

Apomixe



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tato prezentace je spolufinancována
Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky

Apomixe u kvetoucích rostlin

objev apomixe (Smith, 1841) =
samičí rostliny *Alchornea ilicifolia*
(*Euphorbiaceae*) z Austrálie
tvořily semena v Kew Gardens
v Londýně (bez přítomnosti
samčích rostlin)



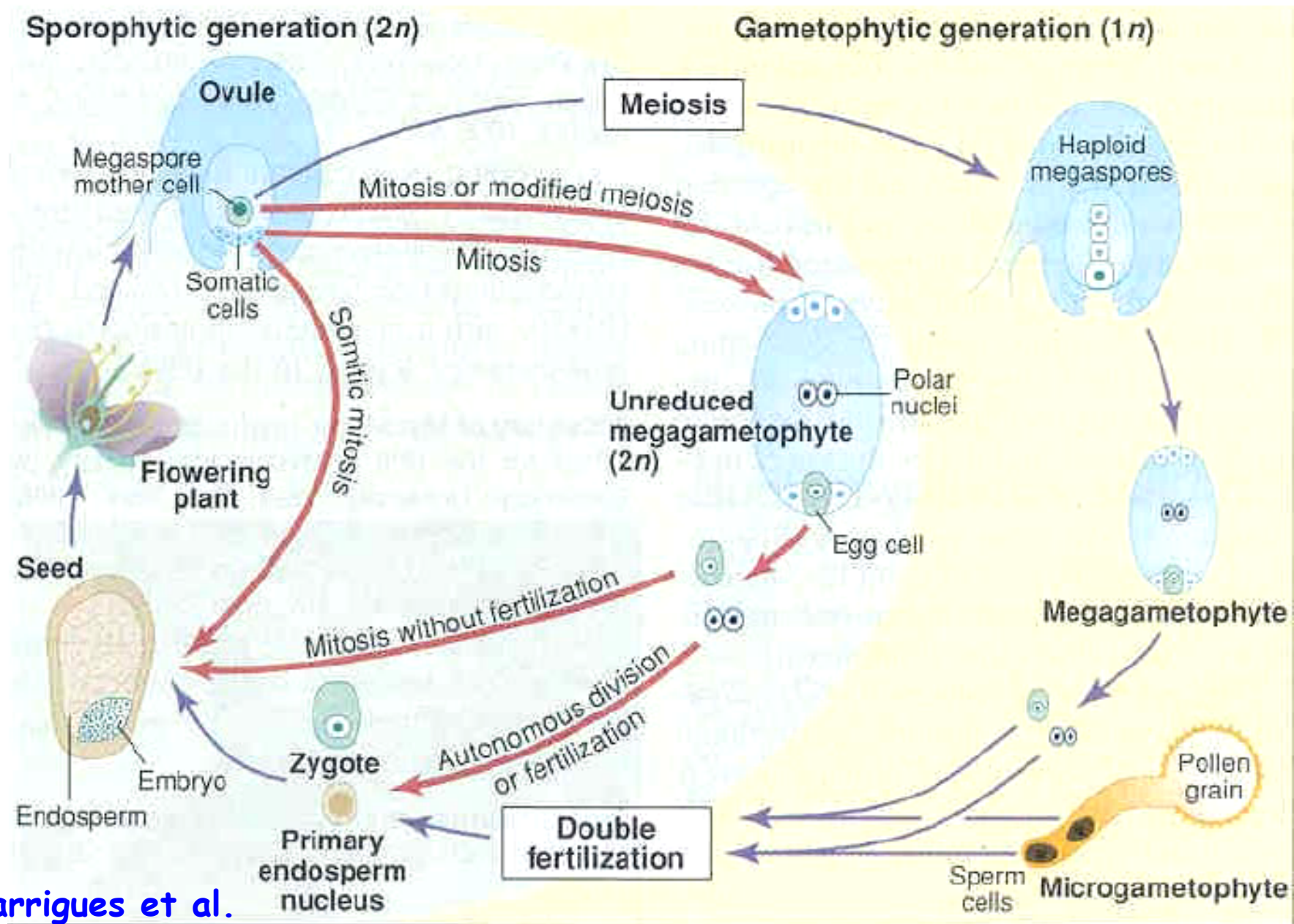
1908 Winkler termín apomixis = "substitution of sexual
reproduction by an asexual multiplication process without
nucleus and cell fusion"

současný náhled: apomixis je synonymem termínu
"agamospermie" (Richards, 1997)

Apomixe (apomixis)

- nepohlavní rozmnožování rostlin semeny
- vyskytuje se přirozeně u stovek druhů, časté obzvláště u čeledí *Asteraceae*, *Rosaceae* a u *Poaceae*
- apomiktická semena obsahují embrya, která jsou genetickými kopiemi mateřské rostliny = velký význam v případě, že mateřská rostlina je hybrid
- velké využití ve šlechtění pro produkci hybridních semen - umožňuje enormní snížení času (i nákladů)
- možnost produkovat plodiny adaptované na různé podmínky klimatické i environmentální

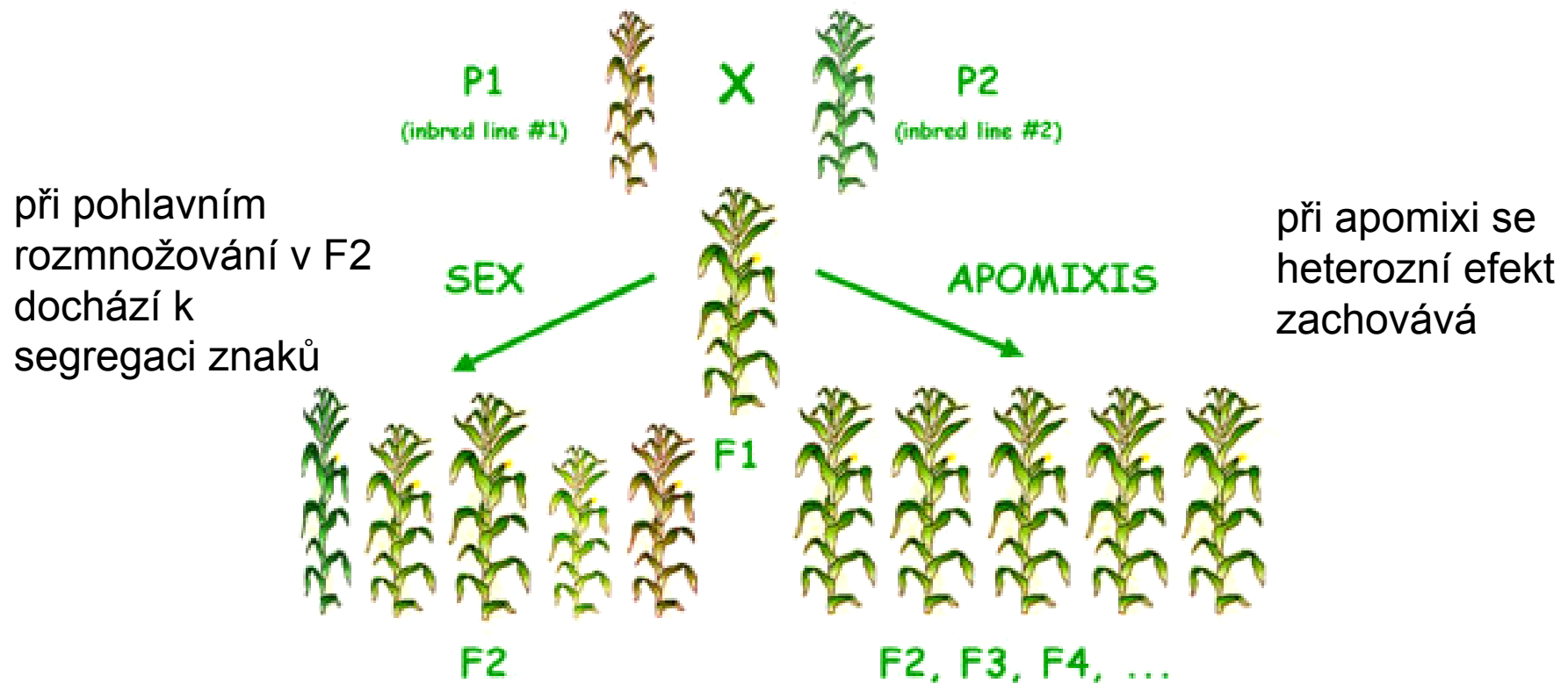
Srovnání pohlavního rozmnožování a apomixe



Význam apomixie

- umožňuje tvorbu velkých **geneticky uniformních** populací
- zachovává **hybridní vigor** v následných semenných generacích
- plánuje se její využití v zemědělství:
 - rychlá **tvorba** a **množení** nejlepších odrůd
 - **redukce** nákladů a času při šlechtění
 - překonání problémů spojených s pohlavním rozmnožováním, jako jsou opylovači, kros-kompatibilita
 - redukce přenosu virů u vegetativně množených plodin

Význam apomixe pro produkci hybridních semen



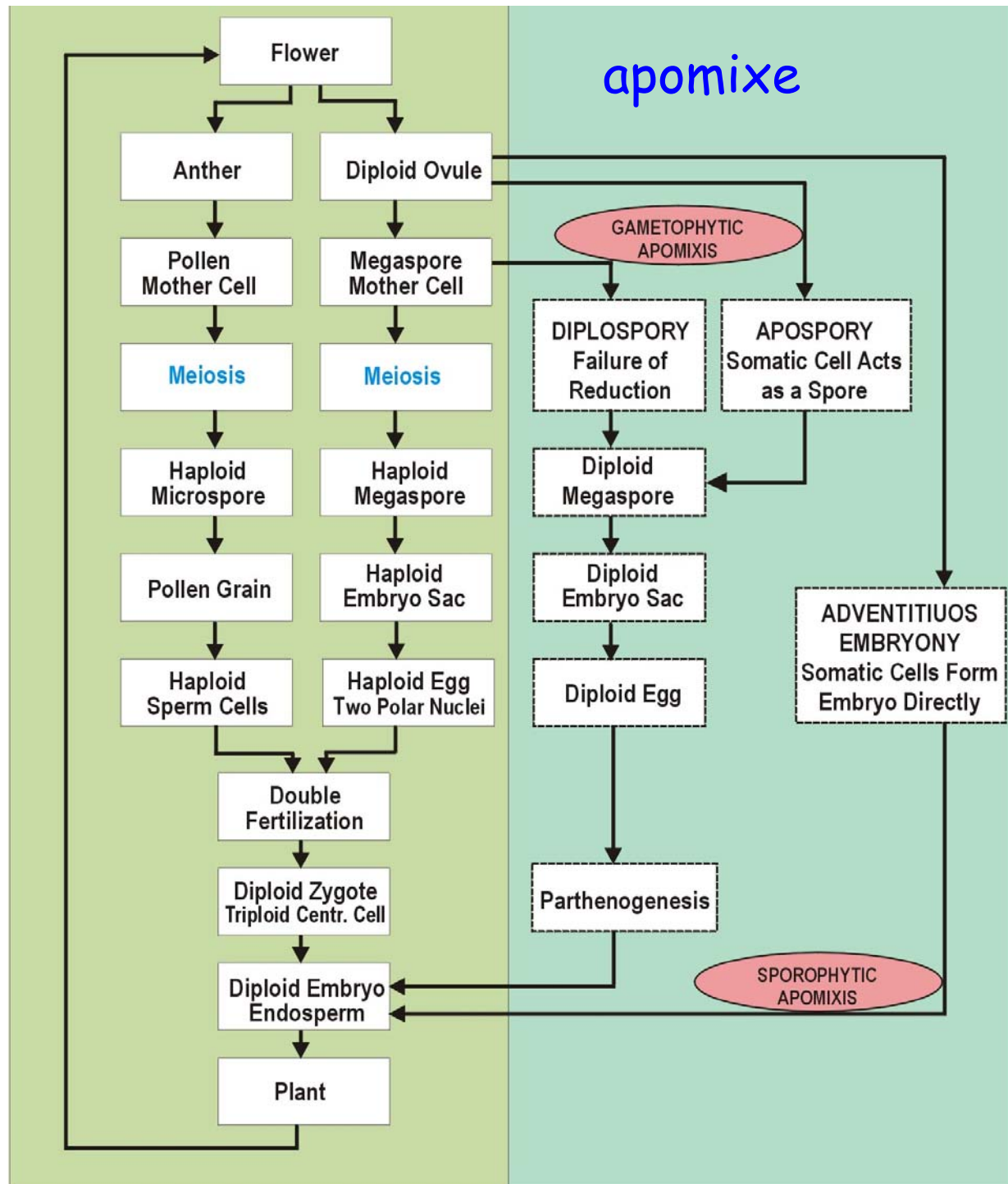
Mechanismy apomixe

- existence buněk schopných tvořit embryo bez předcházející meiózy (**apomeióza**),
- spontánní tvorba embrya nezávislá na oplození (**parthenogeneze**)
- schopnost autonomně produkovat endosperm nebo využít endosperm vyvíjející se po oplození

Původ apomiktického embrya

- **sporofytická dráha** - embryo vzniká přímo z nucelu nebo integumentu vajíčka = **adventivní embryonie**
- **gametofytická dráha** - vytváří se zárodečný vak:
 - diplosporie** - zárodečný vak vzniká přímo z mateřských buněk megaspor (*Antennaria, Cortaderia*) nebo po narušení meiózy (*Taraxacum*)
 - aposporie** - zárodečný vak vzniká z buněk nucelu (*Hieracium*)

Srovnání pohlavního rozmnožování a apomixe

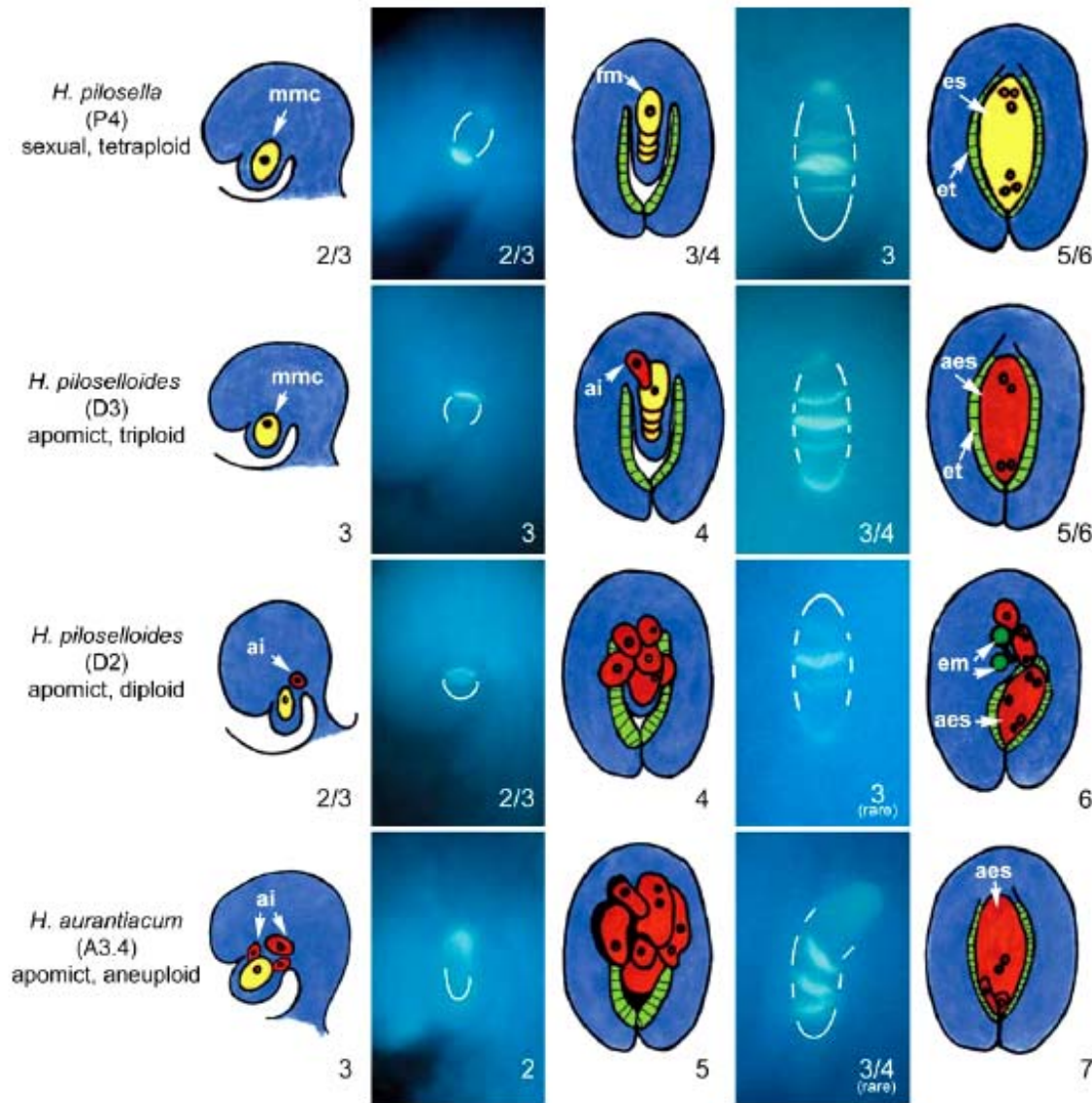


upr. podle
Koltunov 1995

Schéma typů apomixe

- vývoj z megasporocytu:
 - horní řada = normální vývoj zárodečného vaku
 - **typ Taraxacum** - v jádře megasporocytu začne probíhat meiotická profáze, ale díky poruchám vznikne tzv. restituční diploidní jádro, které se dělí mitoticky (*Chondrilla, Arabis*)
 - **typ Ixeris** se liší tím, že neprobíhá cytokineze (*Erigeron, Rudbekia*)
 - u **typu Antennaria** je meióza úplně redukována (*Calamagrostis, Poa, Rubus, Eupatorium*)
- diplosporie
- **typ Hieracium** - vývoj zárodečného vaku z buňky nucelu, meióza neprobíhá (*Artemisia, Hypericum, Alchemilla, Ranunculus, Crepis*)
- aposporie

Aposporie u rodu *Hieracium*



ai iniciála aposporie

aes aposporický
zárodečný vak

kalózové stěny barvené anil. modří

Bicknell a Koltunov 2004

Proč apomixie fixuje určitý genotyp

- protože pro tvorbu zárodečného vaku nebo vaječné buňky není nutná meióza
- chybí tak možnost rekombinace alel
- samčí gametofyt nepřispívá ke genetické výbavě embrya
- apomixie vylučuje potřebu událostí považovaných za nezbytné pro úspěšnou produkci semen

přesto jsou produkována životaschopná semena !

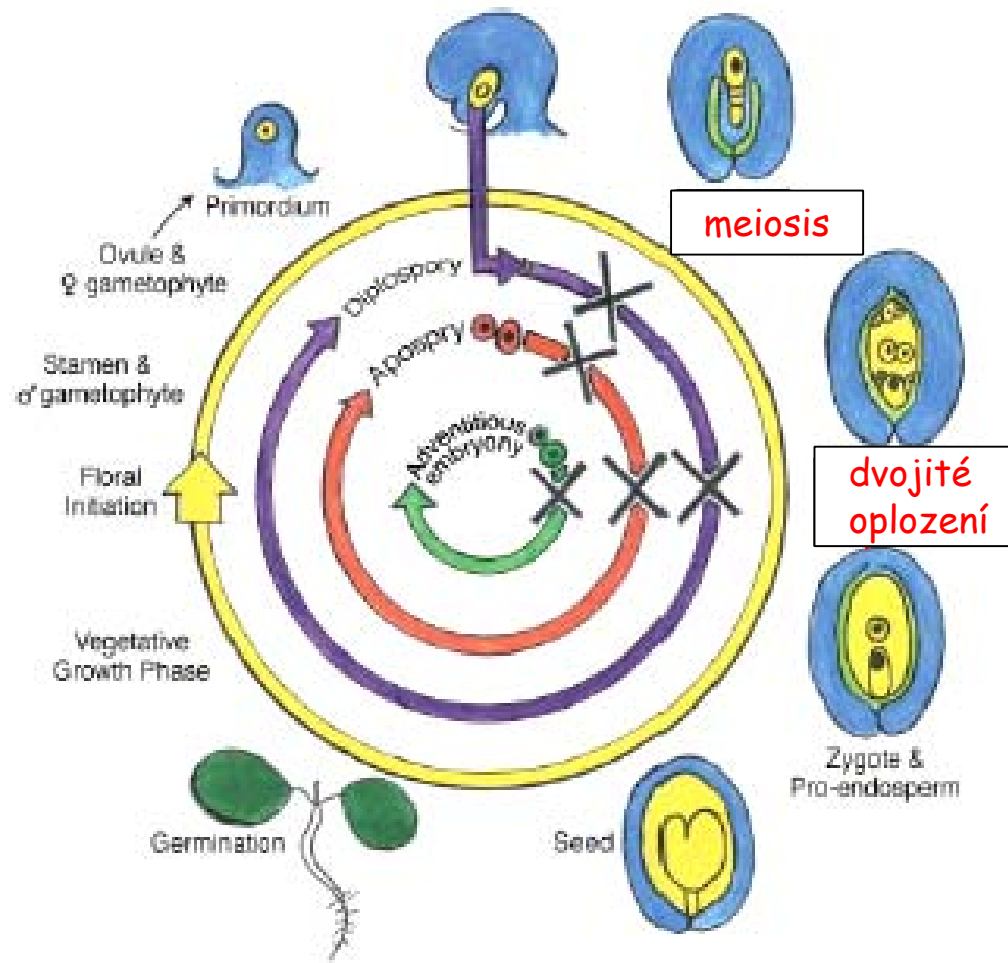
Koltunov (1993)

Typy apomiktů

apomixe a sexuální rozmnožování se nemusí vždy vylučovat:

- u **obligátních apomiktů** je pohlavní reprodukce vyloučena, protože všechna semena mají genotyp matky
- u **fakultativních apomiktů** mohou být získána jak zygotická, tak klonální semena - pohlavní a apomiktický způsob rozmnožování tak může koexistovat

Srovnání pohlavního rozmnožování a apomixe



- US Department of Agriculture (**USDA**) - první instituce, která patentovala výsledky z oblasti apomixe
- projekt ve spolupráci s **Institutem cytologie a genetiky** v Novosibirsku na Sibiři - křížení kukuřice s jejími divokými příbuznými (*Tripsacum*)

Apomixe a komerce

Společnost	Partner	Vztah
Syngenta	EPEN (European Plant Embryogenesis Network)	Novartis součástí projektu " <i>Apomixis in agriculture: a molecular approach</i> "
Syngenta	ECAA (European Concerted Action on Apomixis)	Syngenta se podílí na tvorbě European Apomixis network
Limagrain	ECAA	Limagrain pokračuje na práci Biogema v ECAA
Limagrain	Australian National University	Základní výzkum pro hledání genů regulujících meiosis
Pioneer, Syngenta, Limagrain	IRD/CIMMYT	používání patentů IRD/CIMMYT
Pioneer Hi-Bred	USDA	Pioneer poskytuje peníze a technologie pro USDA práci s prosem
Pioneer Hi-Bred	Agricultural University of Norway	Univerzita využívá Pioneer's sbírku genů pro výzkum