

# Unikátní les z embrya ve zkumavce

**Mnohé ohrožené a vzácné druhy rostlin se těžko množí přirozenou cestou. Proto dnes nastupuje kultivace rostlin nebo jejich částí v umělých podmínkách. Na celosvětovém výzkumu se významnou měrou podílejí i naši vědci.**

**L**es je místo, kam řada z nás chodí za odpočinkem, načerpat novou sílu a energii. Je také domovem mnoha živočišných, ale i rostlinných druhů. V neposlední řadě je zdrojem dřevní hmoty pro stavební či papírenský průmysl. Udržení všech těchto a řady dalších funkcí lesa však ohrožují změny životního prostředí. Nejvíce ohroženou částí lesa jsou rostliny, které jsou k těmto změnám citlivé a řada z nich již není schopna dalšího přizpůsobení.

FOTO: TOMÁŠ PETR



**Klasické pěstování lesa ze semínek začíná být zastaralou metodou**

FOTO: J. R. MANHART

## Je možná záchrana lesa?

Získávání rostlin ze semen je v řadě případů velmi obtížné, zdlouhavé a v konečném výsledku nejisté. Výrazným způsobem se tak snižuje množství především vzácných a ohrožených lesních dřevin, které jsou jinak schopny přirozenou cestou vyprodukovat dostatečné množství sazenic pro obnovu lesních porostů. Z tohoto důvodu je třeba hledat cesty, jak tomuto nepříznivému stavu zabránit. Jednou z takových možností je kultivace rostlin anebo jejich částí v umělých podmínkách.

## Rostliny i »ze zkumavky«

Život nové rostliny začíná, stejně jako u lidí, oplozením, tedy splynutím samčí (spermatické) a samičí (vaječné) pohlavní buňky. Vzniká tím jediná buňka (zygota), která si do života nese genetickou výbavu obou rodičů.

## UNIKÁTNÍ VLASTNOST

**P**opravě vyslovil základní předpoklad pro somatickou embryogenezi rakouský vědec **Gottlieb Haberlandt** v roce 1902, když předpověděl unikátní vlastnost rostlinné buňky – **totipotenci**. To znamená, že jediná rostlinná buňka má schopnost dát vznik jakémukoliv pletivu či celému rostlinnému organismu. |

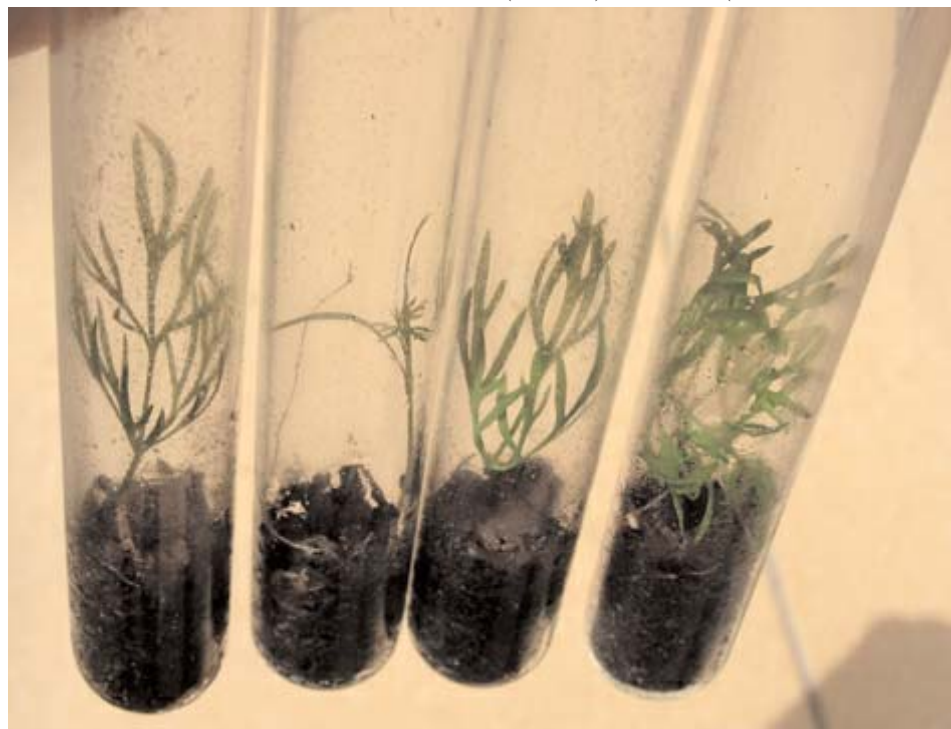


FOTO: PUBMEDCENTRAL.NIH.GOV

víme o somatické embryogenezi. Spontánní somatická embryogeneze je v přirozených podmínkách (*in vivo*) známa například u citroníku, mangovníku či hřebíčkovce. Pomocí somatické embryogeneze lze tedy v umělých podmínkách (*in vitro* – ve zkumavce) stvořit velké množství geneticky naprosto totožných rostlin.

## I naši vědci...

Experimentálně v laboratoři byla somatická embryogeneze potvrzena až v roce 1958 Reinertem (Německo) a Stewardem (Cornell Uni-



## I v laboratorních podmínkách se některým rostlinám daří jako v bavlence

Dělením zygoty pak vzniká embryo, neboli zárodek, který je základem nové rostliny. Tento proces nazývají odborníci embryogeneze. Zralé embryo je poté uloženo v semenu a jeho vyklíčením je dán základ novému životu, rostlině.

K vyvolání embryogeneze ovšem není ve všech případech potřebná právě zygota. Embrya totiž mohou vznikat i z jiných rostlinných buněk, jako například z tělních (somatických) buněk rostliny. V takovém případě pak mlu-

versity, USA) u plané mrkve (*Daucus carota*). Od té doby byla v podmínkách *in vitro* dokázána u mnoha dalších druhů.

U jehličnanů byla tato zázračná schopnost rostlin poprvé popsána až v roce 1985, kdy ji nezávisle na sobě dokázali Švéd Inger Hakman a náš Vladimír Chalupa.

V České republice se somatickou embryogenezi intenzivně zabývá Laboratoř explantátových kultur Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity (MZLU) v Brně pod vedením



**I Takto vypadají malé semenáčky několik dnů starých jehličnanů v přirozeném prostředí lesa**

FOTO: MOIMAGE.ELI.GROVE.NET



**I Důležitou součástí kultivace rostlin jsou rostlinné hormony, díky nimž jsou embrya schopna se dělit a růst**



**I Některé vzácné dřeviny již nejsou schopny reprodukovat se přirozenou cestou**



**I Pomocí somatické embryogeneze lze i v umělých podmínkách vytvořit velké množství geneticky totožných rostlin**

FOTO: BIOLOGIE.TU-DRESDEN.DE, FREEMATUREPICTURES.COM A EMMA.AGRO.UCL.AC.BE

prof. Ladislava Havla, který již dlouhá léta spolupracuje právě s prof. Durzanem.

### Jak se dá pěstovat smrk?

Pojem kultivace »in vitro« (ve zkumavce) se používá v medicíně či biologii pro organismy pěstované na živném médiu za předem definovaných podmínek. Důležité je zachování striktně sterilních podmínek jak pro kultivaci, tak pro samotné množení.

Základem každé kultury »in vitro« je explantát, což je část rostliny, která byla získána z celistvé rostliny. V případě somatické embryogeneze smrku se jako explantátu nejčastěji využívá samotné zygotické embryo, ze kterého se za příslušných kultivačních podmínek »pěstují« somatická embrya, která se pak mohou prakticky neomezeně dělit.

### Klonování rostlin

Abychom tedy dosáhli zdánlivého růstu a množení nově získané kultury, je zapotřebí vy-

brat vhodné kultivační médium, na kterém se pak pěstuje. Jednou z nejdůležitějších součástí takového kultivačního média jsou rostlinné hormony (fytohormony), díky nimž jsou embrya schopna se dělit a růst.

Změnou množství fytohormonů v kultivačním médiu lze pozastavit dělení již vytvořených embryí a dosáhnout tak jejich dozrání. Z kultury nezralých (raných) somatických embryí lze vypěstovat zralá embrya, která jsou pak svou stavbou podobná embryím, jež vznikla v přirozených podmínkách. Z těchto izolovaných zralých embryí lze při vhodném složení kultivačního média získat rostliny, které mají stejnou genetickou výstavbu jako původní rostlina, ze které byl explantát pro přípravu kultury odejmut. Jedná se tedy o klony původní rostliny.

Kromě kultivačního média se všemi jeho složkami potřebnými pro růst kultury je rovněž zapotřebí dodržet i fyzikální podmínky, za kterých se kultury pěstují. K tomuto úče-

lu slouží speciálně vybavené kultivační místnosti s přísně a přesně sledovanou teplotou či intenzitou osvětlení.

### Příroda se brání!

Tým prof. Havla se již několik let snaží odpovědět na zásadní otázku, zda těžké kovy ohrožují vývoj embrya smrku. Právě somatická embrya smrku jsou totiž pro toto studium zvláště vhodná, protože během svého vývoje procházejí stejnými vývojovými fázemi jako embrya vytvořená v přirozených podmínkách. I jejich fyziologická odpověď na jakékoli ohrožení je tudíž podobná.

A právě studium neživých (abiotických) faktorů, jako jsou těžké kovy, může odpovědět na otázky vlivu znečištění životního prostředí na rostlinné organismy jako celku. Pokud jsou rostliny vystaveny takovým vlivům, např. UV záření, chladu, vysoké teplotě, solím těžkých kovů, změnám kyselosti prostředí a řadě dalších, začnou se rostlinné buňky bránit »vý-

**NOVINKA**  
v prodeji od 5. 6.

**21. STOLETÍ JUNIOR – ČASOPIS PRO OPRAVDU ZVÍDAVÉ DĚTI**

- Víchř umí potrápiti: Co dokáže uragán a tornádo?
- Adrenalinové sporty
- Já jsem sprejer, kdo je víc?
- Abeceda trochu jinak
- Sněhobílé hříčky přírody

**NOVINKA**
**NOVINKA**  
v prodeji od 4. 5.

**21. STOLETÍ EXTRA – 116 STRAN SUPERINFORMACÍ O DOBÝVÁNÍ VESMÍRU**

- Jak a proč chceme létat do vesmíru?
- Mýty a pravda o haváriích
- Osídleme jiné planety?
- Jaký je jídelníček kosmonautů?
- Sex na palubě vesmírné lodi
- Móda pro kosmonauty

**NOVINKA**  
v prodeji od 10. 6.

**REZIDENCE – JE TU PRO VŠECHNY, KTEŘÍ VYHLEDÁVÁJÍ INSPIRACI**

- Pod drobnohledem – zahrada proměn
- Stylové posezení – designové inspirace
- Nenápadná šatna v ložnici
- 10 Top interiérů světa – Místo na slunci
- Současný půvab art deco
- Proslulý kamenný dům

**NOVINKA**  
v prodeji od 14. 6.

**EPOCHA – KDO CHCE ČÍST, NE JENOM LISTOVAT**

- Kyberšpióni vám vlezou i do koupelny!
- Jak se tedy ochránit před moderní špionáží?
- 4 největší loupeže zlata v historii
- Proč přišel Kolumbus o prvenství?
- Za tajemstvím egyptské sfíny
- Kam sahají smrtička chapaďla ruské mafie?

**NOVINKA**  
v prodeji od 9. 6.

**PANÍ DOMU – SKVĚLÉ ČTENÍ PRO MODERNÍ A SEBEVĚDOMOU HOSPODYŇKU**

- 8 tipů, jak vykouzlit jídlo na zahradě
- Malý průvodce po světě těstovin
- Míša Kuklová: Jak to zvládá bez manžela
- 15 supervyletů pro celou rodinu
- 50 figlů, jak zamaskovat chybičky krásy
- Kde oblékají slavní své potomky?

**NOVINKA**  
v prodeji od 18. 5.

**PANÍ DOMU EXTRA – JAK BÝT KRÁSNÁ JAKO MISS**

- Recepty na krásu prozradí 18 Miss ČR
- 50 skvělých kosmetických vychytávek
- Jak být krásná za všech okolností
- Chcete mít neodolatelné nohy?
- 66 rad, jak na krásu
- Bojíte se vrásek? S námi už nemusíte!

**NOVINKA**  
v prodeji od 16. 6.

**BÁJEČNÉ RECEPTY – BÁJEČNÉ RECEPTY V NOVÉM KABÁTKU**

- 155 způsobů, jak nakládat ovoce a zeleninu
- Božské houby sušené i zmrazené
- Skvělé kompoty, které nikde nekoupíte
- Zeleninové směsi do omáček i pod maso
- Sladkokyselé nálevy – lepší než od babičky
- 15 triků, s kterými se zavařuje jedna dvě

**NOVINKA**  
v prodeji od 12. 6.

**FASHION CLUB – VÁŠ NÁKUPNÍ BODYGUARD**

- Lehké šaty s odhalenými rameny pro léto
- Top s úzkými ramínky musíte mít
- Šárka teď a tady – Fashion story se zpěvačkou Šárkou Vaňkovou
- Námořnický styl – letos na módním Olympu
- Rychlé a sexy líčení za pouhých 10 minut!
- Pilulky krásy

**NOVINKA**  
v prodeji od 15. 6.

**ZBRANĚ A NÁBOJE – TO NEJLEPŠÍ ZE SVĚTA ZBRANÍ**

- Remington Ultimate Sniper – zakázková úprava odstřelovací pušky Remington
- SIG P 220 ST – pro Američany Evropané zkonstruovali pistolí SIG také v ráži .45 ACP
- Plynovky a obrana – obranné pistole a revolvery přístupné bez zbrojního průkazu

**NOVINKA**  
v prodeji od 15. 5.

**TOP CLASS – EKLUZIVNÍ PRŮVODCE SVĚTEM LUXUSU**

- Voňavé, mazlivé, sexy – léto je tady!
- Tuning za půl miliardy korun!
- Kupte si ponorku!
- Nejrozmařilejší manažeři světa
- Cokoládová milanka Jamese Bonda
- Výlet plujícím městem



FOTO: FREEMATUREPICTURES.COM

**Les je nenahraditelným relaxačním i komerčním prostředím naší planety**

robou vlastních zbraní«, tedy produkcí obranných sloučenin (glutathion, fytochelatinu apod.).

Například právě fytochelatinu, peptidy (malé bílkoviny), mají schopnost vázat na sebe těžké kovy a odklidit je do těch partií buňky, kde svou toxicitou rostlinný organismus již bezprostředně neohrožují.

Význam těchto obranných prostředků je především v zachycování a rozkladu nebezpečných látek. To je základem fytooremediačních technologií, které rostliny využívají jako své zbraně proti toxickým látkám z životního prostředí. Pro finanční nenáročnost a především šetrnost k prostředí jsou proto tyto technologie stále častěji využívány při rekultivaci krajiny.

**Záchrana ohrožených druhů**

V laboratořích na MZLU v Brně bylo v ne-



**Při laboratorním pěstování se můžeme obejít bez pylu, který hraje v přírodních podmínkách nezastupitelnou roli**

FOTO: BSA

ho zhojnému působení.

Právě tyto poznatky budou v budoucnosti významné při výzkumu genů odpovědných za tvorbu obranných látek, chránících rostlinu před nebezpečím změn prostředí. To může vést až k získání proti těžkým kovům odolných (rezistentních) klonů.

da). Předpokládá se, že v budoucnosti tento způsob množení ještě nabude na významu. I proto je práce českých vědců na zdokonalení metod klonování pomocí somatické embryogeneze, ale i pochopení vlivů na samotnou embryogenezi, velice důležitá a potřebná. ■

**ING. RENÉ KIZEK PH.D.**
**EXPLANTÁTOVÉ KULTURY**

**Vznikají odebráním určité části rostliny a jejím umístěním do sterilního prostředí, kde se dále kultivují. Odebraná část z původní rostliny se nazývá explantát. Pro odvození takovéto kultury je vhodné jakékoliv pletivo obsahující**



**buňky s funkčním buněčným jádrem.**

**Díky explantátovým kulturám lze za krátkou dobu vytvořit velké množství geneticky identických rostlin. I**

FOTO: NEW ENGLAND CARNIVOROUS PLANT SOCIETY

FOTO: EMMA.AGRO.UCL.AC.UK