

# Název: **Biosyntéza nanočástic v rostlinách**

Školitel: Ing. et Ing. David Hynek, PhD.

Datum: 4.4.2014

Reg.č.projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0148

Název projektu: Mezinárodní spolupráce v oblasti "in vivo" zobrazovacích technik



# Program prezentace

MU – fotodokumentace z přípravy biomasy

Tvorba a charakterizace extraktu

V hlavní roli flavonoidy a redukující cukry

Schémata syntézy a stabilizace nanočástic (NPs)

Separace NPs

Dosavadní výsledky charakterizace NPs

Shrnutí

---

# Experimentální okénko – tvorba extraktu

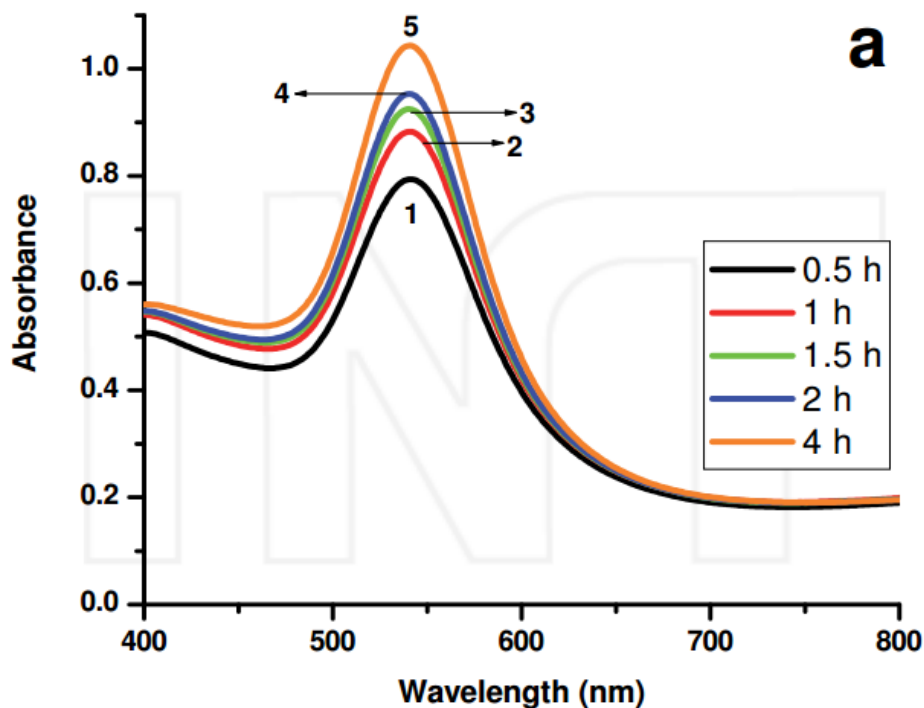
Vytvoření dostatečného množství biomasy v definovaných podmínkách

Do ethanolu– rostlinu usušit, nadrtit a poté nechat louhovat v ethanolu, poté filtrace pod tlakem

Do vody – rostlinu nasekat, povařit ve vodě a poté přefiltrovat přes fritu pod tlakem

Přidat sůl kovu (Au, Ag) v nadbytku

# Experimentální okénko



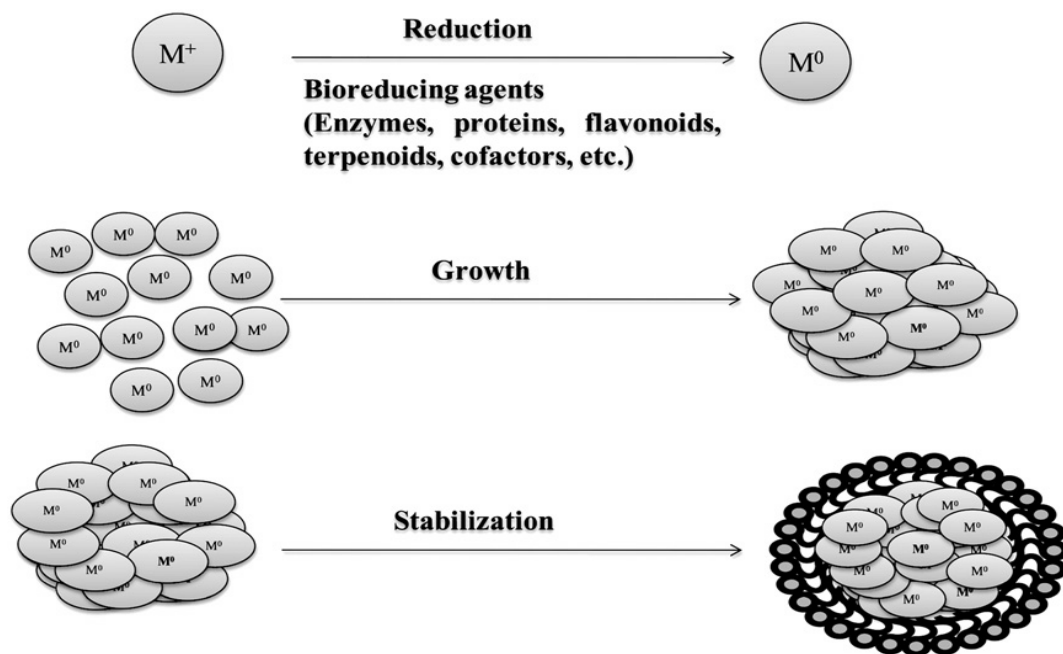
**Green Synthesis of Noble Metal (Au, Ag, Pt)  
Nanoparticles, Assisted by Plant-Extracts**  
*By Victor Sanchez-Mendieta and Alfredo Rafael Vilchis-  
Nestor*



# Chování solí kovů s biosložkami

Statistické výzkumy potvrdily interakci  $\text{AuCl}_4$  s biosložkami pomocí iontové vazby nebo elektrostatických sil. Bylo prokázáno, že redukující cukry (maltóza, fruktóza) spolu s flavonoidy hrají důležitou roli v redukci  $\text{Au(III)}$  na  $\text{Au(0)}$ .  
Koncentrace těchto látek je závislá na velikosti a tvaru NPs  
→ vlastnosti NPs jsou přímo závislé na koncentraci látek redukujících soli kovů

# Mechanismus syntézy



# Vliv vnějších podmínek

pH má vliv především na schopnost měnit elektrické náboje biomolekul, které mohou ovlivnit jejich vazebnou a stabilizační schopnost a také má podstatný vliv na růst NPs

Při vyšší teplotě se tvoří menší NPs

Inkubační čas – s přibývajícím časem kontaktu extraktu a solí kovu se hrany NPs „zostřují“

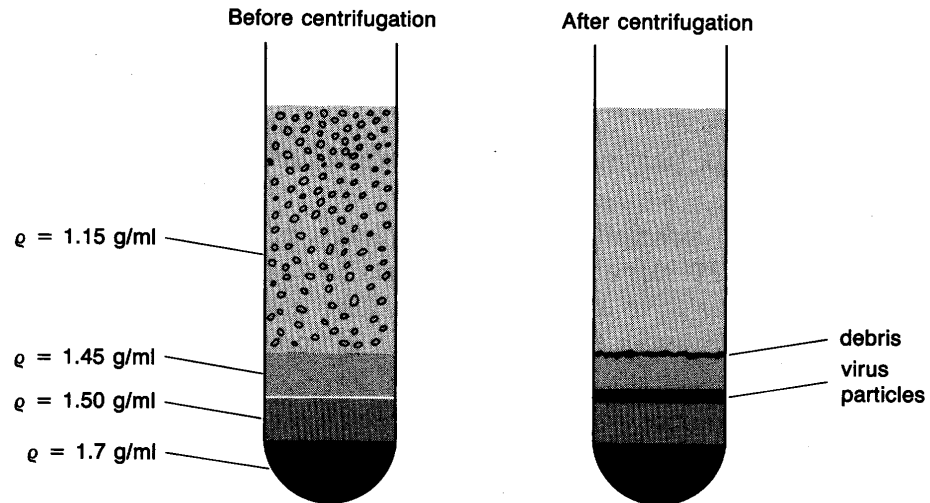
Možnost produkovat NPs požadovaných vlastností

# Separace různých velikostí NPs

Kapilární elektroforéza

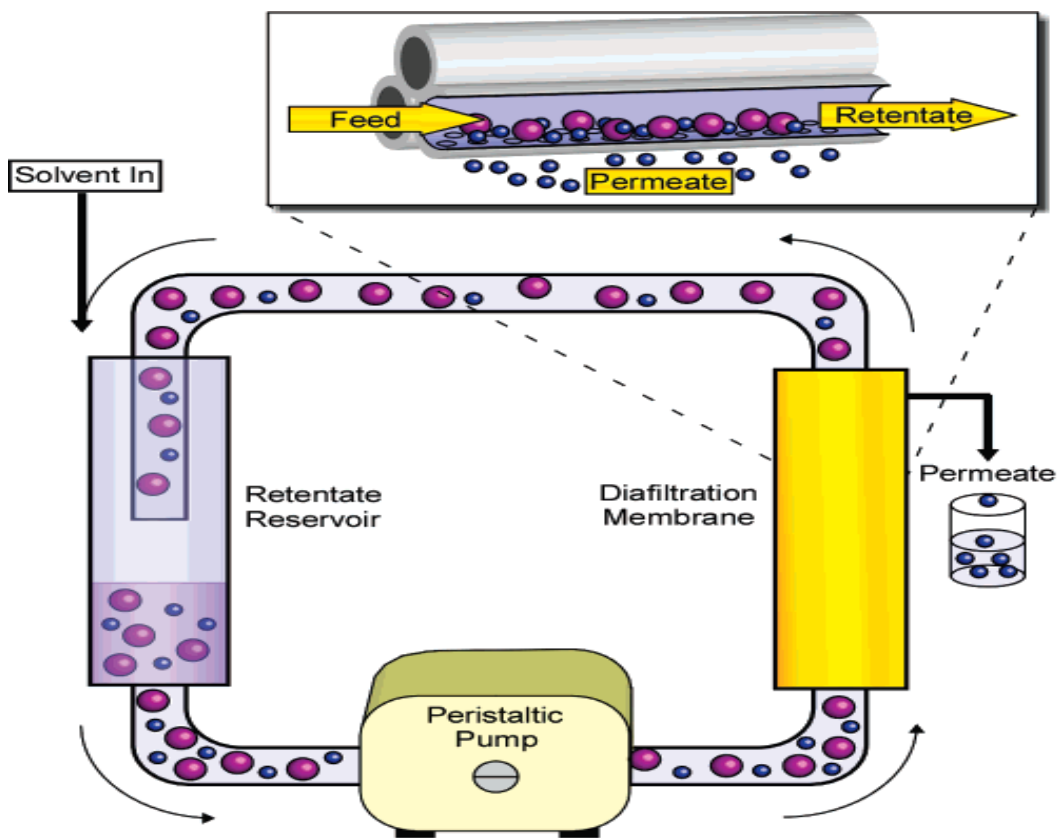
Hustotní gradient – zonální centrifugace

Diafiltrace





# Diafiltrace



Sweeney, S.F., G.H. Woehrle, and J.E. Hutchison, *Rapid purification and size separation of gold nanoparticles via diafiltration*. Journal of the American Chemical Society, 2006. 128(10): p. 3190-3197.



# Separace není vždy třeba ...

Plant	Type of nanoparticle	Size and shape	Reference
<i>Acalypha indica</i>	Ag	20–30 nm; spherical	Krishnaraj et al. (2010)
<i>Allium sativum</i> (garlic clove)	Ag	4–22 nm; spherical	Ahamed et al. (2011)
<i>Aloe vera</i>	Au, Ag	50–350 nm; spherical, triangular	Chandran et al. (2006)
<i>Aloe vera</i> ( <i>Aloe barbadensis</i> Miller)	Indium oxide	5–50 nm; spherical	Maensiri et al. (2008)
<i>Anacardium occidentale</i>	Au/Ag bimetallic	~6 nm at 27 °C; 17 nm at 100 °C	Sheny et al. (2011)
Apiextracted from henna ( <i>Lawsonia inermis</i> ) leaves	Au, Ag	7.5–65 nm; spherical, triangular, quasispherical	Kasthuri et al. (2009b)
<i>Azadirachta indica</i> (neem)	Ag/Au bimetallic	50–100 nm	Shankar et al. (2004)
<i>Boswellia ovalifoliolata</i>	Ag	30–40 nm	Ankanna et al. (2010)
<i>Calotropis procera</i>	Ag	150–1000 nm	Babu and Prabu (2011)
<i>Camelia sinensis</i>	Ag, Au	30–40 nm	Vilchis-Nestor et al. (2008)
<i>Carica papaya</i>	Ag	25–50 nm	Jain et al. (2009)
<i>Catharanthus roseus</i>	Ag	48–67 nm	Kannan et al. (2011); Ponarulselvam et al. (2012)
<i>Chenopodium album</i>	Ag, Au	10–30 nm; quasi-spherical shape	Dwivedi and Gopal (2010)
<i>Cinnamomum camphora</i>	Ag, Au	55–80 nm	Huang et al. (2007)
<i>Cinnamomum camphora</i>	Au, Pd	3.2–20 nm; cubic hexagonal crystalline	Yang et al. (2010)
<i>Citrus sinensis</i> peel	Ag	35 ± 2 nm (at 25 °C), 10 ± 1 nm (at 60 °C); spherical	Kaviya et al. (2011b)
<i>Coleus amboinicus</i> Lour	Ag	25.8 ± 0.8 nm	Subramanian (2012)
<i>Coleus aromaticus</i>	Ag	44 nm	Vanaja and Annadurai (2012)
<i>Curcuma longa</i>	Ag	–	Sathishkumar et al. (2010)
<i>Cymbopogon</i> sp. (lemongrass)	Au	200–500 nm; spherical, triangular	Shankar et al. (2005)
<i>Datura metel</i>	Ag	16–40 nm; quasilinear superstructures	Kesharwani et al. (2009)
<i>Desmodium triflorum</i>	Ag	5–20 nm	Ahmad et al. (2010)
<i>Diopyros kaki</i>	Pt	15–19 nm	Song et al. (2010)
<i>Dioscorea bulbifera</i>	Au	11–30 nm spheres	Ghosh et al. (2011)
<i>Eclipta prostrata</i>	Ag	35–60 nm; triangles, pentagons, hexagons	Rajakumar and Abdul Rahuman (2011)
<i>Emblca officinalis</i>	Ag, Au	10–20 nm Ag; 15–25 nm Au	Ankamwar et al. (2005)
<i>Eucalyptus hybrid</i>	Ag	50–150 nm	Dubey et al. (2009)
<i>Euphorbiaceae</i> latex	Cu/Ag	18 nm Ag, 10.5 nm Cu	Patil et al. (2012b); Valodkar et al. (2011)
<i>Garcinia mangostana</i> (mangosteen leaf)	Ag	35 nm	Veerasamy et al. (2010)
<i>Gelidiella acerosa</i>	Ag	22 nm	Vivek et al. (2011)
<i>Geranium</i> leaf	Au	16–40 nm	Shankar et al. (2003)
<i>Jatropha curcas</i> L. latex	Pb	10–12.5 nm	Joglekar et al. (2011)
<i>Memecylon edule</i>	Ag, Au	20–50 nm; triangular, circular, hexagonal	Elavazhagan and Arunachalam (2011)
<i>Melia azedarach</i>	Ag	–	Sukirtha et al. (2011)
<i>Mentha piperita</i> (peppermint)	Ag, Au	5–150 nm; spherical	Ali et al. (2011); Parashar et al. (2009a)
<i>Moringa oleifera</i>	Ag	57 nm	Prasad and Elumalai (2011)
<i>Mucuna pruriens</i>	Au	6–17.7 nm; spherical	Arulkumar and Sabesan (2010)



# Shrnutí

Díky MU stálá zásoba biomasy

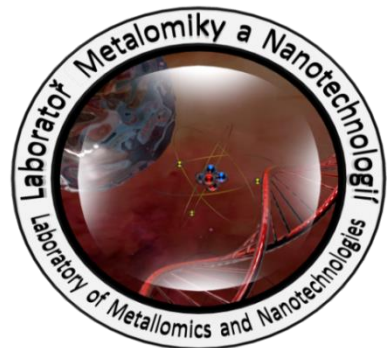
Extrakty fungují, ale náplní další práce bude charakteristika

Pomocí vnějších podmínek eliminovat velikostní rozptyl NPs

Mechanismus biosyntézy je klíčový – nutnost dalšího studia

Syntéza dalších typů NPs

# Thank you for your attention!



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Mendel  
University  
in Brno

