

Enfermedades abióticas en plantas

M.Sc. José Eladio Monge Pérez
Universidad de Costa Rica

Definición de **estrés**

- Es el impacto que ejerce un factor ambiental sobre un sistema biológico (individuo, población o comunidad), que afecta negativamente su funcionamiento normal.

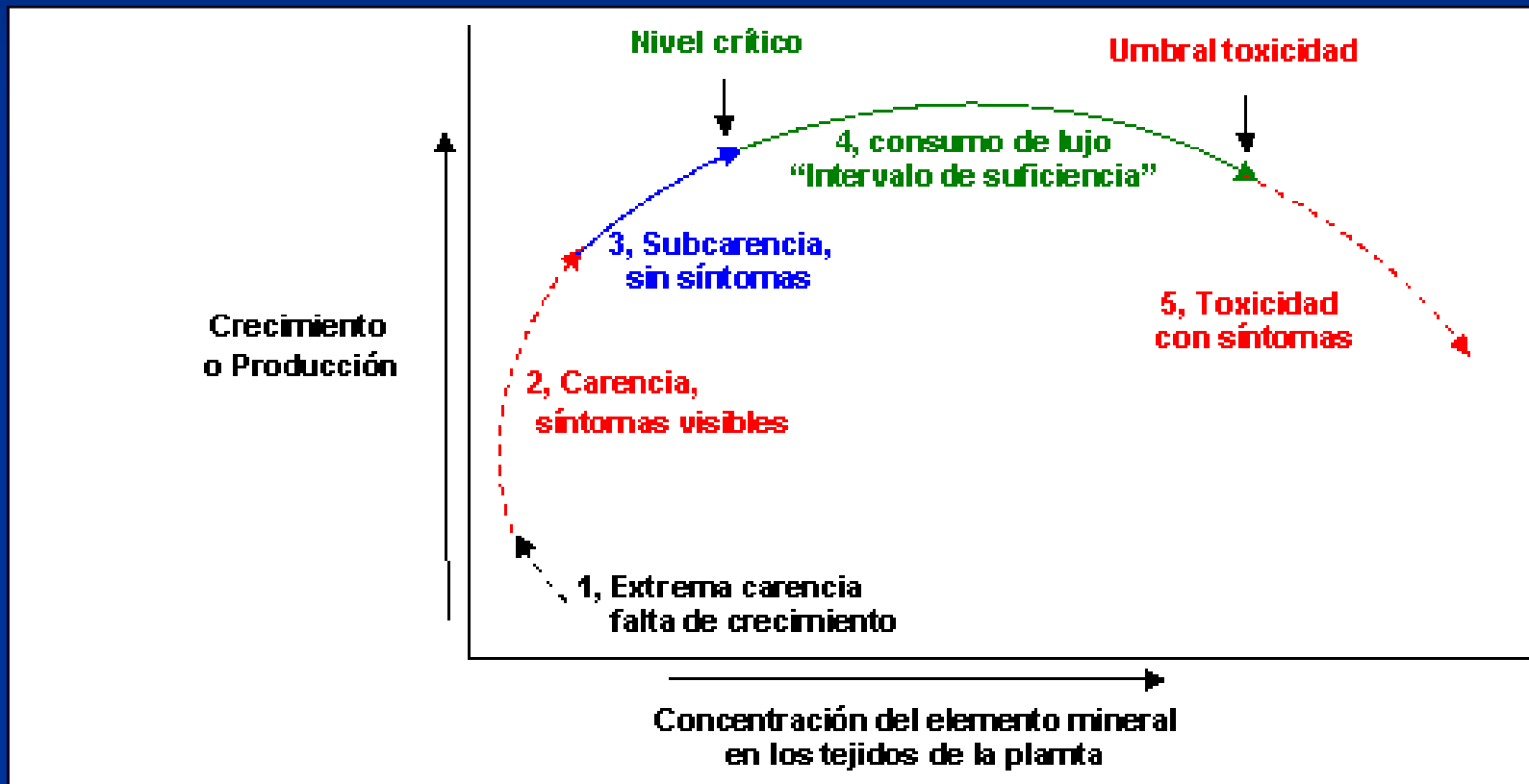
Manifestaciones del estrés

- Presencia de daños fisiológicos **invisibles** pero medibles (cambios en membranas o en actividad enzimática)
- Reducción o retardo en crecimiento, desarrollo o reproducción
- Síntomas **visibles** de daño: clorosis, necrosis, pudrición y otros

Principales tipos de estrés

- Nutricional
- Por *temperatura*
- Por regímenes *hídricos* desfavorables (exceso o carencia)
- Por la presencia de elementos *tóxicos* en el ambiente

Estrés nutricional



Funciones de los nutrientes

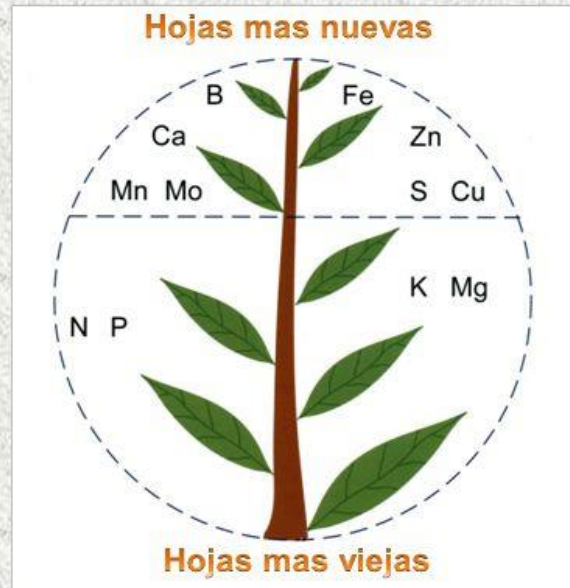
FUNCIONES BÁSICAS DE ALGUNOS NUTRIENTES

Elemento	Función
Macronutrientes	
Nitrógeno	Forma parte de la clorofila, coenzimas, ácidos nucleicos y las proteínas.
Fósforo	Destaca en la generación de energía.
Potasio	P. activa de fotosíntesis, traslocación de carbohidratos, síntesis de proteínas, etc.
Calcio	Componente de la pared celular.
Magnesio	Forma parte de la clorofila.
Azufre	Constituyente de las proteínas vegetales.
Micronutrientes	
Boro	Participa en la translocación de azúcares en el metabolismo de carbohidratos.
Hierro	Actúa durante la fotosíntesis.
Manganeso	Actúa durante la fotosíntesis.
Cobre	Catalizador en la respiración.
Zinc	Parte de diversos enzimas.
Molibdeno	Parte de la nitrogenasa, necesaria para la fijación del nitrógeno.
Cobalto	Actúa durante la fijación del nitrógeno.
Cloro	Actúa durante la fotosíntesis.

Deficiencias de Nutrientes

- **Nutrientes móviles:**

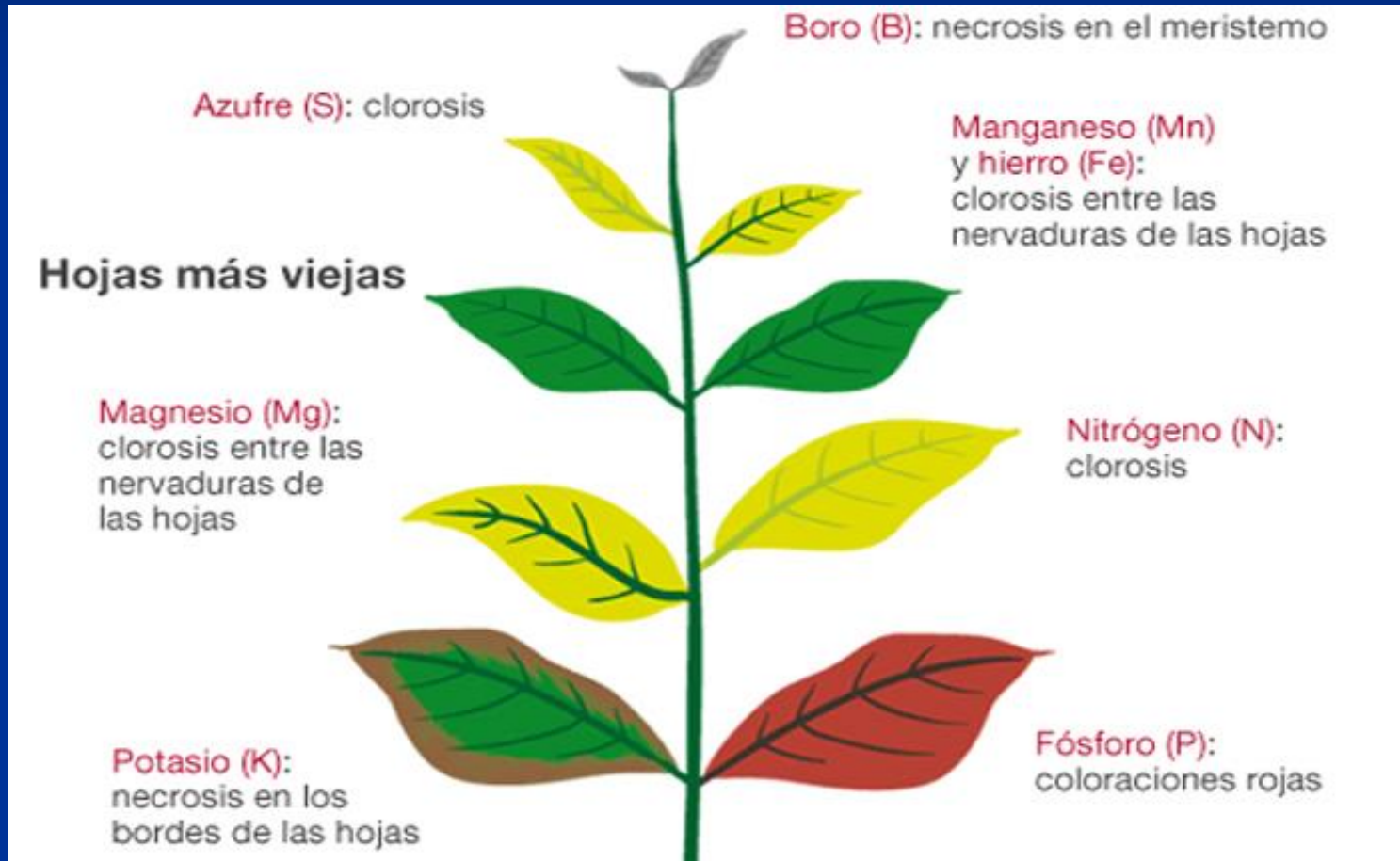
- Los síntomas se muestran en las **hojas más viejas** (ya que la planta trasloca los nutrientes hacia las zonas de nuevo crecimiento)



- **Nutrientes inmóviles:**

- Los síntomas se muestran en las **hojas más nuevas** (ya que la planta no puede mover dichos nutrientes)

Algunos síntomas de deficiencias



Deficiencia de nitrógeno



Deficiencia de Nitrógeno



Exceso de nitrógeno



Deficiencia de fósforo



Phosphorus deficiency in corn

Phosphorus deficient plant showing purple discoloration on leaves advancing along the leaf margins . Deficiency is usually visible on young corn plants.

Deficiencia de fosforo





Deficiencia de potasio

Deficiencia de K en maíz



Maize showing signs of potassium deficiency.

Quemado de los filos y puntas de las hojas viejas



Deficiencia de Potasio



Deficiencia de azufre



Figure 5. Sulfur deficiency.

Deficiencia de azufre



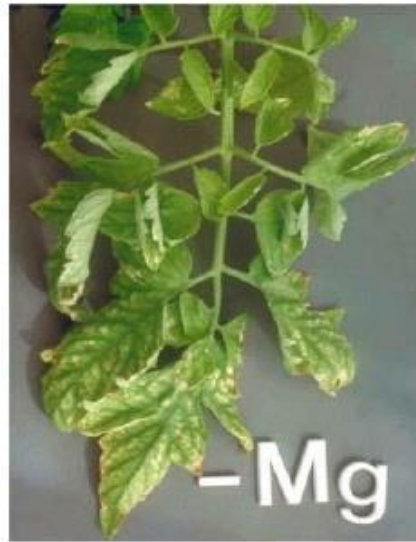
Deficiencia de magnesio



Magnesium deficiency in corn.

Lower leaves showing reddening or browning of leaf tips and margins

Deficiencia de Magnesio



Deficiencia de calcio



Calcium deficiency in corn

Youngest leaves remain rolled and joined together at their tips



Deficiencia de Calcio en hoja y fruto

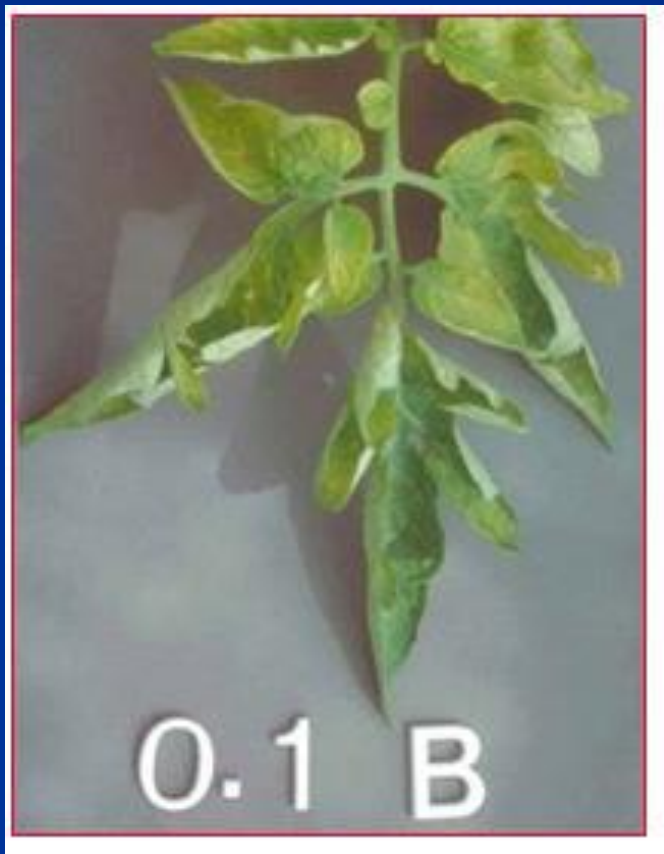


Deficiencia de boro



Boron deficiency in corn

symptoms showing in young leaves in corn. Deficiency is favored by drought; sandy soils that are low in organic matter; and high soil pH.



Deficiencia de molibdeno (en trigo)

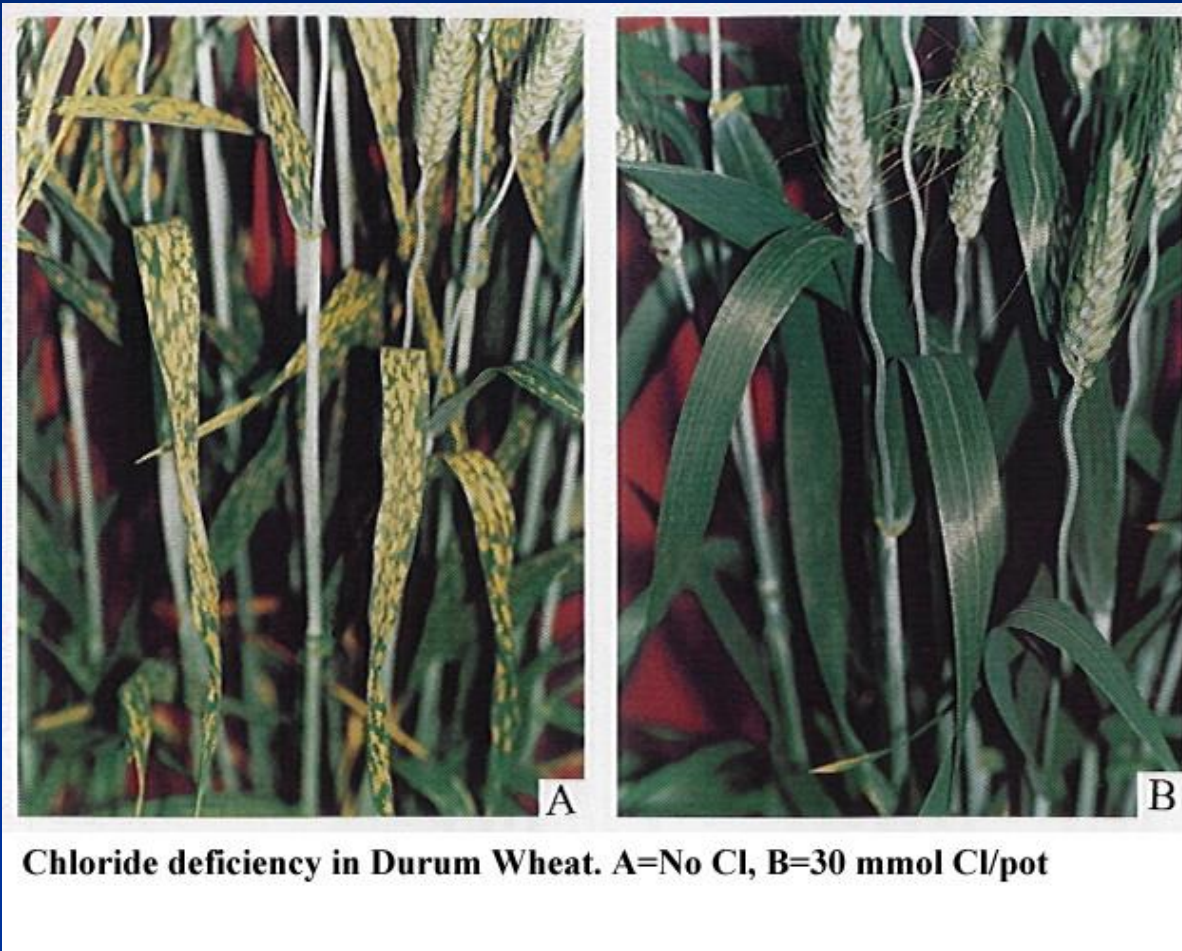
Molybdenum Deficiency Symptoms



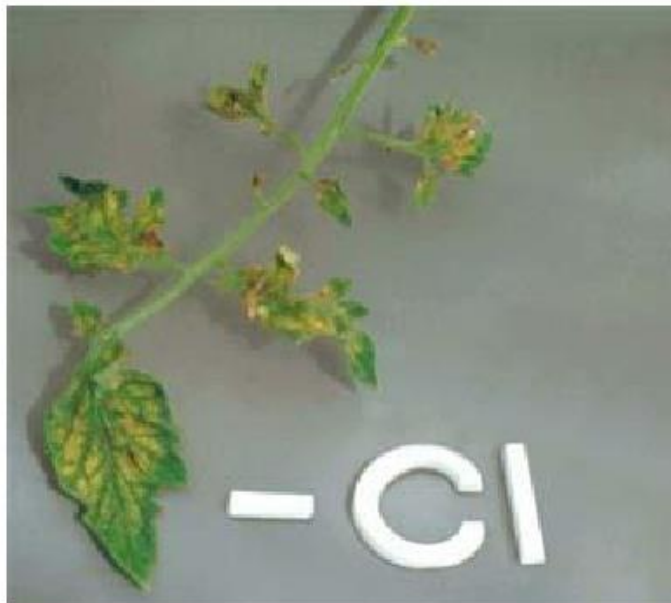
Deficiencia de Molibdeno



Deficiencia de cloro (en trigo)



Deficiencia de cloro



Deficiencia de hierro



Iron deficiency in corn

Deficiency symptoms first appear on younger leaves while older leaves remain normal (Left). As Fe deficiency persists, prominent green veins fade and become light green to pale yellow

Deficiencia de Hierro



Deficiencia de cobre

Deficiencias de Maiz:

Cobre:

Cultivos de maíz deficientes en Cu muestran hojas nuevas descoloridas y después amarillentas y enrolladas y hojas viejas flácidas y dobladas.





Deficiencia de manganeso



Manganese deficient corn plant

Pale green young leaves with pale yellow interveinal





Deficiencia de zinc

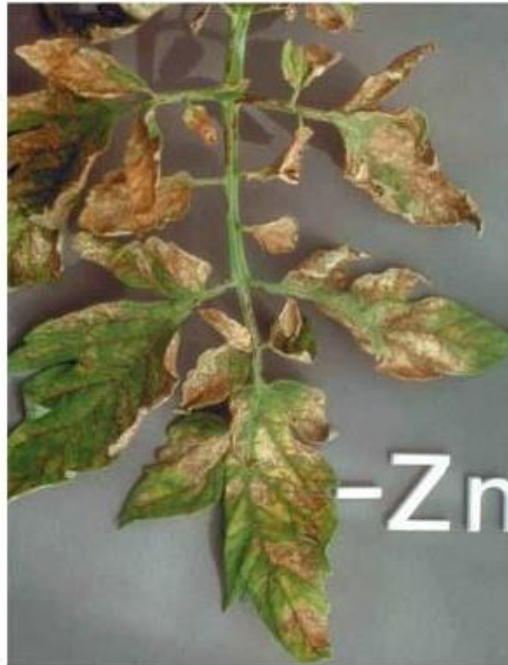
Deficiencias de Maiz:

Zinc:

Las deficiencias de Zn se expresan en plantas más pequeñas, internodios cortos y hojas nuevas con estrías blancas y tonos rojizos.



Deficiencia de Zinc



Déficit hídrico





Drought Stress



Exceso de agua en el suelo



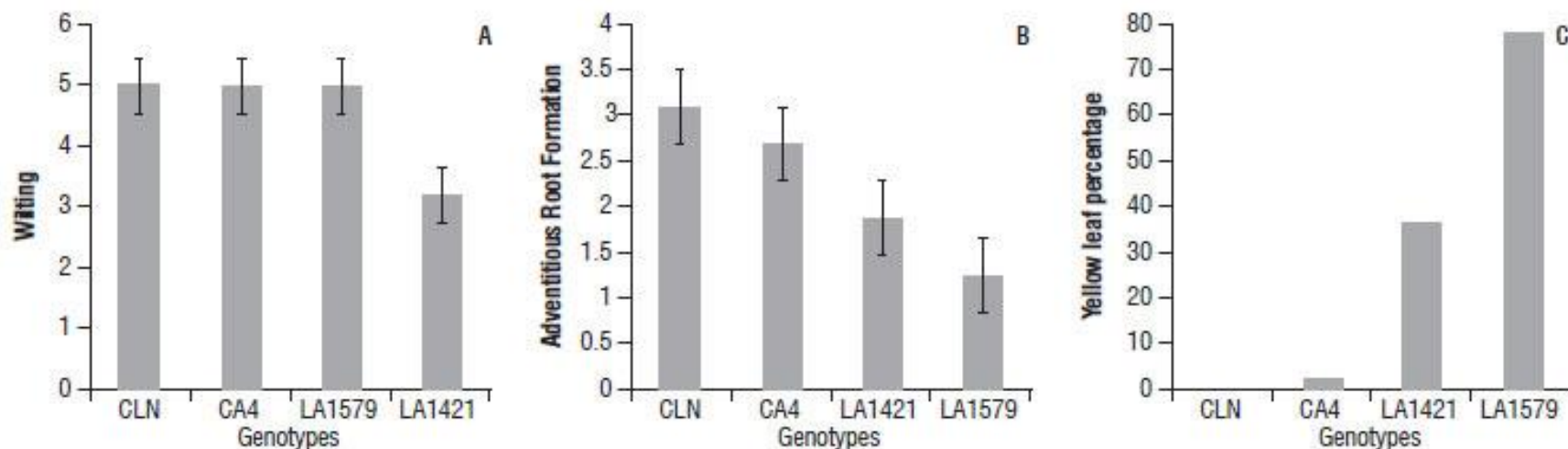


Figure 2. Tolerance parameters determined in different tomato genotypes under 8 days of flooding conditions (15cm above soil surface): (a) leaf wilting, (b) adventitious root formation, (c) leaf senescence.

Daño por granizo



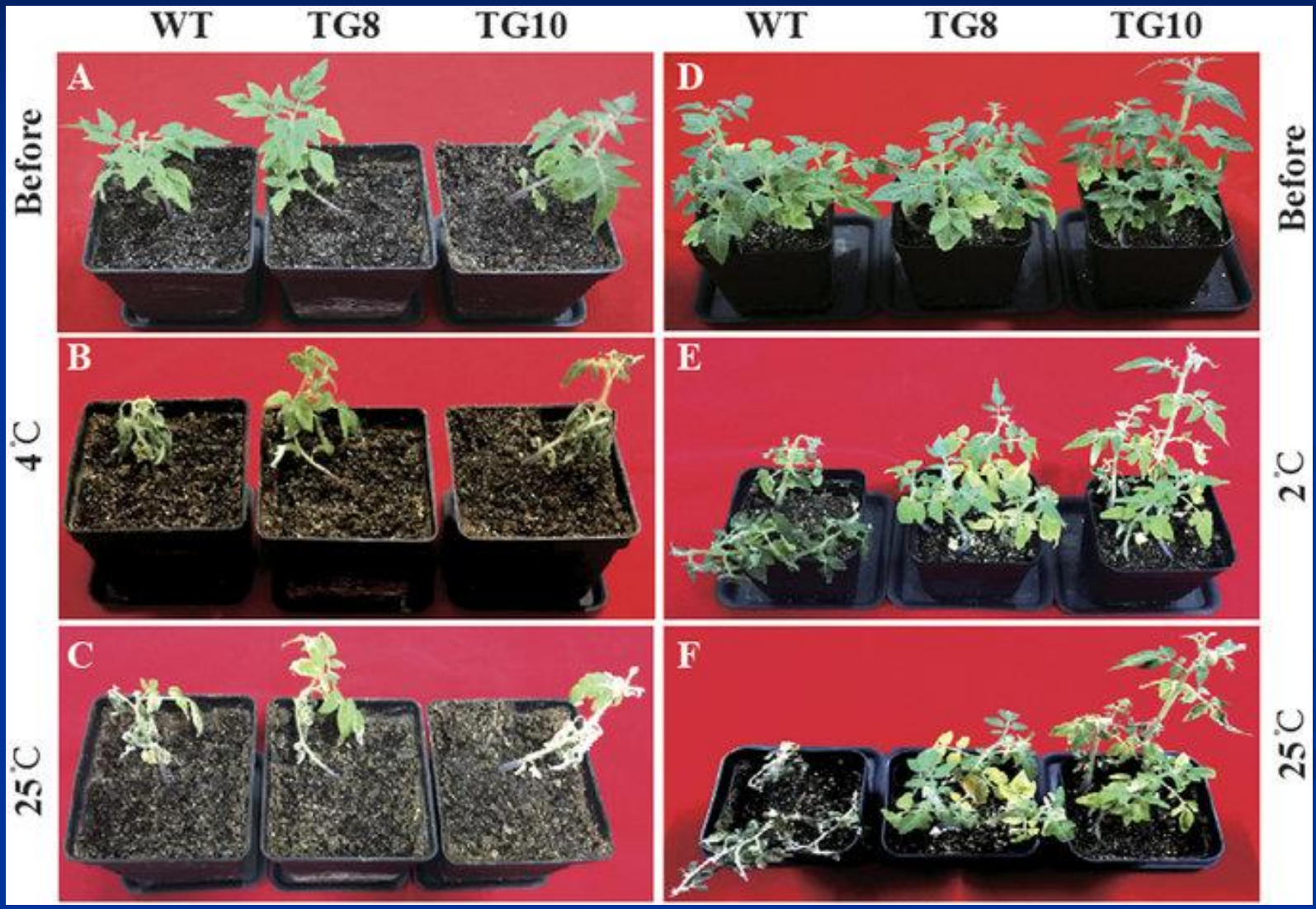
Alta temperatura



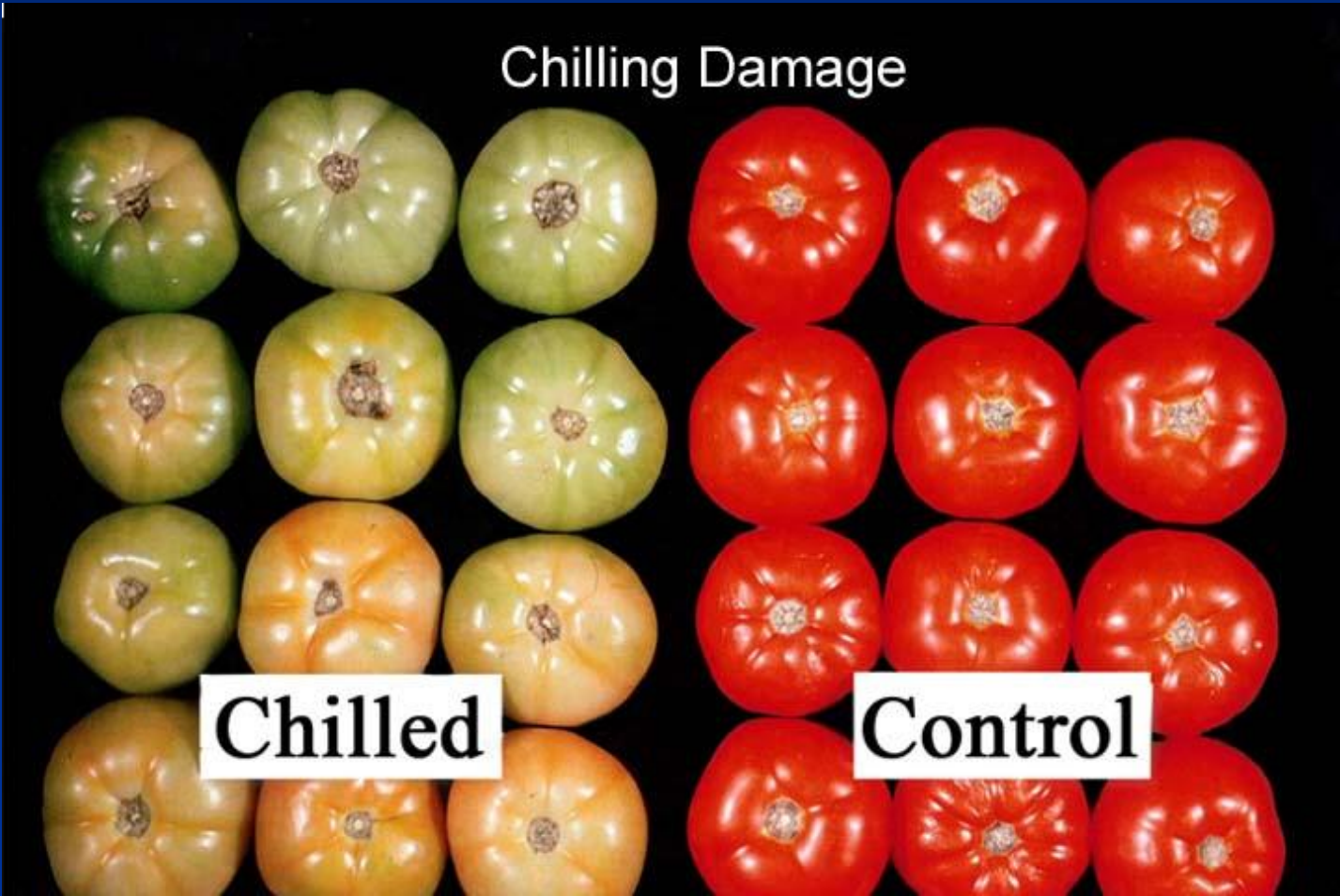


Baja temperatura





Chilling Damage



Chilled

Control

Toxicidad por agroquímicos (herbicidas)



Toxicidad por 2,4-D



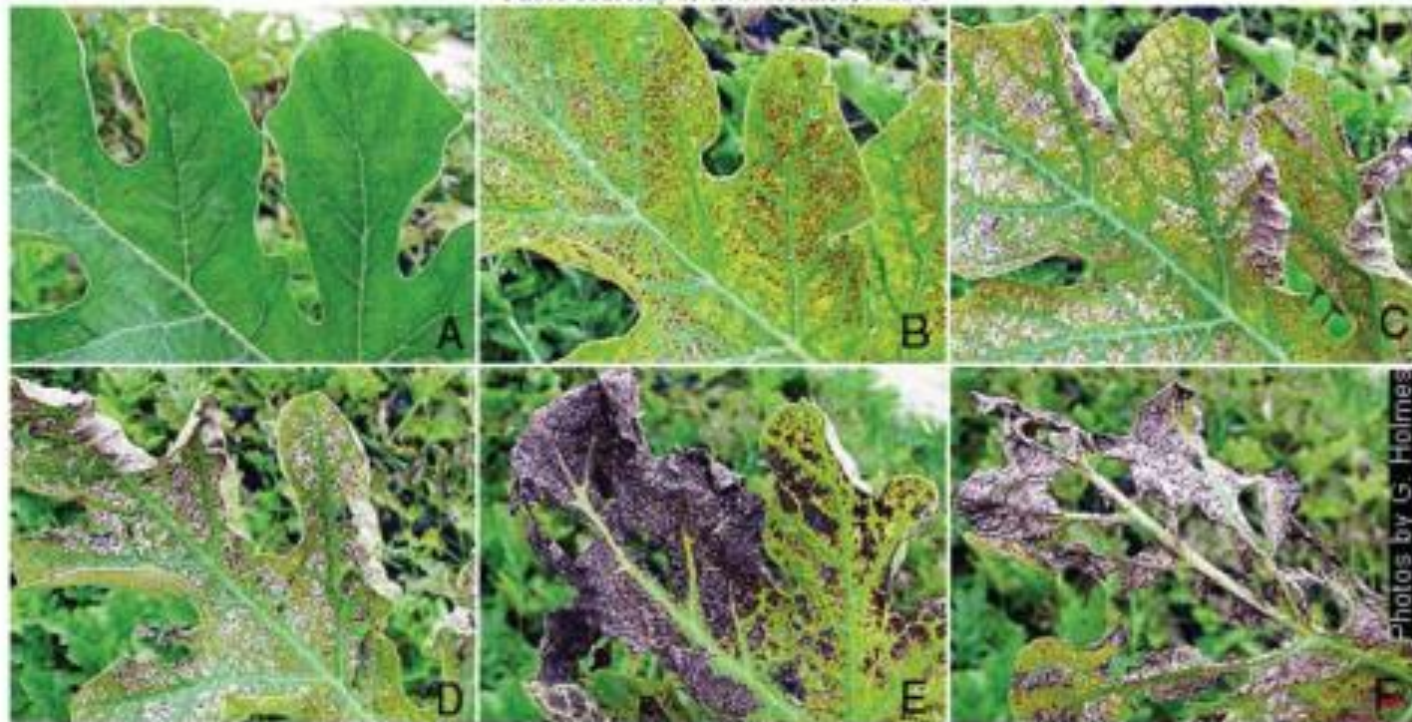
Toxicidad por contaminación ambiental (lluvia ácida)



Toxicidad por contaminación ambiental (ozono) en sandía

Fig. 2 Progression of ozone damage (A=none to F=severe) on watermelon foliage.

Photo courtesy of G. J. Holmes, NCSU



¿Enfermedad abiótica?



¿Enfermedad abiótica?



¿Enfermedad abiótica?



¿Enfermedad abiótica?



¿Enfermedad abiótica?



¿Enfermedades abióticas?



¿Qué pasa aquí?

