



Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores

# PRODUCCIÓN EN INVERNADEROS

Ricardo Lardizabal

Raca

Octubre 2010



fintrac

# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO

Las plantas durante su desarrollo pasan por dos estados: Vegetativo y Generativo. Que significan estos dos términos?

- **Vegetativo:** es el estado juvenil de crecimiento y desarrollo durante el cual una planta dedica toda su energía para crecimiento del sistema radicular y el follaje.

# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO

- **Generativo:** la planta entra en un estado de reproducción y en algunos cultivos, la muerte. Toda su energía se utiliza para reproducción y si hay un excedente la usa para crecimiento de brotes, follaje y raíces

# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO

- Estas definiciones de los estados de desarrollo, nos permiten entender cómo está la planta y si deseamos, podemos manipularla a donde la queremos llevar. Por ejemplo, que desarrolle un poco más, si queremos que empiece a producir, si queremos mantenerla en estado de producción continua, una sola cosecha, etc.

# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO

PARTE DE LA PLANTA	OBSERVAR	ESTADO VEGETATIVO	ESTADO GENERATIVO
Hojas	Tamaño	Grande	Pequeñas
	Color	Claro	Oscuro o cenizo
	Grueso	Gruesa y carnosa	Delgada
	Consistencia	Flexible	Dura y lignificada
Tallo	Diámetro	Gruesa	Delgada
	Largo de Entrenudos	Largos	Cortos
	Crecimiento	Vigoroso	Poco vigor o nulo
Raíz	Diámetro	Grueso	Delgado y finos
	Consistencia	Acuosa	Duras
	Color	Blancas	Cremas cafesosas
Flores	Tipo	Masculinas	Femeninas
	Tamaño	Grandes	Pequeñas
	Grado de Adherencia	Se caen o abscisa	Bien adheridas
Frutos	Tamaño	Grande	Pequeño
	Sabor	Simple	Sabor fuerte y dulce

# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO

**¿Cuáles son las razones por las que debemos manipular y cambiar el estado de la planta?**

- Estrés causado por el clima extremo
- Hojas muy pequeñas e inflexibles
- Hojas muy grandes y frágiles
- Los entrenudos muy largos

# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO

- Los entrenudos muy cortos
- Floración: falta, exceso, solo femenina o solo masculina
- Ataque de una enfermedad o plaga
- Falta o exceso: desarrollo foliar, radicular o de la fruta

# EJEMPLO DE ESTRES POR TEMPERATURA

- Conociendo que vamos a una época de altas temperaturas, nos interesaría tener una planta que pueda tolerar los problemas ocasionados por calor. ¿Qué debemos hacer? Podemos poner la planta en un estado un poco vegetativo para que las hojas sean más grandes, tallos más gruesos y frutos más grandes, de manera que resistan más el estrés por calor.



# ESTADO VEGETATIVO

Si tenemos una planta muy vegetativa, podemos:

- Bajar el  $\text{NO}_3^-$  o subir el  $\text{K}^+$  para cambiar la relación
- Subir la CE (incrementar los g/l)
- Bajar el riego
- En Invernaderos, bajar la humedad relativa, subir temperatura o radiación, etc.

# ESTADO GENERATIVO

Si la planta esta muy generativa, podemos:

- Subir el  $\text{NO}_3^-$  o bajar el  $\text{K}^+$  para cambiar la relación
- Bajar la CE (disminuir los g/l)
- Mantener mas húmedo el suelo o medio
- En invernaderos, subir la humedad relativa, regular a temperaturas más bajas o menos radiación, etc

# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO

**TABLA DE FACTORES QUE SE MANIPULAN, PARA CAMBIAR EL ESTADO DE LA PLANTA**

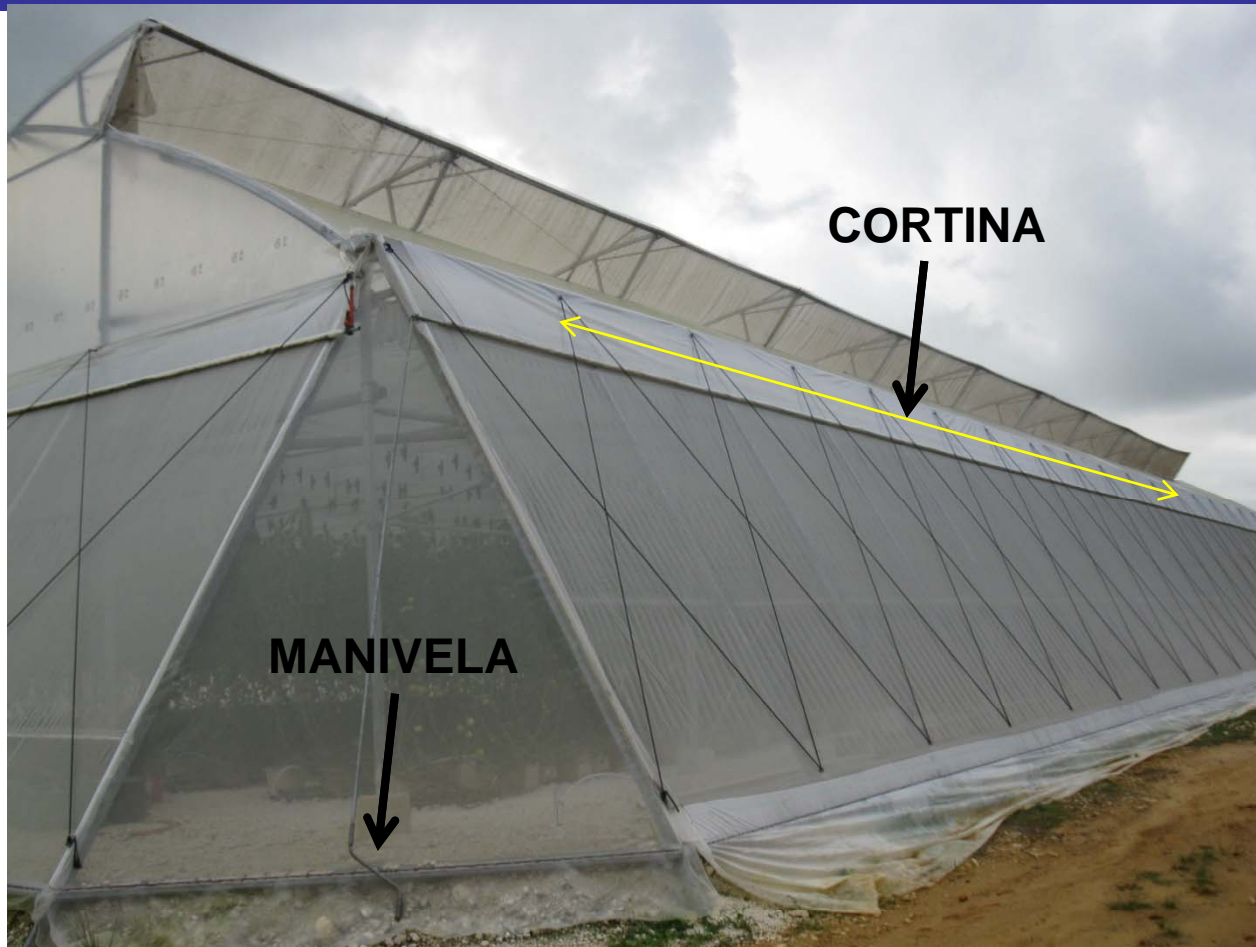
Factor	Vegetativo	Acción a Tomar para cambiar a Generativa	Generativo	Acción a Tomar para cambiar a Vegetativa
Temperatura	Intermedias	↑	Altas	↓
Radiación	Moderadas	↑	Altas	↓
Relación $\text{NO}_3^-/\text{K}^+$	Alto $\text{NO}_3^-$ en relación al $\text{K}^+$	↑ $\text{K}^+$	Bajo $\text{NO}_3^-$ en relación al $\text{K}^+$	↓ $\text{K}^+$
C.E.	Baja	↑	Alta	↓
Horas Luz	Alta	↓	Baja	↑
Estrés	Poco	↑	Alto	↓
Humedad Relativa	Alto	↓	Bajo	↑
Humedad de Suelo	Alto	↓	Bajo	↑

# MANIPULACIÓN DE TEMPERATURA

Podemos aumentar la temperatura (para pasar de vegetativa a generativa):

- Cerrando cortinas de plástico instaladas disminuyendo ventilación e incrementando calor
- Usando mallas antivirus con orificios más cerrados

# MANIPULACIÓN DE TEMPERATURA



Cortinas de plástico instaladas en las paredes del invernadero con una manivela para abrir o cerrar.

# MANIPULACIÓN DE TEMPERATURA

Podemos disminuir la temperatura (para pasar de generativa a vegetativa):

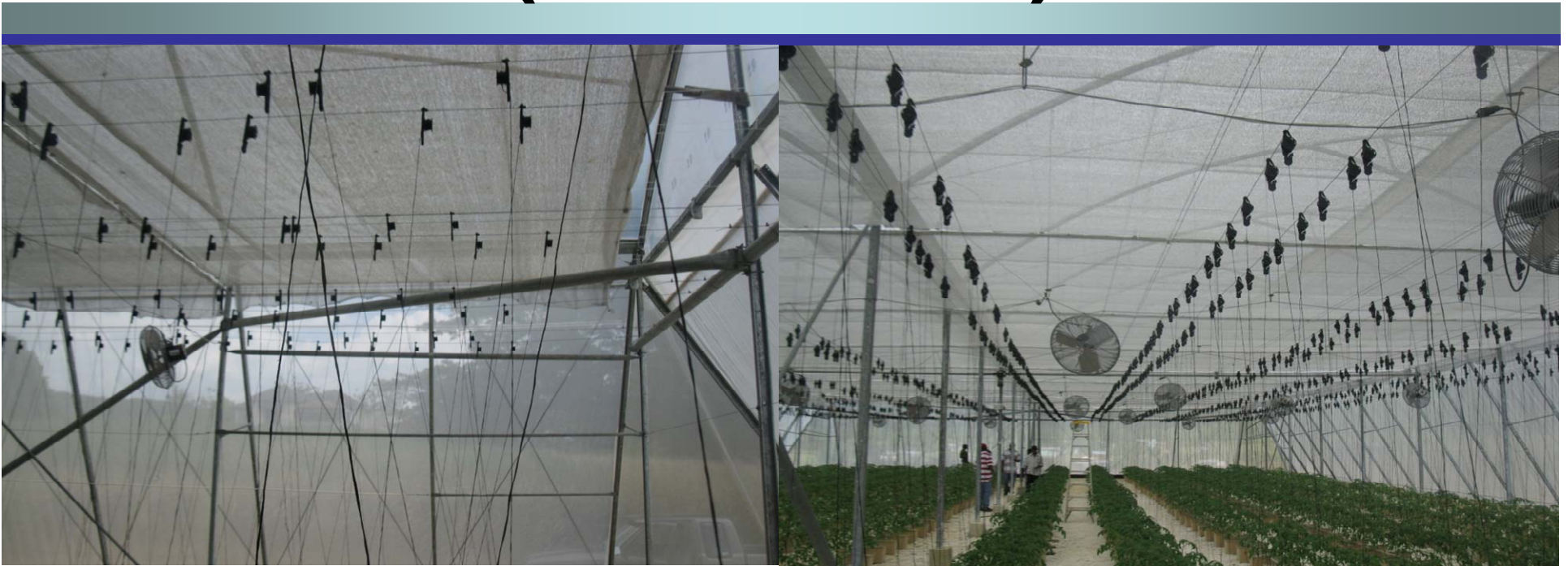
- Limpieza de mallas antivirus
- Usando mallas sombra
- Instalando nebulizadores
- Instalando extractores con paredes húmedas

# SARÁN NEGRO



En las fotos superiores podemos ver el sombreo con sarán que nos ayuda a reducir el calor del invernadero la idea es que sean colocadas externamente para no dejar entrar el calor pero aun internamente ayuda aunque no igual. La malla debe de tener la capacidad de extenderse y contraerse para solo usarlas durante las horas pico de radiación y en los días soleados. Las mallas negras generan calor, son preferibles las de color aluminio. El costo del uso del sarán en de aproximadamente Lps 47.5 (\$ 2.50) por metro cuadrado.

# MALLA REFRACTIVA (ALUMINET)



En las fotos superiores podemos ver el sombreo con mallas de sombreo refractivas (o pantallas aluminet). Estas mallas deben de ser de tejido abierto. El costo del uso de sarán en de aproximadamente Lps 95.00 (\$ 5.00) por metro cuadrado.



# NEBULIZADORES Y EXTRACTORES



Se puede utilizar los nebulizadores con extractores para control de temperatura. La reducción de calor se obtiene con la gota fina de agua que se evapora al entrar en contacto con el aire caliente del invernadero. El costo de los aproximadamente Lps 95.00 (\$ 5.00) por metro cuadrado mas el costo operativo de los motores eléctricos de los extractores y el bombeo de agua a alta presión de los nebulizadores.

# PARED HÚMEDA



Se aprecia la pared húmeda con su extractor. El aire exterior se enfría al pasar a través de la pared húmeda para luego salir por el lado opuesto enfriando el invernadero. El costo de la pared húmeda es de aproximadamente Lps 190.00 (\$ 10.00) por metro cuadrado mas el costo operativo de los motores eléctricos de los extractores y la recirculación del agua a través de la pared húmeda

# MANIPULACIÓN DE HUMEDAD RELATIVA

Podemos aumentar la humedad relativa para pasar de generativo a vegetativo:

- Usando Nebulizadores (también baja temperatura)
- Humedecer los pasillos del invernadero
- Cerrar cortinas (también sube temperatura)

# MANIPULACIÓN DE HUMEDAD RELATIVA

Podemos disminuir la humedad relativa para pasar de vegetativo a generativo:

- Usando extractores de aire (también disminuyen temperatura)
- Manteniendo las cortinas abiertas (también disminuye temperatura)
- Limpiando la malla antivirus frecuentemente
- Evitando anegamiento dentro del invernadero

# MANIPULACIÓN DE RADIACIÓN

Podemos aumentar la radiación para pasar de vegetativo a generativo:

- Quitando posible sombra proveniente de árboles
- Limpiando los plásticos y mallas sucios

# MANIPULACIÓN DE RADIACIÓN

Podemos disminuir la radiación para pasar de generativo a vegetativo:

- Usando mallas sombra
- Uso de plástico con cierto porcentaje de sombra (15% - 30 % - 40%)
- Pintando el plástico para proveer sombra

# MANIPULACIÓN DE N/K

Podemos aumentar la relación N/K para pasar de generativo a vegetativo:

- Incrementando la cantidad de mili moles de nitrógeno en relación al potasio en la solución nutritiva
- Disminuyendo la cantidad de mili moles de potasio en relación al nitrógeno en la solución nutritiva
- Combinando las dos anteriores

# MANIPULACIÓN DE N/K

Podemos disminuir la relación N/K para pasar de vegetativo a generativo:

- Incrementando la cantidad de mili moles de potasio en relación al nitrógeno en la solución nutritiva
- Disminuyendo la cantidad de mili moles de nitrógeno en relación al potasio en la solución nutritiva
- Combinando las dos anteriores



fintrac



# MANIPULACIÓN DE CE

Podemos aumentar la Conductividad eléctrica para pasar de vegetativo a generativo:

- Incrementando la concentración de toda la solución nutritiva, es decir, aumentando la cantidad de cada fertilizante en gramos por litro de agua de la solución final. Ejemplo: pasar de 2.5 a 3.5 mS/cm

# MANIPULACIÓN DE CE

Podemos disminuir la Conductividad eléctrica para pasar de generativo a vegetativo:

- Disminuyendo la concentración de toda la solución nutritiva, es decir, disminuyendo la cantidad de cada fertilizante en gramos por litro de agua de la solución final. Ejemplo: pasar de 3.5 a 2.5 mS/cm

# MANIPULACIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUELO

Podemos aumentar la humedad del suelo o sustrato para pasar de generativo a vegetativo:

- Incrementando el número de riegos por día y la duración de cada riego
- Usando mulch para las camas

# MANIPULACIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUELO

Podemos disminuir la humedad del suelo o sustrato para pasar de vegetativo a generativo:

- Reduciendo el número de riegos por día y la duración de cada riego
- Podando hojas para aumentar ventilación y luminosidad en el suelo o sustrato

# MANIPULACIÓN DE ESTRÉS

Podemos aumentar el estrés para pasar de vegetativo a generativo:

- Enrollar más la cabuya en la planta, es decir, darle más vuelta para crear estrés
- Hacer una poda de hoja intermedia (la tercera hoja del cogollo o hacia abajo)

# MANIPULACIÓN DE ESTRÉS

Podemos disminuir el estrés para pasar de generativa a vegetativa:

- Uso de vitaminas, azúcar y aminoácidos (energía)
- Evitar podas severas

# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO

- Acordémonos que para cada tipo de cultivo es diferente el nivel ideal de su estado generativo o vegetativo. Por ejemplo, una lechuga en comparación a un tomate, el nivel de temperatura óptimo, relación N:K, HR, CE. Etc., para los dos cultivos son distintos.

# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO

Una temperatura promedio de 30 °C con alta luminosidad, relación N/K: 1.4 y CE: 3.5, nos dará como resultado, en un cultivo de lechuga, una salida temprana de la flor, poco follaje, hojas muy duras y quebradizas.



# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO



Hojas de lechuga quebradizas y lignificadas de color verde oscuro y no es repollo.

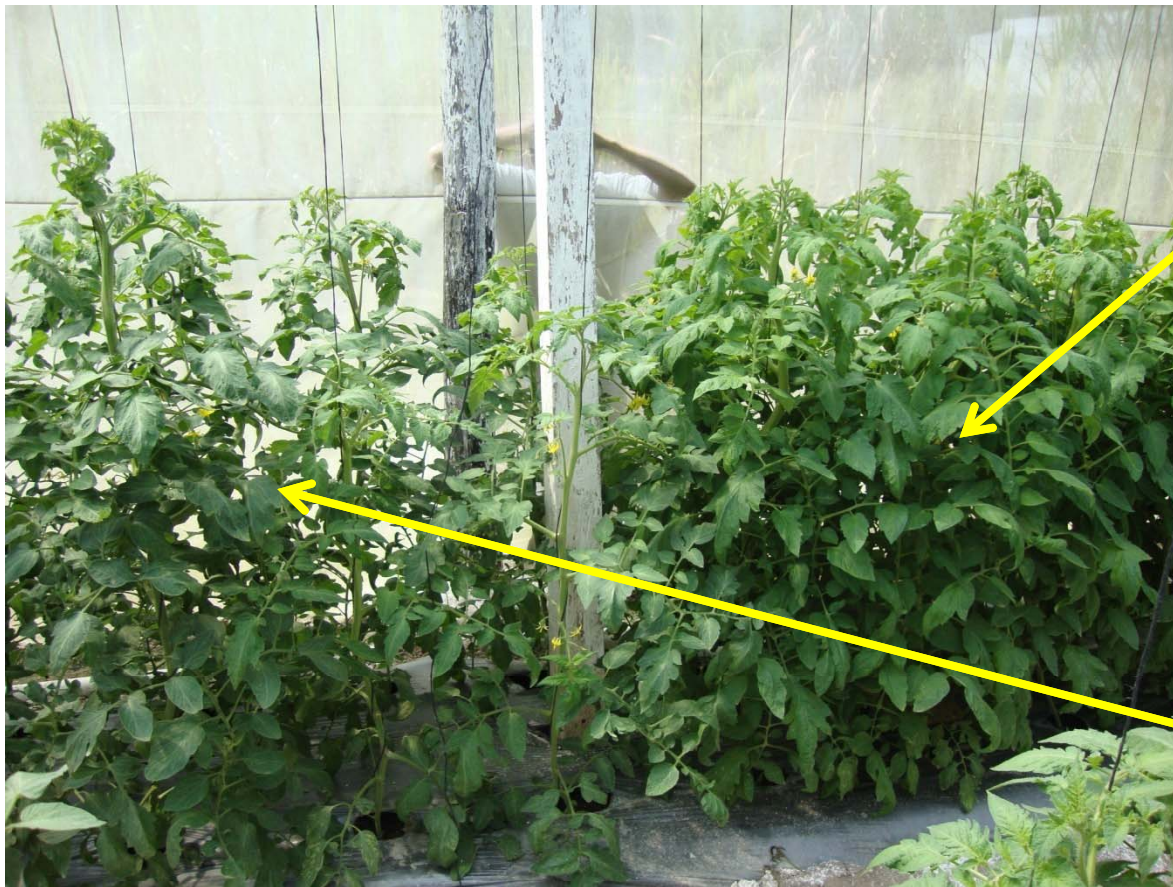
# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO

Una temperatura promedio de 30 °C con alta luminosidad, relación N/K: 1.4 y CE: 3.5, nos puede dar como resultado, en un cultivo de tomate, una planta con hojas de tamaño intermedio, buena floración y tamaño de fruto.

# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO

- Pero hay que tener en cuenta que esto varía también de variedad a variedad dentro del mismo cultivo. Lo cual no nos permite poder extrapolar tan fácilmente de un cultivo o de una variedad a otra.

# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO



Variedad con crecimiento más vegetativo que generativo

Variedad con crecimiento más generativo que vegetativo

# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO ¿?

<b>CULTIVO DE TOMATE</b>	<b>Diámetro del tallo</b>	<b>Distancia del primer ramillete floral abierto al cogollo</b>	<b>Largo de la hoja del primer ramillete de fruta del tamaño de un frijol</b>
<b>Rango Normal</b>	<b>10.5 -11.5 mm</b>	<b>14 – 16 cm</b>	<b>35 – 40 cm</b>
<b>Muy vegetativa</b>	<b>Mayor de 11.5 mm</b>	<b>Mayor de 16 cm</b>	<b>Mayor de 40 cm</b>
<b>Muy generativa</b>	<b>Menos de 10.5 mm</b>	<b>Menor de 14 cm</b>	<b>Menor de 35 cm</b>

# ESTADO VEGETATIVO Y GENERATIVO ¿?

CULTIVO DE CHILE	Diámetro del tallo	Distancia de primer flor abierta al cogollo	Número de pétalos de la flor
Rango Normal	7.5 - 8.3 mm	5.1 – 5.9 cm	6
Muy vegetativa	Mayor de 8.3 mm	Mayor de 5.9 cm	Mayor de 6
Muy generativa	Menos de 7.5 mm	Menor de 5.1 cm	Menor de 6

---

# PREGUNTAS?

