11,3), TSWV (%5,6) ve CMV (%3,7) enfeksiyonlarını tespit etmiştir. Buna karşın, Ankara ili marul ekim alanlarındaki virüslerin tespitine yönelik yapılmış iki ayrı çalışmada (Ertunc ve Randa-Zelyut, 2019; Akbaş ve ark., 2021) LBVaV enfeksiyonları tespit edilirken, gerçekleştirilen bu çalışma kapsamında testlenen hiçbir yaprak örneğinde bu virüs tespit edilememiştir. Buna ilaveten, bu çalışma sonucunda elde edilen sonuçların aksine, Akbaş ve ark. (2021) tarafından 2017-2018 yıllarında Konya ilinin Çumra ve Meram ilçelerinde yürütülen sürvey çalışmasında, toplanan 16 adet virüs benzeri belirtilere sahip yaprak örneklerinde serolojik ve moleküler yöntemlerle hiçbir virüs enfeksiyonunun tespit edilmediği bildirilmektedir. Araştırmacılar, testledikleri yaprak örneklerinin virüs benzeri belirtilere sahip olmalarına karşın virüs enfeksiyonu yönünden negatif bulunmalarının sebebinin abiyotik faktörlerden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Gerçekleştirilen testleme sonuçları ilçelere göre değerlendirildiğinde, %53,33'lük enfeksiyon oranı ile Çumra ilçesinden toplanan yaprak örneklerinin yaklaşık yarısının virüs hastalıklarıyla bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Virüslerin enfeksiyon oranlarına göre Çumra ilçesini, Çeltik (%50), Karatay (%41,66), Ilgın (%40), Meram (%39,13) ve Kaşınhanı (%28) ilçeleri takip etmiştir.

Çalışma kapsamında marul bitkilerinde DAS-ELISA testi sonucu 6 adet marul yaprak örneklerinde (%6,18) ikili enfeksiyon tespit edilirken, örneklerin 4 tanesinde (%4,12) üçlü enfeksiyonlar tespit edilmiştir. İkili enfeksiyon tespit edilen örneklerden 4 tanesi LMV+TSWV ile bulaşık bulunmuşken, CMV+TSWV+MiLBVV üçlü enfeksiyonu tüm örneklerde saptanan tek üçlü enfeksiyon kombinasyonu olmuştur. Testlemeler sonucunda marul yaprak örneklerinde MiLBVV'nin tekli enfeksiyonuna rastlanmazken, 5 örnekte diğer virüslerle birlikte karışık enfeksiyonları belirlenmiştir. Benzer olarak, İç Anadolu Bölgesi marul ekiliş alanlarında yapılan çalışmalarda MiLBVV'nin karışık enfeksiyonları rapor edilmektedir (Ertunc ve Randa-Zelyut, 2019; Akbaş ve ark., 2021).

Gerçekleştirilen bu çalışma kapsamında testlenen 2 farklı türden 6 yabancı ot örneğinin tamamının virüslerle bulaşık olduğu belirlenmiştir. Yabancı ot örneklerinin tamamı dikkate alındığında, %83,3'ünün CMV, %66,6'sının LMV ve %50'sinin TSWV ile bulaşık olduğu belirlenirken, hiçbir yabancı ot örneğinde MiLBVV enfeksiyonu saptanmamıştır. Testlenen 4 adet sirken örneğinin tamamında (%100) ikili virüs enfeksiyonları tespit edilmiştir. Ayrıca, bu örneklerin %75'inde CMV ve TSWV saptanırken, %50'sinin ise LMV ile bulaşıklığı ortaya konulmuştur. Benzer olarak, Sertkaya (2015), LMV ve TSWV'yi Hatay ili marul ekim alanlarından topladıkları farklı yabancı ot türlerinde tespit etmiştir. Ayrıca, LMV'nin çok sayıda yabancı ot türünde bulunabileceği bildirilmektedir (Duffus, 1971).

### Virüs Hastalıklarının Yaygınlık Oranları

2020 yılı marul yetiştirme sezonunda yürütülen sürveyler sırasında gerçekleştirilen sayımlar ve hesaplamalar sonucunda; Konya ili marul ekim alanlarında virüs hastalıklarının yaygınlık oranları, Çumra'da toplam

250 da (30 tarla)'lık alanda ortalama % 2,41, Meram'daki marul üretim alanlarında toplam 186 da (27 tarla)'lık alanda ortalama % 4,02, Kaşınhanı marul üretim alanlarında toplam 150 da (25 tarla)'lık alanda ortalama % 3,05, Karatay marul üretim alanlarında toplam 90 da (13 tarla)'lık alanda ortalama % 2,75 olarak belirlenmiştir.

## Teşekkür

Halime İRGİN AĞCA'nın yüksek lisans tez projesinden özetlenen bu çalışmaya 20201018 nolu yüksek lisans tez projesi olarak maddi destek sağlayan Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkürlerimizi borç biliriz.

## Kaynaklar

- Akbaş B, Morca AF, Coşkan S. 2021. Ankara, Eskişehir ve Konya İlleri Marul Üretim Alanlarında Görülen Viral Hastalık Etmenlerinin Tespiti. YYÜ TAR BİL DERG (YYU J AGR SCI) 31 (2): 387-395.
- Bernal-Vicente A, Donaire L, Torre C, Gómez-Aix C, Sánchez-Pina MA, Juárez M, Hernando Y, Aranda MA. 2018. Small RNA-Seq to Characterize Viruses Responsible of Lettuce Big Vein Disease in Spain. *Frontiers in Microbiology* 9, 3188, 1-16.
- Bora T, Karaca İ. 1970. Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. Yayın no: 167. Ege Üniv. Mat. Bornova, 44.
- Candresse T, Lot H, German-Retana S, Krause-Sakate R, Thomas J, Souche S, Delaunay T, Lanneau M, LeGall O. 2007. Analysis of the serological variability of Lettuce mosaic virus using monoclonal antibodies and surface plasmon resonance technology. *Journal of General Virology*, 88: 2605-2610.
- Colariccio A, Chaves AL, Eiras M, Chagas CM, Roggero P. 2005. Detection of Varicosavirus and Ophiovirus in lettuce associated with lettuce big-vein symptoms in Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, 30(4), 416-419.
- Döken MT, Açıkgöz S, Demirci E. 1993. Erzurum, Türkiye'de marulda görülen büyük damar virüsü hastalığı. *Türk Fitopatoloji Dergisi*, 22 (1), 41-43.
- Duffus JE. 1971. Role of weeds in the incidence of virus disease. *Annual Review of Phytopathology*, 15:319-335.
- Erkan S, Schlösser E. 1985. Virus diseases on lettuce in Turkey. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 92 (2), 127-131.
- Erkan S, Gümüş M, Paylan İC, Duman İ, Ergün M. 2013. İzmir ili ve kullanılmış bazı kışlık sebzelerde viral etmenlerin saptanması. *E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50 (3), 311-322.
- Ertunc F, Randa-Zelyut F. 2019. Virus diseases of lettuce in ankara province. *International Journal of Agriculture, Forestry and Life Sciences*, 3(2), 202-206.
- FAO. 2021. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> Erişim tarihi: 26 Kasım 2021.
- Kameroğlu M, Alan B. 2011. Occurrence of Tomato Spotted Wilt Virus in Lettuce in Çukurova Region of Turkey. *Int. J. Agric. Biol.*, 13(3): 431-434.
- Kurçman S. 1969. Türkiye kültür bitkilerinde virüs problemi ve çözümü üzerinde düşünceler (Basılmamış uzmanlık tezi)
- Moreno A, De Blas C, Biurrin R, Nebreda M, Palacios I, Duque M, Fereres A. 2004. The incidence and distribution of viruses infecting lettuce, cultivated *Brassica* and associated natural vegetation in Spain. *Annl. Appl. Biol*, 144: 339-346.

- Moreno A, Fereres A. 2012. Virus diseases in lettuce in the Mediterranean basin. In (Eds.) Loebenstein G, Lecoq H, Advances in Virus Research, 577 p., First Edition, Elsevier Academic, 2012. pp.247-288.
- Opatovsky I, Elbaz M, Dori I, Avraham L, Mordechai-Lebiush S, Dombrovsky A, Tsrar (Lahkim) L. 2019. Control of lettuce big-vein disease by application of fungicides and crop covers. *Plant Pathology*, 68, 790-795. <https://doi.org/10.1111/ppa.12990>
- Özalp MO. 1964. İzmir'de sebzelerde görülen virüs hastalıkları. *Yeni Desen Mat.*, Ankara. 22.
- Özdemir S, Erilmez S. 2007. Denizli ilinde yetiştirilen biber, patlıcan ve marul üretim alanlarında bazı viral etmenlerin saptanması. *Türkiye II.Bitki Koruma Kongresi Bildirileri*. Isparta, s.114.
- Pavan MA, Krause-Sakate R, da Silva N, Zerbini FM, Le Gall O. 2008. Virus diseases of lettuce in Brazil. *Plant viruses*, 2: 35-41.
- Rosello S, Diez MJ, Nuez F. 1996. Viral diseases causing the greatest economic losses to the tomato crop. I. The Tomato spotted wilt virus-a review. *Scientia Horticulturae*, 67: 117-150.
- Sağlam HN, Kameroğlu MA. 2009. Identification and characterization of lettuce big vein disease (LBVD) in lettuce (*Lactuca sativa*) crops in Adana and Mersin provinces in Turkey. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32(3), 315-321.
- Salem N, Odeh S, Muslem MA, Tahzima R. 2020. Occurrence and partial genetic characterisation of *Lettuce big-vein associated virus* and *Mirafiori lettuce big-vein virus* infecting lettuce in Jordan. *Annals Applied Biology*, 177, 90-100.
- Sertkaya G, Karaca F, Nurel F, Yokarıbaş H. 2009. Hatay ili marul alanlarında Marul mozaik virüsü ve Hıyar mozaik virüsünün biyolojik ve serolojik yöntemlerle araştırılması. III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 15-18 Temmuz 2009- Van.: 244.
- Sertkaya G. 2015. Hatay ili marul ve ıspanak alanlarında bazı virüslerin araştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. ISSN:1300-9362. 20(1), 7-12.
- Tekin N, Dolar MS, Sağsöz S, Salcan Y. 1969. Mersin bölgesinde ekonomik bakımdan önemli bazı sebzelerin virüsleri üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 9, 1, 37-49.
- TÜİK. 2021. Türkiye İstatistik Kurumu. Tarım istatistikleri <https://data.tuik.gov.tr/tr/> Erişim tarihi: 26 Kasım 2021.
- Uzunoğulları N, Beşirli G. 2011. Yedikule marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) çeşidinde zarar yapan bazı viral etmenlerin tanımlanması. *Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi*, Kahramanmaraş.
- Yardımcı N, Kilic HC. 2009. *Tomato spotted wilt virus* in vegetable growing areas in the West mediterranean region of Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 8(18), 4539-4541.
- Yılmaz MA. 1981. Virus particles associated with diseases of tomato and lettuce in Turkey. *Phytopathology Medit*. 20: 79-80.
- Yılmaz MA, Baloğlu S, Özaslan M, Güldür ME. 1995. GAP Bölgesinde Kültür Bitkilerinde Belirlenen Virüsler. GAP Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 27-29 Nisan-Şanlıurfa:241- 250
- Zerbini FM, Koike ST, Gilbertson RL. 1995. Biological and molecular characterization of *Lettuce mosaic potyvirus* isolates from Salinas Valley of California. *Phytopathology*, 8: 746-752.