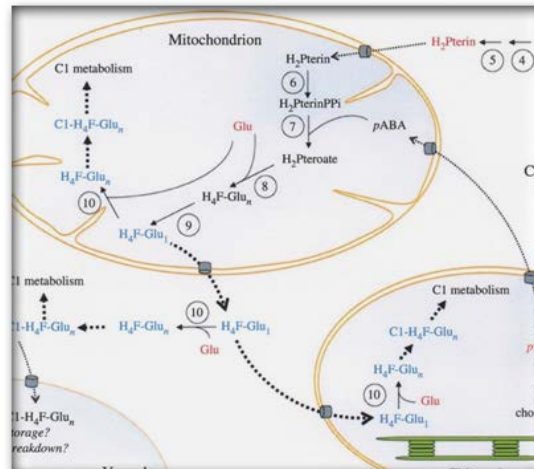


Bi8240 GENETIKA ROSTLIN

Prezentace 09 Genetické modifikace pro zlepšení výživy člověka



doc. RNDr. Jana Řepková, CSc.
repkova@sci.muni.cz

Nový trend – zlepšení výživy lidí

- ➔ **Výživa a zdraví člověka**
- ➔ **Prevence závažných chorob**

Jak?

Obohacení potravin rostlinného původu o důležité vitamíny a stopové prvky

Vliv nedostatku vitamínů na lidské zdraví

➔ A

- šeroslepost, xeroftalmie, slepota, oční zákaly, snížená odolnost vůči infekcím, zastavení růstu
- působí jako antioxidant – prevence nádorů plic, prsu, konečníku, prostaty, kůže; srdečních chorob, poruchy tvorby pigmentu

➔ E

- svalová slabost, kardiovaskulární choroby
- antioxidant

➔ C

- antioxidant

➔ B₁

- poruchy nervů

Vliv nedostatku vitamínů na lidské zdraví

- ➔ **B₂**
 - oční a nervové poruchy, kožní změny
- ➔ **B₆**
 - degenerativní změny CNS, kožní a krevní poruchy, kožní změny
- ➔ **Nikotinamid**
 - pelagra, dermatitis, demence
- ➔ **Kyselina pantoténová**
 - zpomalení růstu, kožní změny, nervové poruchy
- ➔ **Kyselina listová (folová)**
 - poruchy nervové soustavy, demence (Alzheimerova choroba), kardiovaskulární choroby

Řešení problému

1. **Obohatit rostliny o funkční složky, nebo je modifikovat**
2. **Eliminovat látky antinutriční a alergenní**

Přístupy

- ➔ **Šlechtění jednotlivých kulturních druhů**
- ➔ **Genetické modifikace**
- ➔ **Důraz je kladen na β -karoten, zeaxantin, lutein, flavonoidy, vlákninu, ω -3 mastné kyseliny, steroly, rezistentní škrob, železo a zinek**

Teoretické předpoklady řešení problému

- ➔ **Poznání biochemických drah syntézy dané látky**
- ➔ **Identifikace genů, které kódují enzymy účastnící se syntézy**
- ➔ **Klonování rostlinných genů, znalosti sekvencí rostlinných genů, určování funkcí genů**

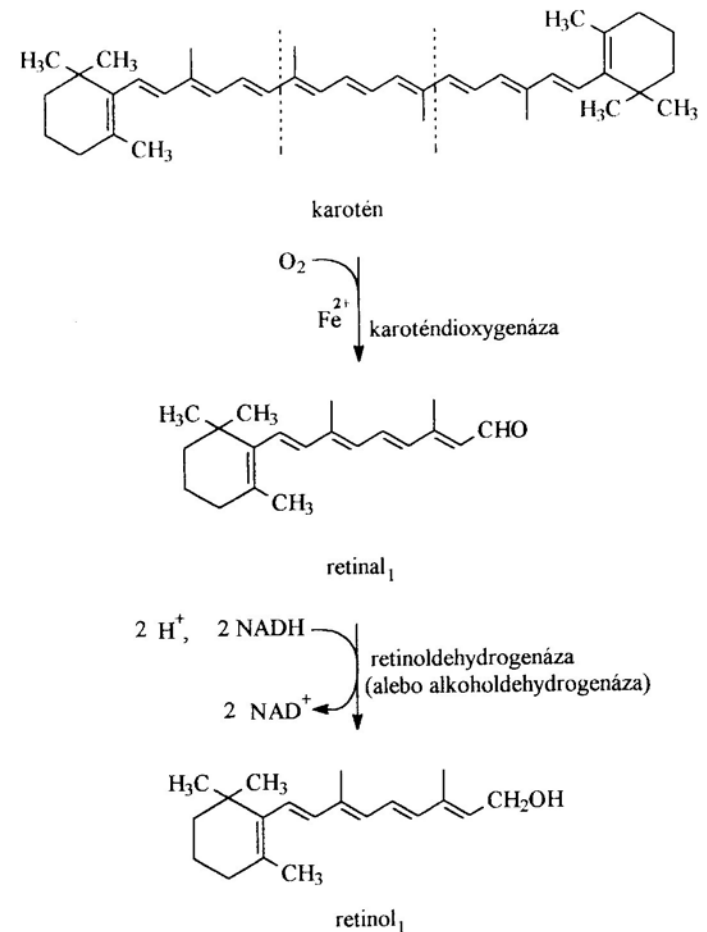
Vitamín A

Význam

1. Pigment důležitý pro vidění

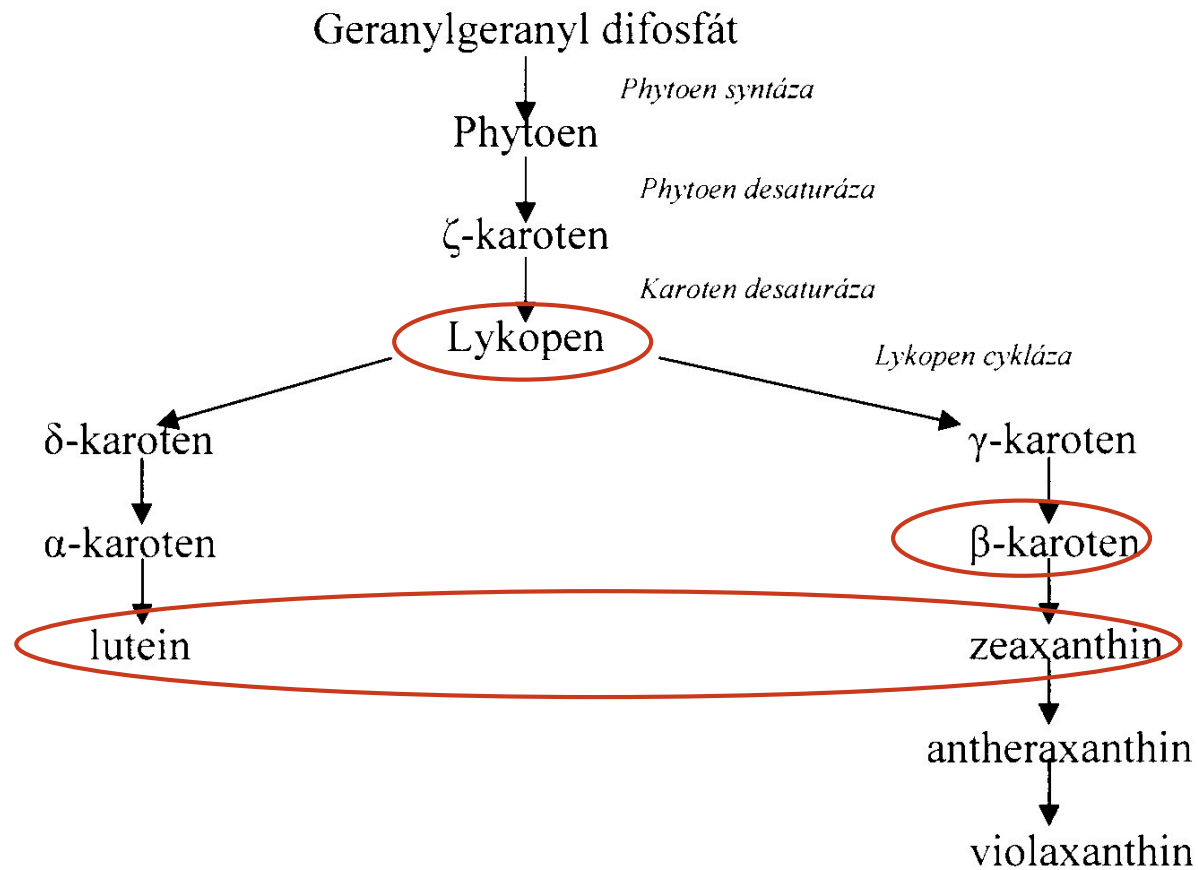
2. Antioxidant

➔ Prekurzor β -karoten



Vitamín A

Biosyntetická dráha karotenoidů



Vitamín A

Výsledky genetických modifikací

➔ Rýže

- odrůda Indica až 23x vyšší obsah provitaminu A, zlatá rýže 2

➔ Rajče

- gen *crtB* z *Erwinia uredovora*: plody 2x více karotenoidů
- gen *LCY-b* z *A. thaliana*: 7x více β -karotenu v plodech

➔ Řepka olejná

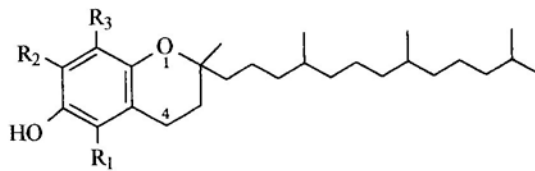
- gen *crtB*, 50x více karotenoidů v embryu (semeno, olej)

➔ Brambor

➔ Plán: proso, kasava

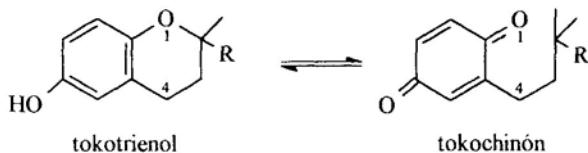
Vitamín E

Tokoferoly a tokotrienoly



tokol

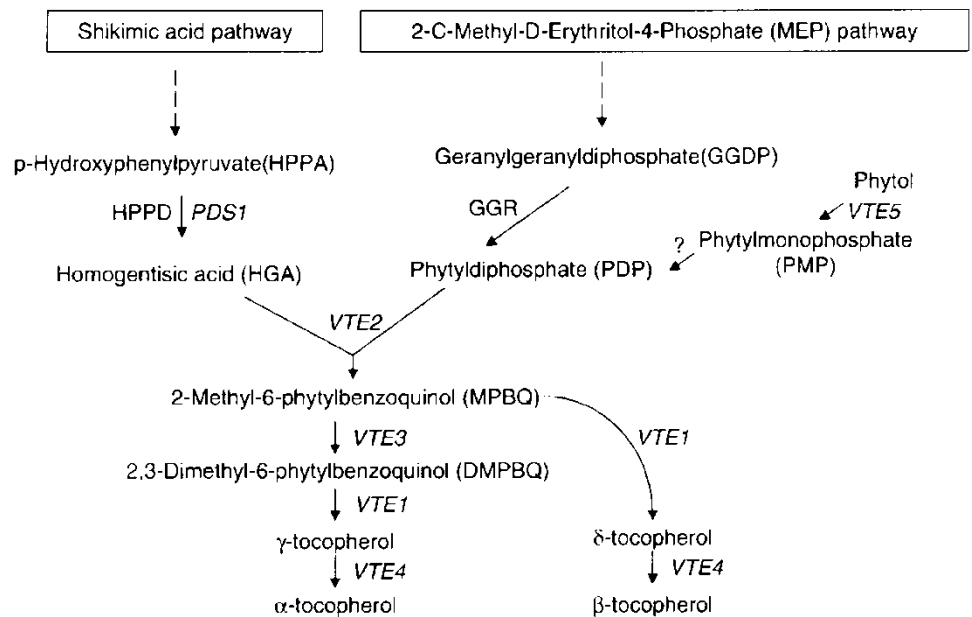
R ₁	R ₂	R ₃	
-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	α-tokoferol (5,7,8-trimetyltokol)
-CH ₃	-H	-CH ₃	β-tokoferol (5,8-dimetyltokol)
-H	-CH ₃	-CH ₃	γ-tokoferol (7,8-dimetyltokol)
-H	-H	-CH ₃	δ-tokoferol (8-metyltokol)



tokotrienol

tokochinón

Biosyntetická dráha



Vitamín E

Výsledky genetických modifikací

- ➔ Řepka olejná
 - geny **VTE3**, **VTE4** z *A. thaliana* (enzymy metyl transferázy)

- ➔ Sója
 - **VTE3**, **VTE4** z *Perilla frutescens*,
 - promotor specifický pro semena,
 - 95 % α -tokoferolů, 5x nárůst

- ➔ Kukuřice

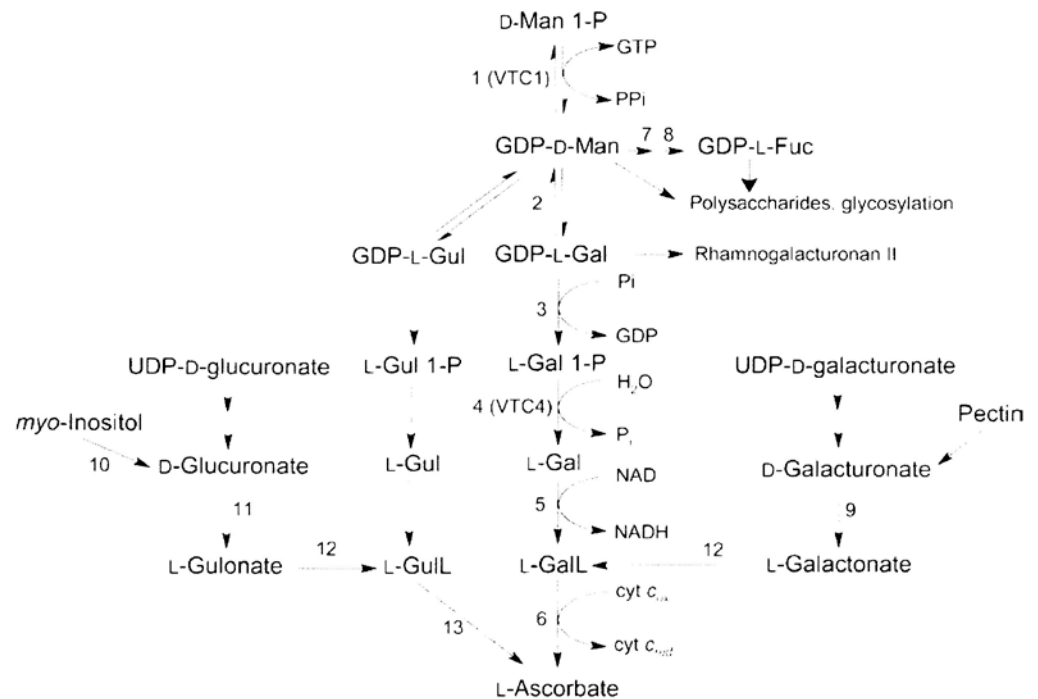
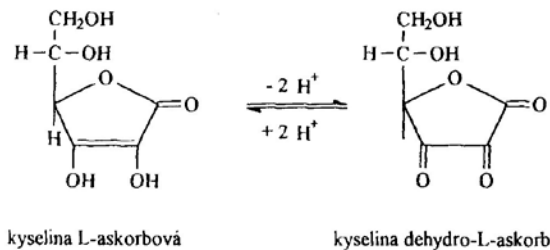


Vitamín C

Význam

1. Antioxidant
2. Enzymový kofaktor

Biosyntetická dráha

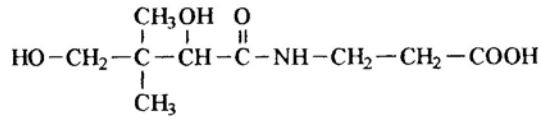


Vitamín C

Výsledky genetických modifikací

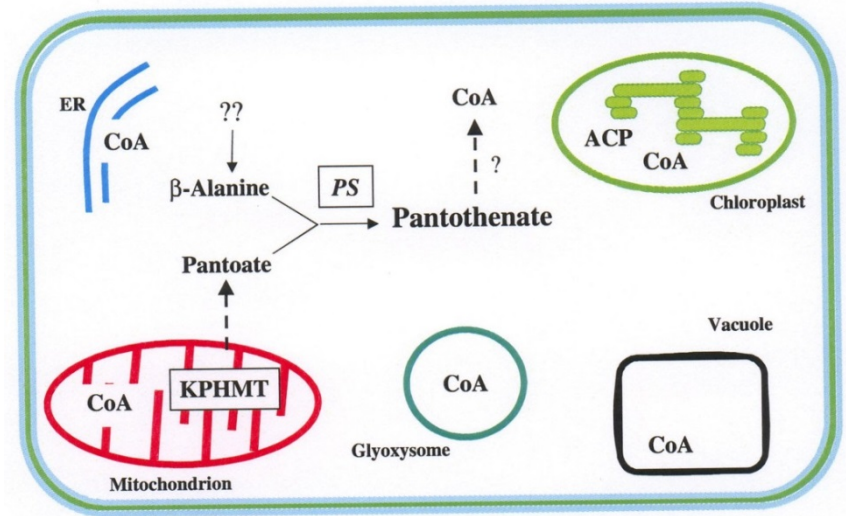
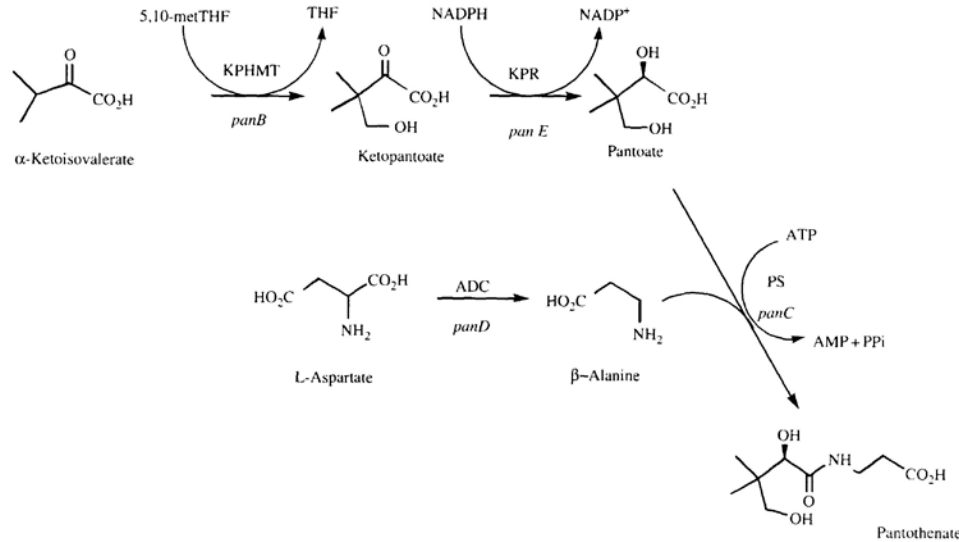
GM druh	Gen pro enzym	Původ	Zvýšení
Tabák	L-GalDH	<i>Arabidopsis</i>	1,5–2x
Salát	L-GulLOx	krysa	2x
Tabák	L-GulLOx	krysa	7x
Tabák	DHAR	pšenice	2,2–3,9x
Rajče	MDH	rajče	5,7x

Kyselina pantoténová



kyselina pantoténová

Biosyntetická dráha

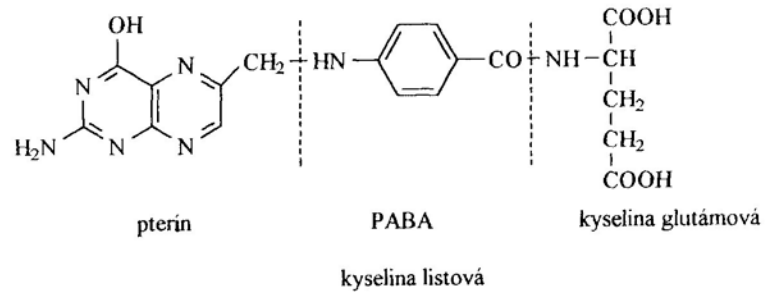


Kyselina pantoténová

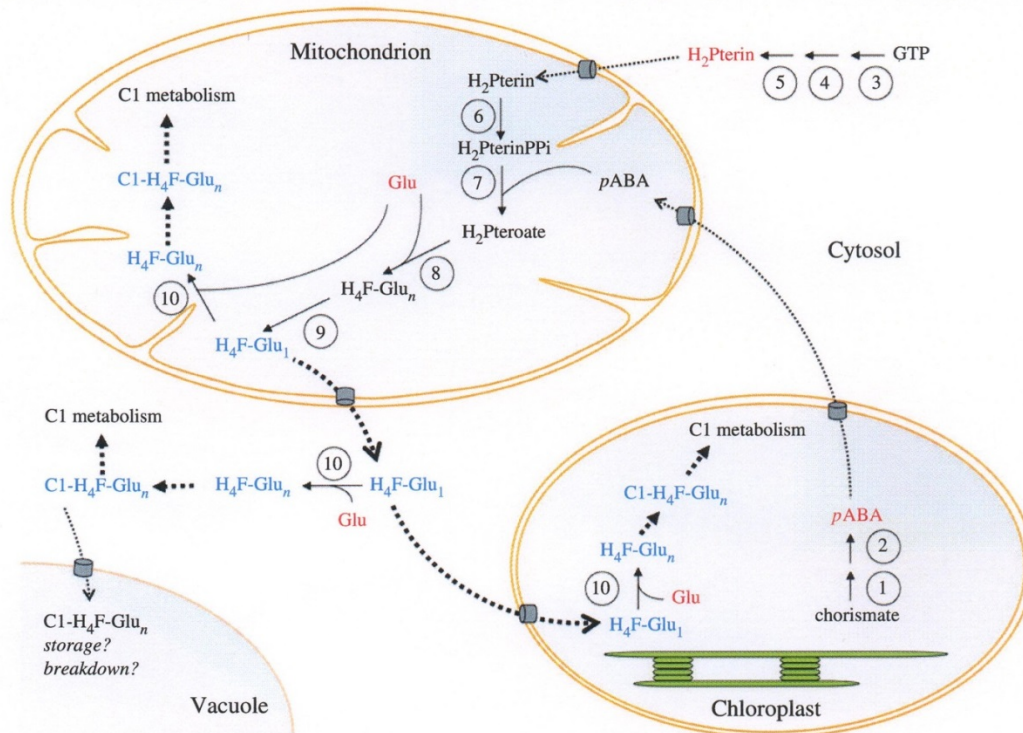
Výsledky genetických modifikací

- Identifikace rostlinných genů pro jednotlivé enzymy cyklu:
 - *panB1*, *panB2* u *Arabidopsis* pomocí sekvence genu *Escherichia coli*
 - *panC*, *panD*, *panE*
- Pokusy ve stadiu introdukce bakteriálních genů do rostlin

Kyselina listová (folová)



Biosyntetická dráha



Kyselina listová (folová)

Výsledky genetických manipulací

- ➔ Identifikace genů
- ➔ Obsah folátů u některých plodin:

Druh části	obsah nmol/g konzumované části
Rýže	0,13–0,18
Pšenice	0,84–0,95
Kukuřice	0,42
Rajčata	0,20–0,64
Hrách	1,45
Špenát	4,31
Fazole	10,28
Čočka	9,62

Stopové prvky a antinutriční látky v potravě

➔ Železo a zinek

➔ Železo ve formě:

1. hemové (maso, ryby)
2. nehemové (obiloviny, luštěniny, ovoce, zelenina)

➔ Antinutriční látky (kyselina fytová, fenolické látky)

➔ Zvýšení obsahu železa

1. farmaceutické přípravky
2. obohacení potravin
3. šlechtění
 - nové zdroje (rýže 4x více Fe)
 - mutace (*cpa – low phytic acid*, o 50 % lepší vstřebávání)

Stopové prvky a antinutriční látky v potravě

4. genetické modifikace

➔ **tabák**

- gen *FRE1* z kvasinek
- *Arabidopsis* – *FRO2*

➔ **rýže**

- vyšší obsah Fe v zrnech
- geny pro sójový feritin + promotor
- specifický pro glutelin = 13x více feritinu v endospermu, 3x více Fe

➔ **zvýšení obsahu fytáz**

- gen z *Aspergillus niger* – řepka, tabák, sója

Výukovou pomůcku zpracovalo
Servisní středisko pro e-learning na MU

<http://is.muni.cz/stech/>

CZ.1.07/2.2.00/28.0041

Centrum interaktivních a multimediálních studijních opor pro inovaci výuky a efektivní učení



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ