

## Amasya Şeker Fabrikası Şekerpancarı Ekim Alanlarında Rhizomania Hastalığının Belirlenmesi\*

Göksel ÖZER<sup>1</sup>

Filiz ERTUNÇ<sup>2</sup>

Geliş Tarihi: 14.06.2005

**Öz:** Bu çalışmada, Pancar Nekrotik Sarı Damar Virüsü (*Beet necrotic yellow vein benyvirus*-BNYVV) 'unun neden olduğu ve şeker pancarının en önemli viral hastalığı olan Rhizomania hastalığının Amasya Şeker Fabrikası ekim alanlarındaki yaygınlık durumu incelenmiştir. Bu amaçla 2000 yılı Ağustos ayı içerisinde Amasya Şeker Fabrikası'nın Amasya iline bağlı; Amasya (Merkez), Suluova, Gümüşhacıköy, Merzifon, Taşova, Havza, Göynücek, Kayabaşı, Tokat iline bağlı Erbaa ve Samsun iline bağlı Vezirköprü ekim bölgeleri gezilmiş ve surveylerde kök ve yeşil aksamı ile birlikte 284 bitki örneği ve 279 toprak örneği toplanmıştır. Toplanan 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 I-ELISA testine tabi tutulmuştur. Test sonucunda bitki örneklerinin %10,92'si ve toprak örneklerinin %26,00'si BNYVV ile bulaşık 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 laktolü solüsyonu ile boyanmış ve mikroskop incelemelerinde 47 örnekte (%61,80) fungusun oluşturduğu sistosporiler gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** rhizomania, pancar nekrotik sarı damar virüsü, *Polymyxa betae* ( Keskin), şeker pancarı, Amasya,

### Detection of Rhizomania Disease in Sugar Beet Plantations of Amasya Sugar Refinery

**Abstract:** In this research, the distribution of *Beet necrotic yellow vein benyvirus* (BNYVV), which is the most important viral disease of sugar beet known as Rhizomania, was investigated in Amasya Sugar Refinery sugar beet plantations. For this purpose, surveys were conducted to Amasya (central), Suluova, Gümüşhacıköy, Merzifon, Taşova, Havza, Göynücek, Kayabaşı, Erbaa (Tokat), and Vezirköprü (Samsun) in August 2000 and totally, 284 plant samples with roots and leaves and 279 soil samples, therefore totally 563 samples were collected from the research area. Sugar beet cv. Fiona which is susceptible to the disease was sown to soil samples as trap plant and harvested after nine weeks of growth period. I-ELISA test was performed against BNYVV by sugar beet cv. Fiona grown in the green house and sugar beet cv. İdea which is resistant to Rhizomania disease collected from the fields. As a result, only 31 of the collected samples (10,92 %) and 71 of the soil samples (26,00 %) were infested with Rhizomania disease. In order to determine the fungal structures of the vector fungus *Polymyxa betae* (Keskin), randomly selected 76 sugar beet cv. Fiona roots were stained in acid fuccin lacto phenol solution and examined with light microscope. The fungal cystospor were present in 47 (61,80 %) of the samples tested.

**Key Words:** rhizomania, beet necrotic yellow vein benyvirus-BNYVV, *Polymyxa betae* ( Keskin), sugar beet, Amasya

#### Giriş:

Şeker pancarı (*Beta vulgaris* L. var. *saccharifera*), Chenopodiaceae familyasından, iki yıllık, yazlık bir endüstri bitkisidir. Yurdumuzda şekerin hammaddesi olarak yetiştirilmektedir. Türkiye' de 2000 yılı verilerine göre şeker pancarı ekim alanı 410.023 ha, araştırmanın yapıldığı Amasya Şeker Fabrikası'nın şeker pancarı ekim alanı ise 18.672 ha olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2002, 2000).

Rhizomania hastalığı, şeker pancarında üretim ve kalite yönünden ciddi kayıplara yol açan ve ekonomik önemi yüksek bir hastalıktır. Rhizomania hastalığı ilk kez 1950'li yıllarda İtalya'da rapor edilmiş olup, hastalık günümüzde Asya, Avrupa ve Amerika kıtalarında şeker

pancarı yetiştiriciliği yapılan alanlarının büyük bir kısmına yayılmış ve halen de yayılmasına devam etmektedir (Putz ve ark. 1990, Suarez ve ark. 1999).

Rhizomania hastalığına *Polymyxa betae* (Keskin) fungusu tarafından taşınan *Beet necrotic yellow vein benyvirus'u* (BNYVV) neden olmaktadır (Tamada et al. 1975) . Etmen BNYVV, 20 nm eninde, değişik uzunluklarda (85 nm, 100 nm, 265 nm, 390 nm), çubuk şeklinde partiküllere sahiptir. Normal olarak 4 parça tek sarmal RNA genomu içermektedir. Bununla birlikte bazı Japon ve Türk izolatlarında bunlara ilave olarak bir beşinci RNA genomu gözlenmiştir (İlhan, 2004). RNA genomlarının boyutları; RNA-1: 6,8 kb, RNA-2: 4,7 kb,

\* Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır.

<sup>1</sup> Tarım İl Müdürlüğü, Yenimahalle-Ankara

<sup>2</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü Dışkapı-Ankara

RNA-3: 1,8 kb, RNA-4: 1,5 kb, RNA-5: 1,45 kb, olup, RNA-1 virüsün replikasyonundan, RNA-2 örtü proteininden, RNA-3 yaprak semptomları ve kök sakallaşmasından, RNA-4 vektörle taşınmadan sorumludur. RNA-5 in henüz fonksiyonunun ne olduğu kesinlik kazanmamıştır. (Richards ve Tamada 1992, Koenig ve ark. 1997).

*P. betae* tüm dünyada, özellikle ılıman bölgelerdeki tarım arazilerinde oldukça yaygın olup ilk kez 1964 yılında Dr. Bahattin Keskin tarafından tanımlanmıştır. (Keskin, 1964). Bu fungus *Plasmodiophoromycetes* sınıfı üyesi olup, başta şeker pancarı olmak üzere genellikle Chenopodiaceae familyasına ait bitkilerin köklerinde obligat parazit olarak yaşamaktadır (Tamada ve Baba 1973).

Hastalığın ortaya çıkmasında, taşınmasında ve yayılmasında vektör fungusun önemli rolü vardır (Blunt ve ark. 1991).

Rhizomania hastalığının teşhis açısından önemli ve en belirgin semptomları yan köklerin kılcallaşması, aşırı derecede bir çoğalma göstermesi ve kahverengileşmesi nedeni ile kökün sakallanmış bir görüntü almasıdır. Kök normal formunu kaybeder ve boyuna kesildiğinde iletim demetlerinde genellikle portakal ve kırmızımsı kahverengi lekeler ve renk bozulmaları gözlenir. Tarladaki bitkilerde yaprak semptomları kolaylıkla azot eksikliği ile karıştırılabilir. Bununla birlikte bulaşık bitkiler diğer bitkilere oranla bodurdur ve düşük oranda da olsa klorotik yapraklara sahiptir. Bu bitkilerde genellikle aşırı bir taç gelişimi gözlenir, yaprak sayıları artar ve yapraklar normal vaziyetten daha dik olarak gözlenir. Nadir olarak yaprak damarlarında sararmayla birlikte nekrotik alanlar oluşur ve bu belirtiler hastalığın tipik semptomlarıdır. Şiddetli enfekte olmuş bitkiler toprak neminin düşük olduğu veya hava sıcaklığının yüksek olduğu günlerde, tarla koşullarında, gün boyu solgun vaziyette kalırlar. Hastalıktan dolayı şeker üretimindeki kayıplar % 70'leri bulabilmektedir (Putz ve ark. 1990, Whitney ve Duffus 1991, Rush ve Heidel 1995).

Yurdumuzda Rhizomania hastalığına ilk kez 1987 yılında, Alpulu Şeker Fabrikası ekim alanlarından Almanya'ya analiz için gönderilen örneklerde rastlanılmıştır. Vardar ve Erkan (1992) Türkiye' de ilk kez hastalığın varlığına dair bir çalışmayı yapmışlar ve şeker pancarı ekim alanlarımızda etmeni tespit etmişlerdir.

Türkiye' de Rhizomania hastalığının yaygınlığı üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda bu hastalığının yurdumuzda özellikle Batı ve Orta Karadeniz Bölgeleri'nde, Marmara Bölgesi ve Trakya'da, Ankara bölgesi hariç İç Anadolu Bölgesinde yaygın olduğu bildirilmiştir (Erdiller ve Özgür 1994, Kıymaz ve Ertunç 1996, Ertunç ve ark 1998, Kaya ve Erdiller 2001).

Bulaşık alanların tespitinde, bitkilerdeki virüs varlığını tayin etmek için Enzyme- Linked Immunosorbent Assay (ELISA), Western Blot, Dot-Blot ve Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) teknikleri uygulanabilmektedir. Dot-Blot ve RT-PCR teknikleri, ELISA yöntemine oranla daha spesifik ve hassas

olmalarına karşın çok sayıda örneğin rutin testlenmesi için uygun olmayıp, epidemiyolojik ve örnek sayısının yüksek olduğu çalışmalarda ELISA, en uygun yöntem kabul edilmektedir. (Wisler ve ark. 1994, Rush ve Heidel 1995).

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Amasya Şeker Fabrikası'nın Amasya iline bağlı; Amasya (Merkez), Suluova, Gümüşhacıköy, Merzifon, Taşova, Havza, Göynücek, Kayabaşı ile, Tokat iline bağlı Erbaa ve Samsun iline bağlı Vezirköprü (Şekil 1) pancar bölgelerindeki şeker pancarı ekim alanları bu araştırma kapsamında incelenmiştir.

2000 yılı Ağustos ayı içerisinde bu bölgelerdeki şeker pancarı tarlaları gezilerek, hastalıklı olup olmadıklarına bakılmaksızın bitki (yeşil aksam ve kök) ve toprak materyalleri toplanmıştır.

Tuzak bitki çalışmalarında hassas çeşit olarak yetiştirilen temiz Fiona çeşidi tohumları Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. tarafından sağlanmıştır.

I-ELISA yöntemi aşamalarında; laboratuvarında mevcut olan BNYVV IgG'si (İlhan ve Ertunç 1999) ile Goat anti rabbit IgG (Sigma) kullanılmıştır.

Köklerdeki *P. betae* yapılarını gözlemlemek için; asit fuksin laktofenol, % 10 KOH, 0,1 M HCl, saf su, lam ve lamel kullanılmıştır.

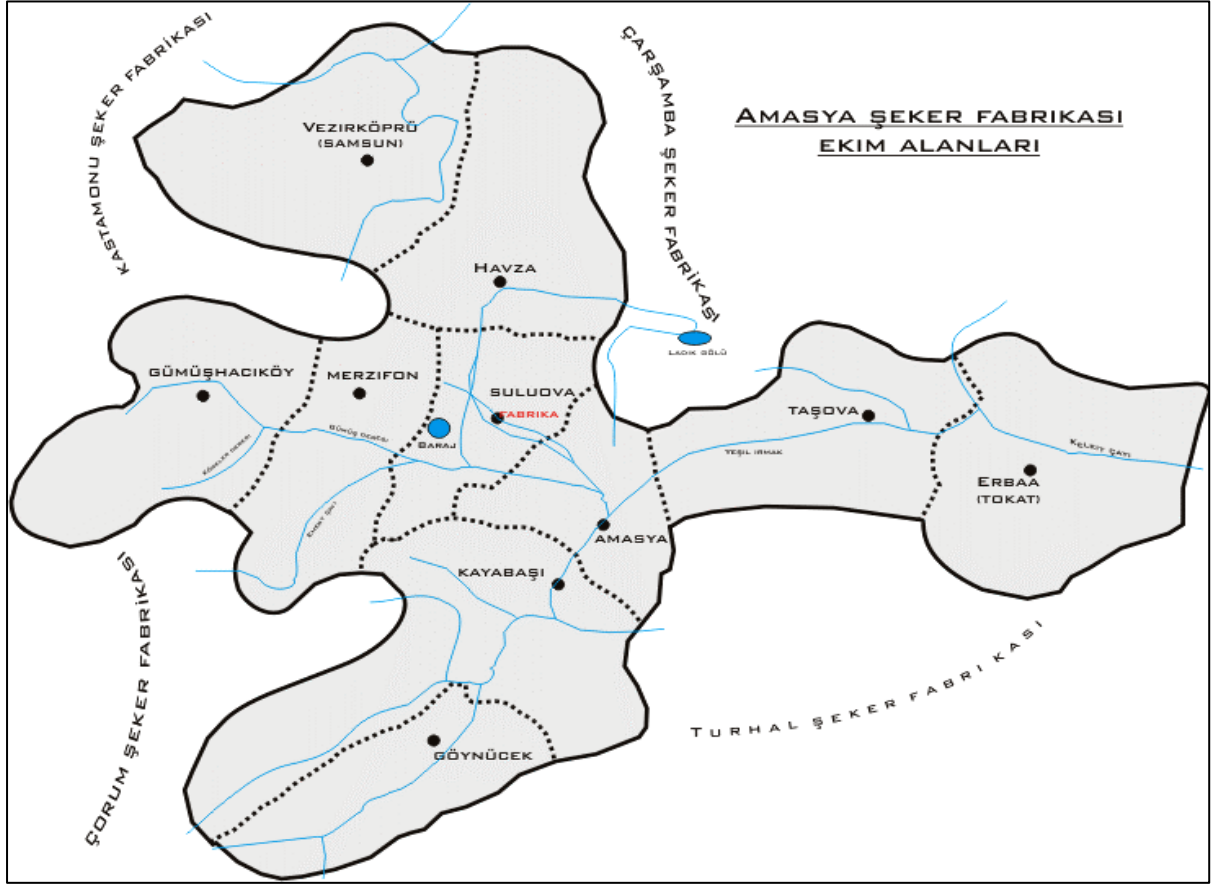
### Yöntem

**Survey yöntemi ve bitki ve toprak örneklerinin temini** : Amasya Şeker Fabrikası'nın toplam ekim alanı olan 190.769 dekar arazinin % 1,5'ini oluşturan 2.840 dekar araziden örneklerin alınmasına karar verilmiştir. Bu nedenle 2000 yılı Ağustos ayının ilk yarısında survey bölgesi gezilerek 10'ar dekarlık örnek alınacak alanlar belirlenmiş ve her bir alan "W" şeklinde gezilerek 1 örneği oluşturacak 5 alt örnek toplanmıştır (Barnet 1986). Bölgelerden alınacak örneklerin sayısı, o bölge alanının toplam ekim alanına oranı göz önünde tutularak belirlenmiş ve örnekler bölgeyi temsil edecek şekilde alınmıştır.

Tarlanın 5 farklı yerinden, 15-30 cm kök derinliğinden alınan toprak alt örnekleri karıştırılarak 1,5-2 kg olacak şekilde bir toprak örneği hazırlanmıştır (Heidel ve Rush 1994).

Bitki örnekleri ise 10 dekarlık alandan yaprak ve kökleri ile birlikte 5 bitki alınmış ve bir örnek olarak kabul edilmiştir.

Poliyeten torbalara konulan örnekler, etiketlenerek buz kutularına yerleştirilmiş ve testlenmeleri için Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümüne getirilmiştir.



Şekil 1. Amasya Şeker Fabrikası'nın ekim bölgeleri.

**Tuzak bitkilerin temini :** Bölüme getirilen toprak örnekleri, 1-1,5 kg olacak şekilde 5 numaralı saksılara aktarılmış ve her saksıya 8 adet olacak şekilde hastalığa hassas Fiona çeşidi şeker pancarı tohumu ekilmiştir. Saksılardaki bitkiler seradaki 9 haftalık yetiştirme süresince (Heidel ve Rush 1994) bitki yetiştirme odasında 23+2°C sıcaklıkta tutulmuş ve ihtiyaca göre sulanan bitkiler, bu süre sonunda hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkilerin kökleri, topraktan ve yabancı partiküllerden arındırmak için musluk suyu altında yıkanmıştır. Daha sonra kurutma kağıdı ile kurutulan bitkiler etiketlenmiş ve derin dondurucuda saklanmıştır.

**Örnek ekstraktlarının hazırlanması :** Tarlalardan toplanmış olan bitkilerin hem kuyruk kısımlarından hem yapraklarından, tuzak bitkilerin ise sadece kök kısımlarından (Heidel ve Rush 1994) 0,5'er g olacak şekilde örnekler alınmıştır. Alınan örnekler, 5'er ml kaplama tampon solüsyonu ile havan ve havaneli kullanarak ezilmiş ve bu şekilde 1/10 oranında seyreltilmiş homojen ekstraktlar elde edilmiştir.

Pozitif kontrol olarak , Central Science Laboratory (UK.) ve Texas Agricultural Experiment Station'dan (USA) temin edilen bitki materyalleri, negatif kontroller olarak ise, steril saksı ve topraklarda yetiştirilen Fiona çeşidi şeker pancarı bitkileri yine aynı oranda kaplama tampon solüsyonu katılarak ezilmiş ve homojen ekstraktlar elde

edilerek kullanılmıştır.

**I-ELISA yöntemi :** Hazırlanan bitki-kök, bitki-yaprak ve tuzak bitki-kök ekstraktları, virüs varlığını tayin etmek için Koenig (1981)'e göre I-ELISA testine tabi tutulmuştur.

**Polymyxa betae'nin şeker pancarı bitkisinin köklerinde oluşturduğu sistosporilerin tespiti :** *P. betae* (Keskin)' nin enfeksiyonu sonucunda köklerde oluşan fungal yapıları gözlemlemek amacı ile tuzak bitki olarak yetiştirilen Fiona çeşidi şeker pancarı bitkileri içerisinde rast gele seçilen 76 bitkinin kılcal kökleri, Haufler ve Fulbright (1986)' ın belirttiği kök boyama yöntemi ile boyanmıştır. Yöntemde belirtilen %0.05 lik trypan blue-laktofenol boyama çözeltisi yerine asit fuksin lakto fenol çözeltisi kullanılmıştır.

#### Bulgular ve Tartışma

I-ELISA testi sonuçlarına göre; Amasya Şeker Fabrikası'nın Taşova, Suluova, Gümüşhacıköy, Merzifon, Amasya, Havza, Göynücek, Kayabaşı, Erbaa ve Vezirköprü ekim bölgelerinin tümü değişik oranlarda Rhizomania hastalığı ile bulaşık olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Toplanan bitki örneklerinden 31'i (%10,92) ve toprak örneklerinden 71'i (%26), BNYVV ile bulaşık olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Toplanan bitki ve toprak örneklerinin BNYVV ile bulaşıklık oranları

Örneğin alındığı		Bitki örnekleri sonuçları		Toprak örnekleri sonuçları	
İl	Bölge	Pozitif örnek sayısının alınan örnek sayısına oranı	% oranı	Pozitif örnek sayısının alınan örnek sayısına oranı	% oranı
Amasya	Taşova	4/18	22,22	5/20	25
	Suluova	3/21	14,29	3/15	20
	Gümüşhacıköy	0/30	0	7/26	26,92
	Merzifon	0/12	0	3/13	23
	Amasya	6/16	37,5	6/16	37,5
	Havza	1/30	3,33	3/30	10
	Göynücek	4/26	15,38	4/22	18,18
	Kayabaşı	5/50	10	19 / 50	38
Samsun	Vezirköprü	6/57	10,53	12/58	20,69
Tokat	Erbaa	2/24	8,33	9/23	39,13
Ortalama		31 / 284	10,92	71 /273	26

Çalışmamızda, toprak ve bitki örneklerinin aynı bölgeyi temsil etmelerine rağmen toprak örnekleri üzerinde yetiştirilen tuzak bitkiler daha yüksek pozitif sonuçlar vermiştir. Putz ve ark. (1990) hassas varyetelerin köklerindeki virüs konsantrasyonunun, aynı ortamda yetiştirilen tolerant varyetelerin köklerindeki virüs konsantrasyonuna oranla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Survey alanlarından toplanan bitki örneklerinin hastalığa tolerant bir çeşit olan Idea çeşidi olmasına karşılık, toprak örneklerine hassas çeşit olan Fiona çeşidinin ekilmesi, bitki ve toprak örneklerinin ELISA testi sonuçları arasındaki farkı açık olarak izah etmektedir.

Hastalığa tolerant varyetelerin ekili olduğu bölgelerde virüs varlığını ve yayılma durumunu belirlemek amacı ile gelecekte gerçekleştirilecek çalışmalarda, bu bölgelerden alınan toprak örnekleri üzerinde hassas varyetelerin yetiştirilerek, bu bitkilerin serolojik testlerde testlenmesinin, bölgede ekimi yapılan tolerant bitkilere uygulanacak serolojik testlere oranla daha kesin ve güvenilir sonuçlar vereceği bu çalışmada görülmüştür.

Elde ettiğimiz bulgular Ertunç vd (1998)'nin belirledikleri sonuçlara paralellik göstermektedir. Ertunç vd (1998) Amasya Şeker Fabrikası ekim alanlarına komşu olan Kastamonu, Turhal ve Çorum Şeker Fabrikalarının ekim alanlarının değişik oranlarda BNYVV ile bulaşık olduklarını ELISA testi ile tespit etmişlerdir.

Bitki örneklerinin test sonuçlarına göre Yeşilirmak'ın kollarının bulunduğu, çay, dere ve su kanalları bakımından zengin olan Amasya (Merkez), Suluova, Kayabaşı, Göynücek ve Taşova bölgeleri diğer bölgelere oranla daha yüksek oranda emenle bulaşık olarak bulunmuştur. Campbell (1996), aşırı yağış ve salma sulama gibi

yöntemler nedeni ile oluşan yüzey akıntılarının, vektör fungusun yayılmasını kolaylaştırdığını, ayrıca fungusun virüs ile bulaşık olması durumunda hastalığın bu şekilde hızla yayıldığını bildirmiştir. Şeker pancarı ekiminin diğer bölgelere oranla daha düşük oranlarda gerçekleştirildiği Havza, Gümüşhacıköy ve Merzifon bölgelerinden toplanan bitki örneklerinde virüs varlığı çok düşük oranda tespit edilmiştir veya hiç rastlanılmamıştır. Havza bölgesinin diğer bölgelere oranla rakımının yüksek olması ayrıca üretim dönemi boyunca sıcaklık ortalamalarının düşük olması nedeni ile hastalık diğer bölgelere oranla daha az oranda yayılış göstermiştir. Toprak örneklerine uygulanan test sonuçlarına göre, ırmak, çay, dere ve su kanalları açısından zengin olan bölgelerdeki bulaşıklık diğerlerine oranla daha yüksek seviyelerde görülmüştür.

**Polymyxa befae'nin Şeker Pancarı Bitkileri Köklerinde Oluşturduğu Sistosoriler** : Haufler ve Fulbright (1986)' in belirttiği kök boyama yöntemi ile boyanan 76 şeker pancarı bitkisinin 47'sinde (% 61.8) *P. befae'nin* dinlenici spor yapıları olan sistosorileri tespit edilmiştir (Şekil 2).

ELISA testi sonucuna göre BNYVV için pozitif çıkan bitkilerin yanı sıra negatif sonuç veren bitkilerin köklerinde de sistosorilere rastlanmıştır. Bu durum hastalık görülmeyen fakat vektör fungusun sistosorilerinin tespit edildiği tarlalara virüsün her hangi bir yolla giriş yaptığı zaman, hastalığın hızlı bir şekilde ortaya çıkacağını ve yayılacağını göstermektedir. Blunt ve ark. (1991) dünyanın ılıman iklime sahip bölgelerindeki tarım arazilerinde yaygın olarak bulunan *P. befae* 'nin hastalığın ortaya çıkmasında, taşınmasında ve yayılmasında önemli rolü olduğunu bildirmişlerdir. Benzer sistosoriler Ertunç (1998) tarafından da etmenle bulaşık şekerpancarı kılcal köklerinde tesbit edilmiştir.



Şekil 2. *Polymyxa betae*'nin şeker pancarı bitkisi köklerinde oluşturduğu sistosporileri (400X).

### Kaynaklar

- Anonim 2000. Amasya Şeker Fabrikası 2000 yılı İstatistik Verileri.  
 Anonim 2002. Devlet İstatistikleri Enstitüsü 2000 yılı Verileri.  
 Barnett, O. W. 1986. Surveying for plant viruses: Design and consideration in plant virus epidemics: Monitoring, modeling and predicting out breaks. by meleon, G.R.; G.Garrett and G. Ruesink, Academic Press, Sydney, Orlando, 147-166.  
 Blunt, S. J., M. J. C. Asher and C. A. Gilligan. 1991. Infection of sugar beet by *P.betae* in relation to soil temperature. Plant Pathology, 40; 257-267.  
 Campbell, R. N. 1996. Fungal transmission of plant viruses. Ann. Rev. Phytopathol., 34; 87 -108.  
 Erdiller, G., O. Özgür. 1994. Distribution of Rhizomania in sugar beet growing areas of Turkey. J.Turk. Phytopathology, Vol.23, No.1; 53-55.  
 Ertunç, F. 1998. *Polymyxa betae* (Keskin)'nin şeker pancarı kılcal köklerindeki biyolojik dönemleri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 1495, 17 s., Ankara.  
 Ertunç, F., K. Erzurum, A. Karakaya, D. İlhan ve S. Maden. 1998. Incidence of Rhizomania disease on sugar beet in Çorum, Kastamonu and Turhal sugar refinery regions. Journal of Turkish Phytopathology, Vol:27, No: 1; 39-46.  
 İlhan, D. ve F. Ertunç. 1999. Production of antiserum against beet necrotic yellow vein virus. J. Turk. Phytopath. Vol.28, No.1-2; 63-74  
 İlhan, D. 2004. Şeker pancarı nekrotik sarı damar virüsü (Beet necrotic yellow vein Benyvirus –BNYVV)'nun Moleküler olarak tanılanması(Yayınlanmamış Doktora Tezi)  
 Haufler, K. Z. and D. W. Fulbright. 1986. Identification of winter wheat cultivars and experimental lines resistant to wheat spindle streak mosaic virus. Plant Disease, 70; 31-33.  
 Heidel, G. B. and C. M. Rush. 1994. Distribution of beet necrotic yellow vein benyvirus, beet distortion virus, and an unnamed soil borne sugar beet virus in Texas and New Mexico. Plant Disease, Vol. 78, No.6; 603-606.

- Kaya, R. ve G. Erdiller. 2001. Alpulu Şeker Fabrikası'nın ekim alanlarında Rhizomania hastalığının yayılma durumu ve toprak özellikleri ile ilişkisi. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 168-180. 3-8 Eylül 2001, Tekirdağ.  
 Keskin, B. 1964. *P.betae* n. Sp., ein parasit In den Vurzeln von Beta vulgaris Toumefort, besonders wahrand der Jugendent wicklung der Zuckerrübe. Archiv für Mikrobiologie, 49; 348-374.  
 Kıymaz, B., F. Ertunç. 1996. Research on the detection of virus diseases in sugar beet in Ankara. Journal of Turkish Phytopathology, Vol.25, (1-2); 55-63.  
 Koenig, R. 1981. Indirect ELISA method for broad specificity detection of plant viruses. J. Gen. Virol., 55; 53-62.  
 Koenig, R., A. M. Haerberle and U. Commendeur. 1997. Detection and characterization of a distinct type of Beet necrotic yellow vein benyvirus RNA-5 in a sugar beet growing area in Europe. Archives of Virology, 142 (7); 1499-1504. (Review of Plant . Pathology, 77 (1); 89).  
 Putz, C., D. Merdinoğlu, O. Lemaire, B. Stocky, P. Valentin and S. Wiedemann. 1990. Beet necrotic yellow vein benyvirus, causal agent of Rhizomania. Review of Plant Pathology, 69(5); 247-254.  
 Richards, K., T. Tamada. 1992. Mapping functions on the multipartite genome of Beet necrotic yellow vein benyvirus. Ann. Rev. Phytopathology, 30; 291-313.  
 Rush, C. M. and O. B. Heidel. 1995. Furovirus diseases of sugar beet in the United States. Plant Diseases, Vol.79, No:9; 868-875.  
 Suarez, M. B., I. Grondona, P. Garcia-Benavides, E. Monte and I. Garcia-Acha. 1999. Characterization of beet necrotic yellow vein Furovirus from Spanish sugar beet.  
 Tamada, T. and T. Baba. 1973. Beet necrotic yellow vein benyvirus from Rhizomania affected sugar beet in Japan. Ann. Phytopath. Soc. Japan, 39; 325-332.  
 Tamada, T. 1975. Beet necrotic yellow vein benyvirus. CMI/AAB. Description of Plant Viruses. No: 144.  
 Vardar, B. and S. Erkan. 1992. The first studies on detection of Beet necrotic yellow vein benyvirus in sugar beet in Turkey. Journal of Turkish Phytopathology, Vol.21, (2-3);74-76.  
 Whitney, E. D. and J. E. Duffus. 1991. Compendium of Beet Diseases and Insects, APS Press, 76 pp., USA.  
 Wisler, G. C., H. Y. Liu and J. E. Duffus. 1994. Beet necrotic yellow vein benyvirus and its relationship eight sugar beet furo-like viruses from the United States. Plant Disease, Vol.78, No.10; 995-1001.

### İletişim Adresi:

Filiz ERTUNÇ  
 Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
 Bitki Koruma Bölümü  
 06110 Dışkapı/ ANKARA  
 Tel: 0 (312) 317 05 50/1117-1120  
 E-mail: ertunc@agri.ankara.edu.tr