

Topik VI.


METODE BIOTEKNOLOGI TANAMAN

Paramita Cahyaningrum Kuswandi

(email : paramita@uny.ac.id)


FMIPA UNY

2015

- 
- 16 maret : metode biotek tnmn
 - 23 maret : transgenesis
 - 30 maret : bu evy
 - 6 april : mid
 - 13 april : aplikasi biotek tnmn & health concerns
 - 20 april : presentasi



Apa tujuan dari bioteknologi tanaman?

- 
- I. Pendahuluan
 - II. Metode konvensional
 - III. Metode non-konvensional

I. Pendahuluan

- Beragam spesies dan varietas tanaman saat ini menunjukkan manusia telah melakukan pemuliaan tanaman sejak ribuan tahun yang lalu
- Adanya seleksi dan pembentukan jenis / varietas baru dilakukan dg menyesuaikan selera manusia

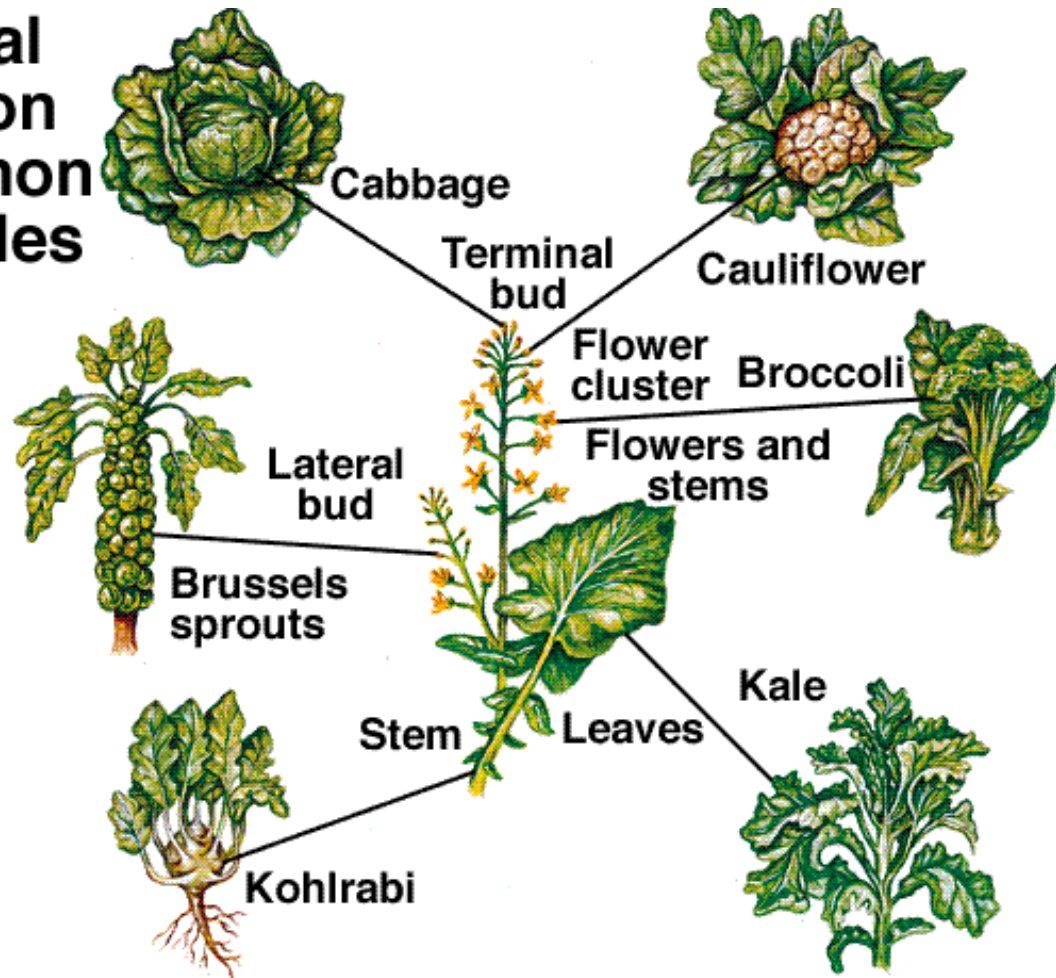
Contoh I: Jagung





Contoh 2 : Sayuran

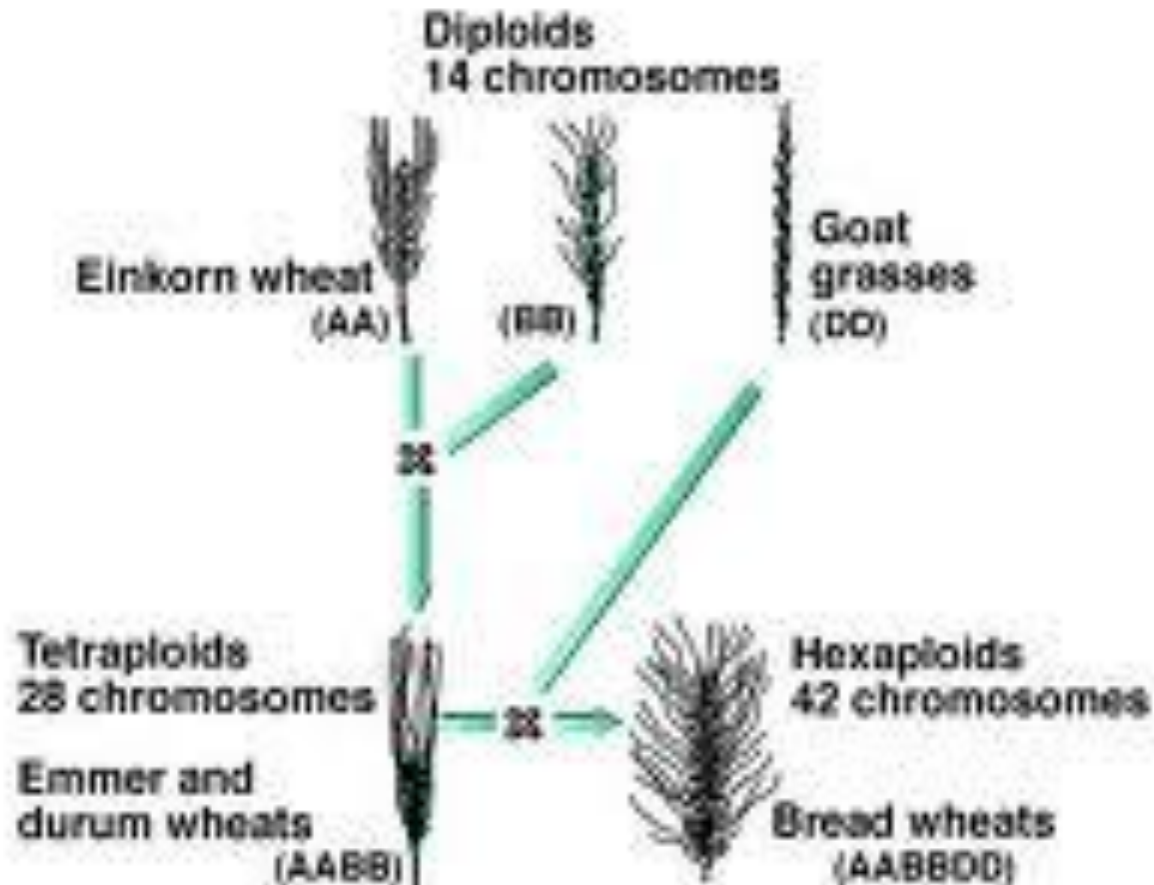
Artificial Selection of Common Vegetables

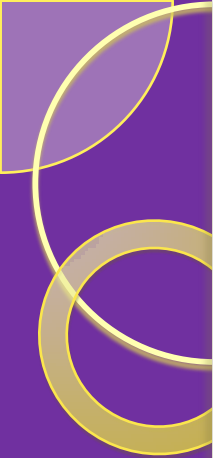


Contoh 3 : Gandum

Emilia Lenzi and Karen Williford, Botany Visual Resources Library © 1999 The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

Evolution of Domesticated Wheat




- 
- Dengan pertambahan jumlah populasi manusia menyebabkan peningkatan kebutuhan pangan
 - Pada tahun 1970-an, revolusi dalam bidang pemuliaan tanaman menghasilkan banyak varietas unggul yang berproduksi tinggi
 - Tetapi perlu input yang besar (misal pupuk dan pestisida) dan waktu yang lama dalam pengembangan varietas baru

Green biotechnology

- Saat ini berkembang metode pemuliaan tanaman yang memanfaatkan bioteknologi
- Bioteknologi tanaman modern menggunakan metode kultur jaringan untuk memperbanyak mikro dalam skala besar, pembentukan tanaman homosigot, dan tanaman baru
- Selain itu juga digunakan metode rekayasa genetika untuk menghasilkan tanaman dengan gen dari dua individu yang berkerabat jauh

II. Metode Konvensional

- Bioteknologi tanaman secara umum bertujuan untuk menghasilkan varietas berproduksi tinggi, mempunyai kandungan nutrisi lengkap/tinggi, tahan terhadap hama dan penyakit, dan tidak tergantung banyak pada pemberian pupuk serta bahan kimia lain
- Metode konvensional yang dilakukan adalah persilangan dan seleksi

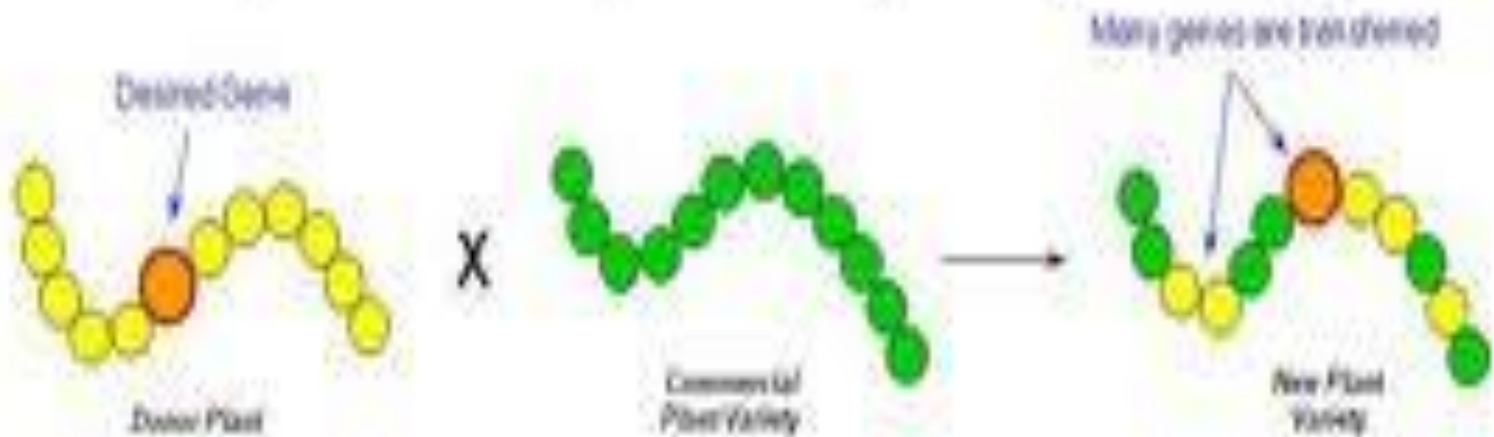
- 
- Persilangan dan seleksi dilakukan dengan metode tertentu tergantung spesies dan sifat yang diinginkan
 - Memerlukan waktu yang lama

Contoh persilangan



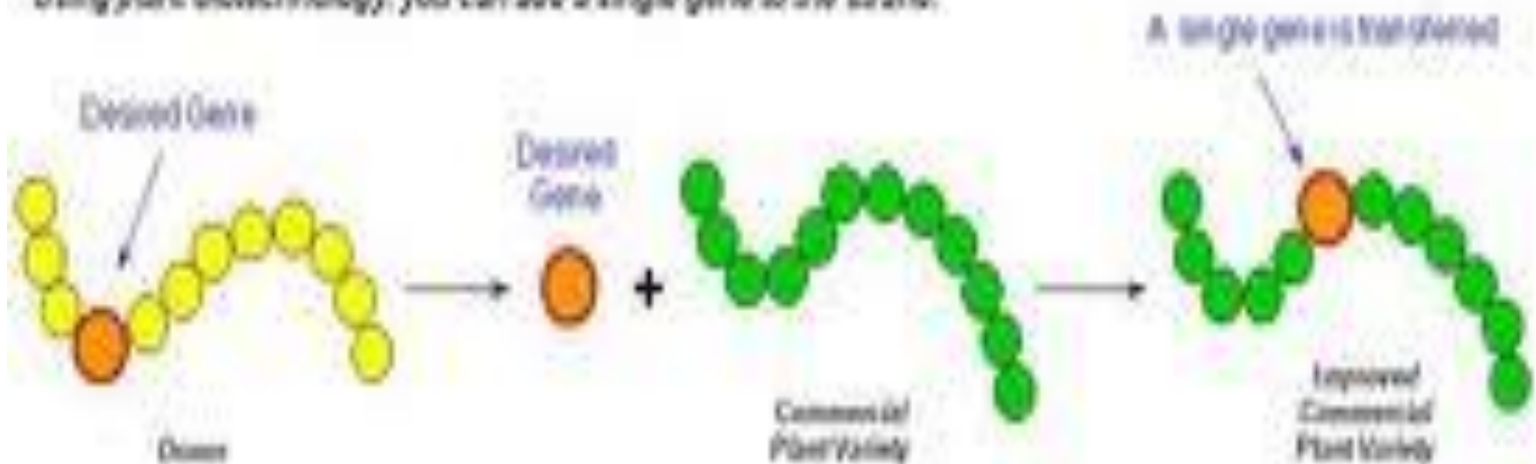
TRADITIONAL PLANT BREEDING

DNA is a strand of genes, much like a strand of pearls. Traditional plant breeding combines many genes at once.



PLANT BIOTECHNOLOGY

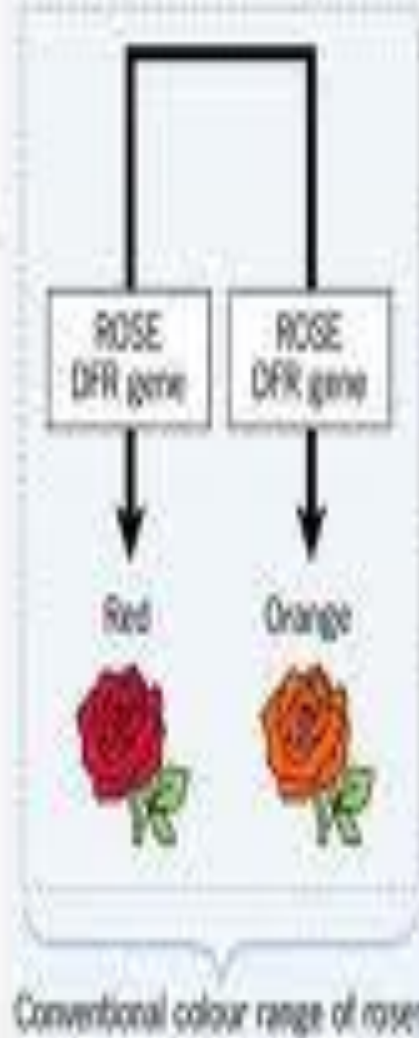
Using plant biotechnology, you can add a single gene to the strand.



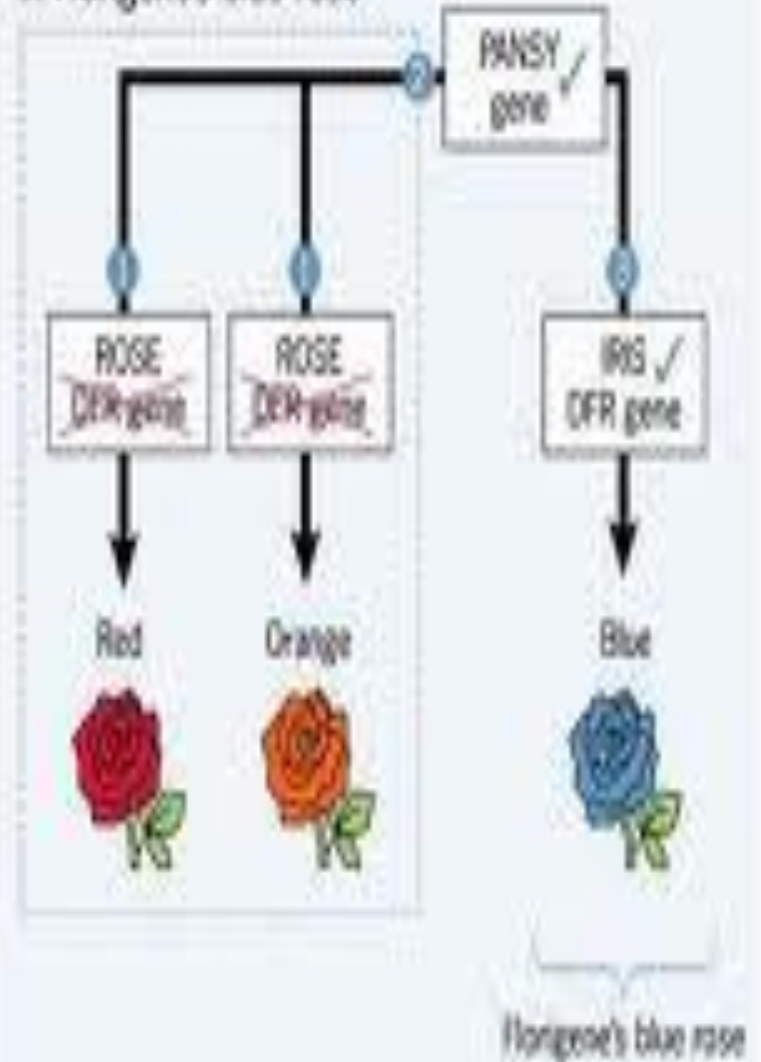
To make a blue rose:

- 1 Turn off the rose DFR gene
- 2 Insert pansy gene to open the blue door
- 3 Insert iris DFR gene to make blue pigment

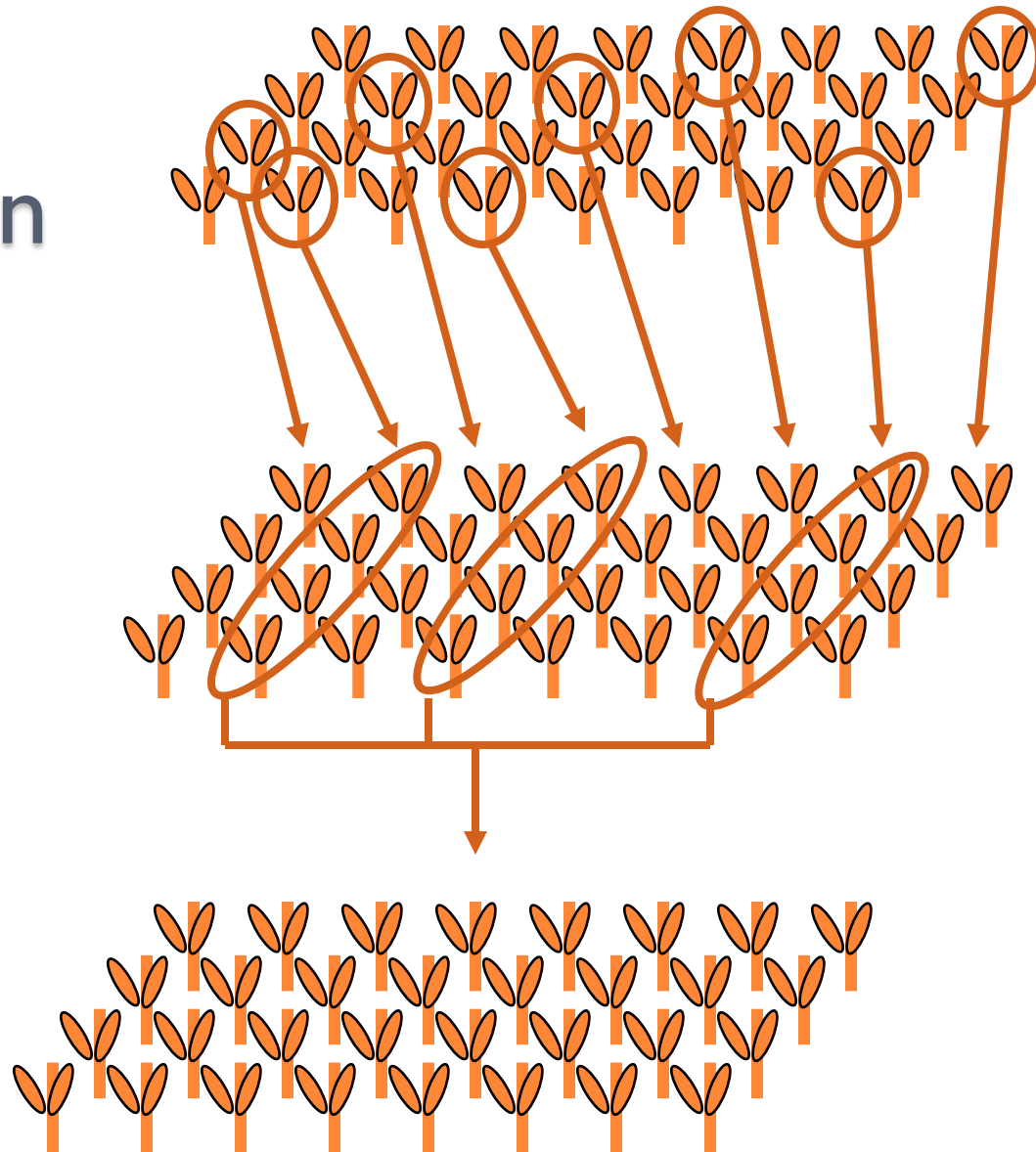
Rose colour production in conventional roses



Rose colour production in Florigene's blue rose



Mass Selection



Contoh metode pemuliaan tanaman

INTEGRATION OF RECURRENT SELECTION AND PEDIGREE SELECTION





III. Metode Non-Konvensional

- A. Kultur jaringan
- B. Rekayasa genetika / transgenik

A. Kultur Jaringan (in vitro plant breeding)

- **Mikropropagasi** = perbanyak vegetatif dengan potongan kecil jaringan
- Lebih cepat dan efektif untuk menghasilkan tanaman dalam jumlah banyak dan seragam
- = klon (*clone*)
- Dapat dibedakan berdasar eksplannya (bahan/bagian tanaman yang dikultur) dan hasil yang diperoleh
 - 1. kultur meristem
 - 2. kultur tanaman haploid
 - 3. induksi kalus
 - 4. fusi protoplast

Contoh : tissue culture



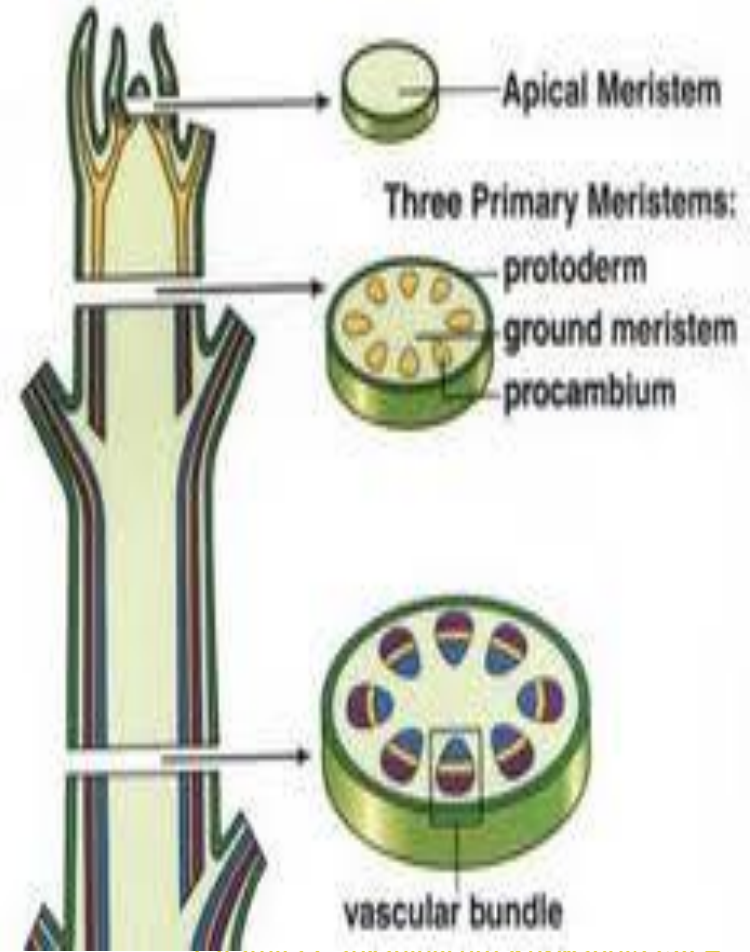
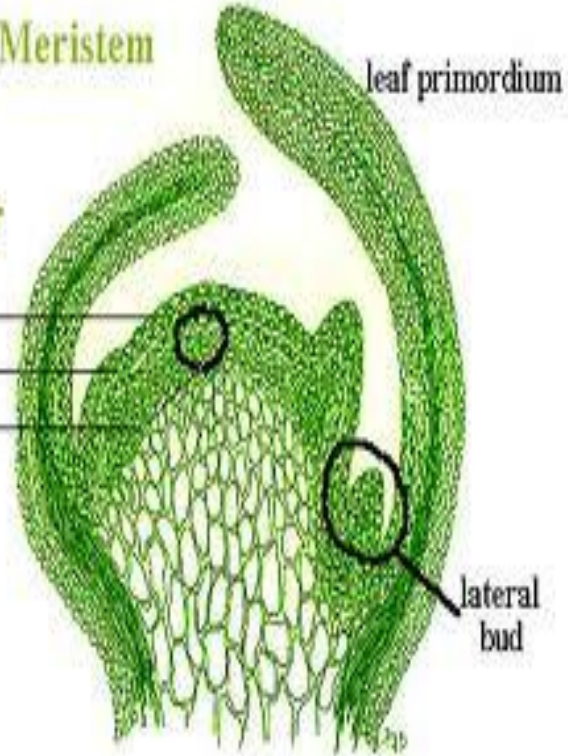
I. Kultur meristem

- Bahan yang ditanam (eksplan) adalah jaringan meristem
- Jar.meristem adalah jaringan yang masih aktif membelah
- Titik meristematis berada di dalam tunas
- Dari satu eksplan bisa diperoleh banyak tanaman baru
- Bisa menghasilkan tanaman bebas virus dari tanaman induk yang terinfeksi
- Contoh : perbanyak stroberi secara konvensional hanya bisa menghasilkan 10 tanaman baru dari satu tanaman induk. Dengan kultur meristem bisa diperoleh 500 000 tanaman dari satu tanaman induk.

Shoot Meristem

Layer

- I
- II
- III





2. Kultur Haploid

- Eksplan yang ditanam : anther, ovarium, polen
- = bagian tanaman dengan kromosom haploid
- Menghasilkan tanaman haploid
- Yang kemudian dapat digandakan (menggunakan colchicine) menjadi doubled-haploid
- Tanaman **doubled-haploid** = homosigot
- Jika asal eksplan dari tanaman tetraploid, maka hasil dari anther atau polennya adalah tanaman **dihaploid**

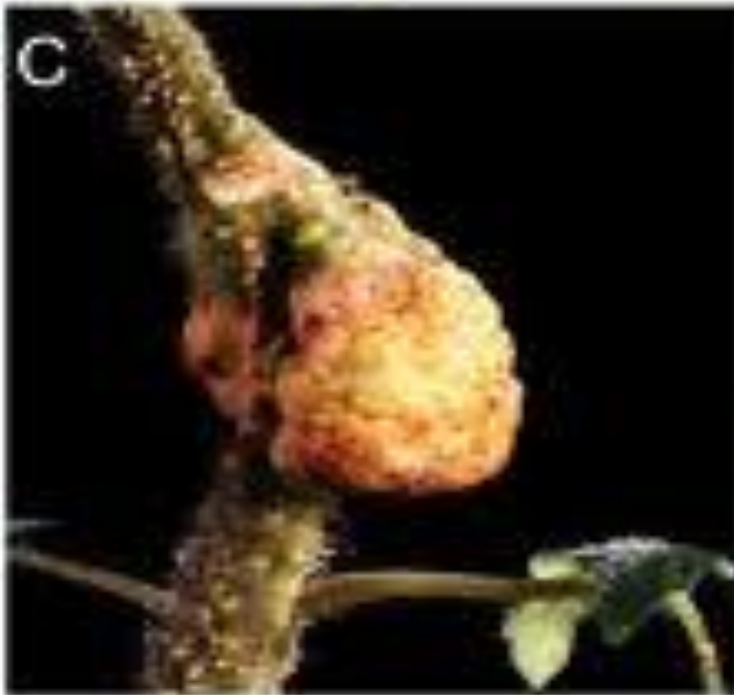
Kultur tanaman haploid (e.g. tan. Gandum)



3. Induksi Kalus

- Kalus : jaringan seperti tumor – pembelahan yang tidak terorganisir
- Biasanya muncul karena luka





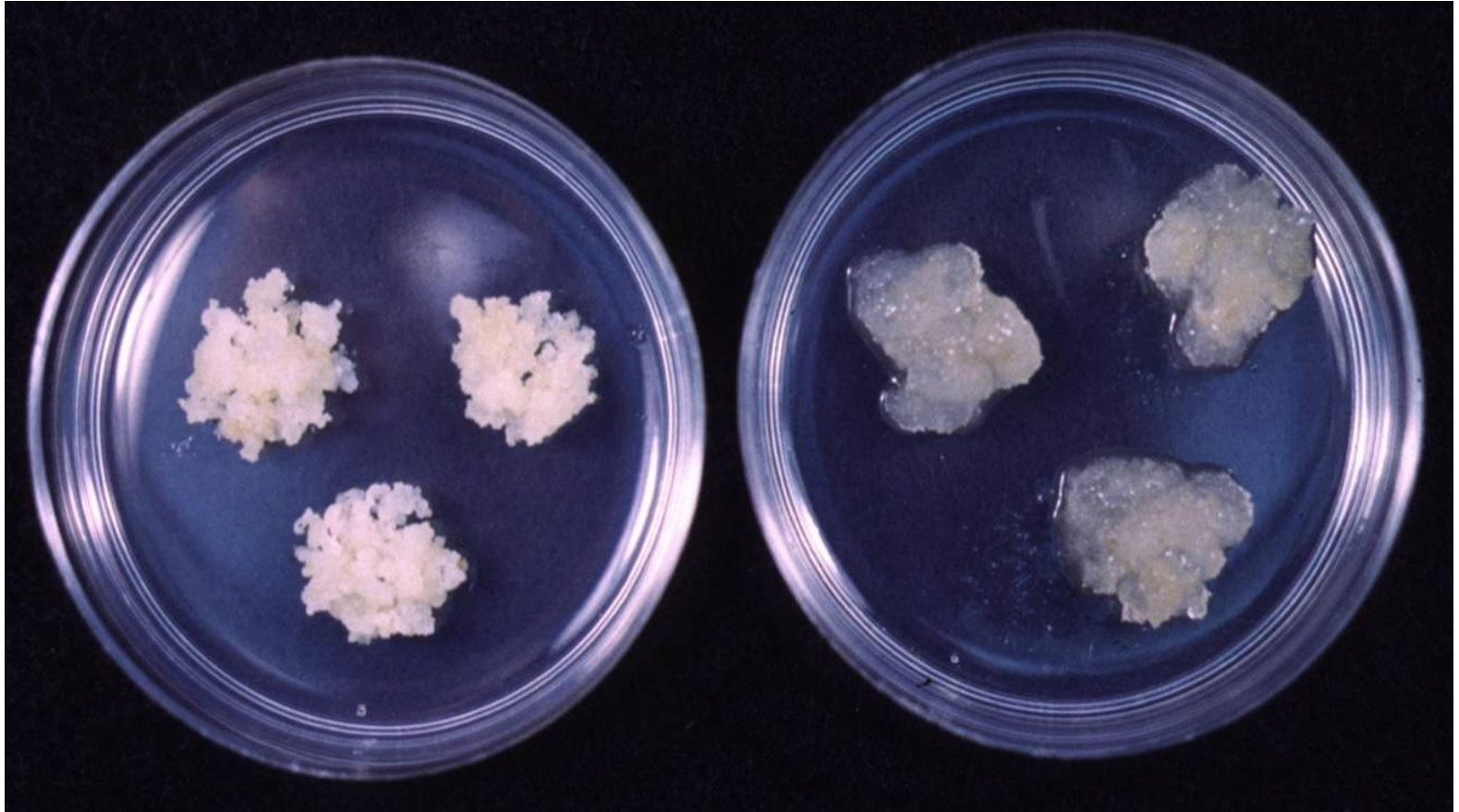
Induksi kalus

- Jika eksplan terdiri dari sel-sel yang terdiferensiasi maka harus dide-diferensiasi
- Diperlukan faktor-faktor pendukung yang tepat : nutrisi media, genotipe, lingkungan
- ZPT yang digunakan : auksin, sitokinin.
Konsentrasi tergantung spesies tanaman
- Subkultur juga dilakukan untuk memperbanyak pembentukan kalus

Genotypic Effects on Callus Morphology

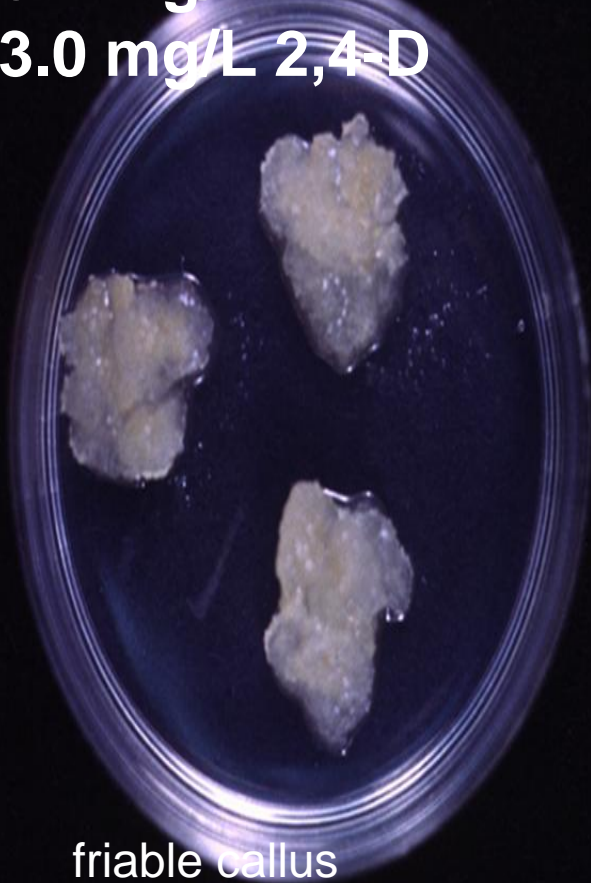
Arabidopsis
3.0 mg/L 2,4-D

Tobacco



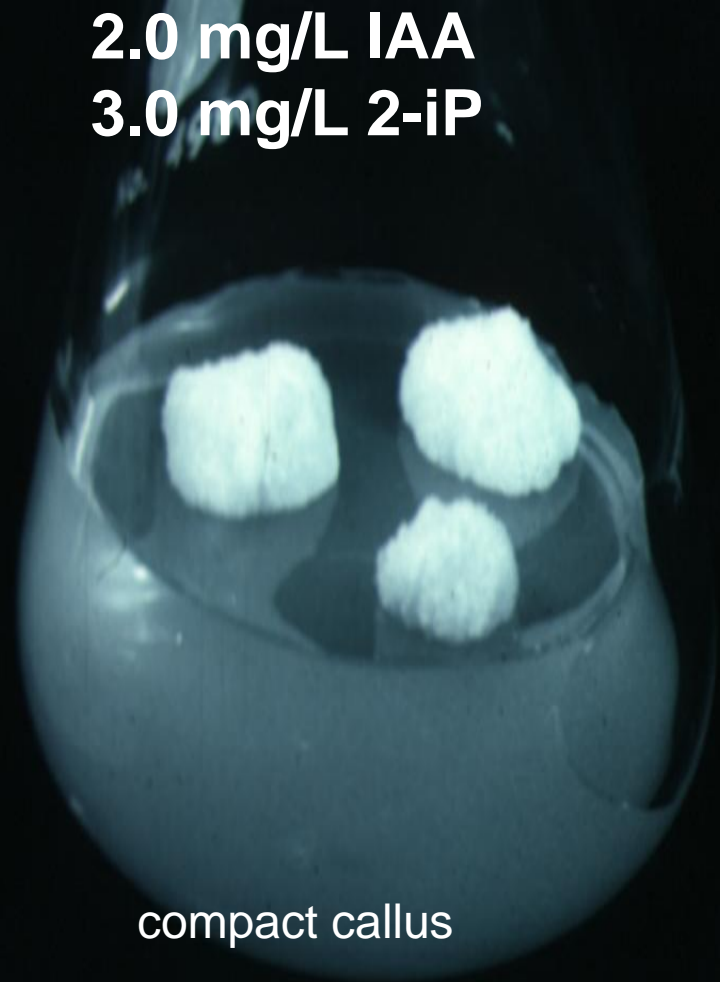
Medium Effects on Tobacco Callus Morphology

0.1 mg/L kinetin
3.0 mg/L 2,4-D



friable callus


2.0 mg/L IAA
3.0 mg/L 2-iP



compact callus

4. Fusi Protoplast

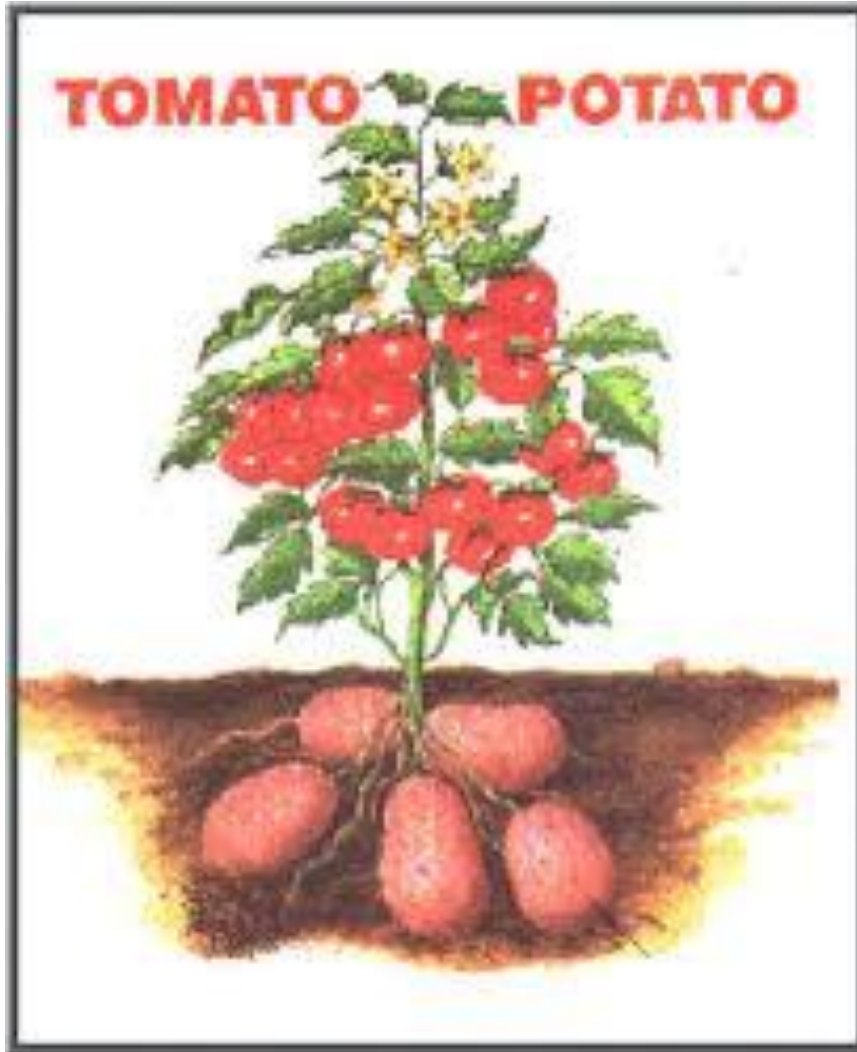
- Protoplast adalah sel-sel dengan dinding sel yang telah dihilangkan
- Biasanya menggunakan enzim untuk memecah dinding sel (misal : pectinase, cellulase)
- Protoplast mudah untuk bergabung dengan sel protoplast yang lain (cell fusion) dengan bantuan bahan kimia tertentu atau tegangan listrik

- 
- Sel-sel yang telah bergabung ditumbuhkan menjadi tanaman hibrid somatik
 - Somatic hybridization dapat menghasilkan tanaman dari spesies yang berbeda
 - Misal : tomat-kentang, sulit untuk memenuhi kebutuhan dua tempat penyimpanan nutrisi, buah (tomat) dan akar (kentang)

Fusi protoplast : mustard-broccoli



Tomato-potato / Potato-tomato





B. Rekayasa Genetika (Genetic Engineering)

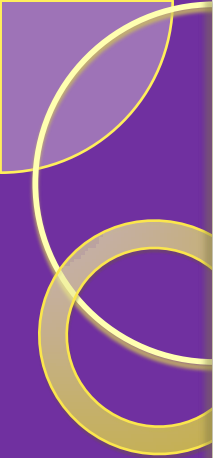
- Tujuannya sama dengan metode konvensional
- Untuk menghasilkan tanaman dengan sifat-sifat yang diinginkan manusia
- Menggunakan teknologi yang dapat menggabungkan gen-gen dari spesies atau genus yang berbeda


The 'natural' genetic engineer

- Bakteri *Agrobacterium tumefaciens* dianggap sebagai organisme yang mampu 'mengubah' sifat genetis tanaman secara alami
- Bakteri tsbt hidup di tanah dan menyebabkan pertumbuhan kalus
- *Agrobacterium* tertarik pada senyawa yang dihasilkan saat tanaman terluka

Agrobacterium tumefaciens

- Mampu memasukkan plasmidnya ke dalam tanaman
- Sehingga tanaman menghasilkan fitohormon yang menstimulasi pertumbuhan dan pembelahan sel menjadi tumor
- Contoh transfer gen dari prokariot ke eukariot



- 
- Kemampuan agrobacterium dimanfaatkan untuk memasukkan gen-gen asing ke dalam tanaman
 - Agrobacterium bertindak sebagai ‘pembawa gen asing’
 - Kultur jaringan digunakan untuk menumbuhkan tanaman yang sudah diubah susunan genetisnya



NEXT WEEK

- **TOPIK VII : TRANSGENESIS**