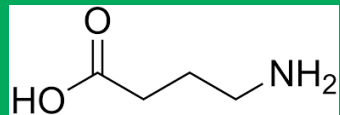
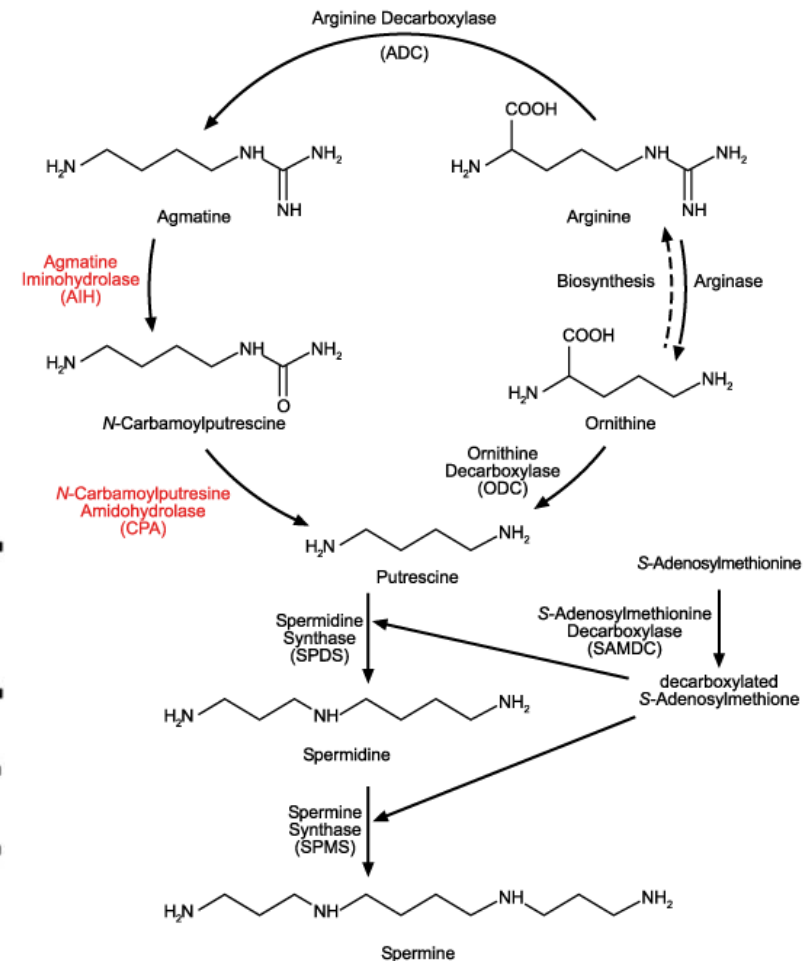
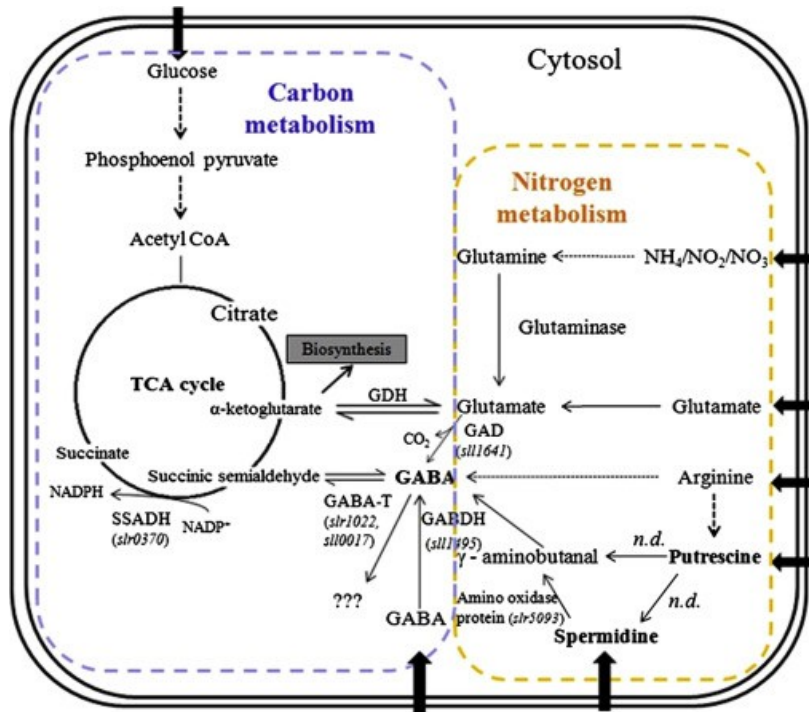
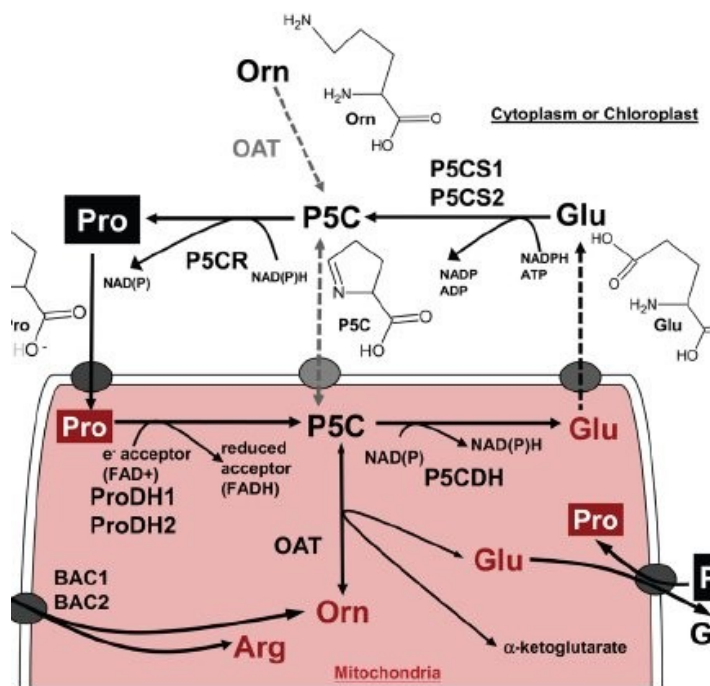


# GABA/BABA

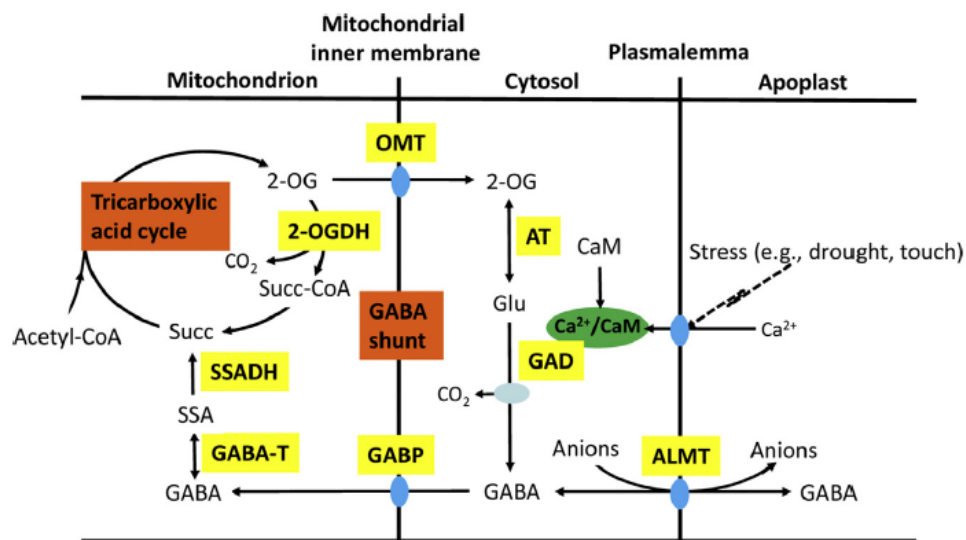
## Šikimátová dráha



- Běžná ne-proteinogenní AK, signální molekula u živočichů a rostlin
- GABA se váže na hliníkem-aktivovaný transportér malátu (ALMT) = eflux GABA do apoplastu
- vysoká intracelulární hladina inhibuje eflux malátu
- GABA vzniká z:
  - katabolismu polyaminů v peroxisomech
  - anabolismu polyaminů v plastidech
  - glutamátu de-karboxylací pomocí Glu-dekarboxylázy

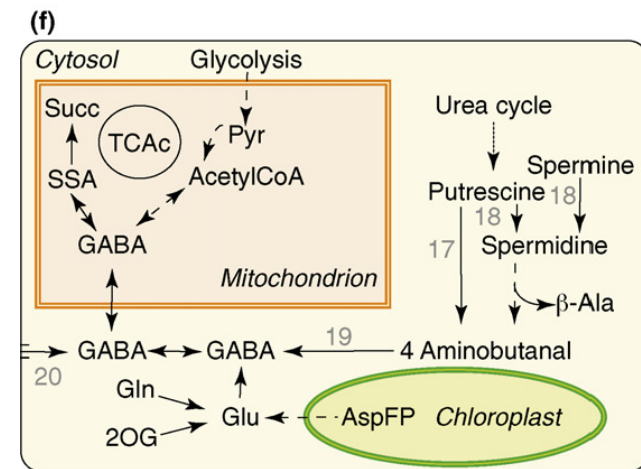
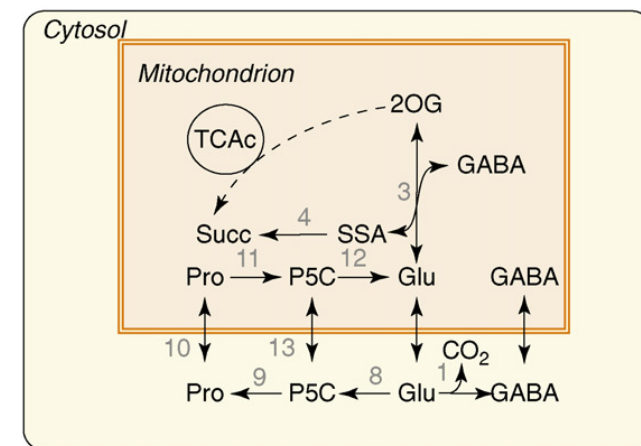


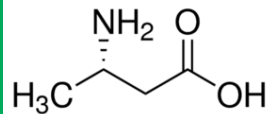
- GABA shunt (zkratka) obchází reakce citrátového cyklu (2-OGDH a sukcinyl-CoA syntetasu)
- z mitochondrie není transportován Glu, ale 2-oxoglutarát pomocí OMT přenašečů
- detailní regulace GABA zkratky je dosud neznámá
- GABA se silně akumuluje po stresu (biotický, abiotický) = až 200-násobné zvýšení
- Aktivita 2-OGDH naopak v důsledku stresu klesá
- GABA se podílí na signalizaci, vývoji a udržování rovnováhy mezi uhlíkem a dusíkem



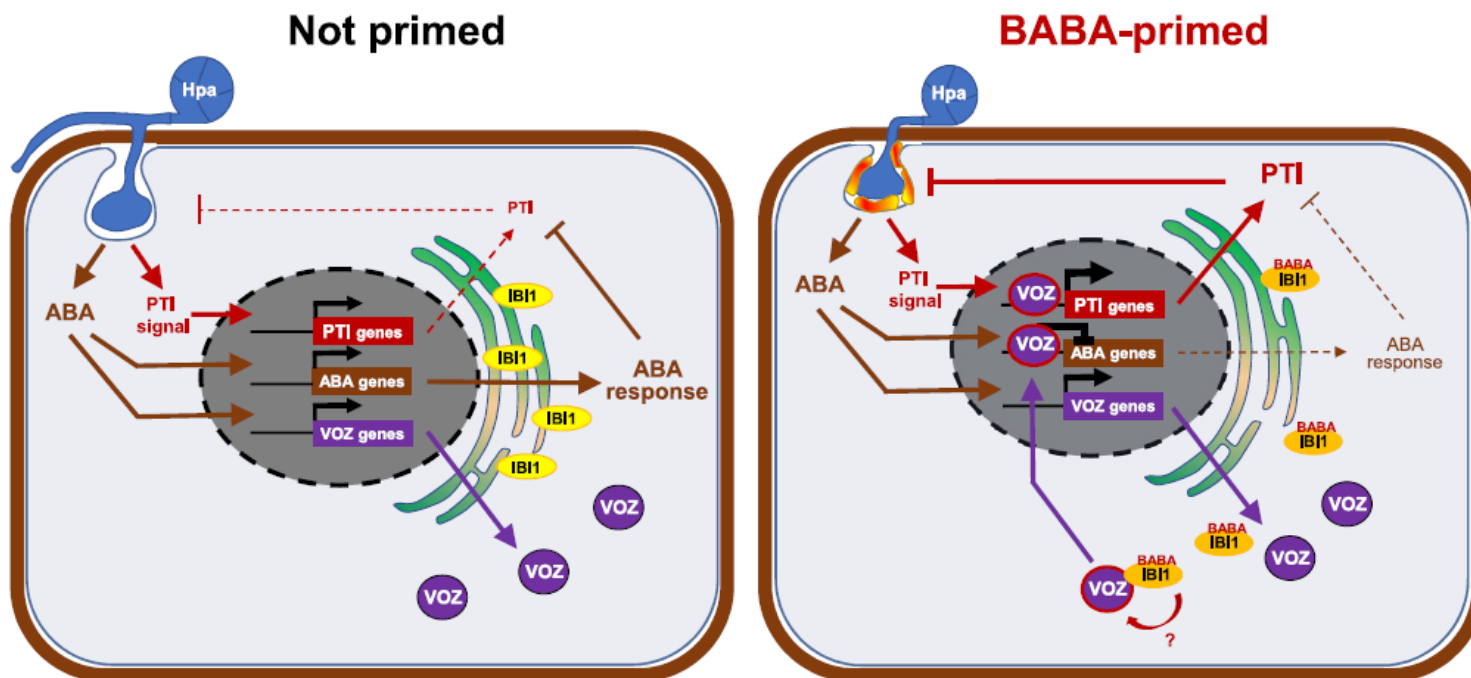
Trends in Plant Science

Figure 1. The GABA Shunt Regulates Cytosolic GABA Levels and GABA Signaling. See [6] for a comprehensive view of cellular GABA metabolism. Abbreviations: ALMT, aluminum-activated malate transporter; AT, transaminases; CaM, calmodulin; GABA, gamma-aminobutyric acid; GABP, GABA permease; GABA-T, GABA transaminase; GAD, glutamate decarboxylase; Glu, glutamate; 2-OG, 2-oxoglutarate; 2-OGDH, 2-oxoglutarate dehydrogenase; OMT, 2-oxoglutarate/malate transporter; SSADH, succinic semialdehyde dehydrogenase; succ, succinate; succ-CoA, succinyl-CoA.

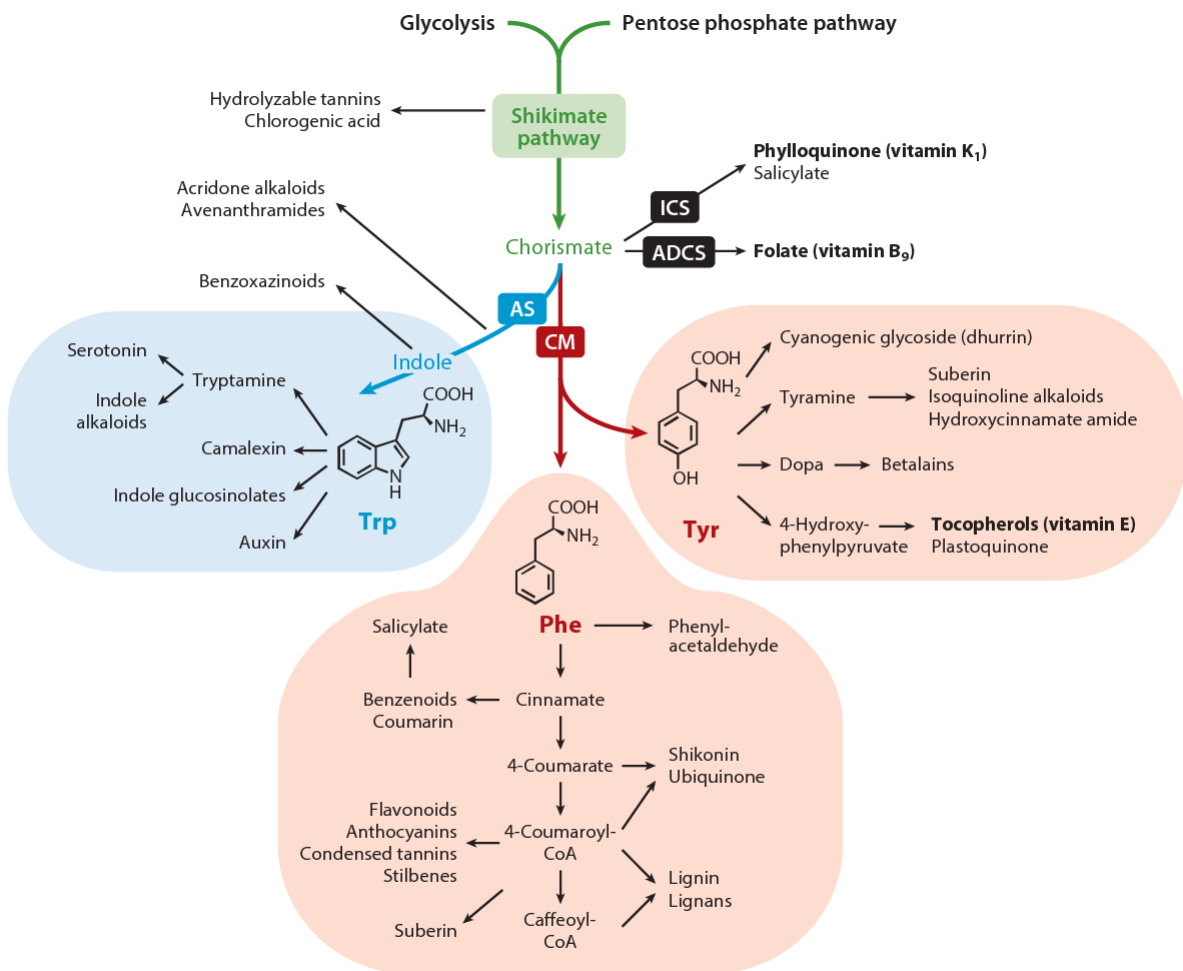




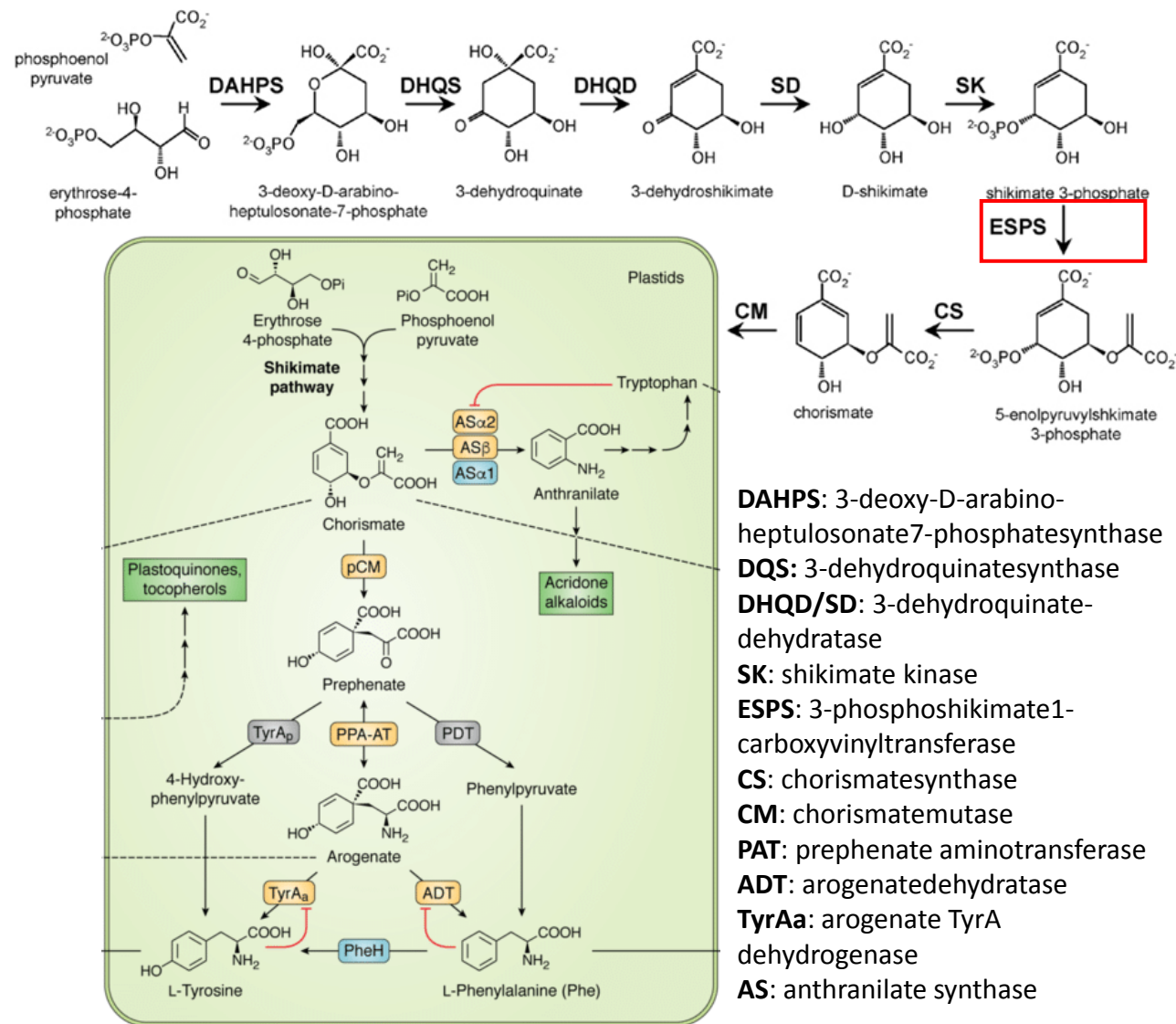
- ne-proteinogéní AK
- dříve považována za xenobiotikum, nedávno však zjištěna endogenní hladina v rostlinách
- aktivuje u rostlin rezistenci proti biotickému a abiotickému stresu
- interaguje s apartyl-tRNA syntetasou = translokace enzymu do cytosolu a aktivace VOZ TF
- Aktivace VOZ TFs vede k potlačení odpovědí souvisejících s k. abscisovou



- Vyskytuje se pouze u rostlin a bakterií, syntéza aromatickým AK

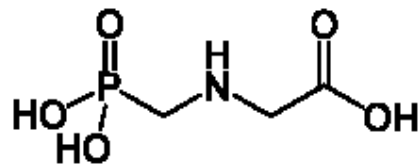


Hiroshi et al. 2012, Annual review of plant biology

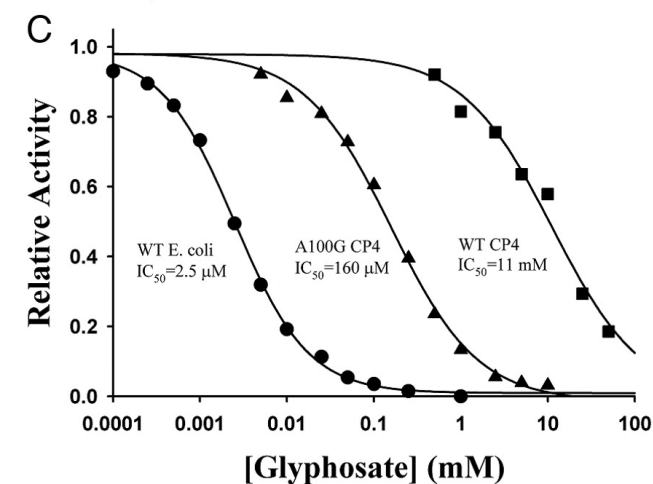
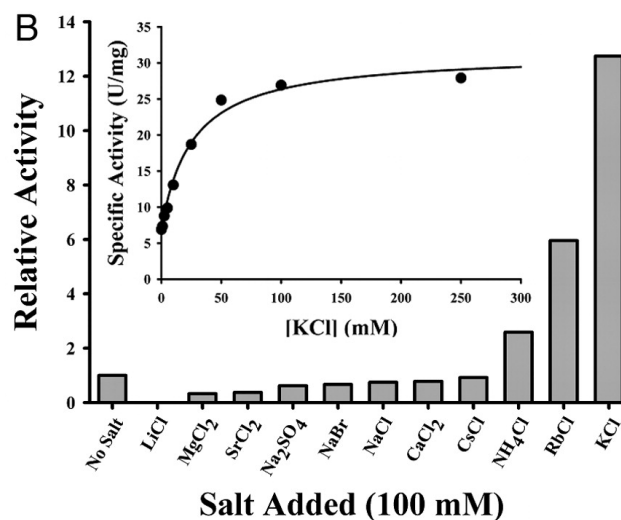
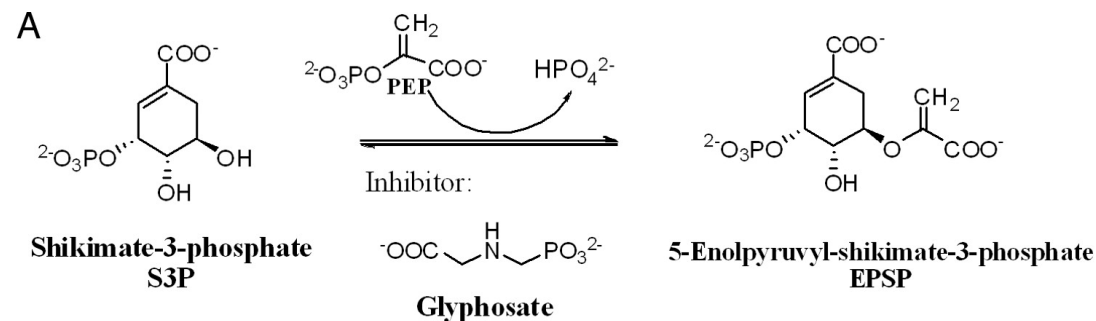


- DAHPS: 3-deoxy-D-arabino-heptulosonate 7-phosphatesynthase
- DQS: 3-dehydroquinate synthase
- DHQD/SD: 3-dehydroquinate-dehydratase
- SK: shikimate kinase
- ESPS: 3-phosphoshikimate 1-carboxyvinyltransferase
- CS: chorismatesynthase
- CM: chorismatemutase
- PAT: prephenate aminotransferase
- ADT: arogenatedehydratase
- TyrA<sub>a</sub>: arogenate TyrA dehydrogenase
- AS: anthranilate synthase

# Glyphosate (Bayer CropScience)



- Objeven 1970 firmou Monsanto jako derivát aminomethylfosfonové kyseliny pro změkčení vody
- U dvou derivátů lehce herbicidní účinky = John E. Franz nasynthetizoval derivát se silnou herbicidní aktivitou
- Vstřebání je primárně přes listy, minimálně přes kořeny
- Mechanismus účinku –inhibice rostlinné EPSP syntázy
- U bakterií (*A. tumefaciens*) se vyskytuje třída II EPSP syntázy rezistentní k inhibici



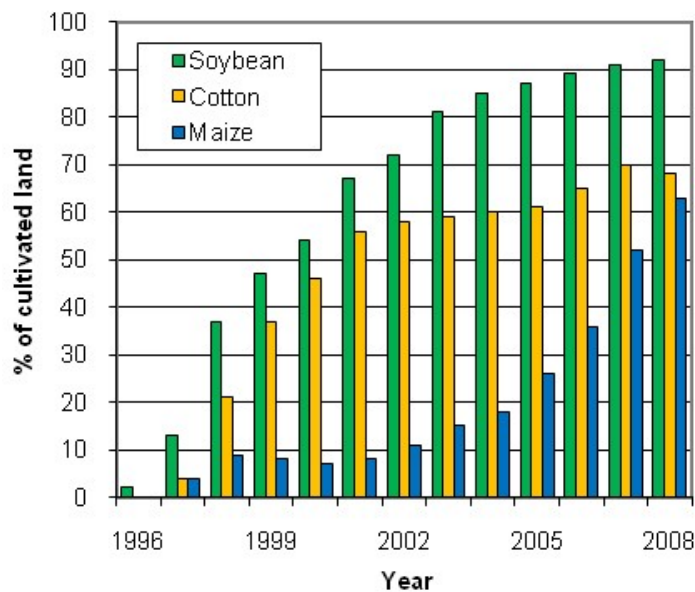
# Glyphosate (Bayer CropScience)

**Glyphosate-resistant crops that have been deregulated in the USA (approved for sale).**

Crop	Year approved
Soybean	1996
Canola	1996
Cotton	1997
Maize	1998
Sugarbeet*	1999
Alfalfa**	2005

\* removed from market after first introduction, but reintroduced in 2008  
 \*\* returned to regulated status in 2007 by court order

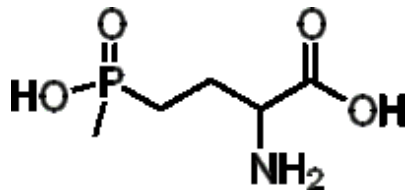
**Adoption rate of glyphosate-resistant crops in the United States.**



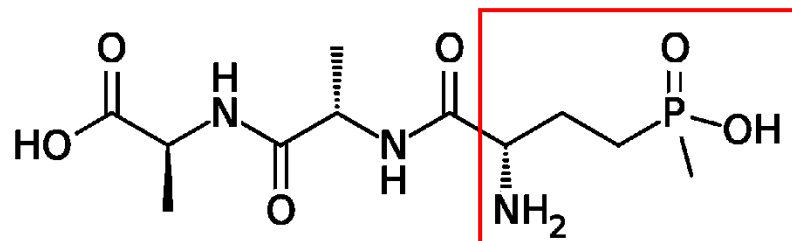
**Glyphosate-resistant weeds infesting glyphosate-resistant crops in North and South America.**

Species	Country
<i>Amaranthus palmeri</i>	United States
<i>Amaranthus tuberculatus</i>	United States
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	United States
<i>Ambrosia trifida</i>	United States
<i>Conyza</i> spp	United States Brazil
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Brazil
<i>Lolium</i> spp	United States Brazil
<i>Sorghum halepense</i>	Argentina United States

Data from Heap ([2009](#)).



phosphinothricin



bialaphos

- Mezi roky 1960 a 1970 vědci University of Tübingen a Meiji Seika Kaisha Company objevili, že bakterie rodu *Streptomyces* produkují tripeptid (bialaphos), který inhibuje růst bakterií.
- Obsahoval dva alaniny a AK analog glutamátu, který nazvali "phosphinothricin".
- Phosphinothricin inhibuje aktivity glutamin syntázy a prvně syntetizován v roce 1970 jako racemická směs
- Později nazván glufosinát
- Na konci 80tých let objeven u bakterií *Streptomyces* enzym, který inaktivuje phosphinothricin
- Izolovaný gen ze *Streptomyces hygrosopicus* nazván "bialaphos resistance" (bar).
- Izolovaný gen ze *Streptomyces viridochromeogenes* nazván "phosphinothricin acetyltransferase" (pat).



- u rostlin objeveny dvě syntézní dráhy k. salicylové
- každý rostlinný druh využívá pouze jednu z nich jako hlavní

