

Bi6120 Rostlinné explantáty 2.

Základní podmínky
kultivace *in vitro*

Požadavky na vybavení laboratoře

Základní podmínky kultivace *in vitro*

- aseptická kultura → nutnost sterilizace a desinfekce
- vhodná výživa explantátu → živná média
- vhodné fyzikální podmínky
 - osvětlení (intenzita, fotoperioda...)
 - teplota
 - koncentrace plynů
 - vlhkost vzduchu

Sterilizace a desinfekce

► A. Fyzikální

- mechanická a elektrostatická
vzduch očkovacích boxů (laminární, 2. třída)
filtrace termolabilních látek - filtry:
 - skleněné (frity G5, S4)
 - membránové (Seitz, Millipore, Sartorius) 0,22mm
- UV záření (kultivační místnosti, boxy)
- teplota
 - suché nebo vlhké teplo



**Millipore®
Filtration**

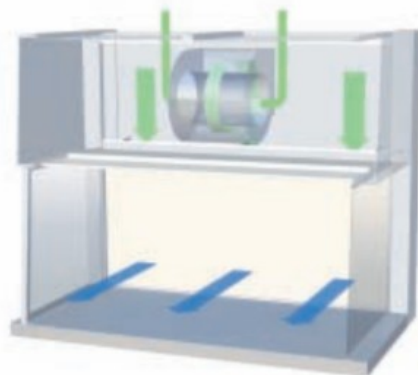


Laminární box, flowbox, očkovací box

- ▶ Pro zajištění sterility prostředí
- ▶ Vzduch je veden přes HEPA filtr a plynulým laminárním prouděním směrem k uživateli
- ▶ Obvykle z nerezavějící oceli bez mezer nebo spojů, kde by se mohly usazovat spory
- ▶ Horizontální a vertikální

HAAF horizontal flow

- Open-fronted cabinet
- Germicidal UV, power outlet and front cover standard fitting

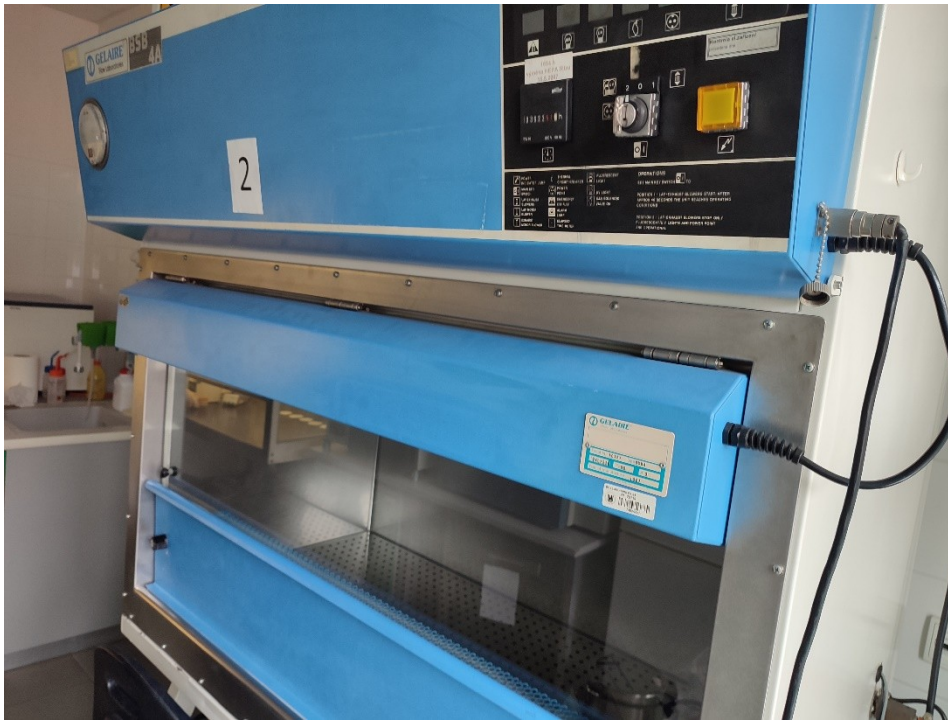


VLAF vertical flow

- Increased work zone height and depth
- Germicidal UV, power outlet and front cover standard fitting
- Less airflow turbulence when large objects are placed in work zone



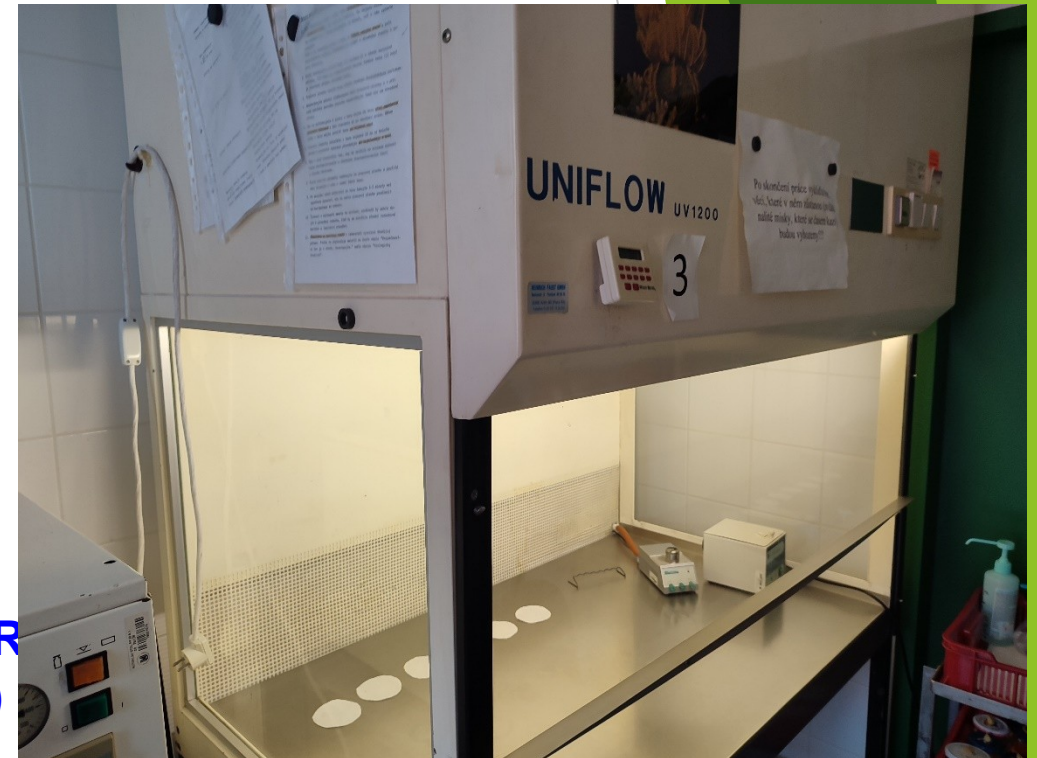
External Air → Sterile Air →



horizontální:
FATRAN (JZD Pokrok Žilina)
GELAIRE (AV ČR Poříčí)

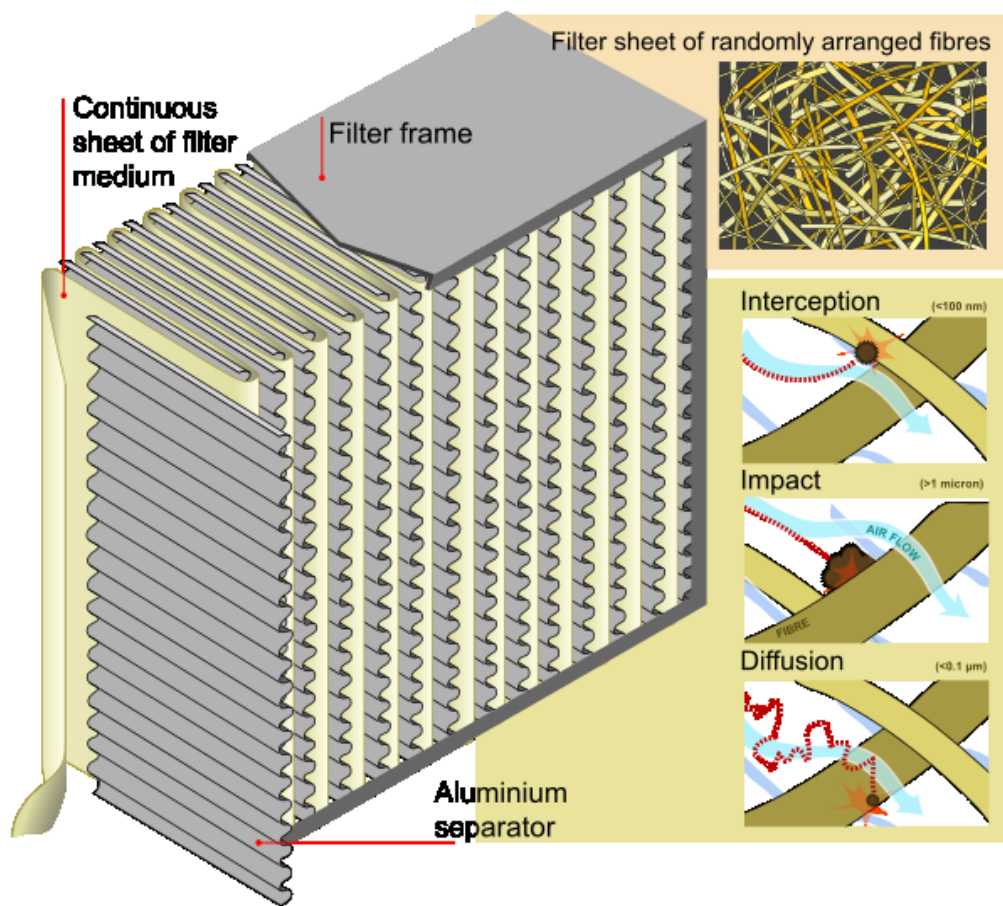


• vertikální:
UNIFLOW (z Kolína/n. R)
GELAIRE, AURA (v A2)



HEPA - filtr

„High Efficiency Particulate Air“



Mechanisms zadržení částic

1. efekt síta = **velké částice**
2. **menší částice** = inertní k proudění
3. **nejmenší částice** = Brownův pohyb

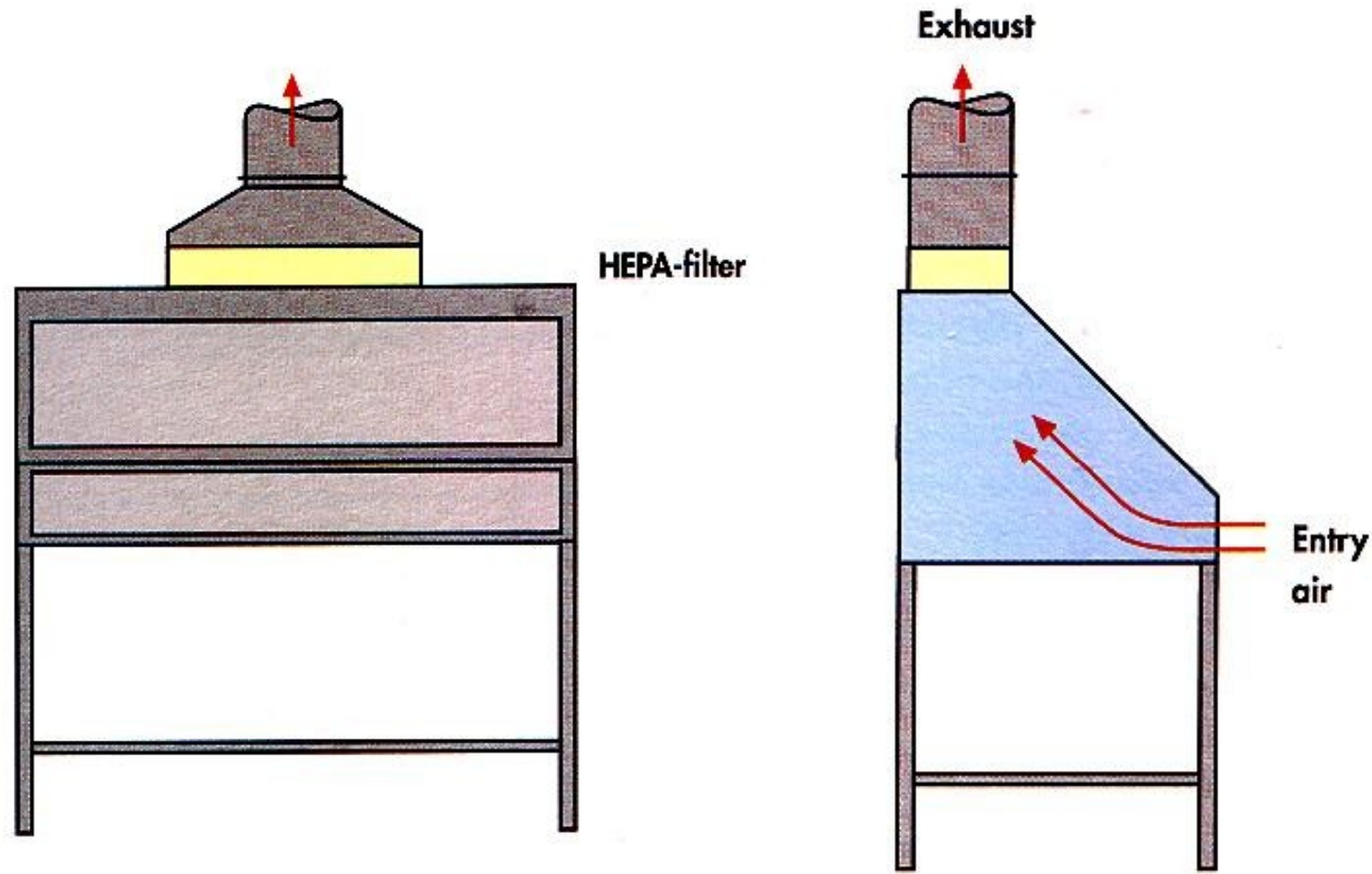
<https://en.wikipedia.org/wiki/HEPA>



bakterie a
kvasinky na
lidském jazyku

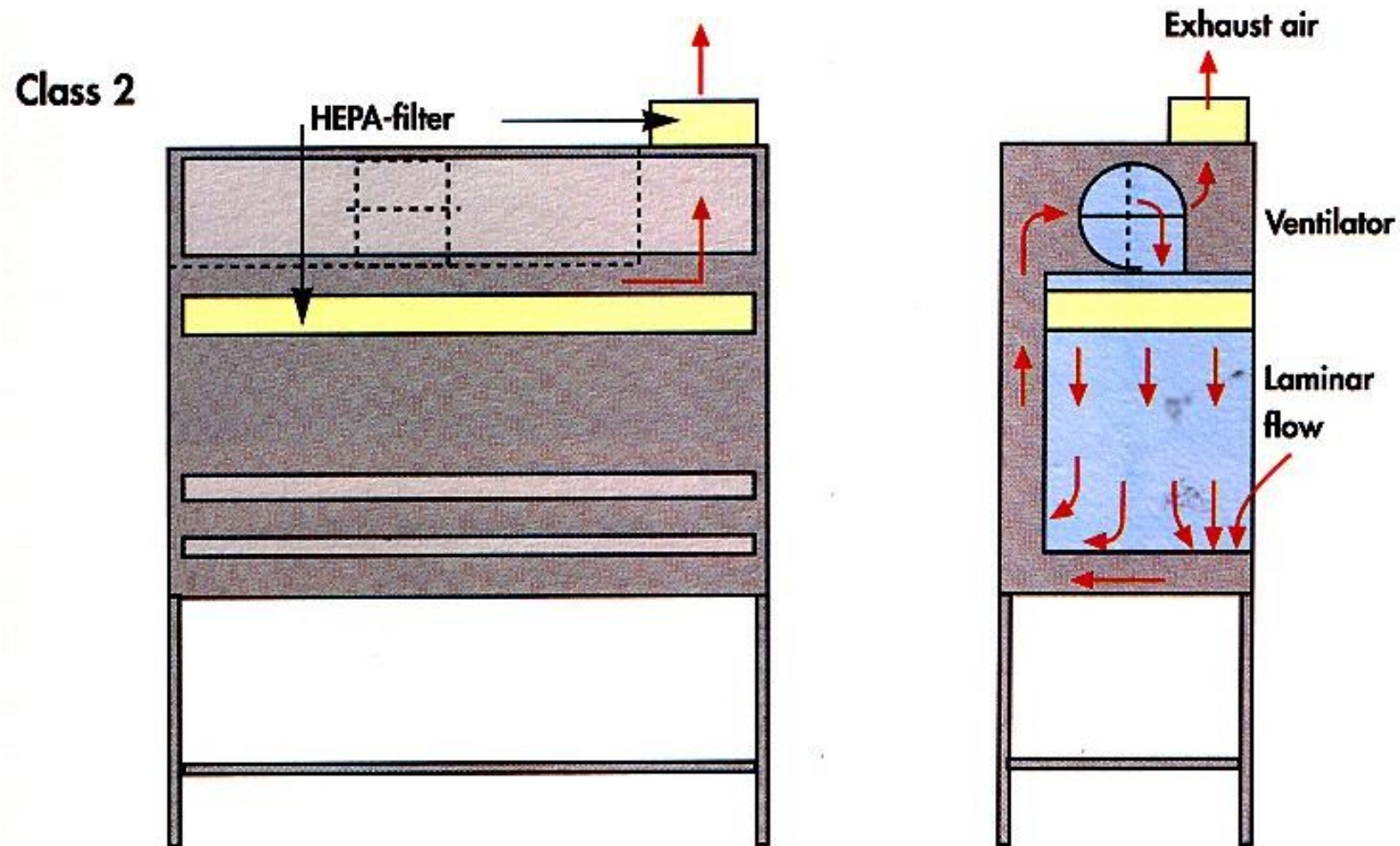
Očkovací box 1. bezpečnostní třída (digestoř)

Class 1



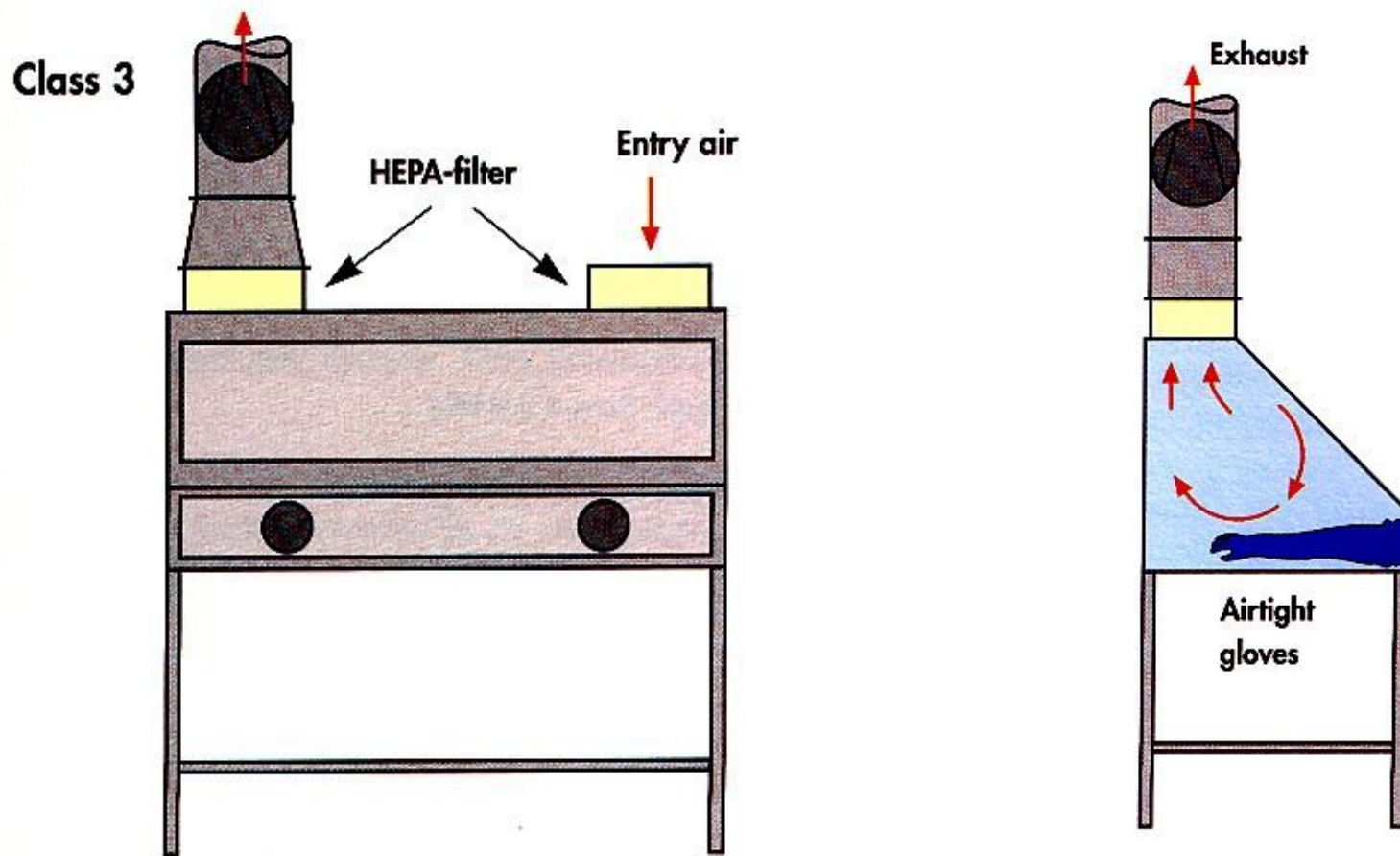
box nezajišťuje podmínky pro sterilní práci

Očkovací box 2. bezpečnostní třída



GELAIRE, AURA – je možné pracovat i s GMO

Očkovací box 3. bezpečnostní třída



užití pro práci s vysoce infekčními, toxickými nebo radioaktivními materiály apod.

Sterilizace teplem

suché teplo

120 - 170°C

- horkovzdušné sušárny
- kahan
- sterilizační přístroj

sklo, nástroje

vlhké teplo

voda, živná média, roztoky, filtrační papír

normální tlak

- zavařovací hrnec
- Kochův sterilizační přístroj

vodou chlazený plášť



zvýšený tlak

- tlakový hrnec
- autokláv

100kPa, 121°C



Sterilizace při zvýšeném tlaku vztah mezi teplotou a tlakem

°C	115	120	134	143
kPa	70	100	200	300

(autokláv Chirana, PS 20)

Minimální doba pro sterilizace médií v autoklávu (katalog Sigma)

objem média /ml/	doba /min/	teplota /°C/
20 - 50	20	121
50 - 500	25	121
500 - 5 000	35	121
prázdné sklo filtr. papír	30	130

Změny v médiu při autoklávování (Pierik 1987)

- snižování pH o 0,3 - 0,5
- štěpení sacharózy → glukóza a fruktóza
- při dlouhé době → precipitace solí
depolymerace agaru
- rozklad termolabilních látek

zeatin, GA, etylén

kolchicin

antibiotika

rostlinné extrakty

Sterilizace a desinfekce

B. Chemická

Oxidace - látky uvolňující:

a) kyslík (H_2O_2 , Persteril)

b) element. halogeny (chlorové vápno, chlornany
Chloramin B, SAVO, Ajatin, Decidin)

Koagulace bílkovin ionty kovů - Hg, Sn, Ag

Sublimát $HgCl_2$, Famosept SPOFA

Detergencia - snížení povrch. napětí, smáčení
hydrofóbních povrchů a poškození membrán
(70% EtOH, Citowet, Tween, Triton-X100,
Jar)

Povrchová desinfekce semen

Uzavření semen do epruvety nebo gázy

1. roztok: 50 ml sterilní destil. vody **1 minuta**
50 ml 96% EtOH
10 ml 30% peroxidu vodíku

Oplach sterilní destil. vodou


2. roztok 20% SAVO (v/v) **15 - 20 minut**

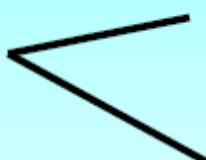

3x oplach sterilní destil. vodou **vždy 3 - 5 minut**

Výsev na Petriho misky

buničitá vata, skleněné perly + voda, médium



Fyzikální podmínky kultivace

osvětlení  intenzita, vlnová délka, fotoperioda
tma

teplota  konstantní  klimatizace
kolísavá (den x noc)

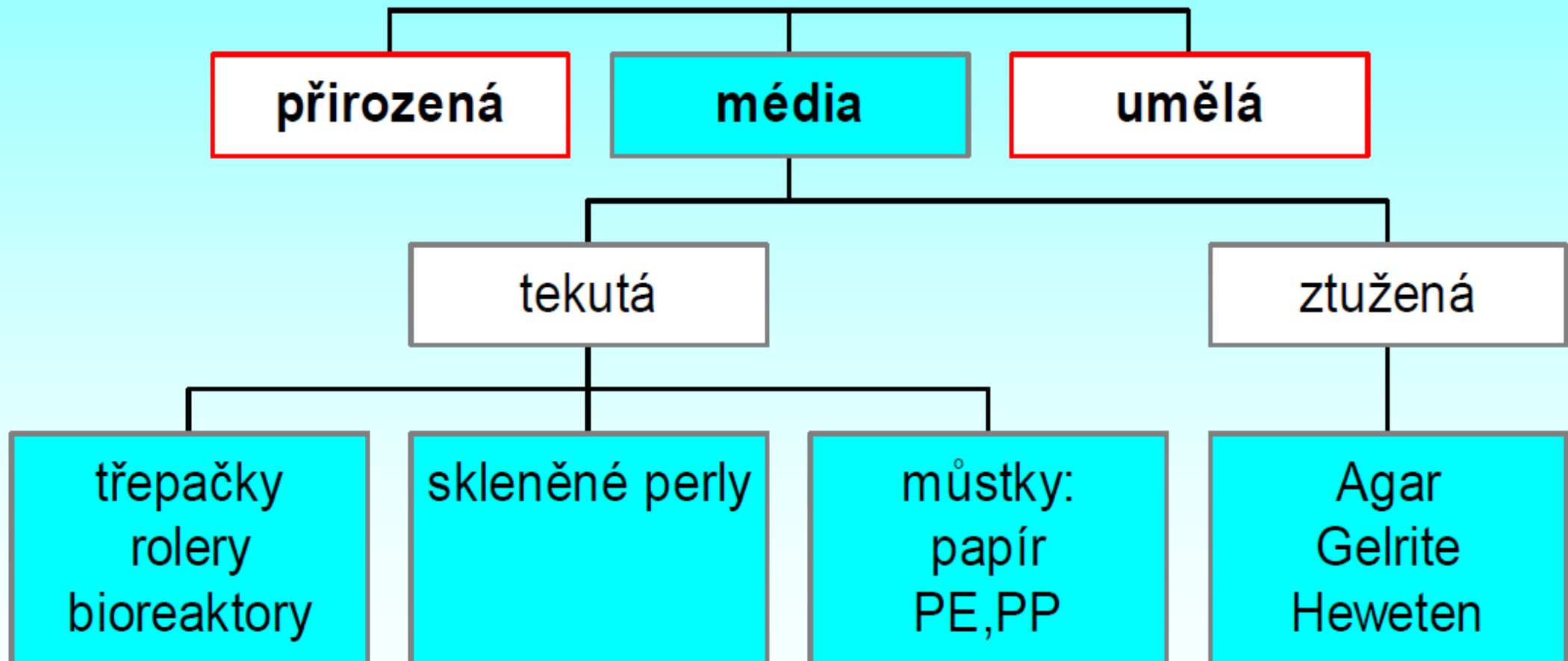
koncentrace plynů: CO_2 , etylén

vlhkost vzduchu


 těsnost uzavírání
kultivačních nádob



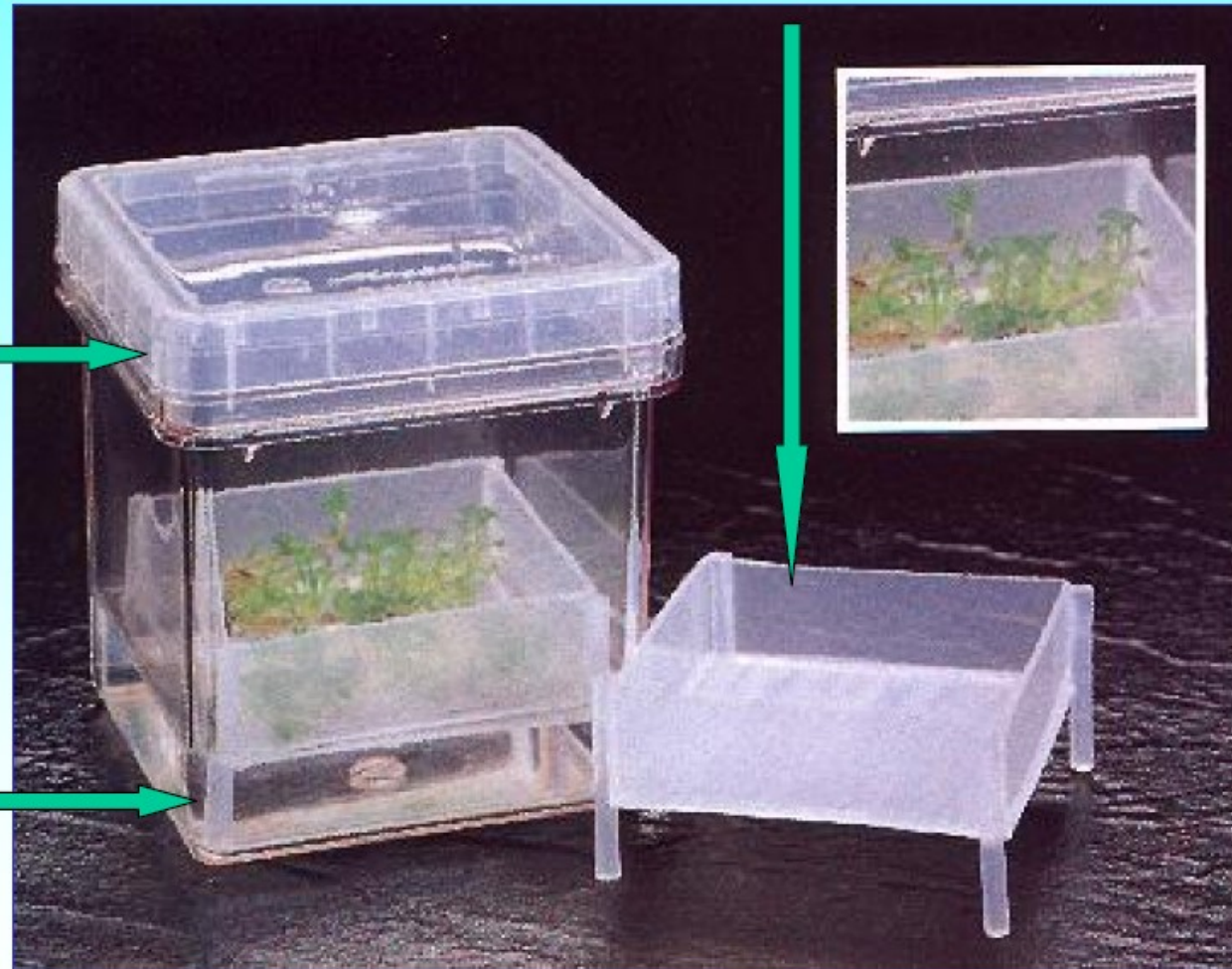
Živná média



Kultivace v tekutém médiu - permanentní imerze - polypropylenová membrána (můstek)

Magenta box

tekuté médium

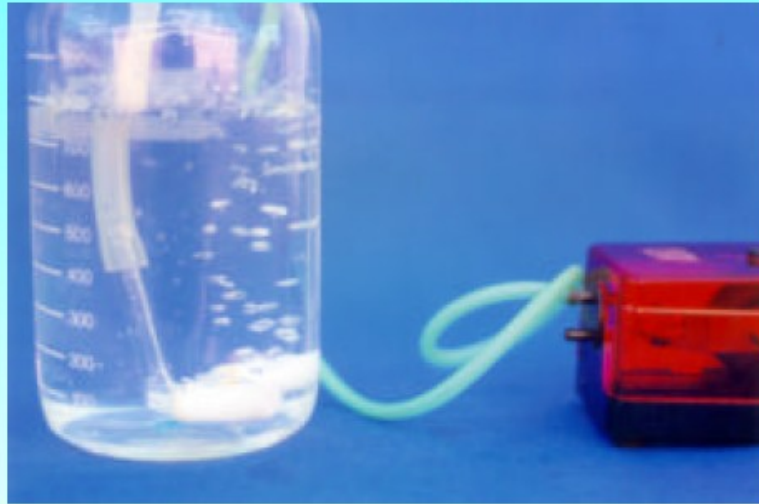


Papírový můstek



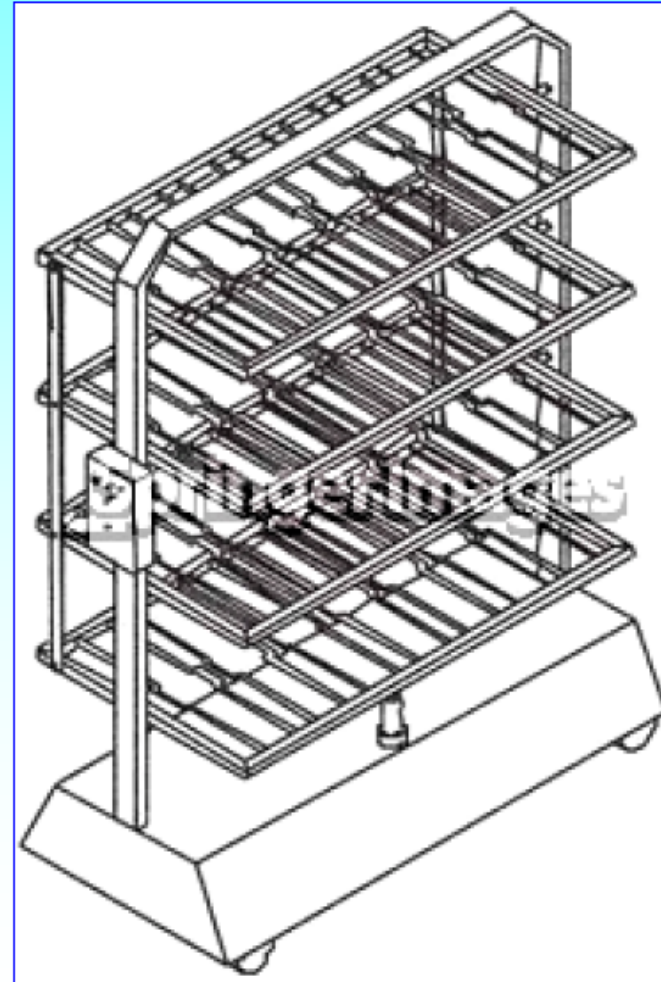
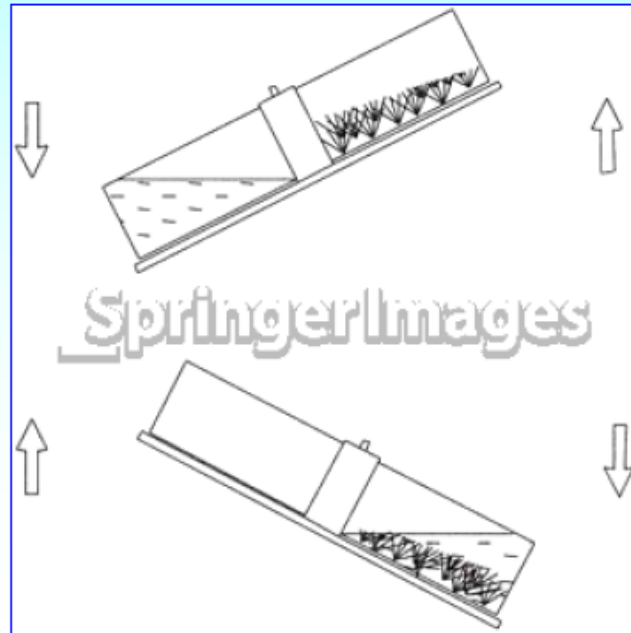
Kultivace v tekutém médiu - permanentní imerze

Barrueto et Cruz: Emprapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, CP 02372



Kultivace v tekutém médiu - dočasné imerze (Temporary Immersion Culture TIC)

- RITA®
- Bio-Mint



Složení živných médií

Složení živných médií

- **anorganické sloučeniny**

makroelementy: **N, P, K, Ca, Mg, S**

mikroelementy: **Fe, B, Cu, Mn, Ni, Co, I,**

- **organické sloučeniny**

vitamíny: **B1, B6, kys. nikotinová, kys. listová, biotin**

aminokyseliny: **směsi** (kaseinhydrolyzát, kvasničný hydrolyzát)

čisté (glycin)

inositol

polyaminy: **putrescin, spermin, spermidin...**

aktivní uhlí

přírodní látky: **kokosové mléko, rostl. šťávy, banány...**

Biotechnol Adv. 2008 Nov-Dec;26(6):618-31. doi: 10.1016/j.biotechadv.2008.08.003. Epub 2008 Aug 22.

The role of activated charcoal in plant tissue culture.

Thomas TD¹.

+ Author information

Abstract

Activated charcoal has a very fine network of pores with large inner surface area on which many substances can be adsorbed. Activated charcoal is often used in tissue culture to improve cell growth and development. It plays a critical role in micropropagation, orchid seed germination, somatic embryogenesis, anther culture, synthetic seed production, protoplast culture, rooting, stem elongation, bulb formation etc. The promotary effects of AC on morphogenesis may be mainly due to its irreversible adsorption of inhibitory compounds in the culture medium and substancially decreasing the toxic metabolites, phenolic exudation and brown exudate accumulation. In addition to this activated charcoal is involved in a number of stimulatory and inhibitory activities including the release of substances naturally present in AC which promote growth, alteration and darkening of culture media, and adsorption of vitamins, metal ions and plant growth regulators, including abscisic acid and gaseous ethylene. The effect of AC on growth regulator uptake is still unclear but some workers believe that AC may gradually release certain adsorbed products, such as nutrients and growth regulators which become available to plants. This review focuses on the various roles of activated charcoal in plant tissue culture and the recent developments in this area.

Složení živných médií - pokračování

- zdroj organického uhlíku = sacharidy
mono- a disacharidy (sacharóza)
- růstové regulátory
 - auxiny
 - cytokininy
 - gibereliny
 - kys. abscisová
- ztužování médií - agar, Gelrite®,

Makroelementy

N, P, K, Ca, Mg, S

- důležité jak kationty, tak anionty
- živná média obsahují řádově mM koncentrace

Gamborg *et* Phillips (1995):

anorganický dusík a draslík alespoň 30mM

amonné soli 2-20 mM

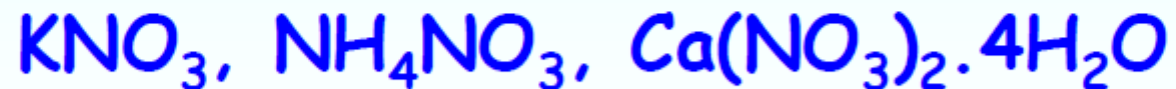
sulfáty, fosfáty, vápník a hořčík 1-3 mM

Dusík

hlavní složkou všech médií je **anorganický dusík**

používá se ve dvou formách:

- **nitráty**
- **amonné ionty**



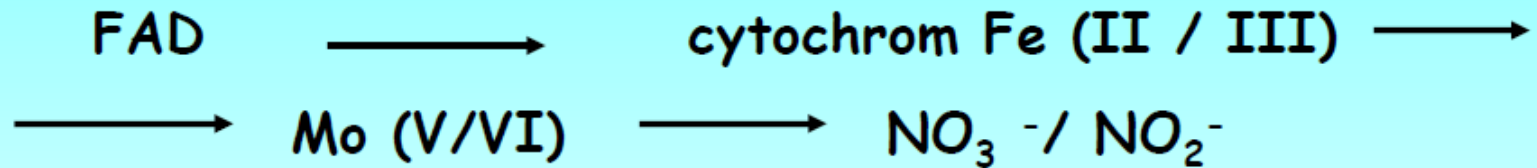
Dusičnany (nitráty)

- **transportovány xylémem** do jiných částí rostliny, kde probíhá jejich asimilace
- nemohou být použity k syntéze organických molekul přímo, ale **musí být postupně redukovány** (ve dvou krocích) - napřed na dusitany a pak až na amonné ionty
- mohou být **skladovány** ve vakuolách buněk a plní důležitou funkci osmoregulace a rovnováhy mezi kationty a anionty

Asimilace dusíku

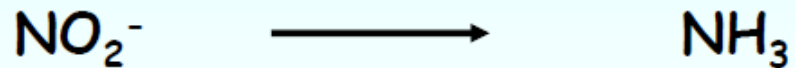
1. krok - konverze nitrátu na nitrit

nitrátreduktáza (v cytoplazmě) katalyzuje přenos e^- z NADPH



2. krok - redukce nitritu na čpavek

nitritreduktáza (v plastidech) katalyzuje redukci



elektrony pro tuto redukci se získávají ve fotosystému I
přenašečem je ferredoxin

Amonné ionty

- volný čpavek nebo amonné ionty jsou pro rostliny **toxické** i v nízkých koncentracích (inhibice tvorby ATP)
- jsou rychle převáděny na **nízkomolekulární organické sloučeniny** (glutamin, glutamát, asparagin, arginin, alantoin...)
- skladování v kořenech rostlin a zásobních orgánech

Fosfor

- je přijímán jako **dihydrogenfosforečnan**
- může být přítomen v rostlinách jako **anorganický fosfát (Pi)** - po vstupu do cytoplazmy je rychle esterifikován na **ATP**
- je nezbytný pro stavbu DNA, RNA, fosfolipidů biomembrán a pro energetický metabolismus
- energie uvolněná glykolýzou nebo získaná fotosyntézou nebo oxidativní fosforylací se ukládá do ATP a může být později uvolňována hydrolýzou ATP na **ADP a Pi**

Draslík

- má velkou **pohyblivost** - jak na buněčné úrovni, tak na dlouhé vzdálenosti ve floému a xylému. Je iontem s **nejvyšší koncentrací** v buňce (100 - 200 mM v cytopl.)
- význam pro **osmoregulaci**
- funguje jako protiváha při **udržování optimálního pH**
- **aktivuje** mnoho **enzymů** (vazba K^+ indukuje konformační změny proteinů)
- aktivuje rovněž membrány pro **vazbu ATPáz**

Vápník

- většinou **vázán** na buněčné stěny (Ca pektáty) a buněčné membrány
- **transport** Ca^{2+} floémem i z buňky do buňky je **velmi omezený**
- Ca^{2+} velmi ovlivňuje **stabilitu buněčné membrány** interakcí s fosfáty, karboxylovými skupinami fosfolipidů a proteinů
- Ca vazebný protein **kalmodulin** - role v regulaci intracelulární koncentrace Ca^{2+}

Hořčík

- **velmi mobilní**, schopný tvořit komplexy
- esenciální pro četné enzymatické reakce
- fotosyntéza, regulace pH a rovnováhu iontů
- syntéza proteinů (tvoří můstek mezi podjednotkami ribozómů - při nedostatku Mg se podjednotky rozpadnou a proteosyntéza je zastavena)
- energetický metabolismus

Mikroelementy

používají se mikromolární koncentrace
mají význam především jako kofaktory

- bór
- chlór, jód
- železo
- kobalt
- měď
- mangan
- molybden
- zinek

Organické sloučeniny - „vitamíny“

- B1 thiamin
- B6 pyridoxin
- kyselina nikotinová
(biotin, kyselina listová, D, pantotenát vápenatý...)
- **myo-inositol** - stavební jednotka inositolfosfatidů
role při tvorbě a metabolismu membrán

Organické sloučeniny - org. uhlík

- metabolizovatelné cukry:
 - sacharosa
 - glukosa
 - fruktosa
- nemetabolizovatelné cukry
 - manitol
 - sorbitol

Organické sloučeniny - aminokyseliny

- směsi
 - kvasničný hydrolyzát („yeast extract“)
 - hydrolyzát kaseinu
- čisté aminokyseliny: L-formy
L-glycin

Organické sloučeniny - polyaminy

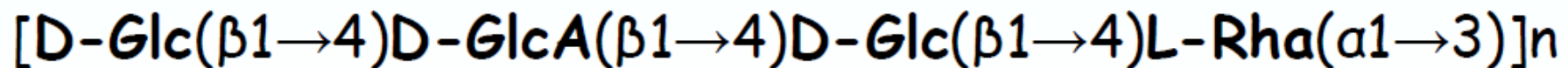
- putrescin
 - spermidin
 - spermin
1. podpora tvorby adventivních kořenů
 2. podpora tvorby prýtlů
 3. podpora somatické embryogeneze

Ztužování médií

- **agar** - polysacharid extrahovaný z různých druhů mořských řas (často obsahuje velké množství solí)
- **karagenan** - polysacharidy z ruduch, po ochlazení tvoří dvojité helix v přítomnosti kationtů (Kappa typ tvoří gel v přítomnosti K^+ , Iota typ geluje v přítomnosti Ca^{2+})
- **alginát sodný** - kyselé polysacharidy extrahované z hnědých řas. Tvoří **zastudena** gely rozpustné vodou, **geluje v přítomnosti Ca^{2+}**

Náhrady agaru

- **Phytigel®** (Sigma), **Gelrite®** (Merck) - přírodní anionický polysacharid produkovaný bakteriální fermentací = polymer tetrasacharidu (glukosa - glukuronová kyselina - glukosa - rhamnosa)
- poskytuje pevný průhledný gel (vhodný pro detekci mikrobiální kontaminace) v přítomnosti Mg^{2+} , Ca^{2+}
- používá se v **poloviční koncentraci** ve srovnání s agarem, není vhodné opakované autoklávování



Plant Tissue Culture x +

sigmaaldrich.com/CZ/en/applications/cell-culture-and-cell-culture-analysis/cell-culture-by-cell-type/plant-tissue-culture

Coprint s.r.o. Twitter for Scientists Antarctic Biosciences LesyCR – OneDrive Zkoušky kvality se... Přítomnost lidí na... Jak světlo ovlivňuje... Photopea | Online P... Objednávání očkova... CUPAC ANATOMY...



Products | Type in Product Names, Product Numbers, or CAS Numbers to see suggestions.



CZ | EN

Applications | Products | Services | Support | Account | Quick Order | Cart 0

Home > Applications > Cell Culture & Cell Culture Analysis > Cell Culture by Cell Type > Plant Tissue Culture

Plant Tissue Culture



Plant tissue and cell culture describes the sterile growth and multiplication of plant cells, tissues, and organs *in vitro*. Plant cells cultured with nutrient media in an artificial environment can be clonally propagated at scale, to more quickly produce mature and disease-free plants. High-quality, uniform planting materials can be rapidly propagated for applications in molecular genetic engineering, plant breeding, horticultural production, and environmental conservation. Such materials can also be used for plant science, phycology, and pharmaceutical research.

In many common plant cell culture processes such as seed culture, meristem culture, callus culture, bud culture, and another culture, tissues are placed on a gel substrate such as Murashige and Skoog (often called MS media, MSO, or MSO) or Gamborg B5 medium. Tissues may also be placed into a liquid medium, as is the case with cell suspension culture. The plant culture media formulation may include macronutrients, micronutrients, vitamins and organic supplements, amino acids and nitrogen supplements, plant growth hormones and plant growth regulators (PGRs), and will vary depending on specific plant needs.

Recent developments in bioengineering and plant science have advanced plant tissue and cell culture processes.

RELATED TECHNICAL ARTICLES

RELATED PROTOCOLS

Windows taskbar with search bar (Hledat), taskbar icons (File Explorer, Edge, Calendar, Chrome, Mail, Teams, PowerPoint), system tray (network, volume, CES, 10:27, 22.02.2023, notifications).

Sigma - Aldrich média

- *Chu* basal salt mixture (N6)
- *DKW/Juglans* basal salt mixture
- *Gamborg's B-5* basal salt mixture (B5)
- *Gamborg's B-5* basal salt mixture with minimal organics
- *Hoagland's No. 2* basal salt mixture
- *McCown's* woody plant basal salt mixture (WPM)
- *Murashige and Skoog* basal salt mixture (MS)
- *Quoirin and Lepoivre* basal salt mixture
- *Schenk and Hildebrandt* basal salt mixture (SH)
- *White's* basal salt mixture

<http://www.sigmaaldrich.com/life-science/molecular-biology/plant-biotechnology/tissue-culture-protocols/classic-plant-media.html>

Příprava živného média (1I)

1. 6,5 g **agaru** vsypeme do 300 ml destilované vody v SIMAX láhvi a rozvaříme v autoklávu.
2. Do Erlenmeyerovy baňky odměříme 500 ml **destilované vody**.
3. Přidáme koncentráty **makroelementů** (100 ml), **mikroelementů** (10ml) a chelát železa (5 ml).
4. Přidáme **vitamíny** (1 ml zamražené směsi).
5. Navážíme 100 mg **inositolu**.
6. Navážíme 20 g **sacharózy**.

nebo Příprava živného média (1 l)

1. 5,5 g **agaru** vsypeme do 300 ml destilované vody v SIMAX láhvi a rozvaříme v autoklávu.
2. Do Erlenmeyerovy baňky odměříme 500 ml destilované vody.
3.

navážíme 4,4 g směsi MS média
s vitamíny podle Gamborga
- 4.
- 5.
6. Navážíme **20 g sacharosy**.

Příprava živného média (1I)

7. Podle potřeby doplníme další látky jako **aktivní uhlí, růstové regulátory** a pod.
8. Slijeme rozvařený agar s roztokem v EM baňce a **doplníme** v odměrném válci **na 1000 ml**.
9. Pomocí Phan papírků **změříme pH** a upravíme na 5,7 pomocí 0,1 M KOH nebo 0,1 M HCl.
10. Médium dobře **promícháme** přeléváním z válce do EM baňky a **rozlijeme** asi po 40 ml do kultivačních nádob.

Příprava živného média (1I)

11. Kultivační nádoby s médiem **uzavřeme** vhodným uzávěrem
12. Následující den **sterilizujeme** při 121°C v autoklávu po dobu 20 minut
13. Krátkodobě média **uchováváme** při laboratorní teplotě, při skladování po delší dobu používáme lednici

při kultivaci v Petriho miskách rozléváme sterilně v očkovacím boxu médium až po sterilizaci