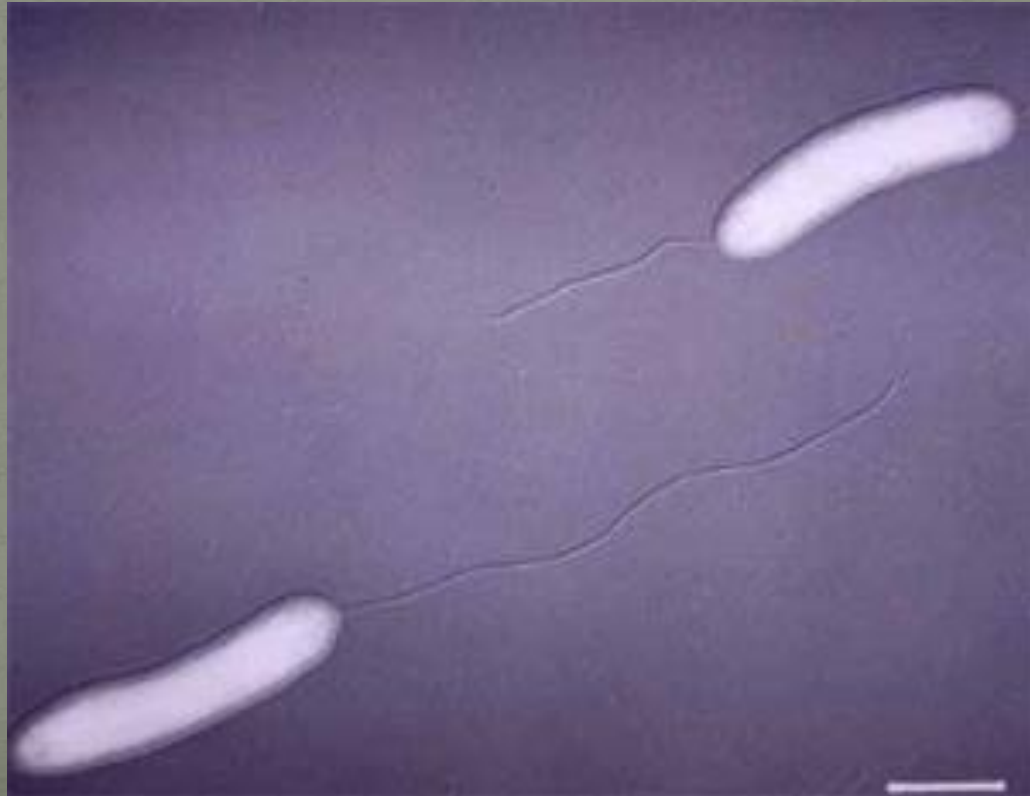


# BAKTERİYEL YAPRAK ÇİZGİ HASTALIĞI (*Xanthomonas translucens* pv. *translucens*)

## ETMEN

Etmen gram negatif, 0.4-0.8 x 1.0-2.5  $\mu\text{m}$  boyutlarında, monotrichous kamçılı bir bakteridir.



## TAŞINMASI

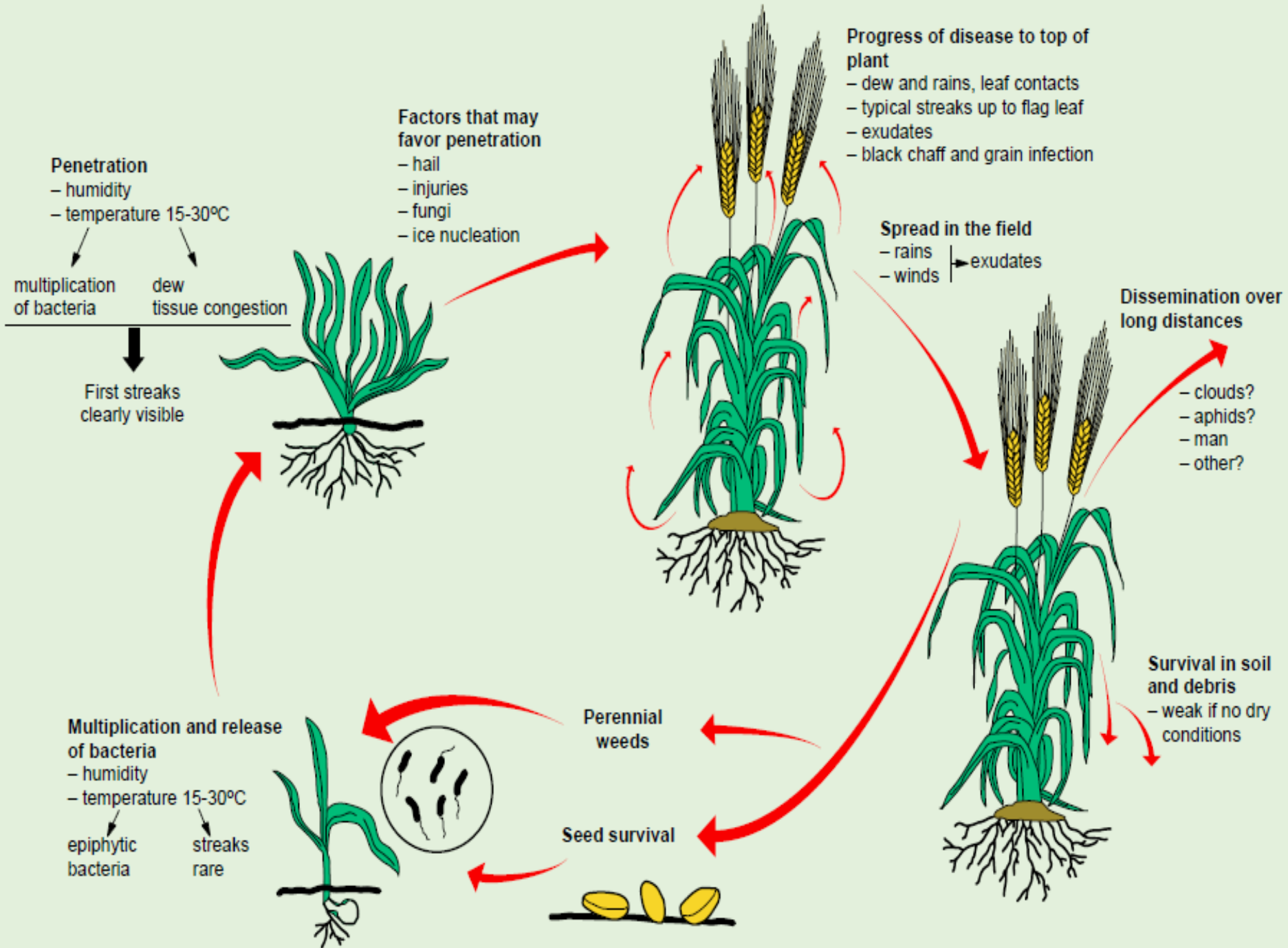
Etmen tohumla düşük oranda taşınmaktadır. Tarla içerisinde yağmur, çığ ve bitkilerin birbirleriyle temasıyla yayılmaktadır. Bakteriyel sızıntılara temas eden afitler de yayılmaya yardımcı olmaktadır.

Etmenin ana konukçuları arpa, çavdar, buğday, yulaf ve tritikaledir.

Simptomlar enfeksiyondan 10-14 gün sonra görülür. Etmen stomalardan enfeksiyon yapar. Hastalığın tipik belirtileri yapraklarda uzun, birkaç santimetre uzunluğunda lekeler şeklindedir. Bu lekeler başlangıçta teker tekerken sonradan bunlar birleşerek sınırlarını genişletirler. Erken simptomlar özellikle yapraklar ışığa karşı tutulduğunda görülebilen saydam çizgiler şeklindedir.

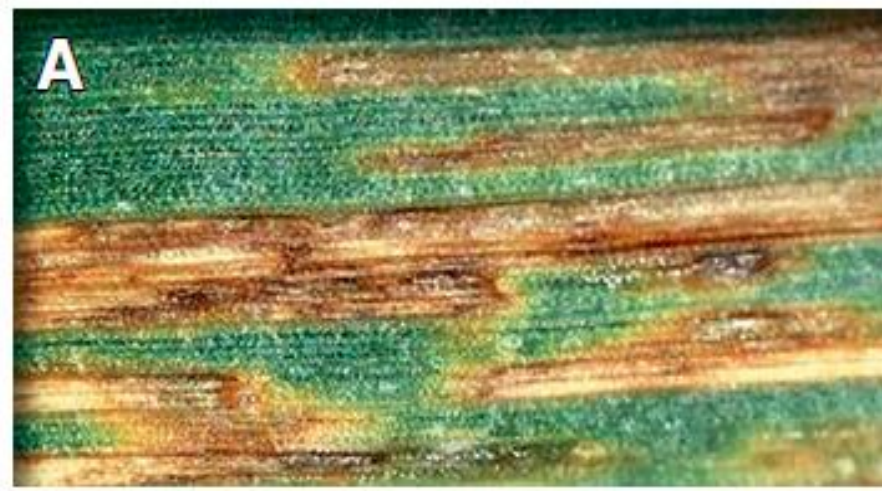
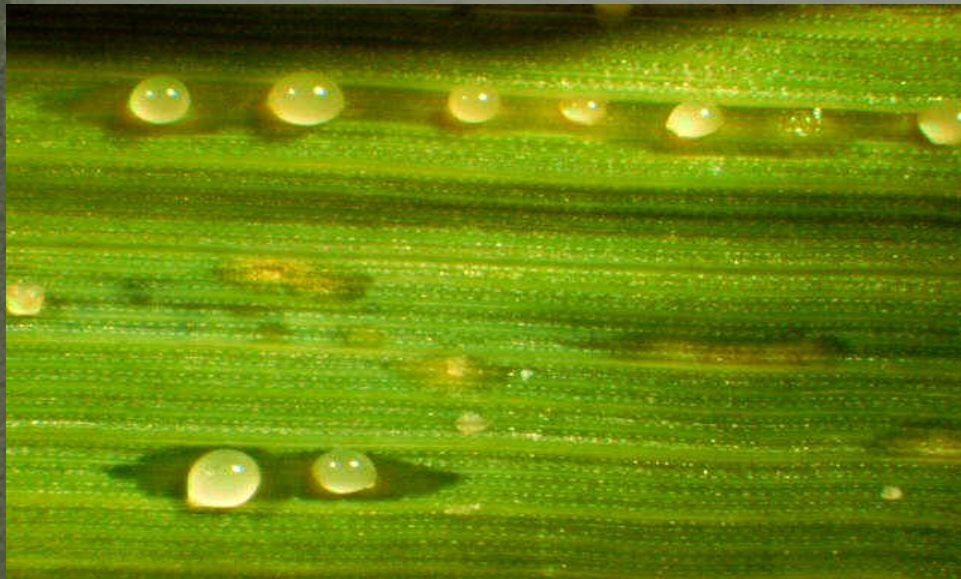
Başlangıçta lekeler sulu görünümlü ve nemli koşullarda bakteriyel akıntılıdır. Enfekteli yapraklar dar, sulu görünümlü, arpa ve tritikalede sarımsı, buğdayda ise sınırları pas renginde ve merkezi nekrotik çizgiler şeklinde lekeler gösterirler. Sonradan bu lekeler kahverengileşir ve kurur. Bakteriyel akıntılar da kurur ve kabuk benzeri bir yapı oluşur. Bu yapı pul pul dökülebilir. Kavuz ve tohumların yüzeyinde koyu morumsu renk değişikliği görülür. Şiddetli enfeksiyonlarda saplarda da koyu lekeler şeklinde belirti görülür.

Hastalıktan dolayı verim kaybı %10'dan aşağı olabildiği gibi şiddetli enfeksiyonlarda %40'a kadar çıkabilir.



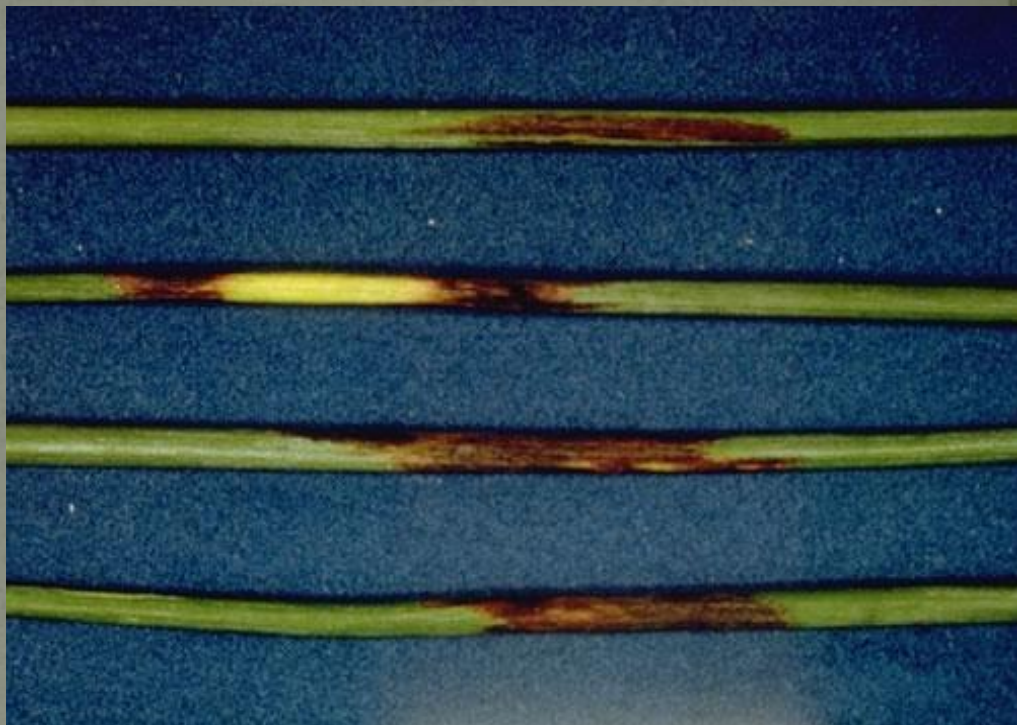






**Figure 1. Bacterial leaf streak (BLS) symptoms.**  
**A.** Brown, water-soaked lesions. **B.** Shiny or glazed appearance of dried bacteria on leaf surface due to BLS. **C.** Close-up of clumps of dried bacteria on leaf surface. (Marcia McMullen, NDSU)





# SERİN İKLİM TAHILLARI VİRÜSLERİ

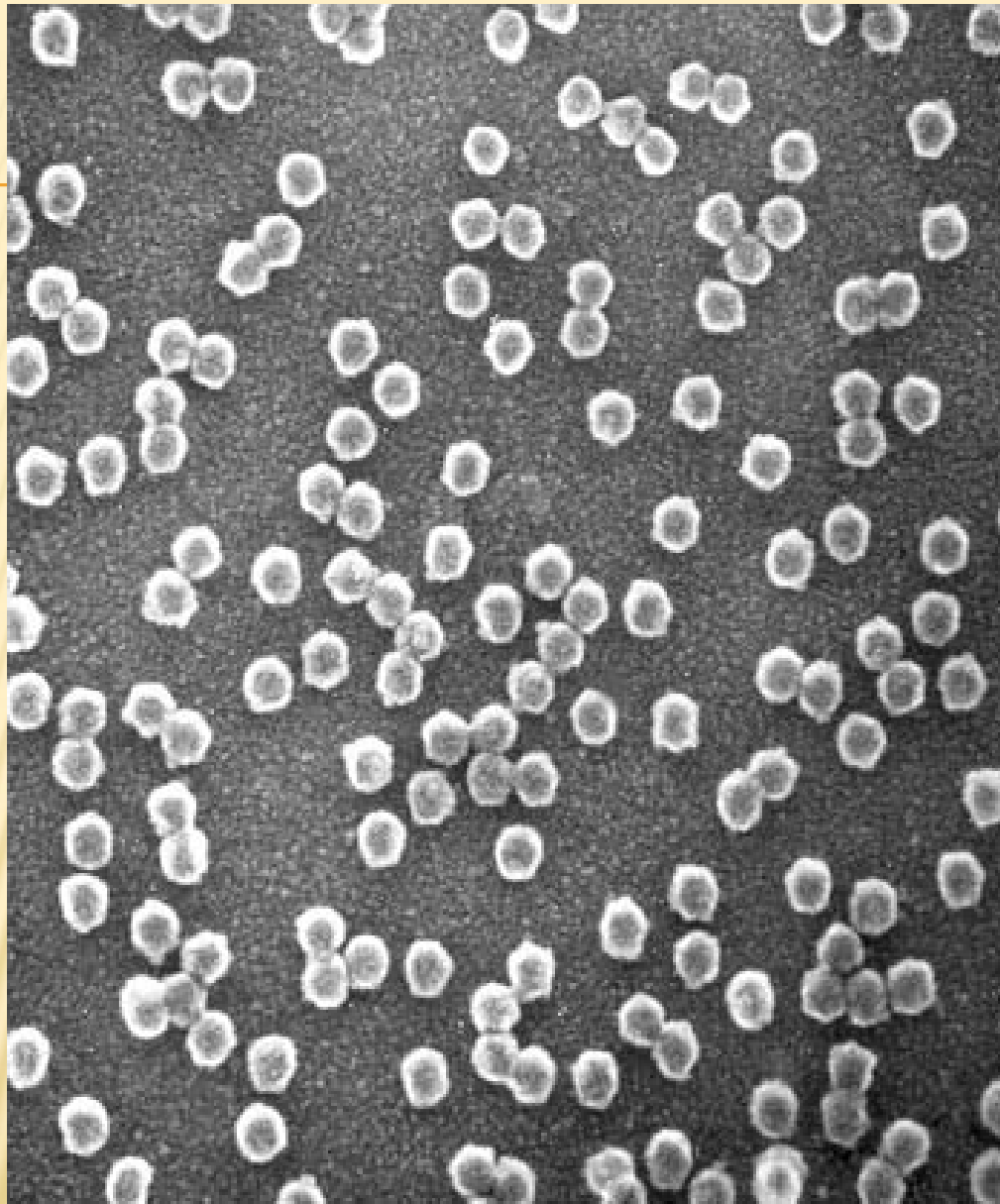


**BARLEY YELLOW DWARF VIRUS (BYDV)  
(ARPA SARI CÜCELİK VİRÜSÜ)**

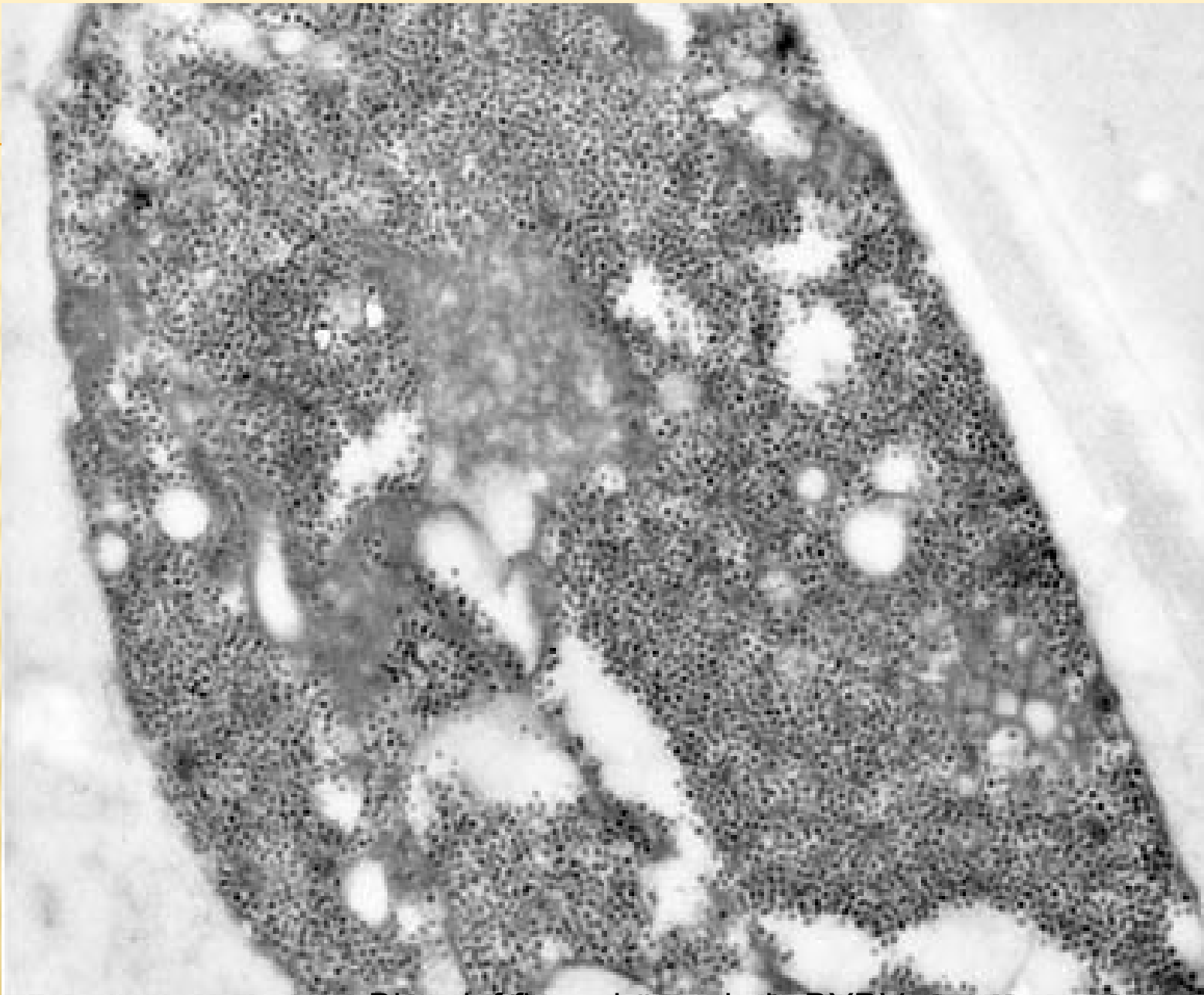
---

## **ETMEN**

Barley yellow dwarf virus (BYDV) *Luteoviridae* familyasından *Luteovirus* cinsine bağlı, 20-24 nm çapında partiküllü, tek sarmal RNA'ya sahip, 20'den fazla afit türüyle persistent (sirkülatif) yolla taşınan, tohumla taşınmayan özsu ile nakledilemeyen bir virüstür. Bu virüs bitki floeminde bulunmaktadır.



Elektron mikroskopta yuvarlak BYDV partikülleri



Bir yulaf floem hücresinde BYDV virionları

# KONUKÇULARI

**Bu virüs bütün dünyada yaygın olarak bulunmakta olup muhtemelen dünyadaki en yaygın tahıl virüsüdür.** BYDV 150'den fazla kültür ve yabancı bitkiyi enfekte edebilmektedir. Bu virüsle enfekteli bazı bitki türleri gözle görülebilir belirtiler vermezler. BYDV çoğu tahılı enfekte etmesine rağmen en ciddi zararını **yulaf, arpa** ve **buğdaylarda** yapmaktadır. Bununla birlikte **mısır** ve **çeltikleri** de enfekte edebilmektedir.

# TAŞINMASI

---

*Macrosiphum (Sitobion) avenae*,  
*Rhopalosiphum padi*,  
*Rhopalosiphum maidis*, *Schizaphis  
graminum* BYDV'nin en önemli  
vektör afitleridir. Bu afitler BYDV'yi  
normalde beslenerek 24-48 saat  
içerisinde kazanırlar ve yaşamları  
boyunca da bünyelerinde  
bulundurlar.

Çok yıllık yabancı otlar yaz boyu afitlere konukçuluk yaparlar. Yetiştirme süresi boyunca da bu enfekteli bitkilerden tahıllara kanatlı erginler uçar. Afitler genellikle tahıllara sonbahar ve ilkbaharda göç ederler. Bununla birlikte kışlık ekimin yapıldığı koşullarda sonbahar uçuşları erken enfeksiyon riski sebebiyle çok daha önem taşımaktadır.



Yetiştirme mevsimi  
içerisindeki enfeksiyonları  
da bu erginlerin kanatsız  
dölleri yapmaktadır.  
Kanatsızların bitkilere geçişi  
ya rüzgarla ya da bu  
bireylerin yürümesiyle  
olmaktadır. Yetiştirme  
mevsiminde her ergin afit  
günde 10-20 birey



©Koppert Biological Systems



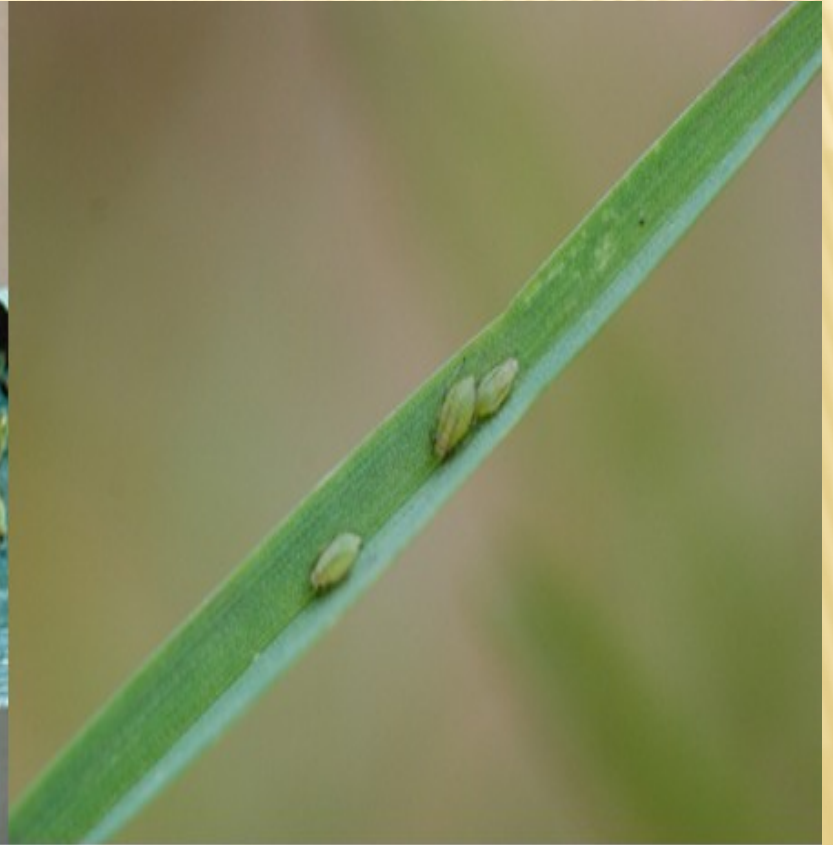
*Macrosiphum (Sitobion) avenae*



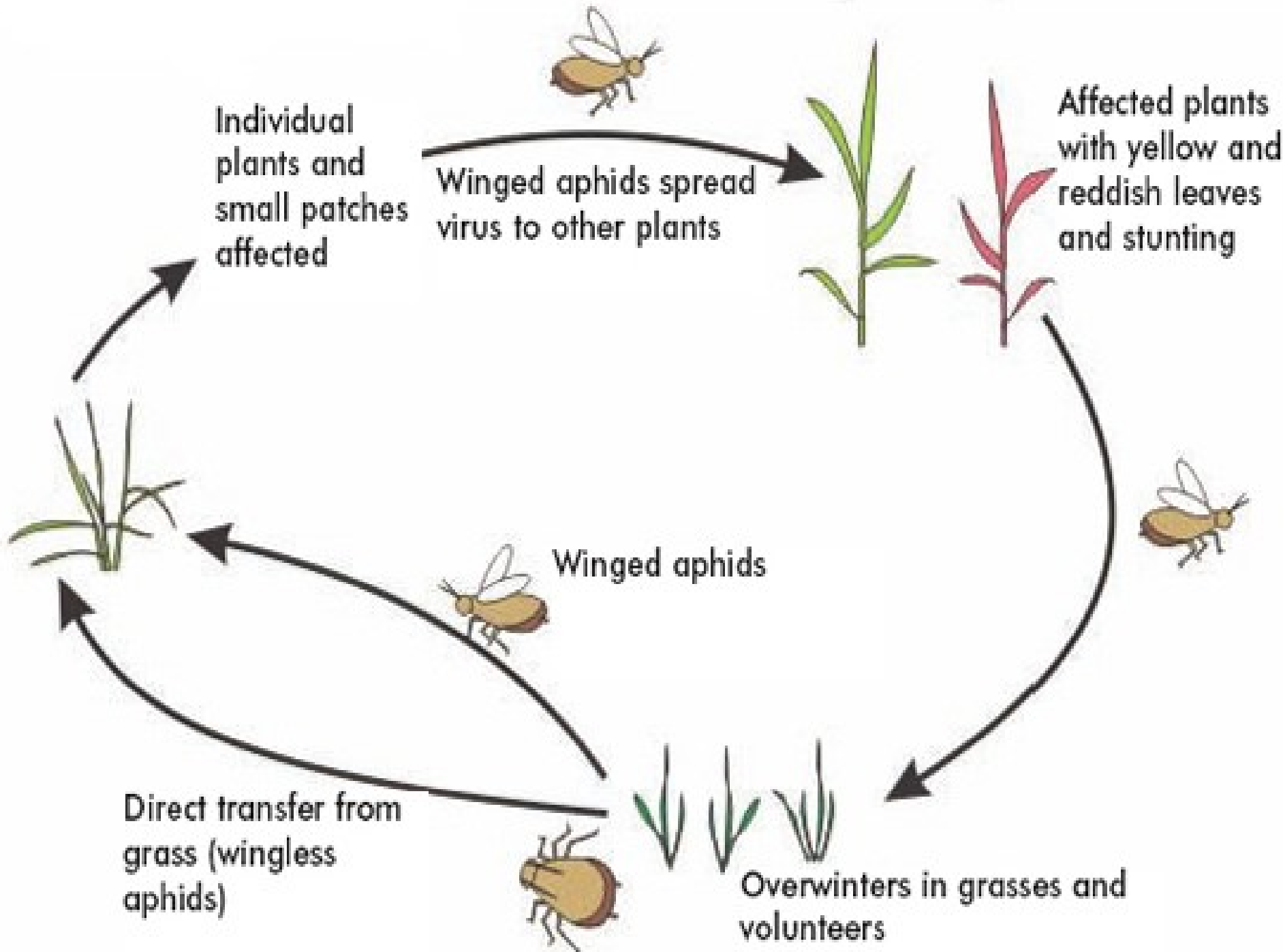
*Rhopalosiphum  
padi*



*Rhopalosiphum maidis*



*Schizaphis graminum*



Individual plants and small patches affected

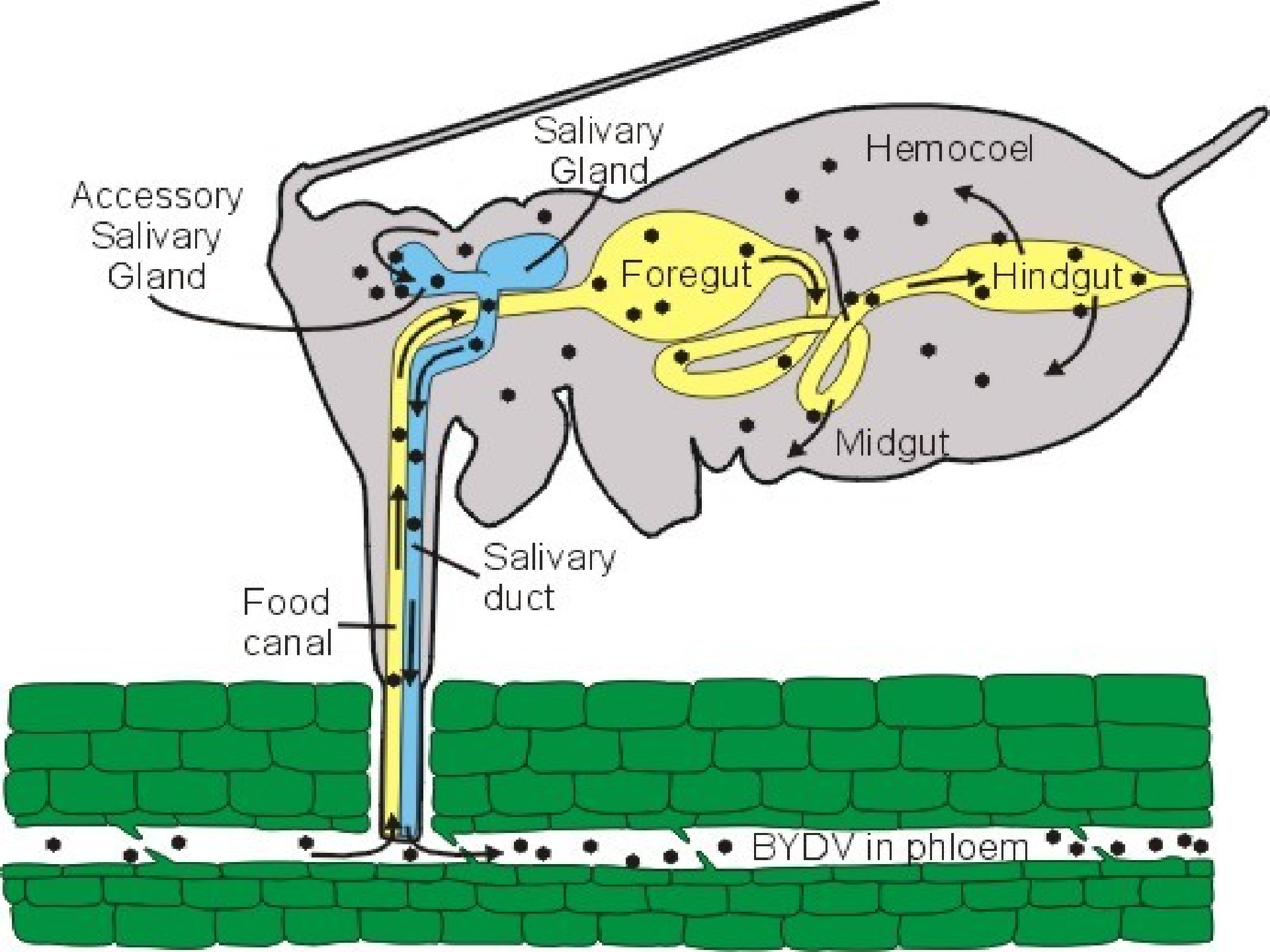
Winged aphids spread virus to other plants affected

Affected plants with yellow and reddish leaves and stunting

Winged aphids

Direct transfer from grass (wingless aphids)

Overwinters in grasses and volunteers



# BELİRTİLERİ

BYDV'nin ilk belirtileri çoğunlukla mineral madde eksikliği, düşük sıcaklık zararı, kök çürüklükleri ve herbisit zararı ile karıştırılır.

BYDV enfekteli kışlık tahıllarda ve yabani ve kültür Gramineae'de kışlar. Örneğin *Poa pratensis* (çayır salkım otu), *Dactylis glomerata* (domuz ayriği) ve *Festuca arundinacea* (kamuşu yumak) değişik BYDV strainlerine konukçuluk yapmaktadır.



Çoğu yabani  
Gramineae'de gözle  
görülebilir belirtiler  
görülmez. Bununla birlikte  
tek veya çok yıllık bazı  
Gramineae'de yapraklarda  
**kırmızılaşma** veya yaşlı  
yapraklarda **sararma**  
görülebilir.

Simptomlar konukçu bitkinin genotipi, yaşı, fizyolojik durumu, virüsün straini ve çevre koşulları tarafından etkilenebilir. Bütün tahıllarda BYDV belirtileri enfeksiyondan 1-3 hafta sonra başlamaktadır.

Pek çok **yulaf** çeşidinde en tipik belirti yaprak uçlarından başlayarak ilerleyen **kırmızılaşmadır**. Bu belirti bazen özellikle daha yaşlı yapraklarda **turuncu-kahverenginde** büyük lekeler halinde de başlayabilir. Genç yapraklar genellikle **sarı** çizgilenme şeklinde lekeler gösterir. Bununla birlikte bazı çeşitler yalnızca **sarı/turuncu** bir renk değişikliği de gösterebilir.

Enfeksiyon bütün  
bitkiye yayıldııkça belirti  
gösteren kısımlar da  
çoğunlukla ölürler.  
Yapraklar ięeri doğru  
kivrılırlar, esnek hale  
gelirler ve normalden  
daha dik konumda

Belirtiler genellikle önce yaşı yapraklarda görülür. Erken enfeksiyonlar şiddetli bodurluğa, zayıf kardeşlenmeye ve çiçeklerin düşmesine yol açabilir.

Geç enfekte olmuş bitkilerde belirtiler yalnızca enfeksiyon zamanında aktif gelişen yeni yapraklarda **kırmızılaşma** şeklinde görülürler. Başakçıklar çıkmayabilir veya yalnızca birkaç başakçık çıkabilir. Eğer enfeksiyon şiddetliyse bitki başaklanmayabilir. Daneler büzüşebilir ve dane ağırlıkları da düşebilir.



Yulaf yapraklarında  
kirmızılaşma



Yulaf yapraklarının kırmızılaşması





BYDV'ye hassas ve tolerant iki yulaf (soldaki hassas, sağdaki tolerant)



Yulafta bayrak yaprağın kırmızılaşması

**Arpalarda** en belirgin belirti bodurluk ve özellikle yaşı yaprakların ucundan ortaya doğru yayılan parlak sarı renk değişikliğidir (sararmasıdır). Genç yapraklarda yaprak damarları arasında soluk sarı çizgilenmeler ve klorotik lekeler görülür. Geç enfeksiyonlarda yalnızca bayrak yaprak belirti gösterebilir.

Erken enfeksiyonlarda bodurluk görülebilir, çiçekler düşebilir, olgunlaşma gecikebilir ve dane büzüşebilir. Erken enfeksiyonlarda bitkiler bodurlaşır, daha az dane ve büzüşük dane verirler. Enfeksiyon sonucu kardeşlenmede artış olur, fakat bunların çoğu zayıf gelişir ve steril başak verirler. Enfeksiyon kardeşlenmeden sonra olduğunda daha hafif belirtiler görülür ve bitki bundan daha az etkilenir.



Arpalarda sarılık belirtileri



Arpada yaşı yaprakların sararması ve bodurluk



BYDV ile enfekteli bir arpa tarlası (üst kısımda)

Enfekteli **buğdaylarda** genç yapraklarda damarlar arasında hafiften şiddetliye kadar değişen derecelerde sararma veya soluk çizgilenme (kloroz) belirtileri görülür. Yaprak uçları da ölebilir. Özellikle bayrak yaprakların uçlarında görülen kırmızılaşma etmeninin buğdaylardaki en tipik belirtisidir.



Bazı çeşitlerde yapraklarda renk değişikliği olmaksızın bodurluk görülebilir. Şiddetli erken enfeksiyonlar zayıf kardeşlenmeye, olgunlaşmanın gecikmesine, danelerin büzüşmesine ve verim kayıplarına yol açar. Genellikle erken enfeksiyonlarda kök sistemi de toprak üstü kısımlardaki kadar zarar görmektedir. Geç enfeksiyonlar yalnızca az bir ürün kaybı ve hafif dane büzüşmesine yol açabilmektedir.



BYDV ile enfekteli buğdaylarda sarılık belirtileri



Bir buğday tarlasında yoğun BYDV enfeksiyonu



Bir buğday tarlasında BYDV enfeksiyonu



Buğday yapraklarında BYDV belirtileri



Buğdayda BYDV'den kaynaklanan kloroz (sağda), sağlıklı yapraklar (solda)



Buğdayda bayrak yapraklarda kırmızılama



Buğdayda BYDV (soldaki sağlıklı, sağdaki enfekteli bodurlaşmış bitki)



Enfeksiyondan dolayı **mısır** yapraklarının uç ve kenarları kırmızılaşır, morarır veya sararır; **çeltik** yaprakları da tipik olarak sararır veya turuncu bir renk alır. Bu renk değişiklikleri yaprak ucundan taban kısmına ve



Mısırdaki yaprak kenarlarının morarması



Mısırdaki yaprak kenarlarında sararma ve kırmızılaşma



Çeltikte sararma

BYDV genellikle afitlerle enfekteli yabancı Gramineae'lerden kültür Gramineae'lere taşınmaktadır. Nemli geçen yaz mevsimi ve sonbahar tahılların gelişimini ve afitlerin de çoğalmasını ve gelişmesini teşvik ederek erken enfeksiyonlara sebep olur ve şiddetli belirtiler ve ürün kayıpları meydana gelir. Eğer afitler ürüne kolonize olurlarsa belirtiler tarlada halka ya da yama şeklinde görülür ve zamanla bu bölge genişler.

BYDV özellikle kardeşlenmeden önce enfeksiyon yaparsa hastalık çok şiddetli seyreder. Hassas tahıl çeşitlerinde şiddetli enfeksiyonlardan dolayı %80'e varan ürün kayıpları görülebilir. Ayrıca danelerin büzüşmesinden dolayı da pazarlanabilir ürün veriminde ek bir zarar söz konusudur. Geç enfeksiyonlarda verim yalnızca %10-20 civarında olur.

# MÜCADELE

1. Etmenle mücadelede en iyi yol dayanıklı veya tolerant çeşitlerin kullanımınıdır. Arpa ve yulaflarda tolerant veya dayanıklı çeşitler mevcuttur.
2. Hastalığın bulunduğu alanlarda hassas çeşitler yetiştirilmemelidir.
3. Afit vektörlerle kimyasal mücadele yapılmalıdır. Mücadele ilk afit çıkışı ile birlikte olmalıdır.
4. Geç ekim yapılmalıdır. Geç ekim sonucu afitlerin aktif olduğu zamandan kaçılabilir. Bununla birlikte geç ekimden dolayı verim kaybı olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.
5. Yabancı otlarla mücadele edilmelidir.
6. 3-4 yıllık ekim nöbeti yapılmalıdır.

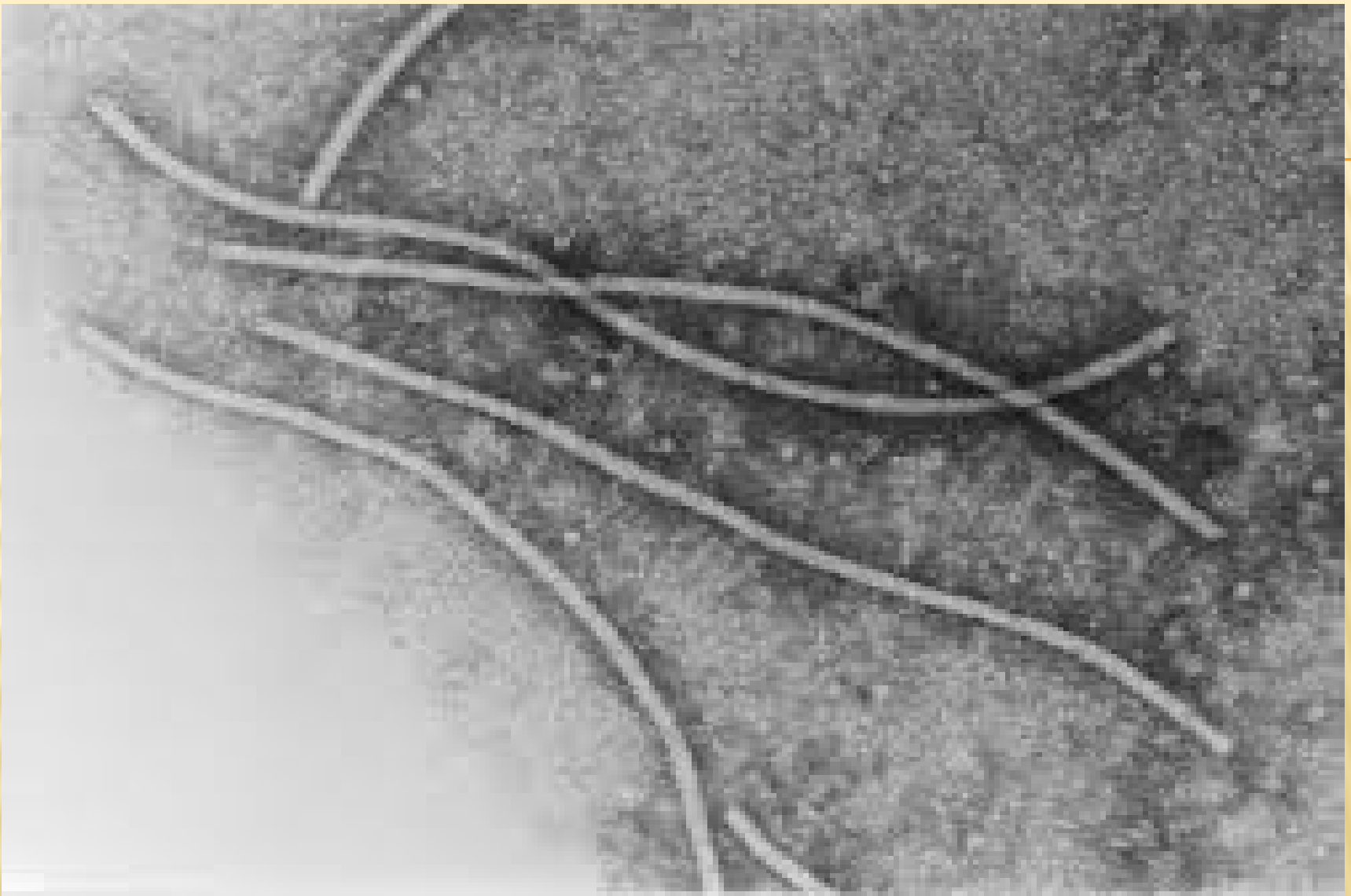
# WHEAT STREAK MOSAIC VIRUS (WSMV)

## BUĞDAY ÇİZGİ MOZAIK VİRÜSÜ

### ETMEN

WSMV *Potyviridae* familyasından *Tritimovirus* cinsinden 700x15 nm boyutlarında kıvrılabilir ipliğimsi partiküllere sahip tek sarmal RNA içeren bir virüstür. Etmen özsu, tohum ve *Aceria tosichella* (=tulipae) adlı akar (0.3 mm uzunluğunda) ile taşınmakta olup 10 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda belirtilerini oluşturur.





EM'de *Potyvirus* partikülleri

# KONUKÇULARI

WSMV hemen hemen tüm buğday çeşitlerini, yulaf, arpa, çavdar, mısır ve darıları (*Panicum*, *Setaria* ve *Echinochloa* spp.) enfekte etmektedir. Bununla birlikte en önemli konukçusu **buğday** olup en şiddetli belirtiler de buğdayda görülmektedir. Bunların dışında virüs yabancı otlardan *Aegilops*, *Bromus*, *Digitaria*, *Echinochloa*, *Hordeum*, *Lolium*, *Panicum*, *Phalaris*, *Setaria*, *Cenchrus*, *Agropyron*, *Elymus*, *Oryzopsis*, *Poa* ve *Stipa* türlerini de enfekte etmektedir.

# BELİRTİLERİ

WSMV'nin belirtileri önce tarla kenarlarında veya yabancı ot veya kendi gelen bitkilerin yakınlarında yama şeklinde görülür. WSMV'nin buğdaydaki belirtileri yapraklar üzerinde damarlara paralel olacak şekilde soluk yeşil kesikli çizgilenme şeklinde, özellikle yaşlı yapraklarda yaprağın ucuna doğru sararma ve bodurluk şeklindedir. Sonunda bu sararmış yapraklar kahverengileşir ve ölürlür.

Bodurluk özellikle erken enfeksiyonlarda (kardeşlenmeden önce) görülen bir belirtidir. Bodur bitkilerin başakları sterildir ve dane içermezler veya küçük büzüşük daneler içerirler.

WSMV özsu, tohum ve *A. tosichella* ile taşınmaktadır. Bu akar virüsü hem nimf ve hem de hem ergin devrelerinde taşıma kapasitesindedir, ancak virüs yalnızca nimfler tarafından kazanılabilmektedir. En az 15 dak. ık bir süre virüs kazanımı için yeterlidir. Bitkiden bitkiye rüzgarlar vasıtasıyla yayılmaktadır.

Sıcaklığın 25 °C'nin üzerinde seyrettiği havalar akarın çoğalması için ideal olup 15 °C'nin altında ise üreme yeteneği hızla düşer. Bir dişi ideal koşullarda 60 günde 3 milyonun üzerinde birey meydana getirir. Bu akarın yaşam uzunluğu 25-28 °C derecelerde 8-10 gündür, ancak donma derecesine yakın sıcaklıklarda ömür 3 aya kadar çıkabilir.

WSMV ve bu akar yetiştirme mevsimin dışında yabancı otlarda ve kendi gelen tahıllarda yaşamlarını sürdürürler.

Bu virüs %1'in altında bir oranda düşük derecede buğdaylarda tohumla taşınmaktadır. Buna rağmen bu oran önemli verim kayıplarının ortaya çıkması için ciddi bir potansiyeldir.

Erken enfeksiyonlarda zarar %100'e varabilmekte, geç enfeksiyonlarda ise zarar çok daha az olmaktadır.

---

# MÜCADELE

1. Yabancı otlarla mücadele
2. Ekim zamanının geciktirilmesi
3. Dayanıklı veya tolerant çeşitler kullanmak



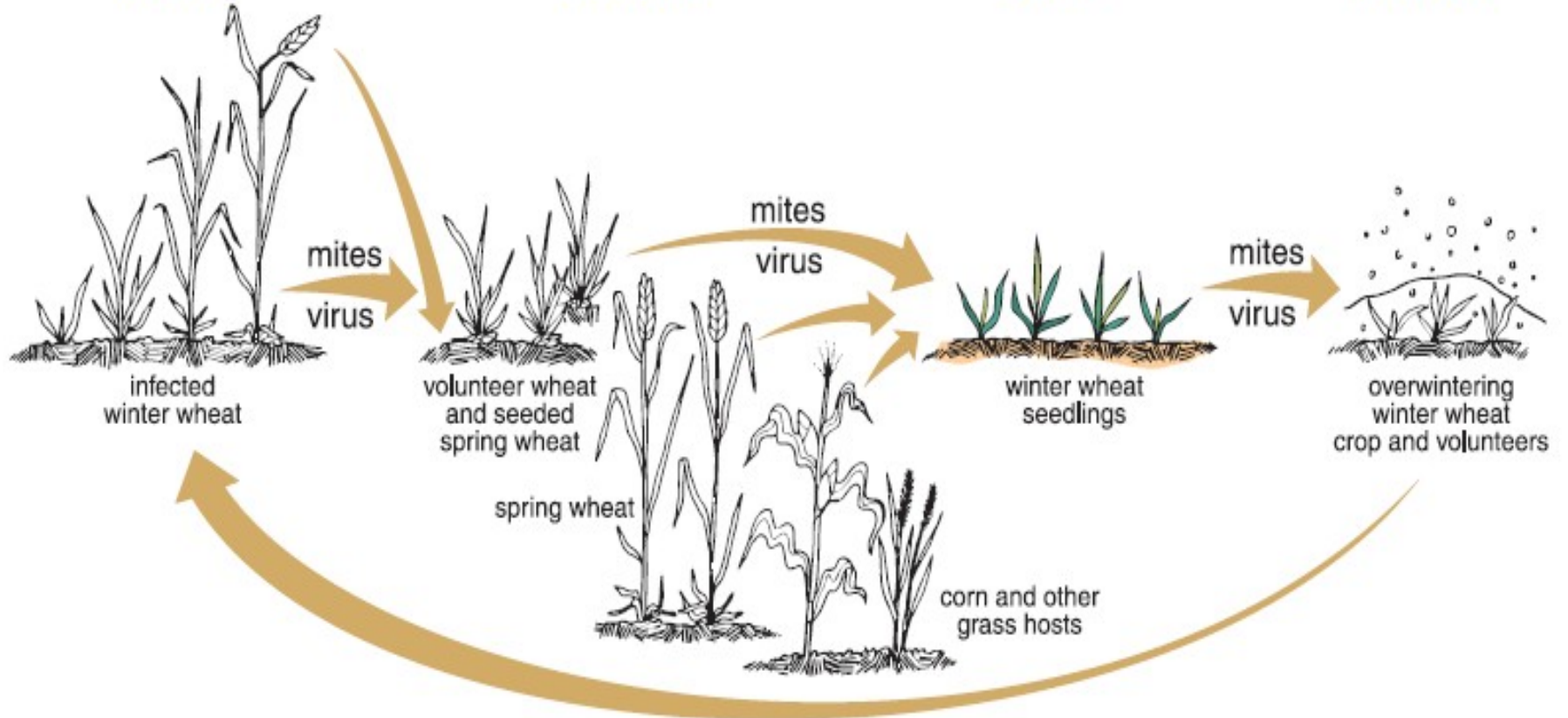


SPRING

SUMMER

FALL

WINTER





Buğdayda sarıma ve bodurluk



Tarla kenarında bodur buğdaylar, arkada sağlıklı buğdaylar



WSMV'den kaynaklanan sarı çizgilenme belirtileri



Kışlık buğdayda yapraklarda sararma



Buğday yapraklarında mozaik ve çizgilenme



Sarı kısımların  
kaybı besin eksikliği





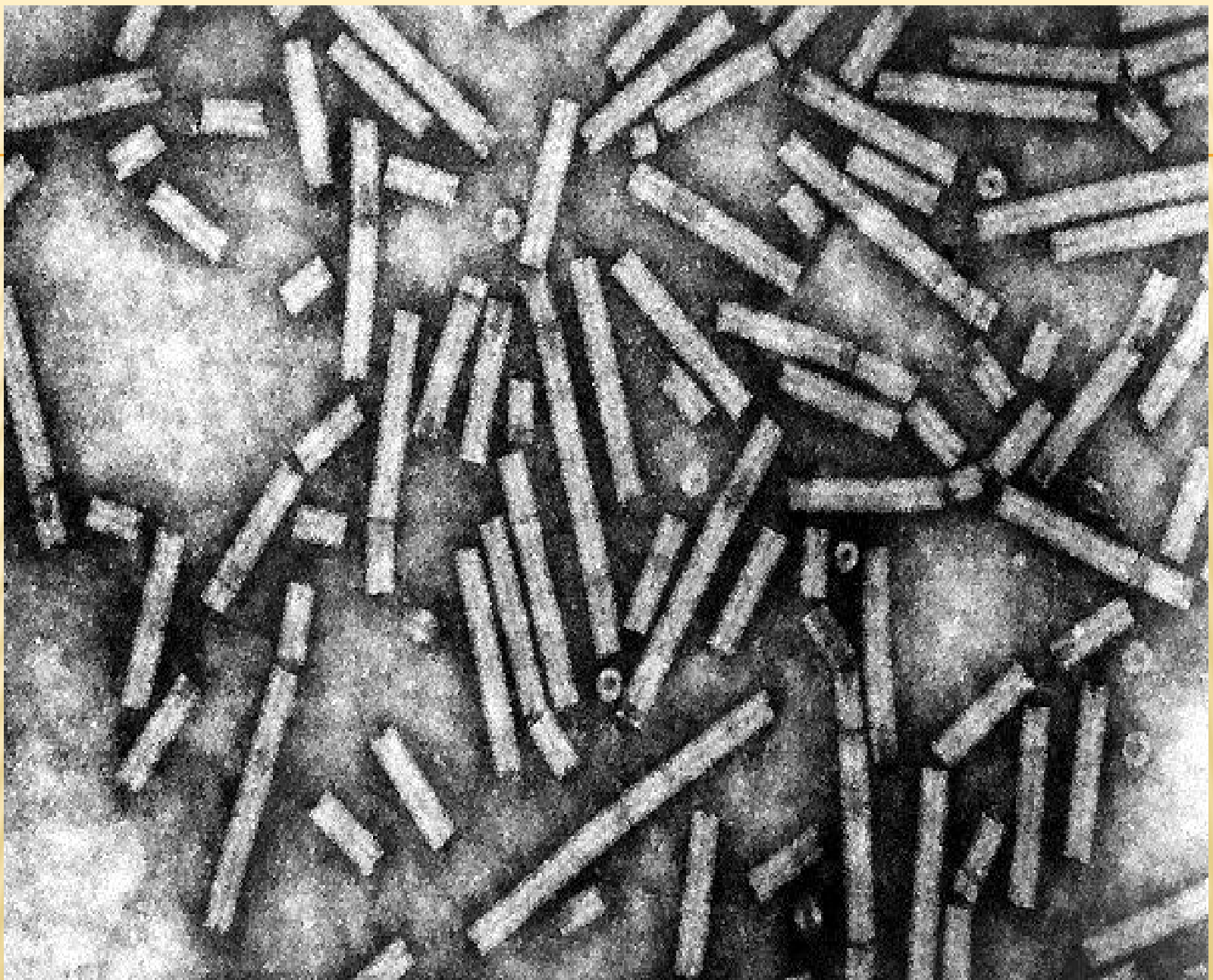
WSMV ile enfekteli arpalar (soldaki 4 bitki erken enfeksiyon, sağdaki 2 bitki geç enfeksiyon)

BARLEY STRIPE MOSAIC VIRUS (BSMV)  
ARPA SARI ÇİZGİ VİRÜSÜ

---

## ETMEN

BSMV *Virgaviridae*  
familyasından *Hordeivirus*  
cinsinden düzgün çubuk  
şeklinde 100-150x22 nm  
boyutlarında tek sarmal  
RNA'lı bir virüstür.



BSMV partiküllerinin EM'deki görünüşü

# TAŞINMASI VE BELİRTİLERİ

---

Virüs dar bir konukçu dizisine sahip olup tohum ve pollen ile taşınmaktadır. Tohumla taşınma oranı %100'e varabilmektedir. Doğal vektörü bilinmemektedir. Tüm dünyada yaygındır.

Etmenin ana konukçusu **arpa** olup **buğdaylarda** da enfeksiyon yapabilmektedir. BSMV'nin arpalardaki belirtisi virüsün straini, konukçu çeşidi, enfeksiyon zamanı ve çevre koşullarına bağlı olarak değişmektedir. BSMV arpalarda sarı lekeler, çizgilere ve yapraklarda benekli bir görünüme sebep olmaktadır. Bu leke ve çizgiler sonra kahverengileşir ve çoğunlukla V şeklini alırlar. Yaprak ayası beyazlaşabilir ve bitkiler bodurlaşabilir. Enfeksiyon sonucu başaktaki dane sayısı, bitki başına başak sayısı ve dane ağırlığı düşer.



BSMV'den kaynaklanan bodurluk (sağda), sağlıklı bitki (solda)



Sarı çizgilenme



Sarı lekelerin sonradan kahverengileşmesi

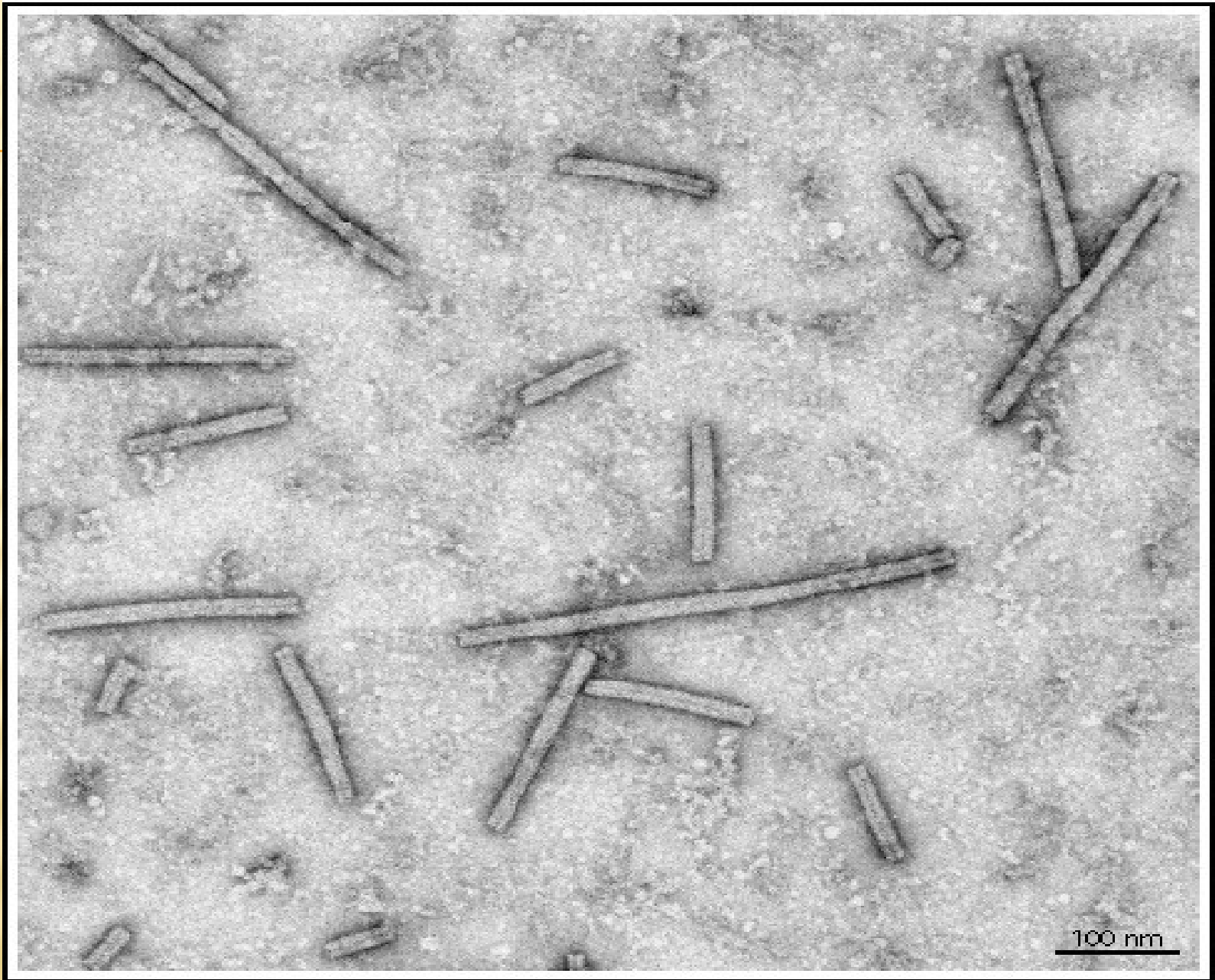


**SOIL-BORNE WHEAT MOSAIC VIRUS (SBWMV)  
TOPRAKLA TAŞINAN BUĞDAY MOZAIK VİRÜSÜ**

---

## ETMEN

SBWMV *Virgaviridae*  
familyasından *Forovirus*  
cinsinden çubuk şeklinde 82-  
110 nm, 138-160 nm veya  
280-300 nm uzunluğunda 20  
nm çapında tek sarmal RNA  
içeren bir virüstür.



Etmenin EM'deki partikülleri

# TAŞINMA ve BELİRTİLER

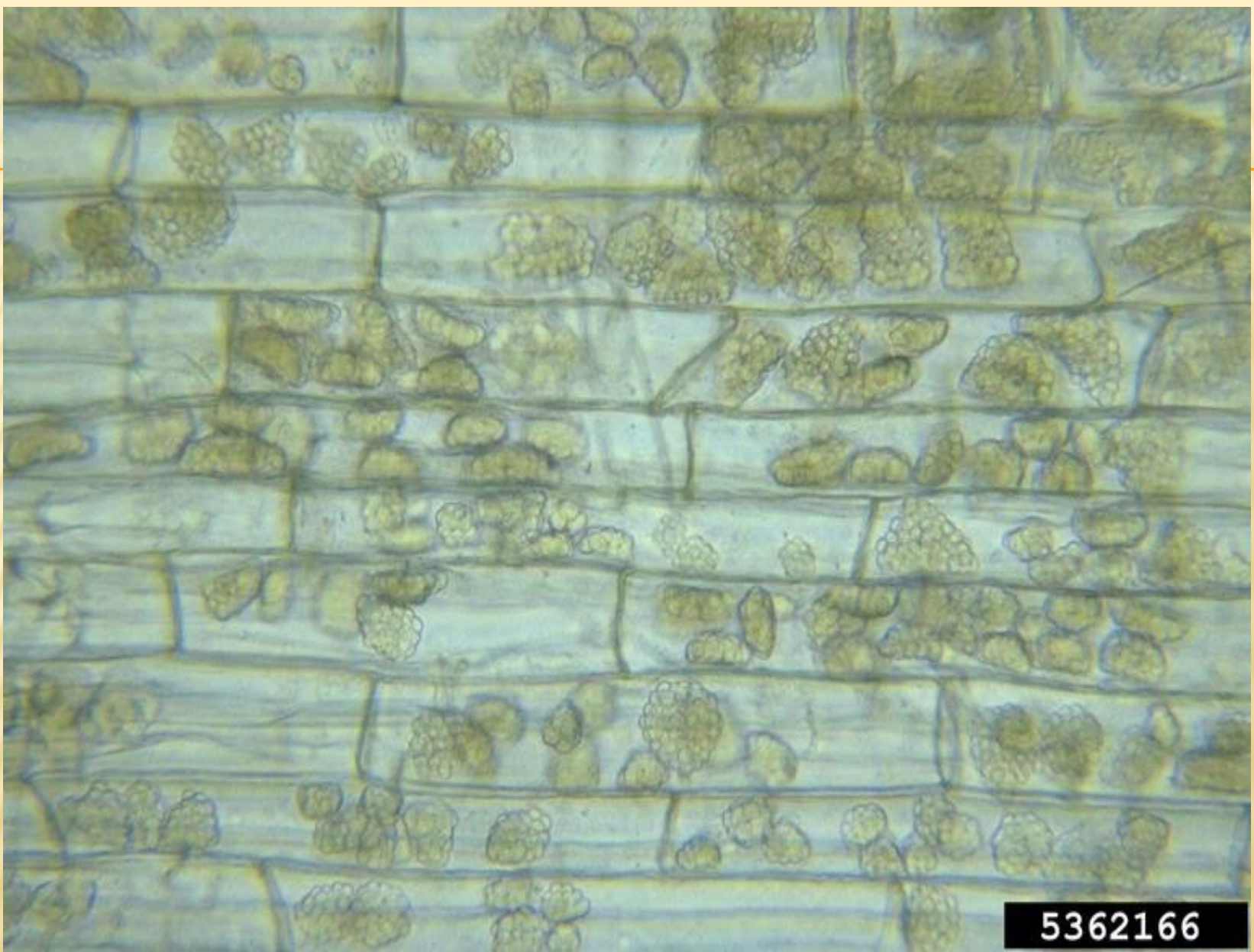
Etmen bir fungus olan *Polymyxa graminis* ile taşınmaktadır. Etmen mekanik inokulasyonla nakledilebilir ancak tohumla taşınmaz.

Hastalık simptomlarının şiddeti çeşite, virüsün straininine ve hava sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir. Etmen kışlık buğdaylarda ve arpalarda açık yeşilden sarıya kadar olan renklerde yapraklarda mozayige sebep olur, kökler bodurlaşmıştır; şiddetli rozetlenme ve kardeşlenme hassas çeşitlerde görülen belirtilerdir. Havalar ısındığında ve bitkiler büyüdüğünde simptomlar ılımanlaşır.

# MÜCADELE

---

1. Dayanıklı veya tolerant çeşit kullanmak
2. Münavebe
3. Drenaj



5362166

*P. graminis*'in kök hücrelerindeki dinlenme sporları











**wheat soilborne mosaic**

# WHEAT SPINDLE STREAK MOSAIC VIRUS (WSSMV) BUĞDAY İĞ ÇİZGİ NOZAIK VİRÜSÜ

Etmen *Potyviriidae* familyasından *Bymovirus* cinsinden bir virüstür. WSSMV toprakla taşınan kıvrılabilir ipliğimsi partiküllü boyu genellikle 2000 nm'nin üzerinde olan bir virüstür. Virüs özsuyla ve *Polymyxa graminis* ile taşınmaktadır. Bu fungus (zoosporları) sonbaharda toprak oldukça nemli olduğu zaman genç buğdayların kök tüylerinden enfeksiyon yapar. Virüs böceklerce ve tohumla taşınmamaktadır.

## BELİRTİLER

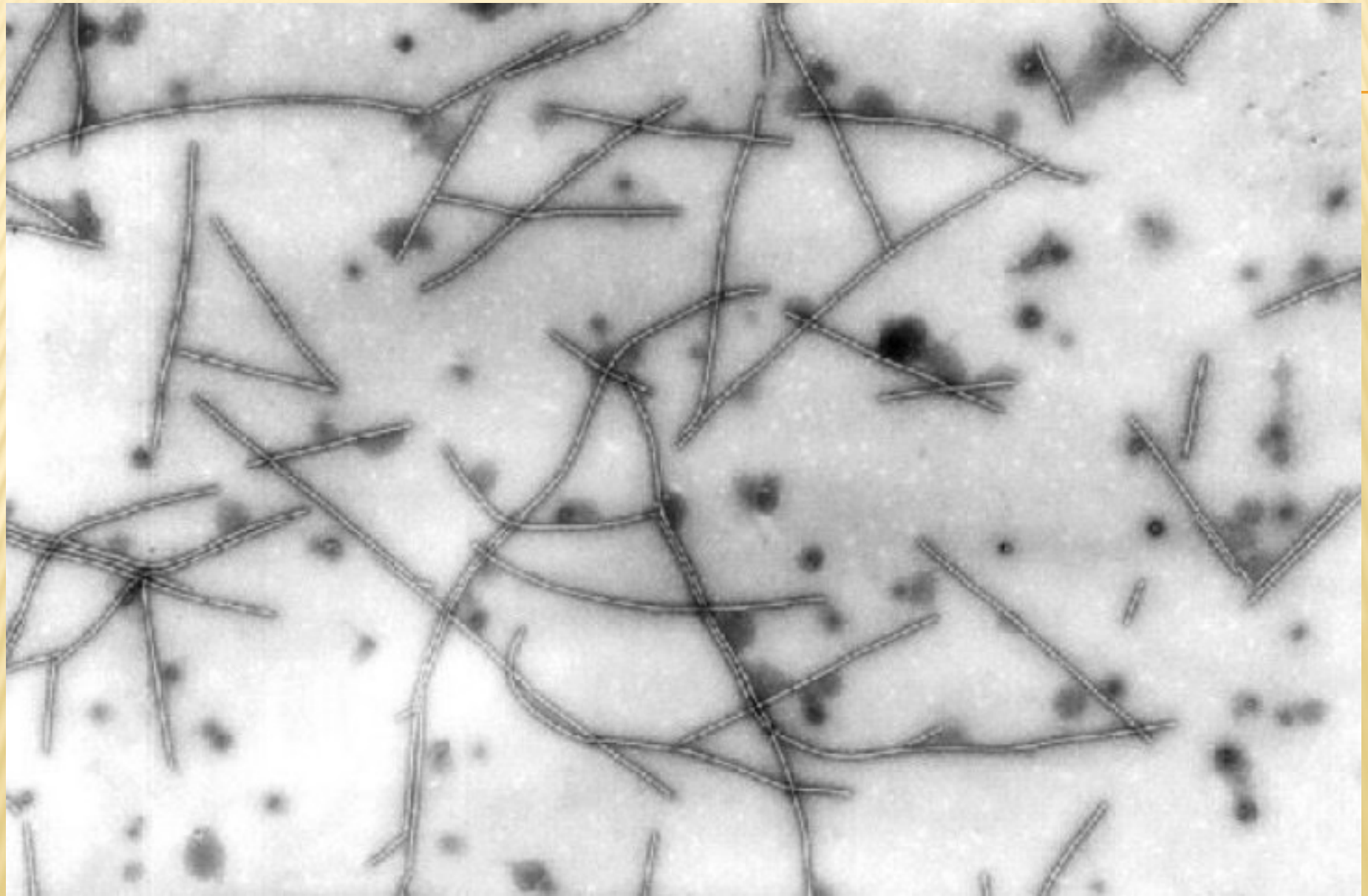
### **Wheat spindle streak mosaic virus**

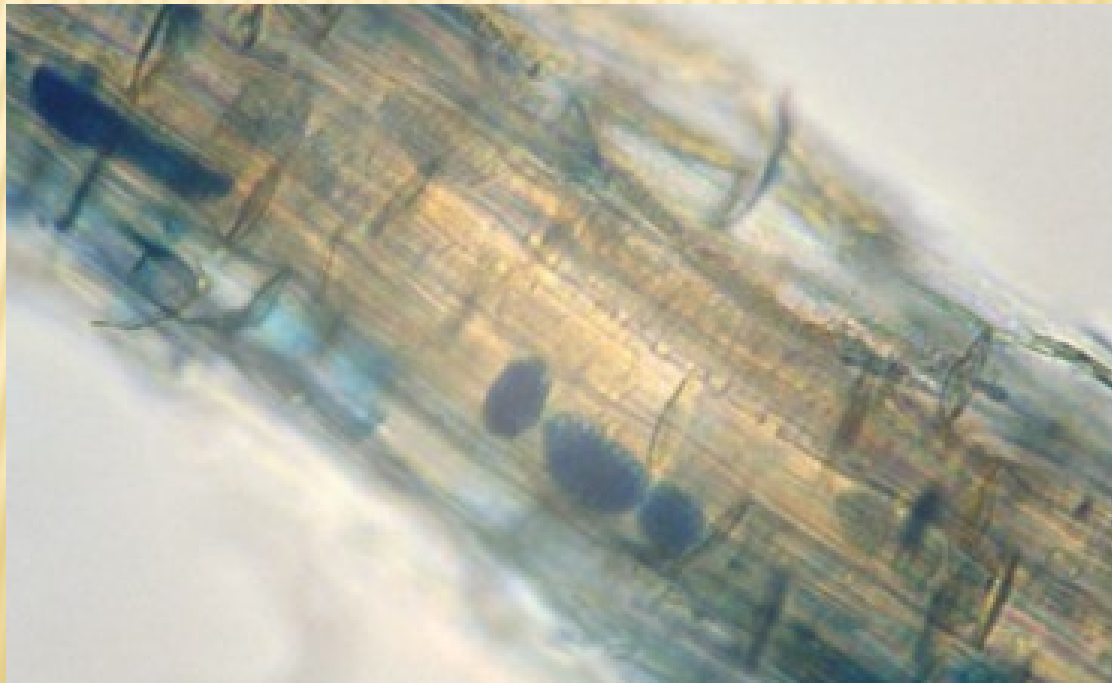
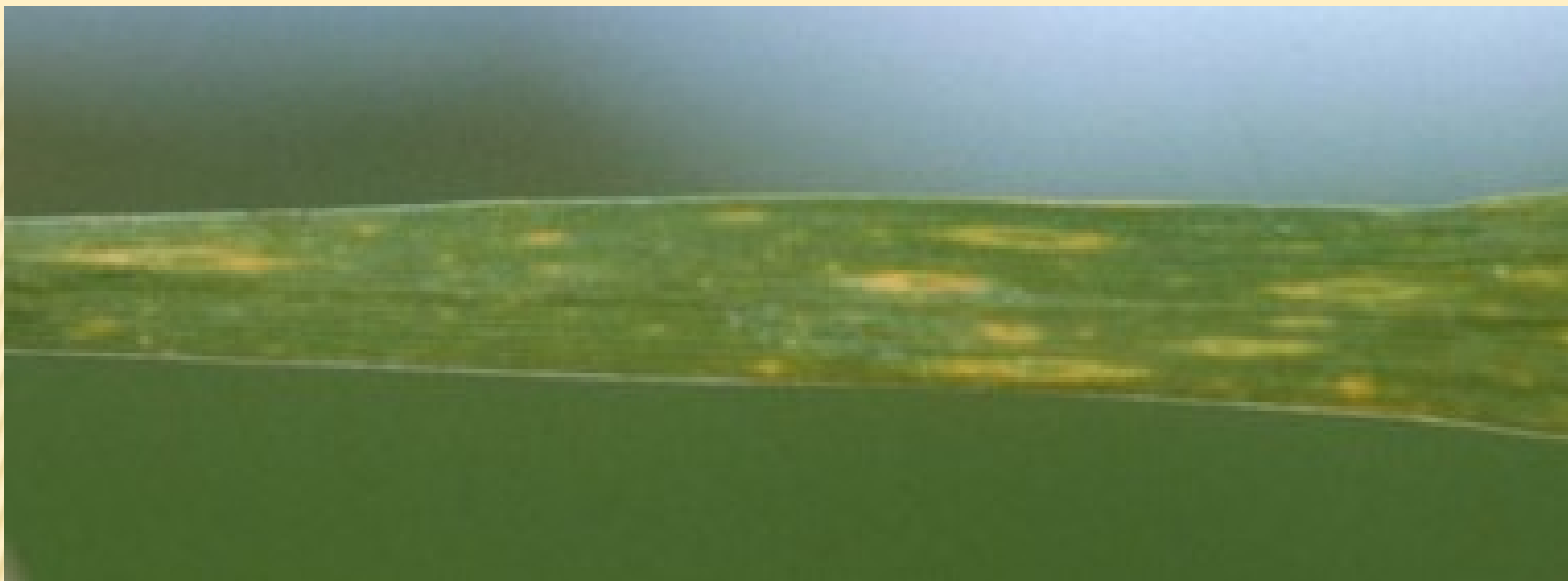
(WSSMV) tek konukçusu olan buğdayda ilkbahar başında klorotikten nekrotiğe giden iğ şeklinde (konik) düz veya kesikli çizgiler ve nokta şeklinde lekelerle sebep olur, bunlar sonra birbirleriyle birleşebilirler. Yapraklarda kloroz açık sarı-yeşilden parlak sarı renge veya turuncu renge kadar değişen renklerde olabilir ki yeni gelişen yapraklarda bu kloroz daha belirgindir. Klorotik iğ şeklindeki çizgiler yeşil merkezli olabilir. Nekroz turuncu kahverengiden kahverengiye kadar değişebilir ki bu belirti yaşlı yapraklarda daha belirgindir. Nekrotik çizgili dokular çoğunlukla çökük ve kurudur.

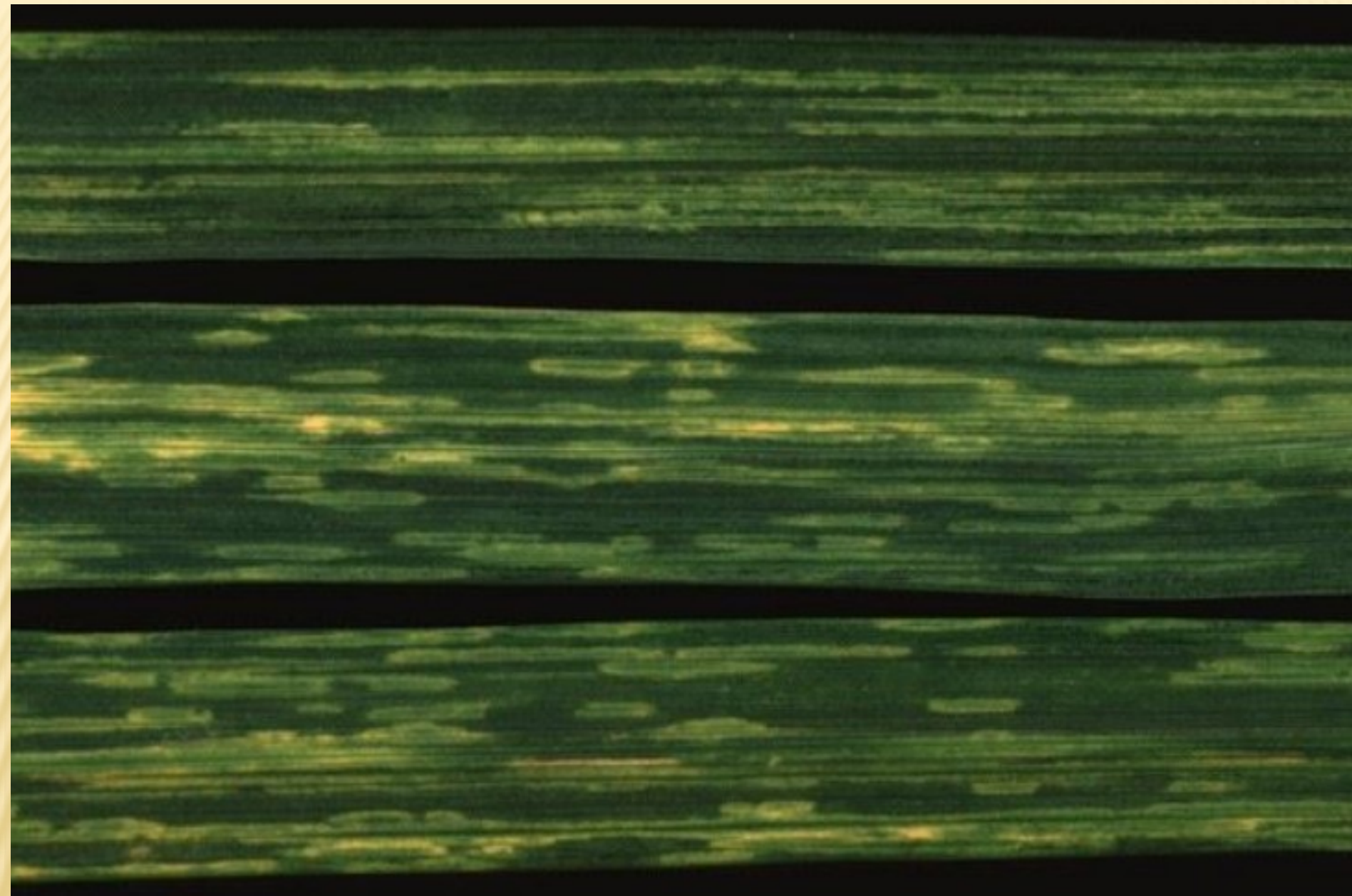
Enfekteli bitkilerde daha az kardeş oluşur, bitki ağırlığı, boyu (bodurluk) ve başak sayısı ve ağırlığı düşer. Ürün içinde enfekteli bitkiler açık yeşil, sarı yama halinde dikkati çeker.

Ortalama sıcaklık 15°C veya daha fazlaysa yeni çıkan yapraklarda belirtiler maskelenir, ancak yaşlı yapraklarda belirtiler kalabilir. Belirti şiddeti çeşitlere göre değişmektedir. Hassas çeşitler şiddetli belirtiler verirken dayanıklı çeşitler hafif belirti verirler veya hiç vermezler. Şiddetli enfeksiyonlarda zarar %90'a varabilmektedir.

Bu haliyle belirtiler Soilborne wheat mosaic virus (SBWMV)'e benzemektedir. Bu iki virüs birlikte de enfeksiyon yapabilmektedir.













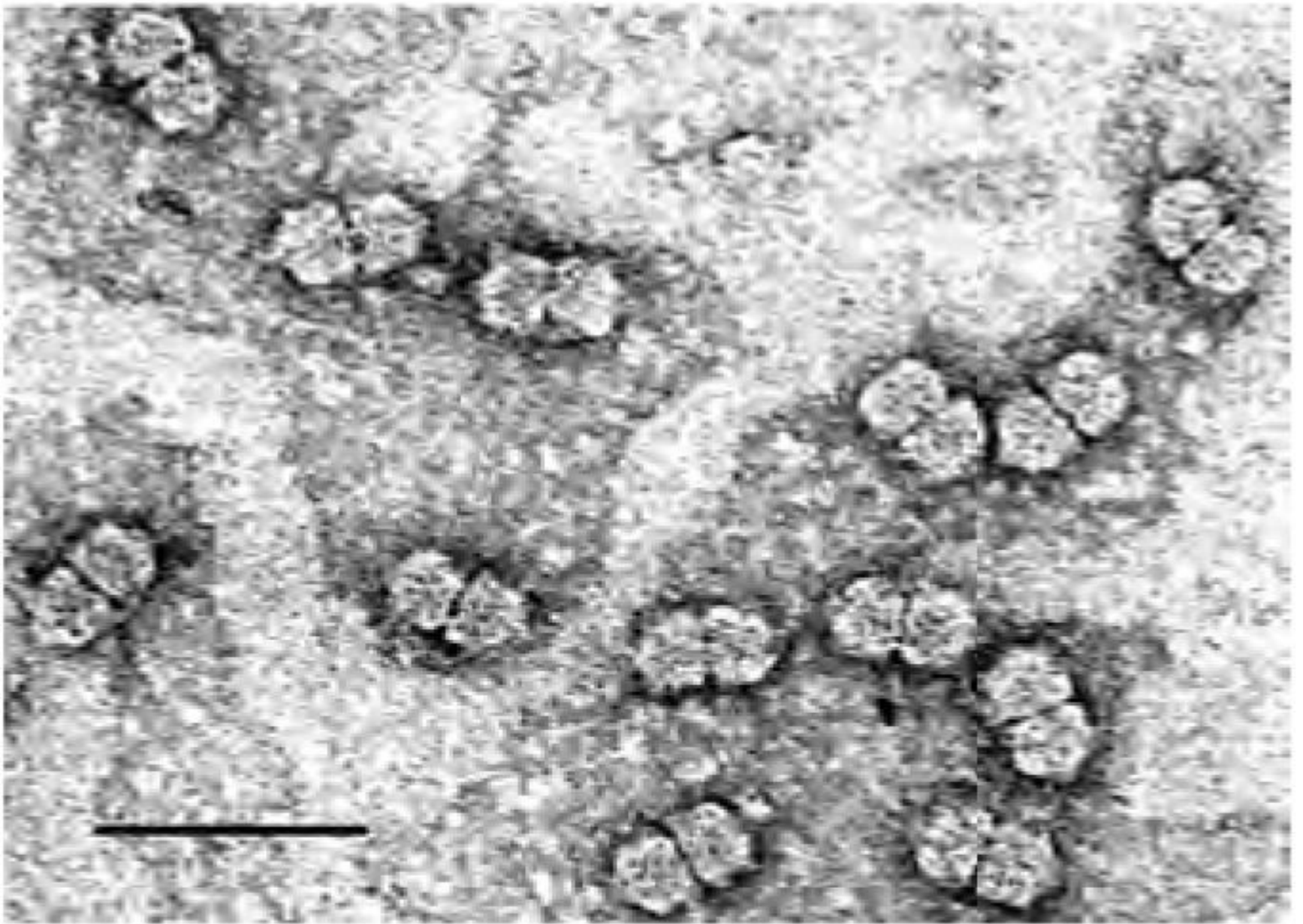


# WHEAT DWARF VIRUS (WDV) BUĞDAY CÜCELİK VİRÜSÜ

---

## ETMEN

Bu virüs *Geminiviridae* familyasından *Monogeminivirus* cinsinden 30x18 nm boyutlarında ikiz partiküllü, tek sarmal DNA içeren bir virüstür.



EM'de ikiz *Geminivirus* partikülleri

# TAŞINMA VE BELİRTİLER

Etmen doğada cüce ağustos böceklerinden *Psammotettix alienus* ile persistent (sirkülatif) olarak taşınmaktadır. Virüs mekanik olarak nakledilmez ve tohum ve pollen ile de taşınmamaktadır.

Etmen yulafta sarılık ve bodurluk; arpada sarılık, bodurluk ve verim düşüklüğü; buğday ve çavdarda sarılık, şiddetli bodurluk ve ürün alamamaya sebep olmaktadır.



WDV ile enfekteli bodur buğday bitkileri  
(ortadakiler)



Buğdayda WDV'den kaynaklanan sarılık