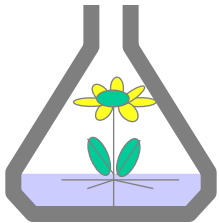


SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV
KATEDRA GENETIKY A ŠĽACHTENIA RASTLÍN

Prednáška z Rastlinných biotechnológií



Totipotencia bunky rastlín.
Význam totipotencie bunky pre pletivové kultúry rastlín.
Podstata variability v pletivovej kultúre rastlín.

prof. RNDr. Milan BEŽO, CSc.

Vlastnosti rastlín

Schopnosť fotosyntézy.

Totipotencia bunky počas celého života rastliny.

Prevládajúca obojpohlavnosť.

Schopnosť rozmnožovať
sa nepohlavne a pohlavne.

Dvojité oplodnenie.

Polyploidia.

Striedanie

haploidnej a diploidnej generácie.

Mitóza haploidnej bunky.

Rozmnožovanie rastlín a totipotencia bunky

Kvitnúce rastliny tvoria potomstvo nepohlavne a pohlavne.

Nepohlavné rozmnožovanie (klonovanie)

Proces, v ktorom identické nové rastliny vznikajú z jednej rastliny.

V prírode sa rastliny nepohlavne rozmnožujú poplazkami, stolónmi, hlúzami, podzemkami, cibuľami. V *in vitro* podmienkach sa rastliny môžu rozmnožovať z telovej bunky, ktorá má úplný genetický materiál.

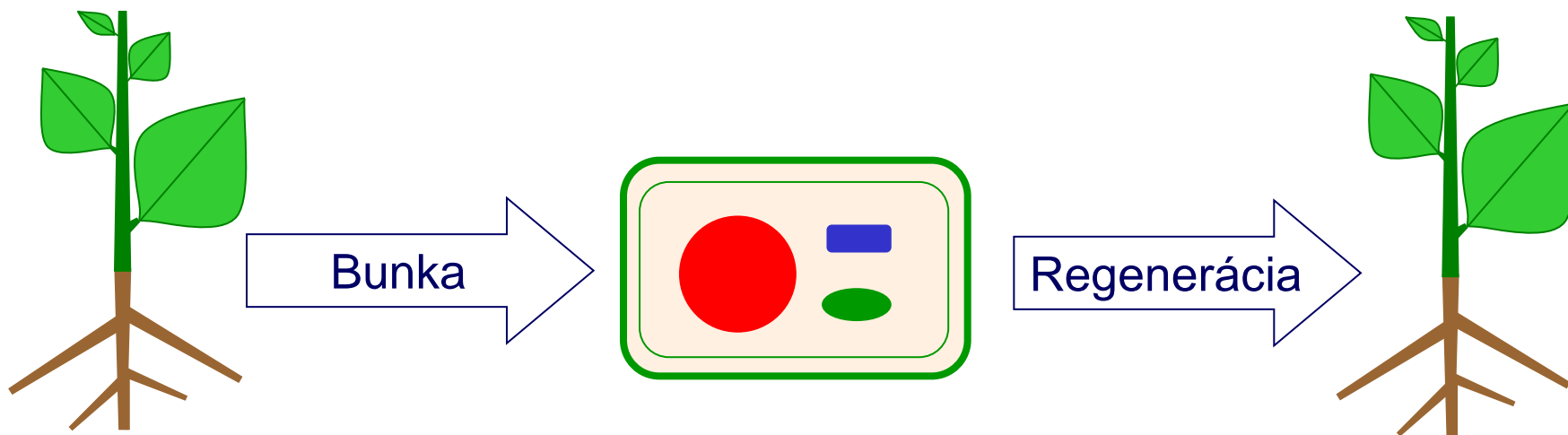
Pohlavné rozmnožovanie

Proces založený na spojení genómov dvoch rastlín. Nová rastlina vzniká embryogenézou z **funkčne totipotentnej zygoty**.

Totipotencia bunky rastlín

Totipotencia je genetický potenciál bunky, ktorý sa prejaví schopnosťou bunky regenerovať organogenezou alebo embryogenezou na celistvý organizmus.

Bunka jednobunkového organizmu a každá bunka mnohobunkového organizmu má **úplnú genetickú informáciu**.
Bunka rastlín je totipotentná, má schopnosť tvoriť odlišné bunky a tak sa vyvinúť na nový organizmus, alebo jeho časť.
Bunky živočíchov strácajú totipotenciu v skorom štádiu embryogenézy.



Totipotencia bunky rastlín
Bunka rastliny je totipotent,
môže z nej vzniknúť celistvá rastlina.

Pletivové kultúry rastlín – *in vitro* kultúry

Pletivová alebo *in vitro* kultúra rastlín je pestovanie izolovaných buniek, orgánov alebo pletív v uzavretom sterilnom priestore.

Izolované časti rastlín v kultúre *in vitro* rastú na agarom

zahustenom alebo tekutom kultivačnom médiu.

Kultivačné médium obsahuje všetky dôležité látky potrebné pre výživu rastlín.

Prídavkami rastových regulátorov do kultivačného média sa usmerňujú rastové procesy izolovaných častí rastlín.

Pre pletivové kultúry sa zabezpečujú stabilné podmienky teploty a osvetlenia.

Význam pletivových kultúr v šľachtení rastlín (1)

Mikrorozmnožovaním produkovať
veľké množstvo identických rastlín
– klony (lesníctvo a kvetinárstvo).

Získavať rastlín zo semien, ktoré majú
v prirodzených podmienkach nízku klíčivosť.

Ozdravovať rastliny od vírusov.

Prekonávať nekrížiteľnosť
vzdialených taxónov rastlín.

Význam pletivových kultúr v šľachtení rastlín (2)

Dlhodobu udržiavať rastlinný materiál
– genetické zdroje *in vitro*.

Získavať a udržiavať rastliny
s peľovou sterilitou.

Získavať homozygotné línie rastlín
z haploidov vytvorených *in vitro*.

Regenerovať celistvé rastliny z bunky,
ktorej genóm bol biotechnologicky upravený.

Význam pletivových kultúr v šľachtení rastlín (3)

Výhodnejšie testovanie buniek
(v porovnaní s celými rastlinami),
napríklad na odolnosť
voči herbicídom – selekcia *in vitro*.

Veľkokapacitná kultivácia buniek
v tekutom médium v bioreaktoroch
pre tvorbu sekundárnych metabolitov (biofarmaceutiká).

Odborné výrazy pletivových kultúr rastlín

Explantát

Izolovaná bunka, časť pletiva alebo orgán (embryo) z tela mnohobunkového organizmu, kultivované mimo tela organizmu. Explantáty sa kultivujú obyčajne v podmienkach *in vitro* so zabezpečeným sterilným prostredím, heterotrofickou výživou kultivačného média, doplnkových látok a rastových regulátorov a podmienok vonkajších (teplota, osvetlenie).

In vitro

Biologický proces uskutočňovaný mimo bunky alebo organizmu, to znamená v skúmavke, v laboratórnych podmienkach.
In vitro (latinsky), znamená „v skle“.

Odborné výrazy pletivových kultúr rastlín

Diferenciácia

Proces tvorby pletív a orgánov špecializujúcich sa na určitú funkciu. Diferenciácia sa vyskytuje počas embryogénneho vývinu, regenerácie a delenia meristemických buniek.

Dediferenciácia

Schopnosť diferencovaných buniek navrátiť sa do štádia meristemických buniek a tvoriť nediferencované kalusové pletivo.

Somaklonálna variabilita

Fenotypová variabilita genetického alebo epigenetického pôvodu prejavovaná medzi somaklonmi. Somaklon – skupina rastlín odvodená z kultúry somatických buniek rastlín.

Využitie totipotencia bunky rastlín v kultúre *in vitro*

A. Izolovaná bunka

Z izolovanej bunky rastlín v nezhustenom kultivačnom médiu vzniká organogenezou alebo somatickou embryogenezou celistvá rastlina.

B. Kalus

Bunka rastlín, pôsobením rastových regulátorov v kultivačnom médiu, sa mení na nediferencovanú bunku, ktorej mitózou vzniká zhľuk nediferencovaných buniek – kalus. Organogenezou alebo somatickou embryogenezou vzniká z kalusu celistvá rastlina.

Využitie totipotencia bunky rastlín v kultúre *in vitro*

C. Protoplast

Enzymatickým odstránením bunkovej steny bunky rastliny vzniká protoplast alebo "nahá bunka".

Po obnovení bunkovej steny na protoplaste, organogenezou alebo somatickou embryogenezou vzniká z bunky celistvá rastlina.

D. Meristém

Delivé pletivo zložené z nediferencovaných buniek.

Z buniek meristému obyčajne organogenezou, vzniká celistvá rastlina.

Využitie totipotencia bunky rastlín v kultúre *in vitro*

E. Peľnica

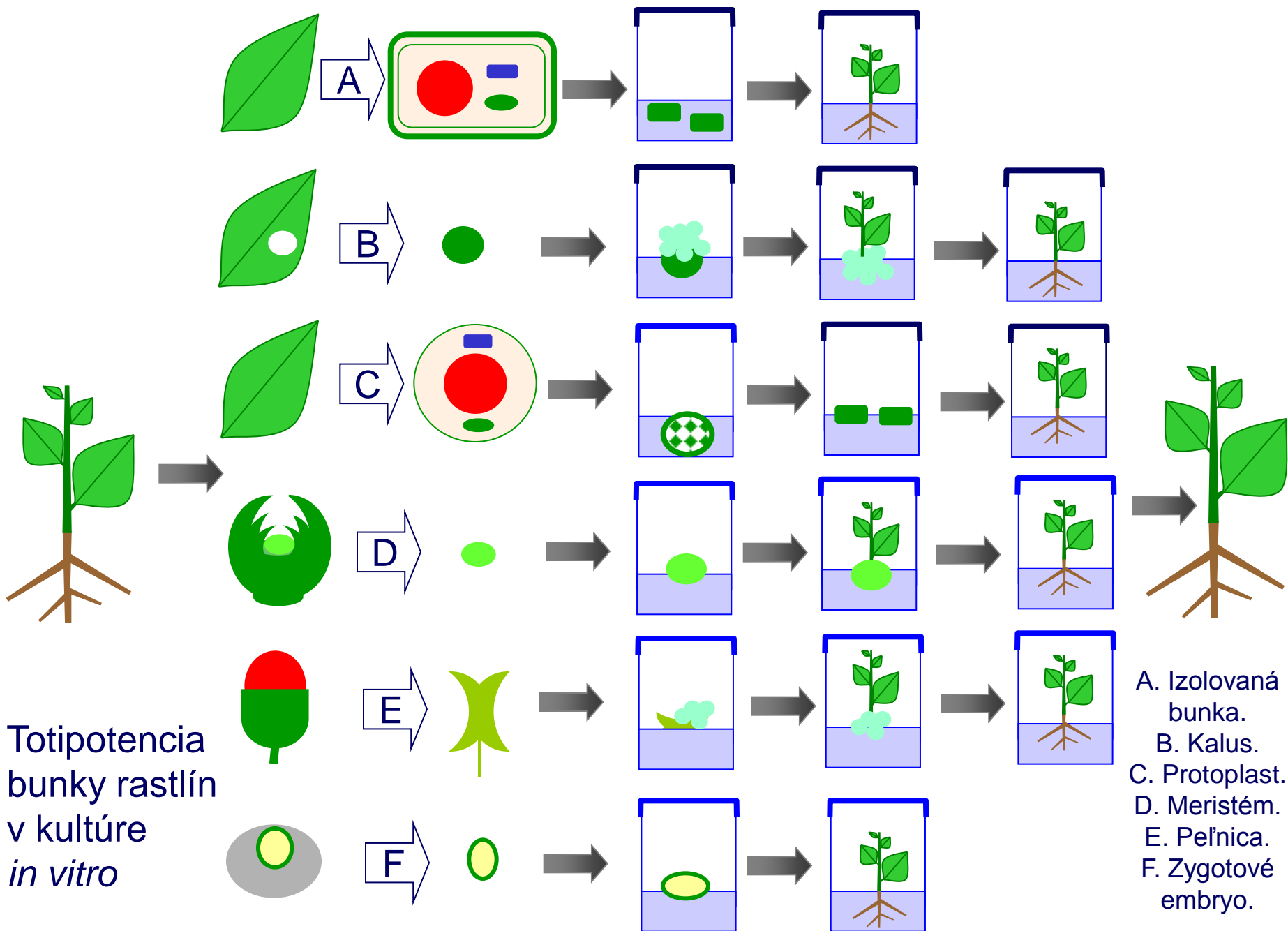
V nezrelej peľnici z haploidnej mikrospóry (peľové zrno) vzniká organogenezou alebo somatickou embryogenezou celistvá rastlina.

F. Zygotové embryo

Izolované zygotové embryo.

(a) Pokračuje vo vývine embryogenezou na celistvú rastlinu.

(b) Z buniek embrya organogenezou alebo somatickou embryogenezou vzniká celistvá rastlina.



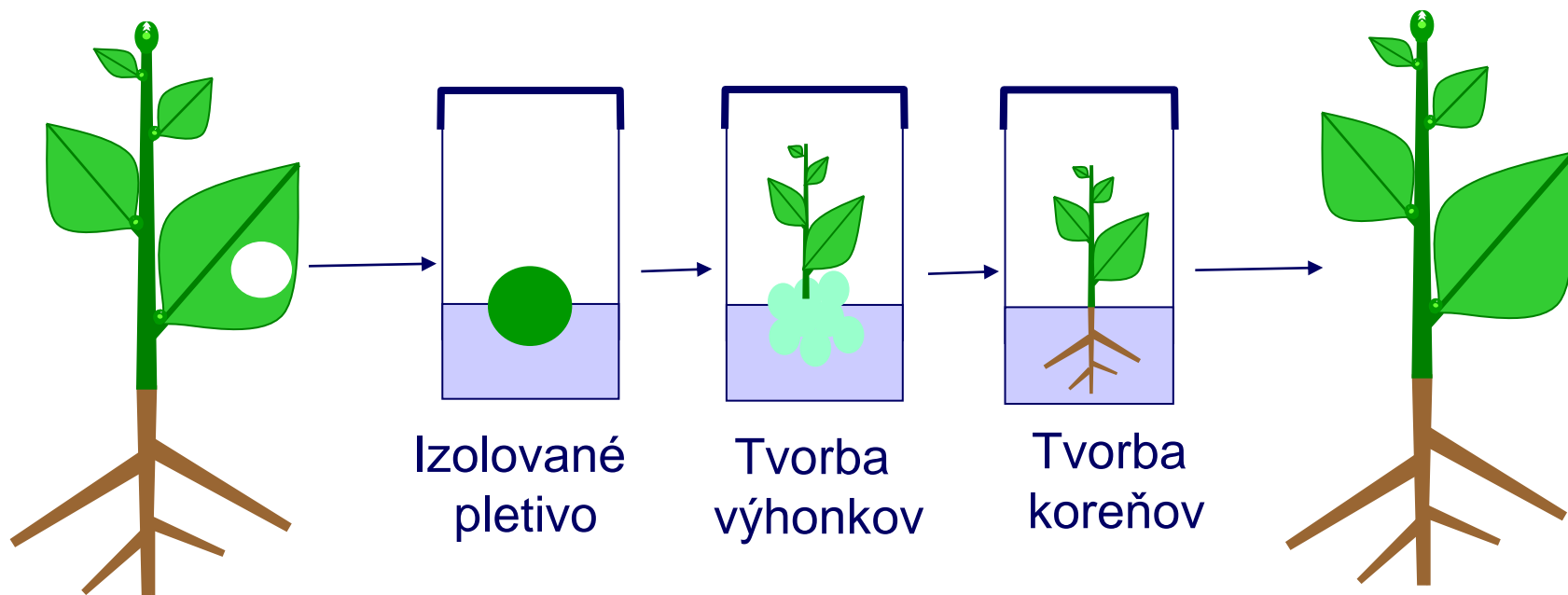
Totipotencia
bunky rastlín
v kultúre
in vitro

A. Izolovaná
bunka.
B. Kalus.
C. Protoplast.
D. Meristém.
E. Peľnica.
F. Zygotové
embryo.

Organogenéza rastlín

Organogenéza je proces diferenciácie rastlinných buniek, v ktorom sa z diferencovaných buniek pletív alebo kalusu, vytvára nový (*de novo*) štruktúrny a funkčný útvar (štruktúra, orgán) na organizme.

Organogenézou v kultúre *in vitro* vznikajú samostatne oddelené štruktúry výhonky a korene.

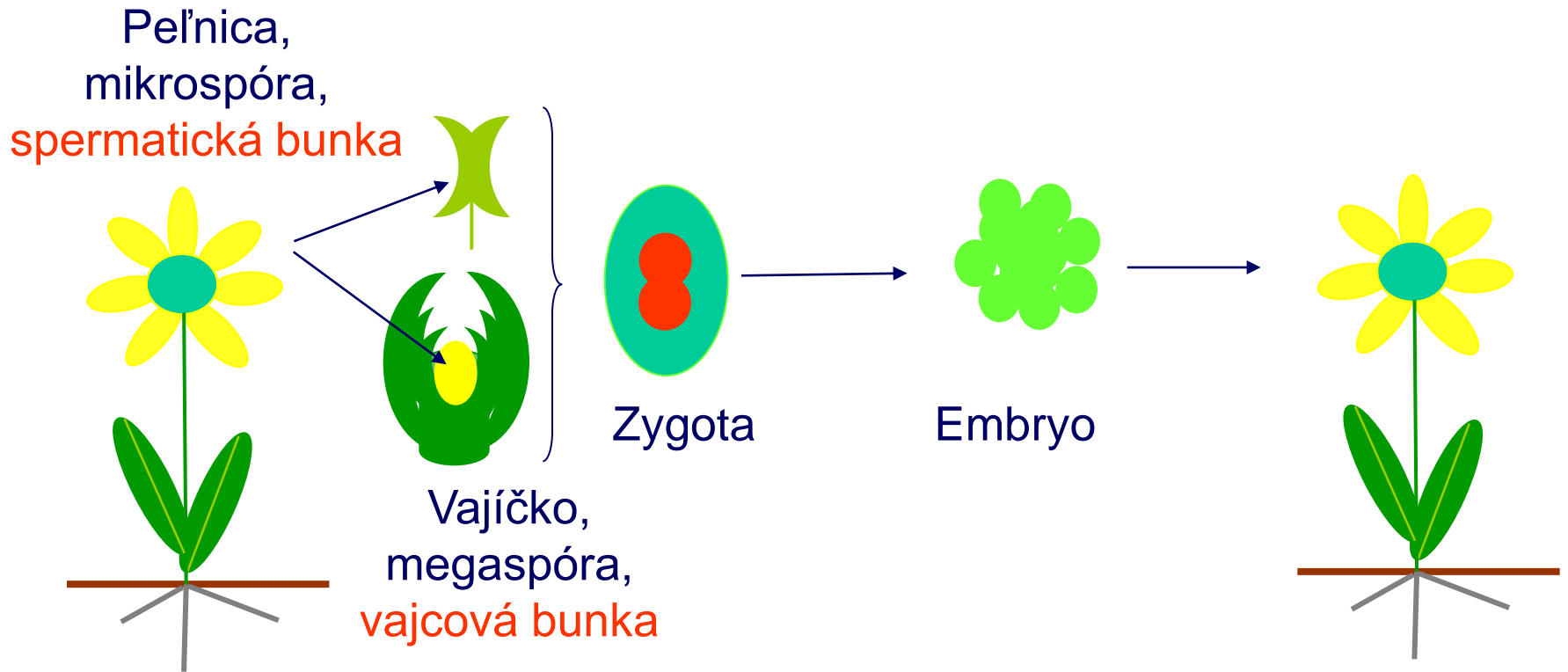


Organogenéza kvitnúcich rastlín v kultúre *in vitro*

Embryogenéza rastlín

Embryogenéza je komplexný,
ucelený a samostatný,
geneticky kontrolovaný proces
tvorby **embrya** a **celistvej rastliny**
z jednej totipotentnej bunky.

Prirodzenú schopnosť embryogenézy
buniek rastlín má **zygota**.
Embryogenéza je dôležitou súčasťou
pohlavného rozmnožovania rastlín.



Embryogenéza kvitnúcich rastlín v prírode

Somatická embryogenéza rastlín

Somatická embryogenéza je proces, v ktorom **embryo vzniká z telovej (somatickej) bunky**.

V prírode zriedkavo vzniká embryo z bunky vajíčkového jadra alebo bunky vajíčkového obalu.

V kultúre *in vitro* sa tvorba somatických embryí navodzuje rastovými regulátormi a podmienkami kultivácie.

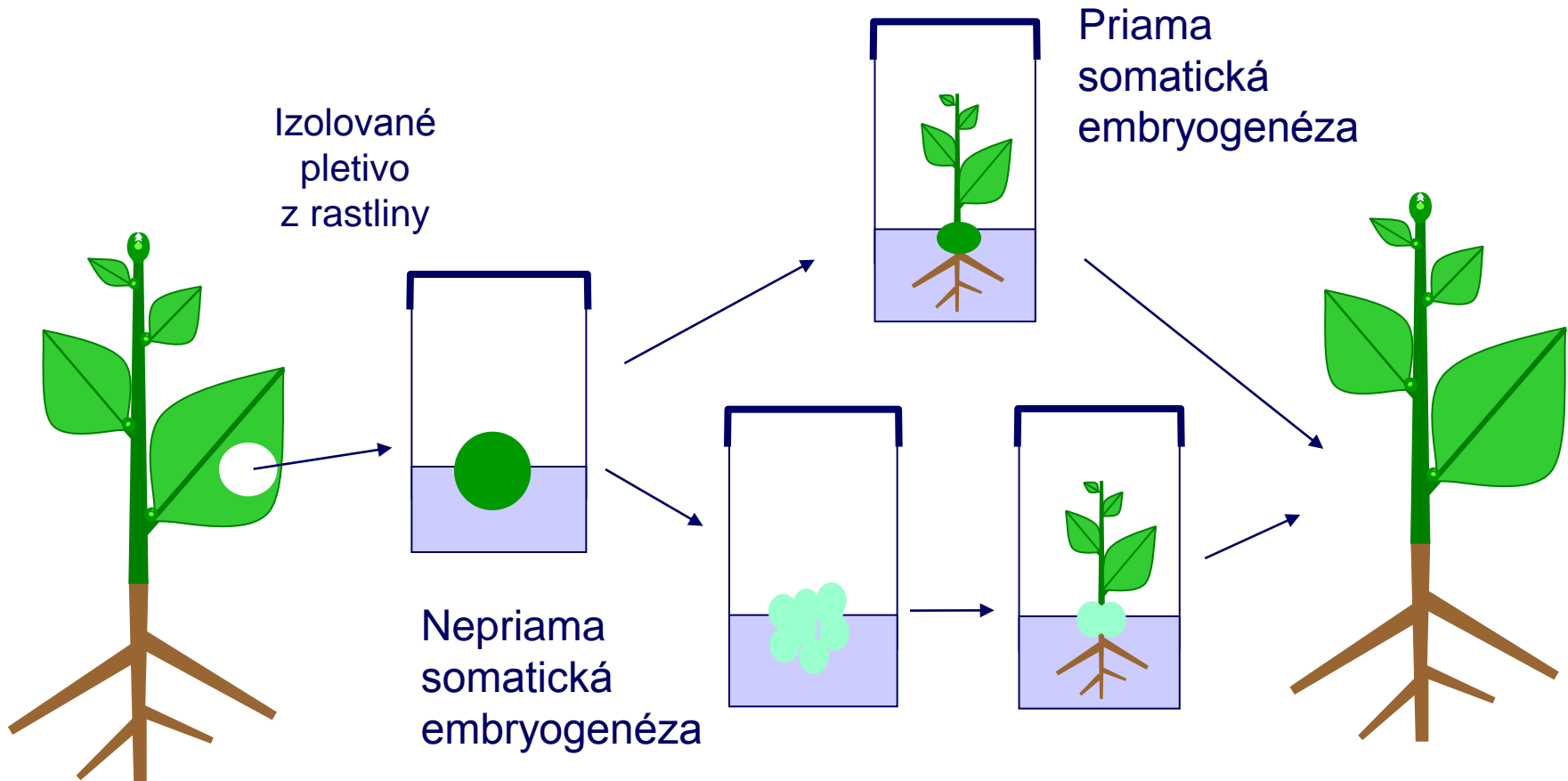
Somatické embryo v kultúre *in vitro* vzniká

(a) priamo z bunky izolovaného pletiva,

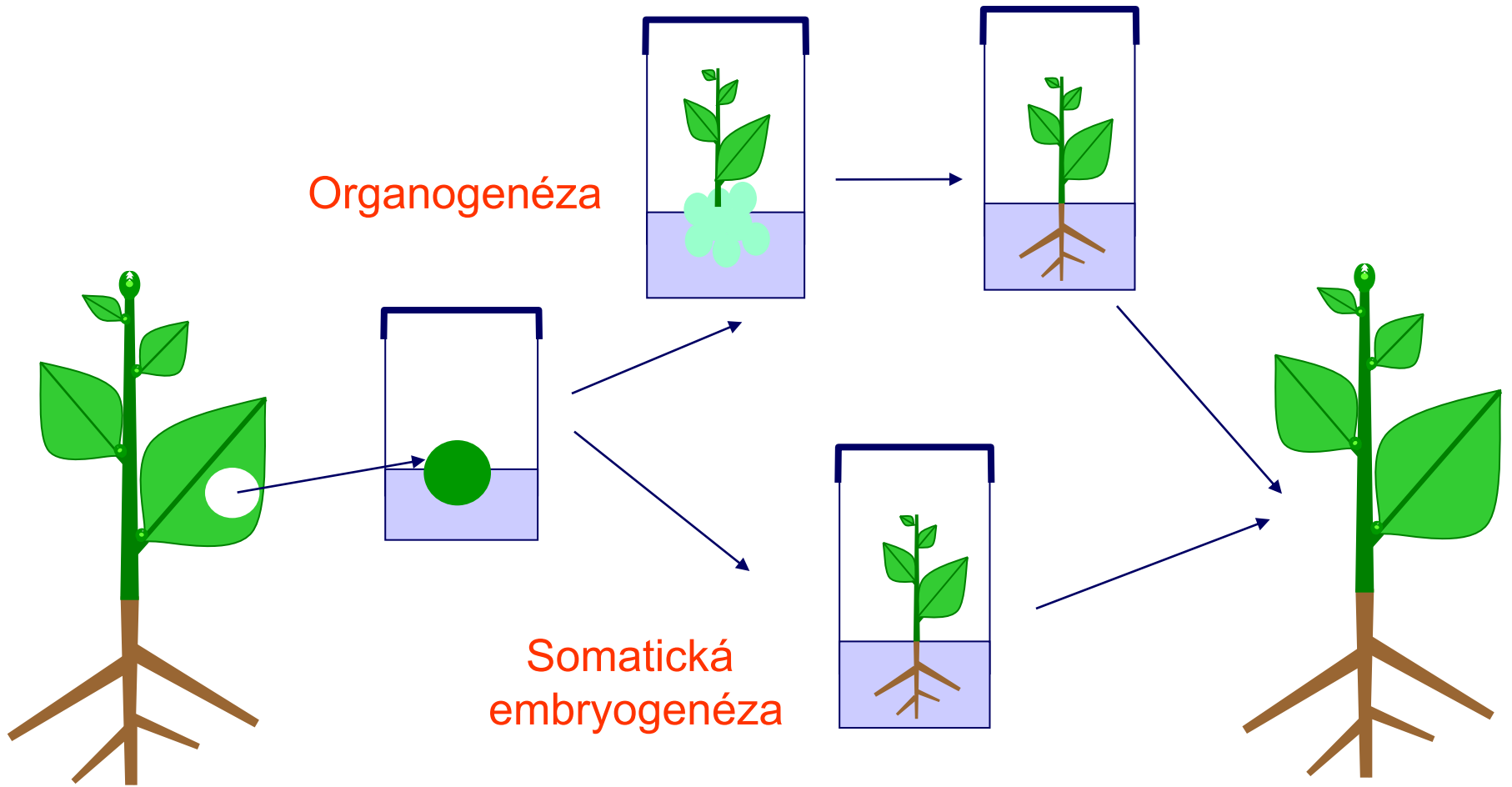
priama somatická embryogenéza,

(b) nepriamo z kalusu,

nepriama somatická embryogenéza.



Somatická embryogenéza kvitnúcich rastlín v kultúre *in vitro*



Organogenéza a somatická embryogenéza kvitnúcich rastlín v kultúre *in vitro*

Ďakujem
za pozornosť