

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ERZURUM YÖRESİNDE PATATES X VE S VİRÜS HASTALIK
ORANLARI İLE KONUKÇU ÇEVRELERİNİN BELİRLENMESİ, BU
ETMENLERİN dsRNA ANALİZİ İLE TANILANMASI

Hidayet BOSTAN

Yönetici: Doç. Dr. Serap AÇIKGÖZ

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

Bu çalışma, Erzurum Yöresinde patates X ve S virüs hastalık oranları ile konukçu çevrelerinin belirlenmesi, bu etmenlerin dsRNA analizi ile tanımlanması amacıyla 1994-1995 yıllarında yapılmıştır.

Erzurum ilinde yapılan surveylerde patates X virüsünün hastalık oranının ortalama % 46.78; Patates S virüsünün ise % 23.95 olduğu saptanmıştır. Sürvey esnasında semptomatolojik olarak patates X virüsü olduğu tahmin edilen şüpheli 50 örneğin % 78'i; sağlıklı olduğu tahmin edilen 20 örneğin % 25'inin PVX ile bulaşık olduğu, PVS olduğu tahmin edilen şüpheli 50 örneğin % 66'sı; sağlıklı olduğu tahmin edilen 20 örneğin % 10'unun ise PVS ile bulaşık olduğu uygun test bitkilerine yapılan mekaniksel inokulasyonlar sonucu saptanmıştır.

Patates X ve S virüslerinin konukçu çevrelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan mekaniksel inokulasyonlar sonucunda Patates X virüsü için *Chenopodium album*, *C. amaranticolor*, *C. quinoa* bitkilerinin lokal lezyon; *Gomphrena globosa*'nın nekrotik lokal lezyon; *Datura stramonium*, *Lycopersicon esculentum*, *Nicotiana benthamiana*, *N. debneyii*, *N. glutinosa*, *N. sylvestris*, *N. tabacum* Samsun NN, *N. tabacum* Samsun Typ, *N. tabacum* White Burley, *N. tabacum xanthii* ve *Physalis floridana* bitkilerinin ise sistemik konukçusu olduğu, buna karşı *N. clevelandii* ve *N. rustica* bitkilerinde ise herhangi bir semptoma neden olmadığı belirlenmiştir. Patates X virüsünün izolasyonunda *D. stramonium*, çoğaltımında *N. glutinosa*, tanısında ise *G. globosa*, *C. amaranticolor*, *C. quinoa* ve *D. stramonium* bitkileri kullanılmıştır. Patates S virüsü için ise *C. album*, *C. amaranticolor*, *C. quinoa* bitkilerinin lokal lezyon; *N. benthamiana*, *N. clevelandii*, *N. debneyii*, *N. glutinosa*, *N. sylvestris*, *N. tabacum* Samsun Typ, *N. tabacum* White Burley ve *N. tabacum xanthii* bitkilerinin ise sistemik konukçusu olduğu, buna karşı S virüsünün *N. rustica*, *G. globosa*, *D. stramonium*, *L. esculentum*, *N. tabacum* Samsun NN ve *P. floridana* bitkilerinde ise herhangi bir semptom oluşturmadığı belirlenmiştir. S virüsünün izolasyonunda *C. quinoa*, çoğaltımında *N. clevelandii*, tanısında ise *C. amaranticolor*, *C. quinoa* ve *N. debneyii* bitkileri kullanılmıştır.

Patates X virüsünün dsRNA izolasyonu ve analizi çalışmalarında *N. glutinosa* ve *N. tabacum xanthii* bitkilerinin, patates S virüsünün dsRNA izolasyonu ve analizinde ise *C. quinoa* bitkilerinin inokulasyondan 10 gün sonra hasat edilen 7 gr enfekteli yaprak dokuları kullanılmıştır. Virüslere ait dsRNA'lar % 1.2'lik agar jelde 100V'da, 0.05A'de 3 saat elektroforetik ayırma tabi tutulduklarıda patates X virüsüne ait tek banta sahip dsRNA profili elde edilmiştir. S virüsüne ait dsRNA profili elde edilememiştir.

SUMMARY

This study was conducted in order to determine the intensity of potato X and S virus diseases and their host plants and to diagnose these viruses with analyse of dsRNA of host plant in 1994 and 1995.

The incidence of Potato X virus disease was approximately 46.68 % while PVS was 23.95 % in survey area, Erzurum. During the survey, 78 % of 50 samples equeocaly considered to be potato X virus by symptoms and 25 % of 20 samples accepted to be healthy were contaminated with PVX whereas 66 % of 50 samples supposed to be contaminated with potato S virus and 10 % of 20 samples supposed to be healthy were determined to be contaminated with PVS up on mechanical inoculation test on suitable plants.

As a result of mechanical inoculations for determining host environments for potato X viruses *Chenopodium album*, *C. amaranticolor* and *C. quinoa* showed local lesions; *Gomphrena globosa* showed necrotic local lesions; *Datura stramonium*, *Lycopersicon esculentum*, *Nicotiana benthamiana*, *N. debneyii*, *N. glutinosa*, *N. sylvestris*, *N. tabacum* Samsun NN, *N. tabacum* Samsun Typ, *N. tabacum* White Burley, *N. tabacum xanthii* and *Physalis floridana* showed systemical symptoms whereas *N. clevelandii* and *N. rustica* showed no symptoms in suitable plants. *D. stramonium* was used for isolation of PVX, *N. glutinosa* for propagation and *G. globosa*, *C. amaranticolor*, *C. quinoa* and *D. stramonium* were used for identification for PVS. *C. album*, *C. amaranticolor* and *C. quinoa* showed local lesions; *N. benthamiana*, *N. clevelandii*, *N. debneyii*, *N. glutinosa*, *N. sylvestris*, *N. tabacum* Samsun Typ, *N. tabacum* White Burley and *N. tabacum xanthii* plants were systemic hosts whereas *N. rustica*, *G. globosa*, *D. stramonium*, *L. esculentum*, *N. tabacum* Samsun NN and *P. floridana* plants showed no symptoms for PVS. For the isolation of PVS, *C. quinoa* was used, *N. clevelandii* was for propagation and *C. amaranticolor*, *C. quinoa* and *N. debneyii* were used for identification

While *N. glutinosa* and *N. tabacum xanthii* were used for dsRNA isolation and analyses in PVX, *quinoa* was used for dsRNA isolation and analyses in PVS from tissue of infected leaves taken 10 days after inoculation. When dsRNA of PVX and S viruses were subjected to electrophoretic speration in 1.2 % agarose gel at 100 V and 0.05 A for 3 hours and profile of dsRNA of PVX was obtained from a single band. No profile of dsRNA of PVS could be obtained.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım esnasında yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen tez yöneticim, Sayın Hocam Doç. Dr. Serap AÇIKGÖZ (Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Aydın), Çalışmalarım süresince göstermiş olduğu idari kolaylıklardan dolayı Bölüm Başkanı Sayın Hocam Prof. Dr. Hilanet ÖZBEK'e (Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölüm Başkanı, Erzurum) ve projenin desdeklenmesini sağlayan Rektörlük Araştırma Fon Saymanlığına teşekkür ederim.

Erzurum, 1996

Hidayet BOSTAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
SUMMARY	ii
TEŞEKKÜR	iii
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOT	11
2. 1. Materyal	11
2. 2. Metot	12
2. 2. 1. Tarla Koşullarında Hastalık Oranlarının Tespit Edilmesi ve Hastalıklı Patates Yaprak Örneklerinin Toplanması	12
2. 3. Virüslü Bitki Materyalleri Üzerinde Çalışmalar	13
2. 3. 1. Test Bitkilerinin Yetiştirilmesi	13
2. 3. 2. Patates X ve S Virüslerinin Mekaniksel İnokulasyon Yöntemi ile Test Bitkilerine Taşınması	14
2. 3. 3. Patates X ve S Virüslerinin İzolasyonları ve Çoğaltılması	15
2. 3. 4 Patates X ve S Virüslerinin Test Bitkilerinde Verdikleri Simptomların Belirlenmesi	15
2. 4. Patates X ve S virüslerine Ait dsRNA'ların İzolasyonu ve Analizi.	16
2. 4. 1.dsRNA İzolasyonları	16
2. 4. 2. dsRNA Analizi.	17
3. SONUÇLAR	18
3. 1. Patates X ve S Virüs Hastalık Oranlarının Tarla Koşullarında Tespiti	18
3.2. Patates X ve S Virüslerinin İzolasyonları ve Çoğaltılmaları	22
3. 3. Patates X ve S Virüslerinin Test Bitkilerinde Neden Oldukları Simptomların Belirlenmesi İle İlgili Çalışmalar	22
3. 4. Patates X ve S Virüslerinin dsRNA Analizleri ile Tanınması	41
4. TARTIŞMA	43
KAYNAKLAR	51

1.GİRİŞ

Solanaceae familyası içerisinde yer alan patates (*Solanum tuberosum* L.), dünya nüfusunun beslenmesinde temel gıda kaynakları arasında yer alan bir çapa ve sanayi bitkisidir. Yumrularının % 20-30 nişasta içermesi, % 2 civarında proteine sahip olması, B₁, B₂, B₆ ve C vitaminiyle bazı elementleri ihtiva etmesi nedeniyle insanlar için önemli bir gıda kaynağı olup, aynı zamanda nişasta, alkol ve ispirto endüstrilerinin de hammaddesini oluşturmaktadır (Esendal, 1990).

Patates bitkisi dünyada üretim açısından diğer ürünler arasında dördüncü sırada yer almaktadır (Anon., 1992). Ülkemizde insan beslenmesindeki geleneksel yerini muhafaza eden patatesin toplam ekim alanının 192.000 hektar, üretiminin 4.650.000 ton olması, benzer bir konuma sahip olduğunu göstermektedir. Erzurum ili 9667 hektarlık ekim alanı ile Türkiye’de 7., 162.969 ton üretimiyle 6., Doğu Anadolu illeri arasında ise ekim alanı ve üretim miktarıyla 1. sırada yer almaktadır (Anon., 1993). Rakamsal değerlerden de anlaşıldığı gibi Erzurum ilinin ülkemiz patates üretiminde özel bir yere sahip olduğu görülmektedir. Üstelik sahip olduğu topoğrafik yapısı nedeniyle Türkiye’de patates tohumluğunun üretilebileceği dört ilden birisi olarak kabul edilmektedir (İlisulu, 1957). Ancak bugüne kadar bu potansiyelin tam olarak değerlendirildiği de söylenemez. Üstelik patates bitkisi Erzurum ilinin tarım sistemi içerisinde önemli bir yere sahiptir. Fakat değişik faktörlerden kaynaklanan verim düşüklüğü ve pazarlama problemlerinden dolayı ekonomik olmayan patates üretimi küçük çiftçileri tamamen aile ihtiyacını karşılamaya yönelik üretim yapmaya zorlamıştır. Bu durumda uygun ekolojinin sağladığı avantajla yörede tohumluk patates üretimine yönelmek bölge çiftçisinin gelir düzeyini arttıracak, aynı zamanda bir ölçüde de olsa ülkemizin tohumluk ihtiyacını karşılamış olacaktır.

Gerek açlık sorununu ortadan kaldırmak ve gerekse beslenme düzenini biraz daha iyileştirmek için tarımsal üretimi düşürücü etkenlerin ortadan kaldırılmasına çalışılmalıdır. Bunun için de her türlü kültür bitkisinde olduğu gibi patates üretiminin de

arttırılabilmesi için, mevcut ekim alanlarının arttırılmasından ziyade birim alandan elde edilecek ürünün miktar ve kalitesinin arttırılması büyük önem taşımaktadır. Bu amaca ulaşmak için de sulama, gübreleme, toprak işleme, kaliteli tohumluk ve yüksek verimli çeşitlerin kullanılması gibi kültürel işlemlerin yanında, bu bitkide verim kaybına neden olan hastalık, zararlı ve yabancı otlarla da bilinçli bir şekilde mücadele edilmesi kaçınılmazdır.

Shepard ve Claflin (1975), patatesin yumruları vasıtasıyla üretilmesinin onu gerçek tohumları ile üretilen kültür bitkilerine oranla bakteri, fungus, virüs ve benzeri bitki patojenlerine karşı daha duyarlı kıldığını bildirmektedirler. Patates yumrusunun % 80 dolayında su içermesi birçok hastalık etmeninin gelişmesi için ideal bir ortam oluşturmakta aynı zamanda vejetatif olarak çoğaltıldığı için de, bu hastalık etmenlerinden bazıları kolaylıkla bir generasyondan diğerine taşınabilmektedir. Bu durum patates tohumunun çok kısa sürede dejenere olmasına neden olmakta, genelde üç yıldan sonra aynı tohumun kullanılması durumunda verimde önemli kayıplar meydana gelmektedir (Beucema ve Van der Zaag, 1979). Bu nedenle patatesten ürün kaybına neden olan en büyük etken hastalık etmenleridir. Nitekim patates bitkisinde hastalığa neden olan fungal, bakteriyel ve nematod etmenlerinin yanında 50'ye yakın virüs ve viroidin bulunduğu bildirilmektedir (Peters et al., 1981; Hooker, 1982).

Şahitiyancı (1972), virüslü yumruların ekilmesi ile virüslerin bir sonraki yıla taşındığını, bununla birlikte patates virüslerinin mekaniksel olarak ve vektörlerle taşınmasının her yıl hastalıklı bitki sayısının artmasına neden olduğunu ve buna paralel olarak da verimde devamlı olarak azalmanın meydana geldiğini kaydetmektedir. Bokx ve Mooi (1974), patates virüslerinin sistemik enfeksiyonlara neden olduğunu bundan dolayı da virüslerin bitkinin toprak üstü kısmı ile birlikte yumrulara da bulaştığını bildirmektedirler. Bu nedenle patates bitkisinde verimi arttırmak veya en azından aynı seviyede tutabilmek için, her üç yılda bir tohumluğun değiştirilmesi ve virüsten arı tohumluğun kullanılması büyük önem taşımaktadır (Cortbaoui, 1984). Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda patates virüs hastalıklarının kontrolünde kimyasal mücadelenin direk etkili olmadığı tespit edilmiştir (Jayasinghe, 1988). Bu durumda patates üretiminin arttırılmasında sertifikalı

patates tohumluğunun kullanılması büyük önem arz etmektedir. Halbuki, ülkemizde bugün sertifikalı tohumluk temininin büyük ölçüde dışa bağımlı olduğu görülmektedir (Gömeç ve ark. 1985). Ülke içinde yeteri kadar tohumluk üretilemediği için dışarıdan ithal edilerek çoğaltılan tohumluklar çoğaltıldıktan sonra çiftçilere dağıtılabilmektedir. Dağıtılan bu tohumlukların da virüs hastalıkları nedeniyle kısa sürede dejenere olduğu, bundan dolayı da tohumluk temininde dışa bağımlılığın devam ettiği görülmektedir.

Ülkemizde ve dünyada yaygın olan patates virüs hastalıkları tek başlarına olduğu gibi bir arada da bulunmaktadır. Talens (1979a), Filipin’lerde yapmış olduğu araştırmada patates X virüsünün (PVX) % 14.8; patates S virüsünün (PVS) % 10.8; patates X ve patates Y (PVY) virüslerinin % 4.1; PVX+PVS’nin % 44.6; PVS+PVY’nin % 2.7; PVX+PVS+PVY’nin % 9.5 oranında karışım halinde bulunduğunu, buna karşılık sadece % 13.5 düzeyinde virüssüz bitkiye rastlanıldığını, ayrıca patates X virüsünün tek ve karışım halinde % 74, patates S virüsünün ise % 69 düzeyinde hastalık oranına sahip olduğunu tespit etmiştir. Contreas ve Banse (1982), Şili’de PVS’nin % 53; PVX’in % 33; PVY’nin % 19; patates M virüsü (PVM)’nin % 69; aucuba mozaik virüsünün % 21; patates yaprak kıvrılma virüsü (PLRV)’nin ise % 16 oranında bulunduğunu belirlemişlerdir. Fletcher (1984), Yeni Zelanda’da iki farklı patates çeşitinde ekimden 7 hafta sonra PVS’nin % 4.2-5.6 oranında 16 hafta sonra ise % 8.7-56.0; PVX’in % 6.1-18.9; PVY’nin ise % 0-24.0 düzeyinde bir enfeksiyon oranına ulaştığını, ayrıca üç virüsten herhangi ikisinin birlikte % 2.7-12.6 oranında bulunduğunu tespit etmiştir. Corzo et al. (1989), Kolombiya’da patates ekim alanlarında yapmış oldukları çalışmada patateslerin % 36’sının tek; % 9’unun iki; % 3.5’inin üç; % 2.5’inin dört virüsle bulaşık olduğunu belirlemişlerdir. Petrunak et al. (1991), Amerika’da semptomlarına bakmadan aldıkları patates örneklerinde PVS’nin % 14; PVX’in % 5; PVY’nin % 15; PVM’in % 2, PVA’nın % 10; PLRV’nin ise % 4 düzeyinde bulunduğunu kaydetmişlerdir.

Ülkemizin önemli bir patates üretim merkezi olan Erzurum’da Çıtır (1982), tarafından çiftçilerin kullandıkları tohumluk patates yumrularının % 43.6 oranında patates X, % 40.5 patates Y, % 5.9 patates S, % 10 patates yaprak kıvrılma ve ender olarak da patates A virüsü ile bulaşık olduğunu tespit etmiştir. Aynı araştırmacı bölgede tohumluk olarak

kullanılan patateslerin % 95.8 oranında patates virüsleri ile bulaşık olduğunu buna karşılık sadece % 4.2'lik virüssüz tohumluğa raslandığını kaydetmiştir.

Ülkemizde patates X ve patates S virüsleriyle ilgili olarak yapılan çalışmaların yeterli olmadığı görülmektedir. İlk defa Karaca (1961), patates X virüsünün ülkemizde bulunduğunu ileri sürmüştür. Özalp (1964), Batı Anadolu'da simptomatolojik ve serolojik yöntemlerle yapmış olduğu araştırmada patates X ve patates S virüslerinin bulunduğunu belirlemiştir. Kurçman (1979), Ankara'nın Çubuk ilçesine bağlı bazı köylerde patates ekim alanlarında X, Y ve A virüslerinin bulunduğunu belirleyerek bu virüslerin bazı test bitkilerinde neden oldukları belirtilen semptomları tespit etmiştir. Çıtır (1982), Erzurum ve yöresinde tohumluk patates yumrularında patates X ve patates S virüslerini fiziksel ve serolojik özelliklerine göre tanımlayarak serolojik olarak hastalık oranlarını tespit etmiştir. Açıköz ve Çıtır (1983), patates X virüsünün izolasyonunda *Datura stramonium* bitkisini kullanarak, bu virüsün düşük ve yüksek konsantrasyonlarının enfektivite ölçümlerinde *Gomhrena globosa* ve *Chenopodium amaranticolor* bitkilerini karşılaştırmışlardır.

Patates bitkisinde hastalık oluşturan patates X virüsü 1931 yılında K.M. Smith tarafından tanımlanmıştır ve ortalama 515 x13 nm boyutlarında ve çubuk formunda olup; tek sarmal RNA içermektedir (Bercks, 1970). Potexviruses grubunda yer alan patates X virüs partikülü flexible çubuk formunda 470x580 nm uzunlukta, 13 nm çapındadır (Valverde, et al. 1986).

Patates X virüsü doğal koşullarda hasta bitkilerden sağlıklı bitkilere direk temas sonucu kolayca taşınabilmektedir (Mathews, 1970). Nitekim Manzer ve Merriam (1961), patates X virüsünün taşınmasında çapalama, boğaz doldurma ve ilaçlama gibi kültürel işlemlerin mevsim içerisinde birkaç kez tekrarlanması durumunda tarlada virüsün % 100 dolayında yayıldığını tespit etmişlerdir. Şahtiyancı (1972), patates X virüsünün bitki özsuyla, köklerin temasıyla, yumru kesimi esnasında bıçakla taşındığını ancak vektörle taşınmadığını kaydetmektedir. Zimmerman ve Harpaz (1970), yapmış oldukları çalışmada virüslerin taşınmasında önemli rol oynayan *Myzus persicae* tarafından patates

Y, patates A, patates yaprak kıvrılma ve aucuba mozaik virüsleri ile stolbur etmeninin taşınmasına rağmen patates X virüsünün taşınmadığını tespit etmişlerdir.

Patates X virüsünün doğal şartlarda patates bitkisinde neden olduğu belirtilenlerle ilgili olarak Bercks (1970), bu virüsün patates bitkisinde hafif bir mozaik belirtmesine neden olduğunu bildirmektedir. Şahtıyancı (1972), patates X virüsünün pekçok ırkının mevcut olduğunu, bu ırkların da farklı patates çeşitlerinde sergiledikleri belirtilenlerin varyasyon gösterdiğini, bununla birlikte bu virüsün patates yapraklarında az veya çok mozaik ile yapraklarda kıvrımlaşmaya neden olduğunu, ancak serin havalarda görülen bu belirtilenlerin da vejetasyon periyodunun ileri safhasında kısmen veya tamamen kaybolduğunu, öyle ki pekçok defa normal şartlarda da belirtilenlerin maskelendiğini bildirmektedir. Kurçman (1979) da X virüsünün patates bitkisinde mozaik, yapraklarda kıvrımlaşma belirtilenlerine ilave olarak cüceleşmeye de neden olduğunu kaydetmiştir. McDonald (1984), yapmış olduğu araştırmada mozaik belirtmesinin görüldüğü patates bitkilerinin % 82'sinin patates X virüsü ile bulaşık olduğunu belirlemiştir.

Patates X virüsü patatesten % 10-20 düzeyinde verim kaybına neden olmaktadır (Özalp, 1964; Şahtıyancı, 1972). Wright (1974), bu virüsün tek başına verimde hiçbir kayba neden olmadığını ancak diğer patates virüsleri ile birlikte bulunduğu zaman verimde düşümlere neden olduğunu bildirmektedir. Kurçman (1979), patates X virüsünün zayıf ırkının % 30-40 kuvvetli ırkının ise % 50-60 ürün kaybına neden olduğunu kaydetmiştir. Pietrak (1981), ise patates X virüsünün patates M virüsü ile birlikte bulunduğu zaman verimde % 20, patates S virüsü ile birlikte bulunduğu zaman ise verimde % 10 düşümlere neden olduğunu kaydetmiştir.

Patates X virüsünün konukçu çevresi ile ilgili olarak Thornberry (1966), patates X virüsüne duyarlı altmış kültür bitkisinin bulunduğunu bildirmektedir. Patates X virüsünün tanısında kullanılacak indikatör bitkilerle ilgili olarak Bercks (1970) ve Smith (1972), bu virüsün doğal konukçuları olan Solanaceae ailesi türlerinde farkedilebilir belirtilenlere neden olmadığını bildirmekte ve virüsün tanısı için *G. globosa* ve *C. amaranticolor* bitkilerinde lokal lezyon; *D. stramonium*'da sistemik mozaik, *Nicotiana*

tabacum White Burley ve *N. tabacum* Samsun Typ'de halkalı leke, damar nekrozu ve mozaik, *Capsicum annum*'da nekrotik leke, *Nicotiana glutinosa*'da nekrotik halkalı leke ve hafif mozaik simptomuna neden olduğunu bildirerek virüsün çoğaltımında *Nicotiana* spp'nin kullanılabileceğini kaydetmişlerdir.

Şahtiyancı (1972), patates X virüsünün patates dışında tütün, domates, biber ve patlıcanda da hastalık oluşturduğunu, deneysel olarak ise *Datura* sp., *Solanum dulcamara*, *S. villosum*, *Amaranthus retroflexus*, *A. caudatus*, *Lamium hybridum*, *Salvia* sp., *Vicia fabae*, *Satureja hortensis*, *Veronica* sp., *Mimulus* sp., *Linaria cymbalaria*, *Digitalis* sp., *Campanula* sp., *Cyphomandra betace*, *Physalis floridana*, *P. angulata*, *Chenopodium album*, *C. amaranticolor*, *C. quinoa* ve *Beta vulgaris* bitkilerinin de konukçusu olduğunu bildirmektedir.

Allison ve Shalla (1973), patates X virüsünün *G. globosa* bitkisine inokule edildikten 96 saat sonra nekrotik lokal lezyonların ortaya çıkmaya başladığını, 240 saat sonra ise nekrotik lokal lezyonların 1.1 mm çapa ve maksimum sayıya ulaştığını bildirmektedirler. Aynı araştırmacılar patates X virüsünün *C. amaranticolor* bitkisinde inokulasyondan 9 gün sonra lokal lezyon oluşturduğunu kaydetmişlerdir. Kordzinski (1976), *G. globosa* bitkisinin patates X virüsü ile inokule edilmeden önce 24-36 saat karanlıkta bırakıldıktan sonra inokule edilip, 18-20 °C de tutulduğunda, nekrotik lokal lezyon sayısının maksimuma ulaştığını buna karşılık 36 saatten daha fazla karanlıkta bırakıldığında ise nekrotik lokal lezyon sayısının düştüğünü tespit etmiştir. Krachanova et al. (1978), *D. stramonium* bitkisinin patatesten hastalık oluşturan patates Y, patates S, patates M, patates A ve aucuba mozaik virüslerinden patates X virüsünü ayırtetmede kullanılabilecek iyi bir indikatör bitki olduğunu, zira patates X virüsünün bütün ırklarının bu bitkide sistemik enfeksiyona, patates Y virüsünün ise lokal lezyona neden olduğunu, buna karşılık patates S, patates M, patates A ve aucuba mozaik virüslerinin ise herhangi bir simptome neden olmadığını belirtmektedirler. Kurçman (1979), yapmış olduğu araştırmada patates X virüsünün *G. globosa* bitkisine inokule edildikten 3 gün sonra bu bitkinin yapraklarında kırmızimsı lokal lezyonlara, *D. stramonium*'da mozaik, *N. tabacum xanthii*'nin yapraklarında klorotik lekelere, bitki gelişiminde zayıflamaya, *N. glutinosa*'da mozaik

ile halkalı leke, *C. murale* ve *C. quinoa* bitkisinde ise sistemik olmayan dairevi lekelere neden olduğunu tespit etmiş, ayrıca virüsün ayırımında *G. globosa* ve *D. stramonium* bitkilerinin kullanılmasını önermiştir. Talens (1979b), patates X virüsünün *C. annum*, *C. furutensce*, *D. stramonium*, *N. rustica* ve *Lycopersicon esculentum*'da mozaik symptomuna, *G. globosa*'da nekrotik lokal lezyona, *C. amaranticolor* bitkisinde ise lokal lezyon symptomu oluşturduğunu bildirmektedir. Grama et al. (1981), *D. stramonium* bitkisinin patates X virüsü ile inokule edildikten sonra 20-26 °C de tutulduğunda 5-6 gün sonra mozaik symptomuna neden olduğunu, 6-7 gün sonra ise inokulasyonun yapıldığı yapraklarda deformasyonların meydana geldiğini belirlemişlerdir. Çıtır (1982), patates X virüsünü *D. stramonium* bitkisinden izole ederek çoğaltmış ve bu virüsün *G. globosa*, *C. amaranticolor* ve *C. quinoa*'da lokal lezyon, *D. stramonium*'da sistemik mozaik, *L. esculentum*'da sistemik mozaik ve nekrotik çizgi, *N. glutinosa*'da sistemik mozaik ve nekrotik leke, *N. rustica*'da sistemik mozaik ve halkalı leke, *N. tabacum* Samsun NN ile *N. tabacum* Samsun Typ'de sistemik mozaik ve halkalı leke symptomlarına neden olduğunu buna karşın *P. floridana*, *N. clevelandii*, *N. tabacum* White Burley ve *C. album* bitkilerinde ise herhangi bir symptoma neden olmadığını belirlemiştir.

G. globosa bitkisinin patates X virüsü için iyi bir nekrotik lokal lezyon konukçusu olduğu bildirilmektedir (Pennazio ve Redolfi, 1980; Roberts, 1984). *D. stramonium* bitkisinden izole edilen patates X virüsü, *G. globosa* bitkisine inokule edildikten 5-7 gün sonra karakteristik lokal lezyon görüldüğünü, bu bitkinin 4-5 yapraklı dönemde patates X virüsünün yüksek kontrasyondaki örneklerinin en az hata ile çabuk şekilde ve güvenilir olarak aranmasında, daha düşük konsantrasyona sahip örneklerin enfektivite ölçümlerinde ise 4-6 yapraklı *C. amaranticolor* bitkisinin kullanılmasının daha uygun olacağı belirtilmektedir (Açıkgöz ve Çıtır, 1983).

Bercks (1970) ve Sarkar (1973), patates X virüsünün tek iplikcikten oluşan RNA'sının moleküler ağırlığının 2.1×10^6 olduğunu kaydetmişlerdir. Valverde et al. (1986), patates X virüs dsRNA'sını 10 günlük virüs inokuleli 7 gr *N. glutinosa* bitkisinden izole ederek % 6'lık poliakrilamid jel ve % 1.2'lik agoroz jelde 3 saat süre ile elektroforetik ayırma tabi

tutmuşlar ve virüse ait dsRNA profilini tek bant, moleküler ağırlığını da 4.0×10^6 olarak saptamışlardır.

Diğer bir patates virüsü olan patates S virüsü 1952 yılında Fransa'da Debary Outober, Hollanda'da Rozendaal tarafından tanımlanmış ve 650×12 nm boyutlarında olduğu saptanmıştır (Wetter, 1971). Carlaviruses grubunda yer alan patates S virüsü flexibel çubuk formunda, 650 nm uzunlukta, 12 nm çapında; tek sarmal RNA'ya sahip olup; moleküler ağırlığı 2.3×10^6 'dır (Valverde, et al., 1986).

Bitkilerin teması ve mekaniksel olarak bitki özsuğu ile taşınabilen patates S virüsü ayrıca afitlerle de taşınmaktadır (Şahtiyancı, 1972). Wetter (1971), patates S virüsünün bazı izolatlarının mekaniksel inokulasyon ile duyarlı konukçu bitkilere zorlukla taşındığını kaydetmektedir. Diğer bazı patates S virüsü izolatlarının ise *Myzus persicae* tarafından sirkulatif olmaksızın taşınabildiği belirtilmektedir (Zimmerman ve Harpaz, 1970; Goth ve Webb, 1974; MacGillivray, 1981). Sip (1974), patates S virüsü ile bulaşık olan ve olmayan patates bitkilerini birbiri ile temasa yer vermeyecek şekilde kontrollü tarla şartlarında incelediği araştırmasında mevsim sonunda % 82.1'lik bir bulaşmanın olduğunu saptayarak bunu vektörlere atfetmiştir. Fomino et al. (1979), patates S virüsünün *M. persicae* ile birlikte *Lygus pratensis* ve *Epilachna vigintioctamaculata* tarafından da taşındığını kaydetmişlerdir. Sing ve Khurana (1986), tarla ve laboratuvar şartlarında *Myzus persicae*'nin patates S virüsünü hasta patates bitkilerinden, *Nicotiana debneyii* ve *C. quinoa* bitkilerine taşıdığını, ancak virüsün bu bitkilerde enfektiviteliğinin farklılık gösterdiğini tespit etmiştir.

Wetter (1971), patates S virüsünün birçok patates çeşidinde belirgin hiçbir symptom göstermediğini yada çok hafif belirtilere neden olduğunu, buna karşın patatesde yumru verimini % 20 düzeyinde düşürdüğünü bildirmiştir. Şahtiyancı (1972), patates S virüsünün patates bitkisinde meydana getirdiği symptomların belirgin olmadığını, bununla birlikte tarla şartlarında bitkinin yapraklarında hafif renk açılmasına, yaprak damarlarında derinleşmeye, yaprak uçlarında geriye doğru kıvrılmalara ve bitkinin dallarının açık gelişmesine neden olduğunu, ancak tüm bu symptomların da vejetasyonun

ileri safhasında sağlıklı bitkilerle karşılaştırıldığında görülebildiğini belirterek, pekçok ırkı bulunan patates S virüsünün hassas çeşitlerde % 10-15 verim kaybına neden olduğunu kaydetmiştir.

Bagnall et al. (1959), patates S virüsüne karşı çok az duyarlı konukçunun bulunduğunu belirterek bu virüsün *G. globosa* bitkisinde herhangi bir simptome neden olmadığını, *C. album*'da ise lokal lezyon oluşturduğunu bildirmişlerdir. Wetter (1971), patates S virüsünün *C. amaranticolor*, *C. quinoa*, *C. album* ve *Chyamopsis tetragonoloba* bitkilerinde lokal lezyona, *Solanum rostratum*, *N. debneyii*' de sistemik enfeksiyona neden olduğunu belirterek bu virüsün çoğaltımında *Nicotiana clevelandii* bitkisinin kullanılabilirliğini kaydetmiştir. Şahtıyancı (1972), patates dışında *Solanum demissum*, *Datura* sp., *C. album*, *C. amaranticolor*, *L. esculentum* ve bütün bitkilerinin bu virüsün konukçusu olduğunu kaydetmektedir. Gotli ve Webb (1974), *N. debneyii* ve *C. quinoa* bitkilerinin patates S virüsünün iyi bir ayırın konukçusu olduğunu bildirmektedirler. Hiruki (1975), *C. quinoa* bitkisinde patates S virüsünün lokal lezyon vermesi üzerinde ışıqlanma süresi, ışığın şiddeti, sıcaklık derecesi ve bitkinin yaprak sayısı arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında, *C. quinoa* bitkisinin 8-10 yapraklı olduğu dönemde inokulasyondan önce 24 saat karanlıkta tutulduktan sonra virüsle inokule edilip; 27 °C de, 5.380-10.760 lux arasında ışık şiddeti ile 16 saat ışığa maruz bırakıldığında lokal lezyonların 8-10 gün sonra ortaya çıktığını belirlemiş ve patates S virüsünün izolasyonunda bu bitkinin kullanılabilirliğini kaydetmiştir. Çıtır (1982), patates S virüsünü *N. clevelandii* bitkisinde çoğaltarak yapmış olduğu mekaniksel inokulasyonlarda bu virüsün *C. quinoa*, *C. amaranticolor*, *C. album* ve *Datura metel*'de lokal lezyona, *N. clevelandii*'de ise sistemik mozaik ve nekrotik leke belirtilmelerine neden olduğunu buna karşın *G. globosa*, *D. stramonium*, *L. esculentum*, *N. glutinosa*, *N. rustica*, *N. tabacum* Samsun, *N. tabacum* Samsun NN ve *P. floridana* bitkilerinde ise herhangi bir simptome neden olmadığını kaydetmiştir. Slack (1983), patates S virüsünün değişik ırklarının *C. quinoa*'da sistemik enfeksiyona neden olduğunu belirtmiştir. Nitekim, Dolby ve Jones (1987), patates S virüsünün 4 izolatını *C. quinoa*, *C. amaranticolor*, *C. murale* ve *N. debneyii* bitkilerine inokule ettiğinde ortaya çıkan belirtilmelerin ve şiddetlerinin ırktan ırka farklılık gösterdiğini gözlemişlerdir. Monis ve

Zoeten (1990), patates S virüsü ile inokule edilen *C. quinoa* bitkisinde lokal lezyonları takiben inokulasyondan 2-3 hafta sonra virüse özgü sistemik belirtilerin gelişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar patates S virüs RNA'sını PVS ile 2-3 haftalık enfekteli *C. quinoa* yapraklarından izole ederek % 1'lik agoroz jelde 45 mA'de 2.5 saat elektroforez uygulayarak virüsün RNA'sının moleküler ağırlığını 2.4×10^6 olduğunu saptamışlardır.

Valverde et al. (1986), patates S virüs dsRNA'sını 10 günlük virüs inokuleli 7 gr *C. quinoa* bitkisinin enfekteli yapraklarından izole ederek, % 6'lık poliakrilamid jelde 100 V'da 3 saat elektroforetik ayrımına tabi tutmuş ve viral dsRNA profilinin tek band içerdiğini ve moleküler ağırlığının da 4.8×10^6 olduğunu saptamışlardır.

Bitki virüs hastalıklarının patatese vermiş olduğu zarardan korunmak için virüs ile mücadele tek çözüm yoludur. Viral etmenlerden korunmak hastalığa neden olan etmenin tanımlanmasını gerektirir. Tanısı yapılmayan ve özellikleri bilinmeyen etmenlerden korunmak da mümkün değildir. Erzurum yöresinde patateslerde verimi ve tohumluk kalitesini olumsuz yönde etkileyen patates X ve S virüs hastalıklarından korunma yollarının saptanması ancak bu hastalık etmenlerinin tanımlanması ile mümkün olacaktır. Bu maksatla bu çalışmada Erzurum yöresinde patates X ve S virüs hastalık oranları ile hastalığı oluşturan virüslerin konukçu çevreleri tespit edilip, bu virüslerin genomik RNA'sından kaynaklanan, replikatif form olan dsRNA'ların izolasyon ve analizi ile kesin tanımları yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu çalışmanın materyalini Erzurum Tarım İl müdürlüğünün 1991 yılı verilerine göre (Anon.,1991), Erzurum yöresinde 9667 hektar olan toplam patates ekim alanının % 73.47'lik kısmını kapsayan Erzurum Merkez ve yedi ilçesindeki patates ekim alanlarından toplanan hastalıklı bitki yaprakları oluşturmuştur (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Sürvey Çalışmalarının Yapıldığı İlçeler ve Ekim Alanları

İl	İlçe	Ekim Alanı (Dekar)
Erzurum	Merkez	978
	Pasinler	3800
	Tortum	700
	Oltu	480
	Narman	350
	İspir	345
	Aşkale	230
	Horasan	220
Toplam		7103

2.2. Metot

2.2.1. Tarla Koşullarında Hastalık Oranlarının Tespit Edilmesi ve Hastalıklı Patates Yaprak Örneklerinin Toplanması

Erzurum Merkez ve yedi ilçesinde patates X ve S virüs hastalıklarının oranlarının tespiti ekim alanı genişliği esas alınarak bölümlü örnekleme yöntemine göre yapılmıştır (Bora ve Karaca, 1970). Buna göre; Erzurum Merkez, Pasinler, Tortum, Oltu, Narman, Aşkale, İspir ve Horasan ilçelerinden üçer köy, her köyden üçer tarla, her tarladan da şansa bağlı olarak seçilen üçer sıraya tesadüf eden virüs hastalıklı ve sağlıklı bitkiler sayılmıştır.

Hastalık oranlarının tarla şartlarında tespit çalışması, 1994-1995 yıllarının Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yapılmış olup; bunun için pazara yönelik üretimin yapıldığı Pasinler ve Erzurum Merkez ilçeye bağlı köylerden 10'ar dekarlık, ihtiyaca yönelik üretimin yapıldığı diğer ilçelere bağlı köylerden ise 1'er dekarlık ekim alanları seçilmiştir.

Sayımlarda patates X virüsünün doğal şartlarda neden olduğu Bercks (1970), Şahtiyancı (1972), Kurçman (1979) ve McDonald (1984), tarafından belirtilen bitki yapraklarında mozaik, yaprak damarları arasında kabarma ve yapraklarında kıvrıkcıklaşma belirtilerinin görüldüğü bitkiler; patates S virüsü için ise Şahtiyancı (1972), tarafından tarif edilen yapraklarda kıvrılma, yaprak damarlarında derinleşme, renkte açılma ve dallarında açık gelişmenin görüldüğü bitkiler hasta olarak sayılmışlardır. Virüs hastalık belirtisi gösteren bitki sayısının toplam bitki sayısına oranı % hastalık olarak hesaplanıp, Erzurum Merkez ve yedi ilçesindeki patates virüs hastalık (PVX ve PVS) oranları tartılı ortalamaya göre; köy, ilçe ve il düzeyinde ayrı ayrı tespit edilmiştir.

Simptomatolojik olarak yalnızca patates X ve S virüsleri ile bulaşık olduğu tahmin edilen 50'şer bitkiden ve ayrıca sağlıklı görülen 20 bitkiden 20-25 gr yeşil yaprak örneği alınarak, etiketli steril polietilen torbalara yerleştirilip; klimason buzluk içerisinde laboratuvara getirilmiş ve bu örnekler patates X virüsü için Bercks (1970), Şahtiyancı (1972), Allison ve Shalla (1973), Kordzinski (1976), Kurçman (1979), Çıtır (1982),

Açıkgöz ve Çıtır (1983), tarafından virüsün tanısı için önerdikleri *G. globosa*, *D. stramonium*, *C. quinoa*, *C. amaranticolor*; patates S virüsü için ise Wetter (1971), Goth ve Webb (1974), Hiruki (1975), Dolby ve Jones (1987), tarafından önerilen *C. album*, *C. amaranticolor*, *C. quinoa* ve *N. debneyii* bitkilerinden üçer bitkiye mekaniksel inokulasyonla inokule edilmek üzere -20 °C muhafaza edilmiştir.

2.3. Virüslü Bitki Materyalleri Üzerinde Çalışmalar

2.3.1. Test Bitkilerinin Yetiştirilmesi

Araştırma süresince patates X ve S virüslerine duyarlı olduğu belirtilen Tablo 2.2'deki test bitkileri kullanılmıştır. Test bitkilerinin tohumları; 1:1:1 oranında toprak, yanmış çiftlik gübresi ve kum karışımı ile hazırlanıp 90 dakika 120 °C de buharla steril edilen karışıma ekilmiştir. Çıkan fideler 2-4 yapraklı döneme geldiğinde ise içi steril toprak karışımı dolu 10 cm ağız çaplı, 500 mm'lik plastik saksılara şaşırtılmışlardır. Şaşırtılan fideler mekaniksel inokulasyonun yapılacağı devreye gelinceye kadar 18-26 °C deki bitki yetiştirme kabinlerinde tutulmuşlardır. Bu gelişme süresi boyunca zararlılara karşı mücadele sistemik etkili insektisitler kullanılarak yapılmıştır.

Tablo 2.2. Patates X ve Patates S Virüslerinin Tanısında Kullanılan Test Bitkileri

Latince Adı	Türkçe Adı
<i>Chenopodium album</i> L.	Akkazayağı
<i>Chenopodium amaranticolor</i> Coste and Reyn	Akkazayağı
<i>Chenopodium quinoa</i> Wild	Akkazayağı
<i>Datura stramonium</i> L.	Şeytan Elması
<i>Gomphrena globosa</i> L.	Hakiki Medine
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Domates
<i>Nicotiana benthamiana</i>	Tütün
<i>Nicotiana clevelandii</i> Gray	Tütün
<i>Nicotiana debneyi</i> Domin	Tütün
<i>Nicotiana glutinosa</i> L.	Tütün
<i>Nicotiana rustica</i> L.	Tütün
<i>Nicotiana sylvestris</i> Spegaz et Comes	Tütün
<i>Nicotiana tabacum</i> L. Samsun NN	Tütün
<i>Nicotiana tabacum</i> L. Samsun Typ	Tütün
<i>Nicotiana tabacum</i> L. White Burley	Tütün
<i>Nicotiana tabacum</i> L. xanthii	Tütün
<i>Physalis floridana</i> Rydb	Yahudi Kirazı (Fener Otu)

2.3.2. Patates X ve Patates S Virüslerinin Mekaniksel İnokulasyon Yöntemi ile Test Bitkilerine Taşınması

Araziden getirilerek -20 °C de muhafaza edilen patates yaprak örnekleri etiket numaralarına göre çıkarılarak oda sıcaklığında çözünmeleri sağlanmıştır. 1 gr yaprak örneğine 1 ml fosfat tamponu çözeltisi (0.01 M pH:7.2) ve % 2'lik 2-Mekaptoethanol düşecek şekilde hazırlanan inokulum steril porselen havanlar içerisinde homojenize edildikten sonra iki katlı bir tülbentle süzölmüştür. Herbir örnek için tablo 2.2'deki bitkilerden 3'er bitki etiketlenip yaprakları, 500 mesh'lik karborandum (Al_2O_3) ile tozlanmıştır. Hazırlanan inokulumlar steril bir tülbent bez parçasıyla bitki yapraklarına sürülerek mekaniksel inokulasyonla aşılanmıştır. Aşılanan bitkilerin yaprakları hemen

musluk suyu altında yıkandıktan sonra virüslerin oluşturacakları belirtiler gözlenmek üzere 18-26 °C'deki bitki yetiştirme kabinlerine yerleştirilmiş ve herbir test bitkisinden kontrol olarak kullanılan sağlıklı bitkilerle kıyaslanarak 4 hafta süresince izlenmiştir.

2.3.3. Patates X ve S Virüslerinin İzolasyonları ve Çoğaltılması

Patates X virüsünün izolasyonunda, Bercks (1970), Allison ve Shalla (1973), Krachanova et al. (1978), Kurçman (1979), Talens (1979b), Grama et al. (1981), Çıtır (1982), Açıkgöz ve Çıtır (1983), tarafından önerilen sistemik konukçu *D. stramonium* ve ayırım konukçusu *G. globosa*, çoğaltımında ise Bercks (1970) ve Kurçman (1979), tarafından önerilen sistemik konukçu *N. glutinosa* kullanılmıştır.

Patates X virüsünün izolasyonunda ise Wetter (1971), Goth ve Weeb (1974), Hiruki (1975), Slack (1983), tarafından önerilen lokal lezyon ayırım konukçusu *C. quinoa* bitkisi; çoğaltımında ise Wetter (1971), tarafından önerilen *N. clevelandii* bitkisi kullanılmıştır.

2.3.4. Patates X ve S Virüslerinin Test Bitkilerinde Verdikleri Simptomların Belirlenmesi

Patates X virüsü *D. stramonium* bitkisinden izole edilip *N. glutinosa*'da çoğaltıldıktan sonra Bercks (1970), Allison ve Shalla (1973), Krachanova et al. (1978), Kurçman (1979), Talens (1979b) ve Çıtır (1982), tarafından patates X virüsünün tanısı için önerilen *C. amaranticolor*, *C. quinoa*, *D. stramonium*, *G. globosa*, *P. floridana*, *N. glutinosa*, *N. rustica*, *N. clevelandii*, *N. tabacum xanthii*, *N. tabacum* Samsun NN, *N. tabacum* Samsun Typ, *N. tabacum* White Burley, *L. esculentum* bitkilerine ve ayrıca *N. benthamiana*, *N. debneyii* ile *N. sylvestris* bitkilerine mekaniksel olarak inokule edilmiştir.

C. quinoa bitkisinden izole edilen *N. clevelandii* bitkisinde çoğaltılan patates S virüsünün test bitkileri ile tanısı için Wetter (1971), Goth ve Weeb (1974), Hiruki (1975), Çıtır (1982), Monis ve Zoeten (1990), tarafından önerilen *C. album*, *C. amaranticolor*, *C. quinoa*, *D. stramonium*, *G. globosa*, *N. debneyii*, *N. clevelandii*, *N. glutinosa*, *N. rustica*, *N. tabacum xanthii*, *N. tabacum* Samsun NN, *N. tabacum* Samsun

Typ, *N. tabacum* White Burley, *L. esculentum* bitkilerine ve ayrıca *N. benthamiana* ile *N. sylvestris* bitkilerine mekaniksel olarak inokule edilmiştir.

2.4. Patates X ve S Virüslerine Ait dsRNA'ların İzolasyonu ve Analizi

2.4.1. dsRNA İzolasyonları

Patates X virüs dsRNA izolasyonunda *N. glutinosa* ve *N. tabacum* xanthii bitkilerinin inokulasyondan 10 gün sonra hasat edilen 7 gr simptomlu ve sağlıklı bitki yaprakları; patates S virüs dsRNA izolasyonunda ise inokulasyondan 10 gün sonra hasat edilen 7 gr simptomlu ve sağlıklı *C. quinoa* bitki yaprakları kullanılmıştır.

1. Enfekteli ve sağlıklı yaprak dokuları steril porselen havanlar içerisinde bir gece -20 °C de bekletildikten sonra çözündürülmeden hızlıca ezilip, patates X ve S virüslerinin dsRNA izolasyonları Morris ve Dodds (1979), tarafından virüs dsRNA izolasyonu için önerilen yöntem uygulanmıştır.

2. 6 ml chloroform-pentanol (25:1), 12 ml phenol (500 gr crystal phenol, 200 ml 0.2 M Tris ile doyurulmuş, % 1-8-hydroxyquinoline (w/v) pH: 8.0 HCl ile ayarlanmış), 1.5 ml % 10'luk SDS (Sodium Dodecyl Sulfate), 1 ml % 2'lik bentonit ve 12 ml 1xSTE (0.1 M NaCl, 0.05 M Tris, 0.001 M EDTA, pH: 6.8) tampon çözelti içeren steril 50 ml'lik santrifüj tüplerine aktararak çalkalayıcı üzerinde homojenize edilmiştir.

3. Homojenat 10.000 rpm'de +4 °C de 20 dakika santrifüj edildikten sonra üst fazından bir pastör pipeti yardımıyla 10 ml'lik kısım alınarak steril 50 ml'lik santrifüj tüplerine aktarılmış ve 2.1 ml % 95'lik ethanol ilave edilip bir gece +4 °C de bekletilmiştir.

4. CF-11 selüloz kolon 20 ml % 16 ethanol içeren 1xSTE tampon solüsyonuna 1.5 gr selüloz ilave edilerek hazırlanmış ve her bir kolon 60 ml % 16 ethanol içeren 1xSTE solüsyon ilavesiyle yıkanarak, örneklerde ssRNA ve DNA'lar yıkama işlemi esnasında uzaklaştırılmıştır.

5. Takiben her bir kolona 6 ml 1xSTE ilava edilerek içerisine 0.5 ml 3 M NaAc (Sodyum

Asetat) pH: 5.5 ve 20 ml % 95'lik soğuk ethanol konulmuş olan santrüfij tüplerinde toplanmış ve sonra dsRNA'ların çökmesi için bir gece -20 °C de bekletilmiştir.

6. Örnekler 10.000 rpm'de 25 dakika santrüfij edilerek pelet alınıp desikatörde kurutulmuş ve 200µl 1xTBE (0.1 M Tris, 0.089 m Boric acid, 0.002 M EDTA; pH:8) tampon çözeltisi ile 10'ar dakika resüspanse edilip; eppendorf tüplerine aktarıldıktan sonra 30µl NaAc pH: 5.5 ve 0.9 ml % 95'lik ethanol ilave edilmiştir. dsRNA örnekleri elektroforetik analizleri yapılmaya kadar -20 °C de muhafaza edilmiştir.

2.4.2. dsRNA Analizi

1. -20 °C deki örnekler 5.000 rpm'de oda sıcaklığında 20 dakika santrüfij edilip, pelet kısmı alınarak desikatörde kurutulup 20µl distile su ile resüspanse edildikten sonra üzerine 10µl % 60 sukroz + 0.01 BPB (bromo phenol blue) ilave edilmiştir. Bu dsRNA örnekleri % 1.2'lik agoroz jel 1xTBE (0.089 M Tris, 0.089 M boric acid, 0.002 M EDTA; pH: 8) tampon solüsyonda 100 V da 3 saat süre ile elektroforetik ayrıma tabi tutulmuştur. Çalışmada moleküler ağırlık standartı olarak λDNA Hind III kullanılmıştır.

2. Daha sonra jel 10µl ethidium bromide içeren 1xTBE tampon solüsyon içerisinde boyanmış ve elde edilen dsRNA profilleri ultraviyole transilluminatörde fotoğraflanmıştır.

3. SONUÇLAR

3. 1. Patates X ve S Virüs Hastalık Oranlarının Tarla Koşullarında Tespiti

Doğal şartlarda yapraklarında mozaik, yaprak damarları arasında kabarma ve yapraklarında kıvrıkcıklaşma symptomu görülen patates bitkileri patates X (Şekil 3.1); yapraklarında kıvrılma, yaprak damarlarında derinleşme ile dallarında açık gelişmenin birlikte görüldüğü patates bitkileri ise patates S (Şekil 3.2) virüsü ile bulaşık olabileceği simptomatolojik olarak kabul edilerek köy, ilçe ve il düzeyinde bu virüslerin hastalık oranları % olarak tespit edilmiştir. Simptomatolojik olarak yapılan hastalık oranlarının tespiti çalışmalarında patates X virüsünün Erzurum yöresinde ortalama % 46.78; patates S virüsünün ise % 23.95 düzeyinde hastalık oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Patates X virüsü için en düşük hastalık oranı % 40.49 ile Pasinler, en yüksek hastalık oranı ise % 64.94 ile Tortum ilçesinde; patates S virüsü için en düşük hastalık oranı % 18.60 ile Horasan; en yüksek hastalık oranı ise % 38.55 oranıyla İspir ilçelerinde tespit edilmiştir. Köyler bazında değerlendirildiğinde patates X virüsünün en düşük hastalık oranı % 39.19 ile Pasinlerin Çöğender, en yüksek hastalık oranı ise % 71.22 ile Tortum'un Tortumkale; patates S virüsü için en düşük hastalık oranı % 18.41 ile Horasan'ın Dalbaşıköyü, en yüksek hastalık oranı ise % 40.79 ile İspir ilçesinin Çiçekli köyünde bulunmuş olup; diğer ilçe ve köylerdeki değerler patates X virüsü için Tablo 3.1 patates S virüsü için ise Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tarla şartlarında simptomatolojik olarak patates X virüsü olduğu tahmin edilen bitkilerden alınan şüpheli 50 örneğin % 78'i, sağlıklı olduğu tahmin edilen 20 örneğin % 25'nin patates X virüsü; patates S virüsü olduğu tahmin edilen şüpheli 50 örneğin % 66'sı, sağlıklı olduğu tahmin edilen 20 örnekten % 10'nun mekaniksel olarak test bitkilerine inokule edildiklerinde patates X ve S virüslerine özgü simptomları sergilediği belirlenmiştir.



Şekil 3.1. A: Doğal olarak patates X virüsü ile enfekteli patates bitkisi B: Sağlıklı



Şekil 3.2. A: Doğal olarak patates S virüsü ile enfekteli patates bitkisi B: Sağlıklı

Tablo 3.1. Erzurum Merkez ve Yedi İlçesine Bağlı 24 Köyde Patates X Virüs Hastalık Oranları

İli	İlçesi	Köyü	Sayım Yapılan Köylerde		İlçe
			Top.Ekim Alanı(Da)	% Hast.Or.	% Hast. Oranı
Erzurum	Merkez	Alibezirgan	400	43.81	45.67
		Dadaş	260	44.64	
		Dereboğazı	230	50.09	
	Pasinler	Alvar	3100	40.70	40.49
		Çöğender	2500	39.19	
		Altınbaşak	1600	42.15	
	Tortum	Merkez	420	59.36	64.94
		Tortumkale	500	71.22	
		Aksu	310	62.41	
	Oltu	Özdere	300	45.06	49.90
		Tutmaç	260	54.67	
		Çamlıbel	160	51.24	
	Narman	Merkez	800	57.45	58.30
		Şekerli	350	58.08	
		Beyler	300	60.83	
	İspir	Güncyköy	65	60.11	60.15
		Çiçekli	60	57.58	
		Öztoprak	45	63.66	
	Aşkale	Merdiven	250	42.78	48.06
		Ortabahçe	240	53.58	
		Abdalcık	60	48.06	
	Horasan	Merkez	90	52.79	54.62
		Dalbaşıköyü	110	55.18	
		Muratbağı	60	56.38	
Genel Ortalama					46.78

Tablo 3.2. Erzurum Merkez ve Yedi İlçesine Bağlı 24 Köyde Patates S Virüs Hastalık Oranları

İli	İlçesi	Köyü	Sayım Yapılan Köylerde		İlçe %Hast.Oranı
			Top.Ekim Alanı(Da)	% Hast. Oranı	
Erzurum	Merkez	Alibezirgan	400	26.08	26.51
		Dadaş	260	24.50	
		Dereboğazı	230	29.55	
	Pasinler	Alvar	3100	20.68	20.67
		Çögönder	2500	18.64	
		Altınbaşak	1600	23.86	
	Tortum	Merkez	420	31.50	31.36
		Tortumkale	500	32.99	
		Aksu	310	28.57	
	Oltu	Özdere	300	25.92	25.14
		Tutmaç	260	27.15	
		Çamlıbel	160	20.45	
	Narman	Merkez	800	34.89	31.21
		Şekerli	350	24.72	
		Beyler	300	29.01	
	İspir	Güneyköy	65	36.18	38.55
		Çiçekli	60	40.79	
		Öztoprak	45	38.99	
	Aşkale	Merdiven	250	21.54	23.60
		Ortabahçe	240	24.87	
		Abdalcık	60	27.13	
	Horasan	Merkez	90	19.49	18.60
		Dalbaşıköyü	110	18.41	
		Muratbağı	60	17.62	
Genel Ortalama:					23.95

3.2. Patates X ve S Virüslerinin İzolasyonları ve Çoğaltımları

Doğal enfekteli patatesden elde edilen patates X virüsü *Datura stramonium* bitkisinden izole edilmiş; çoğaltımında ise *Nicotiana glutinosa* bitkisi kullanılmıştır. Patates S virüsünün izolasyonunda *Chenopodium quinoa*, çoğaltımında ise *Nicotiana clevelandii* bitkisi kullanılmıştır.

3.3. Patates X ve S Virüslerinin Test Bitkilerinde Neden Oldukları Simptomların Belirlenmesi ile İlgili Çalışmalar

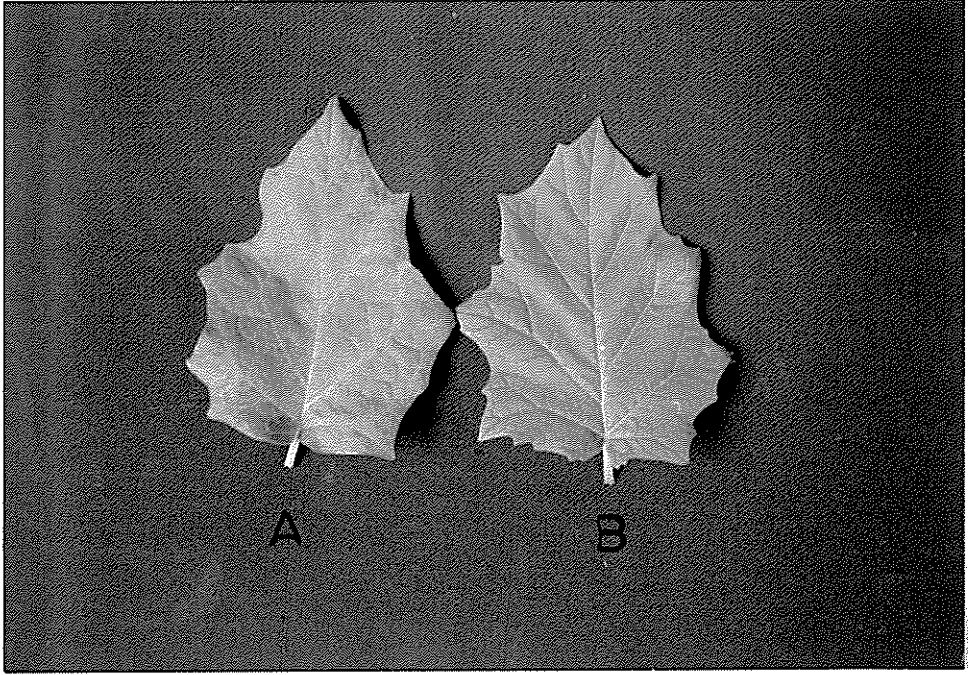
Patates X virüsü için çoğaltım konukçusu olarak kullanılan *N. glutinosa* bitkisinin simptomlu yapraklarından hazırlanan inokulum ile Tablo 2.2'deki test bitkilerine yapılan inokulasyonlarda elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Patates X virüsü ile inokule edilen *D. stramonium* bitkisinin yapraklarında inokulasyondan 11-13 gün sonra ana damar boyunca oluşmaya başlayan sistemik mozaik 13-15 gün sonra yaprağın tamamını kaplamıştır (Şekil 3.3).

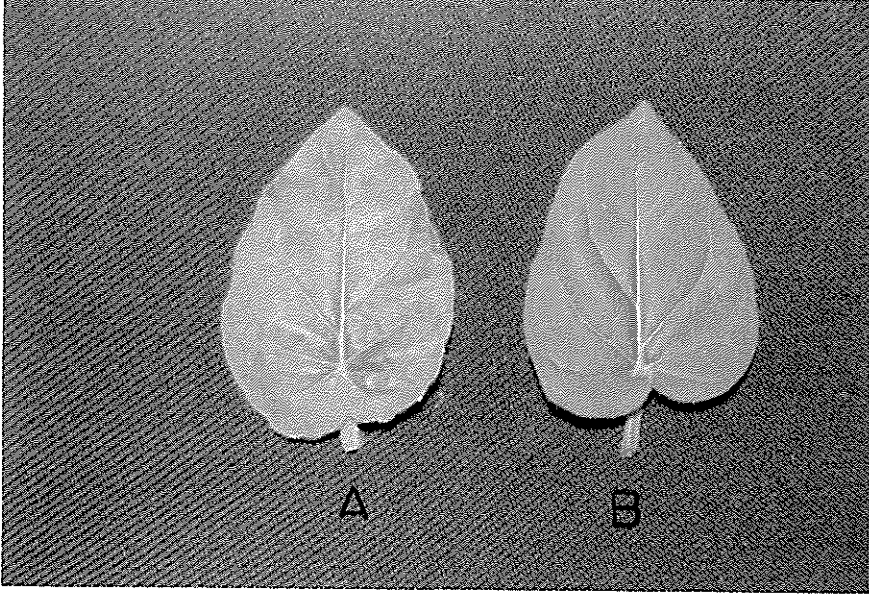
X virüsü ile inokule edilen *N. glutinosa* bitkisinde inokulasyonun yapıldığı yapraklarda 7-9 gün sonra hafif bir sararma ve halkalı leke görülürken, yeni çıkan yapraklarda ise mozaik ile birlikte yaprak damarları arasında hafif bir deformasyonun olduğu (Şekil 3.4), 15-20 gün sonra ise alt yapraklarda sararmalar ve ileri dönemlerde ise kurumalar gözlenmiştir.

Patates X virüsü ile inokule edilen *Gomhrena globosa* bitkisinin yapraklarında 5-6 gün sonra 1-2 mm çapında nekrotik lokal lezyonlar oluşmaya başlamıştır. Başlangıçta tamamen beyaza yakın renkte oluşan bu nekrotik lokal lezyonların etrafında 7-9 gün sonra kırmızımsı renkte dairelerin olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.5). X virüsü ile inokuleli *C. amaranticolor* bitkisinde, inokulasyonun yapıldığı yapraklarda inokulasyondan 8-9 gün sonra lokal lezyonlar oluşmaya başlamış, 10-11 gün sonra lokal lezyonların sınırları tamamen belirginleşmiş (Şekil 3.6) ve 13-15 gün sonra ise dağılmaya başlamıştır (Şekil 3.7). *C. album* bitkisinin yapraklarında ise inokulasyondan 10-13 gün sonra sınırları tam belirgin olmayan sararma şeklinde lokal lezyonlar meydana gelirken (Şekil 3.8); *C.*

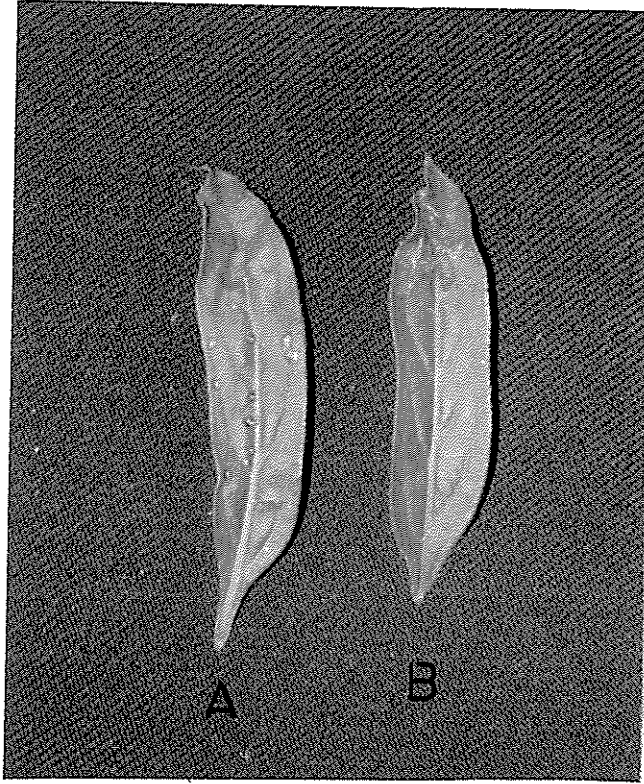
quinoa bitkisinin yapraklarında inokulasyondan 7-8 gün sonra lokal lezyonlar oluşmaya başlamış ve 9-11 gün sonra ise bu lokal lezyonların tamamen belirginleştiği gözlenmiş (Şekil 3.9) ve ileri dönemde lokal lezyonların görüldüğü yapraklarda sararmaların olduğu belirlenmiştir.



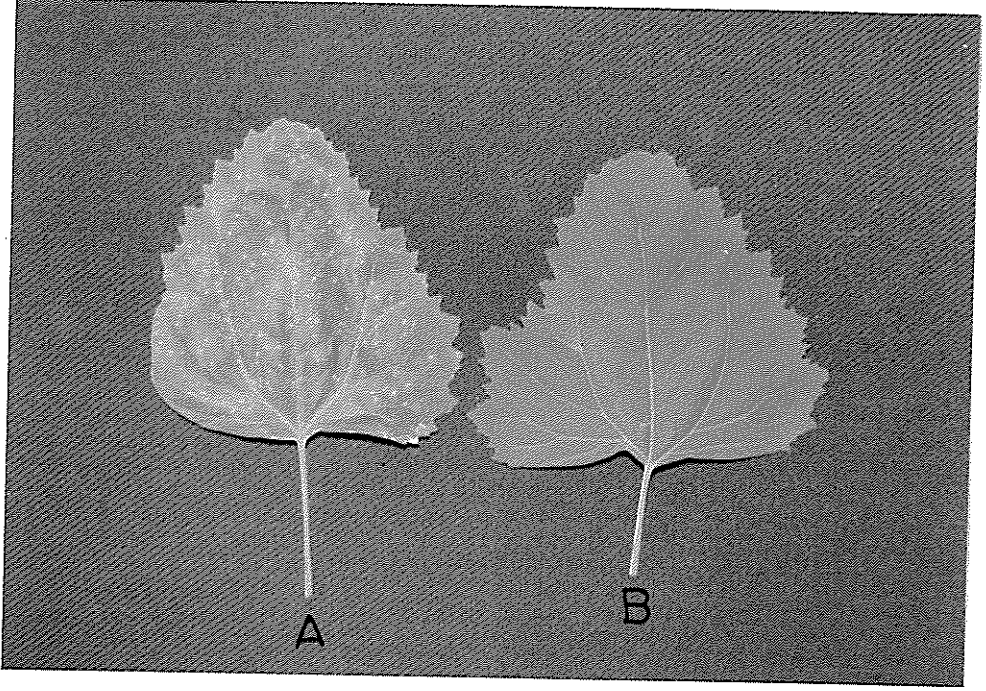
Şekil 3.3. Patates X virüsünün *Datura stramonium* bitkisinde meydana getirdiği mozaik symptomunun inokulasyondan 17 gün sonraki görünüşü A: Hasta B: Sağlıklı



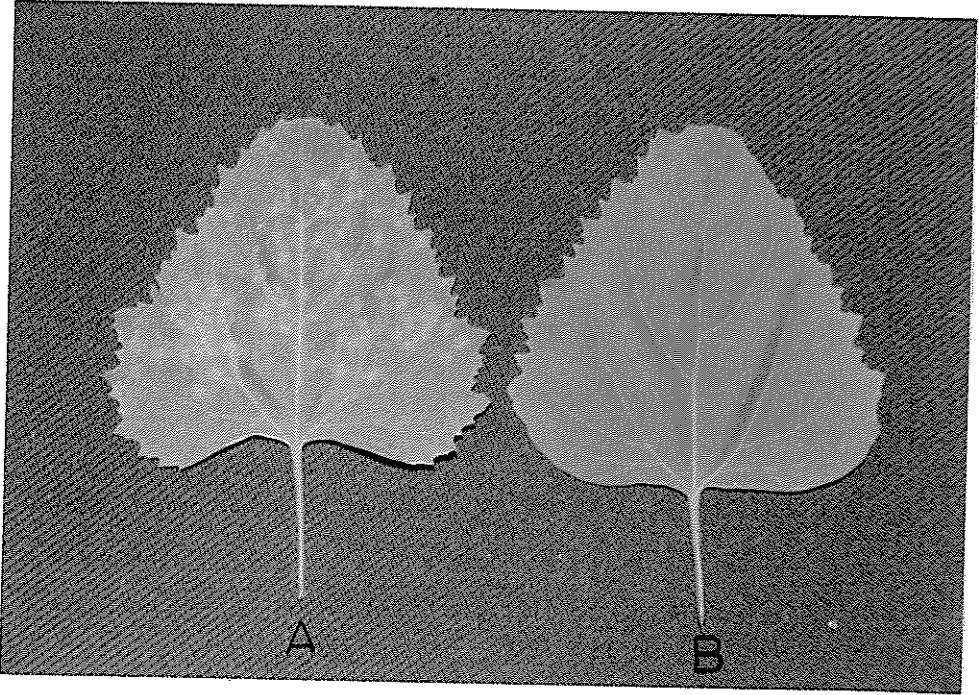
Şekil 3.4. Patates X virüsünün *Nicotiana glutinosa* bitkisinde neden olduğu belirtilerin inokulasyondan 11 gün sonra görünüşü A: Hasta B: Sağlıklı



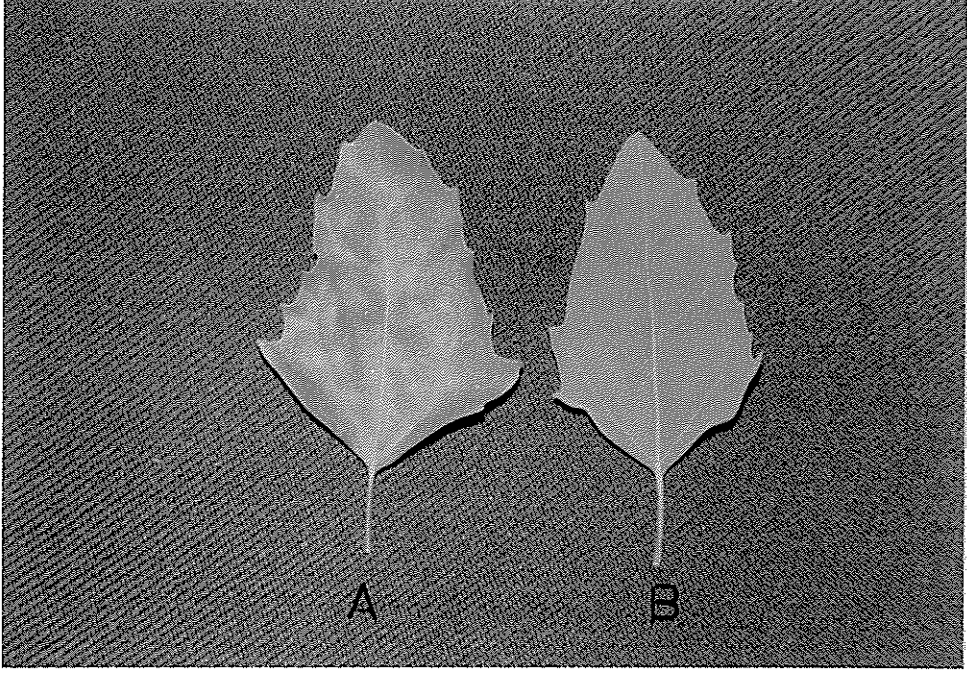
Şekil 3.5. Patates X virüsünün *Gomhrena globosa* bitkisinde oluşturduğu nekrotik lokal lezyonların inokulasyondan 9 gün sonraki görünüşü A: Hasta B: Sağlıklı



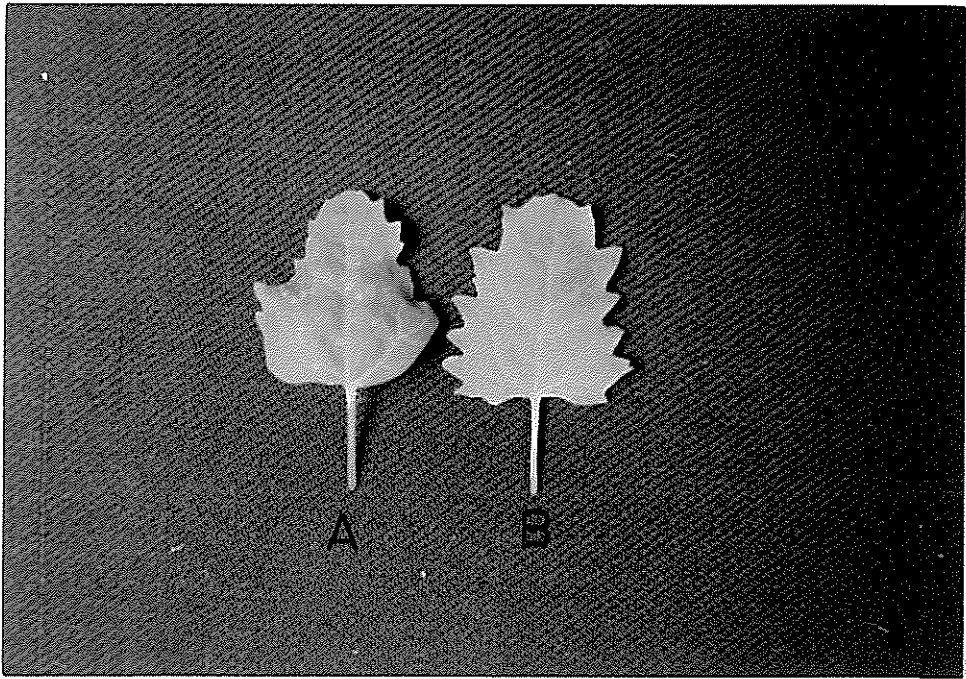
Şekil 3.6. X virüsünün *C. amaranticolor* bitkisinin yapraklarında oluşturduğu lokal lezyonların inokulasyondan 10 gün sonraki görünüşü. A:Hasta B:Sağlıklı



Şekil 3.7. Patates X virüsünün *Chenopodium amaranticolor* bitkisinin yapraklarında oluşturduğu lokal lezyonların inokulasyondan 14 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı

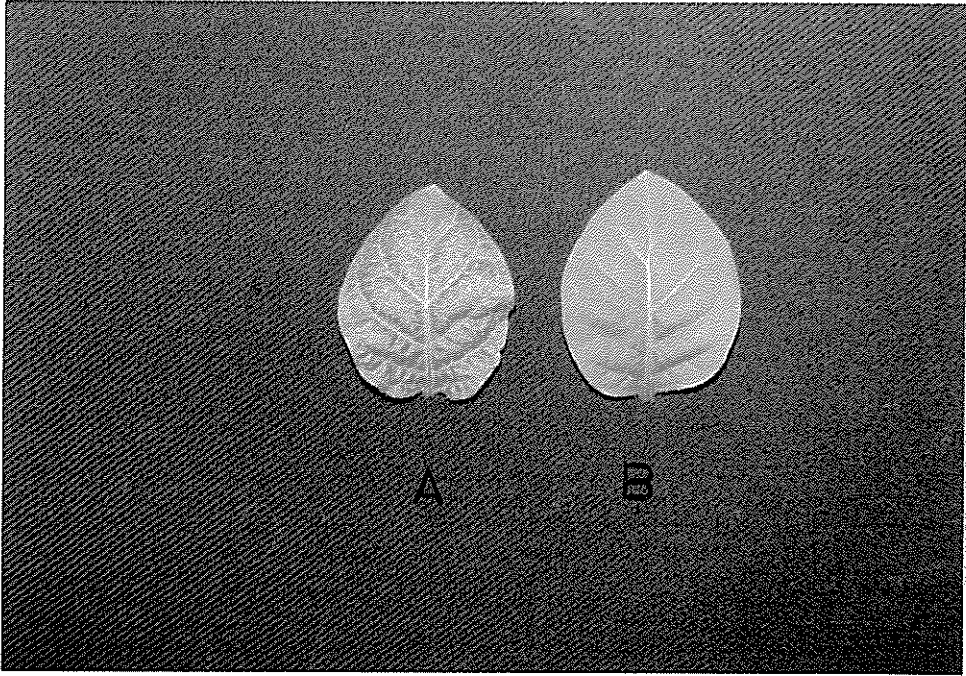


Şekil 3.8. Patates X virüsünün *Chenopodium album* bitkisinin yapraklarında oluşturduğu semptomların inokulasyondan 13 gün sonraki görünüşü A: Hasta B: Sağlıklı

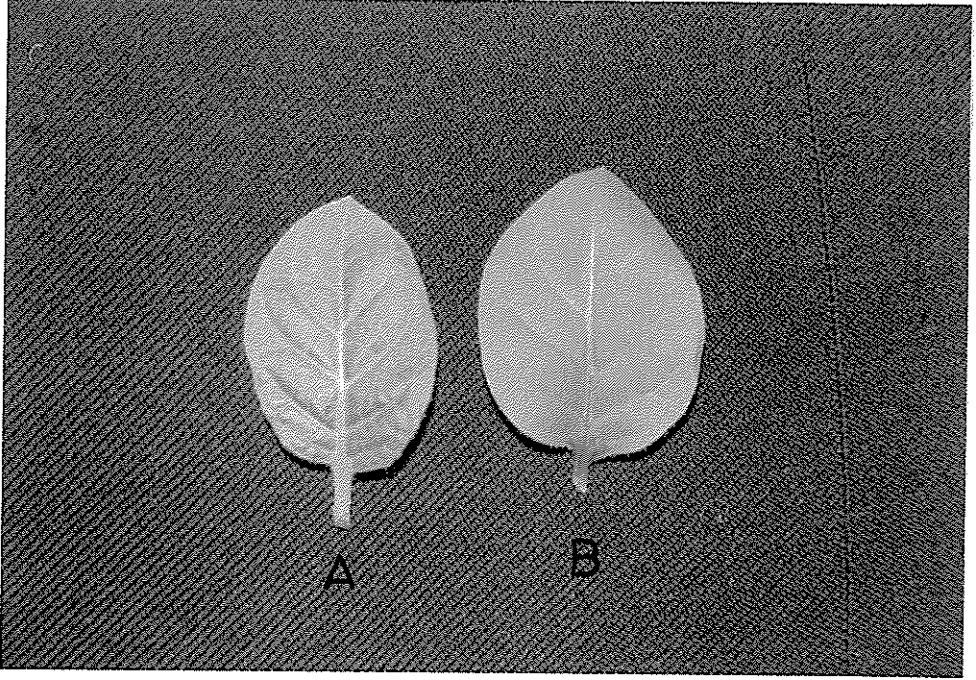


Şekil 3.9. X virüsünün *Chenopodium quinoa* bitkisinin yapraklarında oluşturduğu lokal lezyonların inokulasyondan 10 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı

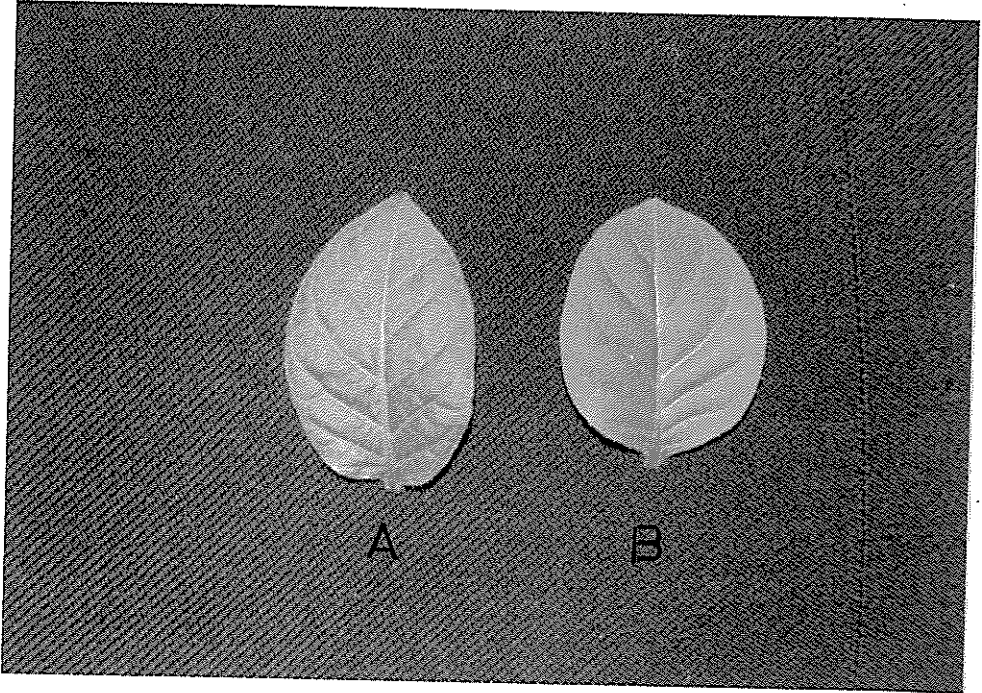
Patates X virüsü ile inokule edilen test bitkilerinden *Nicotiana tabacum xanthii*, *N. tabacum* White Burley, *N. tabacum* Samsun Typ, bitkilerinde sırasıyla inokulasyondan 7,8 ve 10 gün sonra yaprak damarları boyunca başlayan damar açılması ve mozaik simptomsu yine sırasıyla 9,10 ve 12 gün sonra yaprağın tamamını kaplamıştır (Şekil 3.10, 11, 12). Takiben yapraklarda incelme görülürken, bitki gelişiminin ise sağlıklı bitkilere göre biraz daha yavaş olduğu gözlenmiş ve ileri dönemlerde ise alt yaprakların kuruduğu belirlenmiştir. *N. tabacum* Samsun NN bitkisinde inokulasyondan 12-14 gün sonra yapraklarda mozaik simptomsu gelişmeye başlamış (Şekil 3.13), bununla birlikte 16-18 gün sonra yapraklarda nekrotik çizgiler teşekkül etmiş, ileri dönemlerde ise alt yapraklardan itibaren sararmaların meydana geldiği gözlenmiştir.



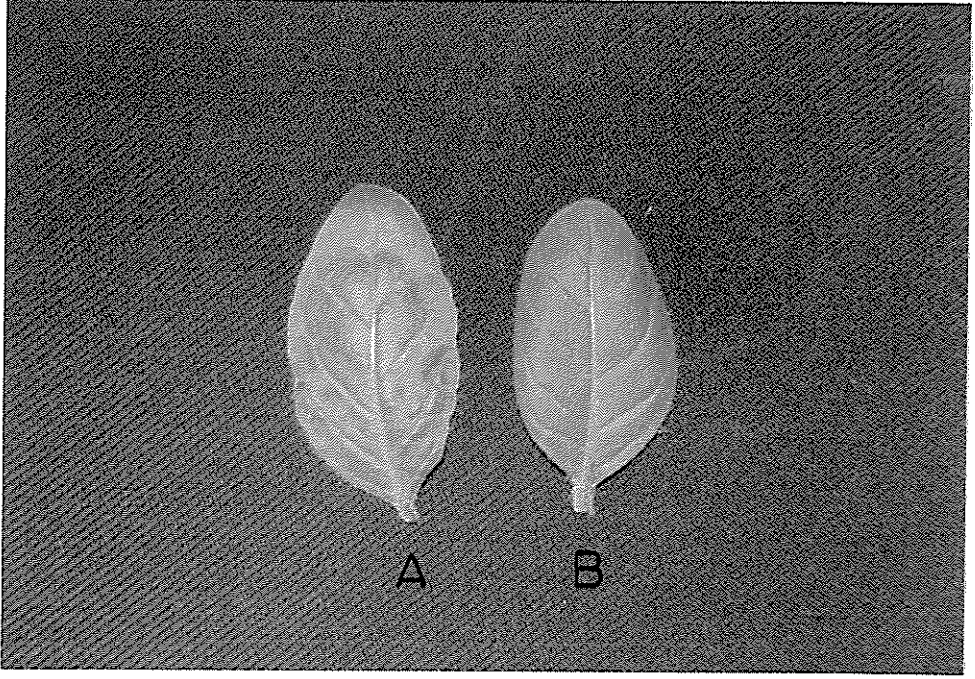
Şekil 3.10. Patates X virüsü ile inokule edilen *Nicotiana tabacum xanthii* bitkisinin yapraklarında oluşan damar açılması ve mozaik simptomsunun 9 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı



Şekil 11. Patates X virüsü ile inokule edilen *Nicotiana tabacum* White Burley bitkisinin yapraklarında oluşan damar açılması ve mozaik symptomunun inokulasyondan 11 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı

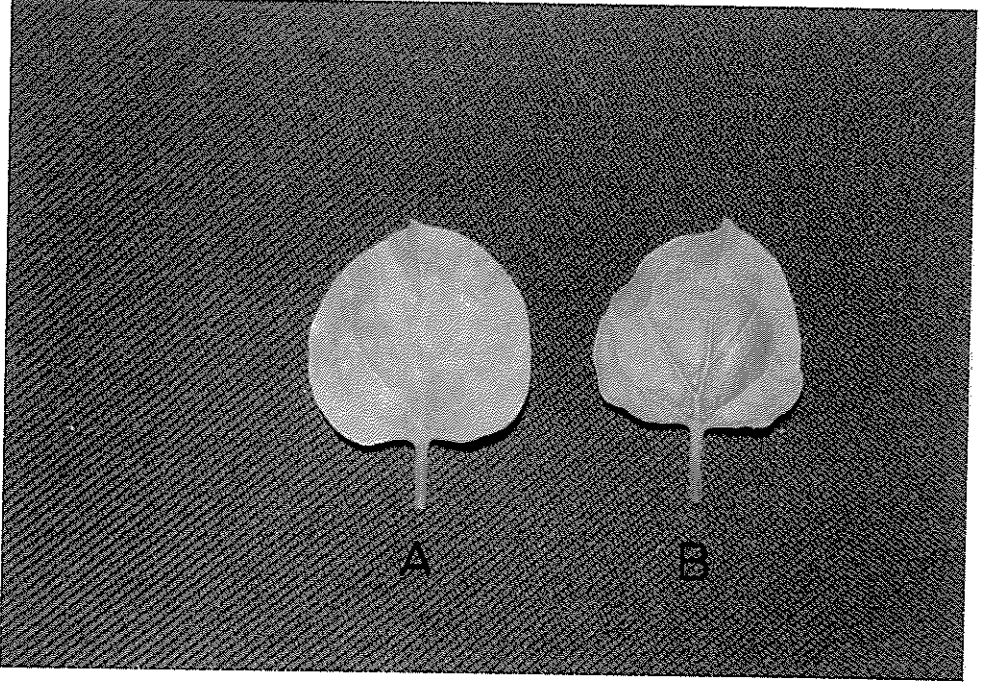


Şekil 12. Patates X virüsü ile inokule edilen *Nicotiana tabacum* Samsun Typ bitkisinin yapraklarında oluşan damar açılması ve mozaik symptomunun inokulasyondan 12 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı

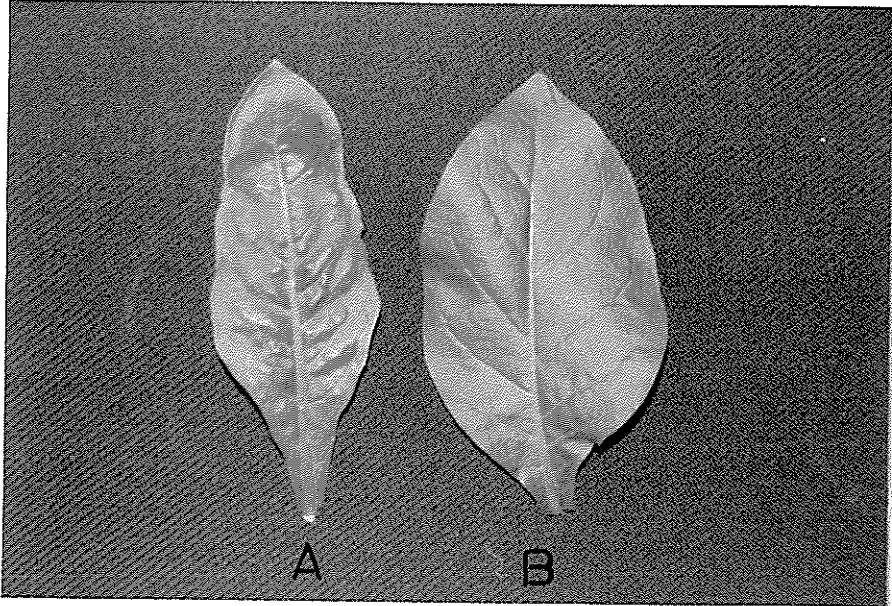


Şekil 3.13. Patates X virüsü ile inokule edilen *Nicotiana tabacum* Samsun NN bitkisinin yapraklarında oluşan mozaik semptomunun inokulasyondan 15 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı

N. benthamiana bitkisinin yapraklarında inokulasyondan 8-10 gün sonra inokulasyonun yapıldığı yapraklarda halkalı lekelerin teşekkül ettiği gözlenmiştir (Şekil 3.14). X virüsü ile inokule edilen *N. debneyii* bitkisinde bu virüsün inokulasyondan 10-12 gün sonra yaprak damarları arasında sararma, yapraklarda incelme, yaprak kenarlarında dışa dönük kıvrılma ve kahverengileşme meydana gelmiş (Şekil 3.15), bitkinin gelişiminde ise belirgin bir yavaşlamaya neden olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.16).



Şekil 3.14. Patates X virüsü ile inokule edilen *Nicotiana benthamiana* bitkisinin yapraklarında oluşan halkalı lekelerin inokulasyondan 11 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı

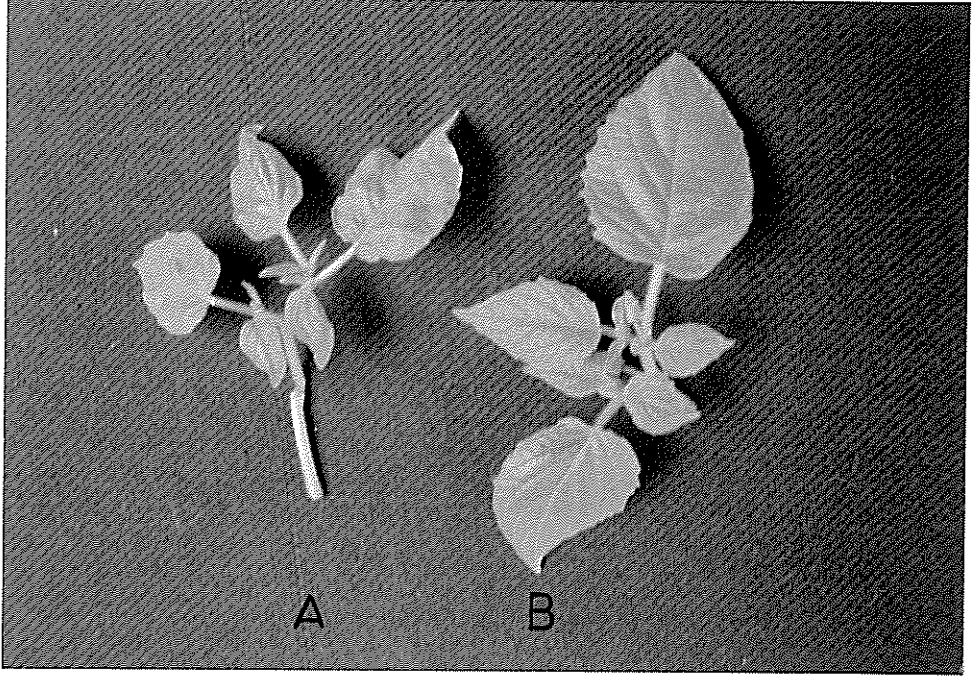


Şekil 15. X virüsü ile inokule edilen *Nicotiana debneyii* bitkisinin yapraklarında meydana gelen belirtilerin inokulasyondan 15 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı



Şekil 3.16. Patates X virüsü ile inokule edilen *Nicotiana debneyi* bitkisinde meydana gelen belirtilerin inokulasyondan 21 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı

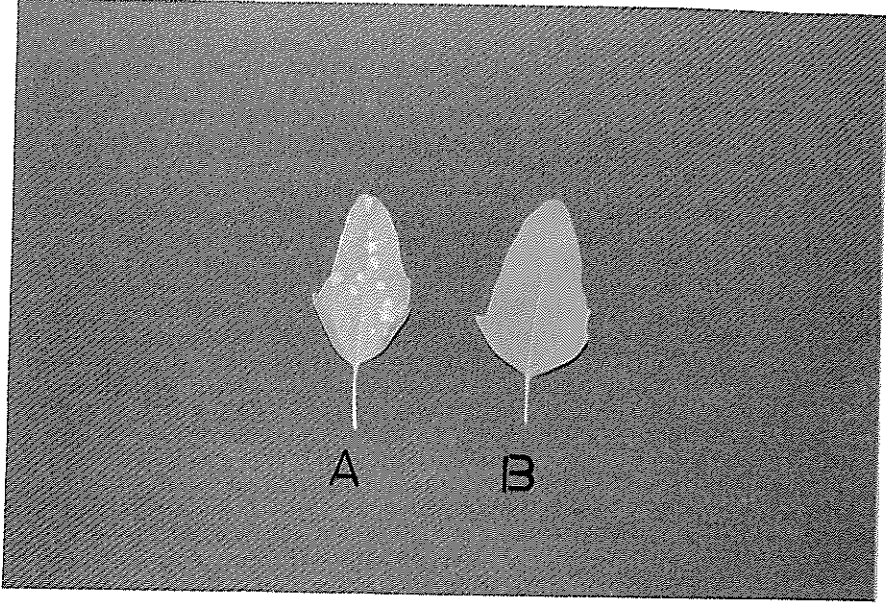
Ayrıca patates X virüsü ile inokule edilen *L. esculentum* bitkisinin yapraklarında 9-11 gün sonra mozaik belirtisi gelişmeye başlamış ve yeni çıkan yapraklarda da aynı durum görülmüştür. İleri aşamalarda alt yapraklarda sararmalar meydana gelmiş ve bitki gelişiminde ise belirgin bir zayıflama görülmüştür. X virüsü ile inokule edilen *Physalis floridana* bitkisinde 10-12 gün sonra yapraklarda hafif bir mozaik, yaprak boyutlarında küçülme ve yaprak uçlarında ise kıvrılmaların meydana geldiği gözlenmiştir (Şekil 3.17). İleri dönemde ise alt yapraklarda sararma ve kurumaların meydana geldiği belirlenmiştir. X virüsü ile inokule edilen *N. sylvestris* bitkisinde inokulasyondan 12-14 gün sonra hafif bir mozaik, yaprak damarlarında açılma ve renkte de sararmaların meydana geldiği belirlenmiştir. *N. rustica*'da ise X virüsünün inokulasyondan 11-13 gün sonra mozaik belirtisi neden olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın *N. clevelandii* bitkisinde farkedilebilir bir belirti belirlenmemiştir.



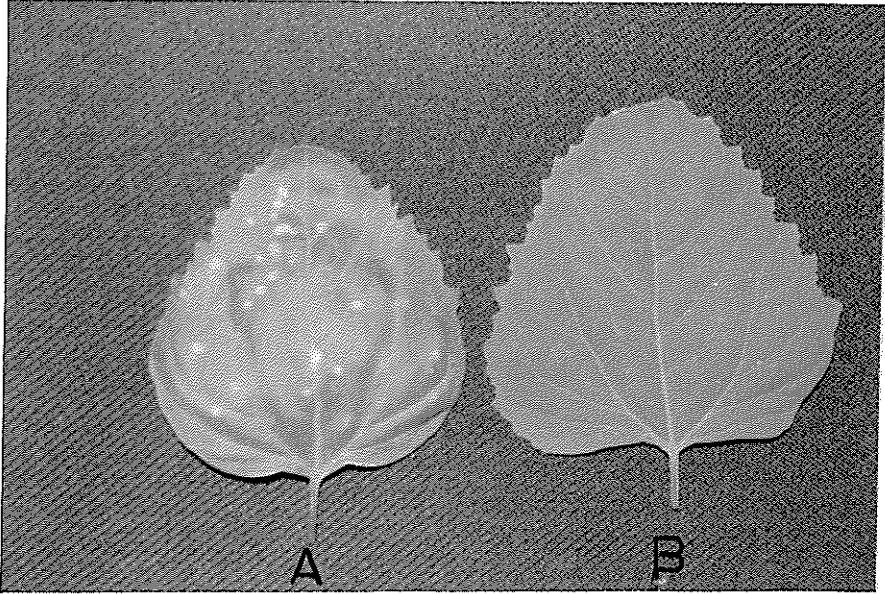
Şekil 3.17. Patates X virüsünün *Physalis floridana* bitkisinde oluşturduğu belirtilerin inokulasyondan 17 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B:Sağlıklı

Doğal enfekteli patates bitkisinden elde edilen patates S virüsü *Nicotiana clevelandii* bitkisinde çoğaltıldıktan sonra Tablo 2.2'deki test bitkilerine inokule edilmesi ile elde edilen belirtiler aşağıda verilmiştir.

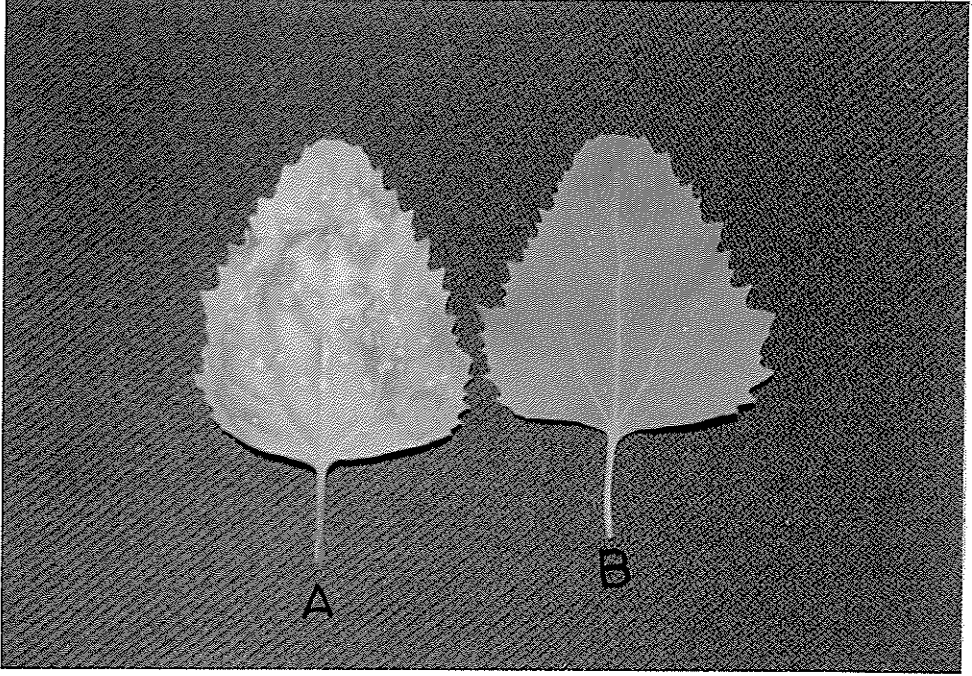
Patates S virüsü ile inokule edilen *C. album* bitkisinde inokulasyonun yapıldığı yapraklarda 15-17 gün sonra lokal lezyonlar oluşmuş (Şekil 3.18), 18-20 gün sonra ise tamamen belirginleşmiştir. *C. amaranticolor* bitkisinde inokulasyonun yapıldığı yapraklarda 14-17 gün sonra seyrek lokal lezyonlar oluşmaya başlamıştır (Şekil 3.19). Takiben dağınıklar meydana gelmiş, 18-22 gün sonra ise lokal lezyonların sınırlarının genişlediği ve ileri dönemlerde yaprağın tamamen sarardığı gözlenmiştir (Şekil 3.20). S virüsü ile inokule edilen *C. quinoa* bitkisinin yapraklarında inokulasyondan 12-15 gün sonra lokal lezyonlar teşekkül etmiş (Şekil 3.21), 16-19 gün sonra ise lokal lezyonların dağınık olarak yaprağın sararmasına neden olduğu belirlenmiştir.



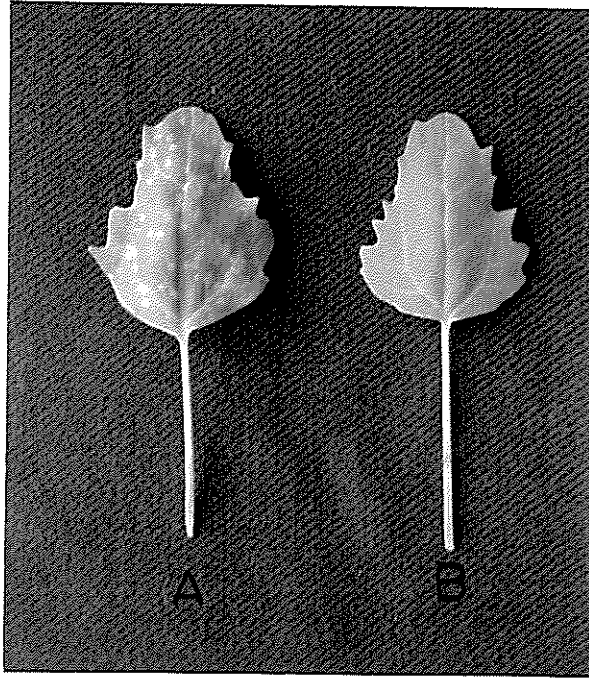
Şekil 3.18. Patates S virüsünün *Chenopodium album* bitkisinin yapraklarında oluşturduğu lokal lezyonların inokulasyondan 18 gün sonraki görünüşü A: Hasta B: Sağlıklı



Şekil 3.19. Patates S virüsünün *Chenopodium amaranticolor* bitkisinin yapraklarında oluşturduğu lokal lezyonların inokulasyondan 18 gün sonraki görünüşü.A: Hasta B: Sağlıklı



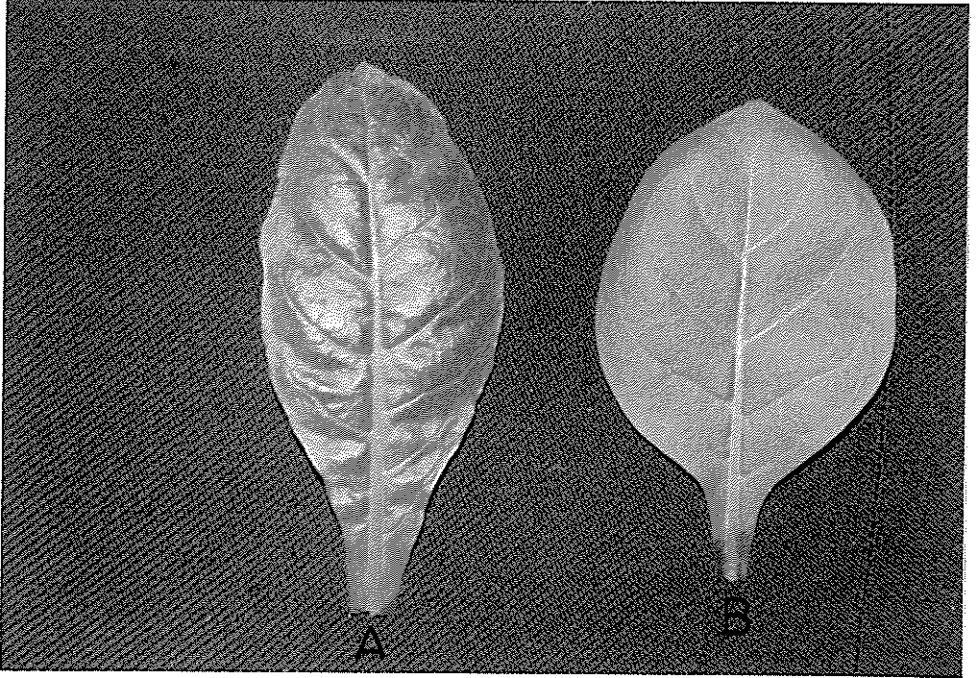
Şekil 3.20. Patates *S* virüsünün *C. amaranticolor* bitkisinin yapraklarında oluşturduğu lokal lezyonların 30 gün sonraki görünüşü. A:Hasta B: Sağlıklı



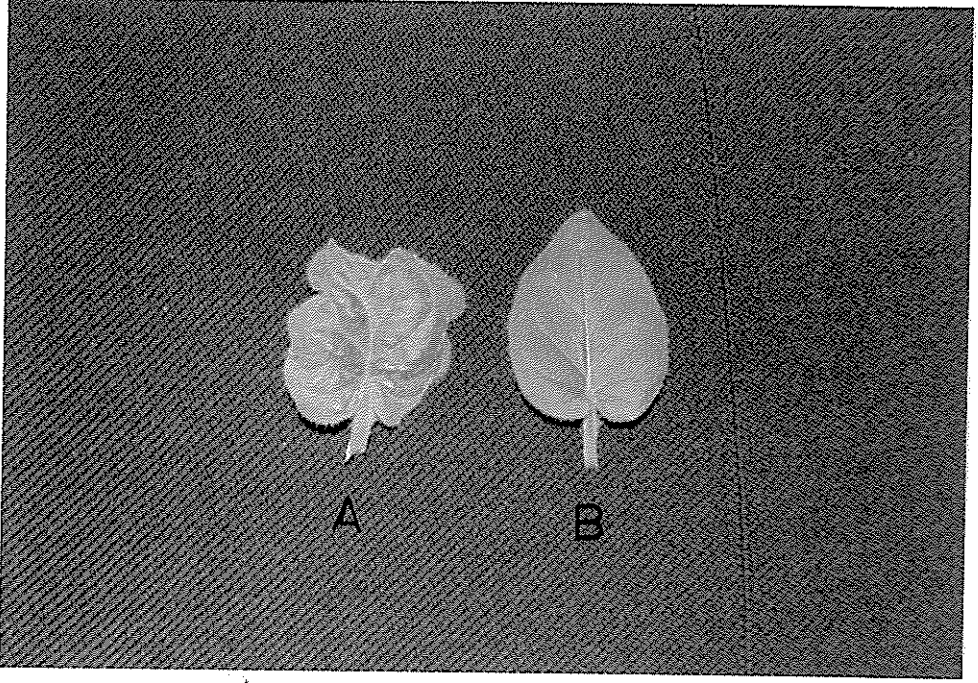
Şekil 3.21. *S* virüsünün *C. quinoa* bitkisinin yapraklarında oluşturduğu lokal lezyonların inokulasyondan 19 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı

Patates S virüsü ile inokule edilen *N. debneyii* bitkisinin yapraklarında 10-14 gün sonra mozaik, gevrekleşme, yaprak damarları arasında bombeleşme, yapraklarda boyuna uzama şeklinde deformasyon ve geriye doğru bombeleşmeye neden olduğu ve aynı zamanda bu yaprakların renginde de bir parlaklığın olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.22).

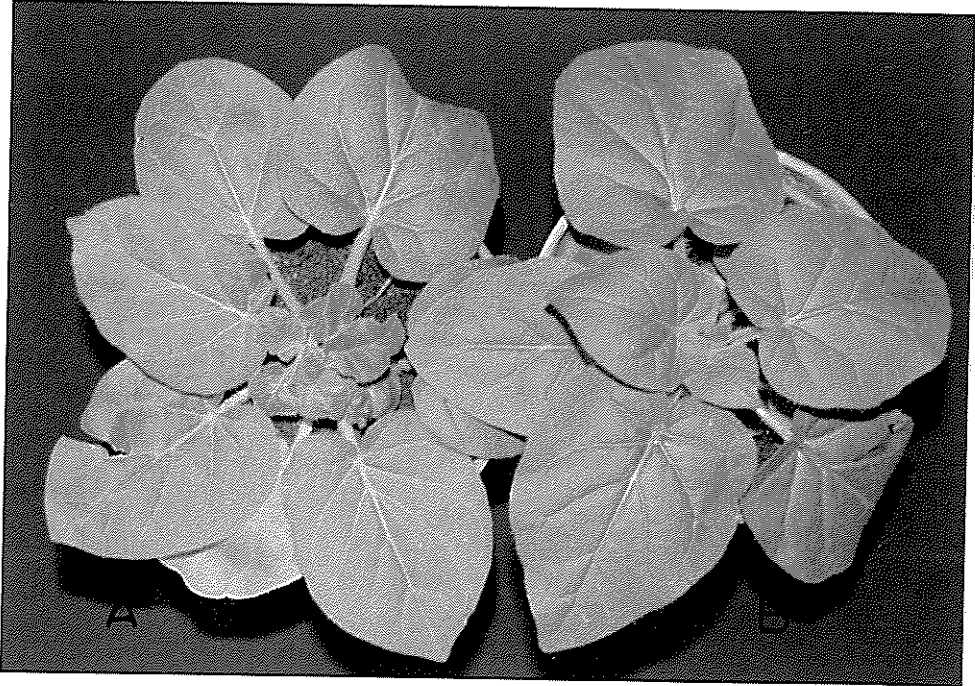
N. glutinosa bitkisinin yaprak damarları arasında 13-15 gün sonra kabarma, yaprak damarlarında kıvrılma ve yapraklarında çok kuvvetli bir deformasyonun olduğu (Şekil 3.23), bunları takiben yaprakların küçük ve sık teşekkül ettiği, buna paralel olarak da çalılışma ile birlikte bodurlaşmanın meydana geldiği gözlenmiştir (Şekil 3.24).



Şekil 3.22. Patates S virüsünün *Nicotiana debneyii* bitkisinin yapraklarında oluşturduğu belirtilerin inokulasyondan 15 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı

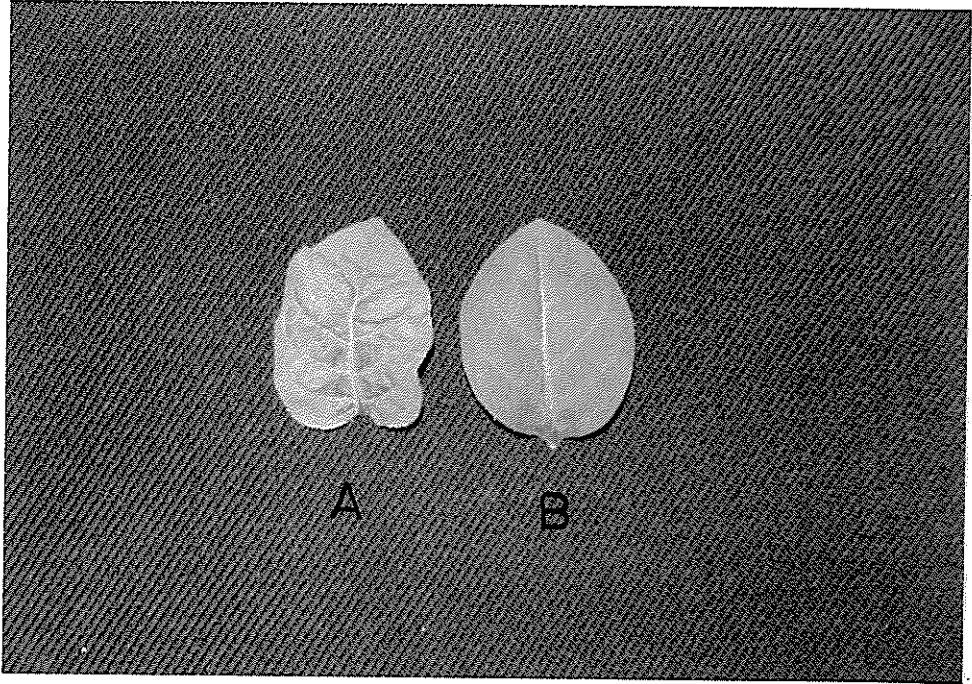


Şekil 3.23. Patates S virüsünün *Nicotiana glutinosa* bitkisinin yapraklarında neden olduğu belirtilerin inokulasyondan 18 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı

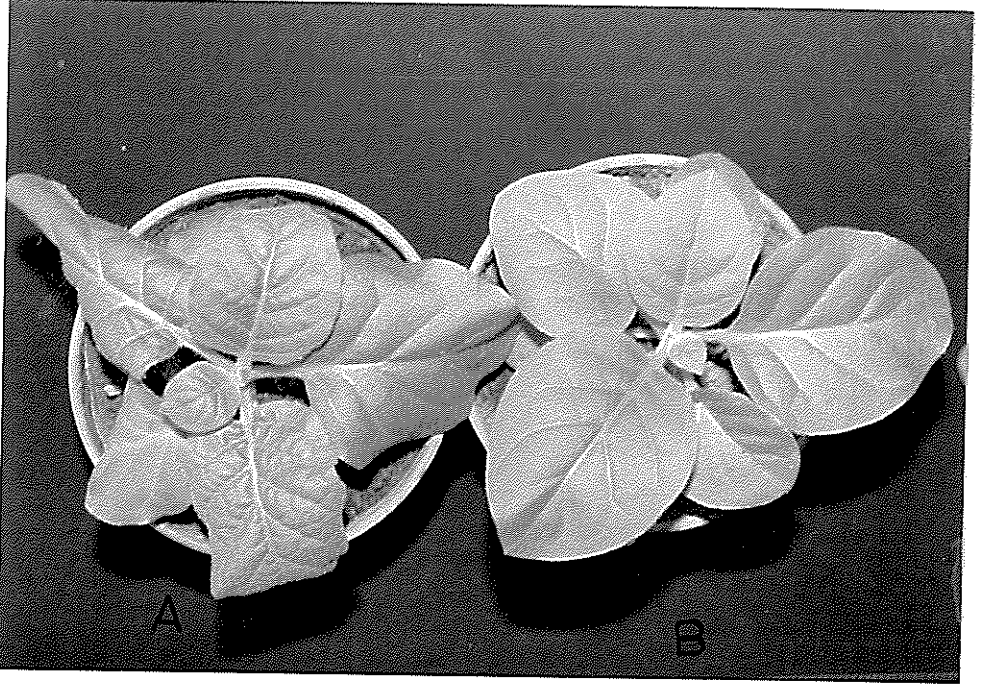


Şekil 3.24. S virüsünün *Nicotiana glutinosa* bitkisinde neden olduğu belirtilerin inokulasyondan 23 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı

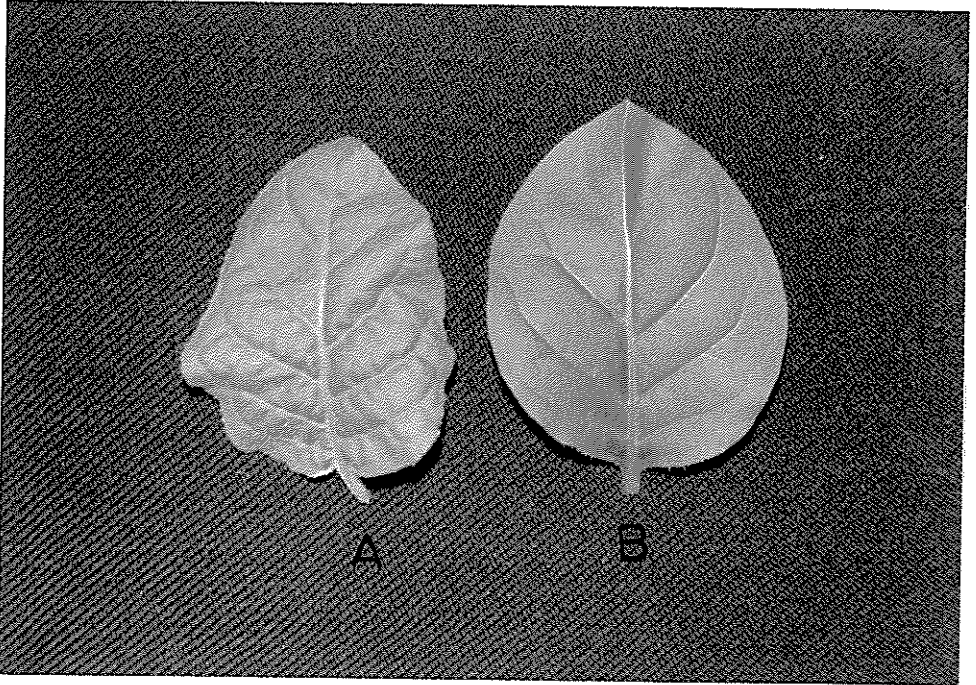
S virüsünün *N. tabacum xanthii* bitkisinde inokulasyondan 11-13 gün sonra yaprak damarlarının arasında bombeleşme, yaprak uçlarında geriye doğru kıvrılma ve çok hafif mozaik symptomuna neden olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.25.). Bunlarla birlikte bitkinin gelişiminde zayıflama, ileri dönemlerde ise alt yapraklarda solma ve kurumaların meydana geldiği izlenmiştir (3.26). *N. tabacum* Samsun Typ ve *N. tabacum* White Burley bitkilerinde ise sırasıyla inokulasyondan 13-15;14-16 gün sonra yaprak damarları arasında kabarma, yaprak uçlarında aşağıya doğru kıvrılma, renkte çok hafif bir sararmanın meydana geldiği izlenmiştir (Şekil 3.27,28). Bitkilerin gelişiminde ise belirgin bir zayıflama olduğu gözlenmiştir.



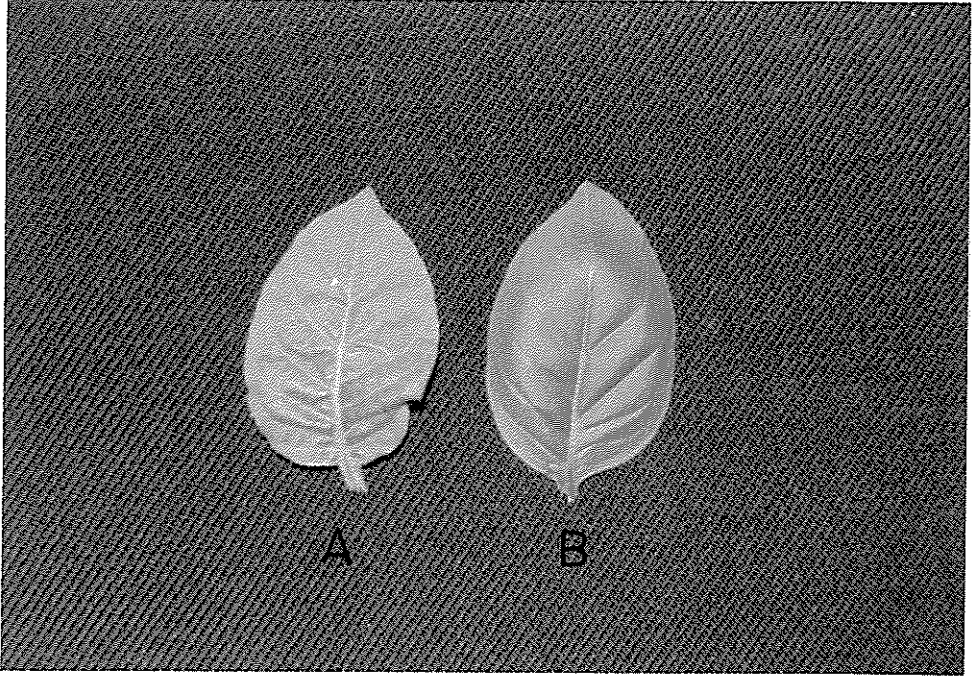
Şekil 3.25. S virüsünün *Nicotiana tabacum xanthii* bitkisinin yapraklarında oluşturduğu symptomların inokulasyondan 14 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı



Şekil 3.26. Patates S virüsünün *Nicotiana tabacum xanthii* bitkisinde oluşturduğu semptomların inokulasyondan 17 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı

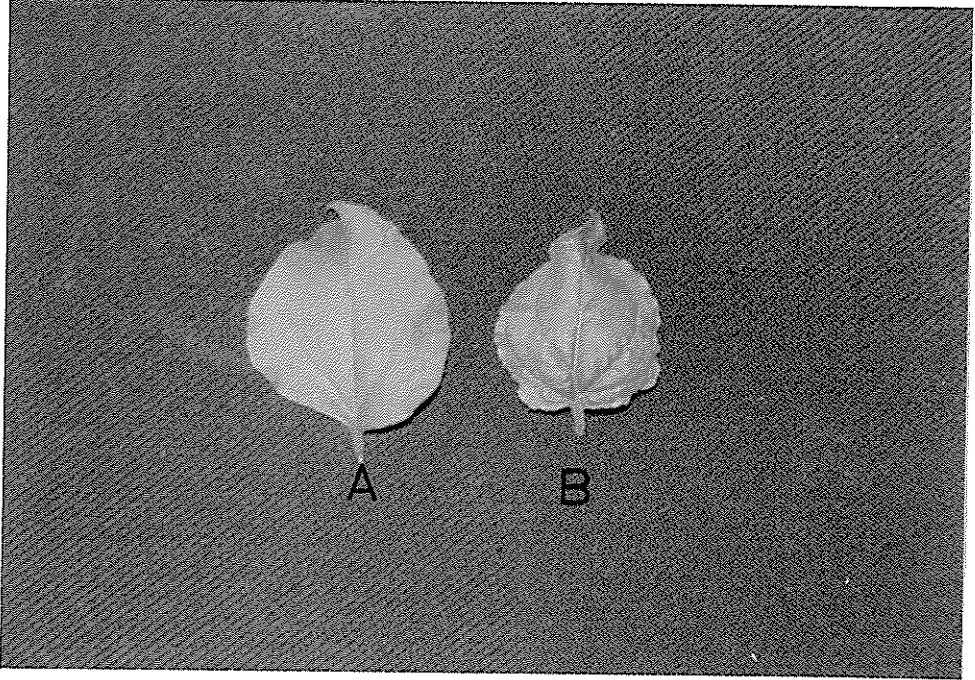


Şekil 3.27. Patates S virüsünün *Nicotiana tabacum Samsun Typ* bitkisinin yapraklarında oluşturduğu semptomların inokulasyondan 14 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı

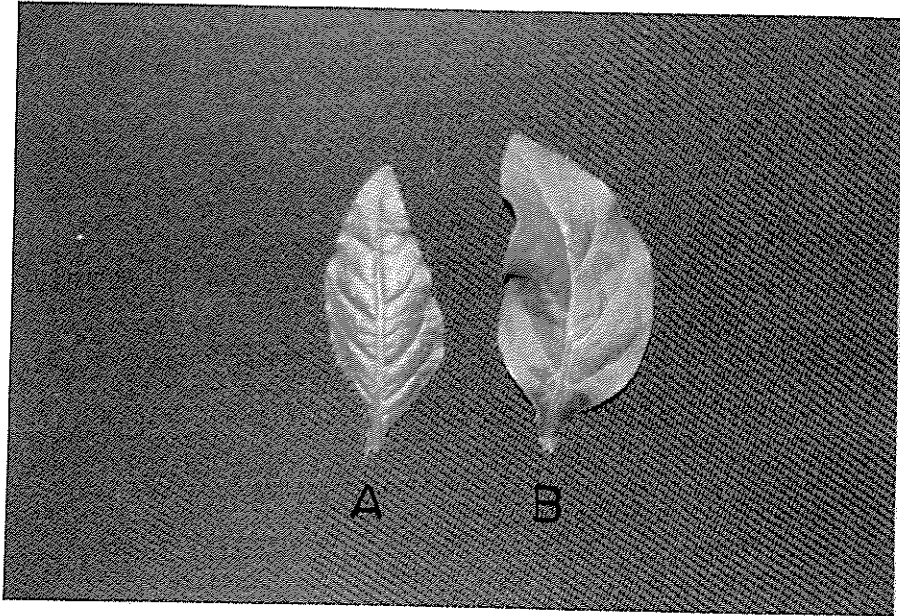


Şekil 3.28. Patates S virüsünün *Nicotiana tabacum* White Burley bitkisinin yapraklarında oluşturduğu belirtilerin inokulasyondan 14 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı

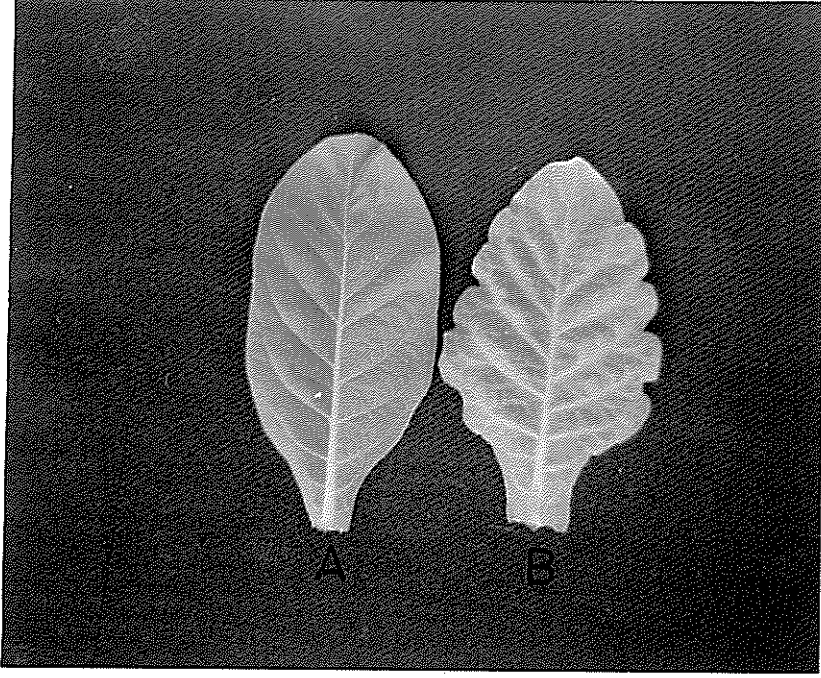
Patates S virüsü ile inokule edilen *N. benthamiana* bitkisinin yapraklarında inokulasyondan 18-20 gün sonra hafif renk açılması ile birlikte kıvrıkcılaşma görülmüştür (Şekil 3.29). *N. clevelandii* bitkisinde ise yaprak renginde parlaklık, yapraklarda gevrekleşme, yaprak uçlarında da kıvrılmalar şeklinde çok çarpıcı olmayan belirtiler görülmüştür (Şekil 3.30). S virüsü ile inokule edilen *N. sylvestris* bitkisinin yapraklarında inokulasyondan 17 gün sonra damar açılması, yaprak damarları arasında bombeleşme şeklinde belirgin bir deformasyon ve yaprak kenarlarında kıvrılma görülmüştür (Şekil 3.31). Bitki gelişiminde ise çok belirgin olmanakla birlikte bir yavaşlamanın ortaya çıktığı izlenmiştir.



Şekil 3.29. Patates S virüsünün *Nicotiana benthamiana* bitkisinin yapraklarında oluşturduğu belirtilerin inokulasyondan 18 gün sonraki görünüşü. A:Sağlıklı B: Hasta



Şekil 3.30. Patates S virüsünün *Nicotiana clevelandii* bitkisinin yapraklarında oluşturduğu belirtilerin 21 gün sonraki görünüşü. A: Hasta B: Sağlıklı



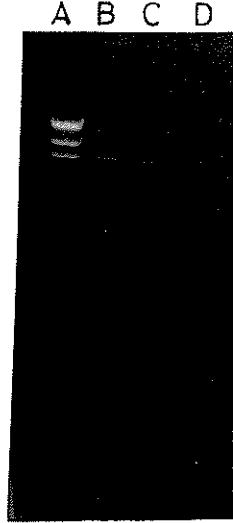
Şekil 3.31. S virüsünün *Nicotiana sylvestris* bitkisinin yapraklarında neden olduğu semptomların inokulasyondan 17 gün sonraki görünüşü. A: Sağlıklı B: Hasta

Bu test bitkilerinin haricinde patates S virüsü ile inokule edilen *P. floridana*, *G. globosa*, *D. stramonium*, *N. tabacum* Samsun NN, *N. rustica* ve *L. esculentum* bitkilerinde ise belirgin herhangi bir semptom oluşturmadığı gözlenmiştir.

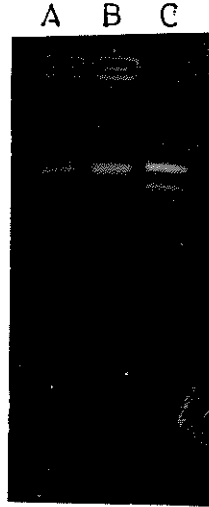
3.4. Patates X ve S virüslerinin ds RNA Analizleri ile Tanınması

Patates X virüsünün dsRNA izolasyonunda *N. glutinosa* ve *N. tabacum* xanthii bitkilerinin, patates S virüsünün dsRNA izolasyonunda ise *C. quinoa* bitkisinin inokulasyondan 10 gün sonra hasat edilen enfekteli ve sağlıklı yaprak dokuları kullanılmıştır. Enfekteli *N. glutinosa* ve *N. tabacum* xanthii bitkilerinin yaprak dokusundan tek bant içeren PVX dsRNA profili elde edildiği halde kontrol olarak kullanılan sağlıklı *N. glutinosa* bitkisinden herhangi bir nükleik asit elde edilememiştir (Şekil 3.32).

Patates S virüsünün dsRNA analizi ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda hem PVS enfekteli olan hem de sağlıklı *C. quinoa* bitkisinden izole edilen dsRNA profili (Şekil 3.33)'nin aynı olduğu gözlenmiştir.



Şekil 3.32. A: λ DNA Hint III, B: PVX ile enfekteli *N. glutinosa*, C: PVX ile enfekteli *N. tabacum xanthii* nc, D: Sağlıklı *N. glutinosa*



Şekil 3.33. A: Sağlıklı *C. quinoa*, B: PVS ile enfekteli *C. quinoa*, C: λ DNA Hint III

4.TARTIŞMA

Tarla şartlarında simptomatolojik olarak yapılan çalışmalarda patates X virüs hastalık oranının Erzurum merkez ilçede % 45.67; Pasinler % 40.49; Tortum % 64.94; Oltu % 49.90; Narman % 58.30; İspir % 60.15; Aşkale % 42.78; Horasan ilçesinde ise % 54.62, düzeyinde olduğu saptanmıştır. Erzurum ili hastalık ortalaması ise % 46.78 olarak belirlenmiştir. Patates S virüs hastalık oranının Erzurum merkez ilçede % 26.51; Pasinler % 20.67; Tortum % 31.36; Oltu % 25.14; Narman % 31.21; İspir % 38.55; Aşkale % 23.60 ve Horasan ilçesinde ise % 18.60 oranında olduğu belirlenmiş, Erzurum ili genelinde ise hastalık ortalaması % 23.95 olarak saptanmıştır.

Tarla şartlarında simptomatolojik olarak patates X virüsü olduğu tahmin edilen şüpheli 50 örneğin % 78'i; sağlıklı olduğu tahmin edilen bitkilerden alınan 20 örneğin % 25'nin PVX ile bulaşık olduğu; patates S virüsü olduğu tahmin edilen şüpheli 50 örneğin % 66'sı; sağlıklı olduğu tahmin edilen bitkilerden alınan 20 örneğin %10'nun PVS ile bulaşık olduğu uygun test bitkilerine yapılan mekaniksel inokulasyonlar sonucu saptanmıştır. İnokulasyonlar sonucunda elde edilen bu değerler tarla şartlarında simptomatolojik olarak yapılan sayımlar sonucunda elde edilmiş olan % hastalık oranları ile paralellik arzietmekte ve aynı zamanda simptomatolojik olarak virüslerin doğru tahmin edildiğini göstermektedir.

Çıtır (1982), Erzurum'da çiftçilerin kullandıkları tohumluk patates yumrularında patates X virüsü için hastalık oranını % 43; patates S virüsü için ise % 5.9 olarak bulmuştur. Bu nedenle Erzurum ilinde saptanan PVX ve PVS hastalık oranları oldukça yüksektir. Tarla şartlarında patates X virüsünün simptomlarının maskelenebileceği; patates S virüsünün ise simptomlarının tam belirgin olmadığı ve ancak vejetasyonun ileri safhasında görülebileceği Şahtiyancı (1972), düşünülürse gerçekte bu oranların daha yüksek olduğu da ortaya çıkmaktadır. Nitekim sağlıklı olduğu düşünülerek alınan patates bitkilerinden yapılan mekaniksel inokulasyonlarda sağlıklı olarak görülen bitkilerin % 25'nin patates X; % 10'nunun ise S virüsü ile bulaşık olması virüslerin tarla şartlarında maskelendiğinin göstergesidir. Her iki virüsün hastalık oranlarının yüksek olmasının başlıca nedenleri; bölgede virüslerden ari tohumluk kullanımının yeterli olmayışı, sürekli

aynı tohumlukların değiştirilmeden uzun süre kullanılması, dışarıdan kontrolsüz olarak tohumluk girişi, gerek PVX gerekse PVS'nin mekaniksel olarak, aynı zamanda S virüsünün vektörlerle de taşınabilmesi, ekim esnasında sıra üzeri ve sıralar arasındaki mesafenin az olması, hastalık belirtilerinin görüldüğü bitkilerin zamanında çiftçiler tarafından farkedilip imha edilmemesi, çapa ve sulama gibi kültürel işlemlerde yeterli titizliğin gösterilmeyişine bağlanabilir. Ancak gerek patates X ve gerekse S virüs hastalık oranlarının patates tohumluğunun üretilbileceği uygun illerden birisi olarak kabul edilen Erzurum ilinde daha aşağı sınırlara çekilmesi gereklidir. Bu nedenden dolayı bölgede en kısa sürede virüsten ari tohumluk üretimine geçilmesi gerekmektedir.

Nitekim Şahtiyancı (1972), virüslü yumruların ekilmesi ile virüslerin bir sonraki yıla taşınarak enfeksiyon kaynağı oluşturduğunu, bununla birlikte patates virüslerinin çoğunun vektörlerle ve mekaniksel olarak taşınmasının, her yıl hastalıklı bitki sayısının artmasına neden olduğunu kaydetmiştir. Cortbaoui (1984)'de patates bitkisinde verimi arttırmak veya en azından aynı seviyede tutabilmek için her üç yılda bir tohumluğun değiştirilmesini ve virüsten ari tohumluk kullanılmasını önermiştir. Mevcut durumda patates bitkisinde bu virüslerin hastalık oranları üzerinde yapılan farklı araştırmalar da bunu göstermektedir. Nitekim; Talens (1979a), Filipin'lerde yapmış olduğu araştırmada patates X virüsünün % 14.8; S virüsünün ise % 10.8; ayrıca patates X virüsünün tek ve karışım halinde % 74, patates S virüsünün ise % 69; Contreas ve Banse (1982), Şili'de PVX'in % 33; PVS'nin % 53; oranında yaygın olduğunu bildirmişlerdir.

Patates X virüsünün izolasyonunda *Datura stramonium* bitkisi kullanılmıştır. Yapılan 4 haftalık gözlemler sonucunda; X virüsünün *D. stramonium* bitkisinde 7-9 gün sonra sistemik mozaik symptomuna neden olduğu gözlenmiştir. Nitekim Bercks (1970), Krachanova et al. (1978), Kurçman (1979), Talens (1979b), Grama et al. (1981), Çıtır (1982), Açıkgöz ve Çıtır (1983), X virüsünün izolasyonu için *D. stramonium* bitkisini önermişler ve X virüsünün bu test bitkisinde sistemik mozaik symptomuna neden olduğunu kaydetmişlerdir. Krachanova et al. (1978), Grama et al. (1981), patates X virüsü ile inokule edilen *D. stramonium* bitkisinde inokulasyondan 6-7 gün sonra mozaik symptomunun ortaya çıktığını inokulasyonun yapıldığı yapraklarda ise deformasyonların oluştuğunu kaydetmiştir.

Patates X virüsünün çoğaltımında *Nicotiana glutinosa* bitkisi kullanılmış olup; bu bitkide X virüsünün 7-9 gün sonra halkalı leke, mozaik ve damar açılmasına neden olduğu belirlenmiştir. Bercks (1970), Kurçman (1979), Çıtır (1982) da patates X virüsünün *N. glutinosa* bitkisinde mozaik ve halkalı leke simptomlarına neden olduğunu belirterek bu virüs için çoğaltım konukçusu olarak önermişlerdir

Patates X virüsü ile inokule edilen *Gomphrena globosa* bitkisinde inokulasyondan 5-6 gün sonra inokulasyonun yapıldığı yapraklarda beyazımsı renkte 1-2 mm çapında nekrotik lokal lezyonların teşekkül ettiği, 7-8 gün sonra ise tamamen belirginleştiği ve etrafında kırmızımsı renkte dairelerin teşekkül ettiği belirlenmiştir. Allison ve Shalla (1973), X virüsünün *G. globosa* bitkisine inokule edildikten 96 saat sonra nekrotik lokal lezyonların ortaya çıktığını, 240 saat sonra ise nekrotik lokal lezyonların 1.1 mm çapa ve maximum sayıya ulaştığını bildirmektedir. Kurçman (1979), bu bitkide PVX ile inokulasyondan 3 gün sonra inokulasyonun yapıldığı yapraklarda kırmızı renkte nekrotik lokal lezyon teşekkül ettiğini belirlemiştir. Açıkgöz ve Çıtır (1983)'da *G. globosa* bitkisinin PVX ile inokule edildikten 5-7 gün içinde karakteristik lokal lezyon gösterdiğini kaydetmiştir.

Yapılan çalışmada PVX ile inokule edilen *Chenopodium amaranticolor* bitkisinde inokulasyondan 8-9 gün sonra lokal lezyonların ortaya çıkması Allison ve Shalla (1973)'nın bulgularıyla tam bir uyum içerisinde. Patates X virüsü ile inokule edilen *C. quinoa* bitkisinin 9-10 gün sonra lokal lezyon sergilemesi, Kurçman (1979), Çıtır (1982), tarafından da belirlenmiştir.

Patates X virüsünün *Nicotiana tabacum* White Burley'de inokulasyondan 10; *N. tabacum* xanthii'de 9; *N. tabacum* Samsun Typ'de 11; *N. tabacum* Samsun NN'de ise 12 gün sonra mozaik symptomuna neden olduğu tespit edilmiş olup, Bercks (1970), Çıtır (1982), X virüsünün bu test bitkilerinde damar nekrozu, mozaik ve halkalı leke symptomuna neden olduğunu kaydetmişlerdir. Yapılan mekaniksel inokulasyonlarda X virüsünün *N. rustica*'da 11-13 gün sonra, *Lycopersicon esculentum*'da ise 8 gün sonra mozaik; *Physalis floridana*'da 9. cu günden itibaren hafif bir mozaik, yaprak boyutlarında küçülme ve yaprak uçlarında kıvrılmaya neden olduğu; *N. benthamiana*'da 9 gün sonra

halkalı leke; *N. debneyii*'de 10-12 gün sonra yaprak kenarlarında kıvrılma, mozaik ve bitki gelişiminde zayıflamaya; *N. sylvestris* bitkisinde ise 12-14 gün sonra hafif mozaik, yaprak damarlarında açılma ve yaprak renginde sararmaya; *C. album* bitkisinin yapraklarında 10-13 gün sonra renk açılması şeklinde sınırları tam belirgin olmayan lokal lezyona neden olduğu belirlenmiştir. Çıtır (1982), X virüsünün *N. rustica* ve *L. esculentum*'da sistemik mozaik semptomuna neden olduğunu buna karşın *P. floridana* ve *C. album* bitkilerinde ise belirgin bir semptom gözlemediğini belirtmiştir. PVX'in konukçu çevresinin belirlenmesi amacıyla yukarıda bahsedilen *N. benthamiana*, *N. debneyii* ve *N. sylvestris* bitkilerindeki semptomlara ilişkin literatür kaydına rastlanılmamıştır.

Buna karşın X virüsü ile inokule edilen *N. clevelandii* bitkisinde ise farkedilebilir bir semptom belirlenmemiştir.

C. quinoa bitkisinin patates S virüsü ile inokule edilen yapraklarında 13-17 gün sonra lokal lezyonların oluştuğu ve daha sonra yeni çıkan yapraklarda renkte hafif sararma ve yaprak uçlarında da kıvrılmalar şeklinde sistemik semptomların meydana geldiği belirlenmiş ve S virüsünün ayırımında kullanılmıştır. Goth ve Webb (1974) ve Hiruki (1975), S virüsünün izolasyonu için bu bitkiyi önermiştir. Monis ve Zoeten (1990), patates S virüsünün bu bitkide lokal lezyonları takiben 2-3 hafta sonra sistemik enfeksiyona neden olduğunu bildirmiştir.

Patates S virüsü ile yapılan inokulasyonda *N. clevelandii* bitkisinde bu virüsün tam belirgin olmamakla birlikte, bitkinin yapraklarında kıvrılma, renkte hafif sararma, sonradan çıkan yaprakların renginde parlaklık ve gevrekleşmeye neden olduğu belirlenmiş ve virüsün çoğaltımında kullanılmıştır. Wetter (1971) ve Çıtır (1982)'da patates S virüsünün bu bitkide sistemik enfeksiyona neden olduğunu bildirerek bu virüsün çoğaltımında kullanılabileceğini kaydetmiştir.

Patates S virüsü ile inokule edilen *N. debneyii* bitkisinde bu virüsün 10-14 gün arasında çok hafif bir sararmaya, sonradan çıkan yaprakların renginde parlaklığa, yaprak damarlarına belirginleşmeye, yapraklarda gevrekleşmeye neden olduğu tesbit edilmiş ve

S virüsü için çoğaltım konukçusu olarak kullanılmıştır. Wetter (1971), Goth ve Webb (1974), patates S virüsünün *N. debneyii* bitkisinde sistemik enfeksiyona neden olduğunu belirterek bu virüs için iyi bir ayırım konukçusu olduğunu kaydetmişlerdir.

Patates S virüsünün *C. amaranticolor* bitkisinde inokulasyondan 14-17, *C. album* bitkisinde ise 15-17 gün sonra Wetter (1971) ve Çıtır (1982), tarafından da belirtilen lokal lezyona neden olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca bu test bitkilerinin haricinde yapılan mekaniksel inokulasyonlarda S virüsünün *N. glutinosa*'da inokulasyondan 13-15 gün sonra yaprak damarları arasında kabarmalara, yaprak damarlarında kıvrılmalara, deformasyona, bitkide yaprak boyutlarının küçülmesine ve sık teşekkül etmesine, bunlara bağlı olarakta bitkide bodurlaşma ve çalılışmaya neden olduğu belirlenmiştir. *N. tabacum xanthi*'de 11-13; *N. tabacum* White Burley'de 13-15; *N. tabacum* Samsun Typ'de 14-16 gün sonra yaprak damarları arasında bombeleşmeye, yaprak uçlarında geriye doğru kıvrılmalara, renkte sararmalara ve bitki gelişiminde ise belirgin olarak yavaşlamanın olduğu gözlemlendi. Buna karşın *D. stramonium*, *G. globosa*, *N. tabacum* Samsun NN, *N. rustica*, *P. floridana* ve *L. esculentum* bitkisinde belirgin herhangi bir semptomu neden olmadığı belirlenmiştir. Çıtır (1982), tarafından da S virüsünün bu test bitkilerinde ve bunlara ilave olarak *N. tabacum xanthii*, *N. tabacum* White Burley, *N. rustica* ve *N. tabacum* Samsun Typ bitkilerinde de belirgin bir semptomu neden olmadığı kaydetmiştir. Bu test bitkilerinin haricinde S virüsünün konukçu çevresinin tespit edilmesi amacıyla yapılan mekaniksel inokulasyonlarda S virüsünün *N. benthamiana* bitkisinin yapraklarında inokulasyondan 18-20 gün sonra hafif renk açılmasına ve yeni çıkan yapraklarda ise hafif bir kıvrıcıklaşmaya; *N. sylvestris*'de ise belirgin damar açılması, damarlar arasında bombeleşme, yaprak kenarlarında deformasyon ve bitki gelişiminde ise yavaşlamaya neden olduğu belirlenmiştir. Ancak S virüsünün bu test bitkilerinde neden olduğu semptomlarla ilgili olarak bir literatür kaydına rastlanılmamıştır.

Yapılan mekaniksel inokulasyonlar sonucunda hem Patates X hem de S virüsünün *C. quinoa*, *C. amaranticolor* ve *C. album* bitkisinde lokal lezyona neden olduğu belirlenmiştir. Ancak yapılan gözlemlerde patates X virüsünün *C. quinoa*'da 9-10; *C.*

amaranticolor'da 8-9 gün sonra sık ve nokta şeklinde lokal lezyona neden olduğu, S virüsünün ise *C. quinoa*'da 13-17; *C. amaranticolor*'da 14-17 gün sonra seyrek ve çapı daha geniş lokal lezyona; *C. album* bitkisinde X virüsünün 10-13 gün sonra sınırları tam belirgin olmayan sararma şeklinde lokal lezyona neden olmasına karşın S virüsünün ise 15-19 gün sonra çapı daha geniş ve sınırları daha belirgin lokal lezyona neden olduğu belirlenmiştir.

X virüsünün *N. tabacum xanthii*'de inokulasyondan 9, *N. tabacum* White Burley'de inokulasyondan 10; *N. tabacum* Samsun Typ bitkisinde 11; *N. glutinosa*'da 7-9 gün sonra mozaik ve damar açılmasına; *N. debneyii*'de ise 10 gün sonra mozaik ve yaprak kenarlarında kıvrımalara, *N. rustica*'da 11-13 gün sonra mozaik symptomuna neden olduğu; S virüsünün ise *N. tabacum xanthii*'de inokulasyondan 11-13; *N. tabacum* Samsun Typ bitkisinde 14-16, *N. tabacum* White Burley'de 13-15 gün sonra yaprak kenarlarında kıvrılma ve bombeleşmeye neden olduğu; *N. debneyii*'de 10-14 gün sonra yaprak renginde parlaklığa, yaprak damarlarında belirginleşmeye ve yapraklarda gevrekleşmeye; *N. glutinosa*'da ise 13-15 gün sonra yaprak damarları arasında bombeleşmeye, yaprak uçlarında geriye doğru kıvrımalara ve bitki gelişiminde ise belirgin olarak yavaşlamaya aynı zamanda bitkide çalılışmaya neden olduğu farklılık olarak gözlenmiştir.

N. benthamiana'da X virüsünün inokulasyondan 9 gün sonra halkalı leke; *N. sylvestris*'de 12-14; *L. esculentum*'da 8; *P. floridana*'da 9; *G. globosa*'da 5-7 gün sonra lokal lezyona; *D. stramonium*'da 7; *N. tabacum* Samsun NN'de 12, *N. rustica*'da ise 11'ci günden itibaren mozaik symptomuna neden olduğu; buna karşın *N. clevelandii* bitkisinde ise herhangi bir symptoma neden olmadığı; S virüsünün ise *N. benthamiana*'da 18-20 gün sonra mozaik ve yapraklarda kıvrılma, *N. sylvestris*'de 15-17 gün sonra belirgin damar açılması, damarlar arasında bombeleşme, yaprak kenarlarında deformasyon ve bitki gelişiminde ise yavaşlamaya neden olduğu buna karşın *G. globosa*, *D. stramonium*, *L. esculentum*, *P. floridana*, *N. tabacum* Samsun NN ve *N. rustica*'da ise herhangi bir symptoma neden olmadığı konukçu çevreleri arasında farklılık olarak belirlenmiştir.

Potex viruses gurubunda yer alan patates X ve Carlaviruses gurubunda yer alan patates S virüsünün dsRNA izolasyonu ve analizi Morris ve Dodds (1979), tarafından bitki virüslerinin dsRNA analizi ile tanılanması ile ilgili olarak önerdikleri metoda göre yapıldı. X virüsünün dsRNA izolasyonu ve analizi çalışmalarında *N. glutinosa* ve *N. tabacum xanthii* bitkilerinin inokulasyondan 10 gün sonra hasat edilen 7 gr enfekteli yaprak dokusu ve kontrol olarak 7 gr sağlıklı yaprak dokusu kullanılmıştır. Virüse ait dsRNA'lar % 1.2'lik agar jelde, 100 V, 0.05A, 3 saat süre ile elektroforetik ayırma tabii tutulduğunda, patates X virüsüne ait tek banta sahip dsRNA profili elde edilmiş olup; X virüsüne ait dsRNA izolasyonunda kullanılan *N. glutinosa* ve *N. tabacum xanthii* ne bitkilerinden de aynı sonuç alınmıştır. Buna karşın kontrol olarak sağlıklı *N. glutinosa* bitkisinden herhangi bir nükleik asit profili elde edilmemiştir. Valverde et al. (1986)'da patates X virüsünü *N. glutinosa* bitkisinin inokulasyondan 10 gün sonra hasat edilmiş 7 gr simptomlu yaprak dokusundan pürifiye ederek % 6'lık poliacrilamid jel ve % 1.2'lik agoroz jelde 100 V, 0.05A'de 3 saat süre ile elektroforetik ayırma tabi tuttuklarında virüse ait tek bant içeren dsRNA profili elde etmişler ve profilin ilave bir bant içermediğini de kaydetmişlerdir.

Carlaviruses gurubunda yer alan patates S virüsünün dsRNA izolasyonu ve analizi çalışmalarında *C. quinoa* bitkisinin inokulasyondan 10 gün sonra hasat edilen 7 gr enfekteli yaprak dokusu kullanılmıştır. Yapılan çalışmalarda hem enfekteli hem de sağlıklı yaprak dokusunda tek bant içeren aynı profil elde edilmiştir. Hem sağlıklı hem de enfekteli bitki dokularından aynı profilin elde edilmesi bu profilin bitkiye ait olduğunu ifade etmektedir. Yani PVS'ye ait dsRNA elde edilememiştir. Valverde et al. (1986), patates S virüs dsRNA'sını 10 günlük virüs inokuleli 7 gr *C. quinoa* bitkisinin yapraklarından izole ederek, % 6'lık poliacrilamid jelde 100 V, 0.05A'de 3 saat süre ile elektroforetik ayırma tabi tuttuklarında virüse ait dsRNA profilini ince ve silik tek bant içerdiğini bulmuştur. Araştırmada uygulanan izolasyon metodunun, kullanılan izolasyon konukçusunun, inokulasyondan sonra hasat gününün ve hasat ağırlığının aynı olmasına rağmen dsRNA profilinin elde edilemeyişinin nedeni; çoğaltım konukçusu içerisinde virüs konsantrasyonunun düşük olmasından, virüs konsantrasyonun izolasyon konukçusunda da yeterince artırılmayışından, yine Valverde et al. (1986)'un üzerinde çalışarak dsRNA profilini buldukları izolat ile elektroforetik ayırma kullandıkları jel

farkından, bizim üzerinde çalıştığımız izolat arasındaki farklılıktan ve bu izolatın konsantrasyonunun bitki dokusu içerisinde dsRNA elde edilecek seviyeye ulaşamaması dsRNA profilinin elde edilemeyişinin nedeni olabilir. Brunt (1988)'de farklı virüs guruplarının bitki dokusu içerisindeki konsantrasyonu ile ilgili olarak potexviruses gurubunda yer alan patates X virüsünün 250-3000 mg/kg, carlaviruses gurubunda yer alan S virüsünün 30-1000 mg/kg ve potyvıruses gurubunda yer alan patates Y virüsünün ise 5-200 mg/kg oranında bulunduğunu belirterek bazı virüslerin bu metotla tanılanmasında karşılaşılan güçlüğü belirtmiştir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, S. ve Çıtır, A., 1983, Patates X Virüsünün Ölçüm Konukçusu Olarak, *Gomphrena globosa* L. ve *Chenopodium amaranticolor* Coste+Reyn Bitkilerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üni.Ziraat Fak. Ziraat Der. Cilt;14, Sayı:(3-4),41-46.
- Allison, A. V. and Shalla, T. A.1973, The ultrastructure of lokal lesions induced by potato virus X: a sequence of cytological events in the course of infections. *Phytopathology*, 64,784-793.
- Anonymous, 1991, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Erzurum İl Müdürlüğü Yayınları, 145s.
- Anonymous, 1992, FAO quarterly bulletin of statistics. Vol.5 (3), Food and Agriculture Organization of United Nations,
- Anonymous, 1993, Tarımsal Yapı ve Üretim 1990, Başbakanlık Devlet İstatistik Enst. Yay., 427s.
- Bagnall, R. H., Wetter, C. and Larson, R. H., 1959, Differential Host and Serological Relationships of Potato Virus M, Potato Virus S, and Carnation Latent Virus. *Phytopathology*, 49, 435-442.
- Bercks, R., 1970, Potato Virus X. C.M.I./A.A.B. Descriptions of Plant Viruses No:4
- Beukema, H. P. and Van der Zaag, D. E., 1979, Potato improvement: some factors and facts. International Agricultural Centre, Wageningen, p 115-142.
- Bokx, J. A. and Mooi, J. C., 1974, Methods of Quality Assesment of seed Potatoes. *Potato Res.*, 17: 410-433.
- Bora, T. ve Karaca, İ., 1970, Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararının Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 167, 43s.
- Brunt, A. A., 1988, Purification of filamentous Viruses and virus-Induced Noncapsid Proteins. In: R. G. Milne (ed.), *The Plant Viruses Vol: 4 The Flamenteus Plant Viruses*: 85-110, Plenum Pres. Newyork and London.

- Contreas, M. and Banse, H., 1982, Virus determination in Chilean potato (*Solanum* sp.) germplasm. *Agro Sur*, 10 (2), 84-89.
- Cortbaoui, R., 1984, Roguing potatoes. Technical Information Bulletin 5, International Potato Center (CIP). Lima, Peru, p13.
- Corzo, P., Sanchez De Luque, C., Malanud, O., Salazar, L. F., 1989, Virus incidence in market potato and seed potato fields. *Fitopatologia*, 24 (1), 7-12.
- Çıtır, A., 1982, Erzurum ve çevresinde tohumluk patateslerdeki virüs hastalıkları ve bunların tanılanması üzerine bazı araştırmalar. *Doğa Bilim Dergisi: Vet. Hay. Tar. Orm.* : 6 (3), 99-109.
- Dolby, C. A., Jones, R. A. C., 1987, Occurrence of the Andean strain of potato virus S in imported potato material and its effects on potato cultivars. *Plant Path.*, 36 (3), 381-388.
- Esendal, E., 1990, Nişasta Şeker Bitkileri ve Islahı I Patates. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, No: 49, 220s.
- Fomino, K. I., Lebedeva, E. G., Reifman, V. G., Fisenko, S. A., 1979, The ways of spreading of potato viruses S and M in the Primorsk region. *Trudy Biologo-Pochvennogo Instituta Dal-nevostochnogo Nauchnogo Tsentra*, 54, (157), 55-64.
- Fletcher, J. D., 1984, Levels of virus incidence in pathogen tested and group 1 seed potatoes in New Zealand. *Australasian Plant Path.*, 13 (3), 33-35.
- Goth, R. W. and Webb, R. E., 1974, Lack of potato virus S transmission via true seed in *Solanum tuberosum*. *Phytopathology*, 65, 1347-1349.
- Gömeç, B., Özbayram, C., Hacımüezzın, A., 1985, Patates Tohumluk Organizasyonu ve Türkiye için Patates Tohumluk Programı Önerisi. Türkiye Sertifikalı ve Kontrollü Tohumluk Üretim ve Dağıtım Sorunları Simpozyumu, (8-10 Şubat 1985, İzmir), 97-106.
- Grams, D. P., Parikhomenko, V. I., Kraev, V. G., 1981, The development of systemic infection in plants of *Datura stramonium* L. by potato virus X. *Mikrobiologicheskii Zhurnal*, 43 (6), 780-785.

- Hiruki, C., 1975, Factors affecting bioassay of potato virus S in *Chenopodium quinoa*. *Phytopathology*, 65, 1288-1292.
- Hooker, W. J., 1982, Virus diseases of potato. Technical Information Bulletin 19, International Potato Center (CIP), Lima, p17.
- İlisulu, K., 1957, Potato Industry in Turkey. *Am. Potato J.* Vol: 34 (4), 97-105.
- Jayasinghe, U., 1988, Potato leafroll virus. Technical Information Bulletin, 22; CIP, Lima, Peru, P,1-22.
- Karaca, İ., 1961, Beitrage Zur Kenntnis der Virosen, Bacteriosen und der parasitischen pilze der Türkei. 1960 Atatürk Üniversitesi yıllığı, Atatürk Üniversitesi Erzurum.
- Kordzinski, J., 1976, Detection of potato virus X in cut leaves of *Gomphrena globosa* L. in relation to temperature and light during growth. *Zesz. Probl. Postepow Nauk Roln*, No. 174, 69-78.
- Krachanova, B., Ivanova, A., Dimitrova, E., 1978, Reaction of eight *Datura* species and varieties to potato viruses X, Y, S, M and A and aucuba mosaic virus. *Rasteniev*, 15 (9/10), 154-161.
- Kurçman, S., 1979, Virus diseases of potato in some villages of the Çubuk district of Ankara. *Bitki Koruma Bülteni* 19 (4), 181-190.
- Mac Gillivray, M. E., 1981, Aphids. *Compendium of potato diseases*, (ed.) by W.J.Hooker, The American Phytopathological Society, Minnesota, 100-103.
- Manzer, F. E., and Merriam, D., 1961, Field Transmisson of the Potato spindle Tuber Virus and Virus X by Cultivating and Hilling Equipment. *Am. Potato J.* 38, 346-352.
- Mathews, R. E. F., 1970, *Plant Virology*. Academic Press New York and London. 778 p.
- Mc Donald, J. G., 1984, Viruses associated with mosaic symptoms in Russet Burbank potato. *Can J. Plant Path.*, 6:(3), 224-226.

- Monis, J., and de Zoeten, G. A., 1990, Characterization and translation studies of potato virus S RNA. *Phytopathology*, 80, 441-445.
- Morris, T. J., and Dodds, J. A., 1979, Isolation and analysis of double-stranded RNA from virüs infected plant and fungal tissue. *Phytopathology*, 69: 854-858.
- Özalp, M. O., 1964, Patates virüs hastalıkları. Tarım Bakanlığı, Bornova Zırai Mücadele Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten 13, İzmir, 35s.
- Pennazio, S., Redolfi, P., 1980, Studies on the partly localized reaction of *Gomphrena globosa* to potato virus X. *Phytopathologia Medternea*, 19: (2/3), 97-102.
- Peters, D., Jones, R.A. and Boks, A., 1981, Potato viruses. *Compendium of Potato Diseases* (ed) by, W.J.Hooker, The American Phytopathological Society, Minnesota, 68-90.
- Petrnak, D.M., Gildow, F. E., Christ, B. J., 1991, Incidence and distribution of six viruses infecting potatoes in Pennsylvania. *Plant Dis.*, 75 (6), 644.
- Pietrak, J., 1981, Effect of the presence of viruses M and S in potato plants. on tuber infection by viruses X and Y. *Biuletyn Instytutu Ziemniaka* No. 26, 25-31.
- Roberts, D.A., 1984, Comparison of lesion size and number as criteria of virus-induced systemic acquired resistance in hypersensitive plants. *Phytopathologische Zeitschrift*, 110 (3), 272-276.
- Sarkar, S., 1973, Recovery of the nucleic acids of tobacco mosaic and potato X viruses from polyacrylamide gel and evidence for a single infectious component in each of the two viruses. *Z. Naturforsch.*, 28c, 618-625.
- Shepard, J.F. and Claflin, L.E., 1975, Critical Analyses of the Principles of Seed Potato Certification. *Ann. Rev. Phytopathology*, 13, 271-293.
- Sing, M. N., Khurana, S. M. P., 1986, An aphid transmissible strain of potato virus S. *Indian Journal of Virology*. 2 (29), 136-144.
- Sip, V., 1974, The spread of potato virus S under field conditions. *Ochrana Rostlin* 10(2): 121-128 (*Rev. Plant Path.* 54 (6): 448-449, 1975).

- Slack, S.A., 1983, Identification of an isolate of the Andean strain of potato virus S in North America. *Plant Dis.*, 67 (7), 786-789.
- Smith, K.M., 1972, *A Textbook of Plant Viruses Diseases*. Academic Press, New York and London, p684.
- Şahitiyancı, Ş., 1972, *Bitki Virüs Hastalıkları, Özel Kısım (Klinowski; 1958'den Tercüme)*. Bölge Zırai Araştırma Enstitüsü Erenköy, İstanbul, 362p.
- Talens, L. T., 1979a, Potato viruses in the Philippines detection and identification of potato viruses X, S and Y. *Philippine Agruculturist*, 62 (2), 144-148.
- Talens, L. T., 1979b, Potato viruses in the Philippines II. identification of a ringspot strain of potato virus X. *Philippine Agruculturist*, 62 (3), 183-190.
- Thornberry, H.H., 1966, *Index of Plant Virus Diseases*. USDA, Agricultural Handbook, No.307.
- Valverde, R.A., Dodds, J. A. and Heick, J.A., 1986, Double-stranded RNA from plants infected with viruses having elongated particles and undivided genomes. *Phytopathology*, 76, 459-465.
- Wetter, C., 1971, Potato Virus S. C.M.I./ A.A.B. Descriptions of Plant Viruses No: 60.
- Wright, N. S., 1974, Retention of Infectious Potato Virus X on Common Surfaces. *Am. Potato J.*, 51(8), 251-253.
- Zimmerman, G. S. and Harpaz, I., 1970, Incidence of virus diseases in trials to grow foundation stock seed potatoes in Israel. *Potato Res.*, 13(2), 91-100.