



**Corso di BIOTECNOLOGIE VEGETALI**

**Biotechnologie applicate al Controllo della  
Maturazione dei Frutti**

*A cura di*

*Pierdomenico Perata & Elena Loreti*

---

---

---

---

---

---

---

---

**Biotechnologie applicate all'orticoltura**

*Maturazione del pomodoro*



Sintesi etilene

Softening:  
attività degradazione/  
ammorbidente parete

Over-maturazione:  
attività poligalatturonasi

---

---

---

---

---

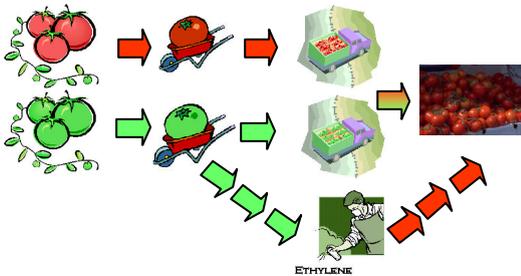
---

---

---

**Biotechnologie applicate all'orticoltura**

*Maturazione e commercializzazione del pomodoro*



---

---

---

---

---

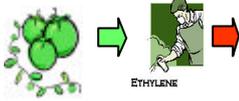
---

---

---

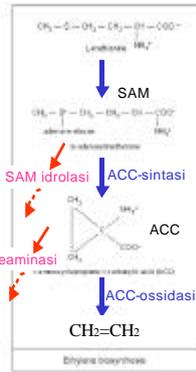
**Biotechnologie applicate all'orticoltura**

L'etilene prodotto dalla pianta o applicato in post-raccolta causa la maturazione del frutto del pomodoro



La sintesi dell'etilene può essere bloccata:

1. inibendo la sintesi degli enzimi ACS o ACO
2. divergendo la SAM o l'ACC dalla via biosintetica




---

---

---

---

---

---

---

---

La sintesi dell'etilene può essere bloccata:

1. inibendo la sintesi degli enzimi ACS o ACO
2. divergendo la SAM o l'ACC dalla via biosintetica

**INIBIZIONE DELL'ESPRESSIONE GENICA:**

- Strategia antisense
- Strategia senso-gene silencing

**AUMENTO DELL'ESPRESSIONE GENICA O INSERIMENTO**

- NUOVO GENE:
- Strategia senso

---

---

---

---

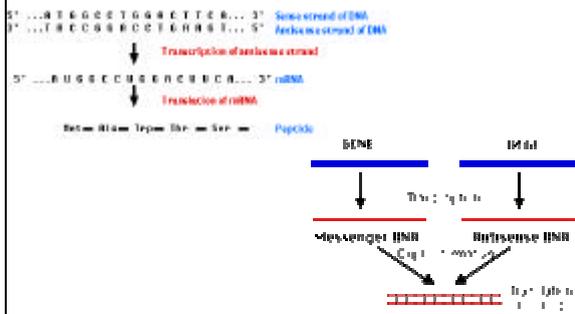
---

---

---

---

**INIBIZIONE DELL'ESPRESSIONE GENICA:**  
Strategia antisense




---

---

---

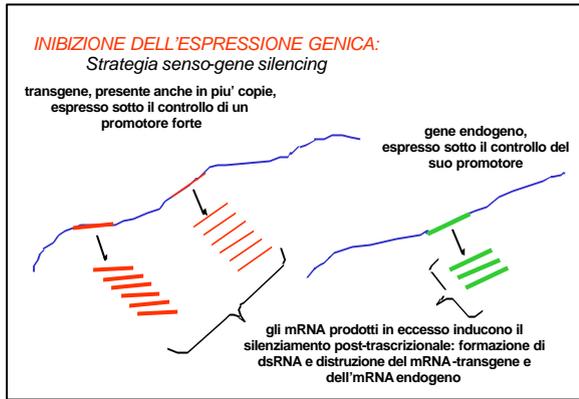
---

---

---

---

---




---

---

---

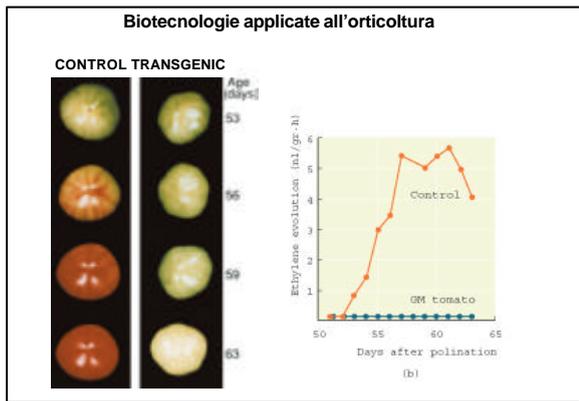
---

---

---

---

---




---

---

---

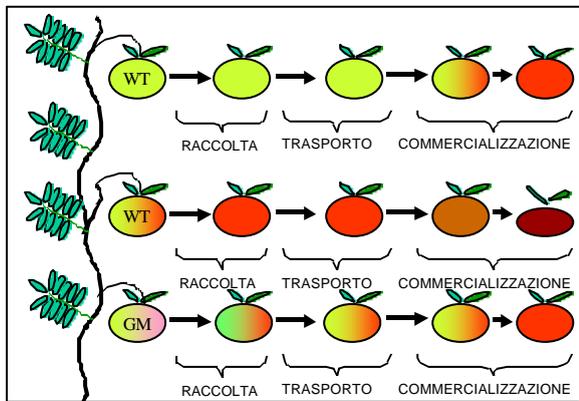
---

---

---

---

---




---

---

---

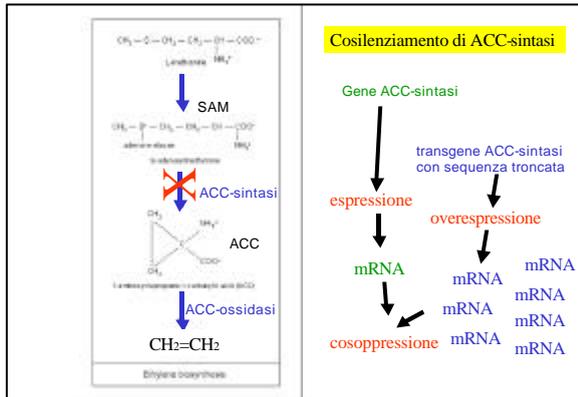
---

---

---

---

---




---

---

---

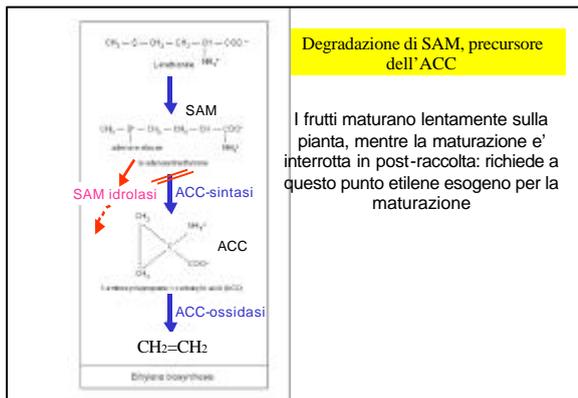
---

---

---

---

---




---

---

---

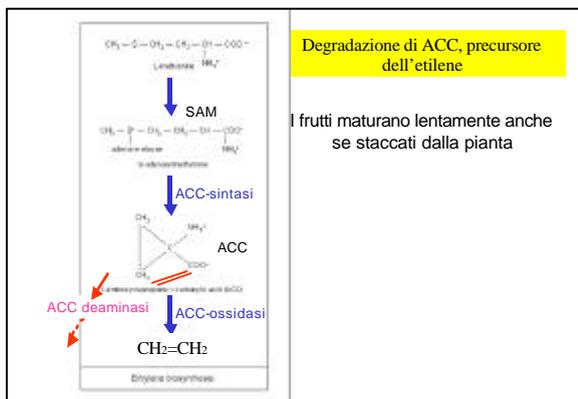
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

Linea	Transgene	Trasformazione	Società
1345-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Promotore 35S</li> <li>•ACC sintasi troncata</li> <li>•senso</li> <li>•cosoppressione</li> </ul>	<i>Agrobacterium</i>	DNA Plant Technology
35 1 N	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Promotore frutto, azione postclimaterica</li> <li>•SAM idrolasi</li> <li>•senso</li> </ul>	<i>Agrobacterium</i>	Agritope
8338	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Promotore 35S</li> <li>•ACC deaminasi</li> <li>•senso</li> </ul>	<i>Agrobacterium</i>	Monsanto

---

---

---

---

---

---

---

---

**Gene-flow**

Il pomodoro è originario dell'Equador, del Peru' e delle Galapagos



Fecondazione per autoimpollinazione

Compatibile con *Solanum lycopersicoides* e *Solanum rickii* solo per fecondazione manuale

---

---

---

---

---

---

---

---

**Rischi di tossicità**

Tossine: i pomodori producono glycoalcaloidi (alfa-tomatine)

**Livello di alfa-tomatine:**

Transgenico 1345-5:	1.2 mg/100g peso fresco	immaturo
Non-transgenico :	3.4 mg/100g peso fresco	immaturo
Transgenico 1345-5:	0.11 mg/100g peso fresco	maturo
Non-transgenico :	0.07 mg/100g peso fresco	maturo

---

---

---

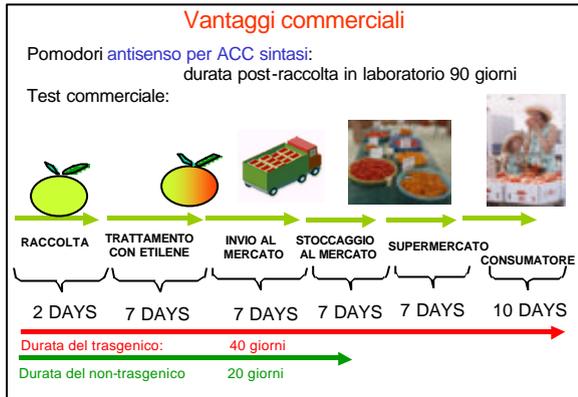
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Vantaggi economici

Per 50 kg di pomodori	standard	transgenici non-etilene
Incasso lordo	20,00 \$	60,00 \$
Costi	16,00 \$	38,00 \$
Margine (guadagno)	4,00 \$	22,00 \$
Guadagno %	20%	37%

---

---

---

---

---

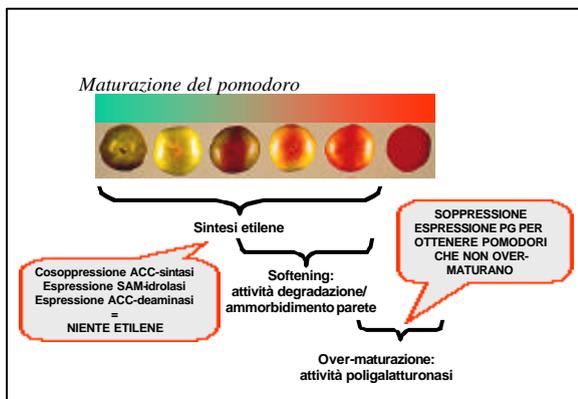
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

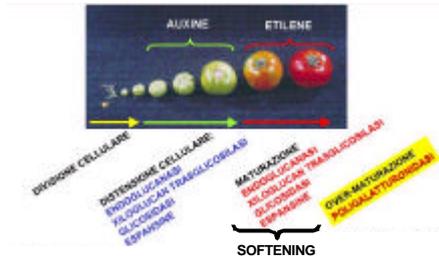
---

---

---

---

## Il pomodoro FLAVR SAVR




---

---

---

---

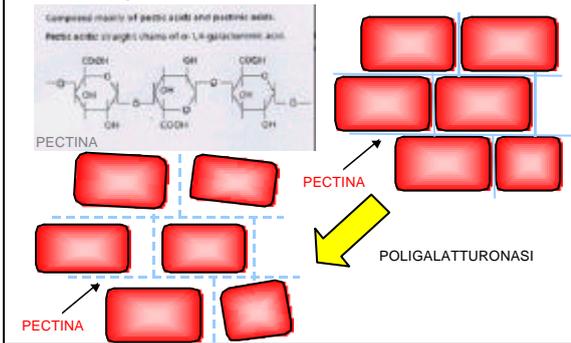
---

---

---

---

## Il pomodoro FLAVR SAVR




---

---

---

---

---

---

---

---

## Il pomodoro FLAVR SAVR

- Prodotto dalla Calgene, Inc.
- Esprime polygalacturonase Antisense
- trasformazione con *Agrobacterium*




---

---

---

---

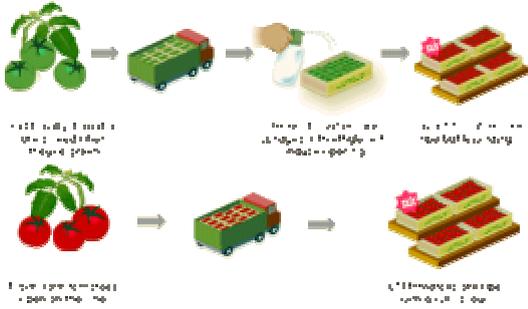
---

---

---

---

## FLAVR SAVR




---

---

---

---

---

---

---

---

## FLAVR SAVR: SOSTANZIALE EQUIVALENZA

Materiali	Normal Range	Transgenic	Control
Protein	8.35 g	8.75-1.14 g	0.53-1.05 g
Tomato A	332-1667 IT	338-1668 IT	420-2208 IT
Titolo	35-80 µg	30-70 µg	30-64 µg
Stofanti	20-70 µg	24-56 µg	24-36 µg
Titolo B5	50-150 µg	50-150 µg	10-140 µg
Titolo C	8.4-59 mg	12.3-28.2 mg	12.3-28.2 mg
Stato	0.3-0.85 mg	0.43-0.78 mg	0.43-0.75 mg
Calore	4.3-21 mg	8-13 mg	10-12 mg
Phosphore	3.3-5.9 mg	25.37 mg	26.58mg
Solene	1.2-30.7 mg	2-5 mg	0-3 mg

Tomatina	Transgenic	Control
Chloro	0.8-79 mg	0.4-68 mg
Iron	0-189 mg (A)	0-231 mg (B)
A: Only 1 of 10 fruits had detectable iron.		B: Only 4 of 10 fruits had detectable iron.

---

---

---

---

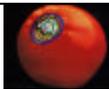
---

---

---

---

## FLAVR SAVR: la storia



- Novembre 1990 approvazione del NPT II selectable marker
- Maggio 1991, l' FDA pubblica il suo rapporto
- Agosto 1991, Calgene ha il FLAVR SAVR pronto per il mercato e chiede l'approvazione all' FDA
- Maggio 1992: l' FDA dichiara che i cibi GM saranno regolati analogamente ai cibi non GM
- 1992: Calgene ottiene l'autorizzazione per una piantagione su larga scala, con raccolto atteso nel 1993
- Marzo 1993: invio all'FDA dei test tossicologici
- 1993: l'FDA tarda l'approvazione e il raccolto del 1993 non viene commercializzato
- 1994: l'FDA approva e il raccolto del 1994 e' commercializzato con il marchio McGregor's
- 1995-1997: la Calgene viene acquisita da Monsanto
- Nel 1997 la produzione del FLAVR SAVR viene interrotta per inconstante livello qualitativo dei pomodori

---

---

---

---

---

---

---

---

### Pomodori ZENECA: la storia

- Zeneca produce pomodori transgenici che non esprimono PG per cosoppressione
- 1994, l' FDA approva
- inizia la coltivazione in California
- Vengono firmati contratti con catene di supermercati per la vendita di conserva di pomodoro GM (con etichettatura GM)
- La vendita si prolunga per 3 anni con successo: 60% del mercato UK nel 1999
- Vengono infine ritirati dal mercato per le proteste degli ambientalisti, che causano un crollo del mercato




---

---

---

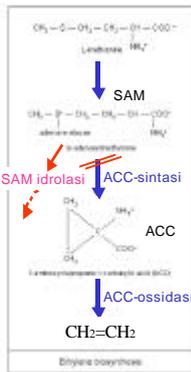
---

---

---

---

---



### Altri ortaggi con manipolazione del processo di sintesi dell'etilene: melone

Degradazione di SAM, precursore dell'ACC




---

---

---

---

---

---

---

---