

**TRAKYA BÖLGESİ ŞEKER PANCARI ÜRETİM ALANLARINDA
BEET NECROTIC YELLOW VEIN VIRUS (BNYVV), BEET WESTERN
YELLOW VIRUS (BWYV), BEET YELLOW VIRUS (BYV)
HASTALIKLARININ SAPTANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Harun ÖZDEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA NABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Havva İLBAĞI

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TRAKYA BÖLGESİ ŞEKER PANCARI ÜRETİM ALANLARINDA
BEET NECROTIC YELLOW VEIN VIRUS (BNYVV)*, *BEET WESTERN YELLOWS
***VIRUS (BWYV)* VE *BEET YELLOWS VIRUS (BYV)* HASTALIKLARININ**
SAPTANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Harun ÖZDEMİR

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
DANIŞMAN: Doç. Dr. Havva İLBAĞI

TEKİRDAĞ-2014

Her Hakkı Saklıdır

Doç. Dr. Havva İLBAĞI danışmanlığında, Harun ÖZDEMİR tarafından hazırlanan “Trakya Bölgesi Şeker Pancarı Üretim Alanlarında *Beet Necrotic Yellow Vein Virus* (BNYVV), *Beet Western Yellows Virus* (BWYV), *Beet Yellows Virus* (BYV) Hastalıklarının Saptanması Üzerine Araştırmalar” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Havva İLBAĞI

İmza :

Üye: Prof. Dr. Ahmet ÇITIR

İmza :

Üye: Yrd. Doç. Dr. Seviye YAVER

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

TRAKYA BÖLGESİ ŞEKER PANCARI ÜRETİM ALANLARINDA *BEET NECROTIC YELLOW VEIN VIRUS* (BNYVV), *BEET WESTERN YELLOWS VIRUS* (BWYV) VE *BEET YELLOWS VIRUS* (BYV) HASTALIKLARININ SAPTANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Harun ÖZDEMİR

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Havva İLBAĞI

Trakya Bölgesi'nin Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerindeki şeker pancarı üretim alanlarında 2013 yılı üretim döneminde gerçekleştirilen survey çalışmalarında, verim kayıplarına neden olan virüs hastalıklarını saptamak amacıyla 126 yaprak örneği toplanmıştır. Şeker pancarı üretim alanlarında yapraklarda sararma, nekroz, mozayik ve şekil bozukluğu belirtileri gösteren bu yaprak örneklerinde *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), *Beet western yellows virus* (BWYV), *Beet yellows virus* (BYV) hastalıklarını saptamak üzere Double Antibody Sandwich Enzyme-linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) testi gerçekleştirilmiştir. Test edilen toplam 126 yaprak örneğinden 25 adedinde BNYVV, 6 adedinde BWYV ve 5 adedinde ise BYV bulunduğu saptanmıştır. 8 yaprak örneği BNYVV+BYV, 1 örnek BNYVV+BWYV, 1 örnek BWYV+BYV ile enfekteli iken 14 adet örneğin ise BNYVV+BWYV+BYV ile enfekteli oldukları tespit edilmiştir. DAS-ELISA testi sonucunda Trakya Bölgesi'ndeki illerden alınan 126 adet yaprak örneğinin 60 adedinde tekli ve karışık enfeksiyonlar saptanmıştır. Tek enfeksiyon halinde BNYVV'nin % 19.84, karışık enfeksiyonlar halinde % 38.09 olduğu tespit edilmiştir. BWYV'nin tek enfeksiyon halinde % 4.76, karışık enfeksiyon halinde % 12.69, BYV'nin ise tek enfeksiyon halinde % 3.97, karışık enfeksiyon olarak ise % 18.25 olduğu belirlenmiştir. Söz konusu virüslerin illere göre dağılımının ise Edirne ilinde % 50, Kırklareli ilinde % 41.51, Tekirdağ ilinde ise % 53.33 düzeyinde olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Şeker Pancarı, BNYVV, BWYV, BYV

2014, 42 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATIONS ON SUGAR BEET VIRUS DISEASES CAUSED BY *BEET NECROTIC YELLOW VEIN VIRUS* (BNYVV), *BEET WESTERN YELLOWS VIRUS* (BWYV) AND *BEET YELLOWS VIRUS* (BYV) IN THE SUGAR BEET GROWING AREAS IN THE TRAKYA REGION OF TURKEY

Harun ÖZDEMİR

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Havva İLBAĞI

In order to determine yield reducing beet virus diseases in the sugar beet growing areas of Edirne, Kırklareli and Tekirdağ provinces in the Trakya region of Turkey. 126 symptomatic sugar beet leaf samples were collected in 2013. For the identification of *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), *Beet western yellows virus* (BNYVV) and *Beet yellows virus* (BYV) Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) tests were implemented to sugar beet leaf samples which were exhibited yellowing, necrosis, mosaic and leaf distortions. As a result of DAS-ELISA tests 25 out of 126 leaf samples were found infected with BNYVV, 6 of the them had BWYV and 5 leaf samples revealed the presence of BYV. Beside these individually infected samples 8 out of 126 leaf samples had BNYVV+BYV, 1 of them infected with the mixture of BNYVV+BWYV, another one of them had BWYV+BYV and 14 out of 126 leaf samples however were found infected with those three viruses as individually and as their mixed infections. Individually BNYVV was found 19.84 %, as mixed it was 38.09 %. In the case of BWYV individually 4.76 % as mixed infection 12.69 % rate of disease were determined. Individually infection of BYV was 3.97 % as the mixed infection rate of this virus was found 18.25 %. Those sugar beet virus infections occurred 50 % in Edirne, 41.51 % in Kırklareli and 53.33 % in Tekirdağ province.

Key words: Sugar beet, BNYVV, BWYV, BYV

2014, 42 pages

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BNYVV	<i>Beet necrotic yellow vein virus</i>
BSBV	<i>Beet soilborne virus</i>
BtMV	<i>Beet mosaic virus</i>
BWYV	<i>Beet western yellows virus</i>
BYV	<i>Beet yellows virus</i>
DAS-ELISA	Double Antibody Sandwich-ELISA
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay
EtOH	Ethanol
G	Gram
HCl	Hidroklorik asit
KH ₂ PO ₄	Potasyumdihidrojen Fosfat
lt	Litre
mg	Miligram
MgCl ₂	Magnezyum Klorür
µl	Mikrolitre
ml	Mililitre
NaI	Sodyum Iyodür
nm	Nanometre
NaOAc	Sodyum Asetat
PCR	Polymerase Chain Reaction (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)
PBST	Fosfat Tampon Çözeltisi
RNA	Ribonükleik asit
SBN	Şeker Pancarı Kist Nematodu

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİL DİZİNİ.....	v
ÇİZELGE DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1 Materyal.....	16
3.1.1 Sürvey Çalışmaları.....	16
3.1.2 Şeker Pancarı Yaprak Örneklerinin Toplanması.....	17
3.1.3 DAS-ELISA Testinde Kullanılan Materyaller.....	17
3.2 Yöntem.....	18
3.2.1 Arazi Gözlemleri ve Enfekteli Bitki Materyalinin Elde Edilmesi.....	18
3.2.2 Serolojik Test Yöntemi (DAS-ELISA Testi).....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	21
4.1 Arazi çalışmalarına İlişkin Bulgular.....	21
4.2 DAS-ELISA Test Sonuçları.....	25
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	31
6. KAYNAKLAR.....	35
7. TEŞEKKÜR.....	39
8. EK 1.....	40
9. ÖZGEÇMİŞ.....	42

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1 : Trakya Bölgesi şeker pancarı üretim alanlarında gerçekleştirilen survey çalışmalarının yer aldığı alanlar.....	16
Şekil 3.2 : Enfekteli bitki materyallerinin porselen havanlar içerisinde ezilerek bitki özularının elde edilmesi.....	19
Şekil 3.3 : DAS-ELISA test yönteminin gerçekleştirildiği laboratuvar çalışmaları.....	20
Şekil 4.1 : Edirne ili şeker pancarı tarlalarında yapraklarda sarılık, mozayik ve nekrotik simptomların görünümü.....	21
Şekil 4.2 : Kırklareli ili Babaeski ilçesi şeker pancarı tarlasında yer yer sarılık belirtilerinin görünümü.....	22
Şekil 4.3 : Kırklareli ili Lüleburgaz ilçesindeki şeker pancarı tarlasında mozayik, yaprakta kıvrılma ve nekrotik lekelerin görünümü.....	22
Şekil 4.4 : Tekirdağ ili Hayrabolu ilçesi şeker pancarı tarlasında yapraklardaki mozayik belirtisinin görünümü.....	23
Şekil 4.5 : Şeker pancarı yapraklarında mozayik belirtilerinin görünümü (a), sağlıklı yaprak örneği (b).....	23
Şekil 4.6 : Kırklareli ili şeker pancarı tarlasında yapraklarda mozayik ve kıvrılma belirtilerinin görünümü.....	24
Şekil 4.7 : Tekirdağ ili Hayrabolu ilçesi şeker pancarı tarlasında yapraklarda oluşan mozayik ve kıvrılma belirtilerinin görünümü.....	24
Şekil 4.8 : Kırklareli ili Babaeski ilçesinde yabancı ot kontrolünün yapılmadığı şeker pancarı tarlasının görünümü.....	25
Şekil 4.9 : BNYVV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü.....	29
Şekil 4.10 : BWYV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü.....	30
Şekil 4.11 : BYV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü.....	30

ÇİZELGE DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1 : Dünyanın en büyük şeker üreticisi olan ülkeler.....	2
Çizelge 1.2 : Dünyanın en büyük pancar şekeri üreticisi ülkeler.....	2
Çizelge 1.3 : 2012 yılı şeker pancarı üretimi yapan ilk 10 ülkenin verim sıralaması.....	3
Çizelge 1.4 : Trakya Bölgesinde illere göre şeker pancarı ekim alanları ve üretim miktarları.....	4
Çizelge 3.2 : Trakya Bölgesinde şekerpancarı üretim alanlarından toplanan örnek sayıları..	18
Çizelge 4.1 : Trakya Bölgesi şeker pancarı üretim alanlarından toplanan yaprak örneklerindeki DAS-ELISA testi sonuçları.....	26
Çizelge 4.2 : İllere göre BNYVV, BWYV ve BYV enfeksiyon oranları.....	28
Çizelge 4.3 : ELISA reader'da okunan BNYVV, BWYV ve BYV virüslerine ait absorban değerleri	28

1. GİRİŞ

İnsan besininin temel maddelerinden olan şeker (sakkaroz)'in hammaddesi, pancar (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.) ve şeker kamışıdır. Şekerin insan beslenmesindeki önemi, değeri ve yeri çok geniş kapsamlıdır. Şeker pancarı, şeker üretimi yanında, yan çıktılarla pancar küspesi ve melas gibi hayvancılık sektörünün girdi kaynağı ve ispiroto üretimiyle de içki ve maya sanayiinin hammaddesi olduğu için Türkiye'de önemli bir yere sahiptir. Şeker pancarı üretimi ile bitkisel ve hayvansal üretimin gelişmesinin yanı sıra toprağın fiziki yapısı ve ekolojik dengenin iyileşmesine katkı sağlanmaktadır. Şeker pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.) ülkemizde şeker sanayinin hammaddesi olarak yetiştirilmektedir. Ayrıca, kıymetli yan ürünleri olan baş, yaprak, küspe ve melasın tarımsal kalkınmadaki katkıları nedeniyle ülke ekonomisi yönünden büyük önem taşımaktadır. Türkiye'de şeker pancarı tarımında şeker üretiminin yanı sıra, melas, küspe yaprak ve baş artıkları gibi yan ürünlerinden de hayvan yemi elde edildiği aynı zamanda melas, alkol ve ispiroto sanayiinde kullanıldığı bildirilmiştir (Şiray 1990).

Türkiye'de şeker pancarı tarımı, şeker pancarı üretimiyle geçimini temin eden yaklaşık 500 bin çiftçinin, diğer bir ifadeyle 3 milyon insanın yanı sıra tarım, hayvancılık, yem, ilaç, et, süt, nakliye ve hizmet sektörleriyle de iç içe geçmiş durumdadır. Böylece tarım, tarımsal sanayi, işlenmiş temel gıda ürünleri ve istihdam gibi değişik dal ve konularda bir bütünlük teşkil etmektedir (Anonim 2014). Şeker sanayinin Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) olarak ülke genelindeki payı % 0.2, imalat sanayi içindeki payı ise % 0.8 düzeyindedir. Şeker alternatif ürünlere göre, dış pazar değeri ve tarıma dayalı sanayiler arasında verimlilik, karlılık ve katma değer yönünden karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir. Tarım ve endüstri kesiminde yarattığı istihdam, alternatif ürünlerle kıyaslanamayacak kadar yüksek olup faaliyetine ayrıcalık ve etkin bir sosyal boyut kazandırmaktadır. Şeker fabrikaları, gelişmekte olan bölgelerimizde ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde bölgesel gelişmişlik farklarının azaltılması, kırsal kesimde ise istihdama katkısı bakımından önemi büyüktür. Fabrikalarda yaklaşık 35 bin işçi çalışmakta olup tüm sanayi kesiminde çalışanların % 1.2'sine tekabül etmektedir. Taşıma sektörüne ise yaklaşık yılda 25-30 milyon ton iş hacmi yaratmaktadır. Ülke ekonomisine toplam ekonomik katkı payı ise yaklaşık 1.2 milyar dolardır (Anonim 2014). Dünyanın en büyük şeker üreticisi 41 milyon ton ile Brezilya ilk sırada yer almaktadır. Brezilya'yı sırasıyla Hindistan 27,6 milyon, AB 16,8 milyon, Çin 14,2 milyon ve 10,6 milyon ton ile Tayland izlemektedir. Ülkemiz, dünya pancar şekeri üretiminde 2012-2013 döneminde % 6'lık pay ile

Rusya, ABD, Almanya, Fransa ve Ukrayna'nın ardından 6. sırada yer almıştır (Anonim 2013).

Çizelge 1.1. Dünyanın en büyük şeker üreticisi olan ülkeler (Anonim 2013)

Sıra	Ülke Adı	Üretim (Ham Değer, Bin Ton)
1	Brezilya	41.073
2	Hindistan	27.625
3	AB	16.805
4	Çin	14.182
5	Tayland	10.625
6	ABD	7.982
7	Meksika	7.580
8	Pakistan	5.870
9	Rusya	5.163
10	Avustralya	4.508

Çizelge 1.2. Dünyanın en büyük pancar şekeri üreticisi ülkeler (Anonim 2013)

Sıra	Ülke Adı	Üretim (Ham Değer, Bin Ton)
1	AB	16.805
2	Rusya	5.163
3	ABD	4.607
4	Ukrayna	2.423
5	Türkiye	2.367
6	Çin	1.157
7	Mısır	850
8	İran	675
9	Belarus	654
10	Japonya	603

Çizelge 1.3. 2012 yılı şeker pancarı üretimi yapan ilk 10 ülkenin verim sıralaması (Anonim 2012)

Ülke	Hasat Alanı (ha)	Üretim miktarı (ton)	Verim (hg/ha)
Rusya	1102000	45057000	408866
Fransa	389558	33688393	864785
ABD	487330	31965560	655933
Almanya	402100	27891000	693633
Ukrayna	448900	18438900	410757
Türkiye	281000	15000000	533808
Polonya	212018	12349546	582476
Çin	235480	11469050	487050
Mısır	177978	9126058	512763
İngiltere	120000	7291000	607583

Dünyada şeker üretiminin % 25'ini pancar şekeri, % 75'ini kamış şekeri oluşturmaktadır. Kamış şekerinin maliyeti işleme prosesinin kolaylığı ve şeker kamışının yılda birkaç kez hasat edilebilmesi nedeniyle pancar şekerine göre % 40-50 daha ucuzdur. Bu nedenle dünyadaki şeker fiyatları kamış şekerine göre belirlenmektedir. Avrupa Birliği Ülkeleri'nin tamamına yakınında % 95 oranında pancar şekeri üretimi yapılmaktadır. Bu ülkeler daha ucuza kamış şekeri temin edebilecekleri halde pancar şekeri üretiminden vazgeçmemektedirler. Bunun nedeni pancar tarımının ve sanayisinin üreticilere sağladığı katma değerdir. Avrupa Birliği ülkelerinden Almanya ve Fransa dahil olmak üzere tüketiminin 2 katı şeker üretmektedir (Anonim 2014).

Türkiye, Kuzey yarımkürede 36–42° Kuzey enlemleri arasında ve subtropikal iklim kuşağında yer alan bir ülkedir. İklim ve toprak şartlarının uygunluğu nedeniyle ülkemizde üretilen şekerin tamamı, şeker pancarından elde edilmektedir (Anonim, 2014). Üretilen şeker pancarı; taşımacılık, tarım alet ve makinaları başta olmak üzere sanayiinin gelişmesine, gübre, ilaç gibi girdilerin kullanımı ile sektöre önemli katkılar sağlamaktadır. Ayrıca şeker pancarı tarımı; ekim yapılan alana eşdeğer bir ormana kıyasla 3 kat daha fazla oksijen yarattığından, tüm canlılar için hayati önem arz eden bir oksijen kaynağı olmakta, kendinden sonra ekilecek ürünlerde verim artışı sağlamakta, alternatiflerine göre daha fazla istihdam imkanı yaratmaktadır (Anonim 2014a). 2013 yılı verilerine göre ülkemizde toplam tarım alanı

içerisinde yıllık şeker pancarı ekim alanı 2.913.282 dekar, hasat edilen alan 2.909.097 dekar, üretim miktarı ise 16.483.306 tondur. Ortalama pancar verimi ise 5.666 kg/da olarak belirlenmiştir (Anonim 2013a). Bu bağlamda Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2013 yılı verilerine göre Trakya Bölgesi'nin Edirne ilinde 9888 da'lık alandan 51507 ton, Kırklareli ilinde 2052 da'lık alandan 9609 ton, Tekirdağ ilinde ise 1526 da'lık alandan 10760 ton ürün elde edilmiştir (Anonim 2013a).

Çizelge 1.4. Trakya Bölgesinde illere göre şeker pancarı ekim alanları ve üretim miktarları

İl adı	Ekilen alan (da)	Hasat edilen alan (da)	Üretim(ton)	Verim (Kg/dekar)
Edirne	9888	9888	51507	5209
Kırklareli	2052	2052	9609	4683
Tekirdağ	1526	1526	10760	7051

Şeker pancarı üretiminde çok sayıda fungal, bakteriyel ve viral hastalıklar sorun oluşturmaktadır. Bu hastalıklardan toplam 82 hastalık şeker miktarında ve kalitesinde önemli oranda azalmaya neden olmaktadır (Özgür 2003). Bu hastalıklar arasında viral etmenlerin neden olduğu zararların önemi büyüktür. Hem Türkiye’de hem de Dünya’da vektör *Polymyxa betae* (Keskin) ile taşınan toprak kaynaklı virüs hastalıkları şeker pancarı üretimini tehdit etmektedir. Son yıllarda şeker pancarı üretim alanlarında yapılan bazı araştırmalar özellikle *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) tarafından oluşturulan “Rhizomania” hastalığının sık rastlanan ve en tahripkar hastalık olduğunu göstermiştir. Rhizomania hastalığının Türkiye’de varlığı ilk defa Koch (1987) ve Vardar ve Erkan (1992) tarafından saptanmıştır. Bu hastalığın vektörü ilk olarak Dr. Bahattin Keskin tarafından teşhis edilmiştir (Keskin, 1964). Türkiye’de şeker üretim alanlarında farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar bu hastalığın yayıldığını göstermektedir. Trakya Bölgesi’nde ise Alpullu şeker pancarı üretim alanları, Keşan ve Uzunköprü’den alınan örneklerde Koch (1987), Erdiller ve Özgür (1994) tarafından BNYVV’nin varlığı simptomatik olarak saptanmış ise de hastalığın serolojik ve moleküler tanısına yönelik çalışmalar yapılmamıştır. Bu durum Kırklareli ili Alpullu beldesi’nde daha önce varlığı saptanan BNYVV’nin Trakya Bölgesi’nin diğer illerinde de araştırılmasını gerekli kılmaktadır. Nitekim Rhizomania hastalığının yayılmasında rüzgar, sulama suyu, tarım alet ve makinaları ve yoğun olarak bulaşık olan çok az bir toprak parçası ile bile taşınabildiği dikkate alınırsa bölgede tüm şeker pancarı üretim alanlarında hastalığın

varlığına yönelik durumun incelenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bölgede Rhizomonina hastalığının dışında *Beet western yellows virus* (BWYV), *Beet yellows virus* (BYV)'lerinin de varlığının araştırılması, pancar üretim alanlarındaki viral hastalıklarının durumunun değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle bu tez çalışmasında Trakya Bölgesi şeker pancarı üretim alanlarında şeker pancarında *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), *Beet western yellows virus* (BWYV) ve *Beet yellows virus* (BYV) hastalıklarının varlığı serolojik testlerle araştırılmıştır. Aynı zamanda bölgede şeker pancarı üretim alanlarında virüs hastalıklarının infeksiyon oranları da belirlenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Chenopodiaceae (Kazayağigiller) familyasının Beta cinsine ait olan şeker pancarı; *Beta vulgaris* var. *saccharifera* L. iki yıllık yazlık bir endüstri bitkisidir. Şekerpancarı serin ve ılıman iklim bitkisi olması sebebiyle genellikle kuzey yarım kürede ülkemizin de bulunduğu 30 derece kuzey- 60 derece kuzey enlemleri arasında değişik iklim kuşakları ve bölgelerde yetişmektedir (Gencer 1988, Morillo-Velarde 1993).

Şeker pancarı bazı fungal, bakteriyel ve fizyolojik hastalıkların yanı sıra, virüs hastalıklarına duyarlı olan bir bitkidir. Virüs hastalıkları kültür bitkilerini değiştiren ölçülerde etkileyerek ürünlerde verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Bu verim düşüklüğü nicel ve nitel biçimde tek yıllık ve çok yıllık bitkilerden alınan ürünlerde görülmektedir (Bilgen ve ark. 1971). Şeker pancarında görülen viral hastalıklarından en sık rastlanan ve tahripkar olan virüs hastalıklarının başında gelen *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) tarafından oluşturulan “Rhizomania” hastalığı ilk kez 1952 yılında Canova tarafından İtalya’da rapor edilmiştir (Canova 1959). Daha sonra hastalık Asya, Amerika, Güney ve Orta Avrupa ve İskandinavya ülkelerinde hızla yayılmıştır (Asher 1999).

1966’da Canova, şeker pancarı köklerinden bu virüsü izole etmeyi başarmış ve virüse A virüsü adını vermiştir. Daha sonra Tamada ve Baba (1973) şeker pancarı bitkisinden çubuk şekilli virüs partiküllerini izole ederek virüsü “*Beet necrotic yellow vein virus*” olarak isimlendirmişlerdir. Virüsün neden olduğu kazık kök semptomundan dolayı Rhizomania adı verilmiştir (Putz ve ark. 1990). Şeker pancarı nekrotik sarı damar virüsü, önceleri Furovirus cinsi içerisinde yer alırken, 1997 yılında ICTV (International Committee on Taxonomy of Viruses) tarafından yapılan bir düzenleme ile Benyvirus cinsine dahil edilmiştir (Pferdmenges 2007). Virüsün partikül büyüklükleri 20 nm x 85, 100, 265, 390 nm boyutlarındadır (ICTV 2005). Virüs, rijit çubuk formunda tek sarmal RNA (+ ssRNA) içermektedir (Tamada 1999, Rush ve Heidel 1995). Virüs, toprak kökenli vektör protozoa *Polymyxa betae* Keskin tarafından taşınmaktadır (Keskin 1964). Bu protozoa *Plasmodiophoromycetes* sınıfı üyesi olup, başta şeker pancarı olmak üzere genellikle *Chenopodiaceae* familyasına ait bitkilerin köklerinde obligat parazit olarak yaşamaktadır (Tamada ve Baba 1973). *Chenopodiaceae* familyası dışında *Aizoaceae* ve *Amaranthaceae* familyasındaki bitkileri enfekte eden BNYVV toprak kökenli bir virüs hastalığı olup, *P. betae* ve mekanik inokulasyonla taşınmaktadır (Whitney ve Duffus 1986). Doğal olarak enfeksiyona yakalanmış şeker pancarı köklerinde

BNYVV'nin virionlarındaki RNA'lar; RNA-1, RNA-2, RNA-3 ve RNA-4 olmak üzere 4 genomu bulunduğu saptanmıştır (Köenig ve ark. 1986). Bununla birlikte, Japonya, Fransa, Çin, Kazakistan ve İngiltere'den bazı BNYVV izolatlarının RNA-5'i içerdiği bilinmektedir (Köenig ve Lennefors 2000, Harju ve ark. 2002).

Rhizomania hastalığının Türkiye'de varlığı ilk defa 1987 yılında Dr. Koch tarafından Amasya Şeker Fabrikası'nın Erbaa ve Taşova ilçeleri ile Alpullu Şeker Fabrikası'nın Keşan ve Uzunköprü ilçelerinde tespit edilmiştir. Vardar ve Erkan (1992) Türkiye ve diğer bazı ülkelerden elde edilen şeker pancarı örneklerinde Şeker pancarı nekrotik sarı damar virüsü (BNYVV)' nün bulunma durumunu ELISA yöntemi ile araştırmışlardır. Testler sonucunda bu virüse ait ticari kitin rutin testlerde güvenle kullanılabileceğini ve çok sayıda bitki örneği ile çalışılması halinde virüsün teşhisinde ELISA yönteminden yararlanılabileceğini ortaya koymuşlardır. Böylece Türkiye'den ve Fransa'dan sağlanan örneklerin bir kısmında virüsün bulunduğunu tespit etmişlerdir. Buna karşın Almanya'dan alınan örneklerin çoğunda virüsün olmadığı gözlenmiştir. Ancak bu virüsün ülkemizdeki durumunu daha net olarak ortaya koyabilmek için şeker pancarı üretiminin yoğun olarak yapıldığı üretim alanlarından daha fazla örnek toplanması ve virüs teşhisi, virüs vektör ilişkileri, virüs konukçuları ve bunun gibi konularda detaylı çalışmaların yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Erdiller ve Özgür (1994) 1987 yılında Tosya ve Erbaa bölgesi şeker pancarı ekim alanlarında yer yer renk açılması şeklinde dikkati çeken hastalık etmeninin görülmesi üzerine; Şeker Fabrikaları Genel Müdürlüğü ve Ankara Şeker Enstitüsü ile işbirliği sonucu, şeker pancarı üretim tarlalarında incelemeler başlatılmıştır. Adapazarı, İzmit, Kırklareli (Babaeski, Alpullu, Lüleburgaz, Pehlivan köyü), Edirne (Keşan, Uzunköprü), Tekirdağ (Hayrabolu, Saray, Çerkezköy), Ankara (Polatlı), Eskişehir (Sivrihisar), Kastamonu (Boyabat, Tosya, Ilgaz, Ayvalı) ve Tokat (Niksar, Turhal) illerindeki şeker fabrikası üretim alanlarında, kök sakallanması, kökün kuyruk kısmının üzerinde birden daralarak turp şeklini alması ve kuyruk yüzeyinin tümörcüklerle kaplı olması, kökün iletim dokularının sararması ve kahverengileşmesi gibi belirtiler görülmüştür. Söz konusu il, ilçe ve beldelerden alınan örneklerle uygulanan ELISA testleri sonucu şeker pancarlarında *Beet necrotic yellow vein virus* hastalığı araştırma kapsamı içerisinde yer alan tüm alanlarda tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra *Beet soil borne virus serotip 2* ve nadiren de serotip 1 saptanmıştır.

Kıymaz ve Ertunç (1996), Ankara ilindeki şekerpancarı tarlalarından 1992 yılında hastalıklı yaprak örnekleri toplamışlardır. Ankara'nın 14 ilçe ve 1 beldesinde bulunan 150

tarladan 94 adet örnek alınmıştır. Mekaniksel inokulasyon yöntemiyle indikatör test bitkilerine inokule edilen enfekteli bitki özularının inokulasyonu sonucu oluşan semptomlar ile serolojik test sonuçları ve elektron mikroskop gözlemleri ile virüs teşhis edilmiştir. Rhizomania enfeksiyonundan şüphelenilen örnekler, *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) antiserumları ile Indirekt-ELISA testine tabii tutulmuşlardır. Mekaniksel inokulasyon testi sonucuna göre, 41 izolat *Beet mosaic virus* (BtMV) Pancar mozayik virüsü, 5 izolat *Beet yellows virus* (BYV) Pancar sarılık virüsü olarak belirlenmiştir. Araştırma bölgesinde Rhizomania'nın bulunmadığı saptanmıştır. Diğer örneklerde ise, mekanik inokulasyon ve serolojik testlerde hiçbir sonuç alınmamış ve bu nedenle bunlar fizyolojik bozukluklar veya mekaniksel olarak taşınmayıp sadece böceklerle taşınan virüsler olarak nitelendirilmişlerdir.

Ertunç ve ark. (1998) Rhizomania'nın Çorum, Kastamonu ve Turhal Şeker Fabrikaları'nın ekim alanlarındaki yaygınlığı, bu bölgelerden toprak örnekleri alınmak suretiyle incelenmiştir. Hastalığa hassas şeker pancarı çeşidi olan Fiona, bu toprak örneklerine tuzak bitki olarak ekilmiştir. Tuzak bitkilerin kılcal kök ve yaprakları Indirekt-ELISA testine tabii tutulmuş ve bölgedeki BNYVV dağılımı araştırılmıştır. *Polymyxa betae*'nin varlığı ise kılcal köklerin asit fuksin lakto fenol çözeltisinde boyanarak ışık mikroskobu altında incelenmiştir. Rhizomania'nın Çorum, Kastamonu ve Turhal bölgelerindeki yayılış oranı sırasıyla % 77, % 39 ve % 66 olarak bulunmuştur. Bu üç fabrika alanlarındaki bulaşık toprak dağılımı da belirlenmiştir. *P.betae*'nin bu alanlarda bulunuş oranları ise yine sırasıyla % 92, % 79 ve % 48 olarak tespit edilmiştir. Virüs içermeyen *P.betae* ise sırasıyla % 14, % 9 ve % 13 oranlarında saptanmıştır.

Kaya ve Erdiller (2001) Alpüllü Şeker Fabrikası'nın Edirne ili Merkez, İpsala ve Uzunköprü ilçelerinde, Kırklareli ilinin Lüleburgaz ilçesi ile Tekirdağ ilinin Malkara, Muratlı ve Hayrabolu ilçelerinde 50 hastalıklı ve 12 sağlıklı tarladan 0.25 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Bu toprak örneklerinin tekstür, pH, kireç ve organik madde analizleri yapılmış ve değerlendirilmiştir. Ayrıca 42 hastalıklı ve 12 sağlıklı tarlada 1.5 m derinlikten açılan toprak profillerinin horizonları belirlenmiş ve her horizonttan toprak örneği alınmıştır. Bu toprak örneklerinin tekstür, pH, kireç ve organik madde analiz sonuçları ile 0.75 cm ve 76-150 cm derinliklerde toprağın nemlilik durumu verileri değerlendirilmiştir. Bütün bu sonuçlar, Rhizomania enfeksiyonunun, toprağın tekstür, yapı, kireç ve organik madde varlığı ile toprağın nemlilik durumuna göre değiştiğini göstermiştir Rhizomania hastalığının bulaşık

olduğu tarlaların pH'ı 4.3-7.0 arasında değişmiş ve hastalığın bulaşıklığının en fazla pH'nın 6.0-6.9 olduğu tarlalarda saptanmıştır. Fakat toprak pH'nın değişmesi ile tarlaların sağlıklı veya hastalıklı olması arasında bir ilişki bulunmadığı görülmüştür.

Özer ve Ertunç (2005) tarafından yapılan bu çalışmada, *Beet necrotic yellow vein benyvirus* (BNYVV)'ün neden olduğu ve şeker pancarının en önemli viral hastalığı olan Rhizomania hastalığının Amasya Şeker Fabrikası ekim alanlarındaki yaygınlık durumunu araştırmışlardır. Bu amaçla 2000 yılı Ağustos ayı içerisinde Amasya Şeker Fabrikasının Amasya iline bağlı; Merkez, Suluova, Gümüşhacıköy, Merzifon, Taşova, Havza, Göynücek, Kayabaşı, Tokat iline bağlı Erbaa ilçesi ve Samsun iline bağlı Vezirköprü ilçelerinde sürveyler yapılmıştır. Sürveylerde kök ve yeşil aksam ile birlikte 284 bitki örneği ve 279 toprak örneği toplanmıştır. Alınan toprak örneklerinde Rhizomania hastalığına hassas Fiona çeşidi şeker pancarı yetiştirilmiş ve 9 haftalık yetiştirme süresi sonunda hasat edilmiştir. Hasat edilen Fiona çeşidi ve tarlalardan toplanan Rhizomania hastalığına dayanıklı İdea çeşidi şeker pancarı bitkileri BNYVV'ye karşı Indirekt-ELISA testine tabi tutulmuştur. Test sonucunda bitki örneklerinin % 10,92'si ve toprak örneklerinin % 26,0'sı BNYVV ile enfekteli olarak bulunmuştur. Vektör fungus olan *Polymyxa betae* (Keskin)'nin oluşturduğu yapıların tespiti için tesadüfi olarak seçilen 76 toprak örneğinde yetiştirilen tuzak bitkilerin kökleri, asit-fuksin lakto fenol solüsyonu ile boyanmış ve mikroskop incelemelerinde 47 örnekte (% 61,80) fungusun oluşturduğu sistosporiler gözlenmiştir.

Rhizomania, şeker pancarının en zararlı hastalıklarından biridir. Hastalık, enfeksiyon şiddetine bağlı olarak, şeker pancarında % 90'a varan kök verimi ve % 70'e varan şeker verimi kayıplarına yol açmaktadır. Türkiye'de Marmara, Orta Karadeniz ve İç Anadolu'nun bazı bölgelerinde hastalığın varlığı rapor edilmiş ve hastalık, dünyada olduğu gibi diğer bölgelere giderek yayılmaktadır. Bu hastalığa pancar nekrotik sarı damar virüsü (BNYVV) yol açmakta ve *Polymyxa betae* fungusu vektörlük etmektedir. Yayılma esas olarak, bulaşık toprak veya şeker pancarının taşınmasıyla olmaktadır. Hastalığın mücadelesi, bulaşık ekim alanlarında yalnızca kültürel tedbirler alınarak yapılmaktadır. Günümüzde, en etkili kontrol tedbiri, kısmen dayanıklı şeker pancarı çeşitlerini kullanmaktır. Soğuk topraklara erken ekim, aşırı sulamanın azaltılması, toprak sıkışmasından kaçınılması ve münavebe uygulaması gibi yardımcı tedbirler topraktaki virüs seviyesini düşürebilmektedir. Bu nedenle, bulaşık alanların büyük ekonomik kayıplara yol açmadan tespit edilmesi ve kültürel tedbirlerin alınması büyük önem taşımaktadır. Üç yıllık münavebe uygulamasına göre, 1996-1998, 1999-2001 ve 2002-

2004 yıllarında olmak üzere, üçer yıllık üç dönem halinde 17 şeker fabrikasının 102 bölgesinin şeker pancarı ekim alanlarında sürveyler yapılarak, şeker pancarı kök örnekleri toplanmıştır. Bu örnekler DAS-ELISA ile test edilmiş ve BNYVV'nin yaygınlığı belirlenmiştir. Buna göre, 1996-1998 döneminde 4 fabrikada toplam % 19.30 (46200 ha), 1999-2001 döneminde 9 fabrikada % 31.42 (94140 ha) ve 2002-2004 döneminde 15 fabrikada % 48.66 (203640 ha) Rhizomania yaygınlığı tespit edilmiştir (Kaya 2009).

Kaya ve Gürel (2012) bu çalışmada Türkiye'de Rhizomania hastalığı ile yoğun olarak bulaşık olduğu bilinen Eskişehir ili ve hastalığın görülmediği Konya iline ait Ilgın ve Erzurum iline bağlı Hasankale ilçeleri gibi değişik ekolojik şartlarda en son geliştirilmiş dayanıklı ve duyarlı şeker pancarı çeşitlerinin, verim ve kalite performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Hastalık ile bulaşık olan Eskişehir denemelerinde dayanıklı çeşitlerin enfeksiyon oranı, duyarlı çeşitlere göre 2-3 kat daha düşük bulunmuştur. Her üç bölgede en yüksek kök verimi "Esperanza" ve daha sonra "Valentina" çeşitlerinden, diğer yandan en yüksek şeker ve arıtılmış şeker varlığı ise "Verity" ve "Arosa" çeşitleri "Felicita" kadar yüksek değerlere ulaşmıştır. Rhizomania, dayanıklı çeşitlere kıyasla, duyarlı çeşitlerde % 38 kök verimi, % 19 şeker varlığı, % 54 şeker verimi kayıplarına yol açmıştır. Diğer taraftan duyarlı çeşitlerin sodyum ve potasyum içerikleri sırasıyla % 50 ve % 9 düzeyinde artmış ve amino azot seviyesi ise % 67 oranında düşmüştür. Hastalığın bulaşık olmadığı Ilgın'da dayanıklı çeşitler, duyarlı çeşitlerden % 3 daha yüksek kök ve şeker verimi sağlamasına rağmen, bu iki grubun kalite özellikleri arasında fark gözlenmemiştir. Hastalığın olmadığı Hasankale ilçesinde ise duyarlı çeşitler dayanıklı çeşitlere göre, şeker ve arıtılmış şeker varlığında % 4, şeker veriminde % 2 daha iyi, potasyum varlığında ise % 7 daha kötü performans sergilemiştir.

Mehrvar ve ark. (2009) İran'da yapmış oldukları sürveylerde virüs simptomu gösteren 392 adet şeker pancarı yaprak örneğini ELISA yöntemiyle testlenmiştir. ELISA test sonuçlarına göre toplanan örneklerin 288 adedinde BNYVV tespit edilmiştir. Saptanan virüsler içinde BNYVV'nin en yaygın tür olduğunu kanıtlamışlardır. Tanılanan 288 adet BNYVV izolatından sadece 23 tanesi daha önce Kazakistan, Fransa ve İngiltere'de tespit edilmiş P tipi olduğunu bildirmişlerdir.

Kılıç ve Yardımcı (2011) 2006-2007 yıllarında Isparta, Burdur, Afyon, Denizli illerinde bulunan şeker pancarı üretim alanlarında *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) belirtileri gösteren 203 şekerpancarı toprak örnekleri toplamışlardır. Toplanan toprak

örneklerinde Kasandra çeşidi şeker pancarı yetiştirilmiş ve 9 haftalık yetiştirme süresi sonunda hasat edilmiştir. Hasat edilen şeker pancarı bitkileri biyolojik, serolojik ve moleküler çalışmalarda kullanılmıştır. Vektör fungus olan *Polymyxa betae* (Keskin)'nin oluşturduğu spor yapılarının tespiti için tuzak bitkilerin kökleri asit fuksin içeren laktofenol boya ile boyanmış ve sistosporiler gözlenmiştir. DAS-ELISA testi sonucunda 85 örnek BNYVV ile enfekteli olarak belirlenmiştir. Enfeksiyon oranı ise % 41.87 olarak tespit edilmiştir. ELISA testinde pozitif sonuç veren örnekler mekaniksel inokulasyon testlerinde kullanılmıştır. Test bitkilerinde tipik semptomlar gözlenmiştir. ELISA testi sonucunda negatif sonuç veren 50 örnek RT-PCR testi ile testlenmiştir. Örneklerin % 50'si BNYVV ile enfekteli olarak saptanmıştır. Türkiye'nin büyük bir üretim potansiyeline sahip olan şeker pancarı üretim alanlarında BNYVV'nin saptanması için biyolojik serolojik ve moleküler yöntemlerle BNYVV'nin varlığı bu çalışma ile gerçekleştirilmiştir. BNYVV'nin tespitinde RT-PCR test yönteminin DAS-ELISA test yöntemine göre daha hassas ve uygulanabilir olduğu bildirilmiştir.

Samsun ili şeker pancarı üretim alanlarından, 2004-2005 yıllarında toprak örnekleri alınmıştır. Toplam 236 toprak örneği tuzak bitki testi yönteminde kullanılmıştır. Bu topraklarda rhizomania hastalığına karşı hassas olan Arosa çeşidi yetiştirilmiştir. Yaklaşık 6 hafta sonra, *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) ve *Beet soilborne virus* (BSBV)'ün varlığını belirlemek için şeker pancarı köklerine ELISA testi uygulanmıştır. *Polymyxa betae*'nin sistosporilerini belirlemek amacı ile kökler boyanıp, ışık mikroskopunda incelenmiştir. Toprak örneklerinin % 26.6'sının BSBV, % 5.08'inin BNYVV, % 15.18'inin ise BNYVV+BSBV ikili enfeksiyonu ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Toplam 111 (% 47.03) adet toprak örneğinde viruliferous (virüslü) *P. betae* enfeksiyonu saptanmıştır. BNYVV'nin kapsid protein genine spesifik primerler ile enfekteli bitkilerde BNYVV enfeksiyonu Reverse transkripsiyon-polimeraz zincir reaksiyonu (RT-PCR) yöntemi ile belirlenmiş olup, ayrıca RNA-5 için spesifik primerler ile yapılan RT-PCR çalışmasında RNA-5 tespit edilememiştir. Bu çalışmada ayrıca toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile BNYVV, BSBV ve *P. betae* enfeksiyonu arasındaki ilişki incelenmiştir. Kum ve pH'm BNYVV, BNYVV+BSBV ikili enfeksiyonu ve *P. betae* enfeksiyonunun oluşmasında önemli faktörler olduğu belirlenmiştir (Saraçoğlu 2007).

İlhan ve Ertunç (2001), Konya, Turhal ve Kastamonu şeker pancarı ekim alanlarından elde edilen BNYVV ile enfekteli 6 izolat ile Çankırı ilinden elde edilen toprak kökenli buğday

mozayik virüsü (*Soil-borne wheat mosaic virus*: SBWMV) ile enfekteli 6 izolatın dsRNA analizlerini yapmışlar ve bu yöntemin furovirüsler için etkinliğini araştırmışlardır. Analizler sonucunda bir BNYVV izolatında 6.746 kb büyüklüğünde RNA 1, bir izolatta 1.774 kb büyüklüğünde RNA 3, bir izolatta 6.746 kb büyüklüğünde RNA 1 ve 1.774 kb büyüklüğünde RNA 3, bir izolatta da 6.746 kb büyüklüğünde RNA 1 ve 1.465 kb büyüklüğünde olan RNA 4 tespit etmişlerdir. Dört SBWMV izolatında ise 3.5 kb büyüklüğünde olan RNA 2 bantlarını gözlemlemişlerdir.

Ertunç ve İlhan (2002), Kastamonu ve Turhal Şeker Fabrikaları ekim alanlarından BNYVV ile enfekteli 73 toprak örneği alarak, bu topraklara tuzak bitki olarak Fiona çeşidi şeker pancarı tohumlarını ekmişlerdir. Toplanan tüm örnekleri dsRNA analizine tabi tutmuşlar ve izolatların yalnızca 34'ünde dsRNA profili elde etmişlerdir.

Yılmaz ve Yanar (2002) tarafından yapılan bu çalışma Kastamonu ili şeker fabrikası pancar ekim alanlarında *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) ve *Beet soilborne virus* (BSBV-2) hastalıklarının yaygınlık oranlarını belirlemek amacıyla 1994 yılında gerçekleştirilmiştir. Virüs benzeri simptom gösteren bitki örneklerine uygulanan DAS-ELISA testi sonuçlarına göre Taşköprü, Fabrika Merkez, Ilgaz ve Tosya bölgelerinde BNYVV'nin bulaşıklık oranı sırasıyla % 100, % 91 ve % 74 olarak bulunurken şehir Merkezi, Boyabat ve Daday'da hastalık görülmemiştir. Yine survey yapılan alanlarda BSBV-2'ye rastlanılmadığı bildirilmiştir.

Meunier ve ark. (2003) tarafından Şeker pancarında *Polymyxa betae* Keskin tarafından taşınan BNYVV, *Beet soilborne virus* (BSBV) ve *Beet virus Q* (BVQ) olmak üzere üç toprak kökenli virüs hastalığı araştırılmıştır. BNYVV, BSBV ve BVQ virüsleri ve bunların vektörü *P. betae* (Keskin)'yi tespit etmek amacıyla multiplex RT-PCR test tekniği geliştirilmiştir. Bu yöntemin eşik değerinin ELISA testine göre 128 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir. Bir veya iki farklı pomovirüsler ile BNYVV'nin sistematik ilişkileri gözlenmiştir. Belçika, Bulgaristan, Fransa, Almanya, İtalya, İsveç, Hollanda'dan toplanan örneklerde BVQ saptanırken, Türkiye'den toplanan örneklerin hiçbirinde bu virüs tespit edilmemiştir.

Tok ve Erkan (2006) yapmış oldukları bu çalışmada, 2002-2003 yıllarında Bursa ve Çanakkale şeker pancarı üretim alanlarında yapılan surveylerde, Çanakkale ilinden 23 örnek, Bursa ilinden ise 29 örnek toplamışlardır. Bitki yapraklarında mozayik, deformasyon, sararma, kırışıklık ve klorotik lezyonlar gözlenen bitki örneklerine mekanik inokulasyon ve

ELISA testi uygulanarak söz konusu virüsleri araştırmışlardır. Testler sonucunda *Beet yellows virus* (BYV), *Beet mosaic virus* (BtMV) ve *Cucumber mosaic virus* (CMV) saptanmıştır. Ayrıca toplanan örneklerde iki veya daha fazla karışık enfeksiyonlar elde edilmiştir. Şeker pancarı ekim alanlarında virüs enfeksiyon oranlarının sırasıyla Çanakkale ili Biga ilçesinde % 2.41 iken Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde % 4.02 olarak tespit edilmiştir.

Kılıç ve Yardımcı (2011) *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), *Beet soil borne virus* (BSBV), *Beet virus Q* (BVQ) ve *Beet soil borne mosaic virus* (BSBMV) şeker pancarı üretim alanlarında toprakla taşınan en önemli virüs hastalıkları olduğunu bildirmişlerdir. Bu dört virüs toprakta uzun yıllar kalan *Polymyxa betae* (Keskin) fungusu ile taşınmakta ve önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bu virüsler çoğunlukla aynı alanlarda ya da aynı bitkide bir arada bulunurlar. Bu çalışmada şeker pancarında enfeksiyon oluşturan toprakla taşınan virüsler ve bunların teşhisinde kullanılan moleküler yöntemler ile ilgili bazı çalışmaların sonuçları özetlenmiştir.

Mennan ve ark. (2012) tarafından Türkiye'nin kuzey kesimlerinde gerçekleştirilen survey çalışmalarında BNYVV, BSBV ve bunların vektörü *Polymyxa betae* ile şeker pancarı kist nematodu (*Heterodera schachtii* Schm.) (SBN)'nin dağılımını belirlemek amaçlanmıştır. 2004 ve 2005 yıllarında Samsun, Amasya, Tokat, Çorum ve Çankırı illerinden 200 adet toprak örneği toplanmıştır. ELISA testleri sonucunda en yaygın virüs BSBV (% 40,5) ardından BNYVV (% 27,5) olmuştur. 200 adet örnekten 92'si en az bir virüsle, 55 örnek SBN ve 161 örnek virüliferoz veya avirüliferoz tarafından enfekteli olarak saptanmıştır. BNYVV ve BSBV (% 15) karışık enfeksiyonundan sonra en sık karşılaşılan enfeksiyon P. betae+SBN (% 8,5) olarak tespit edilmiştir.

Beet western yellows virus (BWYV), Luteoviridae familyası Polorovirus cinsine mensup şeker pancarı, kanola, ıspanak, marul başta olmak üzere 23 dikotiledon familyadan 150'den fazla bitki türünde enfeksiyona neden olan bir virüs hastalığıdır (Stevens ve ark. 2005).

Yardımcı ve ark. (2012) Eskişehir ili şekerpancarı yetiştiriciliği yapılan alanlarda sorun olan virüs hastalıklarının belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları survey çalışmalarında sararma, solgunluk, mozayik ve nekroz belirtileri gösteren bitkilerden 94 yaprak örneği toplamışlardır. Enfekteli örnekler *Beet mosaic virus* (BtMV), *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), *Beet yellow virus* (BVY)'lerinin varlığını belirlemek için DAS-ELISA yöntemi ile

testlenmiştir. DAS-ELISA testi sonuçlarına göre yaprak örneklerinde bu virüslerin tek başına ve karışık enfeksiyonları saptanmıştır. Toplanan örneklerde virüslerin tek başına enfeksiyon oranları % 4.26 BNYVV ve BYV için % 4.26, BtMV için % 17,02 olarak tespit edilmiştir. Virüslerin karışık enfeksiyon oranları ise BNYVV+BtMV+BYV için % 1,06, BtMV+BYV için % 2,13, BNYVV+BYV için % 1,06 ve BNYVV+BtMV için % 12,77 olarak saptanmıştır.

Taberastini ve ark. (2012) İranın Golestan ve Tahran bölgelerindeki kanola tarlalarında TAS-ELISA testi sonucunda % 8.3 oranında BWYV tespit etmişlerdir. ELISA testi sonucunda pozitif reaksiyon veren örneklerin RNA ekstraksiyonu ve RT-PCR testi ile Coat protein (CP) geni çoğaltılan BWYV'nin varlığı doğrulanmıştır. 7 İran izolatlarının % 93.4-100 ve % 93.2-100 oranında nükleotid ve aminoasit düzeyinde DNA sekansları saptanmıştır. BWYN izolatlarında BWYV'nin CP geninin analizi ve sekansını ilk rapor olarak kaydetmişlerdir.

Buzkan ve ark. (2013) 2011 yılında Türkiye ve Tunus'da açık alan biber üretimi yapılan alanlarda biberde enfeksiyona neden olan virüslerin saptanması için sürveyler yapmışlardır. Her iki ülkede *Potato virus Y* (PVY), *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve Türkiye'de *Tobacco etch virus* (TEV)'ün sık rastlanan virüsler olduğunu bildirmişlerdir. Fakat bu çalışmada polerovirüslerin % 70'den daha fazla yaygın olduğu saptanmıştır. Sürvey alanlarından alınan örneklerde Polerovirüslerden *Beet western yellows virus* (BWYV) ve *Pepper vein yellows virus* (PVYV)'lerin kısmi sekans analizleri yapılmış ve BWYV'nin Türkiye'de dominant olduğu ancak Tunus'da oranın daha az olduğu saptanmıştır. Polerovirüslerin Akdeniz bölgesi biber üretim alanlarında kontrolü için önlemler alınması gerektiği bildirilmiştir.

Beet yellows virus (BYV), Closteroviridae familyası Closterovirus cinsine mensup, sarılık simptomları gösteren ve şeker pancarında önemli verim kayıplarına neden olan, esnek çubuk formunda 12 nm x 1250 nm boyutlarında, yaprak bitleri ile semi persistent bir davranışla taşınan bir virüs hastalığıdır (Smith ve Hallsworth 1990).

Clover ve ark. (1999) Şeker pancarında BYV'nin etkisi tarla ve sera denemeleri ile araştırılmıştır. Virüsün enfeksiyonu sonucunda bitki ağırlığında % 20, kök kısmında ise % 25 kayıp olduğu saptanmıştır. Kök kısmında artan Şeker ekstraktlarının etkisi baskılanmış ve BYV'nin toprak altındaki ve total ürünlerdeki verime etkisinin az olduğu ancak yaprak aksamında önemli bir azalma olmadığı da saptanmıştır. Serada yetiştirilen yan kök

bölgesindeki artışın dışında tarla denemelerinde su ekstraksiyonu enfeksiyonu azaltmamıştır. Enfekteli bitkilerdeki verim kayıpları sararmış yapraklarda azalan ışığın oranında artış ve fotosentezde azalma ile sonuçlanmıştır. Fotosentez mekanizmasının bozulması ile net fotosentez olayının indirgenmesi ile sonuçlanmıştır.

Steven ve ark. (1997) Şeker pancarı ve *Tetragonia expansa* L. bitkisinde ve tek bir yaprak biti türünde BYV'nin protein kılıf; coat protein (CP) ve 7, 8. açık okuma çerçevesi (ORF)'nin sekanslarının korunmuş bölgelerini içeren primerleri kullanılarak RT-PCR ile testlenmiştir. Enfekteli bitkilerde beslenen 60 yaprak biti RT-PCR ile testlenmiş ve bireysel olarak % 55 oranında BYV enfeksiyonu saptanmıştır. 36 adet bireysel yaprak bitinin iki grubu TAS-ELISA testi ile testlenmiş ve % 53 oranında pozitif reaksiyon saptanmıştır.

2006 yılında Çin'in farklı bölgelerinde % 5-30 oranında sarılık belirtileri gösteren şeker pancarı üretim alanlarından 64 enfekteli şeker pancarı yaprak örnekleri toplanmıştır. BYV'ye spesifik primerler dizayn edilerek RT-PCR testine tabi tutulmuştur. Örneklerin hiçbirinde BYV tespit edilmemiştir. Ancak 41 örnekte polievirüslerin beklenen büyüklükteki bantları elde edilmiştir. Böylece sekanslanan ve klonlanan 5 örneğin sekans karşılaştırmaları sonucunda BWYV için % 88-91 nükleotid benzerliği saptanırken BMYV için % 73-75 ve *Beet chlorosis virus* (BChV) için % 70 nükleotid benzerliği saptanmıştır. Buna ek olarak polerovirüs primerlerinin kullanıldığı 4 adet enfekteli marul yaprak örneklerinden elde edilen izolatların klonlanması ve sekanslanması sonucu BWYV'nin % 88-98 oranında nükleotid benzerliğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Xiang ve ark. 2007).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. MATERYAL

3.1.1. Sürvey Çalışmaları

Trakya Bölgesi'ndeki şeker pancarı üretim alanlarında *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), *Beet western yellows virus* (BWYV) ve *Beet yellows virus* (BYV) hastalıklarını saptamak amacıyla 2013 yılı Ağustos ve Eylül aylarında sürveyler yapılmıştır. Sürvey çalışmaları, Trakya Bölgesi'nin Edirne ili Uzunköprü, Havsa ilçeleri, Kırklareli ili Babaeski, Pehlivanköy, Lüleburgaz ilçeleri ile Tekirdağ ili Merkez ve Hayrabolu ilçelerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Trakya Bölgesi şeker pancarı üretim alanlarında gerçekleştirilen sürvey çalışmalarının yer aldığı alanlar

3.1.2. Şeker Pancarı Yaprak Örneklerinin Toplanması

Çalışma alanını kapsayan Trakya Bölgesi'nin 3 ili ve bu illere bağlı 7 ilçedeki şeker pancarı üretimi yapılan alanlarda; sarılık, nekroz, mozayik ve şekil bozukluğu semptomları sergileyen 126 adet şeker pancarı yaprak örnekleri toplanmıştır. Toplanan enfekteli şeker pancarı yaprak örnekleri etiketli polietilen torbalara konularak buz kutusu içerisine yerleştirilmiş ve yapılan sürveyler sonrasında laboratuvara getirilmiştir. Toplanan yaprak materyalleri serolojik testler uygulanıncaya kadar -20 °C'de çalışan derin dondurucuda muhafaza edilmişlerdir. Sürveyler esnasında toplanılan yaprak örnekleri serolojik testlerde materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.3. DAS-ELISA Testinde Kullanılan Materyaller

Sürvey alanından toplanan 126 adet şeker pancarı yaprak örnekleri DAS-ELISA testinde materyal olarak kullanılmıştır. DAS-ELISA testinde *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), *Beet western yellows virus* (BWYV) ve *Beet yellows virus* (BYV) hastalıklarına karşı hazırlanmış poliklonal antiserumlar, pozitif ve negatif kontroller SEDIAG (Longvic – FRANCE) firmasından temin edilmiştir.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Arazi Gözlemleri ve Enfekteli Bitki Materyalinin Elde Edilmesi

Trakya Bölgesi şeker pancarı üretim alanlarında üretimin yoğun olarak gerçekleştirildiği ilçe, köy ve beldelerde yapılan arazi çalışmalarında Bora ve Karaca (1970)'ya göre örnekleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Tarla içerisine köşegenler doğrultusunda girilerek simptom gösteren yaprak örneklerinden çalışma materyalleri toplanmıştır. Arazi çalışmalarında Türkiye'de ilk şeker üretiminin gerçekleştirildiği Alpullu Şeker Fabrikası'nın bulunduğu Kırklareli Babaeski ilçesi başta olmak üzere Edirne ve Tekirdağ illeri ve ilçelerindeki şeker pancarı üretim alanlarında gözlenen belirtiler yer yer sarılık, mozayik, nekrotik lekeler ve şekil bozuklukları şeklinde tanımlanabilecek hastalıktan dolayı verim kayıplarının olduğu saptanmıştır. Bu doğrultuda arazi çalışmalarında çalışma kapsamı içerisinde yer alan şeker pancarı üretim alanlarından toplanan yaprak örneklerinin dağılımı Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Trakya Bölgesi'nde şekerpancarı üretim alanlarından toplanan örnek sayıları

İl adı	İlçe adı	Belde adı	Toplanan örnek adedi
Edirne	Uzunköprü	Çöpköy	16
	Havsa	Osmanlı	12
Kırklareli	Babaeski	Alpullu	12
		Sinanlı	8
		Çiğdemli	8
		Katranlı	8
	Pehlivanköy	Merkez	10
Lüleburgaz	Evren	7	
Tekirdağ	Merkez	Karabezirgan	7
	Hayrabolu	Merkez	9
		Çıkrıkçı	16
		Aydınlı	13
TOPLAM	7	12	126

3.2.2. Serolojik Test Yöntemi (DAS-ELISA Testi)

Sürvey alanından toplanan simptom gösteren 126 adet şeker pancarı yaprak örnekleri DAS-ELISA testine tabi tutulmuştur. Toplanan yaprak örneklerinde; *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), *Beet western yellows virus* (BWYV) ve *Beet yellows virus* (BYV) hastalıklarının varlığını saptamak üzere Clark ve Adams (1997)'in temel alındığı yöntemde gerçekleştirilen DAS-ELISA testi, antiserumların temin edildiği SEDIAG firmasının önerdiği prosedüre göre gerçekleştirilmiştir. Buna göre;

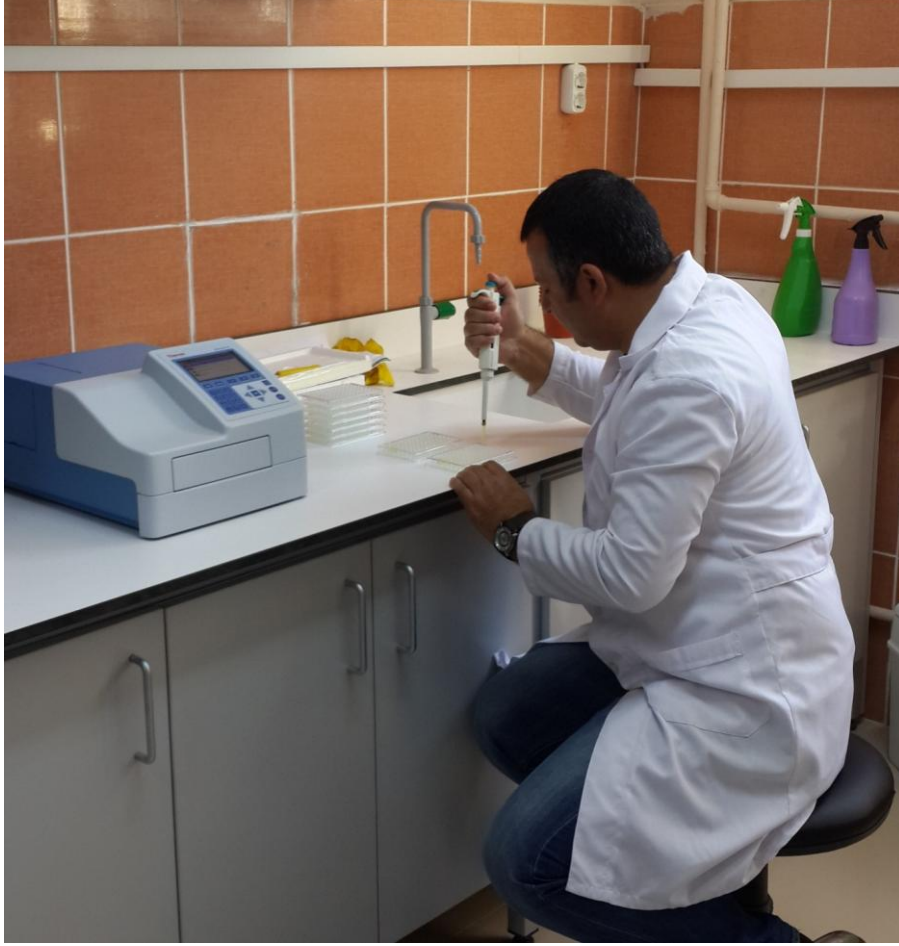
Kaplama tampon çözeltisi içerisinde 1/100 oranında seyreltilen antibadiler ELISA platelerinin her bir çukuru 100 µl konulmuş ve nemli bir kutu içerisine yerleştirilen platerler 37 °C'de çalışan inkübatörde 2 saat süre ile inkübe edilmiştir. Inkübasyondan sonra platerler içerisindeki sıvı boşaltılmış ve yıkama tampon çözeltisi (1x PBST) ile 2 kez yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Çalışma materyali olarak toplanan şeker pancarı yaprak örnekleri steril porselen havan içerisinde 1/10 oranında ekstraksiyon tampon çözeltisi eklemek suretiyle ezilmiş ve bitki özuları elde edilmiştir. Cam tüpler içerisine konulan ekstraktlar karıştırılmak suretiyle ELISA platelerinin her bir çukuru 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 çukuru iki tekerrürlü olacak şekilde yerleştirilmiş ve ELISA platerler nemli bir kutu içerisine konularak +4 °C'de bir gece inkübe edilmişlerdir. Inkübasyondan sonra bitki ekstraktları boşaltılmış ve 5 kez yıkama tampon çözeltisi (1x PBST) ile yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2. Enfekteli bitki materyallerinin porselen havanlar içerisinde ezilerek bitki özularının elde edilmesi

Enzim konjugat, 1/100 oranında konjugat tamponu ile seyreltilmiş ve 100 µl'lik miktarlarda platelerin her bir çukuruna konulmuştur. Nemli kutu içerisine yerleştirilen plateler 37 °C'de çalışan inkübatörde 2 saat süre ile inkübe edilmişlerdir. İnkübasyon süresi sonunda plateler yıkama tampon çözeltisi (1x PBST) ile 5 kez yıkanmıştır.



Şekil 3.3. DAS-ELISA test yönteminin gerçekleştirildiği laboratuvar çalışmaları

Substrat tamponu ile 1 mg/ml p-nitrophenyl phosphate 100 µl'lik miktarlarda platelerin çukurlarına konulmuş ve 37 °C'de inkübatöre edilmişlerdir.

Sonuçlar 60-120 dakika sonunda ilk olarak görsel daha sonra da ELISA okuyucusu (Thermo-Multiskan FC)'nda 405 nm dalga boyundaki absorpsiyon değerleri okunarak değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Arazi alıŐmalarına İlişkin Bulgular

Trakya Bölgesi'nin Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerindeki Şeker pancarı üretim alanlarında gerçekleştirilen srvey çalışmalarında sarılık, mozayik, kıvrılma, Şekil bozukluğu ve nekrotik lekeler en karakteristik belirtiler olarak Şeker pancarı tarlalarında gözlenmiştir. Şekil 4.1'de Edirne ili Uzunköprü ve Havsa ilçelerindeki Şeker pancarı tarlalarında yapraklarda sarılık, nekrotik lekeler ve mozayik belirtilerinin neden olduğu karakteristik virüs belirtileri görülmektedir.



Şekil 4.1. Edirne ili Şeker pancarı tarlalarında yapraklarda sarılık, mozayik ve nekrotik belirtilerin görünümü

Arazi alışmaları esnasında Kırklareli ili Babaeski ilçesi Alpullu Şeker Fabrikası tarlalarında ve Lüleburgaz ilçesi Şeker pancarı üretim alanlarında yer yer sarılık, Şekil bozuklukları, nekrotik ve mozayik belirtiler gözlemlenmiştir (Şekil 4.2, Şekil 4.3).



Şekil 4.2. Kırklareli ili Babaeski ilçesi Şeker pancarı tarlasında yer yer sarılık belirtilerinin görünümü



Şekil 4.3. Kırklareli ili Lüleburgaz ilçesindeki Şeker pancarı tarlasında mozayik, yaprakta kıvrılma ve nekrotik lekelerin görünümü

Sürvey kapsamı içerisinde yer alan şeker pancarı üretim alanlarında en karakteristik virüs belirtisi olarak mozayik belirtileri gözlemlenmiştir (Şekil 4.4, Şekil 4.5).



Şekil 4.4. Tekirdağ ili Hayrabolu ilçesi şeker pancarı tarlasında yapraklardaki mozayik belirtisinin görünümü



Şekil 4.5. Şeker pancarı yapraklarında mozayik belirtilerinin görünümü (a), sağlıklı yaprak örneği (b)



Şekil 4.6. Kırklareli ili şeker pancarı tarlasında yapraklarda mozayik ve kıvrılma belirtilerinin görünümü



Şekil 4.7. Tekirdağ ili Hayrabolu ilçesi şeker pancarı tarlasında yapraklarda oluşan mozayik ve yaprakta kıvrılma belirtilerinin görünümü

Sürvey çalışmaları esnasında çalışma kapsamı içerisinde yer alan Trakya Bölgesi şeker pancarı üretim alanlarında bazı tarlalarda yabancı ot kontrolünün yapılmadığı gözlenmiştir (Şekil 4.8). Böyle tarlalarda virüslerin karakteristik simptomlarının daha yoğun görüldüğü ve buna bağlı olarak verim düşüklüğünün söz konusu olduğu saptanan bulgulardır.



Şekil 4.8. Kırklareli ili Babaeski ilçesinde yabancı ot kontrolünün yapılmadığı şeker pancarı tarlasının görünümü

Trakya Bölgesi şeker pancarı üretim alanlarında BNYVV, BWYV ve BYV hastalıklarının araştırıldığı bu tez çalışmasında, söz konusu virüslerden BWYV ve BYV'nin vektör yaprak bitleri ile taşındığı dikkate alındığında virüsün konukçusu olan yabancı otlarla mücadelenin yapılması gerekliliği kaçınılmaz bir gerçektir.

4.2. DAS-ELISA Testi Sonuçları

Trakya Bölgesi Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illeri ile 7 ilçedeki şeker pancarı üretim alanlarından toplanan toplam 126 yaprak örneği DAS-ELISA testine tabi tutulmuş ve testlenen yaprak örneklerinde üç virüs hastalığı da saptanmıştır. Toplanan 126 adet yaprak örneğinden 60 adedinin *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), *Beet western yellows virus* (BWYV) ve *Beet yellows virus* (BYV) hastalıkları ile enfekteli oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Trakya Bölgesi Şeker pancarı üretim alanlarından toplanan yaprak örneklerindeki DAS-ELISA testi sonuçları

İl Adı	İlçe Adı	Toplam Örnek Adı	Virüs Adı							Enfekteli Örnek Adedi
			BNYVV	BWYV	BYV	BNYVV+ BWYV	BNYVV+ BYV	BWYV+ BYV	BNYVV+BYV +BWYV	
Edirne	Uzunköprü	16	3	1	1		3		2	10
	Havsa	12	-	-	1				3	4
Kırklareli	Babaeski	36	8	3	1	1	1	-	1	15
	Pehlivanköy	10	1	-	-		2		1	4
	Lüleburgaz	7	-	1	1	-	-	-	1	3
Tekirdağ	Merkez	7	2	-	-	-	-	-	-	2
	Hayrabolu	38	11	1	1		2	1	6	22
TOPLAM	7	126	25	6	5	1	8	1	14	60

Çizelge 4.1.'de görüleceği üzere DAS-ELISA test sonuçları değerlendirildiğinde Edirne ili, Uzunköprü ilçesinden alınan 16 yaprak örneğinden 3 adedi BNYVV, 1 adedi BWYV, 1 adedi BYV ile enfekteli olarak saptanmıştır. 3 örnek BNYVV+ BYV ile 2 adet örneğin BNYVV+BWYV+BYV ile karışık enfeksiyonlara sahip olduğu belirlenmiştir. Edirne ili Havsa ilçesinden alınan 12 yaprak örneğinden 1 adedi BYV, 3 adedi ise BNYVV+BWYV+BYV ile karışık enfeksiyona sahip olduğu saptanmıştır. Böylece Edirne ilinden alınan 16 örnekten 14 adedinden 6'sı tekli enfeksiyona sahipken 8 örneğin karışık enfeksiyonlara sahip olduğu belirlenmiştir. Kırklareli ili, Babaeski ilçesinden alınan 53 yaprak örneğinden 8 adedi BNYVV, 3 adedi BWYV, 1 adedi BYV ile enfekteli olarak saptanmıştır. 1 adet örnek BNYVV+BWYV, 1 adet örnek BNYVV+BYV, 1 adet örnekte ise BNYVV+BWYV+BYV ile karışık enfeksiyon belirlenmiştir. Böylece Kırklareli ili Babaeski ilçesinden alınan 36 örnekten 15 adedinden 12'si tek enfeksiyona sahipken 3 adedinin karışık enfeksiyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Kırklareli ili Lüleburgaz ilçesinden alınan 7 örnekten 1 adedi BWYV ile enfekteli iken 1 adedi BYV ile tek enfeksiyona sahip olmuştur. 1 örnekte ise BNYVV+BWYV+BYV ile karışık enfeksiyon belirlenmiştir. Yine Kırklareli ili Pehlivan köy ilçesinden alınan 10 adet yaprak örneğinden 1 adedi BNYVV ile enfekteli iken 2 örnek BNYVV+BYV, 1 örnek ise BNYVV+BWYV+BYV ile karışık enfeksiyon saptanmıştır. Böylece Kırklareli ilinden toplanan 53 örnekten 22 adedinden 15'i tek enfeksiyona sahipken 7 adedi karışık enfeksiyonlara sahip olduğu tespit edilmiştir. Tekirdağ ili, merkez ilçeden alınan 7 örnekten 2 adedi BNYVV ile enfekteli olarak saptanmıştır. Tekirdağ ili Hayrabolu ilçesinden alınan 38 adet yaprak örneğinden 11 adedi BNYVV, 1 adedi BWYV, 1 adedi ise BYV ile enfekteli olarak tespit edilmiştir. 2 adet örnek BNYVV+BYV ile enfekteli iken 1 adet örnek BWYV+BYV ile 6 adet örnek ise BNYVV+BWYV+BYV ile karışık enfeksiyon halinde belirlenmiştir. Böylece Tekirdağ ilinden toplanan toplam 45 yaprak örneğinden 15 adet örnek tekli enfeksiyona sahipken 9 örnek karışık enfeksiyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Edirne ilinde 14 yaprak örneği, Kırklareli ilinde 22 örnek, Tekirdağ ilinde ise 24 yaprak örneği söz konusu virüs hastalıkları ile enfekteli olarak saptanmıştır. Toplanan toplam 126 adet şeker pancarı yaprak örneğinden 25 adedi BNYVV ile enfekteli iken 6 adedi BWYV ve 5 adedi ise BYV ile enfekteli olarak belirlenmiştir. 24 adet örnek ise üç virüs ile karışık enfeksiyonlar halinde bulunmuştur. Böylece tek enfeksiyon halinde BNYVV'nin % 19.84, karışık enfeksiyonlar halinde % 18.25 olduğu tespit edilmiştir. BWYV'nin tek enfeksiyon halinde % 4.76, karışık enfeksiyon halinde % 12.69, BYV'nin ise tek enfeksiyon halinde % 3.97, karışık enfeksiyon olarak ise % 18.25 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. İllere göre BNYVV, BWYV ve BYV enfeksiyon oranları

İl Adı	Virüs Adı	Tekli Enfeksiyon oranı %	Karışık Enfeksiyon oranı %	Toplam Enfeksiyon Oranı %
Edirne	BNYVV	10.71	28.57	50
	BWYV	3.57	17.86	
	BYV	7.14	28.57	
Kırklareli	BNYVV	16.98	13.21	41.51
	BWYV	7.55	7.55	
	BYV	3.77	11.32	
Tekirdağ	BNYVV	28.89	17.8	53.33
	BWYV	2.22	15.6	
	BYV	2.22	20	

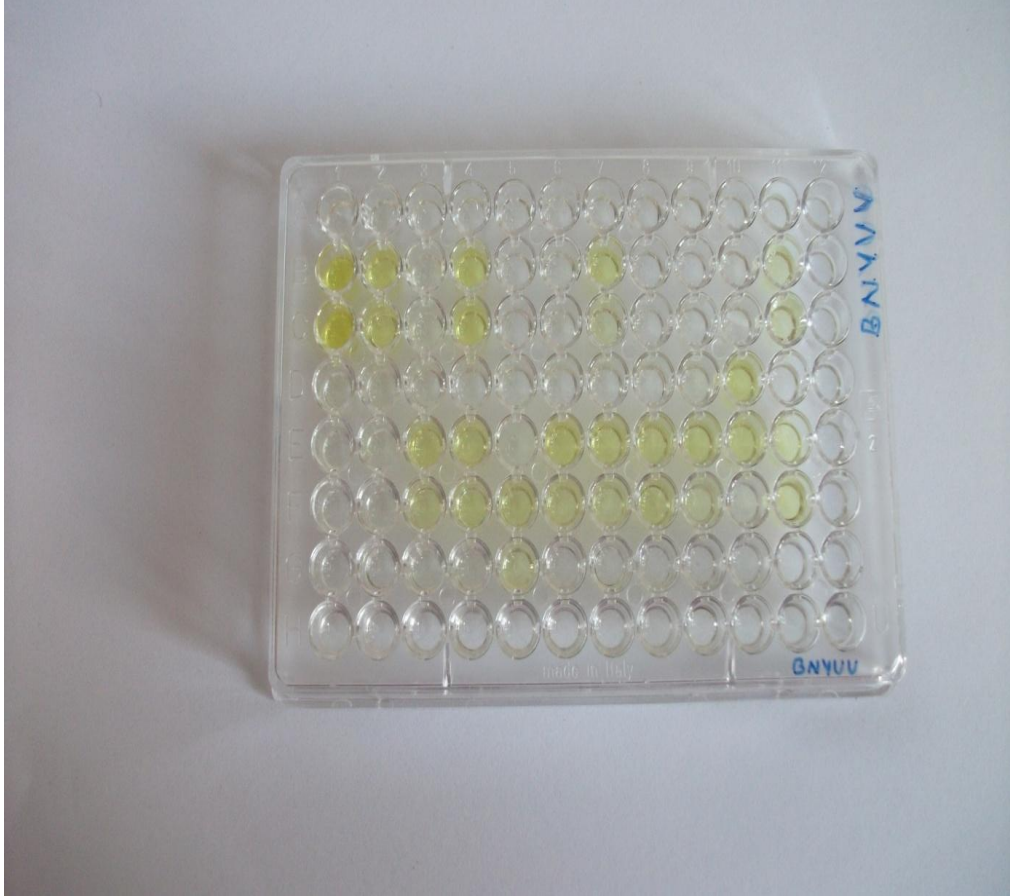
Bu sonuçlar doğrultusunda çizelge 4.2’de görüleceği üzere virüslerin iller bazında enfeksiyon oranları hesapladığında Edirne ilindeki virüs enfeksiyon oranı % 50 olarak tespit edilmiştir. Kırklareli ilindeki enfeksiyon oranı % 41.51 iken Tekirdağ ilindeki virüs enfeksiyon oranı % 53.33 olarak saptanmıştır. Böylece Trakya Bölgesi şeker pancarı üretim alanlarında % 53.33 enfeksiyon oranı ile Tekirdağ ilindeki virüs enfeksiyon oranının diğer illere oranla yüksek olduğu görülmektedir.

DAS-ELISA testi sonucunda ELISA okuyucusunda okunan absorbans değerlerine ait değerler Çizelge 4.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. ELISA reader’da okunan BNYVV, BWYV ve BYV virüslerine ait absorbans değerleri

Virüs adı	En yüksek pozitif absorbans değeri	En yüksek negatif absorbans değeri	Ticari pozitif absorbans değeri	Ticari negatif absorbans değeri
BWYV	4.045 -4.239	0.507-0.572	4.146-4.216	0.141-0.143
BWYV	4.706-4.700	1.653-2.405	4.490 -4.771	0.098-0.102
BYV	0.531 -0.943	0.403-0.490	4.653-4.705	0.106-0.165

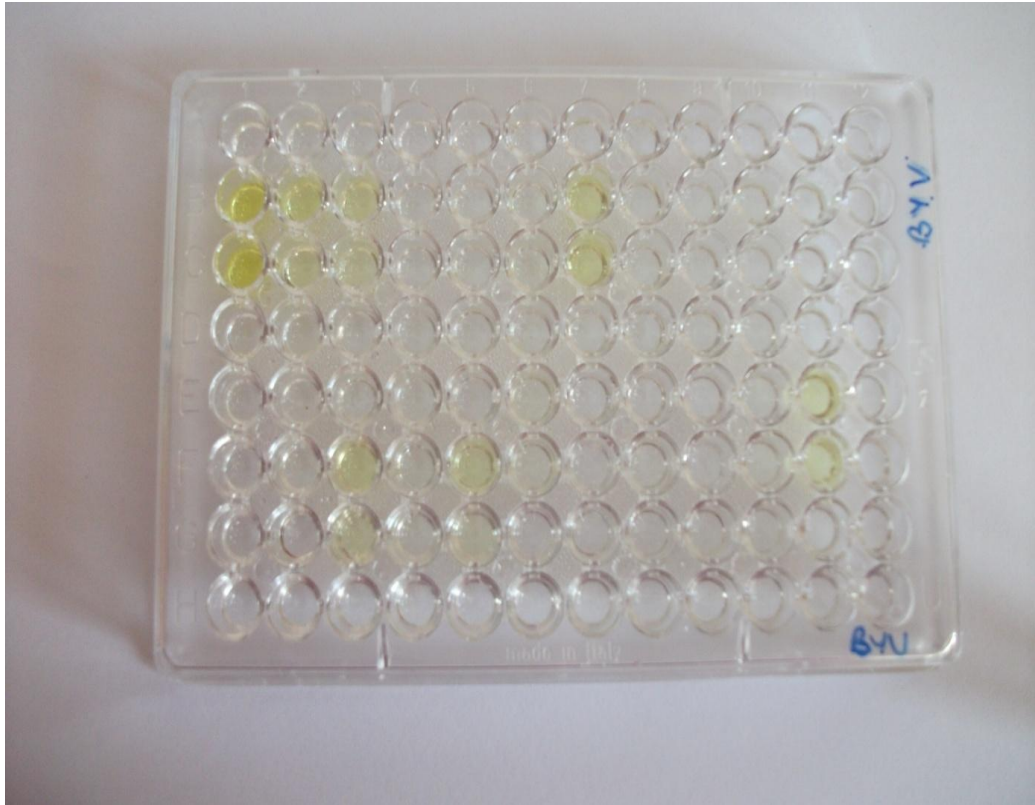
BNYVV, BWVY ve BYV hastalıklarının DAS-ELISA testi ile testlenmesi sonucu ELISA platelerinde virüsle enfekteli kuyucuklarda oluşan pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü Şekil 4.7, Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. BNYVV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü



Şekil 4.10. BWYV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü



Şekil 4.11. BYV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Şeker pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.), *Chenopodiaceae* (Kazayağıgiller) familyasının Beta cinsine mensup iki yıllık bir endüstri bitkisidir. Türkiye’de şeker pancarı üretimi Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri dışındaki beş bölgede yapılmaktadır. Şekerpancarı serin ve ılıman iklim bitkisi olması sebebiyle genellikle kuzey yarım kürede ülkemizin de bulunduğu 30 ile 60 derece kuzey enlemleri arasında değişik iklim kuşakları ve bölgelerde yetişmektedir (Gencer 1988, Morillo-Velarde 1993). İnsan besininin temel maddelerinden biri olan ve şekerin hammaddesini oluşturan şekerpancarında farklı fungal, bakteriyel ve viral hastalık etmenleri kalite ve verimde önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu hastalıklardan toplam 82 hastalık şeker miktarında ve kalitesinde önemli oranda azalmaya neden olmaktadır (Özgür 2003). Bilindiği üzere virüs hastalıkları kültür bitkilerini değiştiren ölçülerde etkileyerek ürünlerde verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Şeker pancarında virüslerin bulunduğuna ilişkin ilk kayıt Fransa’da 1890’lı yıllarda yayınlanmıştır (Smith 1986). Daha sonraları ise şeker pancarı üretim alanlarında çok sayıda virüsün mevcut olduğu saptanmıştır. Şeker pancarında görülen viral hastalıklarından en sık rastlanan ve tahripkar olan virüs hastalıklarının başında gelen *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) tarafından oluşturulan “Rhizomania” hastalığı ilk kez 1952 yılında Canova tarafından İtalya’da rapor edilmiştir (Canova 1959). Daha sonra hastalık Asya, Amerika, Güney ve Merkez Avrupa ve İskandinavya ülkelerinde hızla yayılmıştır (Asher 1999). Rhizomania hastalığının Türkiye’de varlığı ise ilk defa 1987 yılında Dr. Koch tarafından Amasya Şeker Fabrikası’nın Erbaa ve Taşova ilçeleri ile Alpullu Şeker Fabrikası’nın üretim alanı içerisinde yer alan Keşan ve Uzunköprü ilçelerinde tespit edilmiştir. Bu hastalığın vektörü ilk olarak Dr. Bahattin Keskin tarafından teşhis edilmiştir (Keskin 1964). Türkiye’de şeker üretim alanlarında farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar bu hastalığın yayıldığını göstermektedir. Bu tez çalışmasında araştırma kapsamı içerisinde yer alan Trakya Bölgesi, Türkiye’de şeker pancarı üretimi yapılan önemli bölgelerden birisidir. Nitekim Türkiye’de ilk türk şeker üretiminin yapıldığı Trakya Bölgesi, Kırklareli ili, Babaeski ilçesi, Alpullu beldesinde bulunan Alpullu Şeker Fabrikası tarihi bir öneme sahiptir.

Son yıllarda 4634 sayılı Şeker Kanunu kapsamında yerli ham madde (pancar, mısır) kullanarak yurt içi talebi karşılayacak kadar üretim yapılmasını sağlamak amacıyla kota uygulaması yapılmaktadır. Sürvey çalışmaları esnasında 2013 yılı itibarıyla uygulanan kota uygulaması nedeniyle bölgede üretimin azaldığı gözlenmiştir. Bunun yanı sıra bölgede tespit

edilen hastalıkların varlığının da üretimin daha da azalacağı izlenimini oluşturmaktadır. Yine surveyler esnasında yapılan gözlemlerde şeker pancarı üretim alanlarındaki tarlalarda yer yer sarılık, mozayik, nekrotik lekeler, yapraklarda şekil bozuklukları tespit edilmiştir (Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7). Survey alanı (Çizelge 3.1) içerisinde bazı tarlalarda ise üreticilerin yabancı ot mücadelesini yapmadığı bu nedenle de tarlada önemli verim kayıplarının olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.8). Söz konusu bu tarlalarda sarılık, mozayik ve nekrotik lekelerin belirgin belirtiler olarak göze çarptığı gözlenmiştir.

Araştırma konusunu oluşturan virüs hastalıklarından *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) 1987 yılında Koch tarafından saptanmış olup bunu takip eden çalışma 1992 yılında Vardar ve Erkan tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar BNYVV'nin ELISA test yönteminden yararlanılabileceğini, virüsün teşhisi, virüs vektör ilişkileri, virüs konukçuları ve bunun gibi konularda detaylı çalışmaların yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Türkiye'de Rhizomania hastalığının yaygınlığı üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda bu hastalığının ülkemizde özellikle Batı ve Orta Karadeniz Bölgeleri'nde, Marmara Bölgesi ve Trakya Bölgesi'nde, Ankara bölgesi hariç İç Anadolu Bölgesi'nde yaygın olduğu bildirilmiştir (Erdiller ve Özgür 1994, Kıymaz ve Ertunç 1996, Ertunç ve ark. 1998). Trakya Bölgesi'nde Rhizomania hastalığının varlığı 1987 yılında Koch tarafından saptanmış olup, 1994 yılında Erdiller ve Özgür, 2000 yılında ise Kaya ve Erdiller tarafından Alpullu Şeker Fabrikası'nın ekim alanlarında hastalığın yayılma durumu ve toprak özellikleri ile ilişkileri belirlenmiştir. Bu çalışmada ise Kırklareli ili Babaeski, Lüleburgaz ve Pehlivanköy ilçeleri şeker pancarı üretim alanlarından toplanan 53 yaprak örneğinin 9'unda Rhizomania hastalığı saptanmıştır. Bunun dışında Edirne ilinden alınan 28 örnekten 3'ü, Tekirdağ ilinden toplanan 45 yaprak örneğinden 13'ü Rhizomania hastalığı ile enfekteli olarak bulunmuştur. Mehrvar ve ark. (2009) İran'da yapmış oldukları surveylerde virüs semptomu gösteren 392 adet şeker pancarı yaprak örneğine ELISA test yöntemini uygulamışlar ve 288 örneğin BNYVV ile enfekteli olduğunu tespit etmişlerdir. Özer ve Ertunç (2005) Amasya, Tokat ve Samsun ili ve ilçelerindeki pancar üretim alanlarından alınan örneklere uygulanan İndirekt-ELISA testi sonucunda bitki örneklerinin % 10.92'si ve toprak örneklerinin % 26.0'sının BNYVV ile enfekteli olduğunu bildirmişlerdir. Kaya (2009) Türkiye'nin 17 şeker fabrikası sınırları içerisinde yer alan şeker pancarı tarlalarından 1998 yılında % 19.30, 1999-2001 yılında % 31.42 ve 2002-2004 yılında ise % 48.66 enfeksiyon oranını DAS-ELISA testi ile saptamışlardır. Ertunç ve ark. (1998) Çorum, Kastamonu ve Turhal Şeker Fabrikaları'nın ekim alanlarında Rhizomania'nın varlığını I-ELISA testi ile araştırmışlar ve virüsün yayılış oranlarını iller bazında sırasıyla % 77, % 39 ve % 66 olarak tespit etmişlerdir. Kılıç ve

Yardımcı (2011) Isparta, Burdur, Afyon, Denizli illerinde bulunan şeker pancarı üretim alanlarında BNYVV'nin enfeksiyon oranını % 41.87, Mennan ve ark. (2012) Samsun, Amasya, Tokat, Çorum ve Çankırı illerinden 200 adet toprak örneğinde BNYVV enfeksiyon oranını % 27.5, Yılmaz ve Yanar (2002) Kastamonu ili şeker fabrikası pancar ekim alanlarında BNYVV'nin bulaşıklık oranını ise sırasıyla % 100, % 91 ve % 74 olarak saptamış ancak şehir Merkezi, Boyabat ve Daday'da hastalığın görülmediğini bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında ise Trakya Bölgesi Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ il ve ilçelerindeki şeker pancarı üretim alanlarında DAS-ELISA testi ile saptanan BNYVV enfeksiyon oranı tek enfeksiyonlar bazında % 19.84 olarak tespit edilmiştir. Karışık enfeksiyonlar halinde ise % 38.09 olarak saptanmıştır. Önceki yıllarda yapılan çalışmalarda BNYVV'nin varlığı Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illeri ve ilçelerinde saptanmış olsa da, bu tez çalışmasında BNYVV'nin dışında BWYV ve BYV hastalıkları da tespit edilmiştir. Bu durumda varlığı kanıtlanan BNYVV'nin Trakya Bölgesi şeker pancarı üretim alanlarında sorun oluşturduğu görülmektedir. Her ne kadar Şeker Enstitüsü tarafından BNYVV hastalığına karşı dayanıklı çeşitler geliştirilmiş ise de dayanıklı çeşitlerde zaman içerisinde çeşidin dayanıklılık özelliği kırılmaktadır. Ancak elde edilen yeni çeşitler ile hastalığa dayanıklılık durumu korunmakta ve buna ilişkin bilgileri üreticiler, Şeker Enstitüleri ve Şeker Fabrikalarına bağlı Şeker Kooperatifleri sayesinde öğrenerek, uygulayamaya koyabilmektedirler. Türkiye'de Rhizomania hastalığına ilişkin yapılan çalışmalarda ELISA testi ile hastalığın tanısının dışında Ertunç ve İlhan (2002) ve İlhan ve Ertunç (2001) tarafından Kastamonu, Turhal ve Konya Şeker Fabrikaları ekim alanlarındaki örneklerde dsRNA analizi ile BNYVV'yi tespit etmişlerdir. Bunun dışında Meunier ve ark. (2003) BNYVV ve diğer iki pancar virüsünü saptamak amacıyla Multiplex RT-PCR yöntemini uygulamışlardır. Aynı şekilde Kılıç ve Yardımcı (2011) vektör *Polymyxa betae* fungusu ile taşınan BNYVV'nin ve diğer üç pancar virüsünün tespitinde moleküler çalışmaların önemini bildirmiştir. Toprak kökenli bir virüs hastalığı olan vektör *P. betae* fungusu ile taşınan BNYVV'nin virüs vektör ilişkileri ve virüse dayanıklı çeşitler ile ilgili yapılan çalışmalarla da virüsün varlığı araştırılmıştır (Saraçoğlu 2007, Kaya ve Gürel 2012, Özer ve Ertunç 2005). Bu tez çalışması ile BNYVV'nin DAS-ELISA testi ile varlığının saptanmasına ilişkin araştırmalar, Trakya Bölgesi'nin şeker pancarı üretiminin yapıldığı geniş bir alanda gerçekleştirilmiştir. Bundan sonraki yapılacak çalışmalarla hastalığın tanısı moleküler testlerle ve vektör konukçu ilişkilerine yönelik yapılacak çalışmalarla da desteklenebilecektir.

Araştırma konusunu oluşturan virüslerden bir diğeri olan *Beet western yellows virus* (BWYV) hastalığının varlığı daha önce Trakya Bölgesi şeker pancarı üretim alanlarında

saptanmamış olup, bu tez çalışmasında Edirne ilinden toplanan 28 yaprak örneğinden sadece 1 örnekte tek enfeksiyon, 5 örnekte ise karışık enfeksiyonlar halinde saptanmıştır. Kırklareli ilinden alınan 53 örneğin 4'ünde tek enfeksiyon 4 örnekte ise karışık enfeksiyonlar halinde, Tekirdağ ilinden alınan 45 adet örneğin 1'inde, 7 adet örnekte ise karışık enfeksiyonlar halinde bulunmuştur. Trakya Bölgesinde şeker pancarı üretim alanlarından toplanan pancar yaprak örneklerinde saptanan BWYV hastalığının enfeksiyon oranı tek enfeksiyon olarak % 4.76 olarak tespit edilmiştir. Karışık enfeksiyonlar halinde ise % 12.69 olarak tespit edilmiştir. Buzkan ve ark. (2013) Türkiye ve Tunus biber üretim alanlarında BWYV'yi saptamışlar ve hastalığın Türkiye'de biberlerde dominant bir hastalık olduğunu bildirmişlerdir. Taberastini ve ark. (2012) ve Xiang ve ark. (2007) şeker pancarında üretim alanlarında BWYV'yi moleküler testlerle saptamışlardır.

Trakya Bölgesi şeker pancarı üretim alanlarında saptanan ve verimde önemli verim kayıplarına neden olan *Beet yellows virus* (BYV) hastalığı (Smith ve Hallsworth 1990), Edirne ilinden toplanan 28 örneğin 1 adedinde tek enfeksiyon, 5 örnekte ise karışık enfeksiyonlar halinde bulunmuştur. Kırklareli ilinden toplanan 53 örneğin 2'sinde tek enfeksiyon, 6 örnekte ise karışık enfeksiyon halinde, Tekirdağ ilinden alınan 45 yaprak örneğinden 1 adedinde tek enfeksiyon, 9 adedinde ise karışık enfeksiyonlar halinde tespit edilmiştir. Bölgede BYV hastalığının tekli enfeksiyon oranı % 3.97 olarak saptanmıştır. Karışık enfeksiyonlar halinde ise % 18.25 olarak tespit edilmiştir. Yardımcı ve ark. (2012) Eskişehir ili üretim alanlarındaki şeker pancarı yaprak örneklerinde BYV hastalığının tek başına enfeksiyon oranını % 4.26 olarak tespit etmişlerdir. Steven ve ark. (1997) şeker pancarı ve *Tetragonia expansa* L. bitkisinde BYV'yi moleküler test yöntemi ile araştırmışlar ve bireysel olarak % 55 oranında enfeksiyon belirlemişlerdir.

6. KAYNAKLAR

- Anonim (2010). Tarımsal yapı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Kurumu, Ankara.
- Anonim (2012). <http://faostat.fao.org/> (Erişim tarihi: 15.05.2014).
- Anonim (2013). TC. Türk Şeker Kurumu. Türk Şeker Kurumu Faaliyet Raporları.
<http://www.sekerkurumu.gov.tr/> (Erişim tarihi:19.05.2014).
- Anonim (2013a). TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı.
<http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi: 17.05.2014).
- Anonim (2014). <http://www.pankobirlik.com.tr/tr/SayfaDetay/18>. (Erişim tarihi: 07.04.2014).
- Anonim (2014a). <http://www.turkseker.gov.tr/hakkimizda.aspx>. (Erişim tarihi: 06.04.2014a).
- Asher M (1999). Sugar-beet Rhizomania:the spread of a soilborne disease. Microbiology, Vol. 26:120-122.
- Bilgen T, Erel K, Onat G (1971). Şeker Pancarı üretimindeki gelişmeler: Prensipler ve Uygulamalar. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayını No:205, Etimesgut, Ankara, 507s.
- Buzkan N, Arpacı BB, Simon V, Fakhfakh H, Moury B (2013). High prevalence of poleroviruses in field-grown pepper in Turkey and Tunisia, Archives of Virology, 158 (4): 881-885.
- Canova A (1959). On the pathology of sugar beet. Inf Fitopatol., 9:390-396.
- Canova A (1966). Ricerche virologiche della bietola. Annali Academia Nazionale de Agricaltura (Bologna), 72: 37-46.
- Clark M, Adams AM (1977). Characteristics of microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses, J. Gen. Virol., 34: 475-83.
- Clover AA, Jaggard KW, Smith KM (1999). The effects of beet yellows virus on the growth and physiology of sugar beet (*Beta vulgaris*). Plant Pathology, 48 (1): 129-138.
- Erdiller G, Özgür OE (1994). Rhizomania diseases of sugar beet in Türkiye. 9th Congr. Mediter. Phytopathol. Union, Kuşadası-Aydın, pp: 3-6.
- Ertunç F, İlhan D (2002). dsRNA Analysis of Turkish *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) isolates. The Journal of Turkish Phytopathology, 31(3):173-183.
- Ertunç F, Erzurum K, Karakaya A, İlhan D, Maden S (1998). Incidence of Rhizomania disease on sugar beet in Çorum, Kastamonu and Turhal sugar refinery regions. Journal of Turkish Phytopathology 27 (1): 39-46.
- Gencer O (1988). Genel Tarla Bitkileri (Endüstri Bitkileri). Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No:42, Adana.
- Harju VA, Mumford RA, Blockley A, Boonham N, Clovert GRG, Weekes R, Henry CM (2002). Occurrence in the United Kingdom of *Beet necrotic yellow vein virus* isolates

which contain RNA 5, *Plant Pathol.*, 51: 811.

- İlhan D, Ertunç F (2001). Investigation of Some Furoviruses by dsRNA Analysis Method. *The Journal of Turkish Pathology*, 30 (1): 27-34.
- Kaya R (2009). Distribution of Rhizomania Disease in sugar beet growing areas of Turkey. *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(4): 332-340.
- Kaya R, Erdiller G (1998). Alpullu Şeker Fabrikası'nın ekim alanlarında Rhizomania hastalığının yayılma durumu. *Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri*, 21-25 Eylül, Ankara, s:79-83.
- Kaya R, Erdiller G (2001). Alpullu Şeker Fabrikası'nın ekim alanlarında Rhizomania hastalığının toprak özellikleri ile ilişkisi. *Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri*. 168-180. 3-8 Eylül 2001, Tekirdağ.
- Kaya R, Gürel S (2012). Türkiye'de değişik ekolojilerde Rhizomania hastalığına dayanıklı ve duyarlı şeker pancarı çeşitlerinin verim ve kalite performansı. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3):144-151.
- Keskin B (1964). *Polymyxa betae* sp. ein parasit in den wurzeln von *Beta vulgaris* tournefort, besonders während der Jugendent wicklung der Zuckerrübe. *Archiv für Mikrobiologie*, 49: 348-374.
- Kılıç H (2010). Göller Bölgesindeki Şeker pancarı üretim alanlarında Rhizomania hastalığının belirlenmesi üzerine araştırmalar. *Doktora Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Kılıç H, Yardımcı N (2011). Şeker pancarında *Polymyxa betae* KESKİN ile taşınan virüsler ve moleküler tanılama yöntemleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6: 52-64.
- Kıymaz B, Ertunç F (1996). Research on the detection of virus diseases in sugar beet in Ankara. *Journal of Turkish Phytopathology*, 25 (1-2): 55-63.
- Koch F (1987). Bericht über eine reise in verschiedene zuckerrübenanbauggebiete der Türkşeker in Anatolien und Thrazien zum studium von wurzelerkrankungen, KWS Kleinwanzlebener Saatzucht AG, Einbeck, Deutschland.
- Koch F (1987). Bericht über eine reise in verschiedene zuckerrübenanbauggebiete der Türkşeker in Anatolien und Thrazien zum studium von wurzelerkrankungen, KWS Kleinwanzlebener Saatzucht AG, Einbeck, Deutschland.
- Köenig GR, Lennefors BL (2000). Moleculer analyses of European A, B and P type sources of Beet necrotic yellow vein virus and detection of the rare P type in Kazakhstan, *Arc. Virol.* 145:1561-70.
- Mehrvar M, Valizadeh J, Koenig R, Bragard CG (2009). Iranian *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV): pronounced diversity of the p25 coding region in A-type BNYVV and identification of P-type BNYVV lacking a fifth RNA species. *Archives of Virology*, 154:501-506.

- Mennan S, Yılmaz NDK, Aydın G, Çankaya S (2012). Occurrence and interactions among sugar beet cyst nematode and beet soilborne viruses in northern Turkey. *Pakistan. J. of Nematology*, 30 (2): 115-127.
- Meunier A, Schmit JF, Stas A, Kutluk N, Bragard C (2003). Multiplex Reverse Transcription PCR for simultaneous detection of *Beet necrotic yellow vein virus*, *Beet soilborne virus* and *Beet virus Q* and their vector *Polymyxa betae* KESKİN on sugar beet. *Applied and Environmental Microbiology*, 69 (4): 2356-2360.
- Morillo-Velarde R (1993). International Institute for Beet Research. 56. Winter Congress, Belgium.
- Özer G, Ertunç F (2005). Amasya şeker pancarı ekim alanlarında Rhizomania hastalığının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(3): 339-343.
- Özgür OE (2003). Türkiye şeker pancarı hastalıkları. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Genel Müdürlüğü. Yayın No: 219, Ankara, s: 192.
- Pferdmenges F (2007). Occurrence, spread and pathogenicity of different *Beet Necrotic Yellow Vein Virus* (BNYVV) isolates. Der Georg-August-Universität, Doctoral Thesis, 110 pp, Göttingen.
- Putz C, Merdinoğlu O, Lemaire O, Stocky G, Valentin P, Wiedemann S (1990). *Beet necrotic yellow vein virus*, Causal Agent of Sugar Beet Rhizomania. *R.P.P.*, 69 (5): 247-254.
- Rush CM, Heidel GB (1995). Furovirus diseases of sugar beets in the United States. *Plant Dis.*, 79 (9): 868-75.
- Saraçoğlu S (2007). Samsun İli şeker pancarı üretim alanlarında vektör *Polymyxa betae* Keskin ile taşınan toprak kökenli virüs hastalıklarının belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Şiray A (1990). Şeker pancarı tarımı. Pankobirlik Yayınları, No: 2, Ankara, s: 128.
- Smith HG (1986). Comparative studies of the sugar beet yellowing viruses; field incidence and effects on yield. *Aspects of Applied Biology*, 13: 107-113.
- Smith HG, Hallsworth PB (1990). The effects of yellowing viruses on yield of sugar beet in field trials 1985 and 1987. *Ann. App. Biol.* 116: 503-511.
- Steven M, Hull R, Smith HG (1997). Comparison of ELISA and RT-PCR for the detection of *Beet yellows closterovirus* in plants and aphids. *Journal of Virological Methods*, 68: 9-16.
- Stevens M, Patron NJ, Dolby CA (2005). Distribution and properties of geographically distinct isolates of sugar beet yellowing viruses. *Plant Pathology*, 54: 100-107.
- Tabarestani AZ, Shams-Bakhsh M, Safaie N (2012). Comparison of the coat protein gene sequence of Iranian canola-infecting *Beet western yellows virus* isolates. *J. Crop Prot.*, 1 (3): 211-219.
- Tamada T, Baba T (1973). *Beet necrotic yellow vein benyvirus* from Rhizomania affected sugar beet in Japan. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, 39; 325-332.

- Tamada T (1999). Benyviruses. In: Encyclopedia of Virology. Second Edition. R.G. Webster and A. Granoff, eds. Academic Press, London, pp:154-60.
- Tok S, Erkan S (2006). The detection of viruses on sugar beet plants grown in certain districts of Bursa and Çanakkale provinces. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 43 (1):45-33.
- Vardar B, Erkan S (1992). The first studies on the detection of *Beet necrotic yellow vein virus* in sugar beet in Turkey. Journal Turkish Phytopathology, 21(2-3): 71-76.
- Whitney ED, Duffus EJ (1986). Compendium of beet diseases and insects. 76p.
- Xiang HY, Shang QX, Han CG, Li DW, Yu JL (2007). First identification of *Beet western yellows virus* on sugarbeet and lettuce in China. *New Disease Reports*,15:10.
- Yardımcı N, Kılıç HÇ, Ürgen G (2012). Detection of virus diseases by DAS-ELISA method sugar beet growing areas in Eskişehir province. SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 7:42-50.
- Yılmaz NDK, Yanar Y (2002). Kastamonu İli şeker fabrikası pancar üretim alanlarında şeker pancarı nekrotik sarı damar virüsü (BNYVV) ve şeker pancarı toprak kaynaklı virüs (BSBV-2) hastalığının yaygınlığının belirlenmesi. GOPÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1): 1-4.
- Yılmaz NDK, Erkan S (2005). Şeker pancarı (*Beta vulgaris* var. *Saccharifera*)’nda Rhizomania Hastalığı. Journal of Faculty of Agriculture, OMU, 20(1):64-72.

7. TEŞEKKÜR

“Trakya Bölgesi şeker pancarı üretim alanlarında *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) *Beet western yellows virus* (BWYV), *Beet yellows virus* (BYV) hastalıklarının saptanması üzerine araştırmalar“ konulu yüksek lisans tezimin hazırlanması aşamalarında deneyim ve bilgilerinden yararlandığım Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi danışman hocam Sayın Doç. Dr. Havva İLBAĞI’na ve her zaman yardım ve destekleriyle yönlendiren hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet ÇITIR’a, Karayolları Genel Müdürlüğü Selimpaşa Otoyol İşletme Şefi Ziraat Mühendisi Yalçın Neşe’ye, şu an hayatta olmayan 2014 yılında çok yakın arayla kaybetmiş olduğum Annem Güler Özdemir ve Babam Seyfettin Özdemir’e, Ziraat Mühendisi arkadaşlarım Nurten Küçükçakır, Hacer Kibar, Sercan Dayan, Esen Yılmaz, Anıl Şeker ve Merve Bülbül’e fedakarlıklarından ve her türlü yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim.

Haziran, 2014

Ziraat Mühendisi Harun ÖZDEMİR

9. 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 Çözeltisi (Substrat Buffer) pH:9.8

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

97 ml Diethanolamine 1 litre saf su içerisine 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.

8. ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Tokat Erbaa'da doğdu. 1983 yılında Mithat Paşa İlkokulu'nu bitirdi. 1986 yılında Erbaa Ortaokulu'nu bitirdi. 1989 yılında Erbaa Lisesi'ni bitirdi. 2000 Yılında Ulaştırma Haberleşme ve Denizcilik Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü'nde memur olarak göreve başladı. 2007 yılında Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği programında lisans öğrenimine başladı. 2011 yılında Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği programı lisans öğrenimini tamamladı. 2012 yılında Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Halen Ulaştırma Haberleşme ve Denizcilik Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü'nde mühendis olarak görevine devam etmektedir.