

Fruchtentwicklung



(a)



(b)



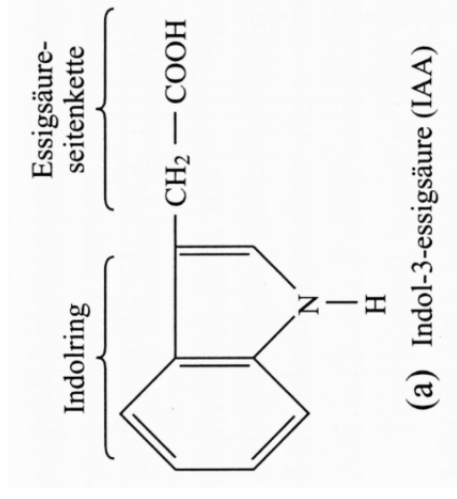
(c)

- Frühe Funktion
 - Schutz des Samens
- Nachfolgende Funktion
 - Verbreitung des Samens
- Vom Samen gebildetes Auxin löst Fruchtentwicklung aus

Samenlose Früchte



- Expression des Biosynthesegens für Auxin unter der Kontrolle eines Promotors, der nur in der Samenanlage aktiv ist.
- Parthenokarpie



Fruchtreifung



- Lockerung der Zellwände
- Abbau von Stärke in Zucker
- Abbau von organischen Säuren
- Abbau des Photosyntheseapparats
- Bildung von Farbstoffen (Anthocyane, Carotinoide)
- Bildung von Duftstoffen

Spezialform der
Seneszenz

Chloroplasten zu Chromoplasten



Tomaten ohne Ethylensynthese

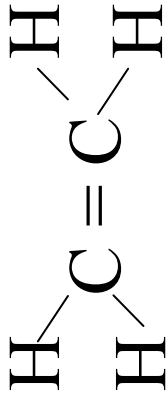


können nicht reifen.



Wt Tomate „Mutante“ „Mutante“
mit Ethylen begast.

Reifungshormon Ethylen



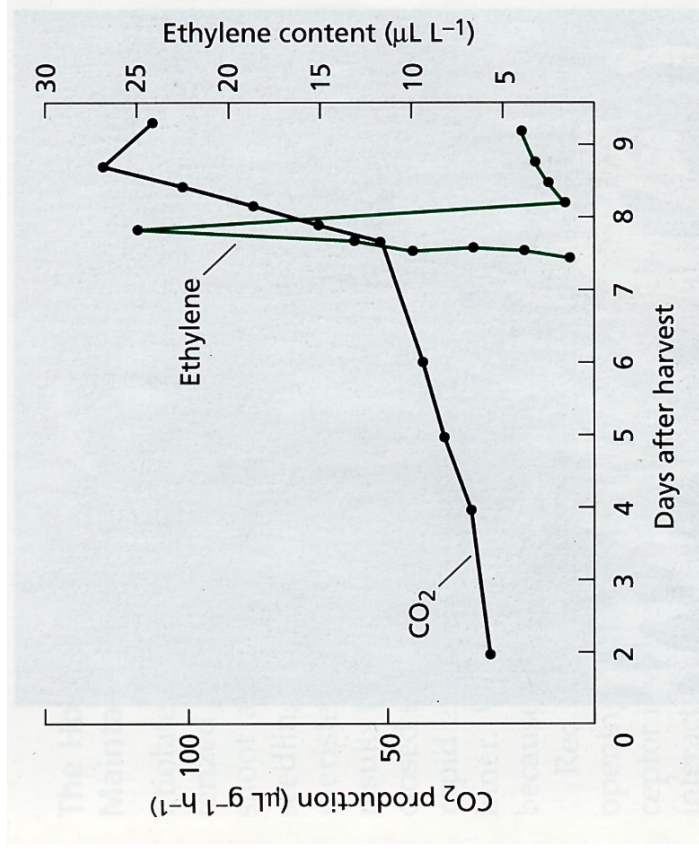
- Eine reife Frucht stimuliert die Nachbarfrüchte zur Reifung
- Ethylenbegasung stimuliert die Fruchtreife
- Reife Früchte produzieren Ethylen

Früchte mit Ethylenabhängiger Reifung



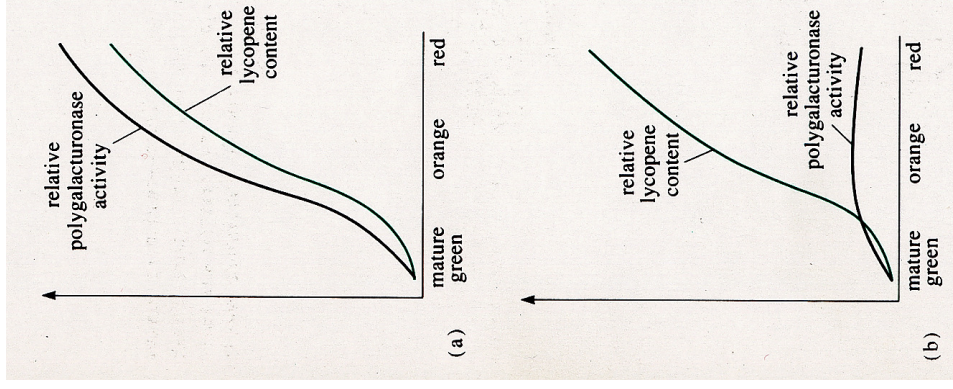
- Äpfel
 - Avocados
 - Bananen
 - Birnen
 - Cantaloupe-Melonen
 - Feigen
 - Mangos
 - Oliven
 - Pfirsche
 - Pflaumen
 - Tomaten
-
- Ananas
 - Brechbohnen
 - Erdbeeren
 - Kirschen
 - Trauben
 - Wassermelonen
 - Zitrusfrüchte

Atmungsrate und Fruchtreifung

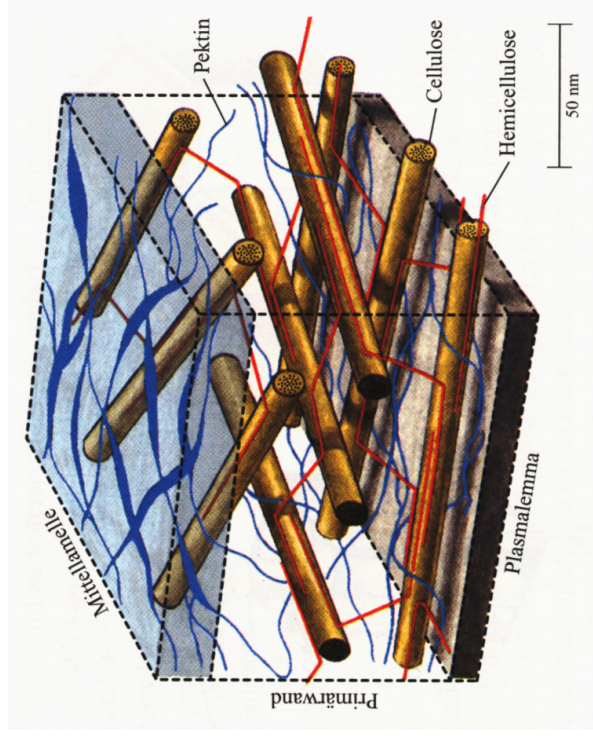


- Klimakterium
- Nur Früchte mit Klimakterium lassen sich durch Ethylen in der Reifung beschleunigen.

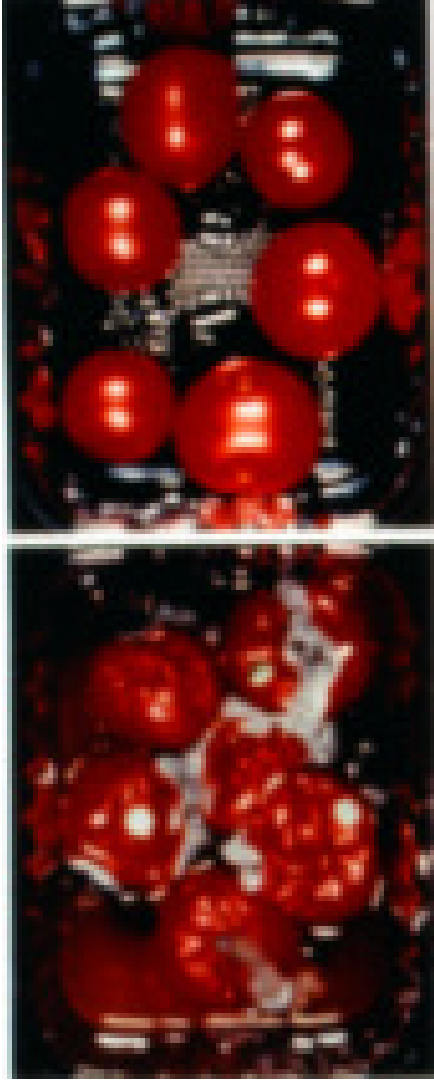
Flavr Savr Tomato



Anti-sense Konstrukt gegen
die β -galacturonidase mRNA



Vorteile beim Transport

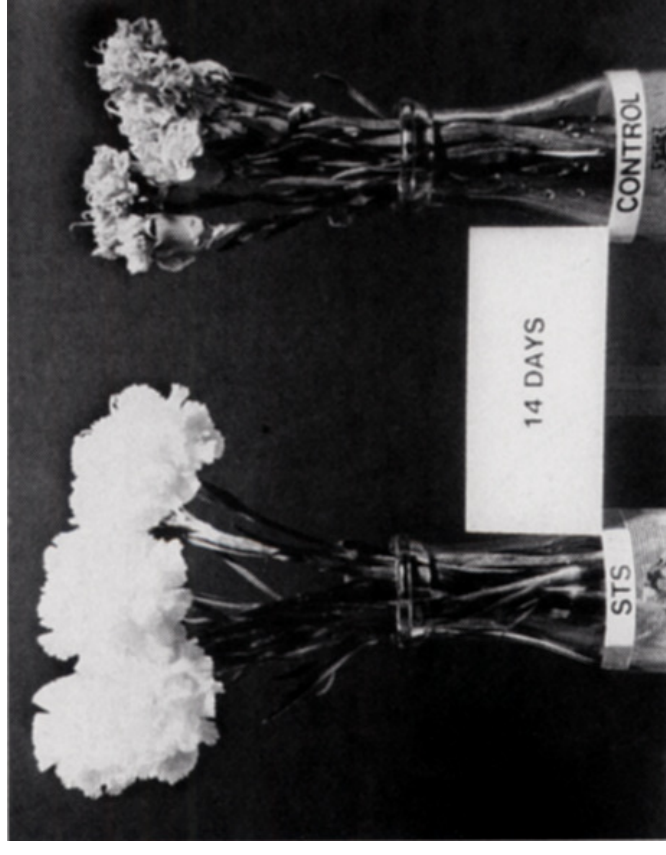


- Weniger Verwundung, weniger Pathogenbefall

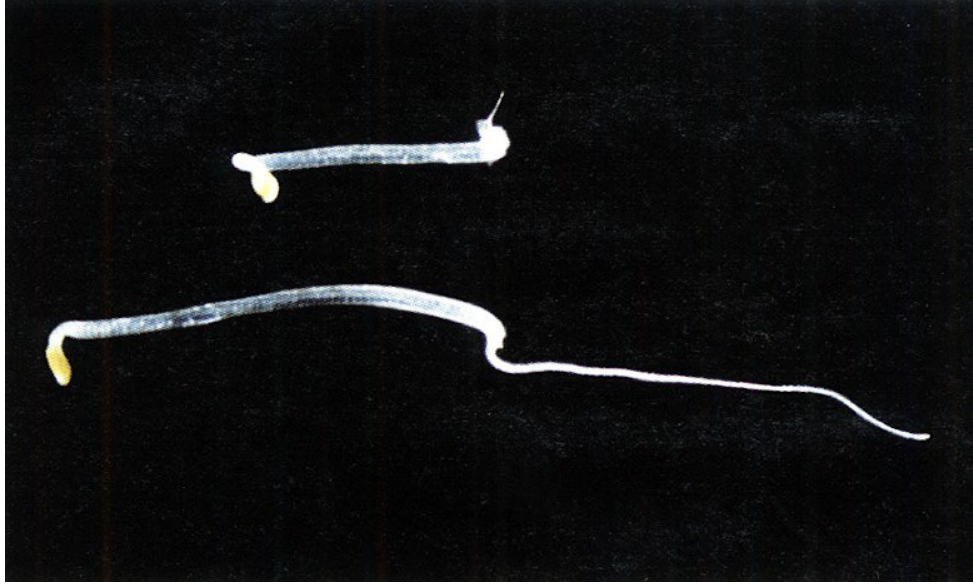
Ethylen



- Da Ethylen gasförmig ist, koordiniert es nicht nur die Prozesse innerhalb einer Pflanze, sondern auch zwischen Pflanzen
- Ethylen (Zeichen reifer Früchte) aktiviert das Auskeimen von Pilzsporen
- 1 $\mu\text{l/l}$ in den Interzellularen
- Durch CO_2 hemmbar (Lagerung von Früchten unter erhöhten Kohlendioxidgehalten)
- Durch Silber und Kupfer hemmbar (STS: Silberthiosulfat)

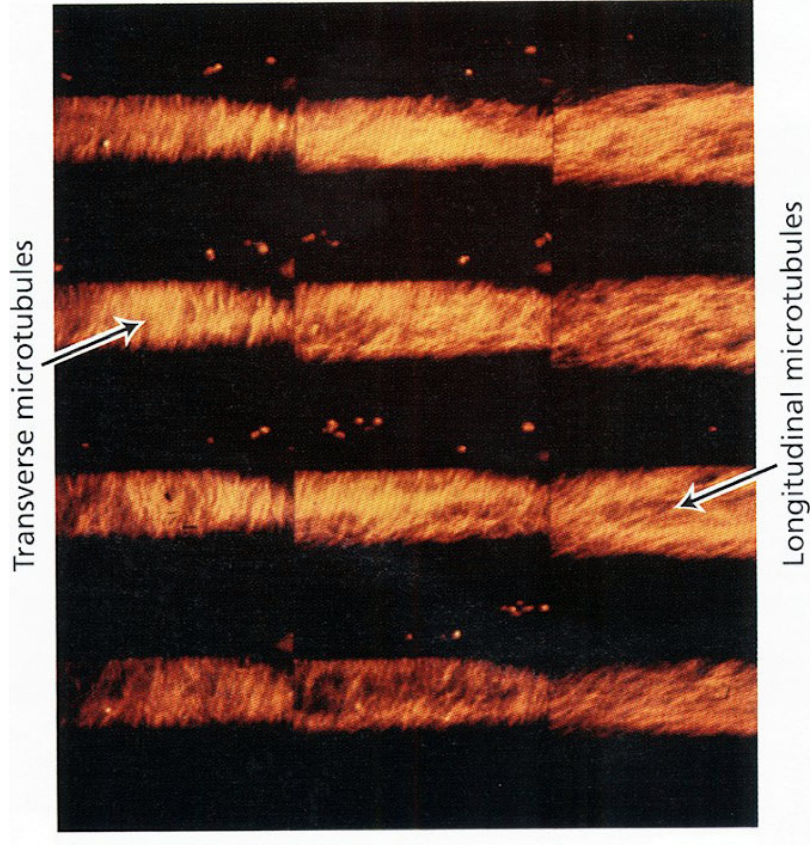


Wirkung von Ethylen auf Keimlinge



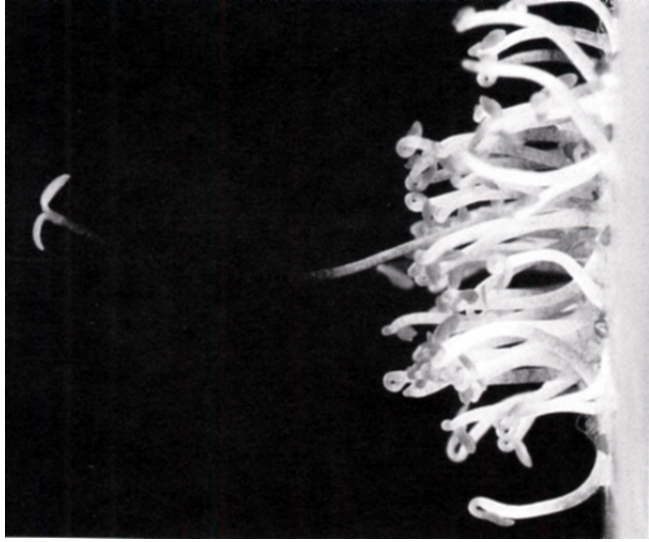
- Wenn Keimling unter der Erde auf ein Hindernis trifft, wird die Ethylenbiosynthese stimuliert
 - Verdickung des Stamms: mehr Kraft, um Hindernis wegzuschieben
 - Schutz des Meristems durch Verstärkung der Krümmung des Hypokotylhakens
 - Weniger Einfluss des negativen Gravitropismus, damit der Keimling an dem Hindernis vorbeiwachsen kann

Relokalisierung der Mikrotubuli

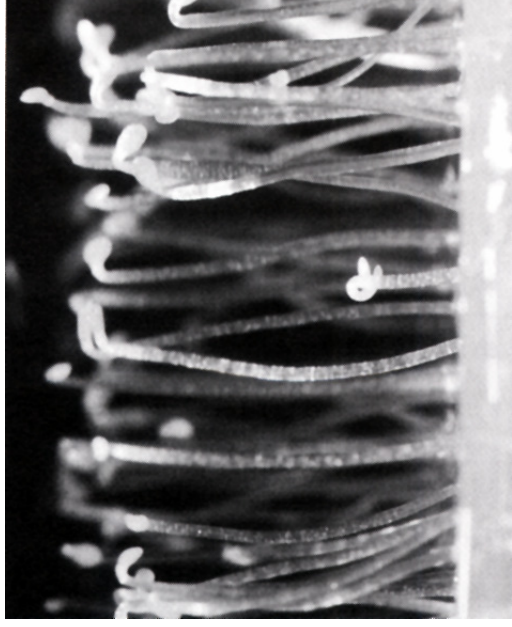


- Verdickung des Stammes wird initiiert durch eine Veränderung der Mikrotubuli, die ihrerseits die Orientierung der Cellulose-Mikrofibrillen vorgeben.

Suche nach Mutanten in der Signaltransduktion

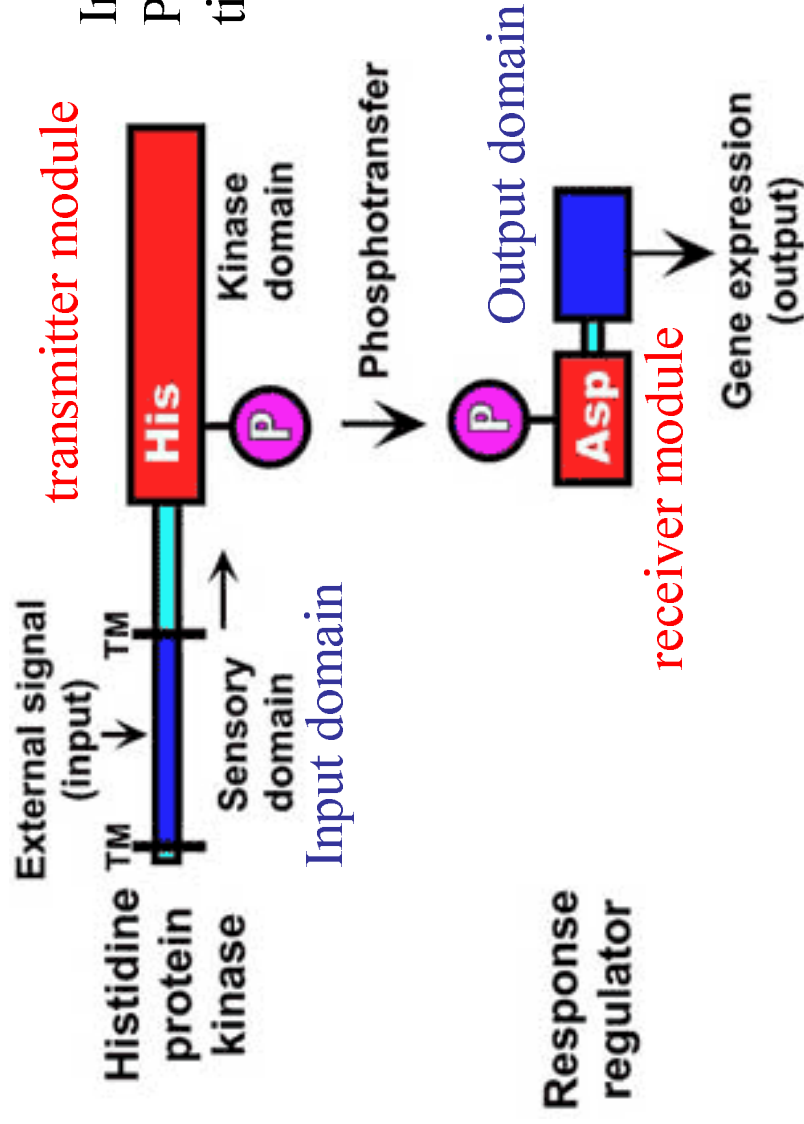


ethylene-insensitive
ethylene-resistant
(ein)/(etr)



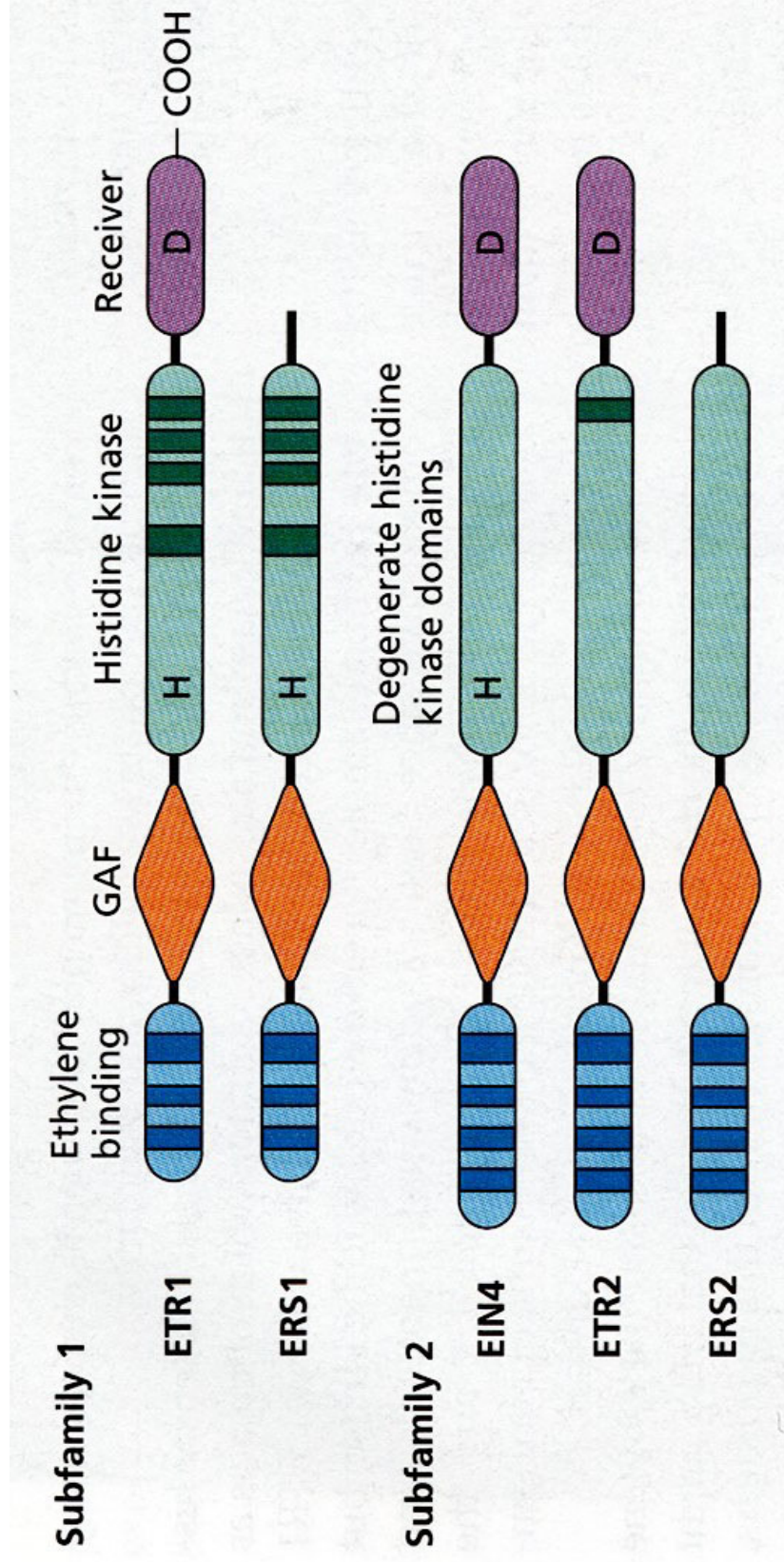
constitutive ethylene
response (ctr)

Zwei-Komponentensystem



In Bakterien, Hefen und Pflanzen, nicht aber in tierischen Systemen.

Ethylen-Rezeptoren



Ethylen-Signaltransduktion

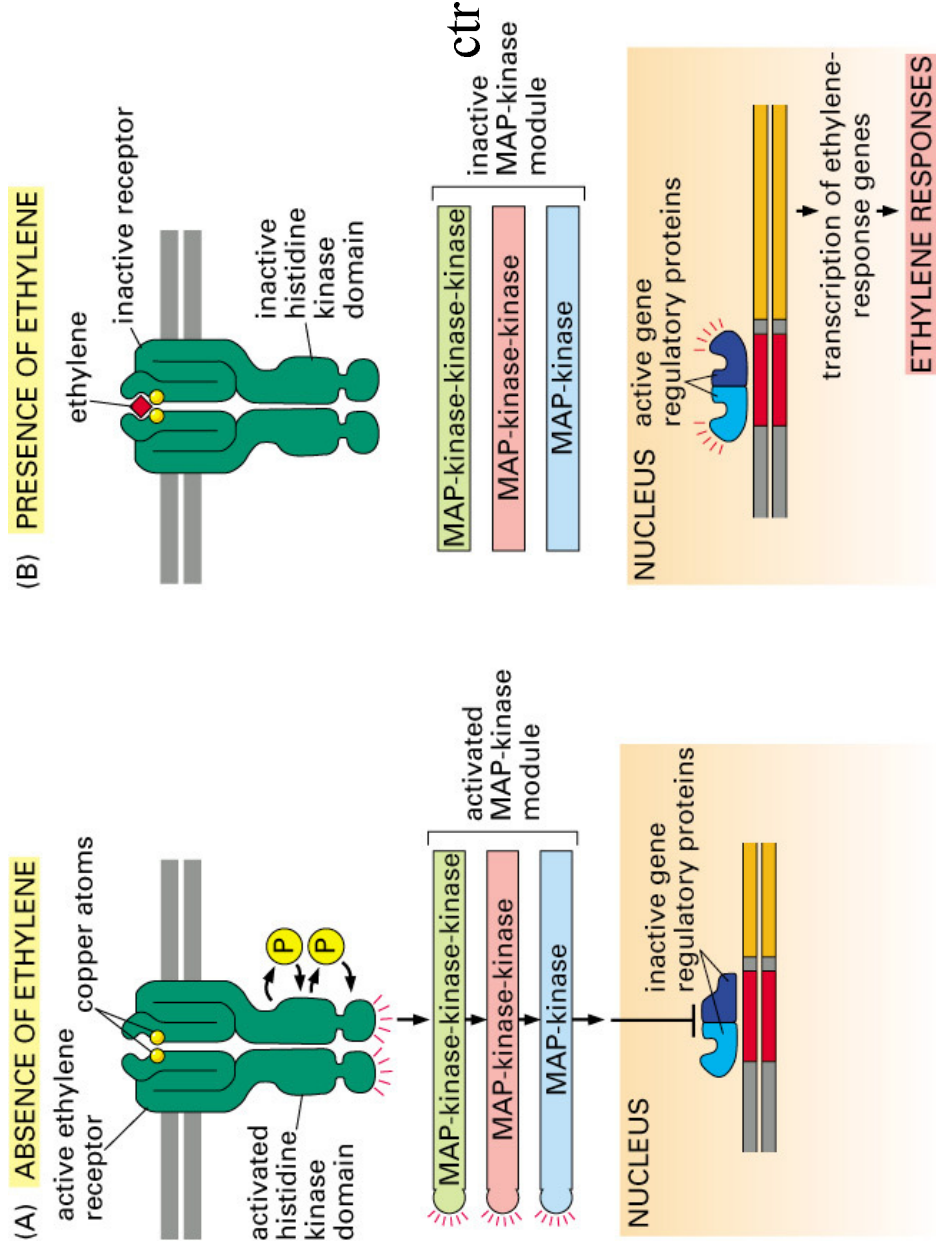
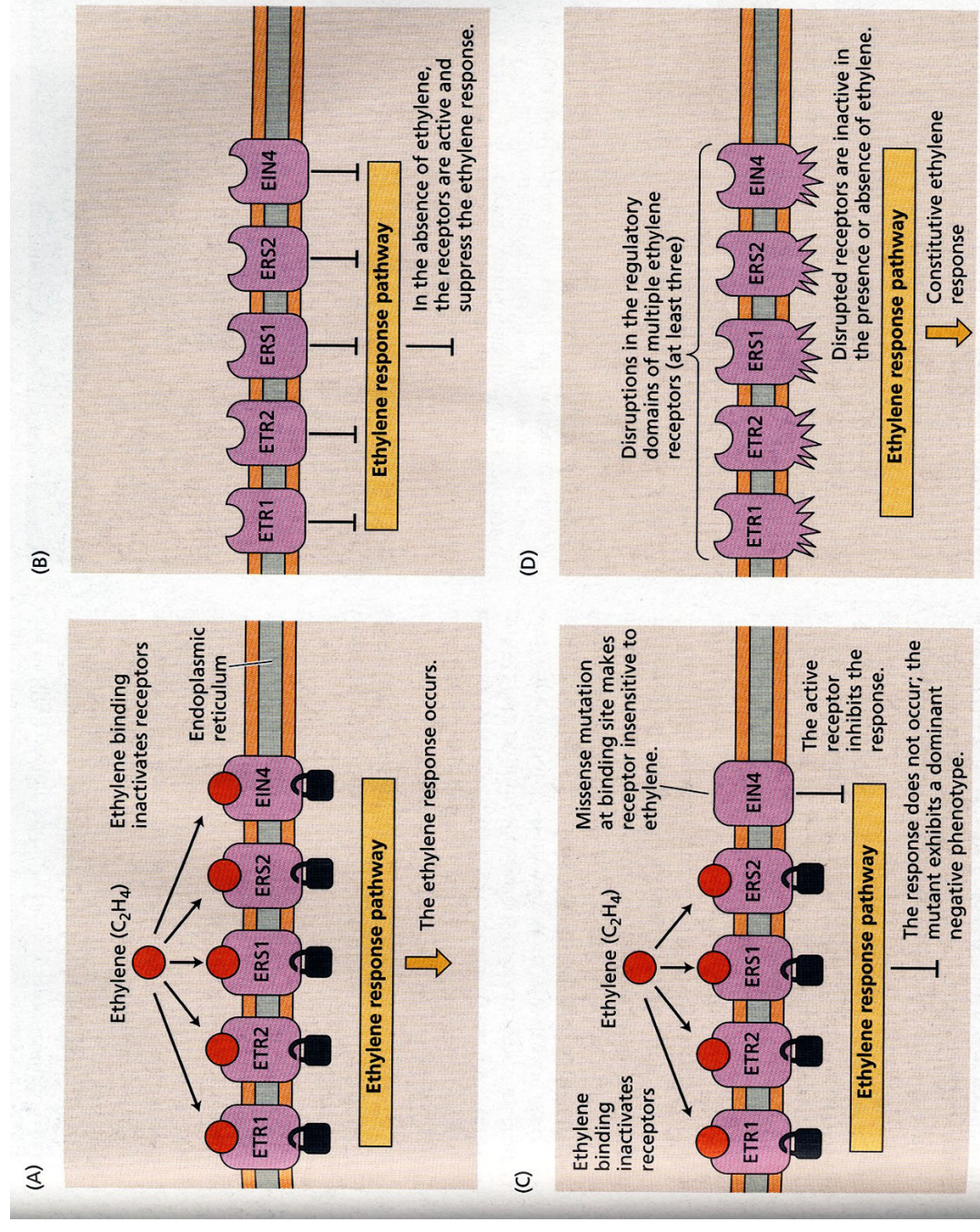


Figure 15–78 part 1 of 3. Molecular Biology of the Cell, Figure 15–78 part 2 of 3. Molecular Biology of the C

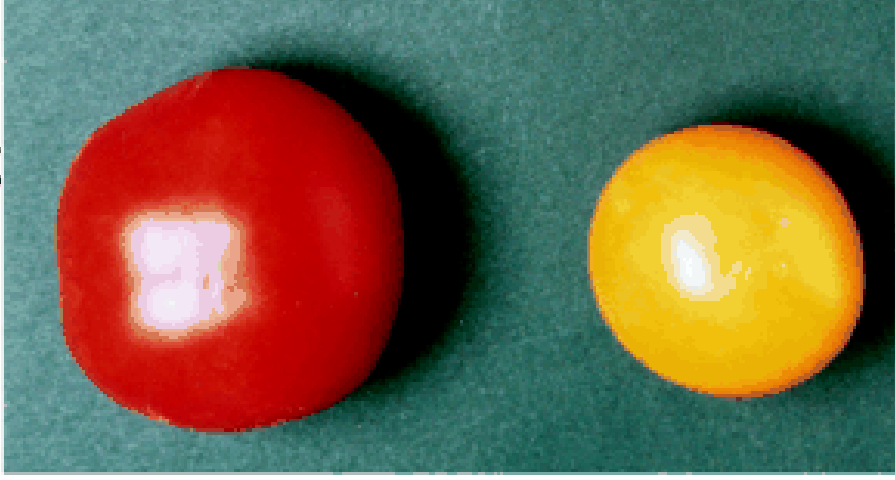
Dominant negative Protein



Never ripe Mutante aus Tomate



Wild Type



Never-ripe

- hat eine Mutation im Ethylenrezeptorgen
- Ständige Phosphorylierung von CTR
- Ständige Unterdrückung der Ethylenantwort.

Fruchtreifung



- Lockerung der Zellwände
- Abbau von Stärke in Zucker
- Abbau von organischen Säuren
- Abbau des Photosyntheseapparats
- Bildung von Farbstoffen (Anthocyane, Carotinoide)
- Bildung von Duftstoffen

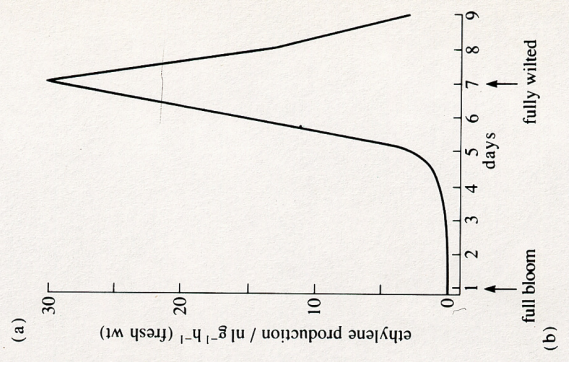
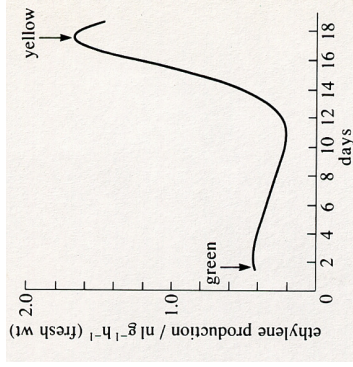
Spezialform der
Seneszenz

Reifung ist eine Spezialform der Seneszenz



- Ein endogenes Programm oder kürzere Tage und niedrigere Temperaturen lösen Seneszenz aus.
- Abbau von Makromolekülen und Transport von Metaboliten und Ionen in die Speicherorgane

Beteiligte Hormone



- In der Nähe alter Gasleitungen war Seneszenz und Blatabwurf zu beobachten.
- Ethylensynthese in seneszenten Blättern und Blüten

Seneszenztypen



- Blatt-Seneszenz
 - Bäume, Sträucher
- Spross-Seneszenz
 - Stauden (Rhizom- und Zwiebelgeophyten)
- Total-Seneszenz
 - Gesamte Pflanze

ODER

- Monokarpische Seneszenz
 - Absterben nach der Blütenbildung
- Polykarpische Seneszenz
 - Absterben von Organen im jahreszeitlichen Rhythmus

Chlorophyllabbau



Chloroplast

- Abspaltung des Phytolrestes (Stroma)
- Freisetzung des zentralen Mg^{2+} - Ions (Stroma)

Cytosol

- Abbau zu fluoreszierenden Zwischenprodukten

Vakuole

- Ablagerung von nicht fluoreszierenden Endprodukten

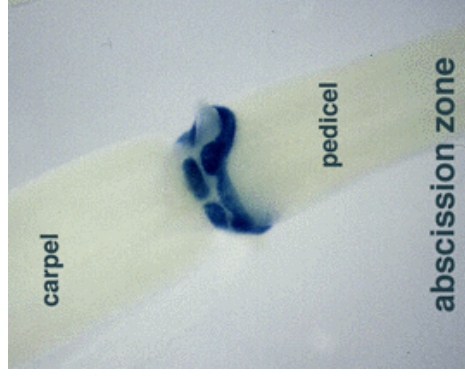
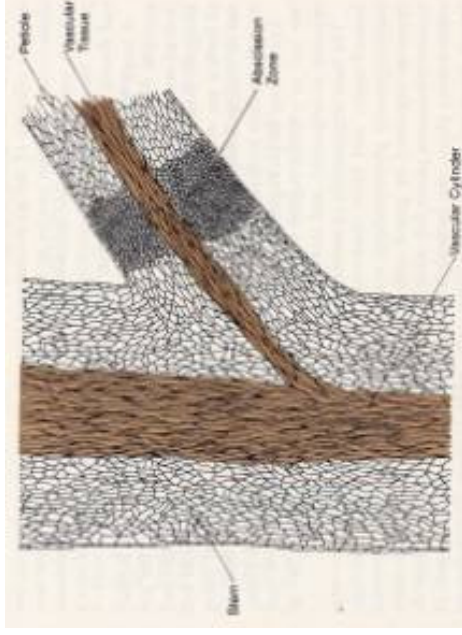
Der Chlorophyllabbau passiert sehr früh, damit keine reaktiven Sauerstoffspezies entstehen. Die Farbe der Carotinoide und Anthocyane wird sichtbar (Herbstfärbung).

Gerontoplasten



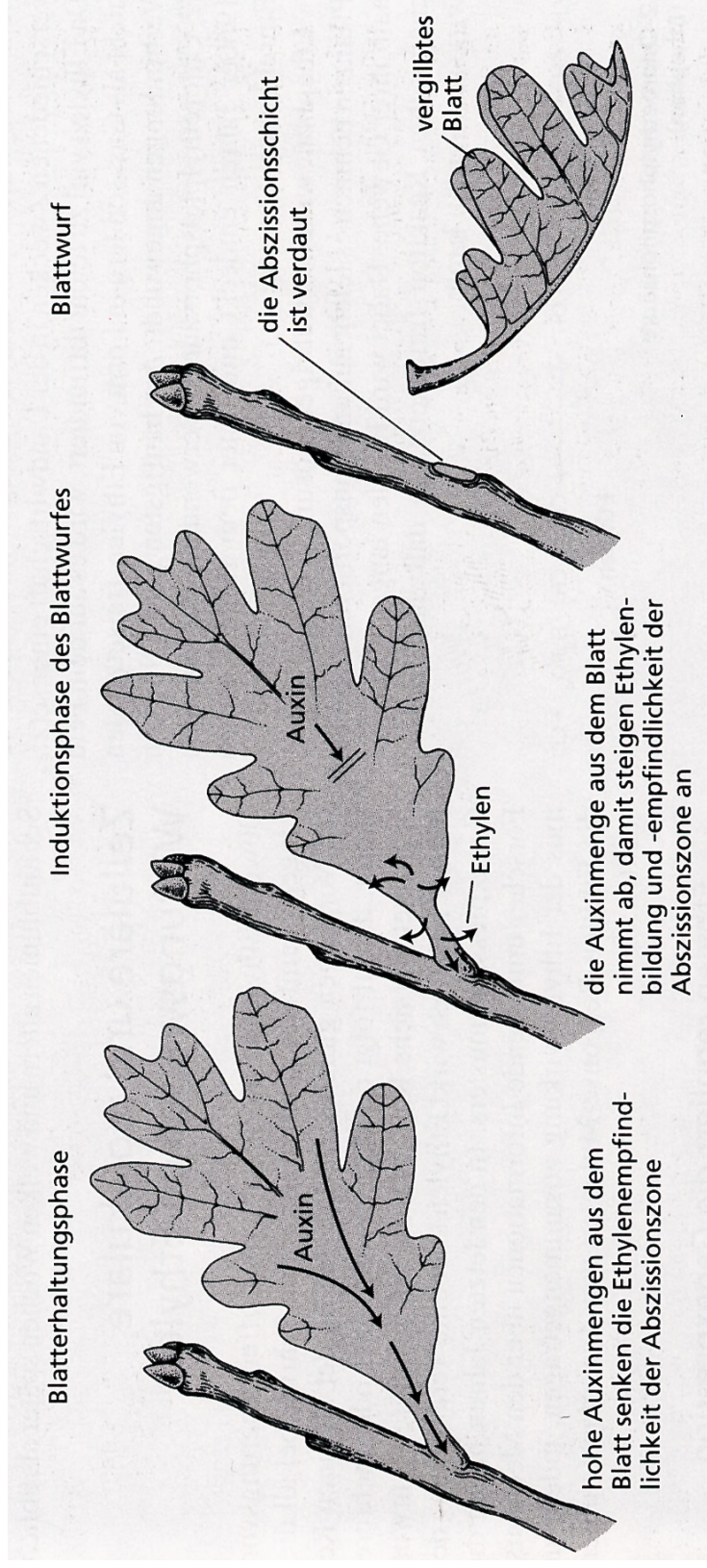
-
- Finales Stadium, differenzieren sich nicht mehr zurück

Blattabfall

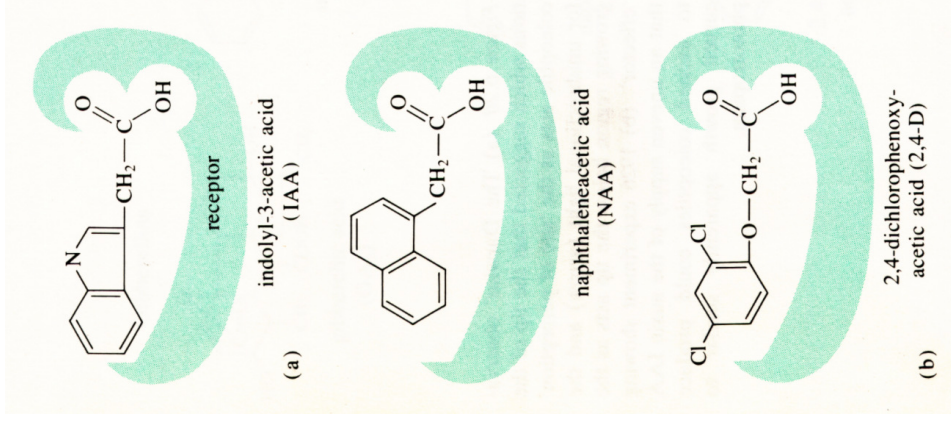


- oder auch Blüten oder Früchte
- Zellen der Abscissionszone sind morphologisch erkennbar.
- Synthese von Polygalacturonidasen, Cellulasen
- Nach Ablösung des Blattes: Zellteilungen und Suberisierung zum Schutz gegen Blattabfall und Wasserverlust

Agonisten: Auxin



Synthetische Auxine als Herbizide



- Agent Orange:
 - Mischung der n-Butyl-ester von 2,4-D und 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure und einem weiteren synthetischen Auxin
 - Fördert die Ethylensynthese
- In Vietnam als Entlaubungsmittel eingesetzt

Induktion der Seneszenz durch Umweltbedingungen



- Kürzere Tage
- Stickstoffmangel
- Trockenheit
- Versalzter Wurzelraum
- Niedrige Temperaturen bei Nacht, relativ hohe Temperaturen bei Tag
 - D.h. eine hohe Stoffwechselaktivität fördert diesen aktiven Prozess.

Antagonist: Cytokinin



- Pilze produzieren Cytokinin-ähnliche Substanzen und verhindern die Seneszenz
- Green Islands