

# 종자전염병균의 친환경적 제어 및 우량묘 생산 기술

## Environmentally-friendly Control of Seed-borne Diseases and Production Technology of High Quality Seedlings

이정명, 경희대 원예학과 jmlee@khu.ac.kr  
Jung-Myung Lee, Dept. of Horticulture, Kyung Hee University,  
Republic of Korea

# 병의 종류 및 종자전염병

## Major Diseases and Seedborne diseases in Korea

Seed, insects, nematodes, etc.	Fungi 진균류 possessing mycelium 균사체	Bacteria (58) 세균	Virus 바이러스
Seed Other plant seed Stones and Sand Insect Insect eggs & larvae Nematodes Microorganisms	조균(藻菌) Phycomycetes 자낭균(子囊菌) Ascomycetes 담자균(擔子菌) Basidiomycetes 불완전균 (不完全菌) <b>Deuteromycetes</b> <b>Or Imperfect Fungi</b> 원생균 (原生菌) Protomycetes	<b>Pseudomonas* 21</b> <b>Xanthomonas* 10</b> <b>Erwinia 10</b> Agrobacterium 3 Corynebacterium* 2 Streptomyces 1 Unidentified 3	About 800  Plant infection 183 species belonging to 23 groups  Seedborne virus 35 species
Currently problematic	Fusarium	Bacterial Fruit Blotch	Tobamovirus TMV, CGMMV

# 바이러스병의 전염

- 접목 Grafting
- 즙액 Sap
- 접촉 Contact
- 화분 Pollen
- 토양 Soil
- 종자 Seed
- **충매 Insects.....50%**

## 20.2 Transmission of Plant Viruses

The infection of plant cells is not achieved by surface receptors; this is a major difference between viral infections of animals and those of plants. Infection of plants requires cell wounding or the transfer of extracellular fluid (e.g., sap). Viruses infect plants by **horizontal** or **vertical transfer**. **Vertical transfer** occurs from plant to plant (within generations), such as when plants are touching each other. **Horizontal transfer** is from parent to offspring such as infected seeds (between generations). Plant viruses are transmitted in a number of different ways, such as:

- mechanical means (human and environmental damage)
- soil transmission
- vegetative propagation (grafting)
- piercing and chewing insects and other vectors
- seed transmission
- pollen transmission

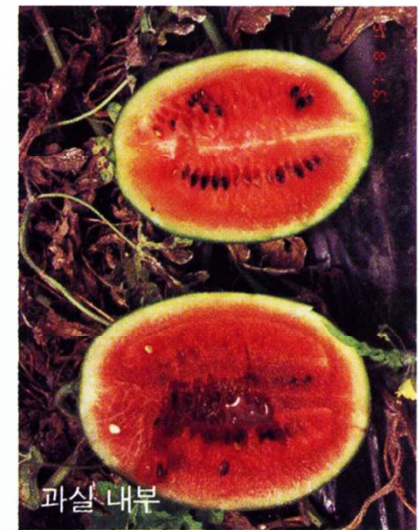
## (2) 얼룩(綠斑)모자이크병 Green mottle mosaic

**병증상** 잎에 불규칙적인 퇴색 또는 담황색의 모자이크로 나타나며, 심한 경우에는 녹색 부분이 울퉁불퉁하게 되는 것도 있다. 과피의 표면은 짙은 녹색으로 약간 둥근 괴저(壞疽) 반점이 생기는 것이 많다. 과육 내에는 담황색 수침(針) 상태 및 황색 섬유(줄기)가 나타난다.

**발병** 국내에서는 남부지역에 한하여 분포하고 있으며, 병발생이 심한 곳은 95% 이상의 이병률을 보이고, CGMMV와 WMV의 복합감염에 의한 피해가 증가하고 있다. 기타 오이녹반모자이크병 참조.

### 방제

- 수박, 오이, 메론, 참외 등 박과 작물을 연속재배하지 않는다.
- 종자 소독 처리를 철저히 한 후 파종한다.
- 오염 토양, 옷, 손, 농기구 등의 오염물을 제거한다.
- 이식, 적아, 수확 등 작업시에 전염이 되므로 주의하여야 하며 작업 전에는 반드시 손을 닦아야 한다.
- 전염원으로부터 격리된 지역에서 재배한다.
- 전염원이 되는 이병식물은 발견 즉시 제거한다.

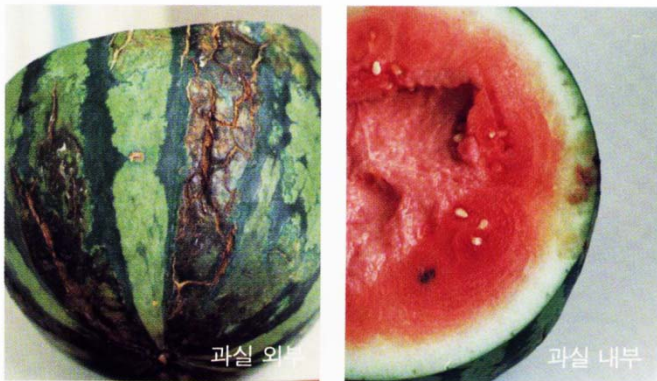


**병원체** 오이녹반모자이크바이러스 (Cucumber Green Mottle Mosaic Virus, CGMMV)



### (3) 과일썩음병(果實腐敗病) Bacterial fruit blotch

**병증상** 과실에 처음에는 직경 3~5mm 정도의 암록색



#### 방 제

- 종자 소독과 포장 위생을 철저히 한다.
- 감염된 유묘는 제거하고, 관수 후 환기를 철저히 하여 과습하지 않게 한다.
- 국내에는 등록되어 있는 약제가 없으나 동제와 항생제를 살포하여 다소의 방제 효과를 얻을 수 있다.

원형의 오목한 반점이 생기고, 점차 진전되면 7~10일만에 과실 전체에 병반이 형성된다. 초기 병반은 더 오목해지며 후에 과피에 구멍이 생겨 과실 내부가 부패되어 내용물이 새어 나오게 된다. 병반이 과피 내로 진전되지 않고 회복되는 경우에는 병반부위가 말라 균열된다.

앞에서는 처음에 수침상의 작은 반점이 형성되어 불규칙적으로 점차 확대되고, 병반의 중심부는 조직이 용해되어 투명한 유침상(由浸狀)의 점무늬로 나타난다. 유묘에서는 떡잎의 안쪽에 수침상의 병반으로 나타난다.

**병원체** *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* (Schaad et al.) Willems et al.

그램음성의 간상세균으로 크기는  $0.5 \times 1.7 \mu\text{m}$ 이다. 하나의 편모를 가지고 있어 운동성이 있다. King's B 배지에서 매우 늦게 자라고, 반투명의 둥근 집락(colony)을 형성하며, 형광을 띠지 않는다.

**발 병** 종자전염되며, 유묘에서부터 발생한다. 고온 다습한 환경에서 발생이 잘되며, 외부 병징은 없지만 감염된 유묘로부터 전염된다. 감염된 식물체는 정식 후 바로 죽지 않고 성장하다가 과실이 성숙하기 직전에 전형적인 병징을 나타낸다.

국내에서는 상세한 발생소장 및 피해 정도가 아직 조사된 바 없으나, 1987년 경북 달성군에서 크게 발생한 적이 있다.





Field-grown grafted tomatoes in Israel





FUSARIUM WILT incidence  
in rain-sheltered nethouse.

토마토 궤양병(潰瘍病)  
Tomato Bacterial canker,  
Clavibacter michiganensis



**병증상** 잎, 줄기, 과실에 발생한다. 잎자루에 직경 1~2mm 크기의 담갈색 내지 황갈색 점무늬로 나타나고, 진전되면 궤양증상으로 나타난다. **Noxious seedborne**

# Table 2. Seedborne viruses

바이러스 Virus	기주식물	Percent seed infection(%)
보리줄무늬모자이크병바이러스 콩 모자이크병 바이러스 Soybean mosaic	보리 등 콩류 Soybeans	90~100 30
콩 오갈병 바이러스 Soybean leafcurl	콩류 Beans	50~100
강낭콩 모자이크병 바이러스 French bean mosaic	강낭콩 및 기타 두류 Beans and soybeans	42
담배 모자이크병 바이러스* Tobacco mosaic	가지과 작물(담배·토마토 등) Tobacco & Tomatoes	50
담배 둥근무늬병 바이러스 상추 모자이크병 바이러스 Lettuce mosaic	콩 상추	100 5~10
오이녹반모자이크바이러스* Cucumber green mottle mosaic	박과채소류	20~30

표 2. 종자전염을 하는 몇 가지 바이러스 및 전염율(박종성 외, 1993, 식물병리학)  
\*추후 접촉전염이 매우 신속하고 토양전염도 상당 부분 발생함.



## (6) 종자전염

種子傳染은 이병식물체의 일부인 종자의 내부에 바이러스가 잠복해 있다가 發芽 후의 幼植物에 전염하는 것을 의미하는데, 엄밀히 따지면 전염이라고 인정할 수 없으나, 보통 종자전염이라고 한다. 콩과식물에 속하는 강남콩, 콩, 팥, 제비콩, 광저기 등의 모자이크병이 종자전염의 좋은 예이다. 참두나 완두의 모자이크병은 극히 드문 일이지만 종자전염을 하며, 클로버(clover)·모자이크병은 종자전염을 하지 않는다.

[제 24 표] 종자전염을 하는 몇 가지 바이러스

바이러스의 종류	기 주 식 물	종자전염 률 (%)
보리·줄무늬모자이크병바이러스	보 리	90~100
콩·모자이크병바이러스	콩	30
콩·오갈병바이러스	콩	50~100
강남콩·모자이크병바이러스	강남콩	42
담배·모자이크병바이러스	토마토	50
담배·둥근무늬병바이러스	콩	100
상치·모자이크병바이러스	상 치	5~10

박과식물 중 오이·모자이크병바이러스만은 오이의 종자를 통해서 전염하지 않고 野生하는 *Micrampelis lobata*의 종자를 통해서 전염한다. 그러나 참외, 호박 등의 모자이크병은 종자전염을 한다고 보고되어 있다.

이 밖에도 상처·모자이크병, 어저귀·모자이크병, 수목화[雄棉], 뽕나무·모자이크병 등이 종자전염을 한다.

가지과식물에 있어서는 담배의 둥근무늬병이나 황색둥근무늬병의 바이러스가 종자전염을 한다.

**Table . Inactivation temperature, dilution, and duration.**

바이러스의 종류	Inactivation			연구자 Researcher
	Temp (°C)	희석도 (1,000 배)	보존일수 (일)	
담배 · 모자이크병바이러스 <b>TMV or CGMMV</b>	90	1,000 이상	143 이상	MURAYAMA
	90(±)	1,000,000	365 이상	NAKATA, TAKIMOTO
담배 · 황반괴저병바이러스 <b>Potato X Mosaic Virus</b>	55	5	5	KUNIMARU, HIDAKA
	75	100~1,000	72	ASUYAMA, KOMURO HIRAMURA
	66~70			
<b>Potato Y Mosaic Virus</b>	55~60	1	2	
	52~54	—	—	MURAYAMA, YAMADA
<b>Potato F Mosaic Virus</b>	70	2.5	10	ASUYAMA, KOMURO
<b>Cucumber Mosaic Virus</b>	65	10	4	
	63	2	5	SAITO, ASUYAMA
<b>Alfalfa Mosaic Virus</b>	60	1	2	SHODA, KOMURO, ASUYAMA
<b>Pumpkin Mosaic Virus</b>	55	1	7	ASUYAMA, KOMURO
<b>Radish Mosaic Virus</b>	70	15	23	ISHIYAMA, MIZAWA
<b>Turnip Mosaic Virus</b>	55	10	1	YOSHII
<b>Spinach Mosaic Virus</b>	63~65	2~11	1~2	SAITO, ASUYAMA
<b>Corn Mosaic Virus</b>	57, 62, 68	—	35	TASUGI, MUKAI

## 20.4 Diagnosis and Detection of Plant Viruses

### 식물바이러스의 진단 및 검정:

In addition to observing and recording plant symptoms, there are several considerations or questions that need to be asked to determine what diagnostic approach should be applied to a particular plant disease. For example, is it important to know if the plant is infected with a virus or what virus is infecting the plant? Or what virus strain is infecting the plant? Costs and the sophistication of the technique must also be considered, particularly in the developing countries of the tropics. Most methods used are similar to those used in detecting animal and human viruses such as:

- Detection of inclusion bodies in infected cells by light microscopy
- Direct observation of virus particles by electron microscopy
- Infectivity assays (e.g., inoculation of healthy plants with sap from a symptomatic plant—this is time consuming)
- Use of serological probes (e.g., ELISA)
- DNA or RNA probes (e.g., PCR)



## 20.5 Prevention and Control of Plant Virus Diseases

Plant viruses cause important plant diseases that cause huge losses in crop production and quality in all parts of the world. Infected plants may show a range of disease symptoms. Plant viruses cannot be directly controlled by chemical application. The major means of control (depending on the disease) include:

- Control of insect vectors (chemical or biological control)
- Removal of alternate hosts (e.g., weeds)
- Sanitation techniques (e.g., cleaning of farm implements, proper grafting techniques)
- Use of certified virus-free seed or stock
- Growing resistant crop varieties
- Plant quarantines to prevent disease establishment in areas where it does not occur (material is grown or kept isolated for longer periods for observation—absence of disease or pest) and testing. These procedures are time-consuming, costly and require skilled professionals.



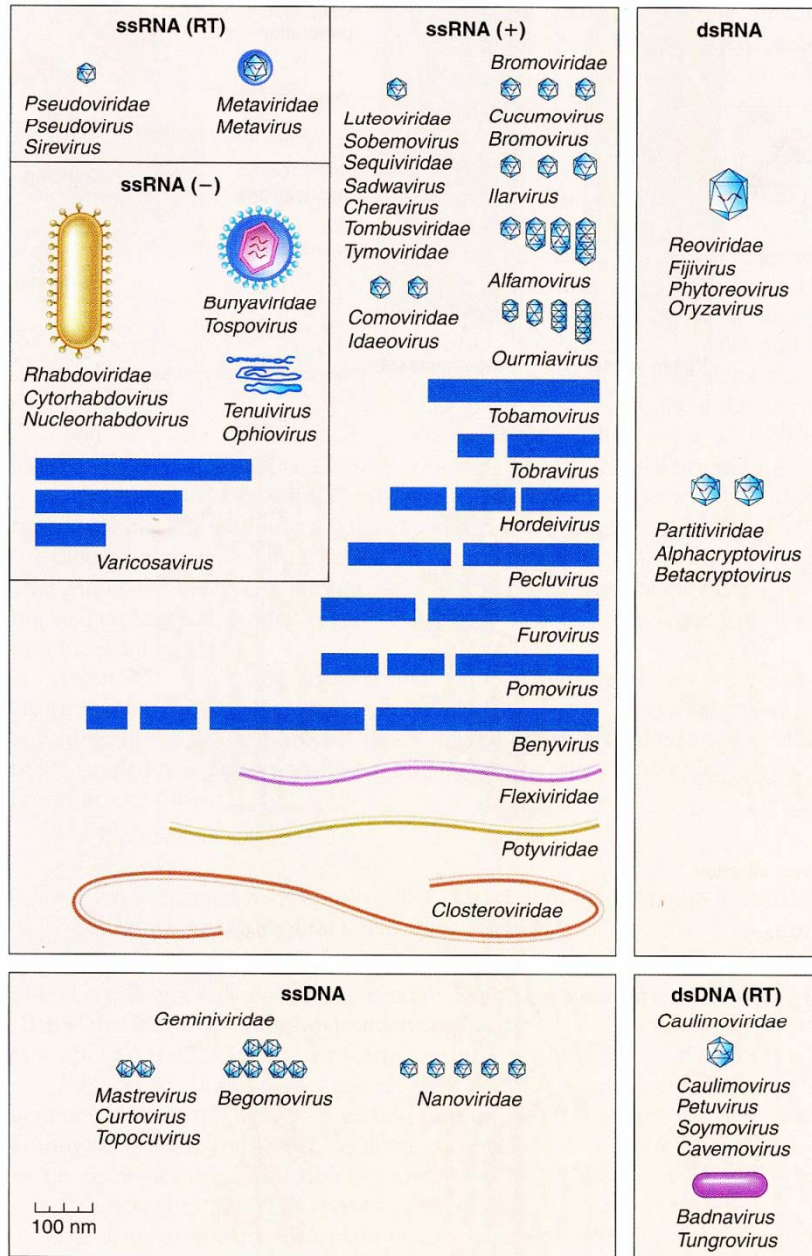
## 20.6 Morphology of Plant Viruses

An envelope is a typical feature in animal viruses but is uncommon in plant viruses; for plant viruses, the typical feature is a naked helical rod. The rods may be

- naked, long, helical flexuous rods (full of bends or curves) that are typically 10 nm wide by 480 to 2000 nm in length
- rigid helical rods of 15 nm by 300 nm in length
- short (bacillus-like) rods

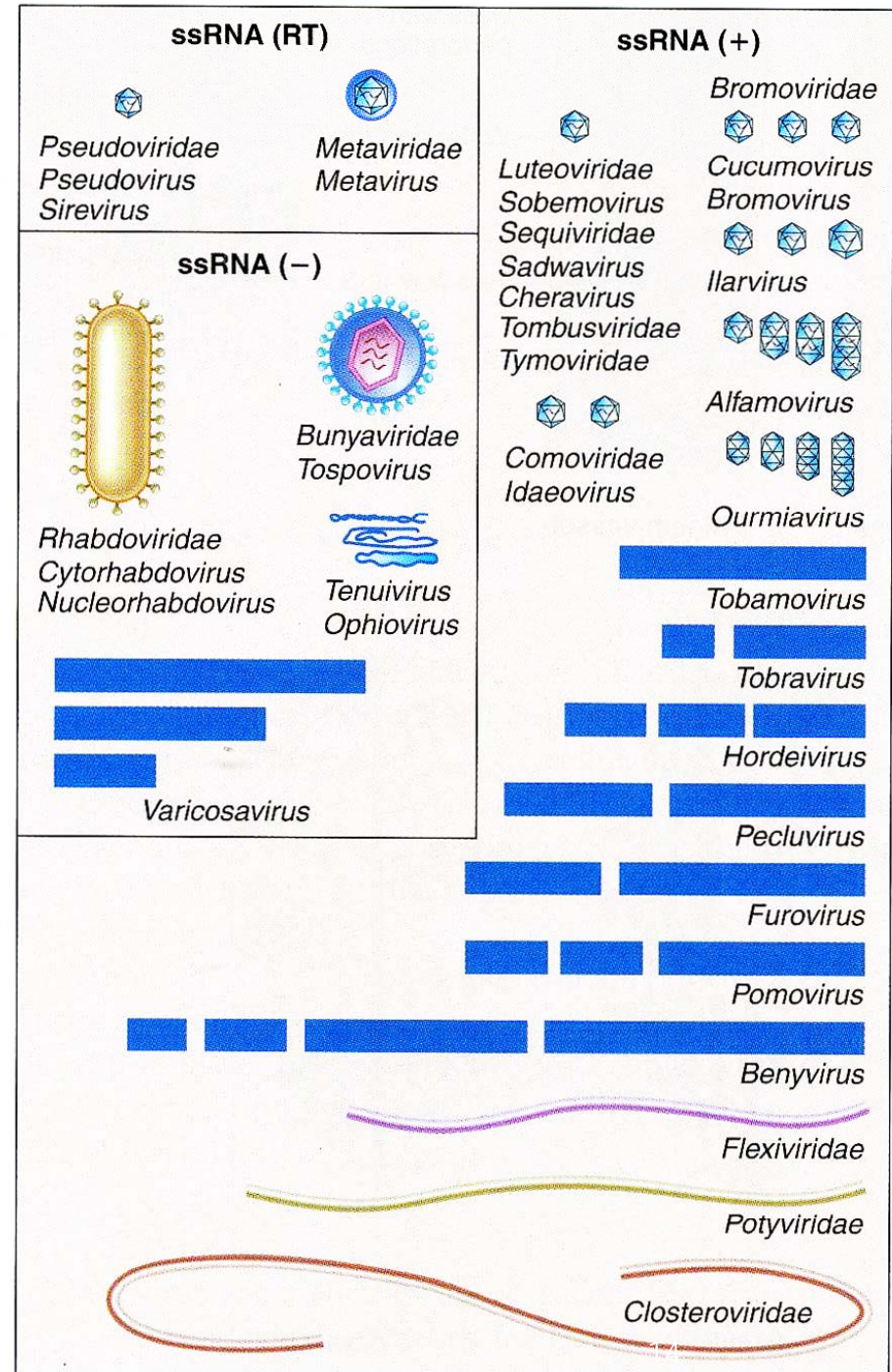
Polyhedron-shaped plant viruses also exist that are 17 to 60 nm in diameter in addition to multipartite viruses that may contain the same component proteins but often differ in size depending on the length of the genome segment packaged. The only plant viruses that contain membranes are the plant rhabdoviruses and tospoviruses. Examples of these morphologies are shown in **Figure 20-4**.

Families and genera of viruses infecting plants



■ Figure 20-9

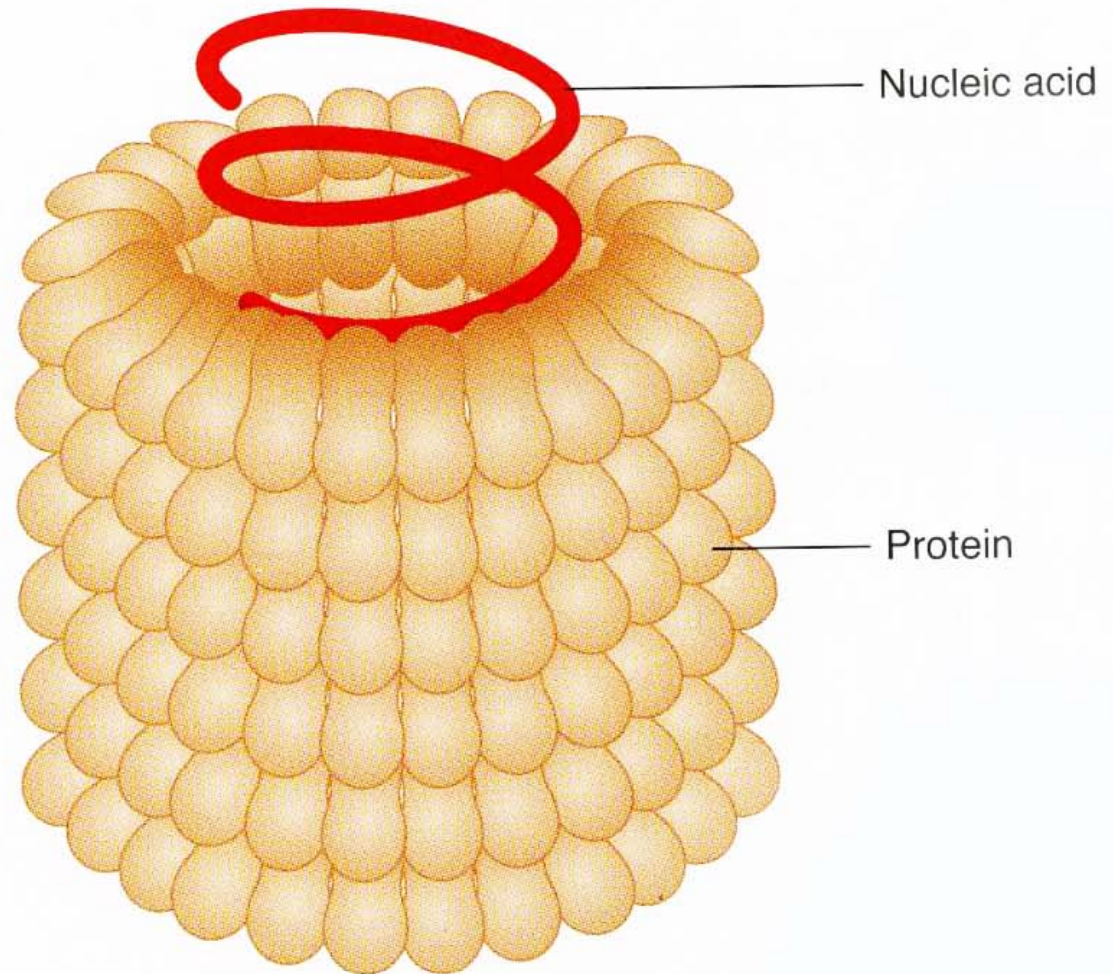
Morphology and genomes of plant viruses shown by genera and family. Adapted from C. M. Fauquet, et al., eds. *Virus Taxonomy: VIIIth Report on the International Committee on Taxonomy of Viruses*. Academic Press, 2005.



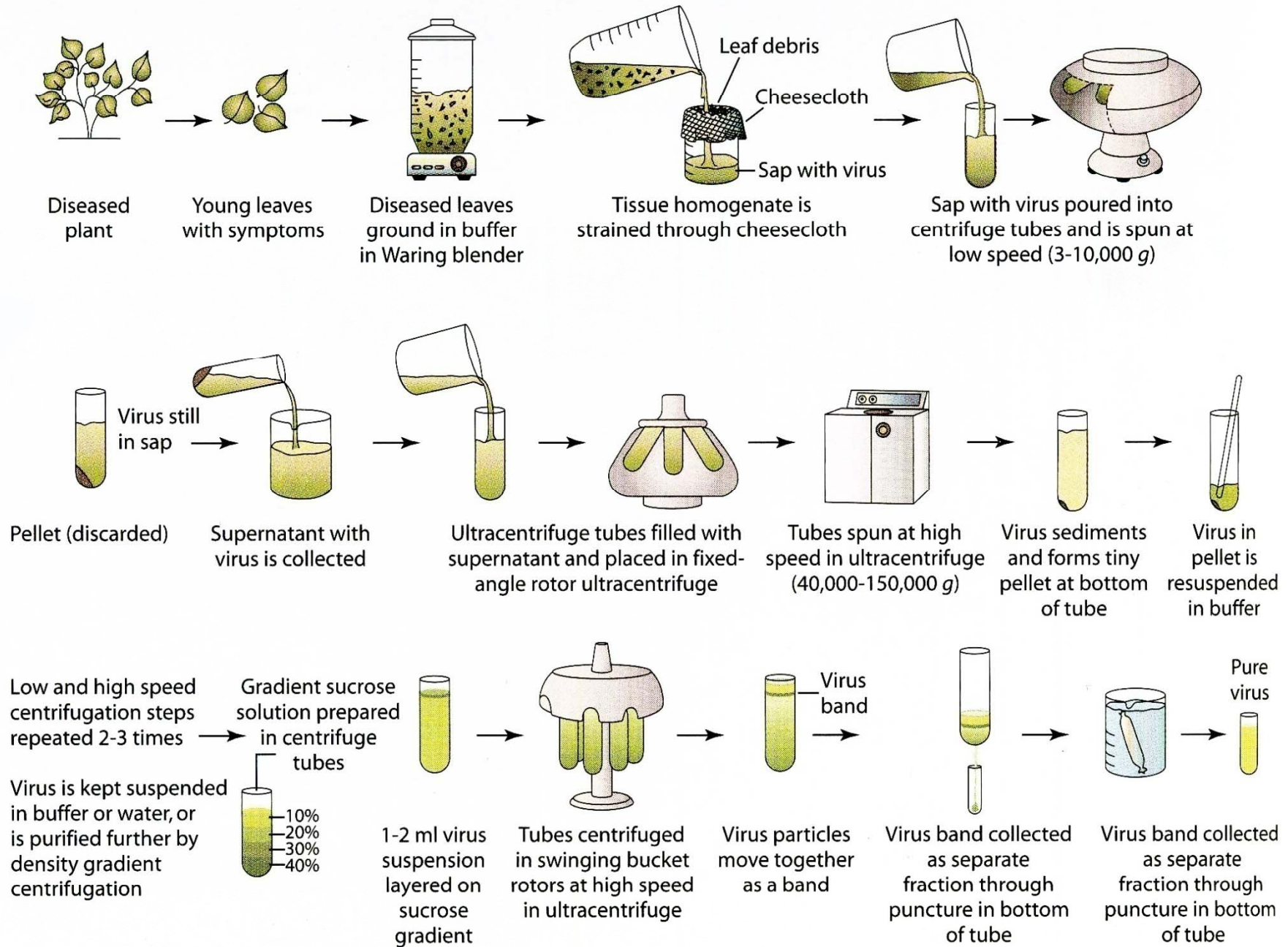


■ **Figure 20-13**

(a) Drawing of the structure of TMV.  
(b) Electron micrograph of TMV. Adapted from University of South Carolina, School of Medicine. "Virology: Basic Virology." Microbiology and Immunology. University of South Carolina, 2008. <http://pathmicro.med.sc.edu/mhunt/intro-vir.htm>.



(a)



**FIGURE 14-20** Steps in the purification of plant viruses.



Table 4. Heat tolerance of several major diseases.

기주식물 Host	병원균 Disease	사멸온도(° C) Inactivation Temp.	시간(분) Duration (minute)
토마토	꽃마름병 菌 <i>Pseudomonas solanacearum</i>	52	10
토마토	시들음병 菌 <i>Fusarium oxysporum</i>	<b>65</b>	<b>10</b>
감자	둘레썩음병 菌 <i>Corynebacterium sepedonicum</i>	50	10
감자	더덩이병 菌 <i>Streptomyces scabies</i>	54	10
가지	모잘록병 菌 <i>Pythium debaryanum</i>	65	10
가지	잘록병 菌 <i>Rhizotonia solani</i>	65	10
배추	무사마귀병 菌 <i>Plasmodiophora brassicae</i>	55-60	60
		60	30

Simple objective: Inactivation of TMV and Fusarium, most tolerant to heat!!!

# 한국종자소독: Seed treatment methods in several major crops in Korea.

작 물	소독재료	소 독 방 법	방제되는 병	방제 효과 유형
수 도	포르말린	침지 1~50, 1~2 시간, 水洗 1~100, 10~20 분간, 수세	도열병 깨씨무늬병 키다리병	2
	세 레 산	분의 2 g/1 kg		2
	우 스플 룬	침지 1~1,000, 6~12 시간		2
보 리	세 레 산	분의 2 g/1 kg	속감부기병	2
	우 스플 룬	침지 1~1,000, 1 시간	줄무늬병	1
			모마름병	3
	온 탕	침지, 냉수 10~15°C, 12 시간, 온탕 50°C, 2 분간→52°C, 5 분 간	속감부기병	2
줄무늬병 모마름병 결감부기병			1 3 1	
수 수	세 레 산	분의 2~4 g/1 kg	감부기병 모마름병	2,3
	아 라 산	6~12 g/1 kg		2,3
	스 파 콘	6~12 g/1 kg		2,3
	파 이 콘	4~8 g/1 kg		2,3
완 두	스 파 콘	분의 8~12 g/1 kg	모잘록병	3
시금치	아 라 산	분의 0.25 %	모잘록병	3
	파 이 콘	분의 0.25 %		3
토마토 고 추 가 지	세 레 산	분의 0.5 %	결동근무늬병 세균성점무늬병	2
	온 탕	침지, 온탕 52°C, 30 분간	모잘록병	1
오이과 작 물	우 스플 룬	침지 1~1,000, 5 분간	탄저병 모무늬병	2
	아 라 산	분의 0.3 %	모잘록병	3
	스 파 콘	분의 0.3 %	모잘록병	3
배추과 작 물	아 라 산	분의 0.5 %	모잘록병	3
	온 탕	침지, 온탕 50°C, 30 분간	검은빛썩음병 뿌리썩음병	1

## 종자소독약제 (2009)

다이아지논  
베노밀  
티람  
프로클로라츠  
이미다클로피리드  
트리후민  
펜티온(리바이젯드)  
헥사코나졸  
티오파네이트메칠  
기타 (생조제 불포함)

Table 6. 주요종자처리기술 major seed treatment methods.

처리구분	처리내용의 세분화	친환경성 및 기타
기계적처리 Mechanical treatments	종자정선(비중선 등) seed separation 종자세척 및 박피(시금치 등) brushing 종자선별(색채선별기 등) sorting	종자처리와는 직접적인 관계는 없음
물리적처리 Physical Treatments	<b>열탕처리(hot water)</b> <b>건열처리(dry heat)</b> <b>광선처리(UVs, IR, X-ray, radiation, microwave, lights)</b>	<b>친환경처리임</b> <b>Environmentally-friendly methods</b>
화학적처리 Chemical Treatments	유기농약-무기농약 Agrochemicals 금속성농약-비금속성농약 수은합제-비수은제제 훈증제 처리(fumigation)	대부분 친환경처리에 해당되지 않음
생리적처리 Physiological treatments	장기저장(묵히기 1~2년) Storage 인공노화촉진처리 Accelerated aging	노화처리에 해당 (친환경 처리임)
생물학적처리 Biological Treatments	<i>Rhizobium</i> <i>Bacillus thuringensis</i> <i>Tricoderma viridae</i>	친환경처리 여부 미상
기타 특수처리 Other Special Treatments	도말처리 Slurry 급속습적법 Quick wet method Film Coating Pelleting and/or Encapsulation Fluid Drilling and Seed Priming	대부분 친환경처리에 해당되지 않음
Combined Treatments	Seed tapes, seed mats,	친환경처리와는 직접 관계무

전처리  
Pretreatment  
or  
Conditioning

- Crops & Cultivars
- Seed maturity
- Moisture contents

건열(본)처리  
Main Treatment  
“ 무독화처리 ”

Inactivation of  
Seedborne Viruses,  
Bacteria, Fungi,  
Nematode and  
Others

In Single operation

건열, 습열, 자외선, 방사선

Dry heat treatment

UV lights treatment

Hot water treatment

Irradiation treatment

Other treatment

후처리  
Posttreatment  
or  
Recovering

Slow recovery  
from the heat  
shock!



# 처리기술

- 친환경적 처리
- 친환경성 처리종자 vs. 친환경성 종자처리  
친환경성 처리종자
  - > 처리제제의 잔류성분이 없거나 극미량 있더라도 자연 성분이거나 인체 무해가 인정되는 물질 또는 방법으로 처리된 것
  - > 예: 과산화수소, 오존, 제3인산소다( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ), Bigvirus, Peracetic acid, (염산, 황산 기타 휘발성 처리물질로 처리된 종자)비친환경성 종자처리
- 종자처리물질이 종자와는 무관하게 환경오염을 유발할 가능성이 크거나 충분히 있는 것...상당수의 처리(훈증제 포함)

# 건열처리의 장단점 비교

## 장점(이점)

- ❖ 친환경처리(유기농적합)
- ❖ 다양한 멸균효과
- ❖ 반복처리 가능
- ❖ 다양한 채소류에 적용
- ❖ 수출통관에 가장 적절
- ❖ 습열처리 대체 가능
- ❖ 휴면기간에 영향
- ❖ 종자의 건조상태 유지



## 단점(불리점)

- 처리장치가 필요
- 처리조건의 엄수
- 발아율 및 발아세 저하
- 종자수명단축
- 불활성 정도 판별 곤란
- 처리기간이 비교적 길다
- 발아불량묘 발생증가
- 발아조건이 까다롭다

## 다) 종자 소독

시판되는 종자는 생산단계에서 소독하여 판매하고 있어 별도로 종자 소독을 하지 않아도 된다. 그러나 종자소독이 안된 종자를 사용할 경우는 곰팡이균을 예방하기 위하여 베노밀 · 티람 수화제, 티람 수화제, 또는 티오파네이트메틸 · 티람 수화제 등으로 1시간 정도 소독한다.

바이러스를 예방하려면 제3인산소다(trisodium phosphate; TSP; 30분 동안 담가둔 후 건조시키거나 바로 파종한다.

그러나 10년 이상 저장된 종자, 부적당한 환경에서 보존된 종자 등 발아가 불량한 종자를 파종할 때는 발아율을 높이고, 발아를 균일하게 하기 위하여 락스를 이용한 처리를 한다. 준비된 종자를 차염소산나트륨(sodium hypochlorite, NaOCl) 2.7%액에 30분 동안 담가둔 후 깨끗이 세척을 한 다음 바로 파종하거나 그늘에서 물기를 말린 다음 파종한다.



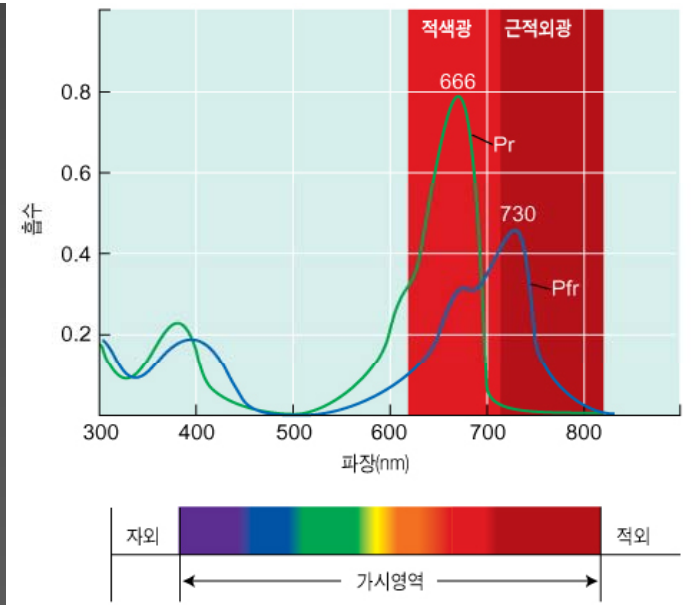
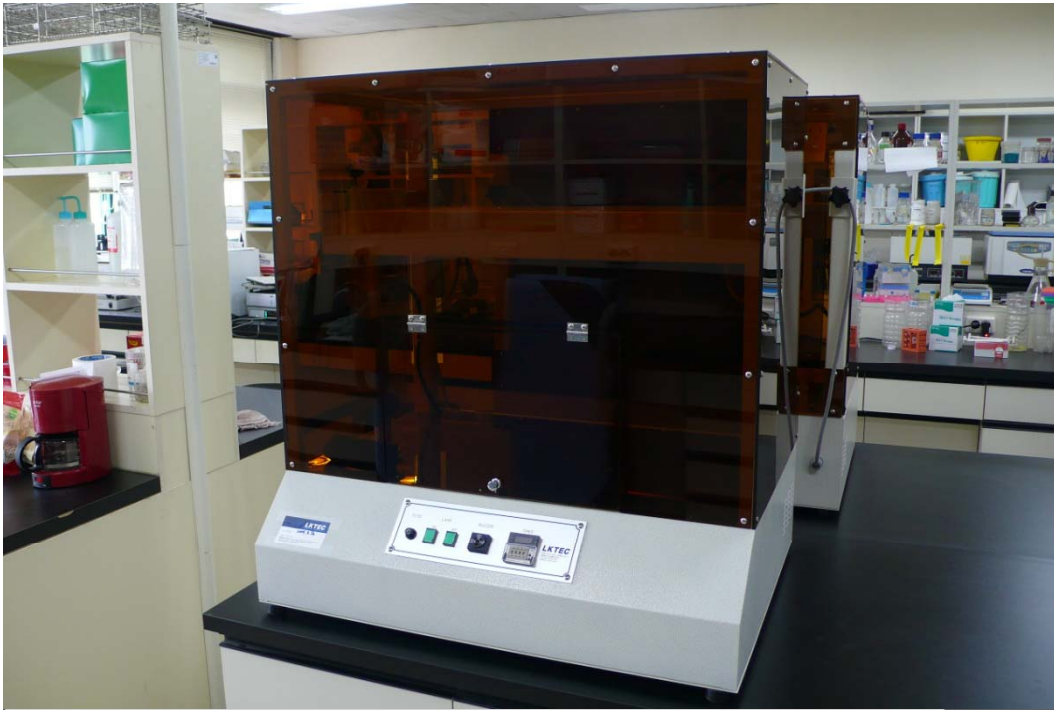
### (1) 불활성온도

병든 식물의 즙액을 작은 시험관에 넣고 40~90°C 까지 5°C 간격의 온도에 각각 10 분 동안 처리하여 찬물로 식히고 검정식물에 접종하여 감염 여부를 조사한다.

不活性溫度(thermal inactivation point ; TIP)는 일반적으로 토마토황화괴저바이러스의 42°C로부터 TMV 의 92°C 사이에 걸쳐 있다.

### (2) 보존한계

병든 식물의 즙액을 작은 시험관에 넣고 20°C 나 25°C 에 보존하면서 매일 검정식물에 접종하여 불활화될 때까지의 기간을 조사한다. 토마토황화괴저바이러스와 같이 보존기간이 몇 시간으로 짧은 것에서부터 TMV 와 같이 1개월 이상이나 되는 것이 있어서 바이러스의 종류에 따라 큰 차이가 있다.



UV light: UV-C, UV-B, and UV-A.  
270 310 350 nm

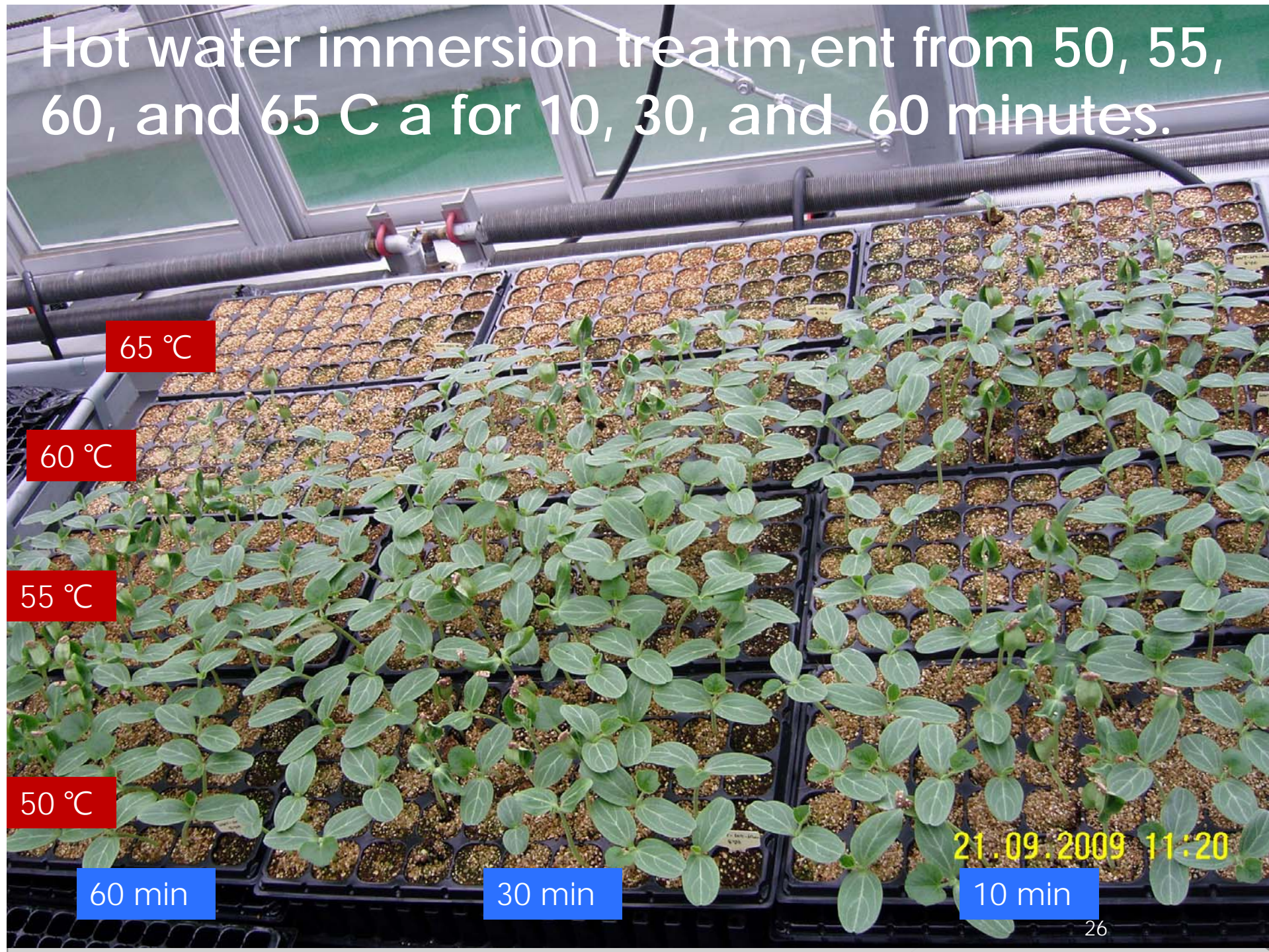
태양광의 이용  
 묵은 종자의 이용  
 자외선의 이용

기타 광선은 검토 중  
 방사선  
 Microwave  
 Laser light





Hot water immersion treatment from 50, 55, 60, and 65 C a for 10, 30, and 60 minutes.



65 °C

60 °C

55 °C

50 °C

60 min

30 min

10 min

21.09.2009 11:20



벼의 키다리병 Foolish disease in paddy rice  
(Bakanae disease, seedling blight)

A serious seedborne disease and difficult to control in large scale for organic  
or agrochemical-free rice production

*Gibberella fujikuroi* or *Fusarium moniliforme* (분생포자시대)



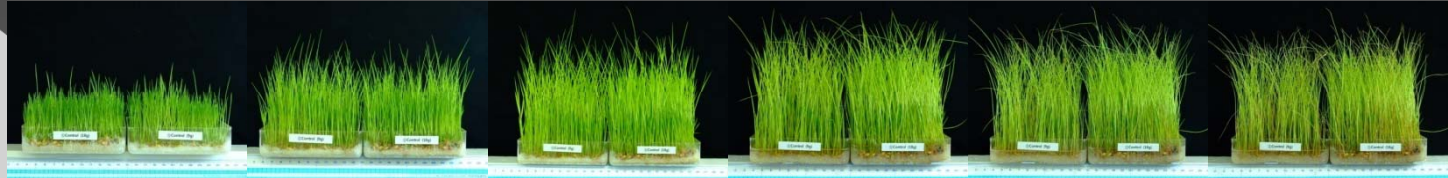


유묘 생육 및 키다리병 발병

Comparison of seedling growth & disease

7 DAS      9 DAS      11 DAS      13 DAS      15 DAS      17 DAS  
 파종 7일 후      파종 9일 후      파종 11일 후      파종 13일 후      파종 15일 후      파종 17일 후

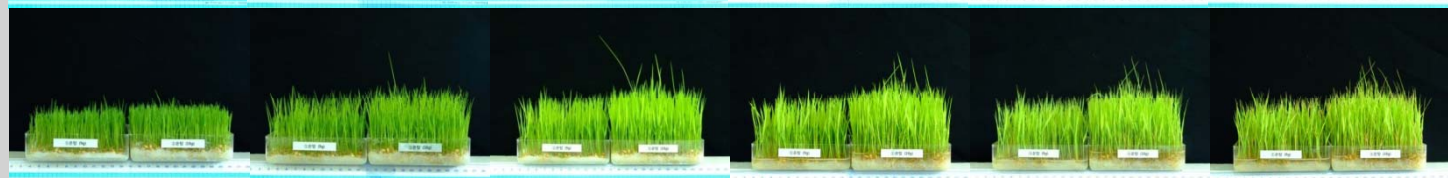
Untreated



WWT+Pro. 48hr.



WWT



DHT 75°C 3days



DHT 80°C 3days



DHT 85°C 3days

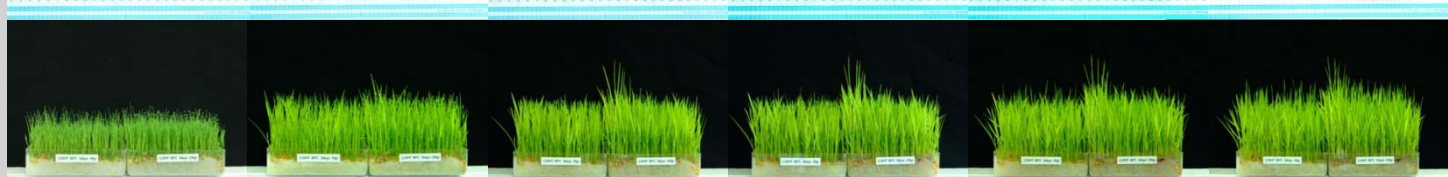


표 3. 우리나라에서의 오이녹반모자이크바이러스병(CGMMV)의 발생 사례

발생연도	지역 및 정도	비고
1989	경남 진주지역 비닐하우스 수박	국내 최초 보고(이기운 1990)
1995	경북 달성군 옥포면+경남 함안군 가야면 오이	
1997	전국의 수박재배지역 463 ha (보상액 50억+)	오염된 해외채종 박대목종자
1999	전북 전주, 경북 안동 호박 16.6 ha	
2002	충남 논산+경남 창원 수박 31농가 21 ha 100억	종자공급회사 폐업(1 ton 수거)
2004-5	서천, 논산, 진주 지역 수박(42농가 15 ha)	복합감염 증상으로 나타남
2006	경북 상주-군위 멜론	대규모로 발생
2007	충남 청양지역 수박 4.6 ha	
2006-7	경북 성주 참외농가 23%, 120농가 705명 제소	종자에는 하자 무(대법원)



Table 6. **건열처리 및 주의사항** Dry heat treatment and factors influencing the efficacy and heat-induced injury.

<b>전처리</b> <b>Pretreatment</b> <b>Or conditioning</b>	<b>본처리</b> <b>Main treatment</b> <b>75 ° C, 3 days</b>	<b>후처리</b> <b>Minimum of 3</b> <b>weeks</b>	<b>종자프라이밍</b> <b>Seed Priming</b> <b>may be required</b>	<b>파종육묘기술</b> <b>Different</b> <b>management</b>
작물의 종류 및 품종 <b>Crops and cultivars</b>	전용처리장치사용 <b>Use of specific machine</b>	본처리 후 대기시간 <b>Time lag after DHT</b>	약화된 종자세 향상 <b>Increase vigor</b>	육묘전업자에게 적용 <b>For prof nurseries</b>
종자의 상태 <b>Seed condition</b>	효율적 통풍건조 <b>Proper ventilation</b>	실온에서 3주간 실시 <b>3+ wks at room temp</b>	극단적 탈수에서 회복 <b>Recovery from dessica.</b>	건묘육성 <b>Healthy scion</b>
탈종후의 경과일수 <b>Time after harvest</b>	단계적 온도상승 <b>Gradual temp change</b>	밀봉-저온저장 지양 <b>Stored at low temp</b>	수분흡수속도 가속화 <b>Speedup imbibition</b>	건대목육성 <b>Healthy rootstock</b>
처리전의 저장온도 <b>Pretreatment storage temperature</b>	상한온도지속기간엄수 <b>Duration at max temp</b>	장기저장 시는 밀봉함 <b>Sealed for long term storage</b>	2차가공과 같이 적용 <b>Can be performed with seed processing</b>	접목효율향상 <b>Increase graft-take</b>
처리전 수분함량 <b>Moisture content</b>	반복처리는 1회만 <b>Repeat once, if required</b>	조기파종시 프라이밍 <b>Primed for rapid sowing</b>	처리 직후 파종 <b>Recommended for quick sowing</b>	단근 및 발근 생리 <b>Root removal &amp; cutting</b>
작물별 조건 상이 <b>Slightly different depending upon the crops and cultiavrs</b>	약제처리종자는 제외 <b>Seeds treated with agrochemicals excluded</b>	안정된 조건 제공 <b>Enough time for recovery</b>	일관처리 적용 가능 <b>Systematic treatment may be applied</b>	건묘 정의 확립 <b>Proper definition and evaluation of good seedlings</b>





19.09.2009 11:17





Hot pepper seedlings grown by different growers in Korea. Seeds and cell trays were supplied by our team. 4 seedlings from one nursery. Left 2 seedlings were grown with their own substrate (pot soil) whereas right 2 seedlings were grown with the soil supplied by our team. Note the great differences in seedling quality depending upon the growers as well as by the substrate itself. Even greater differences among the grafted hot pepper seedlings.





Sowing angle with intact or sprouted seeds has tremendous influences on the seedling quality and health in several cucurbitaceous crops including 3N watermelons.



9 (25%) : 36 (100%)



29.04.2009 10:42

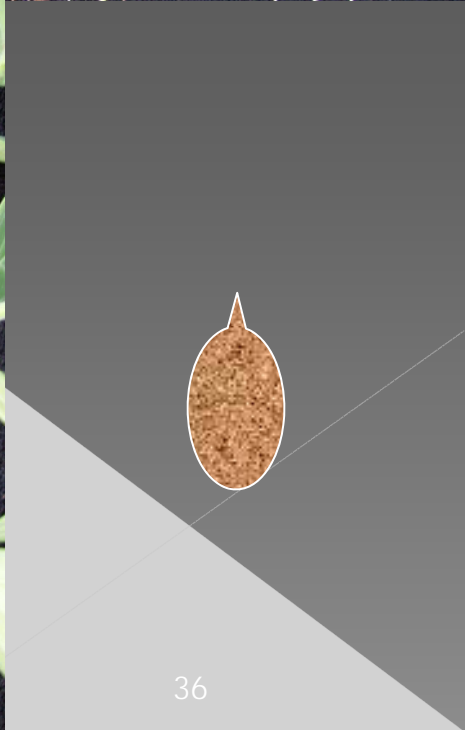
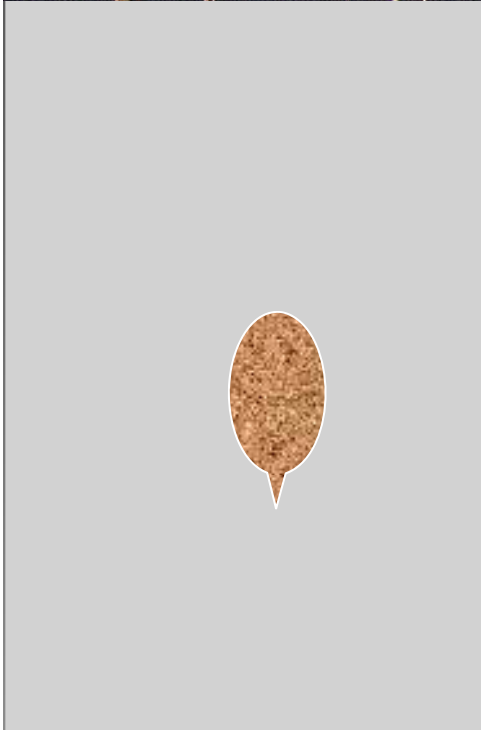
Percentage of suitable rootstock seedlings for grafting as affected by sowing angle in 'Sintozwa' squash.





Compare the root system even at this stage.









Germination of dry heat treated 'Creampia' watermelon seeds as affected by priming(SMP) at TGT temperatures.

30 °C

27 °C

24 °C

21 °C

18 °C



30 °C

27 °C

24 °C

21 °C

18 °C



# Conclusion

- Many areas to look into and improve for the benefits of mechanization or labor-saving
- Careful observation and accumulated experiences are the key potential for advanced research in seed science
- Research funds of any kind should be more directed to this basic areas of seed research for superio