

**TRAKYA BÖLGESİ'NDEKİ KANOLA (*BRASSICA NAPUS*
L.) TARLALARINDA GÖRÜLEN ABİYOTİK SORUNLAR
VE *BEET WESTERN YELLOWS VIRUS* (BWYV), *TURNIP*
MOSAIC VIRUS (TuMV)'LERİNİN DAS-ELISA İLE
SAPTANMASI**

Anıl ŞEKER

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**Danışman: Prof. Dr. Ahmet ÇITIR
2015**

**T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TRAKYA BÖLGESİ'NDEKİ KANOLA (*BRASSICA NAPUS L.*)
TARLALARINDA GÖRÜLEN ABİYOTİK SORUNLAR VE *BEET
WESTERN YELLOWS VIRUS (BWYV)*, *TURNIP MOSAIC VIRUS
(TuMV)*'LERİNİN DAS-ELISA İLE SAPTANMASI**

Anıl ŞEKER

**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
DANIŞMAN: Prof. Dr. Ahmet ÇITIR**

TEKİRDAĞ-2015

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Ahmet ÇITIR danışmanlığında, Anıl ŞEKER tarafından hazırlanan ‘‘Trakya Bölgesi’ndeki Kanola (*Brassica napus* L.) Tarlalarında Görülen Abiyotik Sorunlar ve *Beet western yellow virus* (BWYV), *Turnip mosaic virus* (TuMV)’lerinin DAS-ELISA İle Saptanması’’ isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliğı ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Ahmet ÇITIR

İmza:

Üye: Prof. Dr. Serap AÇIKGÖZ

İmza:

Üye: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TRAKYA BÖLGESİ'NDEKİ KANOLA (*BRASSICA NAPUS* L.) TARLALARINDA GÖRÜLEN ABİYOTİK SORUNLAR VE *BEET WESTERN YELLOWS VIRUS* (BWYV), *TURNIP MOSAIC VIRUS* (TuMV)'LERİNİN DAS-ELISA İLE SAPTANMASI

Am1 ŞEKER

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet ÇITIR

Kanola (*Brassica napus var. napus*) Dünya'da bitkisel yağ kaynağı olarak önemli bir kültür bitkisidir. AB ülkeleri gıda ve gıda sanayi hammaddesi olarak kanola yağını kullanırken ABD, Güney Amerika ve Uzak Doğu ülkeleri soya yağını değerlendirmektedirler. Türkiye'de ise yetersiz üretime ve ithalata dayalı ayçiçeği yağı kullanılmaktadır. Türkiye'nin bitkisel yağ açığını gidermek için Trakya Bölgesi'nde kanola üretimi başlatılmıştır. Bölgede kanola tohum verimini ve kalitesini olumsuz yönde etkileyen abiyotik, sistemik ve viral hastalıklar bu çalışma ile saptanmış bulunmaktadır. Bu amaçla Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinin 7 ilçesinde, 2013-2014 sezonunda sürveyler gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışma sonucu üreticilerin geç ekim, sıralı ekimi göz ardı etmeleri ve gübreleme hataları gözlenmiştir. Böylece körpe kanola bitkilerinde soğuk ve don zararları, bitki besin elementlerinden N, P, K, Ca, S, Fe, Cu ve Mg noksanlıkları kanola tohum verimini olumsuz yönde etkileyen hatalı tarımsal uygulamalar olarak saptanmıştır. Kanola bitkilerinde nadiren ve sporadik olarak gözlenmiş olan yassılaşıma (Fasiasyon) semptomları ise fitoplazmik stolbur hastalığı ile ilişkilendirilebilir. Sürveylerde karakteristik sarılık ve mozayik belirtileri sergileyen 73 adet kanola yaprak örneği toplanmıştır. Double Antibody Sandwich Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) testleri için kanolada en sık karşılaşılan *Beet western yellows virus* (BWYV) ve *Turnip mosaic virus* (TuMV)'lerine karşı hazırlanmış test kitleri kullanılmıştır. DAS-ELISA testleri sonucu 73 örnekten 10 adedinde ve % 13,73 oranında *Beet western yellows virus* (BWYV) bulunduğu kesin olarak saptanmıştır. Test sonuçlarına göre örneklerde *Turnip mosaic virus* (TuMV)'e ise rastlanmamıştır. Bu güne kadar Türkiye'de kolza ve kanolada herhangi bir virüs araştırması yapılmamış olduğu için yapılan çalışmada BWYV'ünün bulunmuş olması bu konudaki ilk bulgudur.

Anahtar kelimeler: Kanola, *Brassica napus var. napus*, DAS-ELISA, BWYV, TuMV

2015, 41 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION OF ABIOTIC DISORDERS AND THE IDENTIFICATION OF *BEEET WESTERN YELLOWS VIRUS* (BWYV) AND *TURNIP MOSAIC VIRUS* (TuMV)'ES BY DAS-ELISA IN CANOLA (*BRASSICA NAPUS* L.) FIELDS OF THE TRAKYA REGION IN TURKEY

Amr ŒEKER

Namık Kemal University,
Graduate School of Natural and Applied Science,
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet ITIR

Canola (*Brassica napus var. napus*) has been one of the most important cultivated plants as the source of vegetable oil in the world. Canola oil has been consumed as food and used in food industry in EU countries. Soy bean oil however has been preferred by USA, South American and Far Eastern countries. In spite of limited production and depending on importation, sun flower oil has been consumed as vegetable oil in Turkey. In order to meet the demand of vegetable oil, canola seed production has been initiated in the Trakya region of Turkey. Abiotic and systemic virus diseases, reducing yield and quality of canola seed were determined in this study. A survey study was implemented in the 7 districts of Edirne, Kırklareli and Tekirdağ provinces during the 2013 – 2014 Season. Some improper agricultural practices were observed like late sowing, to neglect rotation and the fertilization mistakes. So because of the late sowing frost and chilling damages on young and tender canola seedlings as fertilization mistakes revealed the nutritional deficiencies of N, P, K, Ca, S, Cu and Mg. Some hyperplastic fasciation symptoms were also observed sporadically which related to phytoplasmic stolbur disease. During the surveys at least 73 leaf samples were collected from canola plants exhibiting characteristic yellowing and mosaic symptoms. In order to search the most common viruses occurring on canola antisera against *Beet western yellows virus* (BWYV) and *Turnip mosaic virus* (TuMV) with serological test kits were used. As a result of Double Antibody Sandwich Enzyme – Linked Immunosorbent Assay (DAS–ELISA) tests 10 out of 73 samples with the rate of 13.73 % were found infected with BWYV. According to DAS-ELISA test results TuMV was not present in canola samples. So any study has not been implemented on canola viruses in Turkey our findings may be considered first report about the presence of BWYV on canola in Turkey.

Key words: Canola, *Brassica napus var. napus*, DAS–ELISA, BWYV, TuMV

2015, 41 pages

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BWYV	<i>Beet western yellows virus</i>
BMVYV	<i>Beet mild yellowing virus</i>
CaMV	<i>Cauliflower mosaic virus</i>
TuMV	<i>Turnip mosaic virus</i>
TYMV	<i>Turnip yellows mosaic virus</i>
DAS-ELISA	Double Antibody Sandwich-ELISA
DNA	Deoksiribonükleik asit
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay
PCR	Polymerase Chain Reaction (Polimeraz zincir reaksiyonu)
RNA	Ribonükleik asit
PBST	Fosfat Tuz Tampon Çözeltisi
HCl	Hidro klorik asit
MgCl ₂	Magnezyum Klorür
KH ₂ PO ₄	Potasyum dihidrojen sülfat
NaI	Sodyum iyodür
NaOAc	Sodyum asetat
EtOH	Ethanol
Da	Dalton (Atomik Kütle Birimi)
g	Gram
mg	Miligram
ml	Mililitre
µl	Mikrolitre
nm	Nanometre
l	Litre

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİL DİZİNİ	v
ÇİZELGE DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	18
3.1. MATERYAL	18
3.1.1. Sürvey çalışmaları ve kanola bitki örneklerinin toplanması	18
3.1.2. DAS-ELISA serolojik test yönteminde kullanılan materyaller	18
3.2. YÖNTEM	20
3.2.1. Kanola tarlalarında sistemik hastalıkların saptanması ve örnek alınması	20
3.2.2. Double Antibody Sandwich Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (DAS- ELISA) testi	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	23
4.1. SÜRVEY SONUÇLARI	23
4.1.1. Kanolada saptanan abiyotik hastalıklar	23
4.1.2. Kanolada saptanan sistemik patojenik hastalıklar	25
4.1.3. Double Antibody Sandwich Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) test sonuçları	28
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	32
6. KAYNAKLAR	35
7. TEŞEKKÜR	38
8. EK 1	39
9. ÖZGEÇMİŞ	41

ŞEKİL DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Trakya Bölgesi'ndeki kanola tarlalarında virüs hastalık sürveyi yapılan ve bitki doku örnekleri toplanan yerleşim yerleri	19
Şekil 3.2. Enfekteli bitki materyallerinin porselen havanlar içinde homojenize edilerek elde edilen bitki özsularının numaralandırılmış steril şişelere konulması.....	22
Şekil 4.1. Edirne, Merkez İlçe, Avarız Köyü'ndeki kanola tarlaları.....	23
Şekil 4.2. Kırklareli, Babaeski İlçesi Kuleli Köyü'nde geç ekilmiş kanola tarlasında erken don olayından etkilemiş tarlada fide ölümleri,sırada boşalma ve seyrekleşmeler...	24
Şekil 4.3. Edirne Merkez, Korucu Köyü'nde erken don zararından az etkilenmiş kanola tarlasında ilk oluşan rozet yapraklarda sararma ve doku ölümleri.....	24
Şekil 4.4. Edirne İli, Lalapaşa İlçesi Çömlek Köy'de çiçeklenme döneminde kanola tarlasında yassılaşıma ve fasiyasyon belirtileri sergileyen enfekteli bir bitki.....	26
Şekil 4.5. Süleymanpaşa Tekirdağ'da harnup oluşma döneminde sağlıklı bitkiler arasında Fasiyasyon hastalığı sergileyen enfekteli kanola bitkisi.....	27
Şekil 4.6. DAS-ELISA test sonuçlarına göre Edirne ili, Merkez ilçe Korucu köyü tarlalarından alınan 3 kanola yaprak örneğinin <i>Beet western yellows virus</i> (BWYV)'ü içerdiği görülmektedir.....	29
Şekil 4.7. DAS-ELISA test sonuçlarına göre Edirne ili, Merkez ilçe Menekşesofular köyü tarlalarından alınan 7 kanola yaprak örneğinin <i>Beet western yellows virus</i> (BWYV)'ü içerdiği görülmektedir.....	30
Şekil 4.8. DAS-ELISA test sonuçlarına göre kanola yaprak örneklerinde araştırılan Turnip mosaic virus (TuMV)'ü bulunmadığını gösteren plate	31

ÇİZELGE DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1.1. Kanolanın Botanik Taksonomideki Yeri (Molspec Web- Database).....	2
Çizelge 1.2. FAO verilerine göre 2011 yılında Dünya’da Kanola Ekimi Ve Üretim Miktarlarının ülkelere göre dağılımı (FAO STAT. 2012).....	3
Çizelge 1.3. Yıllara göre Türkiye’de Kanola Ekim alanı, Üretimi ve Verimi (TÜİK. STAT. 2013).	3
Çizelge 1.4. BBCH ondalık sistemine göre kanolanın fizyolojik gelişme dönemleri.....	7
Çizelge 2.1. Kanola ve Kolza’da görülen önemli virüs türlerinin taksonomideki yeri (Kings ve ark. 2012).....	17
Çizelge 3.1. Trakya Bölgesi’nde kanola üretim alanlarından toplanan bitki doku örneklerin il ve ilçelere göre dağılımı.....	20
Çizelge 4.1. ELISA Plate okuyucusunda kaydedilen BWYV ve TuMV ve virüslerine ait absorbans değerleri.....	28

1. GİRİŞ

Kanola (*Brassica napus var. napus*), “Canadian Oil Low Acid” İngilizce sözcüklerinin baş harflerinden türetilmiş “CANOLA” olarak isimlendirilmiş ve Türkçe KANOLA olarak da adı konmuş bir yağ bitkisidir. Kanola, insan beslenmesinde kas ve kalpte sorunlar yaratan erüsik asit (Erucic acid) ve hayvanlarda gastrointestinal (sindirim) sistemde olumsuz etkileri görülen ve yemde istenmeyen tat ve kokuya neden olan glukosinolat (Glycosinolat) içeren kolza (*Brassica napus var. oleifera*) üzerinde yapılan ıslah çalışmaları sonucu elde edilmiştir. Löof ve Appequist (1964)’e atfen Atakişi (1991)’nin bildirdiğine göre, Almanya’da erüsik asit sentezlemeyen yazlık kolza formları ile glukosinolat sentezlemeyen kışlık kolza formlarının melezlenmesi sağlanmıştır.

Elde edilen melezler arasında yapılan kendileme çalışmaları sonucu üresik asit sentezi % 0-2 oranına düşürülmüş 1 hat, % 10 oranından daha düşük üresik asit sentezleyen 7 hat elde edilerek kolzadan kanola ıslahı gerçekleştirilmiştir. Kanadalı bitki ıslahçısı Baldur Stefansson’ın başında bulunduğu bir araştırmacı ekip, 1974 yılında Kanada’nın Manitoba Eyaleti’nin başkenti Winnipeg’deki Manitoba Üniversitesi laboratuvarları ve tarla deneme alanlarında başlattıkları çalışmalar sonucu, Kanola (*B. napus var. napus*)’nın erüsik asit ve glukosinolat içermeyen (Double low) Çift Sıfır ‘00’ Tower çeşidini ıslah ederek bu yağ bitkisini bitkisel yağ kaynağı olarak gıda sanayine sunmuşlardır (Stefansson 1983). Tosun ve Özkal (2000) kanola hakkında yayınladıkları derleme makalesinde kanolanın kolza adı ile geçmişine ilişkin evreleri sıraladıktan sonra, ıslah çalışmaları ile kolza (*B. napus var. oleifera*)’da en az % 23 oranında bulunan ve insan sağlığını tehdit eden üresik asiti içeriğini kanolada % 2 oranının altına düşürüldüğünü böylece insan beslenmesi için harika bir yağ bitkisinin ortaya çıktığını vurgulamışlardır. Ayrıca kolzada yüksek düzeyde bulunduğu ve hayvan beslenmesinde son derece sakıncalı olduğu bilinen, glukosinolat miktarını da kanolada sifıra yakın bir düzeye düşürerek % 38 protein içeren kanola küspesinin değerli bir hayvan yem hammaddesi haline getirilmiş olduğunu bildirmişlerdir. Halen Dünya’da soyadan sonra en çok üretilen yağ bitkisi kanoladır (FAO 2012). Türkiye’de ise kanola bitkisel yağ kaynağı olarak, yağlı tohumlu bitkilerden ayçiçeği ve soyadan sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim 2013). Kışlık ve yazlık olmak üzere iki fizyolojik forma sahip olan kanolanın çeşidine göre tohumunda % 38-50 yağ ve % 16-24 protein içerikleri ile yağ bitkileri arasında çok önemli bir yere sahiptir. Gen merkezi olarak Asya’da Himalaya Dağ Etekleri olduğu sanılan kolzanın Milattan önceki asırlarda bile Çin ve Hindistan’da tarımının yapıldığı ileri sürülmüştür. Her ne kadar Süzer (2008) kanolanın botanik taksonomideki yerini; takım,

famulya, cins ve tür düzeyinde *Brassica napus oleiferae* L. olarak vermiş ise de bu tür Akalın (1952) tarafından İngilizce colsa, Türkçe kolza olarak isimlendirildiğini bildirmiştir. Kolza ile birlikte kanolanın en son botanik taksonomideki yeri Çizelge 1.1.'de gösterilmiştir;

Çizelge 1. 1. Kanolanın Botanik Taksonomideki Yeri

Taksonlar	Latince İsimleri	Türkçe İsmi
Üst Alem:	Eukaryota	
Alem:	Viridiplantae	
Şube:	Streptophyta	
Alt Şube:	Embryophyta	
Bölüm:	Tracheophyta	
Alt Bölüm:	Spermatophyta	
Üst Sınıf:	Mangoliophyta	
Sınıf:	Rosidae	
Üst Takım:	Eurosids	
Takım:	Brassicales	
Famulya:	Brassicaceae (Cruciferae)	Haçlı Bitkiler
Cins:	<i>Brassica</i>	
Tür:	<i>Brassica napus</i> L.	
Varyete 1:	<i>Brassicae napus var. oleiferae:</i>	Kolza
Varyete 2:	<i>Brassicae napus var. napus</i>	Kanola

Kanola'nın 2011 yılında Dünya üzerinde ekiliş alanları üretim miktarları ve dekara alınan verimler Çizelge 1.2.'de verilmiş olup buna göre Kanada en fazla kanola üretimi yapan ülkedir (Anonim 2012a). Kanada'yı Çin Halk Cumhuriyeti, Hindistan ve diğerleri izlemektedir. Birim alandan ortama en yüksek kanola verimi, dekara 391,21 Kg ile İngiltere'de olup bu ülkeyi 345,05 Kg ile Fransa ve 340,06 Kg ile Türkiye izlemiştir. Son yıllarda Türkiye'deki kanola üretimi Çizelge 1.3.'de gösterilmiştir (Anonim 2013). Buna göre birim alandan dekara 300 Kg üzerinde ürün alınmasına rağmen yıllık ürün miktarları çok sınırlıdır. Dünya'nın gelişmiş ülkelerinin yağ bitkisi olarak son derece önemseydiği kanola, Türkiye'de arzu edilen üretim düzeyine ulaşamamıştır. Aslında bu yağ bitkisi yirminci yüzyılın başından itibaren Balkan ülkelerinden gelen göçmenler tarafından Türkiye'ye

getirilmiş ve 1960 yılından itibaren de Trakya Bölgesi'nde geniş bir ekim alanı bulmuştur. Halen Trakya'da bu yağ bitkisi Rapiska, Rapitsa veya kolza isimleriyle bilinmektedir. Kolza yağında insan sağlığına zararlı erüsik asit, küspesinde de hayvan sağlığına zararlı glukosinolat bulunması nedenleri ile 1979 yılından itibaren Türkiye'de kolza üretimi yasaklanmıştır.

Çizelge 1.2. FAO verilerine göre 2011 yılında Dünya'da Kanola ekimi ve üretim miktarlarının ülkelere göre dağılımı (Anonim 2012b)

Ülke Adı	Ekilen Alan (ha)	Üretim (Ton)	Verim (Kg / Dekar)
Kanada	7 471 300	14 164 500	189.59
Çin Halk Cumhuriyeti	7 347 413	13 426 012	182.73
Hindistan	6 506 400	8 179 000	125.71
Avusturalya	2 077 540	2 368 740	113.54
Fransa	1 555 940	5 368 820	345.05
Almanya	1 328 600	3 869 500	291.25
Rusya	839 500	1 056 130	125.80
Ukrayna	832 700	1 437 500	172.63
Polonya	830 149	1 861 810	224.27
İngiltere	705 000	2 758 000	391.21
Türkiye	26 830	91 239	340.06

Çizelge 1. 3. Yıllara göre Türkiye'de Kanola ekim alanı, üretimi ve verimi (Anonim 2013)

Yıl	Ekilen Alan (Dekar)	Üretim (Ton)	Verim (Kg / Dekar)
2008	281 000	83 965	299
2009	327 767	113 886	347
2010	312 496	106 450	341
2011	268 298	91 239	340
2012	295 421	110 000	372
2013	311 272	102 000	328

İslah yolu ile Kolza çeşitlerinde % 45-50 oranlarında bulunan erüsik asit ve glukosinolat içeriklerinin kanolada % 2 düzeyinin altına düşürülmesi kanolayı Türkiye'nin bitkisel yağ ihtiyacı karşılayacak bir yağ bitkisi konumuna getirmiştir. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın doğrudan gelir desteği de sağlanarak Trakya Bölgesi'nde kanola üretimi başlatılmıştır. Türkiye'de bitkisel yağ açığını kapatmak amacıyla kanola tarımının yaygınlaşması için çalışmalar sürmektedir. Fransa ve Almanya gibi önde gelen Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde Kanola ekimi yaygın olup, yağı gıda ve gıda hammaddesi olarak değerlendirilmektedir. Kanola yağından biyolojik dizel (biyodizel) üretilip dizel motorlu araçlarında kullanılabilir. Gıda sanayinde nötr özelliğinden dolayı kızartma veya konserve yağı olarak yüksek bir değere sahiptir. Türkiye'nin Trakya Bölgesi'nde geçmişte kolza üretiminde deneyimli olan üreticiler kanola üretiminde de başarılı olmaya başlamışlardır. Süzer (2006) Kanola tarımını ve yağ bitkisi olarak üretimini ve endüstri bitkisi olarak kullanımını ve değerlendirilmesini detaylı bir şekilde vermiştir. Buna göre uzun gün bitkisi olan kanolanın kışlık ve yazlık formları bulunmakta olup, Türkiye'de daha çok kışlık kanola çeşitleri ekilmektedir. Kanola tohumları, su absorbe ederek 10–12 °C toprak sıcaklığında ve 2 cm kadar toprak derinliğinde çok rahat çimlenebilmektedirler. Tohumun çimlenmesi, fizyolojik olarak çimlenme kökçüğün çıkması ile başlar ve daha sonra bunu sapçık ve kotiledon yapraklarının çıkışı takip eder. Toprağa ekilen tohum karanlıkta çimlenirken, toprak yüzeyinin tam altında çim kını tohum arasında bir sap yapısı olan mezokotil gelişir ve kotiledon yaprağı toprak yüzeyine iter. Kökçük kınından (coleorhiza) ilk kökçüğün (radikula) çıkışını daha sonra bir çift embriyonel kökün çıkışı takip eder. Bu kökleri daha sonra kazık kök ile sekonder köklerin gelişmesi takip eder. Kanola bitkisi, toprak içersinde 100 cm den fazla derine inen kazık kök sistemine sahiptir. Toprak altında yanlara doğru yayılan saçak kökleri 50-80 cm çapında bir yayılma göstermektedir. Bitki kökleri toprağa çok sağlam tutunmaları nedeni ile saplar kökten kopmadığı gibi kanola, aşırı yağış alan bölgelerde yüzey su akışlarından kaynaklanan toprak erozyonunu önemli ölçüde kontrol edebilmektedir. Kanola bitkisinin sapı dik olarak büyür, kuvvetli, selüloz oranı yüksek sert ve odunsu bir yapı kazanır. Saplarının kalınlığı dekara ekilen tohum miktarına birim alandaki bitki sayısına göre değişmekte sık ekimlerde sap ve dallar ince olurken, seyrek ekimlerde sap ve dallar daha kalın olmaktadır. Kanola ana sapsuları silindirik olup çapı 0,5 ile 2,0 cm arasında değişmektedir. Bitki boyu çeşit ve ekim zamanına bağlı olarak 1,0 – 2,0 metre arasında değişmektedir. Kışlık kanola çeşitlerinin boyları genelde yazlık kanola çeşitlerinde daha uzun olmaktadır. Yatmaya karşı dayanıklılık açısından aşırı boylu çeşitler tercih edilmez. Mavimsi yeşil olan sap, fizyolojik olgunlaşmayla birlikte sararır, gevrek ve kırılabilir bir hal almaktadır.

Kanolanın çimlenme ve gelişme fizyolojisini inceleyen Süzer (2008) çimlenen tohumdan çıkan fidelerin iki kotiledon yaprağa sahip olduğunu kotiledon, yaprak döneminde, sıcaklık derecesinin -4 °C altına düşmesi halinde soğuklardan önemli ölçüde zarar görebileceğini bildirmiştir. Kanola bitkileri çıkıştan sonra sıcaklığa bağlı olarak 4 ile 6 hafta içerisinde rozet yapraklarını oluşturur ve kışı bu formda geçirir. Rozet yapraklı kışlık kanola sıfırın altında -15 °C'ye kadar düşen sıcaklık derecelerine ve kış donlarına dayanabilmektedir. Kanola sapa kalktıktan sonra alt kısımlarda daha geniş ve derin yırtmaçlı esas yaprakları oluşmaktadır. Genellikle üst yapraklar alt yapraklara göre daha dar ve daha az yırtmaçlı, sapı kavramış ve uçlara doğru daralmaktadır. Yaprak rengi çeşide bağlı olarak yeşilin farklı tonlarında olabilmekte, genellikle tüysüz çıplak ve parlak yeşil renktedir. Olgunlaşmayla birlikte yaprakların tamamına yakını dökülür ve renkleri sarıya döner. Kanola bitkisinin dallanma özelliği bitki sıklığına göre değişmektedir. Seyrek ekimlerde bitkideki dal sayısı 10'u geçerken, sık ekimlerde dal sayısı 3'e kadar düşebilmektedir. Hamamcı ve Güngör (2011)'e göre Trakya Bölgesi'nde dekara 300-400 g tohum atıldığında m²'de 50-60 bitki sağlanarak her bitkide 5-6 tane yan dal oluştuğunda en yüksek verim elde edilmektedir. Yapraklar, çiçekler ve tohumların bulunduğu harnuplar dallarda oluştuğundan kanolada dallanma arzulanan bir özelliktir. Bazen kanolanın aşırı dallandığı ve boylandığı tarlalarda bitkiler harnup doldurma döneminde şiddetli yağışla birlikte kuvvetli fırtınalarda yatma görülür ve ürün kaybı olur.

Trakya Bölgesi'nde kanolanın anatomik özelliklerini tanımlayan Süzer (2006) kanola çiçeklerinin, ana dalın ve yan dalların ucunda küme halinde, tomurcuk şeklinde olduğuna işaret etmektedir. Kışlık ekimlerde ve kışlık çeşitlerde bitkiler Trakya koşullarında nisan ayı içerisinde yoğun olarak çiçeklenmektedir. Çiçeklenme hava koşullarına bağlı olarak 30-45 gün arasında devam etmektedir. Kanolanın çeşit özelliğine bağlı olarak sarı ve sarının farklı tonlarındaki çiçekleri, daima tomurcuklardan üsttedir. Bir bitkide 100 ila 400 adet arasında çiçek bulunabilmektedir. Kuvvetli olan ana dal üzerindeki çiçek sayısı daha fazla olup dörtlü bir çiçek yapısı bulunmaktadır. Tek bir çiçekte 4 adet çanak yaprak ve haç şeklinde açık sarı renkli 4 adet taç yaprak bulunur. Taç yaprakların karşılıklı duruşları haça benzetildiğinden, bu bitkiler sistematikte Haçlı (Cruciferae) bitkiler familyası içinde yer almışlardır. Taç yaprakların orta kısmında bulunan erkek organları (anterler) 6 tane olup 4'ü uzun, 2'si kısa filamente (sapa) sahiptir. Anterlerin ortasında bir adet dişi organı (stigma) bulunmaktadır. Kanola çiçeği yaklaşık 1 cm eninde ve 1,5-2,0 cm kadar boyunda olabilmektedir. Kanola (*B. napus var. napus*) çeşitlerinde kendine dölllenme oranı % 95-100 oranında gerçekleşirken *B. rapa* ve diğer *Brassica* tür ve çeşitlerinde % 60-75 oranında kendine dölllenme ve % 25-35

oranında ise yabancı dölllenme gerçekleşmektedir. Kanolanın döllenen yumurtalığı gelişerek meyve kapsülü veya harnupları oluştururlar. Kanolanın meyvesi harnupların her birinde zarla ayrılmış iki bölmede 10-26 adet tohum oluşmaktadır. Harnuplar ana sap ve yan dallarda dik açı yapan bir sapla bağlı uzun, yuvarlak ve gaga şeklinde sivri bir uçla sona ermektedirler. Harnup uzunlukları yaklaşık 5-12 cm arasında olup, ortalama harnup sap uzunluğu 2,5 cm, kalınlığı ise 0,5 cm boyutlarındadır. Kanolada yetiştirme koşullarına bağlı olarak 5-9 arasında yan dal her yan dalda 10-40 arasında harnup bulunabilir. Bir kanola bitkisinde 10-400 arasında değişen sayıda harnup bulunmaktadır. Küçük, yuvarlak, saçma şeklinde, kahverenginden siyaha kadar değişen renkte kabuğu düz olan hasada gelmiş ve olgunlaşmış kanola tohumlarının çapları ise 2,0 ile 2,5 mm arasında değişmektedir. Hasadı yapılan kanola ürünün tohumları, çeşit özelliği ve iklim koşullarına bağlı olarak % 38-50 arasında yağ, % 16-24 arasında protein ve % 15-23 arasında karbonhidrat, % 5-8 oranında su, % 5-7 arasında selüloz ve % 3-5 arasında ham kül içermektedir. Kanolanın, 1000 tane ağırlığı 3-6 g arasında olup hektolitre ağırlığı 68-72 Kg'dır. Sertifikalı kanola tohumunun çimlenme oranı % 98-99 arasındadır. Bir Kg kanola tohumu, bin tane ağırlığına bağlı olarak 166,000 ile 250,000 tohum içerir.

Kanolanın gelişme süresi sıcaklık ve gün uzunluğuna bağlı olarak Çizelge 1.3.'de görüldüğü gibi 43 aşamadan oluşur. Trakya koşullarında sonbaharda ekilen kışlık çeşitlerde bu süre 250-270 gün, ilkbaharda ekilen yazlık çeşitlerde ise 120-130 gün arasında değişmektedir. Uluslararası büyük ilaç firmalarından BASF, Bayer, Ciba-Geigy ve Hoechst kanola için standart hale getirilmiş bir fizyolojik gelişme dönemi skalası geliştirmişlerdir. Bu firmaların isminin baş harflerinin yer aldığı bu skalaya BBCH adını vermişlerdir. Çizelge 1.3.'de gösterilen bu ondalık sistem, kanolanın fizyolojik gelişme dönemlerini basit ve daha net olarak ortaya koymuştur. BBCH skalasına göre kanolanın yetiştirme süresi üç döneme ayrılmaktadır (Anonim 2014). Birinci dönem; tohum ekildikten sonra ilk çimlenme, çıkış, kotiledon yaprak oluşumu, fide gelişimi, rozet yaprak ve sap oluşumu gibi vejetatif gelişimi kapsamaktadır. Kanola ekimi sonrası sonbahar ve kış aylarını içeren bu dönem çeşit ve iklim koşullarına bağlı olarak 160-180 günlük en uzun dönemdir.

Çizelge 1.4. BBCH ondalık sistemine göre kanolanın fizyolojik gelişme dönemleri

0	Çimlenme
0	Kuru tohum
1	Tohum su absorbe eder
3	Su alımı tamamlanır
5	Tohumdan kökçük çıkışı başlar
6	Kök uzaması, kökte tüylerin ve yan köklerin oluşumu
7	Hipokotil tohum kabuğundan kotiledon yaprakları ile çıkar
9	Kotiledon yapraklar toprak yüzeyine çıkar
10	Fide, yaprakların gelişmesi
11	İlk gerçek yapraklar ortaya çıkar
13	Üç yapraklı devre
15	Beş yapraklı devre
17	Yedi yapraklı devre
19	Dokuz veya daha fazla yapraklı devre
20	Rozet
27	12 veya daha fazla yapraklı devre, kış devresi tamamlanmıştır
30	Sapa kalkma, gövde gelişimi
31	Gövde %10 uzar
35	Gövde %50 uzar
39	Maksimum gövde uzunluğu
50	Tomurcuk oluşumu
51	Uç tomurcuk oluşmuştur ancak henüz yaprakların üzerine yükselmemiştir
53	Uç tomurcuk yaprakların üzerinde bir seviyededir
57	Yaprak sapı uzamıştır
59	Tomurcuklar sararmaya başlamıştır
60	Çiçeklenme
61	Uçtaki salkımda ilk tomurcuk açmıştır
62	Uçtaki salkımda birkaç tomurcuk açmıştır
64	Çiçeklenme tamamlanmıştır. Altındaki kapsüller gelişmeye başlamıştır
65	Alt kapsüller dolmaya başlamıştır, tomurcukların %5 inden daha azı henüz açılmamıştır
67	Alt kapsüllerde tohumlar oluşmaya başlamıştır
70	Kapsül (Harnup), Tohum Gelişimi
71	Alt kapsüllerdeki tohumlar tam gelişmiş ve yarı saydamdır
75	Alt kapsüllerdeki tohumlar yeşil ve saydamdır
79	Uç salkımdaki bütün kapsüller koyulaşmıştır
80	Olgunluk
81	Uç salkımda altındaki kapsüllerde tohumlar kahverengiye dönüşmeye başlamıştır
85	Üstteki kapsüllerdeki tohumlar kahverengileşmiştir
89	Kapsüller kahverengi ve kırılmandır, sap (gövde) kurumıştır
90	Kuruma , Hasada Gelme
92	Kanola kapsülleri ve danelerde rutubet %10'un altına inmiştir
98	Sap, harnup, daneler tamamen kuru, bitkiler ölmüş ve hasat olgunluğuna gelmiştir
99	Hasat edilmiş ürün

İkinci dönem; kanola bitkilerinde tomurcuk oluşumu ile çiçeklenme arasında kalan generatif bir dönemdir. Bu dönemde bitkilerin uç tomurcukları oluşarak yaprakların üzerine doğru büyümeye başlar ve yaprak saplarında da uzamalar görülür. Bu dönemin sonunda tomurcuklar içlerindeki sarı çiçekler nedeniyle sararmaya başlar. Generatif dönem; çeşide, iklim koşullarına ve sıcaklığa bağlı olarak genellikle mart sonu tomurcukların görülmeye başlamasıyla çiçeklenme arasında geçen 8-10 günlük süre ile 30-45 gün arasında çiçeklenme dönemini içine alan toplam 45-50 günlük bir süreyi kapsamaktadır.

Kanola bitkisinin üçüncü gelişme dönemi; büyüme ana sap ucundaki salkımların ilk tomurcuklarının çiçeklendikten sonra döllenmeler başlar, harnupların oluşması, uzaması, harnup içerisindeki danelerin oluşumu ve hasat dönemine kadar geçen süreyi kapsamaktadır. Bu dönem, mayıs ayı içerisinde çeşide ve iklim koşullarına bağlı olarak çiçeklenmeden hemen sonra harnuplarda dane doldurma süreci 25-30 gün arası ve haziran ayında fizyolojik olum ile hasat olumuna gelme 20-25 gün kadar sürmektedir. Kanolada dane doldurma dönemi Trakya koşullarında genellikle mayıs ayının ilk haftasında başlamakta ve haziran ayının son haftasına kadar geçen 45-55 günlük bir süreyi kapsamaktadır.

Kanola ideal bir münavebe bitkisi olup toprağın olumsuz fiziksel ve kimyasal özelliklerini düzelterek gerekli rutubetin muhafazasını sağlar. Tarlada yabancı ot kontrolü, toprağın havalandırılması sonucu mikroorganizma faaliyetlerinin artırılması, düşen yağışların toprağa daha iyi nüfuzu etmesi, su ve rüzgar erozyonunun kontrolü ile düzenli bir çıkışın sağlanması gibi birçok önemli konuda faydaları vardır. Trakya bölgesinde buğday-kanola ekim nöbeti uygulanmaktadır. Buğday-kanola ekim nöbeti yerine kanola-tahıl-yem bitkisi şeklinde üç yıllık sıralı ekimin sürdürülebilir tarım açısından daha isabetli olduğu bildirilmiştir (Süzer 2007). Kanola tohum yatağı hazırlığından hasada kadar mekanizasyondan sonuna kadar yararlanılır. Kanola eğimli arazilerde ekildiğinde kış döneminde düşen aşırı yağışlardan etkilenmez. Ancak taban arazilerde toprak yüzeyinin tesviyeli olması, fazla gelen yüzey akışlarının su baskınlarının önlenmesi için drenaj sisteminin kurulması gerekir. Aksi halde, kanola ekili tarlada çukur bölgelerde su birikmesi toprağın havalanmasını engellerken çıkış yapan kanola bitkilerinde boğulma, sararma ve bitki ölümleri görülür. Böyle tarlalarda bitkilerin hastalıklara karşı dayanıklılığı azalırken kışın düşük sıcaklıklarından da zarar görür. Düzgün bir çıkış ve yüksek verim için başarılı bir tohum yatağı hazırlamak gerekir (İpek 2008).

Trakya gibi soğuk iklim kuşağında hububat hasadından sonra homojen bir tohum yatağı hazırlanarak, eylül ayı içinde mümkün olduğu kadar erken ekim yapmak, bitkileri kışa kuvvetli sokarak dekardan yüksek verim almayı sağlayacaktır. Kanola tohumları yaklaşık 2

mm çapında çok küçük boyutlarda oldukları için ekimden sonra toprağın ince ve iyice sıkıştırılmış hazırlanması gerekir (Süzer 2007). Trakya'da toprak tavında iken, kumsal topraklarda 10-15 cm, ağır topraklarda 20-25 cm derinlikte sürülmelidir. Tarla yüzeyinin sert ve kesekli olmaması için 1-2 kez goble diskaro geçirilmeli ve ekimden önce gerekirse merdane ile bastırılarak sıkı bir tohum yatağı hazırlanmalıdır. Kışlık ekilecek kanola, pratik olarak buğday ekilişinden bir ay önce, ilk donlardan ise bir ila bir buçuk ay önce ekilmelidir. Her bölgeye uygun zamanda yapılan ekimlerde kanola bitkisi kışa, 8-12 yaprak arasında rozet formu ile girer ve kuvvetli bir kök sistemi geliştirerek soğuktan zarar görmez. Türkiye'de yapılan araştırmalara göre kanola ekim tarihleri şunlardır. Kışı -15 °C ile -20 °C arasında çok soğuk geçen ve ilk donların, Ekim ayı içerisinde görüldüğü bölgelerde 15-30 Eylül, tarihleri uygundur. Kışı -10 °C ile -15 °C arasında soğuk geçen ve ilk donların kasım ayı içerisinde görüldüğü Trakya ve Anadolu'nun geçit bölgelerinde 15-30 Eylül tarihleri arasında ekim yapılması gerekir. Sahil kuşağında kışı ılıman geçen Güney Marmara, Ege, Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinde 15 Ekim-15 Kasım tarihleri arasında ekimin uygun olduğu görülmektedir (Öğütçü ve Kolsarıcı 1979).

Kanola ekimi yonca ekim makinası gibi küçük tohumları ekebilen mekanik yada pnomatik mibzerle yapılabilir. Trakya'da yaygın olarak şanzımanlı universal ekim makinaları kullanılmaktadır. Ekimde sıralar arasındaki mesafe 16 ila 35 cm arasında ve sıra üzerinde bitkiler arasındaki mesafe ise toprak verimliliği ve yağışa bağlı olarak 4-6 cm arasında olabilir. Tohum ekim derinliği 2,0-2,5 cm arasında olmalıdır. Aşırı sık ve derin ekimden kaçınılmalıdır. Derin ekimde çıkışlar mütecanis olmaz, geç kalır ve kışa iyice gelişmeden gireceğinden zarar görür. Sık ekimlerde zayıf gelişme söz konusudur. Zayıf kök yapısına sahip kanola bitkileri kış soğuklarından önemli ölçüde zarar görmektedir. Kanola ekilişlerinden sonra tarla çamur olmadığı sürece iyi bir çıkış için mutlaka merdane çekilmelidir.

Kanola bitkisinde yabancı ot mücadelesi yetiştirme devresinin ilk aylarında çok önem taşır ve yapılması % 20-30 oranında daha fazla verim alınmasını sağlar. Hızlı gelişme yeteneğine sahip yabancı otlar özellikle ilk gelişme devresinde faydalı tarla alanını kaplayarak kanolanın gelişmesini engellemekte ve bitki besin maddelerine ortak olarak önemli oranda zarar yapabilirler. Kanola bitkisi ilkbaharda hızla gelişip, gölge yaparak diğer yabancı otların gelişmesini engellemektedir. Yabancı ot mücadelesi kültürel tedbirlerle, mekanik yollarla ve kimyasal yöntemlerle yapılmaktadır.

Kanola tarımında doğru gübreleme yapılması için üreticilerin toprak analizi yaptırmaları şarttır. Yeterli ve dengeli bir gübreleme için kuru ve sululu şartlarda uygulanabilecek gübre form ve dozları toprak analiz sonuçlarına göre saptanır.

Kanola tohumlarının toprakta çimlenip gelişmesi için mutlaka yeterince su bulunması gerekir. Yetiştirme döneminin herhangi bir safhasında çok az veya çok fazla yağış bitki gelişimini olumsuz etkilemektedir. Kanola bitkisi bütün su ihtiyacını topraktan karşılamaktadır. Topraktaki rutubet faktörü verimi sınırlar.

Kanola yetiştirme periyodunda 350-500 mm arasında yağışa ihtiyaç duyar. Su kanola bitkisinin ana unsurlarından biridir. Topraktan bitki besin maddesi alıp onu iletim demetleri ile yapraklara kadar taşınması ve orada karbonhidrat, protein gibi yeni bileşiklerin oluşumu su sayesinde sağlanmaktadır. Trakya koşullarında kanola kışlık yetiştirildiği için normal geçen yıllarda yetiştirme döneminde 400-450 mm civarında toplam yağış aldığından sulamaya gerek duyulmadan tarımı yapılabilir. Kurak bölgelerde, özellikle ilk çıkış suyu, çiçeklenme öncesinde ve çiçeklenme sonrasında tane doldurma döneminde ikinci bir su verilmesi kurak koşullara göre verimde % 100'ü geçen artış sağlayabilmektedir.

Zamanında ve uygun yöntemle hasat kanola dane dökümünü en aza indirdiği gibi ürünün de kaliteli olmasını sağlamaktadır. Kanola hasadı tahıl hasadında kullanılan yöntemlerle yapılmaktadır. Nitekim Baran (2010) kanola hasadının doğrudan biçerdöverle bitkilerdeki rutubetin % 10'un altına düştüğünde yapılmasını önermektedir. Hasadın kanola hasat tablası monte edilmiş yeni model biçerdöver ile yapılması ve hasat hızının 4,5 Km/h olması halinde en az tohum kaybı oranı ile en yüksek kalitede ürün alınacağını kanıtlamıştır. Eski model kanola hasat tablası içermeyen biçerdöverle 4,5 Km/h hızdan düşük veya yüksek hızlarda hem ürün kaybı artmakta ve hem de ürün kalitesi düşmektedir. Fizyolojik olumdan sonra danelerde rutubet yüksek iken biçme makinesi ile biçildikten sonra tarlada serili ürünün kuruyunca biçerdöverle hasadın yapılması şeklindeki iki kademeli kanola hasat şekli en çok tohum kaybına, kalitenin düşmesine ve hasat maliyetinin artmasına neden olmaktadır.

Dünya'da ve Türkiye'de *Brassica napus* iki varyetesi kolza ve kanolada tohum verimini ve kalitesini olumsuz yönde etkileyen *Heterodora schachtii* Schmidt ve *Heterodera cruciferae* Franklin olarak 2 tür kist nematodu bulunduğu bildirilmiştir (Ecevit ve Akyazı 2010). Ayrıca yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) başta olmak üzere 29 yabancı ot türü yanında 12 tür zararlının kolza ve kanolada saptanmış olduğu bildirilmiştir (Süzer 2008). Yine Dünya'da kanola ve kolzanın 4 adedi prokaryotik, 24 adedi fungal ve 10 adedi ise viral olmak üzere toplam 38 patojenik hastalıktan olumsuz etkilendiği saptanmıştır (Süzer 2008).

Nitekim Miller (1966) ABD’de kanola ve kolzanın duyarlı olduğu 10 farklı virüsün adlarını listelemiştir. Duffus (1986) bu virüslerin dışında *Beet western yellows virus* (BWYV)’ün kanolada çok daha etkili bir virüs olduğunu saptamış ve bu virüsün özelliklerini detaylı bir şekilde araştırmıştır. Buna göre BWYV başta şeker pancarı olmak üzere pek çok kültür bitkisi ve yabani vejetasyonda hastalıklar oluşturmaktadır. Duyarlı konukçu bitki yapraklarında sarılık, şekil bozuklukları ve ürün veriminde önemli oranda kayıplara neden olduğu saptanmıştır. Schroder (1994) ise Almanya’da kanola tarlalarında *Beet western yellows virus* (BWYV), *Turnip yellow mosaic virus* (TYMV), *Cauliflower mosaic virus* (CaMV) ve *Turnip mosaic virus* (TuMV)’lerini saptamış ve bunlar arasında BWYV’ünün her tarlada % 100 oranında bulunduğunu ve bunu TuMV’ünün izlediğini bildirmiştir.

Türkiye’de kanola ve kolza üzerinde virüs hastalıkları ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle Almanya’da kanola tarlalarında en yaygın olarak bilinen BWYV ve TuMV’lerinin varlıklarının serolojik DAS-ELISA testleri ile araştırılması bu çalışmanın başlıca amacını oluşturmuştur. Ayrıca Türkiye’nin Trakya Bölgesi’nde yeni bir kültür bitkisi olan kanolanın üretiminde karşılaşılan abiyotik sorunların araştırılması bu çalışmanın bir diğeri amacıdır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kanola (*Brassica napus* var. *napus*) ve kolza (*B. napus* var. *oleiferae*)’da görülen sistemik hastalıklar ile virüs hastalıkları konusunda yapılmış araştırmalar ve yayınlar kronolojik sıra ile verilmiştir.

Miller (1966) kolzanın duyarlı olduğu bitki virüslerini araştırılması sonucu bu kültür bitkisinin 10 virüse duyarlı olduğu listelemiştir. Bunlardan *Cauliflower mosaic virus* (CaMV), *Turnip mosaic virus* (TuMV) ve *Turnip yellow mosaic virus* (TYMV) virüslerinin tarla koşullarında kolzada enfeksiyonlara neden olduğu bildirilmiştir.

Smith (1972) kolza dışında *Brassica* cinsine mensup 19 tür ve varyetenin duyarlı olduğu bitki virüslerinin bulunuşu, belirtileri, virüslerin özellikleri, hastalık seyirlerini ve mücadele yöntemlerini açıklamıştır.

Stefansson (1983) kolzadaki yüksek oranda üresik asit ve glukosinalat sentezleri engellenmiş, yeni bir kolza varyetesinin ıslahını başarı ile gerçekleştirmişler ve adına da CANOLA Türkçe Kanola adı verilerek gıda olarak tüketimini ve gıda sanayinde kullanımını sağlamıştır.

Çıtır (1984) Doğu Anadolu’da Erzurum ve Çevresinde yaptığı araştırmalar sonucu virüslerden ari temiz tohumluk patates üretilebileceğini, ancak bölgede patateslerde görülen fitoplazmik stolbur hastalığı bakımından temiz patates tohumluğu üretiminin daha zor olduğunu, bölgede patojenin inokulum kaynağının tarlalarda kendi gelen patatesler dışında tarla sarmaşığı *Convolvulus arvensis* vektörler olarak da *Abroides bicinctus* ile *Hyalesthes obsoletus* (Scadellidae, Hom.) cüce ağustos böcek türleri bulunduğunu bildirmiştir.

Duffus (1986) *Beet western yellows virus* (BWYV)’ünün şeker pancarı ve kanola üretim alanlarında en çok görülen bir virüs olduğunu, duyarlı konukçu bitki yaprak uçlarından başlayan sarılık ve kloroza neden olarak verimi düşürdüğu gibi bu bitkileri *Alternaria* yaprak leke hastalıklarına duyarlı hale getirdiğini bildirmiştir. BWYV 25 nm çapında icosahedral virionlara sahip tek sarmal, 1.9×10^6 Da ağırlığında RNA molekül içermektedir. Virüsün protein kapsülü eşit sayıda 24.000 ve 61.000 Da moleküler ağırlıkta iki tip protein alt ünite molekülleri ile oluşturulmuştur. BWYV 23 familyaya bağlı 146 tür bitkiden oluşan geniş bir konukçu çevresine sahiptir. Bu virüs başta *Myzus persicae* (Sulzer) olmak üzere bazı afit türleri tarafından semi-persistent ve persistent davranışlarla taşınmaktadır. şeker pancarı dışında kolza ve kanola ile yabani hardal BWYV’e en duyarlı Curiciferae türleridir.

Atakişi (1991) bir yağ bitki türü olarak kolzanın ve kanolanın önemi, bitkisel özellikler, tarımı, iklim ve toprak istekleri, ıslahı ve çeşitleri konusunda bilgiler vermiştir.

Schroder (1994) Almanya'da kanola (*Brassica napus var. napus*)'da görülen virüs hastalıklarının bulunuşları, yaygınlık oranlarını, hastalık şiddetlerini, sera ve tarla koşullarında tohum verimine olan etkilerini araştırmıştır. Bulunuş oranları sırasına göre en yaygın virüs *Beet western yellows virus* (BWYV) olup bunu sırası ile *Turnip yellow mosaic virus* (TYMV), *Cauliflower mosaic virus* (CaMV) ve *Turnip mosaic virus* (TuMV)'leri izlemiştir. Almanya'daki her kanola tarlasında görülen BWYV'nün bulunuş oranı % 100 olup, bu kültür bitkisinde epidemi oluşturma potansiyeli de en yüksek patojen olarak tanımlamıştır. Sera koşullarında oldukça mülayim ve hafif belirtilere neden olan BWYV'ünün kanola çeşit ve hatlarına göre değişmekle birlikte bitki başına tohum verimini ortalama % 40 - % 50 oranlarında düşürdüğünü saptamıştır.

Stevens ve ark. (1995) yaptıkları bu araştırmada *Beet mild yellowing virus* (BMV) ve *Beet western yellows virus* (BWYV)'lerinin şeker pancarı ve kanola tarlalarında vektör yaprak biti türleri ile taşınma etkinliklerini ve yayılış şekillerini araştırmışlardır. Sonuçta vektör *Myzus persicae*'nin uçucu formlarının BWYV'nü kanola tarlalarında en yüksek etkinlikte ortalama % 37 oranında taşıdığını saptamışlardır. Diğer vektör yaprak biti türleri ile BMV'nün kanola ve şeker pancarı tarlalarındaki taşınmaları daha düşük oranlarda gerçekleştiği görülmüştür.

Graichen ve Rabenstein (1996) üç farklı *Brassica* türünden ve ıspanaktan izole ettikleri 15 farklı luteovirus türlerini yaprak biti vektörlerini kullanılarak değişik konukçu bitki türlerine taşımışlardır. İki ay sonra bu virüslerin taşınmış oldukları bitkilerdeki varlıkları ELISA testleri ile araştırılmıştır. Virüslerden *Beet western yellows virus* (BWYV)'ün % 96 oranında kanola (*Brassica napus var. napus*)'ya % 92 oranında çobançantası (*Capsella bursa-pastoris*)'na taşınmış olduğu halde şeker pancarı (*Beta vulgaris L.*)'na hiç bulaşmadığını saptamışlardır. Öte yandan aynı konukçulardan yaprak biti vektörlerin aldığı *Beet mild yellowing virus* (BMV)'ünün % 73 oranında şeker pancarına, % 78 oranında çobançantasına bulaştırıldığı halde kanolaya hiç bulaştırılmadığı saptanmıştır. 10 familyaya mensup 21 farklı bitki türüne taşınmış olan BMV *Brassica* ve *Raphanus* cinslerine mensup 15 türün hiçbirisine taşınmamıştır. Bu çalışma sonucunda BWYV'nün konukçu çevresine 9 yeni bitki türü ilave edilmiştir.

Brunt ve ark. (1996) Kanola ve kolzada tarla koşullarında epidemik boyutlarda enfeksiyonlara neden olan 6 farklı virüs hastalığının bulunuşu, belirtileri, virüsün karakteristik özelliklerini, hastalık seyri ve mücadelesi bilgilerini vermişlerdir. Virüslerin her birine ilişkin

bilgiler kısaca şöyle sıralanmıştır. *Beet western yellows virus* (BWYV) *Brassica napus*'da bulunmaktadır. ABD başta olmak üzere Dünya'nın her yerinde görülen bu virüs 10 farklı yaprak biti türü tarafından persistent bir davranışla taşınmaktadır. Partikülü 26 nm çapında köşeli küresel şekilde olup % 30 nükleik asit ve % 70 protein içermekte, genomu oluşturan tek sarmal RNA (ssRNA) molekülünde 5641 nt bulunmaktadır. *Beet mild yellowing virus* (BMV) kolza ve kanolada enfeksiyon yapan bu virüs daha ziyade Avrupa ülkelerinde yaygındır. 7 farklı yaprak biti türü tarafından persistent bir davranışla taşınmakta olup partikülü 26 nm çapında angular küresel şekildedir. Genomu tek sarmal RNA (ssRNA) içermekte olup serolojik bakımdan BWYV ile ilişkilidir. *Cauliflower mosaic virus* (CaMV) karnabahar, kanola ve kolza başta olmak üzere haçlı bitkiler üzerinde enfeksiyonlar oluşturan bu virüs 50 nm çapında yuvarlak partiküller içermekte ve Dünya'nın her yerinde görülmektedir. Tarla koşullarında 25 yaprak biti türü tarafından vektörün yeni nesillerine de intikal eden bu virüs vektör tarafından nesiller boyu taşınmaktadır. Genomu çift sarmal DNA (dsDNA) içeren virüs % 17 nükleik asit ve % 83 protein içermektedir. *Turnip crinkle virus* (TCV) İngiltere ve Balkan ülkelerinde 20 farklı haçlı bitki türleri üzerinde görülen bu virüs 28 nm çapında yuvarlak partiküller içermektedir. % 17 nükleik asit ve % 83 proteine sahip olan virüsün genomu tek sarmal RNA (ssRNA)'dan oluşmaktadır. Virüs tarla koşullarında 9 *Phyllotreta* ve 2 *Psylloides* Coleoptera türleri tarafından non-persistent bir davranışla taşınmaktadır. *Turnip mosaic virus* (TuMV) konukçu çevresi içerisinde 50 bitki türü bulunan bu virüs tarla koşullarında 50 yaprak biti türü tarafından non-persistent bir davranışla taşınmaktadır. Partikülleri esnek çubuk formunda olup 12 X 720 nm boyutlarında tek sarmal RNA (ssRNA) içermektedir. *Turnip yellow mosaic virus* (TYMV) 31 farklı konukçu bitki türünde görülen bu virüs *Phyllotreta*, *Psylloides* ve *Pedilophorus* Coleoptera türleri tarafından taşınır. 28 nm çapında yuvarlak partiküller % 37 oranında nükleik asit ve % 63 oranında protein içermektedir. Tek sarmal RNA (ssRNA) içeren virüsün genomu 6319 nt'den oluşmaktadır.

Jay ve ark. (1999) kurdukları tarla denemelerinde virüs hastalıklarının kanola çeşitlerinin tohum verimine olan etkilerini araştırmışlardır. Tarla koşullarında vektör yaparak biti *Myzus persicae* tarafından bulaştırılan *Beet western yellows virus* (BWYV)'nün neden olduğu doğal enfeksiyonlar sonucu Capricum kışlık kanolada tohum verimi % 26, kışlık Apex çeşidinde % 11 oranında azaldığı saptanmıştır. Ancak enfeksiyona uğrayan bu çeşitlerden elde edilen tohumlardaki yağ içerikleri ise sırası ile % 47,9 ve % 46,8 oranlarında düşüş göstermiştir. Bu çalışmada BWYV'nün varlığı bitkinin yaprakları yanında harnuplarda ve tohumlar arasındaki septalarda da bulunduğu saptanmıştır.

Fauquet ve Mayo (1999) ICVT adına hazırladıkları yedinci raporda kolza ve kanola da hastalık etmeni olarak; *Beet western yellows virus* (BWYV), *Turnip mosaic virus* (TuMV) ve *Turnip yellow mosaic virus* (TYMV)'lerini göstermişlerdir.

Walsh ve ark. (1999) kolza ve kanolanın genom yapısını incelemişler ve bu bitkilerde önemli enfeksiyonlar oluşturan *Turnip mosaic virus* (TuMV)'ne karşı dayanıklılığı sağlayan TuRB01 dominant geni saptamışlardır. Bu geni taşıyan *Brassica* türlerinin TuMV'ne karşı dayanıklılık ıslahında değerlendirilebileceğini vurgulamışlardır.

Tosun ve Özkal (2000) Kolza ve Kanola yağlarının arasındaki farkları belirledikten sonra Kanola yağının biyodizel üretimi ötesinde insan beslenmesi için de çok değerli bir bitkisel yağ olduğu gibi önemli bir E vitamini kaynağı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ayrıca gıda sanayi için olduğu kadar kozmetik sanayi içinde çok değerli bir ham madde kaynağı olduğunu da vurgulamışlardır.

Huges ve ark. (2003) kolza ve kanolanın *Turnip mosaic virus* (TuMV)'ne karşı dayanıklılık ıslahı için TuRBO3 geninin değerlendirilebileceğini ve böylece kışlık ve yazlık kanola çeşitlerinin bu virüs enfeksiyonunun epidemilerine karşı korunabileceğini saptamışlardır.

Agrios (2005) Etiolojik açıdan tek hücreli bitki patojenlerini Procaryota alemi içerisinde ve hücre duvarı bulunmayan tek hücreli bitki patojenlerini ise Mollucutes sınıfı, Mycoplasmatales takımı, Mycoplasmataceae familyası içerisinde *Mycoplasma* cinsi ile Phytoplasma türleri olarak sınıflandırmıştır. Virüslerden ise kolza ve kanolanın da yer aldığı haçlı bitkilerde görülen *Beet western yellows virus* (BWYV), *Turnip mosaic virus* (TuMV) ile *Turnip yellow mosaic virus* (TYMV) virüslerini ve neden oldukları hastalıkları tanımlamıştır.

Aktaş ve Ateş (2005) Türkiye'de kolza üretiminde karşılaşılan en önemli bitki besin elementi noksanlıklarını; azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, kükürt, magnezyum, demir ve bakır noksanlıkları görüldüğünü ileri sürmüşlerdir.

Saygılı ve ark. (2006) ise fitoplazma türlerini, oluşturdukları karakteristik hastalık belirtilerine göre 14 ayrı grup altında sınıflandırmışlardır. Bunlardan Aster Sarılık etmenlerini birinci grupta, stolbur etmenlerini ise sekizinci grup altında göstermişlerdir.

Jones ve ark. (2007) Avustralya'da gerçekleştirdikleri tarla denemeleri sonucu yaprak biti türleri ile taşınan *Beet western yellows virus* (BWYV)'in erken dönemde bulaşması, hastalık bulunuş oranını arttırdığı gibi tohum verimini de coğrafi bölgelere göre değişecek şekilde % 37 ile % 46 oranlarında düşürmektedir. Ancak ekimden önce kanola tohumlarının 100 Kg tohuma 525 g aktif madde içeren imidacloprid insektisiti ile ilaçlanması durumunda

vektörü 2,5 ay süre ile koruduğu, virüsün bulaşmasını engellediği ve enfeksiyonu geciktirerek tohum verimini % 84 ile % 88 oranlarında arttırdığını saptamışlardır.

Korkmaz ve ark. (2007) Çanakkale, Balıkesir ve Bursa illerinde Brassicaceae türlerinden *Turnip mosaic virus* (TuMV)'ün varlığını araştırmışlardır. TuMV'nü biyolojik, serolojik ve moleküler test yöntemlerini uygulayarak *Brassica olerace* (Şalgam), *B. rapa* (Yem Şalgamı) *Raphanus sativus* (Turp) ve *R. raphanistrum* (Yabani Turp) bitkilerinde saptamışlardır.

Süzer (2008) hazırladığı kitapta Türkiye'de ve özellikle Trakya Bölgesi'nde yağ bitkisi olarak kanola üretiminin bütün aşamalarını, bu kültür bitkisinde görülen hastalık ve zararlılar ve yabancı otlar ile bunlarla mücadele yöntemlerini, ayrıca kanola yağı üretimini, basamaklarını detaylı bir şekilde açıklamıştır.

Özdemir ve ark. (2008) Türkiye'de Mollucute sınıfına giren ve hücre duvarı bulunmayan tek hücrelilerin *Mycoplasma* cinsi içerisindeki bitki patojenlerini Phytoplasma adı altında topladıkları gibi bunlardan Türkiye'deki patates başta olmak üzere domates ve diğer tek ve çok yıllık kültür bitkilerinde görülen stolbur hastalıklarını tanımlamışlardır. Bunların vektörleri ve hastalık seyri yanında mücadele önerilerine de yer vermişlerdir. Ancak bu kültür bitkileri arasında kolza veya kanoladan bahsedilmemiştir.

Ecevit ve Akyazı (2010) kanola ile birlikte diğer Crucifera türlerinde zararlı olan lahana kist nematodu *Heterodera cruciferae* Franklin (1945) Scarbilovitch (1959)'nın morfolojisini detaylı bir şekilde bildirmişlerdir.

Wei ve ark. (2010) Brassica türlerinin ve kanolanın duyarlı olduğu *Cauliflower mosaic virus* (CaMV) ile mücadele için Arabidopsis'ten transfer edilen AtmiR156b genini transfer ederek transgenik hatlar elde etmişlerdir. Bu hatlardan bazıları CaMV enfeksiyonunu engellediği gibi kanola tohumunun karoten içeriğini arttırdığını saptamışlardır. Ancak kanola tohum veriminin, bindane ağırlığının ve çiçekli dal sayısının üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını saptamışlardır.

Maling ve ark. (2010) Avustralya'da yaptıkları çalışmada kolza ve kanola üzerinde epidemik boyutlarda hastalıklara neden olan patojeni *Beet western yellows virus* (BWYV) olarak tanımlamışlardır. Yaprak biti türleri ile persistent olarak etkili bir şekilde taşınan BWYV'un inokulum kaynaklarını, vektör yaprak biti tür ve popülasyonlarını ve iklim faktörlerini 3 yıl boyunca izleyerek kolza ve kanolada bu virüs hastalığının epidemilerini önleyecek şekilde erken uyarı sistemi geliştirmişlerdir. Erken uyarı sistemi sayesinde, vektöre karşı ilaçlama takvim ve diğer mücadele yöntemlerini saptamışlar ve uygulanan bu yöntemlerin BWYV enfeksiyonlarını önlemede etkili olduğunu göstermişlerdir.

Coutts ve ark. (2010) Avustralya’da 18 kanola ıslah hattının kontrollü çevre koşulları altında yapılan denemelerin sonucu, *Beet western yellows virus* (BWYV) ve diğer virüslerin enfeksiyonlarına karşı duyarlılık, tolerans ve dayanıklılık özellikleri araştırmışlardır. Bu ıslah hatlarının bazılarının duyarlı, bir kısmının tolerant ve diğer bir kısmının ise dayanıklı olduğu görülmüştür. Aynı denemede imidacloprid insektisitlerle, 100 Kg tohuma 240 g dozunda aktif madde kullanılarak yapılan tohum ilaçlaması etkisiz kalırken, litreye 2 g aktif madde içeren imidacloprid preparatının yaprağa atılmasıyla vektörlerin etkili şekilde kontrol edilebildiği görülmüştür.

Alan (2012) Türkiye’nin Doğu Akdeniz Bölgesi’ndeki kışlık sebzeler marul, ıspanak, turp ve lahanada verimi kaliteyi olumsuz yönde etkileyen virüs hastalıklarının etmen virüslerini, simptomatik, biyolojik, DAS-ELISA, RT-PCR ve Sekans Analizi metotları ile araştırmıştır. Saptamış olduğu virüsler arasında *Beet western yellows virus* (BWYV) ıspanak, turp ve marul bahçelerinde bulunduğu, *Turnip mosaic virus* (TuMV)’ün ise lahanada ve turp alanlarında bulunduğunu bildirmiştir.

King ve ark. (2012) kanola ve kolzada verimi ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen 5 farklı virüsün taksonomideki yerlerini Çizelge 2. 1.’deki şekilde göstermişlerdir.

Çizelge 2. 1. Kanola ve Kolza’da görülen önemli virüs türlerinin taksonomideki yeri (Kings ve ark. 2012)

TAKIM	FAMİLYA	CİNS	TÜR VE SİMGESİ
Tymovirales	Tymoviridae	<i>Tymovirus</i>	<i>Turnip yellows mosaic virus</i> (TYMV)
-	Potyviridae	<i>Potyvirus</i>	<i>Turnip mosaic virus</i> (TuMV)
-	Caulimoviridae	<i>Caulimovirus</i>	<i>Cauliflower mosaic virus</i> (CaMV)
-	Luteoviridae	<i>Polerovirus</i>	<i>Beet western yellows virus</i> (BWYV)
-	Luteoviridae	<i>Polerovirus</i>	<i>Beet mild yellowing virus</i> (BMYV)

Özdemir ve İlbağı (2014) Trakya Bölgesi’ndeki şeker pancarı üretim alanlarındaki virüs hastalıkları üzerinde yaptıkları çalışmada, *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) ve *Beet yellows virus* (BYV)’ün yanında Türkiye’de ilk defa *Beet western yellows virus* (BWYV)’ünün de bulunduğunu saptamışlardır. Adı geçen BWYV şeker pancarında bireysel enfeksiyonlar oluşturduğu gibi BNYVV ile birlikte sinerjistik enfeksiyonlara da neden olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

3.1.1. Sürvey Çalışmaları ve Kanola Bitki Doku Örneklerinin Toplanması

Türkiye’de kanola üretiminin en çok yapıldığı ve Şekil 3.1’de gösterilen Trakya Bölgesi’nin Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde 2012 yılı Mart, Nisan ve Mayıs aylarında sürveyler gerçekleştirilmiştir. Bu sürvey gezileri esnasında kanola tarlaları incelenmiş, sistemik hastalık semptomları gözlenerek semptomatik bitkilerden yaprak, sap ve harnup örnekleri alınmıştır. Ayrıca karakteristik hastalık belirtileri sergileyen bitkilerin renkli fotoğrafları çekilmiştir. Böylece toplam 73 adet bitki doku örneği toplanmış, etiketli polietilen torbalarda paketlenerek buz kutusu içerisinde laboratuara getirilmiştir. Kanola doku örnekleri serolojik ELISA testleri uygulanıncaya kadar - 20° C de çalışan derin dondurucuda muhafaza edilmişler ve içerdikleri tahmin edilen virüsleri saptamak amacıyla materyal olarak kullanılmışlardır. Yapılan tüm testler Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji Anabilim Dalı’ndaki Moleküler Fitopatoloji ve Viroloji Laboratuvarında yürütülmüştür.

3.1.2. DAS-ELISA Serolojik Test Yönteminde Kullanılan Materyaller

Double Antibody Sandwich Enzym-linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) testlerinde kullanılmak üzere kanola bitki doku örneklerinde bulunduğu şüphelenen virüslerden *Beet western yellows virus* (BWYV) ile *Turnip mosaic virus* (TuMV)’lerine karşı hazırlanmış poliklonal ticari antiserumlar materyal olarak kullanılmışlardır. Bu antiserumlarla beraber pozitif ve negatif kontrol serumları, ELISA test kitleri, ELISA test plateleri ve tampon çözeltiler SEDIAG (Longvic- FRANCE) firmasından temin edilmiş ve materyal olarak kullanılmıştır. Ayrıca laboratuardaki Thermo Scientific Multiskan FC Reader marka ELISA Plate okuyucusu, cam malzemeler, pipetler ve sarf malzemeleri de bu çalışmada materyal olarak kullanılmışlardır. ELISA testlerinde *Beet western yellows virus* (BWYV) ile *Turnip mosaic virus* (TuMV)’lerinin araştırılmasında Almanya’da Schroder’in yaptığı çalışmada her

kanola tarlasında *Beet western yellows virus* (BWYV)'ün bulunuş oranının %100 olması ve bu virüsü *Turnip mosaic virus* (TuMV)'ün izlemesi olmuştur.



Şekil 3. 1. Trakya Bölgesi'ndeki kanola tarlalarında virüs hastalık sürveyi yapılan ve bitki doku örnekleri toplanan yerleşim yerleri

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Kanola Tarlalarında Sistemik Hastalıkların Saptanması ve Örnek Alınması

Trakya Bölgesi'nde 2012 yılında yapılan sürvey çalışmaları ile Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illeri, ilçeleri ve köylerinde kanola üretiminin yaygın olarak yapıldığı alanlarda sistemik hastalıklar gözlenerek böyle bitkilerin sap, yaprak ve harnuplarından bitki doku örnekleri toplanmıştır. Sistemik olarak virüsle enfekteli olduğundan şüphelenilen bitkilerin belirlenmesi amacıyla rozet formunda çiçeklenme ve harnup oluşma dönemlerinde karakteristik simptomlar araştırılmıştır. Böylece Bora ve Karaca (1970)'nin önerdikleri şekilde, tarla içerisine köşegenler doğrultusunda girilerek simptomatik kanola bitkilerinden 73 adet bitki doku örnekleri toplanmıştır. Toplanan örneklerin il ve ilçelere göre dağılımı Çizelge 3.1.'de gösterilmiştir. Sistemik olarak *Turnip mosaic virus* (TuMV) ve *Beet western yellows virus* (BWYV) virüsleri ile bulaşık olduğundan şüphelenilen bitkilerinden toplanan bu bitki doku örneklerinin her birine örnek kodu verilmiştir. Toplanan bitki doku örnekleri etiketli polietilen torbalara paketlenerek buz kutusunda soğuk zincirle laboratuara getirilmiş ve serolojik ve moleküler çalışmalarda kullanılıncaya kadar – 20 °C'de muhafaza edilmişlerdir.

Çizelge 3. 1. Trakya Bölgesi'nde kanola üretim alanlarından toplanan bitki doku örneklerini İl ve ilçelere göre dağılımı

İl Adı	İlçe Adı	Yerleşim birimi	Örnek adedi
Kırklareli	Babaeski	Kuleli köyü	3
		Merkez	7
	Lüleburgaz	Ahmetbey	4
Edirne	Lalapaşa	Çömlekpınar	7
		Çömlekköy	4
	Merkez	Menekşesofular	3
		Borsa yanı	4
		Büyükdöllük	4
		Korucu köy	4
		Yolüstü köyü	4
		Avarız köyü	7
		Süloğlu	Yağcılı köyü
Tekirdağ	Muratlı	Merkez	6
	Süleymanpaşa	Merkez	13
TOPLAM	7	14	73

3.2.2. Double Antibody Sandwich Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) Testi

Sürvey alanındaki simptom gösteren bitkilerden toplanan 73 adet kanola örnekleri DAS-ELISA testine tabi tutulmuştur. Toplanan bitki örneklerinde; *Turnip Mosaic Virus* (TuMV) ve *Beet Western Mosaic Virus* (BWYV) ile infekteli olduğundan şüphelenilen kanola bitkisindeki bu virüslerin varlığını saptamak üzere Clark ve Adams (1977)'in temel alındığı yöntem uygulanmıştır. Double-Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) testleri antiserumların temin edildiği SEDIAG (Longvic-FRANCE) firmasının önerdiği prosedure göre gerçekleştirilmiştir.

Buna göre;

- Kaplama tampon çözeltisi içerisinde 1/100 oranında seyreltilen antibadiler ELISA platelerinin her bir çukuruna 100 µl konulmuş ve nemli bir kutu içerisine yerleştirilen plateler 35 °C'de çalışan inkübatörde 2 saat süre ile inkübe edilmiştir.

- İnkübasyondan sonra plateler içerisindeki sıvı boşaltılmış ve yıkama tampon çözeltisi (1x PBST) ile 3 kez yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.

- Çalışma materyali olarak toplanan kanola örnekleri steril porselen havan içerisinde 1/10 oranında ekstraksiyon tampon çözeltisi eklemek suretiyle Şekil 3. 2 de görüldüğü şekilde ezilmiş ve bitki özsuvarı elde edilerek etiketli steril şişelere konulmuştur.

- Cam şişeler içerisine konulan ekstraktlar karıştırılmak suretiyle ELISA platelerinin her bir çukuruna 100 µl'lik miktarlarda ve iki tekerrürlü olacak şekilde konulmuştur. Her bir virüse ait pozitif ve negatif kontroller de 100 µl'lik miktarlarda ELISA platelerinin sol çukuruna iki tekerrürlü olacak şekilde yerleştirilmiş ve ELISA plateler nemli bir kutu içerisine konularak +4 °C'de bir gece inkübe edilmişlerdir.

- İnkübasyondan sonra bitki ekstraktları boşaltılmış ve 5 kez yıkama tampon çözeltisi (1x PBST) ile yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2. Enfekteli bitki materyallerinin porselen havanlar içinde homojenize edilerek elde edilen bitki özsularının numaralandırılmış steril şişelere konulması

- Enzim konjugat, 1/100 oranında konjugat tamponu ile seyreltilmiş ve 100 µl'lik miktarlarda platelerin her bir çukuruna konulmuştur. Nemli kutu içerisine yerleştirilen plateler 35 °C'de çalışan inkübatörde 2 saat süre ile inkübe edilmişlerdir. İnkübasyon süresi sonunda plateler yıkama tampon çözeltisi (1x PBST) ile 3 kez yıkanmıştır.

- Substrat tamponu ile 1 mg/ml p-nitrophenyl phosphate 100 µl'lik miktarlarda platelerin çukurlarına konulmuş ve 35°C'de inkübe edilmişlerdir.

- Sonuçlar 60-120 dakika sonunda ilk olarak görsel daha sonra da Thermo Scientific Multiskan FC Reader marka ELISA Plate okuyucusunda 405 nm dalga boyundaki absorpsiyon değerleri okunarak kaydedilmiş ve yorumlanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Sürvey Sonuçları

4.1.1. Kanolada Saptanan Abiyotik Hastalıklar

Trakya'nın Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli il, ilçe ve köylerinde, kanola üretim alanlarında gerçekleştirilen sürvey çalışmalarında kanolanın kışlık olarak ekildiği, yazlık kanola ekiminin hiç yapılmadığı saptanmıştır. Trakya Bölgesi'nde 15 Eylül – 15 Ekim tarihlerinde ekilen tarlalarda Şekil 4.1.'de görüldüğü gibi başarılı sonuçlar vererek ortalama kanola tohum verimini birim alanda 350 Kg/dekara ulaştırmıştır.



Şekil 4.1. Edirne, Merkez İlçe, Avarız Köyü'ndeki kanola tarlaları



Şekil 4.2. Kırklareli, Babaeski İlçesi Kuleli Köyü'nde geç ekilmiş kanola tarlasında erken Don olayından etkilemiş tarlada fide ölümleri, sırada boşalma ve seyrekleşmeler



Şekil 4.3. Edirne Merkez, Korucu Köyü'nde erken don zararından az etkilenmiş kanola Tarlasında ilk oluşan rozet yapraklarda sararma ve doku ölümleri

15 Ekimden sonra geç ekilen kanola tarlalarında ise Şekil 4.2.'de görüldüğü gibi erken don olaylarından soğuk zararları gerçekleşmiştir. Özellikle Trakya'nın iç kesimlerinde geç ekilen tarlalarda kotiledon yaprak döneminde görülen bitki ölümleri sonucu tarlada seyrekleşmeler ortaya çıktığı ve kanolanın tohum verimini önemli ölçüde düşürdüğü saptanmıştır.

Soğuktan az çok kendisini kurtaran ve büyüme konisinin soğuktan zarar görmediği bitkilerde ise ilk oluşan rozet yapraklardaki kurumalar Şekil 4. 3. de görüldüğü gibi dikkati çekmiştir. Trakya Bölgesi'nde kanola için önerilen 15 Ekim'den sonra geç ekim yapan üreticiler bu önemli hatalı tarımsal uygulamaya neden olarak soğuktan zararlara neden olduklarını göstermektedir. Geç ekimden kaynaklanan soğuk ve don zararlarına ek olarak kanola üreticilerinin bir başka hatalı tarımsal uygulaması toprak tahliline dayanmayan gübre uygulamalarıdır. Bu çalışma ile Trakya Bölgesi'nde gözlem yapılan bazı kanola tarlalarında bitki besin elementleri noksanlıklarına da rastlanmıştır. Bitki beslenme bozuklukları olarak (N) azot, (P) fosfor, (K) potasyum, (Ca) kalsiyum, (S) kükürt, (Fe) demir, (Cu) bakır ve (Mg) magnezyum noksanlıkları sonucu cücelik, sarılık ve kızarıklık belirtileri gözlenmiştir. Bu çalışma ile kanola üretiminde uygulanması gereken Kanola - Yem Bezelyesi veya Kışlık Fiğ - Ekmeklik Buğday sıralı ekim şeklinde üç yıllık bir ekim nöbeti ile toprak tahliline dayalı gübreleme programı uygulamasının yapılmadığı saptanmıştır.

4.1.2. Kanolada Saptanan Sistemik Patojenik Hastalıklar

Çalışma kapsamında Trakya kanola tarlalarında gözlemlenen sistemik ve patojenik bitki hastalıkları olarak bazı şekil bozuklukları dikkati çekmiştir. Kanolanın çiçeklenme döneminden itibaren görülen sağlıklı kanolalara göre daha hızlı büyüyen bazı bitkilerde dal ve sürgün sayıları azalırken geri kalan birkaç adet sürgünün Şekil 4.4.'de görüldüğü gibi yassılaşıp hiperplastik bir simptom şekli olan fasiasyon (Fasciation) belirtilerini oluşturduğu dikkati çekmiştir. Saptanan böyle fasiasyon hastalıklı, yassılaştı, devleşmiş ve şekilleri bozulmuş kanola bitkilerinde ana sürgün ortalama 150 - 200 cm boya ulaşırken yassılaştı gövdenin genişliği 4,5 – 5,0 cm eni ise 0,5 cm boyutlarına ulaştığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Edirne İli, Lalapaşa İlçesi Çömlek Köy'de çiçeklenme döneminde kanola tarlasında yassılaşıma ve fasiasyon belirtileri sergileyen enfekteli bir bitki

Şekil 4.5.'de görüldüğü gibi steril çiçek tomurcukları irileşerek içi boş değişik şekilli harnup taslaklarını ortaya çıkarmaktadırlar. Enfekteli kanola bitkilerinde sürgünler ana gövde şeklinde yassılaşıp genişlerken boy uzamakta ve uca doğru helezonik şekilde kıvrılmaktadır. Sağlıklı kanola bitkisinde harnuplar uca doğru sivri sap üzerinde muntazam olarak birbiri ile ardışık şekilde sıralı olarak yer alırken enfekteli bitki harnupları kitle halinde uca doğru yassılaştıran ve topaklaşan bir görünüm sergilemişlerdir. Yassılaşıma fasiasyon hastalığına Trakya kanola tarlalarında az sayıdaki bitkide seyrek olarak ilk defa rastlanmıştır.



Şekil 4.5. Süleymanpaşa Tekirdağ’da Harnup oluşma döneminde sağlıklı bitkiler arasında Fasiasyon hastalığı sergileyen enfekteli kanola bitkisi

4.1.3. Double Antibody Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) Test Sonuçları

Trakya Bölgesi'nden toplanan 73 adet kanola bitki örneği üzerinde yapılan DAS-ELISA test çalışmaları sonucunda 9 bitki örneğinde *Beet western yellows virus* (BWYV)'ün varlığı kesin olarak saptanmıştır. Dışarıdan dikkatli bakılmadığı sürece fark edilmesi güç olan kanola bitkilerinde, virüsler sadece yapraklarındaki sararmalar ve çiçekteki kurumalara istinaden virüsle bulaşık olabilecekleri tahmin edilerek örnekleme yapılmıştır. Bu güne kadar Türkiye'de kolza ve kanolada herhangi bir virüs araştırması yapılmamış ise de yapılan bu çalışmada toplanan 73 örnekte BWYV varlığı serolojik DAS-ELISA testleri ile araştırılmıştır. DAS-ELISA test sonuçlarına göre Çizelge 4.1.'de ve Şekil 4.6.'da görüleceği gibi Edirne İli Merkez İlçe Korucu Köyü'nde 3 ve Şekil 4.7.'de görüleceği gibi yine Edirne ili Merkez İlçe, Menekşesofular Köyü'nde 7 adet olmak üzere toplam 10 kanola bitkisinin % 13,73 oranında BWYV ile enfekteli oldukları kesin olarak saptanmıştır.

DAS-ELISA test sonuçları Çizelge 4.1. ve Şekil 4.8.'de görüleceği gibi bazı örneklerde *Turnip mosaic virus* (TuMV)'nün pozitif ve negatif kontrollere ait absorpsiyon değerleri arasında absorpsiyon değerleri ölçülmüştür. Moleküler testlerin uygulanması halinde böyle kanola örneklerinde TuMV'nün varlığının kesin olarak saptanabileceği tahmin edilmektedir.

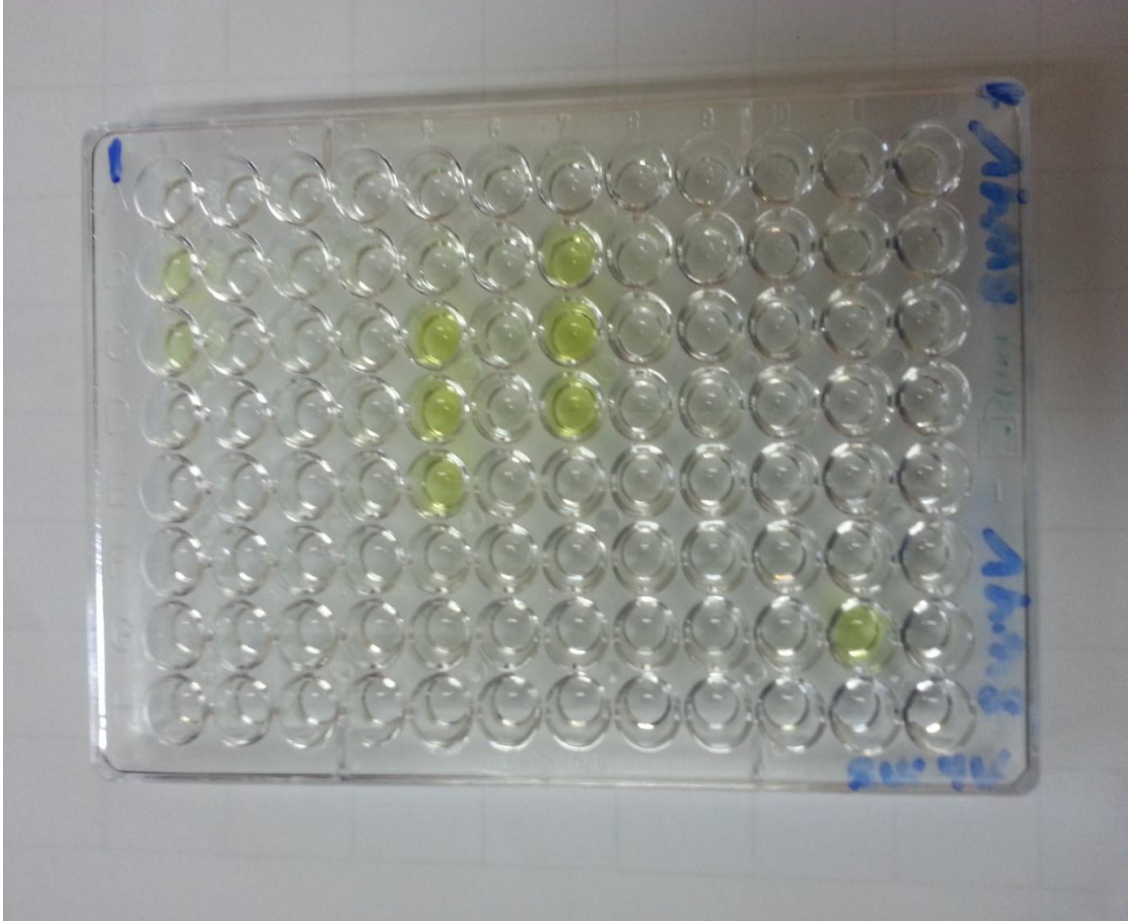
Çizelge 4.1. ELISA Plate okuyucusunda kaydedilen BWYV ve TuMV ve virüslerine ait absorbans değerleri.

Virüs Adı	En yüksek pozitif absorbans değerleri	En yüksek negatif absorbans değerleri	Ticari pozitif absorbans değeri	Ticari negatif absorbans değeri
BWYV	4,099-4,135	1,653-2,072	1,068-2,403	0,106-0,108
TuMV	0,404-0,448	0,168-0,179	4,253-4,296	0,365-0,381

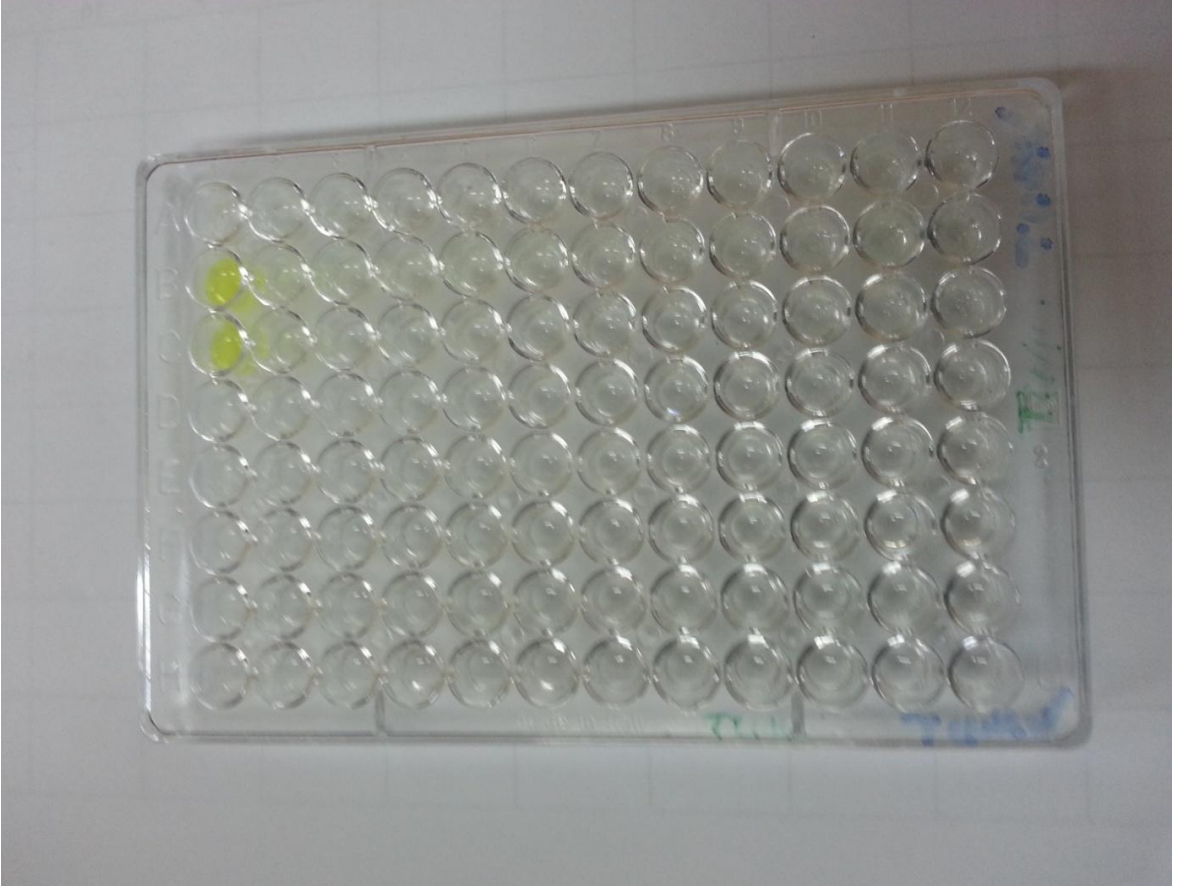
Trakya Bölgesi'nde gerek biyolojik ve gerekse simptomatolojik gözlem çalışmaları sonucu kanolanın duyarlı olduğu bilinen virüslerden *Beet mild yellowing virus* (BMV), *Cauliflower mosaic virus* (CaMV) ve *Turnip yellows mosaic virus* (TYMV) virüslerine ise rastlanmamıştır.



Şekil 4.6. DAS-ELISA test sonuçlarına göre Edirne İli Merkez İlçe Korucu Köyü tarlalarından alınan 3 kanola yaprak örneğinin *Beet western yellows virus* (BWYV)'ü içerdiği görülmektedir



Şekil 4.7. DAS-ELISA test sonuçlarına göre Edirne İli, Merkez İlçe, Menekşesofular Köyü tarlalarından alınan 7 kanola yaprak örneğinin *Beet western yellows virus* (BWYV)'ü içerdiği görülmektedir



Şekil 4.8. DAS-ELISA test sonuçlarına göre kanola yaprak örneklerinde araştırılan *Turnip mosaic virus* (TuMV)'ü bulunmadığını gösteren plate

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bitkisel yağ kaynağı olarak kanola, yağ bitkisi türleri arasında hem gıda değeri bakımından ve hem de gıda sanayi hammaddesi kaynağı olarak önemli bir yere sahiptir. Kanola (*Brassica napus var. napus*) olarak ıslahı tamamlanmış bu yağ bitkisi kolza (*B. napus var. oleiferae*)'nın insanlar ve hayvanlar için sakıncalı özellikleri bertaraf edilerek güvenilir bir bitkisel yağ kaynağı haline getirilmiştir (Stefansson 1983, Hume 1988, Atakişi 1991). Son yıllarda Wei ve ark. (2010) kanolaya Arabidopsis bitkisinden gen transferi yaparak tohumunda karoten içeriği yüksek GDO'lu kanola çeşidi de elde etmişlerdir. Türkiye ekonomisi açısından, bitkisel yağ ithalatını önlemek, dış ticarete cari açığı gidermek bakımından da kanola tohum üretimi olağanüstü bir potansiyeli içermektedir (Tosun ve Özkal, 2000, Süzer 2006, Süzer 2007, Süzer 2008, Maling ve ark. 2010). Türkiye'nin ve özellikle Trakya Bölgesi'nin agroekolojik koşullarının kolza tohum üretimine elverişli olduğu gibi kışlık ve yazlık çeşitlerinin üretimine de uygun iklim koşullarını barındırdığı Ögütçü ve Kolsarıcı (1979) tarafından yıllar önce saptanmıştır. Trakya Bölgesi'nde Kanola tohum üretimi için de iklim ve toprak koşullarının uygun olduğu Süzer (2006), Süzer (2007), Süzer (2008) tarafından bildirilmiştir. Kanola tarımı için toprak işleme yöntemleri ve bu amaçla kullanılacak mekanizasyon alet ve ekipmanları İpek (2008) tarafından önerilmiştir. Kanola tohumu hasadında mekanizasyon, alet ve ekipmanları ise Baran (2010) tarafından önerilmiştir. Bu çalışma ile Trakya Bölgesi'nde gözlem yapılan bazı kanola tarlalarında bitki besin elementleri noksanlıklarına da rastlanmıştır. Bitki beslenme bozuklukları olarak, Aktaş ve Ateş (2005)'in kolzada saptamış oldukları azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, kükürt, demir, bakır ve magnezyumun noksanlıkları sonucu cücelik, sarılık ve kızarıklık benzeri semptomlara kanola tarlalarında da rastlanmış olması üreticilerin eğitim eksikliğini ön plana çıkarmıştır. Bu nedenlerle, Süzer (2008)'in önerdiği kanola üretiminde; Kanola - Yem Bezelyesi veya Kışlık Fiğ - Ekmeklik Buğday sıralı ekim şeklinde üç yıllık uygulama, toprak tahliline dayalı gübreleme yapılmasını, kükürt içerikli toprağa yavaş salınım şeklindeki modern gübre çeşitlerinin kullanılması gereğini ortaya çıkarmaktadır. Nitekim eğitilmiş üreticilerin Önder Çiftçi Derneği'nde örgütlenmesi, Hamamcı ve Güngör (2011)'ün saptamış oldukları yüksek kanola tohum verimine ulaşılmasını sağlamıştır.

Şekil 4.4. ve Şekil 4.5.'de görülen yassılaşıma fasiasyon hastalığına Trakya Bölgesi kanola tarlalarında az sayıdaki bitkide seyrek olarak ilk defa rastlanmıştır. Aslında Aster Yellows (Yıldız Çiçeği Sarılığı) adı verilen bu hastalık daha önce Kanada'nın Manitoba ve

Saskatchewan Eyaletlerindeki kanola tarlalarında yaygın olarak rastlanmıştır (Anonymous 2012). Agrios (2005) tarafından hücre duvarı bulunmayan, tek hücreli polimorfik fitoplazmik patojenleri, Procaryota Alemi, Mollucutes Sınıfı, *Mycoplasma* cinsi içerisinde taksonomisini yapılmış olan bu patojenleri Saygılı ve ark. (2006) oluşturdukları karakteristik hastalık belirtilerine göre 14 ayrı grup altında sınıflandırmışlardır. Aster Sarılık hastalıklarına Kanada-ABD'nin kuzey sınırında ABD'nin North Dakota Eyaleti'nin kanola tarlalarında da görüldüğü Anonymous (2014) tarafından da bildirilmiş olup bu hastalığın her geçen yıl yayılmakta olduğu ileri sürülmüştür. Mollucutes sınıfına giren prokaryotik stolbur hastalığı ilk defa Türkiye'de tohumluk patates üretiminde önemli bir sorun olarak Çıtır (1984) tarafından Erzurum ve çevresinde saptanmıştır. Daha sonra Türkiye'de ki tek ve çok yıllık pek çok kültür bitkilerinde değişik isimler altında stolbur hastalıkları saptanmış olup bu hastalıkların bulunuş, belirti, patojenin özellikleri, hastalık seyri ve mücadelesi Özdemir ve ark. (2008) tarafından da bildirilmiştir. Bu çalışma ile kanolada fasyasyona neden olan stolbur hastalığının bulunuşu, simptomatolojik olarak ilk defa kanıtlanmış bulunmaktadır.

Dünya'da pek çok ülkede araştırıldığı halde bu güne kadar Türkiye'de kolza ve kanolada herhangi bir virüs araştırması yapılmamıştır. Hal böyle iken Almanya'da kanolanın bazı önemli virüslere karşı son derece duyarlı olduğu Schroder (1994), Graichen ve Rabenstein (1996) tarafından bildirilmiştir. Nitekim King ve ark. (2012) kanolanın BWYV ve TuMV başta olmak üzere beş farklı virüse duyarlı olduğunu listelemişlerdir. Yapılan bu çalışma bir ilk olup sınırlı sayıda toplanan 73 örnekte BWYV ve TuMV virüslerinin varlığı serolojik DAS-ELISA testleri ile araştırılmıştır. DAS-ELISA test sonuçlarına göre Çizelge 4.1 ve Şekil 4.6.'da görüldüğü gibi Edirne İli, Merkez İlçe Korucu Köyü'nde 3, yine Şekil 4.7.'de görüldüğü gibi Edirne İli Merkez İlçesi Menekşesofular Köyü'nde 7 olmak üzere toplam 10 kanola bitkisinin % 13,73 oranında BWYV ile enfekteli oldukları kesin olarak saptanmıştır. BWYV ve TuMV virüslerinin kanoladaki beraberliği daha önce Graichen ve Rabenstein (1996) tarafından Almanya'da saptanmıştır. Bu virüslerden BWYV'nün Avustralya'da kanola tohum verimi ve kalitesini düşürdüğü Jay ve ark. (1999) tarafından saptanmış olup, yine bu ülkede kanola tohum verimini BWYV'nün sınırladığını Jones ve ark. (2007) bildirmişlerdir. Öte yandan BWYV'nün ve TuMV'nün Doğu Akdeniz Bölgesi'nde kışlık sebze türlerinde Alan (2012) tarafından tanındığı gibi Trakya Bölgesi şeker pancarı üretim alanlarında BWYV Özdemir ve İlbacı (2014) tarafından saptanmıştır. BWYV ilk defa bu çalışma ile kanola tarlalarında da bulunduğu gösterilmiştir. Gerek BWYV ve gerekse TuMV başta *Myzus persicae* (Sulzer) olmak üzere bazı yaprak biti türleri tarafından şeker pancarı

tarlalarından kanola tarlalarına, kanola tarlalarından şeker pancarı tarlalarına etkin bir şekilde taşındıkları Duffus (1986), Stevens ve ark. (1995) tarafından rapor edilmiştir.

DAS-ELISA test sonuçlarına Çizelge 4.1. ve Şekil 4.8.'de görüleceği gibi bazı örneklerde *Turnip mosaic virus* (TuMV)'nün pozitif ve negatif kontrol absorpsiyon değerleri arasında absorpsiyon değerleri ölçülmüş ancak kolorometrik ve serolojik olarak örneklerde TuMV'ün varlığı kanıtlanamamıştır. Moleküler testlerin uygulanması halinde bazı kanola örneklerinde TuMV'nün varlığının saptanabileceği tahmin edilmektedir. Nitekim Korkmaz ve ark. (2007) Çanakkale İli'nde diğer haçlı bitki türlerinde TuMV'nün bulunduğunu bildirmişlerdir. Schroder (1994) ile Graichen ve Rabenstein (1996) TuMV'nün Almanya'da kanola tarlalarında tıpkı BWYV gibi yaygın olduğunu bildirmişlerdir. Nitekim Walsh ve ark. (1999) TuMV karşı bazı kanola çeşitlerinde dayanıklılık geni bulmuşlar, Hughes ve ark. (2003) ise TuMV enfeksiyonlarına karşı dayanıklı bazı kanola çeşitleri ıslah etmişlerdir. Öte yandan Coutts ve ark. (2010) kanola üretiminde hem BWYV ve hem de TuMV karşı etkin mücadele için ekimden önce kanola tohumlarının imidacloprid içerikli insektisitlerle tohum ilaçlaması yapılmasını önermişlerdir. Nitekim güvenilir uluslar arası tohum firmalarından ithal edilen sertifikalı kanola tohumları insektisit ve fungusitlerle ilaçlı oldukları için Trakya Bölgesi'nde kanola tohum verimi Dünya ortalamasının çok üzerinde seyretmektedir. Bu nedenlerle sertifikalı kanola tohum üretimi Türkiye'de yapılmaya kadar kanola tohum ithalatının güvenilir kuruluşlardan yapılması, bu konuda Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından gereksiz kısıtlamalara gidilmemesi yerinde olacaktır. Aksi takdirde kaynağı ve menşei belirsiz yasadışı yollardan kanola tohumunun Türkiye'ye girişi bu yağ bitkisinde virüs hastalıklarını sorun haline getirecektir.

Gerek biyolojik ve gerekse simptomatolojik çalışmalar sonucu ve Kings ve ark. (2012) tarafından kanolanın duyarlı olduğunu bildirdikleri *Beet mild yellowing virus* (BMV), *Cauliflower mosaic virus* (CaMV) ve *Turnip yellows mosaic virus* (TYMV)'lerine rastlanmamıştır. Ayrıca Ecevit ve Akyazı (2010)'nın morfolojisini tanımladıkları lahana kist nematodu *Heterodera cruciferae*'a bakımından bölgenin temiz oluşu Trakya'yı kanola tohum üretimi için ideal bir bölge haline getirmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Agrios GN (2005). Plant Virology. Elsevier-Academic Press, 922 p, NewYork, USA.
- Aktaş M, Ateş M (2005). Bitkilerde Beslenme Bozuklukları. Nurol Matbaacılık A.Ş, s:247 Ostim, Ankara.
- Alan B (2012). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Yetiştirilen Bazı Kışlık Sebzelerde Hastalık Yapan Virüslerin Tanılanması ve Karakterizasyonu. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 134 S, Adana.
- Anonymous (2012a). wwwl.agric.gov.ab.ca/&department/deptdoes.nsf/all/prm2383. (Erişim tarihi, 5.3.2015).
- Anonymous (2012b). FAO Verilerine Göre 2011 Yılında Dünya'da Kanola Ekimi Ve Üretim Miktarlarının Ükelere Göre Dağılımı, www.fao.org. (Erişim tarihi,14.12.2014).
- Anonim (2013). www.tuik.gov.tr Yıllara Göre Türkiye'de Kanola Ekimi, Üretimi ve Verimi. (Erişim tarihi,14.12.2014)
- Anonymous (2014). NDSU Crop and Pest Reports 2013. Understanding aster yellows www.canolawatch.org/tag/. Erişim tarihi: 5. 3. 2015.
- Atakişi İK (1991). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi. Yayın No:148. Ders Kitabı No: 10. 181 s. Tekirdağ.
- Baran MF (2010). Kanolanın Hasat Mekanizasyonu ve Hasat Kayıplarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Anabilim Dalı, 132 s, Tekirdağ.
- Bora T, Karaca İ (1970). Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 167, 43 s, İzmir.
- Brunt AA, Crabtree K, Dallwitz MJ, Gibbs A J, Watson L (1996). Viruses of Plants. Descriptions and Lists from the VIDE Database. CAB International, University Press, 1484 p. Cambridge, U.K.
- Çıtır A (1984). Critical Analysis of Erzurum Region in Turkey As a Seed Potato Production Areas. Proceedings of the Sixth Congress of the Mediterranean Phytopathological Union. October 1-6, 1984 Cairo, Egypt. P: 278-282.
- Clark ME, Adams AN (1977). Characteristics of the Microplate Method of Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for the Detection of Plant Viruses. J. Gen. Virol. 34: 475-483.
- Coutts BA, Webster, CG, Jones RAC (2010). Control of Beet Western Yellows Virus in *Brassica napus* crops : Infection Resistance in Australian Genotypes and Effectiveness of Imidacloprid Seed Dressing. Crop, Pasture science 61(4): 321-330.
- Duffus J E (1986). Beet Western Yellows Virus. In Compendium of Beet Diseases and Insects, edited by E.D.Whitney and James E. Duffus. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul MN 55121, USA. p: 27-28.
- Ecevit O, Akyazı F (2010). Bitki paraziti nematodlar. Ordu Üniversitesi yayınları No:1, 360 s. Ordu.

- Faugett MC, Mayo MA (1999). Abbreviations for Plant Virus Names Arch Virol 144/6 s: 1249-1273.
- Graichen K, Rabenstein F (1996). European Isolates of *Beet western yellows virus* (BWYV) From Oilseed Rape (*Brassica napus* var. *napus*) are Non-Pathogenic on Sugar Beet (*Beta vulgaris* L. var. *altissima*) But Represent Isolates of *Turnip yellows virus* (TYV). J. Plant Disease and Protection, 103(3): 233-245.
- Hamamcı G, Güngör İ (2011). Trakya Bölgesi'nde 2006 – 2010 Yılları Arasında Tarla Bitkilerinde Üretim Alanları, Üretim Miktarları ve Verim Değerleri. Tekirdağ Önder Çiftçi Derneği Raporu. 9 s. Tekirdağ.
- Hughes SL, Hunter PJ, Sharpe AG, Kearsley MJ, Lydiate DJ, Walsh JA (2003). Genetic Mapping of the Novel *Turnip mosaic virus* Resistance Gene TuRBO3 in *Brassica napus*, Theor.Appl.Genet. 107: 1169-1173.
- Hume DJ (1988). Development of Winter Canola in Ontario. Can. J. Plant Sci. 62(2): 581-582.
- İpek S (2008). Kanola Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprağın Bazı Fiziko-Mekanik Özellikleri ile Tohum Çimlenmesi Üzerine Etkileri. Y. Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Mak.Ana Bilim Dalı, 36.s. Tokat.
- Jay CN, Rossall S, Smith HG (1999). Effect of *Beet western yellows virus* on Growth and Yield of Oilseed Rape (*Brassica napus*). J. Agric Sci. 133: 131-139.
- Jones, RAC, Coult BA, Hawkens J (2007). Yield Limiting Potential of *Beet western yellows virus* in *Brassica napus* Australian J. Agricul, Reseach 58 (8) 788-801.
- Kings AMQ, Adams MJ, Cartens EB, Lefkowitz EJ (2012). Virus Taxonomy, Classification and Nomenclature of Viruses. Ninth Reports of ICTV. Elsevier Academic Press. 1272 p. New York, USA.
- Korkmaz S, Onder S, Tomitaka Y, Ohshima K (2007). "First Report of *Turnip mosaic virus* on Brassicaceae Crops in Turkey". Plant Path. 56:720.
- Maling T, Diggle AJ, Thackray DJ (2010). An Epidemiological Model for Externally Acquired Vector-Borne Viruses Applied to *Beet western yellows virus* in *Brassica napus* crops in Mediterranean- type environment. Crop, Pasture science 61(2): 132-144
- Miller PR (1966). Index of Plant Virus Diseases Agricultural Handbook, No:307. USDA, U.S. Government Printing Office, 446 p, Washington D.C., USA.
- Öğütçü Z, Kolsarıcı Ö (1979). Kışlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *Oleifera* L.) Çeşitlerinin Antalya, Edirne ve Ankara Şartlarına Adaptasyonu. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırma Dergisi. Cilt 1 (3): 177-188.
- Özdemir H, İlbağı H (2014). Trakya Bölgesi Şeker Pancarı Üretim Alanlarında *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), *Beet western yellows virus* (BWYV) ve *Beet yellows virus* (BYV)'lerin Saptanması Üzerine Araştırmaları, Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, 42 s.Tekirdağ.

- Özdemir N, Saygılı H, Şahin F (2008). Stolbur Hastalığı, Stolbur Big Bud. (Bitki Bakteri Hastalıkları Edit. F.Şahin, H. Saygılı, Y. Aysan). S: 205 – 208.
- Saygılı H, Şahin F, Aysan Y (2006). Fitobakteriyoloji. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri. 530 s. İzmir.
- Scala (canola), [http://en.wikipedia.org/wiki/BBCH-scale-\(canola\)](http://en.wikipedia.org/wiki/BBCH-scale-(canola)). Erişim Tarihi: 14.12.2014.
- Schroder M (1994). Investigations on the Susceptibility of Oil Seed Rape (*Brassica napus* var. *napus*) to Different Viruses. J. Plant Disease and Protection 101 (6): 576-589.
- Smith KM (1972). A Textbook of Plant Virus Diseases. Academic Press,684s, NewYork, USA,
- Stevens M, Smith HG, Halsworth PB (1995). Detection of the Luteoviruses, *Beet mild yellowing virus* and *Beet western yellows virus* In Aphids Caught In Sugar Beet and Oil Seed Rape Crops, 1990-1993. Annals of Applied Biology, 127 (2): 309 – 320.
- Stefansson B (1983). The Development of Improved Rapeseed Cultivars. High and Low Erusic Rapeseed Oils. Eds., J.K. Kramer, F.D. Sauer And W.J. Pigden, Academic Press. Ontario- Canada. S: 144-147.
- Süzer S (2006). Kanola Yetiştirme Tekniği. Gıda 2000. Sayı:79, s: 49-54.
- Süzer S (2007). Türkiye’de Kanola Tarımı ve Önemi.Hasat Bitkisel Üretim.Sayı: 29,s:72-75.
- Süzer S (2008). Kanola (Kolza) Tarımı. Hasat Yayıncılık Ltd. Şti., 296 s. İstanbul.
- Tosun A, Özkal N (2000). Kanola Canola. A.Ü. Ankara Ecz. Fakültesi Dergisi.29(1): 59-76.
- Walsh JA, Sharpe AG, Jenner CE, Lydiate DJ (1999). Characterisation of Resistance to *Turnip mosaic virus* In Oilseed Rape (*Brassica napus*) and Genetic Mapping of TuRBO1, Theor.Appl.Genet. 99: 1149-1154
- Wei S, Yu BY, Gruber MY, Khachatourians GG, Hegedus DD, Hannoufa A (2010). Enhanced Seed Carotenoid Levels and Branching in Transgenic *Brassica napus* Expressing the Arabidopsis miR156b Gene. J.Agricul Food Chemistry 58 (17): 9572-9578

7. TEŞEKKÜR

“Trakya Bölgesi’ndeki kanola (*Brassica napus* L.) tarlalarında görülen virüs hastalıklarının saptanması ve etmen virüslerin tanıları üzerine araştırmalar” konulu yüksek lisans tez konumun isabetle seçilmesinde yardım ve desteklerini gördüğüm başta Dr. Sami SÜZER olmak üzere Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü mensuplarına minnet ve şükranlarımı sunarım. Başından sonuna kadar tezimin hazırlanmasında engin deneyim ve bilgilerinden yararlandığım Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi hocam ve danışmanım Sayın Prof. Dr. Ahmet ÇITIR’a teşekkürlerimi sunuyorum. Her zaman çalışmalarında yapıcı eleştirileri, yardım ve destekleri ile beni yönlendiren hocam Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Havva İLBAĞI’na candan ve gönülden teşekkür ederim. Bana başından sonuna kadar inanan, maddi ve manevi desteklerini ile hep yanımda olan sevgili annem Semra ŞEKER ve babam Kadir ŞEKER’e, çalışmalarım sırasında yardım ve desteğini hiç esirgemeyen Sayın Burcu GENCER’e teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca Ziraat Mühendisi arkadaşlarım Sayın Harun ÖZDEMİR ve Zehra VURANKAYA’ya yapıcı ve özverili desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Anıl ŞEKER

Ziraat Mühendisi

8. EK 1

DAS-ELISA Testinde Kullanılan Tampon Çözeltiler

1. Fosfat tamponlu Tuz Çözeltisi (Phosphate Buffered Saline) (PBS) pH:7,2-7.4

Nacl.....	8,0 gr
KH ₂ PO ₄	0,2 gr
Na ₂ HPO ₄ .7H ₂ O.....	2,9 gr
KCl.....	0,2 gr
NaN ₃	0,2 gr
Tween-20.....	0,5 ml

Yukarıda miktarları verilen kimyasallar 1 litre saf suda eritilip pH 0.1 M NaOH veya 0.1 M HCl ile ayarlanmış ve +4 °C'de saklanmıştır.

2. Kaplama Tampon Çözeltisi (Coating Buffer) pH: 9.6

Na ₂ CO ₃	1,59 gr
NaHCO ₃	2,93 gr
NaN ₃	0,2 gr
Bromocresol purple.....	5 mg

Yukarıda miktarları verilen kimyasallar 1 litre suda eritilip pH ayarlanmış ve +4 °C'de saklanmıştır.

3. Yıkama Tampon Çözeltisi (Washing Buffer) (PBST) pH: 7.4

Fosfat Tampon Çözeltisi (PBS).....	1 litre
Tween-20.....	0,5 ml

1 litre PBS tampon çözeltisi içerisine 0,5 ml Tween-20 ilave edilerek hazırlanmıştır. Kullanım süresince +4 °C'de saklanmıştır.

4. Ekstraksiyon Tampon Çözeltisi (Sample Extration Buffer) pH:7.2-7.4

1 litre yıkama tampon çözeltisi içerisine 10 gr Polyvinylpyrrolidone (PVP-40) ilave edilerek hazırlanmıştır.

5. Konjugat Tampon Çözeltisi (Enzyme Conjugate Buffer) pH: 7.4

PBST.....	1 litre
-----------	---------

BSA..... 2 gr
Congo Red..... 40 mg

1 litre PBST içerisine 2 gr BSA ve 40 mg Congo Red ilave edilerek pH ayarlanıp +4 °C'de saklanmıştır.

6. Substrat Tampon özeltisi (Substrat Buffer) pH:9.8

Diethanolamine..... 97 ml
NaN₃..... 0,2 gr

97 ml Diethanolamine 1 litre saf su içerine ilave edildikten sonra 0,2 gr NaN₃ eklenmiş ve pH: 9.8'e ayarlanmıştır. Çözelti +4 °C'de saklanmış ve kullanılmadan önce pH kontrol edilmiştir.

9. ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Edirne ilinde doğdu. 2001 yılında Edirne Trakya Birlik İlköğretim Okulu'nu üstün derece ile bitirdi. 2005 yılında Edirne Anadolu Öğretmen Lisesi'nden mezun oldu. ÖSYM sınav sonuçlarında gösterdiği başarı ile 2007 yılında Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği programında lisans öğrenimine hak kazandı. 2009 yılında Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde zorunlu stajını başarı ile tamamladı. 2011 yılında Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği Programı lisans öğrenimini tamamlayıp Ziraat Mühendisi unvanına hak kazandı. Aynı yıl Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen Denizbank A.Ş. Malkara Şubesi'nde Tarım Bankacılığı Portföy Yöneticisi olarak görevine devam etmektedir.

Anıl ŞEKER
Ziraat Mühendisi