



Derleme

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (1): (2010) 80-91  
ISSN:1309-0550



## PATATES SİĞİL HASTALIĞI ETMENİ (*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.)'UN, PATOTİPLERİ, DÜNYA VE TÜRKİYE' DEKİ DURUMU

Emel ÇAKIR<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Ankara Ziraat Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara/Türkiye

Salih MADEN<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara/Türkiye

(Geliş Tarihi: 21.08.2009, Kabul Tarihi: 15.10.2009)

### ÖZET

Patates siğili ya da kanseri olarak bilinen hastalığın etmeni *Synchytrium endobioticum*, kültür bitkisi olarak tek konukçusu patates olan, toprak kökenli obligat-parazit bir fungusdur. Hastalık ciddi enfeksiyonlarda yumru oluşumunu engellemek suretiyle patates üretimini tamamen önlemektedir. *S. endobioticum* çok sayıda patotip oluşturma yeteneğinde bir fungusdur. Günümüze kadar dünyada Hollanda, Almanya, Ukrayna ve Çek Cumhuriyeti'nde tanımlanmış 37 patotipi bilinmektedir. Hastalığın her bir ülkede yeni patotiplerin kodlanması ayrı ayrı oluşturulmuştur. Bazen aynı sayı (numerical kod) veya harf kodu farklı patotipler için kullanılmıştır. Uluslar arası kabul edilen bir ayırıcı çeşit setinin olmayışı, tanımlanan patotiplerin iyi bir mukayesesi engellemektedir. Tüm bu sonuçlar patotiplerin teşhisinde karışıklık oluşturmaktadır. Bu nedenle bu durum patotiplerin tanımı ile ilgili hatalı düzenlemelere yol açmaktadır. Bu sorunların çözümü için şu anda belirlenen patotiplerin tanımında yeni bir standart kodun kullanımı ve ortak bir ayırıcı çeşit setinin oluşturulması gerekmektedir. Bu hastalık Türkiye'de 7 ilde saptanmış olup bu bölgelerde 1, 6 ve Nev 38 ırkları bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Synchytrium endobioticum*, patotip, kodlama sistemleri, patotip ayırıcı patates çeşitleri

### PATHOTYPES OF THE CAUSAL AGENT OF POTATO WART DISEASE (*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.) AND ITS DISTRIBUTION IN THE WORLD AND IN TURKEY

#### ABSTRACT

*Synchytrium endobioticum* the causal agent of the disease known as potato wart or potato cancer is a soil borne, obligate fungus of which potato is the only host of culture plants. The disease completely prevents potato production under severe disease pressure by inhibiting tuber formation. *S. endobioticum* is capable of forming a lot of pathotypes. There are 37 known pathotypes of it described in Netherlands, Germany, Ukraine and Check Republic up to now. In every country, the pathotypes of the disease have been coded differently. Sometimes, the same numerical code or letter code has been used for various pathotypes. Lack of an internationally approved differential set prevents comparing newly described pathotypes well. These results create confusion in identification of the pathotypes. This causes incorrect regulation in the description of new pathotypes. In order to solve this problem, formation of a standard differential set and a new standard code is needed. This disease was determined in 7 provinces of Turkey and pathotypes 1, 6 ve Nev 38 were found in these areas.

**Key Words:** *Synchytrium endobioticum*, pathotype, coding systems, potato pathotype differentials

### GİRİŞ

Patates içerdiği zengin karbonhidrat, potasyum, magnezyum, B1, B2, B3 vitaminleri nedeniyle tüm dünyada geniş üretim alanına sahiptir. Dünya genelinde 125' den fazla ülkede yetiştirilmekte ve 250 milyon ton yıllık üretimiyle buğday, mısır ve pirinçten sonra dördüncü sırayı almaktadır (Rowe, 1993). Dünyada 2007 yılında 19.264.021 ha alanda 320.711.961 ton üretilen patates, Türkiye'de ise 158.500 ha alanda 4.280.700 ton üretilmiştir (Anonymous, 2008).

Patates siğil ya da kanseri olarak bilinen hastalığın etmeni *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival, kültür bitkisi olarak tek konukçusu patates olan, toprak kökenli obligat-parazit bir fungusdur. Hastalık patates yumrularında fındık büyüklüğünden yumruk büyüklüğüne kadar bazen de daha büyük olan etli, pürüzlü, karnabaharı andıran urlar meydana getirmektedir. Fungusun oluşturduğu urların çürümesiyle toprağa yayılan dayanıklı sporlar 30 yıl kadar top-

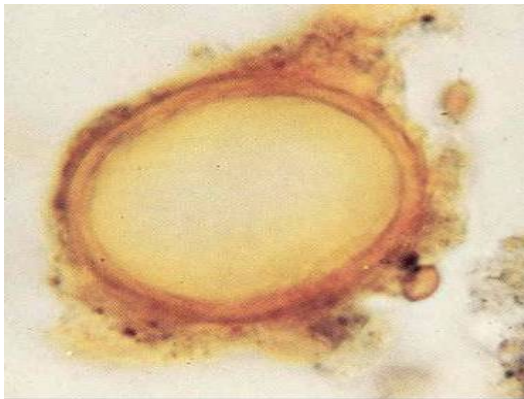
rakta canlı kalabilmektedir (Smith ve ark., 1997). Hastalık nedeniyle yumru tamamen bir ur halini alabilmekte veya ciddi enfeksiyonlarda yumru oluşumunu engellemek suretiyle patates üretimi tamamen önlenmektedir (Hampson, 1991). Hastalığın kimyasal mücadelesi bilinmemesinden ve taşıdığı büyük önemden dolayı yasal yaptırımlarla tüm dünyada yayılması önlenmeye çalışılmaktadır. *S. endobioticum*'un bir tarlada bir kez görülmesi halinde, tüm ürün pazarlanamaz olarak nitelendirilmekte ve fungusun topraktaki varlığını uzun yıllar sürdürebilmesi nedeniyle bulaşık tarlalarda çok uzun yıllar patates üretimi güvenli bir şekilde yapılamadığı gibi, bu alan ihraç amaçlı hiçbir üretimde de kullanılmamaktadır. Avrupa Birliği'nin 1969 yılında yayınladığı bir konsey direktifi "Patates Siğil Hastalığının Mücadelesi" üzerine bir model ortaya koymakta ve AB üyesi olmayan ülkeler de benzer düzenlemelere uymakla yükümlü tutulmaktadır. Buna göre; hastalığın görüldüğü alanlarda yapı-

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [emel\\_cakir@hotmail.com](mailto:emel_cakir@hotmail.com)

lacak ilk mücadele halihazırda bulaşmış olan parsellerdeki bulunuşunu, mevcut koruma tedbirleri yoluyla sınırlandırmak, ikinci olarak bulaşık alanların etrafında koruma amacıyla oluşturulan bir zonda resmi olarak belirlenmiş *S. endobioticum*'un ırklarına dayanıklı çeşitlerin kullanımını zorunlu kılmaktadır (Anonymous, 1969). *S. endobioticum*'un Avrupa dışında çok daha sınırlı bir yayılımı vardır ve Avrupa ülkeleri bulaşık alanlardan gelen bitkilere konan ihraç yasağından kaynaklanan kayıpları da göğüslemek zorunluluğunu bildirmektedirler.

#### PATATES SİĞİL HASTALIĞI NASIL BİR HASTALIKTIR?

Bu hastalığın etmeni, bir Chytridiomycete olup *Synchytrium endobioticum* olarak adlandırılmıştır. Patojen IAIİ (hali hazırda Avrupa Birliği (EU)'nde bulunan ve EU içinde yayılması ve girişi yasak olan) karantina organizması olarak EU directive 2000/29/EC'de sınıflandırılmıştır (European Union, 2000). Serin ve nemli koşulları tercih eder. Dinlenme sporları, toprakta  $\geq 20$  yıl canlı kalabilir (Şekil 1). Doğal konukçusu patatestir ve patatesin en tahripkar, en tehlikeli hastalığıdır.



Şekil 1. Patates siğil hastalığının canlı (üstte) ve ölü (altta) sporangiumu (Anonymous, 2009)



Şekil 2. Patates siğil hastalığının yumru, stolon ve kök boğazı belirtileri (Nevşehir, 2002; Niğde, 2003)

Belirtileri kolaylıkla tanınabilir. Yumruda gözler üzerinde, kök boğazında ve stolonlar üzerinde karnabahar benzeri başlangıçta beyaz, zamanla kahverengileşerek çürüyen etli, pürüzlü değişik büyüklükte urlar

meydana getirir (Şekil 2). Toprak üstünde ise özellikle nemli iklimlerde yaprak ve çiçek enfeksiyonları meydana getirebilir (Şekil 3). Türkiye’de resmi olarak yürütülen survey çalışmalarında çiçek veya yaprak enfeksiyonuna rastlanmamıştır (Çakır ve ark., 2008).



Şekil 3. Patates sigil hastalığı yaprak enfeksiyonu (Anonymous, 2004)

### AVRUPA’DA YENİ PATOTİPLERİN OLUŞUMU, İSİMLENDİRİLMESİ, AYIRICI PATATES ÇEŞİTLERİNİN KULLANIMI VE TÜRKİYE’DEKİ DURUMU

Avrupa’da dayanıklı patates çeşitleri üzerinde sigil geliştirme ilk olarak 1941’de Almanya’da Geißübel’de ve hemen hemen aynı zamanda Silberhütte, Güney Bohemia’da Çek Cumhuriyeti’nde ortaya konulmuştur. Yeni patotiplerin tanımlanması başlangıçta çoğunlukla Almanya, Çek Cumhuriyeti ve eski USSR’de bulunmuştur. Hastalık ilk kez Avrupa’da İngiltere’de tespit edilmesine rağmen burada yeni patotipler saptanmamıştır (Baayen ve ark., 2006).

Eski Doğu Almanya’da yeni patotipler bulunduğu yerin birinci harfine göre isimlendirilmiş daha sonra harfi de numara sırası takip etmiştir. Eski Batı Almanya ve Ukrayna ise yeni patotiplerin düzenlenmesinde Arap rakamları (şimdiki kullandığımız rakamlar) kullanılmıştır. Böylece Geißübel ve Silberhütte’de 1941’de bulunan patotipler Batı Almanya’da ‘2’ ve ‘3’ olarak Doğu Almanya’da da sırasıyla ‘G1’ ve ‘SB’ olarak isimlendirilmiştir. Son zamanlarda Avrupa’da kodlama konusunda bir standardizasyonun yapılması önerilmektedir (her iki terminolojiyi kombine eden). Örneğin Avrupa’ya ilk sokulan patotip 1(D1) olarak tanımlanır ve 1941’de Geißübel’de bulunan yeni patotip 2(G1) olarak kodlanır. Şu anda 40’dan fazla patotip tanımlanmıştır (Tablo 1). Literatürde daha fazlası bilinmekte olup, kodlanmamıştır (Baayen ve ark., 2006).

Geißübel’deki patotip 2(G1) keşfinden sonra Doğu Almanya’dan yeni patotipler rapor edilmiştir. Ardından 1943’de Pappenheim’da patotip 4(P1)’i, 1950’de Rudolstadt’da 9(R1), 1951’de Koppatz’da 5(K1),

1956’da Eulendorf’da 10 (E1) bulunuşları bildirilmiştir (Tablo 1). Bu beş patotipin ayırımı 6 patates çeşitindeki reaksiyonlara göre tespit edilmiştir. Bu çeşitler Ackersegen, Blanik, Baltyk, Universal, Fortuna ve Asche-Sampling’dir (Hey, 1959).

Tablo 2’de Hollanda, Almanya, Ukrayna ve Çek Cumhuriyeti’nde patotip belirlenmesinde ayırıcı çeşit olarak kullanılan birçok patates çeşidi hakkında genel bir bilgi verilmektedir. Tablo 2’de açıkça görüleceği gibi ayırıcı olarak pek çok çeşit kullanılmıştır ve aynı zamanda çeşit seçimi ülkeler arasında oldukça farklılık göstermektedir (ekseri yerel çeşitler kullanılmıştır). Örneğin Hollanda’da çıkan patotipler 6’lı bir ayırıcı patates çeşit seti Deodora, Producent, Delcora, Miriam, Saphir ve Belita ile Ukrayna’da tanımlananlar Zeising, Giewont, Ora ve Perlina ile ayrılmaktadır. Ülkeler arasında ortak olan çeşit sayısı çok sınırlıdır. Örneğin Saphir çeşidi tüm ülkeler tarafından, Ora çeşidi ise Hollanda dışında tüm ülkeler tarafından kullanılmıştır.

Tablo 1’de verilen patotiplerin hepsi Tablo 2’de yer almamıştır. Bunlardan bazıları şu anda olmayan, yok olanlardır. Örneğin patotip 3(SB) Tablo 2’den çıkarılmıştır. Aynı zamanda Polonya patotipleri 2(Ch1)+3(M1) Tablo 2’ye dahil edilmemiştir. Bu patotiplerin reaksiyonları Hollanda ve Almanya’daki kullanılan ayırıcı çeşitler dahil birçok ayırıcı çeşit ile şu anda Polonya’da test edilmektedir ve sonuçlar ileride sunulacaktır. Patotip 2(G1)’in buluşundan sonra, 10–15 yıl içinde Eski Doğu Almanya’da 4 yeni patotip keşfedilmiştir. Bunlardan patotip 6(O1) (1952 de Olpe’de bulunana) patotip 8(F1) (1954’te Fulda’da bulunana) bugün için en önemli veridir (Tablo 1). Maris (1961), 1959’dan önce bulunan ve dokümanları sunulan tüm Alman patotiplerinin, Güney Bhomia’da Silberhütte’de bulunana dahil 10 ayırıcı çeşit setiyle ayrılabilirdiğini belirtmiştir. Tablo 1’de görüldüğü gibi Çek Cumhuriyeti ve Ukrayna’da geçen 10 yıllarda yeni patotiplerde rapor edilmiştir (Baayen ve ark., 2006).

Daha önce belirlenmesine rağmen, 1970’lere kadar Patates sigil hastalığı Hollanda’da bulunmuyordu. Ancak 1973’te Patates sigil hastalığı Groningen eyaletinde Ter Apekanaal’da bir tarlada patotip 1(D1)’e dayanıklı olduğu bilinen bir çeşitte yeniden bulunmuştur. Bu etmen sonunda Braunschweig, Almanya’da Dr. Langerfeld ile işbirliği ile yapılan çalışma sonunda patotip 2(G1) olarak adlandırılmıştır. Patotip 2(G1)’in ilk bulunuşu Ter Apekanaal’da bir patates nişasta fabrikasından kaynaklanan bitki artıklarının olduğu tarlada rapor edilmiştir. Daha sonra Drenthe ve Groningen illerinde diğer yerlerde, sınırlı münavebe uygulanan yoğun patates nişasta üretimi yapılan Roswinkel, Weeringe, Wedde, Ter Apel, Onstwed’de çalışmalar yapılmıştır. Bu yeni patotip yoğun patates nişasta üretiminin yapıldığı Drenthe ve Groningen’de bölgedeki yoğun patates ekimi nedeniyle ve dayanıklı patates çeşitlerinin olmayışı nedeniyle



hızlı bir şekilde dağılmıştır. 1990'dan beri patotip 6(O1) aynı zamanda bu bölgede de bulunmaktadır. 1991'de patotip 1(D1) Güney illerinde Limburg'un Horst yakınlarında yeniden keşfedilmiştir. Şu anda bu patojen Kuzeydoğu ve Güneydoğu Hollanda'nın iki kontrol altındaki bölgesinde bulunmaktadır.

Son zamanlarda patotip 18(T1) Hollanda'da bulunmuştur. Bu patotip ilk kez Almanya'da saptanmış-

tır. Kuzeydoğu Hollanda'nın 2001 yılında enfeksiyonlu bir tarlasından çürümüş sığıllar Spieckermann testi ile Deodora, Producent Delcora ve Miriam ayırıcı patates çeşitlerinde sığıllar oluştururken Saphir ve Belita'da oluşturmamıştır. Bu da bu patotipin 18(T1) olduğunu göstermektedir. 2003 yılından beri bu patotip Kuzeydoğu Hollanda bölgelerinde 5 tarlada doğrulanmıştır.

Tablo 1. Avrupa'da şu ana kadar bilinen *Synchytrium endobioticum*'un patotiplerinin orijini, kodları ve durumları

Patotip İlk bulunduğu yer	Harf kodu	Numara kodu			Önerilen Kod	Önemi <sup>a</sup>	Bulunuşu
		A	B	C			
Hornany, Slovakya <sup>b</sup>	D1 <sup>c</sup>	1	1	1(D1)	1(D1)	+	Yaygın
Geißbübel, Almanya	G1	2	2	-	2(G1)	+	Almanya, Hollanda, Çek Cum., Kanada (Newfoundland)
Chromów, Polonya	Ch1	-	-	-	2(Ch1)	+	Polonya <sup>d</sup>
Silberhütte, Çek Cum.	SB	3	3	-	3(SB)	Yok	Çek Cum., Kanada (Newfoundland)
Miroszow, Polonya	M1	-	-	-	3(M1)	+	Polonya <sup>d</sup>
Pappenheim, Almanya	P1	4	4	-	4(P1)	Yok <sup>e</sup>	Almanya
Koppartz, Almanya	K1	5	5	-	5(K1)	Yok	Almanya
Olpe, Almanya	O1	6	6	-	6(O1)	+	Almanya, Hollanda, Çek Cum., Kanada (Newfoundland, Prens Edward Adası)
Schweinsberg, Almanya	S1	7	7	-	7(S1)	Yok	Almanya
Kohlhaus (Fulda), Almanya	F1	8	8	-	8(F1)	+	Almanya, Kanada (Newfoundland)
Rudolstadt, Almanya	R1	9	9	-	9(R1)	Yok <sup>e</sup>	Almanya
Eulendorf, Almanya	E1	10	10	-	10(E1)	Yok	Almanya
Meshgorsky, Ukrayna	M1	11	11	-	11(M1)	+	Ukrayna
Bukovets, Ukrayna	B1 <sup>f</sup>	13	12	-	12(B1)	Yok	Ukrayna
Rakhov, Ukrayna	R2	12	13	-	13(R2)	+	Ukrayna
Newfoundland, Kanada	-	14	-	-	14 (Newfoundland)	-	Kanada, (Newfoundland)
Plačkov, Çek Cum.	P2	15	14	15 (P2)	15(P2) <sup>g</sup>	+	Çek Cum.
Ničkov, Çek Cum.	N1	16	15	16 (N1)	16(N1)	+	Çek Cum.
Sinevik, Ukrayna	-	-	16	-	16(Sinevik)	+	Ukrayna
Mirochov, Çek Cum.	M2	17	17	17 (M2)	17(M2)	+	Çek Cum.
Yasinya, Ukrayna	-	-	18	-	18(Yasinya)	+	Ukrayna
Trannroda, Almanya	T1	18	19	-	18(T1)	+	Almanya, Hollanda
Haag, Almanya	-	19	-	-	19(Haag) <sup>h</sup>	-	Almanya
Innernzell, Almanya	-	20	-	-	20 (Innernzell) <sup>i</sup>	-	Almanya
Vilémov, Çek Cum.	V1	-	-	19 (V1)	19(V1)	-	Çek Cum.
Sheshory, Ukrayna	-	-	20	-	20(Sheshory)	+	Ukrayna
Sokolovka, Ukrayna	-	-	21	-	21 (Sokolovka)	+	Ukrayna
Bystrets, Ukrayna	-	-	22	-	22(Bystrets)	+	Ukrayna
Nový Rychnov, Çek Cum.	NR1	-	-	23	23(NR1)	-	Çek Cum.
Radčice, Çek Cum.	R3	-	-	24	24(R3)	-	Çek Cum.
Hanychov, Çek Cum.	H1	-	-	25	25(H1)	-	Çek Cum.
Svratouch, Çek Cum.	S3	-	-	26	26(S3)	+	Çek Cum.
Mor.Svratka, Çek Cum.	MS1	-	-	27	27(MS1)	+	Çek Cum.
Trpin, Çek Cum.	T2	-	-	28	28(T2)	-	Çek Cum.
Křižanky, Çek Cum.	K2	-	-	29	29(K2)	-	Çek Cum.
Melč, Çek Cum.	M3	-	-	30	30(M3)	-	Çek Cum.
Ovesná Lhota, Çek Cum.	OL1	-	-	31	31(OL1)	-	Çek Cum.
Vidochov, Çek Cum.	V2	-	-	32	32(V2)	-	Çek Cum.
Karlínky Konfšt, Çek Cum.	K3	-	-	33	33(K3)	-	Çek Cum.

Tablo 1.devamı

Karlinsky Bobek, Çek Cum.	K4	-	-	34	34(K4)	-	Çek Cum.
Lišná, Çek Cum.	L1	-	-	35	35(L1)	-	Çek Cum.
Zadni Zhoreč, Çek Cum.	ZZ1	-	-	36	36(ZZ1)	-	Çek Cum.
Krásná, Çek Cum.	K5	-	-	37	37(K5)	-	Çek Cum.
Trpin, Çek Cum.	T2	-	-	28	28(T2)	-	Çek Cum.
Křižanky, Çek Cum.	K2	-	-	29	29(K2)	-	Çek Cum.
Melč, Çek Cum.	M3	-	-	30	30(M3)	-	Çek Cum.

A: Langerfeld (1984) numara kodu

B: Melnik and Malakhanova (1998) numara kodu

C: Potocek ve ark. (1991) numara kodu

<sup>a</sup> Potocek ve ark. (1991), Melnik (1998), Stachewicz ve Langerfeld (1998)'e göre (+) önemli patotipler, (-) az önemli patotipler

<sup>b</sup> Şu anda Macarista'nın Hornany bölümünde bulunan

<sup>c</sup> Dahlem'den sonra, Almanya pathotip 1(D1) de bulundu

<sup>d</sup> Prof. K. Malec tarafından Polonya'da tanımlanan pathotipler 2(Ch) ve 3(M1) fakat henüz resmi olarak yayınlanmamıştır

<sup>e</sup> 1975'ten beri enfeksiyon yok, bununla birlikte 1975'ten önce bulaşık tarlalar resmi olarak izlenmedi

<sup>f</sup> Malec (1974, Polonya) patates çeşiti Bem'den sonra deneysel olarak elde etti ve Bukovets, Ukrayna'dan patotip 12(B1)'le aynı değildir (E. Malinowska, Plant Breeding and Acclimatisation Institute, Bydgoszcz, Polonya ve J. Butrymowicz, Central Laboratory Of The State Plant Protection and Seed Inspection Service, Torun, Polonya, kişisel bilgi)

<sup>g</sup> Melnik and Malakhanova (1998)'a göre, Güney Bohemia'de bu patotiplerin ortaya çıkışı, patotip 1(D1)'e dayanıklılığın azalması 1940'da ilk defa aynı yerde gözlemlendi

<sup>h</sup> Patotip 2(G2) den sonra tanımlandı

<sup>i</sup> Patotip 6(O1) den sonra tanımlandı

Tablo 3. Türkiye' de yıllara göre Patates siğil hastalığının bulunduğu illerde saptanan bulaşık alanlar

İller	Yıllara Göre Bulaşık Alanlar (da)				Toplam (da)
	2003	2004	2005	2006	
NEVŞEHİR	713	20.659	548	3.794	25.714
NİĞDE	157	342	185	789	1.473
KAYSERİ	-	-	222.37	96	319
ORDU	86	88	9	23	206
GİRESUN	-	15	-	-	15
TRABZON	-	-	0.2	8.7	9
TOPLAM	956	21.104	964,57	4.711	27.736

Hastalığın Türkiye'de varlığı ise ilk kez 2003 yılında resmi olarak rapor edilmiştir (Çakır 2005). Ancak hastalık ilk olarak 2001 yılında Ordu ilinde (ev bahçesinde) ve Nevşehir (ticari üretim yapılan tarlada olmak üzere) illerinde birer tarlada belirlenmiştir. Daha sonra 2002–2006 Yıllarında yapılan resmi survey çalışmaları sonuçlarına göre; hastalık Karadeniz Bölgesinde; Ordu 206 da, Giresun 15 da ve Trabzon ilinde de 9 da alanda saptanmıştır. Orta Anadolu bölgesinde ise daha hızlı bir yayılım görülmüş ve daha geniş alanlarda tespit edilmiştir. Nevşehir'de 25.714 da, Niğde 1.473 da ve Kayseri'de 319 da alanda bulaşıklık kaydedilmiştir. 2002–2006 yıllarında yapılan surveylerde hastalığın bulunduğu iller ve yıllara göre yeni bulunan bulaşık alanların miktarları Tablo 3'te verilmektedir. 2007 yılında ise bu bölgelerden farklı olarak Doğu Anadolu bölgesinde Erzurum'da (Tortum) bir tarlada hastalık görülerek bu bölgede ilk kez varlığı rapor edilmiştir (Çakır ve ark., 2008).

Türkiye çapında tarla bazında tespit edilen bulaşık alanların hastalık haritaları oluşturulmuş ve EPPO karantina zararlıları için belirlenmiş ve yayılmayı önleyici sıkı karantina tedbirleri uygulanmıştır

(Anonymous, 1969). Bu kapsamda, bulaşık tarlada patates üretimi ve bulaşık toprağın temiz yerlere taşınması riski nedeniyle çoğaltım amaçlı fide, fidan üretimi ve havuç, soğan, şeker pancarı gibi bitkilerin yetiştirilmesi yasaklanmıştır. Bulaşık alanlar üzerinde hayvan hareketleri toprak taşıma riskinden ve özellikle Niğde-Nevşehir bölgesinde tarlada bırakılan bulaşık yumruların hayvanlara yedirilmesi nedeniyle (hayvanların sindirim sisteminde canlılığını devam ettirebilen sporangiumların dışkı vasıtasıyla diğer tarlalara yayılmasının önlenmesi amacıyla) yasaklanmıştır. Bulaşık tarlada kullanılan her türlü alet ve ekipmanın %95'lik NaOCl ile yıkanması zorunluluğu getirilmiştir. Bulaşık alanlara yakın yerlerde tohumluk patates üretimi yasaklanmış, sadece yemeklik patateslerin yetiştirilmesine izin verilmiştir. Temiz alanlarda yetiştirilecek tohumluk patateslerin ekiminden önce toprak analizi yapılması zorunluluğu getirilmiştir. Bulaşık alanların etrafında bölgesel arazi yapısı ve doğal engeller (yol, ağaçlık, dere, dağ) dikkate alınarak güvenlik kuşağı oluşturulmuştur. Bulaşık tarla sahibi çiftçilere tarlalarında patates üretimi yasağından meydana gelebilecek kayıpları önlemek için teşvik ödeneği verilmiştir. Ülkemizde bulaşık alanların izlenebilirliği









Tablo 2. Devamı

Patates Çeşitleri	Çek Cumhuriyeti														
	Patotipler														
	25(H1)	30(M3)	32(V2)	33(K3)	34(K4)	37(K5)	16(N1)	28(T2)	29(K2)	31(OL1)35(L1)	35(L1)	36(ZZ1)	26(S3)	27(MS1)	
<b>Hollanda</b>															
Belita <sup>a</sup>															
<b>Almanya</b>															
Deodora <sup>b</sup>															
Ackersegen															
Universal															
Blanik															
Tomensa <sup>b</sup>															
Desirée <sup>b</sup>															
Irmgard															
Sorka															
Xenia															
Nova															
Giewont															
Asche-Sampling															
Maxilla															
Fram															
Ultimus															
Fortuna															
Fontana															
Miriam <sup>b</sup>															
Zeising															
Sissi <sup>b</sup>															
Hilla															
Saphir <sup>b</sup>															
Ora															
Galina															
Certa															
Karolin <sup>b</sup>															
<b>Ukrayna</b>															
Alma															
L'vaski Belyi															
Universal															
Blanik															
Ultimus															
Zeising															
Gievont															
Ora															
Perlina															
Troyanda															
Barbara															
Hilla															
Saphir															
<b>Çek Cum.</b>															
Radka	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Eta	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Iva	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Nela	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Desirée	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Gelbling	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Maja	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Barbara	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Karsa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Jowicz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Borka	+	+	+	+	+	+	-	-	+		+	+	+	+	

Tablo 2. Devamı

Patates Çeşitleri	Çek Cumhuriyeti													
	Patotipler													
	25(H1)	30(M3)	32(V2)	33(K3)	34(K4)	37(K5)	16(N1)	28(T2)	29(K2)	31(OL1)35(L1)	35(L1)	36(ZZ1)	26(S3)	27(MS1)
<b>Çek Cum.</b>														
Ora				+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Galina		+			+	+	-	+			+	+	+	+
Certa	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Zeising	-	+	-	-	-		+	+	-		+		+	+
Rea	-	-	-	-	-	+	-	-	-			-	+	+
Tunika	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	+	+
Duet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Saphir	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

+ : Hassas

- : Dayanıklı

<sup>a</sup> : Hollanda'da şu anda kullanılan patotip ayırıcı patates çeşitleri<sup>b</sup> : Almanya'da şu anda kullanılan patotip ayırıcı patates çeşitleri

Karadeniz bölgesi ve Orta Anadolu bölgesinde yürütülen patotip belirleme çalışmalarında toplanan izolatlar Avrupa ayırıcı patates çeşitleri ile testlenmiştir. Tomensa, Sorka, Desiree, Saphir, Miriam, Sissi, Karolin, Ulme ile yapılan laboratuvar ve tarla testlerinde Karadeniz bölgesinde patotip 1, Orta Anadolu bölgesinde Deodara, Producent, Saphir, Delcora, Miriam ve Belita ayırıcı çeşitleri ile yapılan laboratuvar ve tarla testleri sonucu patotip 6 ve EPPO (2004)'da yer alan Avrupa'daki ayırıcı çeşit-patotip reaksiyonları ile örtüşmeyen sonuçlar elde edilmiş, bu reaksiyonu veren izolatlar Nev 38 olarak Avrupa patotip kodlama sistemine göre isimlendirilmiştir (Çakır ve ark., 2009).

#### YENİ PATOTİPLER VE DAYANIKLILIK ISLAHI

Avrupa'da *S. endobioticum*'a karşı sağlık önlemlerindeki başarı onun ilk bulunuşundan, büyük bir oranda 1900'lerin başından, bu yana dayanıklı patates çeşitlerinin keşfi ve bunun sonucunda dayanıklı çeşit ıslahına dayanmaktadır. Dayanıklı çeşitlerin bulunuşu hükümetlere hassas çeşitlerin ekimini yasaklayan düzenlemelere olanak sağlamıştır.

Köhler (1931)'de *S. endobioticum*'un ırksal/fizyolojik özelleşme yeteneğinin olmadığına inanarak hassas çeşitlerin dünyanın siğil hastalığı olan her yerinde belirtiler gösterdiğini, dayanıklıların ise dünyanın her yerinde hastalıktan arı olduğunu iddia etmiştir. O Avrupa'da patates siğil hastalığına karşı dayanıklı olan çeşitlerin Kanada'da Newfoundland'da 1924'te hassas bulunduğu olayını gözden kaçırmıştır. Popüler patotip 1(D1)'e dayanıklı çeşit Arran Victory İngiltere'den ithal edilmiş ve ağır bir şekilde enfekte edilmiştir. Yukarıda belirtildiği gibi Avrupa'da dayanıklı patates çeşitlerinde siğil gelişmesi 1941'de Al-

manya'da ve Çek Cumhuriyeti'nde de ilk defa saptanmıştır.

Yeni patotiplerin kontrolü ve eradikasyonunun orijinal patotip 1(D1)'den daha güç olduğu ispatlanmıştır. Islah dayanıklılık için dominant major genlerin olmayışı nedeniyle sekteye uğramıştır ve dayanıklılık testleri birkaç patotiple yapılmak zorunda kalmıştır. Birkaç patates çeşidi bu yeni patotiplere yeterli dayanıklılık sunmaktadır. Örneğin şu an Hollanda'da patotipler 2(G1) 6(O1) ve 18 (T1)'e dayanıklı sadece 4 çeşit listelenmiştir. Almanya'da 1993'te tescilli 165 patates çeşidinin sadece 8'i yeni Patates siğil hastalığı patotiplerinin tümü veya tümüne yakınına dayanıklı bulunmuştur (Baayen ve ark., 2006).

Türkiye'de ticari olarak yetiştirilen yemeklik, sarnayılık, nişastalık ve ileride üretim izni alabilecek patates çeşitlerinin patates siğil hastalığına karşı reaksiyonlarını, hastalığın bu çeşitlerde verime ve pazar değerine etkisini tespit etmek amacıyla 2004-2005 yıllarında tarla koşullarında çalışılmıştır. Orta Anadolu Nevşehir ili Kaymaklı kasabasında ve Karadeniz Bölgesinde Ordu ili Aybastı ilçesinde seçilen spor yoğunluğu bilinen bulaşık tarlalarda iki farklı yerde yapılan testlerde Russet Burbank, Hermes, Desire, Panda, Lady Rosetta, Soleia, Justine, Alaska, Elodie, Van Gogh, Felsina, Adora, Mondial, Latona, Agria, Lady Claire, Marfona, Satina, Cosmos, Granola, Sante, Banba, Slaney, Orla, Provento, Konsul, Anna, Kanka, Hopaley, Agata, 92 F 100.3, Chiepe, Colorado, Canelle, Doline, 92 F 310.10, Donald, Tomensa, Dorado, Charlotte, Ranger Russet, Farmer, Green Vale 51, Horizon, White Lady, Valor, Cabaret, Pomeroy, Marabel, Buchan, Miragro, Sebastian, Serafina, Harmony, Barnadette, Cycloon, ticari patates çeşitleri ve yöresel Aybastı Beyazı, Aybastı sarısı çeşitleriyle çalışılmıştır. İncelenen ticari çeşitlerden

Latona, Provento ve Van Gogh çeşitleri tolerant, diğer çeşitler ise hassas olarak değerlendirilmiştir. Mahalli çeşitlerden Aybastı sarısı kendi bölgesinde hastalığa dayanıklı bulunmuştur. Hastalıklı alanda en yüksek pazarlanabilir verimi Provento, en düşük verimi ise Lady Rosetta çeşidinin sağladığı tespit edilmiştir (Çakır ve ark., 2006).

### STANDARTLAŞTIRMA VE HARMONİZASYONUN İHTİYACI

Başlangıçta *S. endobioticumun* sadece 1 patotipi olduğundan genel tablo basit ve açıktı. Patates çeşitleri patates siğil hastalığına karşı ya dayanıklı ya da hassas ve patotip belirlenmesine bir gereksinim yoktu. Ancak yeni patotiplerin çıkışından bu yana ve aynı zamanda bazen iyi belirlenemeyen veya zayıf belirlenen patotiplerin çok sayıda tanımından sonra patates siğil hastalığının yönetimi ve hastalığın çıkışı hakkında haberleşme eksikliği daha fazla bir karmaşa yaratmıştır. Aşağıda farklı patotiplerin oluşumu ile ilgili iletişimden sorumlu olan faktörler özetlemekte ve ayrılmaktadır.

İlk olarak, her bir ülkede yeni patotiplerin kodlanması ayrı ayrı oluşturulmuştur. Bazen aynı sayı (numerical kod) veya harf kodu farklı patotipler için kullanılmıştır (Tablo 1). Sonuç olarak Avrupa Komisyonunun 'patotip 2 ve 3 ile ilgili önlemleri Polonya'nın girişinden sonra oluşturulan Act'in bir kısmıyla Polonya patotipleri olarak adlandırılan ve daha önce yayımlanmayan tipleri belirtmektedir. Polonya patotip '2'si Kuzey Batı Avrupa'da Langerfeld ve ark. (1994)'nın ifade ettiği gibi patotip 2(G1) ile aynı değildir. Böyle bir karışıklık AB içinde istenmemektedir ki burada *S. endobioticum*'la ilgili düzenlemeler ve onun patotipleri tam olarak harmonize edilmiştir.

İkinci olarak, uluslararası kabul edilen bir ayırıcı çeşit setinin olmayışı tanımlanan patotiplerin iyi bir mukayesesini engellemektedir. Bu yolla aynı patotip farklı kod isimleri içerebilir. Alman araştırmacılar Alman çeşitlerini kullanarak, Ukrayna'lı araştırmacılar da Rus çeşitlerini kullanarak patotipler belirlemişlerdir. Mukayese Alman ayırıcı çeşitlerinin Çek Cumhuriyeti ve Ukrayna'daki araştırmacılarca aynı şekilde kullanışı sayesinde bir dereceye kadar mümkündür. Her bir AB üye ülkesi yıllık olarak patates siğil hastalığına karşı dayanıklı patates çeşitlerinin milli listelerini yayınlamak zorundadır. Fakat böyle bir liste teşhis metodları ve isimlendirme ülkeler arasında farklı olduğu zaman nasıl yorumlanabilir. Tüm bu sonuçlar patotiplerin teşhisinde karışıklık oluşturmaktadır. Bu nedenle patotiplerin tanımı ile ilgili hatalı varsayımlara dayanarak düzenlemelerde ve sonuçta hata oluşmaktadır. Bir tarafta gerçek riskleri kapsamayan etkisiz önlemler diğer tarafta üretim ve ticareti istenmeyen engellemelere yol açmaktadır (Baayen ve ark., 2006).

### SONUÇLAR

Patates siğil hastalığı değişik AB üye ülkelerinde öne çıkan bir hastalıktır. Yukarıda da özetlendiği gibi harmonizasyonun başlatılması ve stimule edilmesi

ulusal ve bölgesel bitki koruma organizasyonlarının öncelikli görevleridir. Bu sorunların çözümü için;

1-İsmlendirme ve patotip belirlenmesinde genel bir anlaşma sağlandıktan sonra standart bir kodun kullanımı gereklidir.

2-Ortak bir ayırıcı çeşit setinin oluşturulması gereklidir. EPPO Almanya ve Hollanda tarafından *S. endobioticum*'un teşhisi için tanımlanan uluslar arası ayırıcı standart setiyle kuzey Avrupa'da bugün için ortaya çıkan önemli patotiplerin çoğunun ayrılması mümkündür. Hollanda'da Deodora, Producent, Saphir, Delcora, Miriam ve Belita çeşitleri patotipler 1(D1), 2(G1), 6(O1), 8(F1) ve 18(T1)'in ayrılması için kullanılmaktadır. Teorik olarak bu 6 ayırıcı set ile  $2^6=64$  patotip belirlenebilir. Diğer Avrupa ülkeleri aynı zamanda bu ayırıcı çeşitlerle aşınadır. Bir ayırıcı setin ne kadar büyük olması gerektiği ve hangi çeşitlerin yer alması gerektiği öncelikle tartışılması gereken konulardan birisidir ve EPPO kapsamı çerçevesinde veya diğer bir uluslararası kuruluşca bir kanıya varılmalıdır. Nihai bir ayırıcı set konsensüsü ile herhangi birisi Avrupa'da olan önemli patotiplerin hepsi ayrılabilir. Birleştirilmiş bir Avrupa aksiyonu ring testi dahil en çok gerekli olacaktır ve bunu belirli bir ayırıcı setin oluşturulması izleyecektir (Baayen ve ark., 2006).

### KAYNAKLAR

- Anonymous, 1969. AB Direktif No: 69/464/EEC. Resmi Gazete L 323, 24/12/1969 P-0001-0002.
- Anonymous, 2004. The Canadian Food Inspection Agency (CFIA) araştırmacıları tarafından çekilmiştir.
- Anonymous, 2008. Potato World. <http://www.potato2008.org/en/world/asia.html>. Erişim tarihi: 30.09.2008.
- Anonymous, 2009. [http://www.eppo.org/QUARANTINE/fungi/Synchytrium\\_endobioticum/SYNCEN\\_images.htm](http://www.eppo.org/QUARANTINE/fungi/Synchytrium_endobioticum/SYNCEN_images.htm). Erişim tarihi: 14.09.2009
- Baayen, R.P., Cochius, G., Hendriks, H., Meffert, J.P., Bakker, J. And Bekker, M., 2006. History of potato wart disease in Europe a proposal for harmonisation in defining pathotypes. European Journal of Plant Pathology 116:21-31.
- Çakır, E., 2005. First report of potato wart disease in Turkey. J.Plant Pathology 54, 584p .
- Çakır, E., Onaran, H., Duran, H., Bilgin, M.G., 2006. Türkiye'de ticari patates çeşitlerinin siğil [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.] hastalığına reaksiyonları ve hastalığın verime etkisi. IV. Ulusal Patates Kongresi Bildiriler Kitabı, 242-249.
- Çakır, E., Duran, H., Altın, N., Akbaş, H. R., Yeşilova, Ö., Çolak, A., Yazlık, A., Aydın, H., Ozan, S. Ve Güler, B., 2008. Ülkemiz patates ekiliş alanlarında patates siğil [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Percival] hastalığının sürveyi projesi sonuç raporu, Tagem ,
- Çakır, E., Leeuwen Van G.M.C., Flath, K., Meffert, J. P., Janssen, W. A. P. and Maden, S., 2009. İdenti-

- fication of pathotypes of *Synchytrium endobioticum* found in infested fields in Turkey. OEPP/EPPO Bulletin 39:175–178p.
- EPPO, 2003. EPPO Standards. Phytosanitary Procedures, *Synchytrium endobioticum*: Soil Tests and Descheduling of Previously Infested Plots. PM 3/59(2). European and Mediterranean Plant Protection Organization. 1, rue Le Nôtre, 75016, Paris, France. [http://archives.eppo.org/EPPOStandards/PM3\\_PROCEDURES/pm3-59-e.pdf](http://archives.eppo.org/EPPOStandards/PM3_PROCEDURES/pm3-59-e.pdf). Erişim tarihi: 14.09.2009.
- EPPO, 2004. Diagnostic protocols for regulated pest, *Synchytrium endobioticum*. EPPO Bulletin 34: 213-218.
- European Union, 2000. Council Directive 2000/29/EC, 8 May 2000, Brussels.
- Hampson, M.C., 1991. Agriculture Food Canada. Atlantic Cool Climate Crop Research Centre. Minister of supply and services Canada 1991. Cat No. A22-131/1991E. ISBN0-662-19166-8. Printed 1991. (<http://res2.agr.ca/stjohns/hampson.htm>)
- Hey, A., 1959. Die Kartoffelkrebsforschung in der Deutschen Demokratischen Republik und ihre praktische Auswertung. In: Proceedings of the international Conference of potato wart disease, Praga. Annals of CAAS-Plant Production 32(6):59-68.
- Köhler, E., 1931. Der Kartoffelkrebsforschung in der Deutschen Demokratischen Republik und ihre praktische Auswertung. Proceedings of the International conference of potato wart disease, Prague. Annals of CAAS-Plant Production 32(6):59-68.
- Langerfeld, E., Stachewicz, H and Rintelen, J., 1994. Pathotypes of *Synchytrium endobioticum* in Germany. EPPO Bulletin 24:799-804.
- Malec, K., 1974. Investigations on the occurrence of new, highly virulent biotypes of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Biuletyn Instytutu Ziemniaka 14:131-135.
- Maris, B., 1961. Races of the potato wart causing fungus *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. and some data on the inheritance of resistance to race 6. Euphytica 10:269-276.
- Melnik, P.A., 1998. Wart disease of potato *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival. EPPO Technical documents no.1032, Paris.
- Melnik, P. A and Malakhanova E.L., 1998. Variability *Synchytrium endobioticum* in the Carpathian region of Ukraine. EPPO Bulletin 28:533-537.
- Potoček, J., Krajičková, K., Klabzubová, S., Krejer, Z., Hnizdil, M., Novák, F. and Perlová, V., 1991. Identification of new *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. pathotypes in Czech Republic. Ochrana Rostlin 27:191-205
- Rowe, R.C., 1993. Potato Health management: A holistic approach. pp. 3-10 in: potato health management R.C. Rowe ed., APS Press, St. Paul, MN, USA.
- Smith, I.M., Mcnamara, D.G., Scott, P.R., Holderss, M., 1997. Quarantine Pests for Europe. CAB International, Wallingford, Oxon OX10 8 DE UK. 1425p.
- Stachewicz, H. and Langerfeld, E., 1998. *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.: Zur Geschichte des Kartoffelkrebses in Deutschland. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Frostwirtschaft, Berlin-Dahlem, 335:38-62. Coleman, H. W. 1995.