



Historie vzniku rezistence plevelů vůči herbicidům u nás a ve světě



**Doc. Ing. Jan Mikulka, CSc.,
VÚRV, v.v.i. Praha – Ruzyně**



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



**Zemědělský svaz
České republiky**



Činnost České technologické platformy pro zemědělství je finančně podporována Ministerstvem zemědělství ČR

Faktory ovlivňující změny druhového spektra plevelů

- **Změna klimatických podmínek**
- **Vliv zemědělské činnosti**
- **Vývoj chemické ochrany – rezistence**
- **Restrikce herbicidů**
- **Invazní plevele**
- **Vliv činnosti lidí**

Integrovaná regulace plevelů

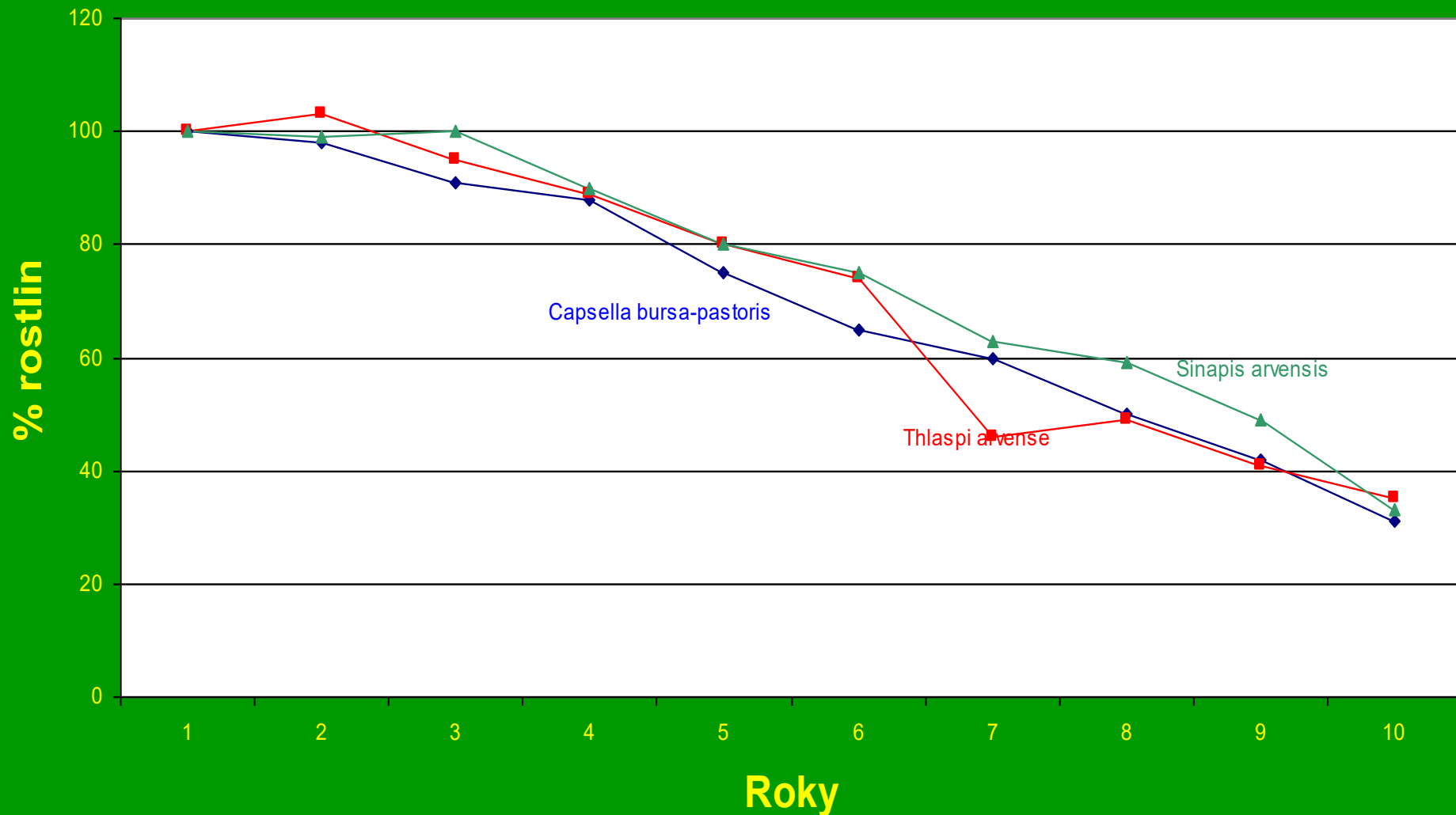
- **Střídání plodin**
- **Zpracování půdy**
- **Agrotechnika**
- **Používání herbicidů**
- **Rezistence – antirezistentní strategie**
- **Údržba krajiny, okolí silnic, dálnic a železnic**
- **GM plodiny**
- **Invaze plevelů**

Vliv dlouhodobého používání herbicidů

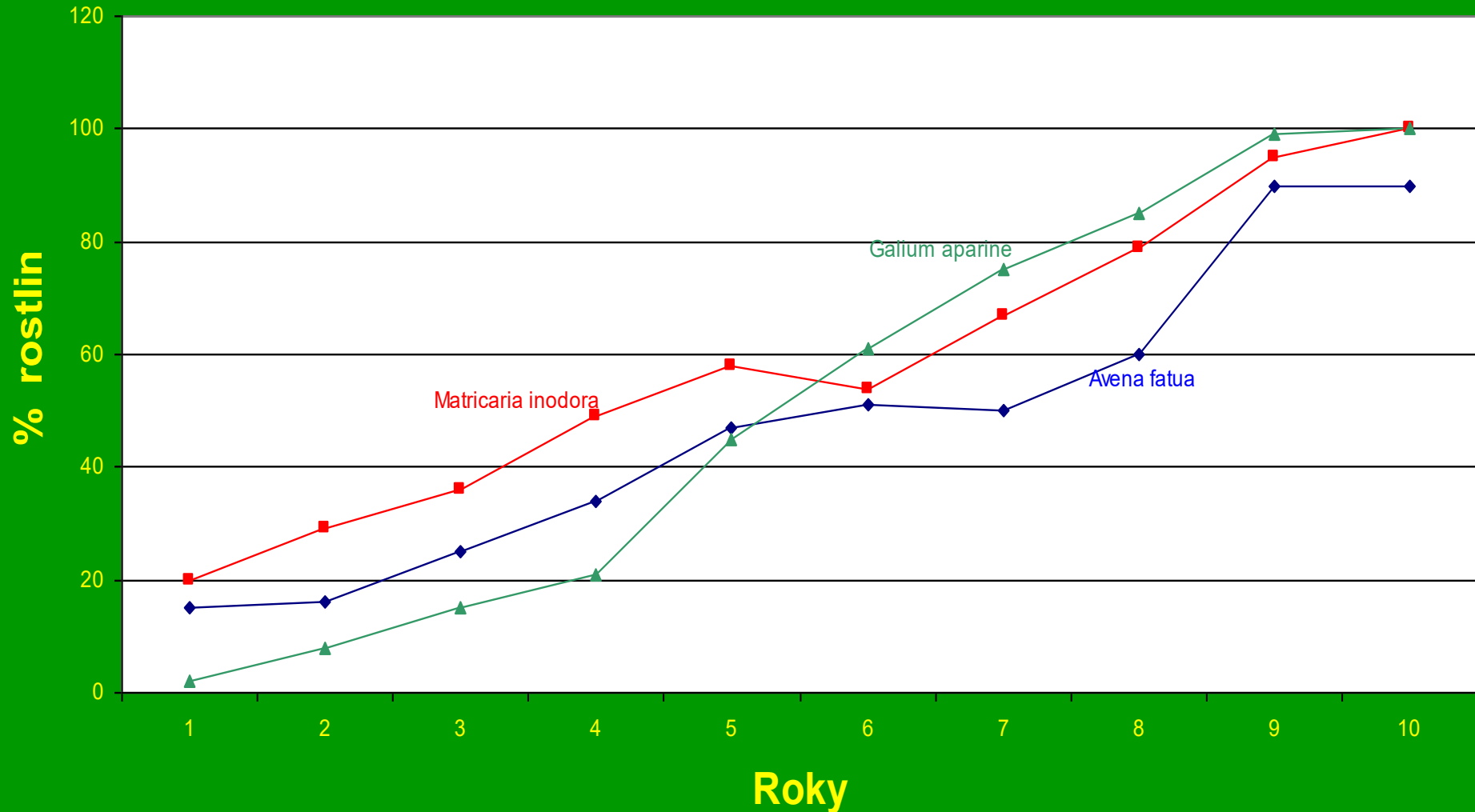
- **Volba druhu herbicidu**
- **Volba termínu aplikace**
- **Volba aplikačního zařízení**
- **Pravidla střídání herbicidů**



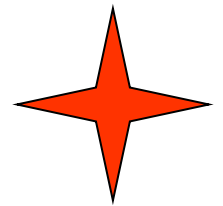
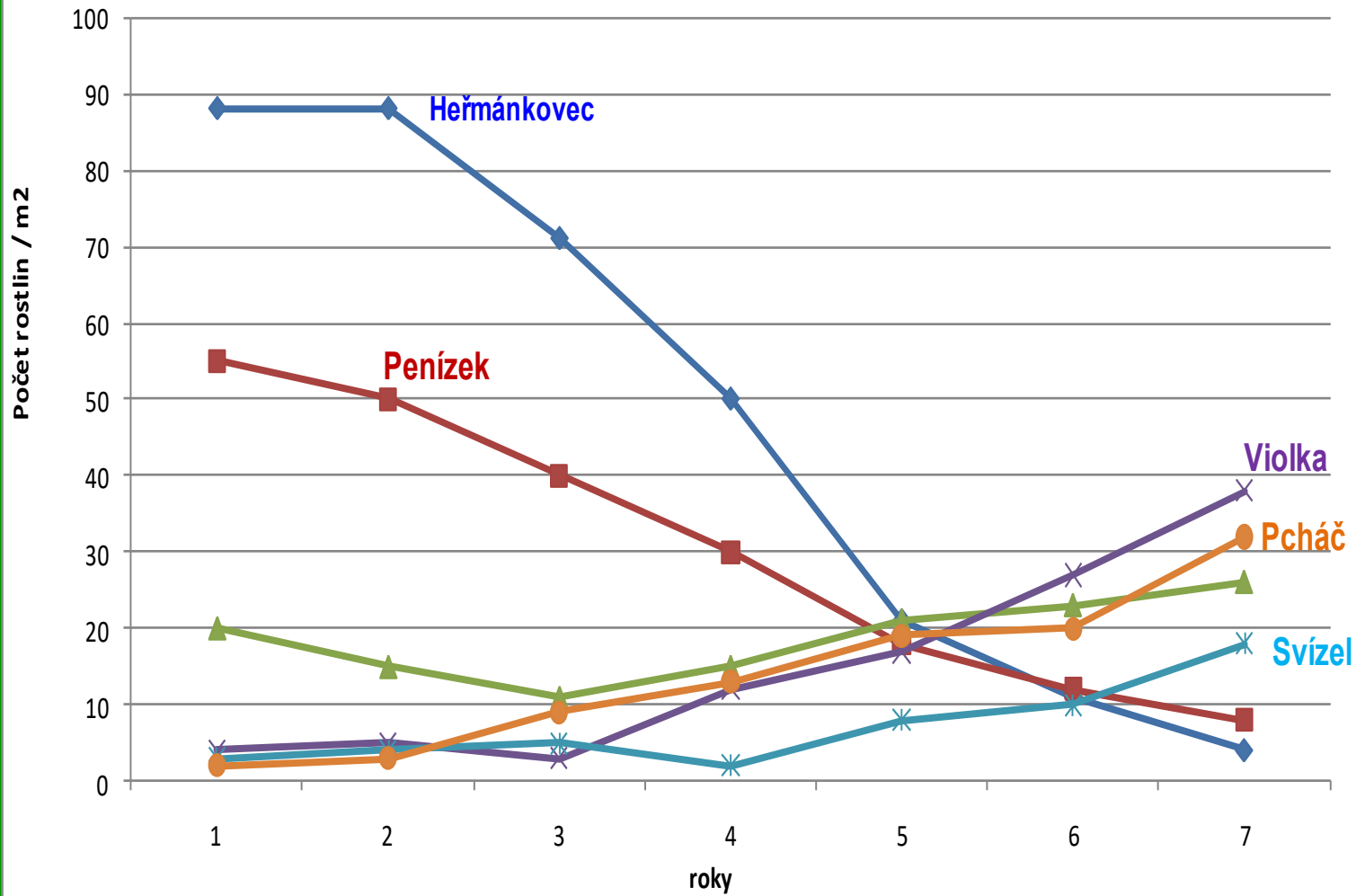
Vliv dlouhodobé aplikace MCPA, 2,4D, mecoprop a dichlorprop na citlivé plevele



Vliv dlouhodobé aplikace MCPA, 2,4D, mecoprop a dichlorprop na odolné plevely



Vliv dlouhodobého používání sulfonylmočovin



?

REZISTENCE - MINULOST, SOUČASNOST A BUDOUCNOST



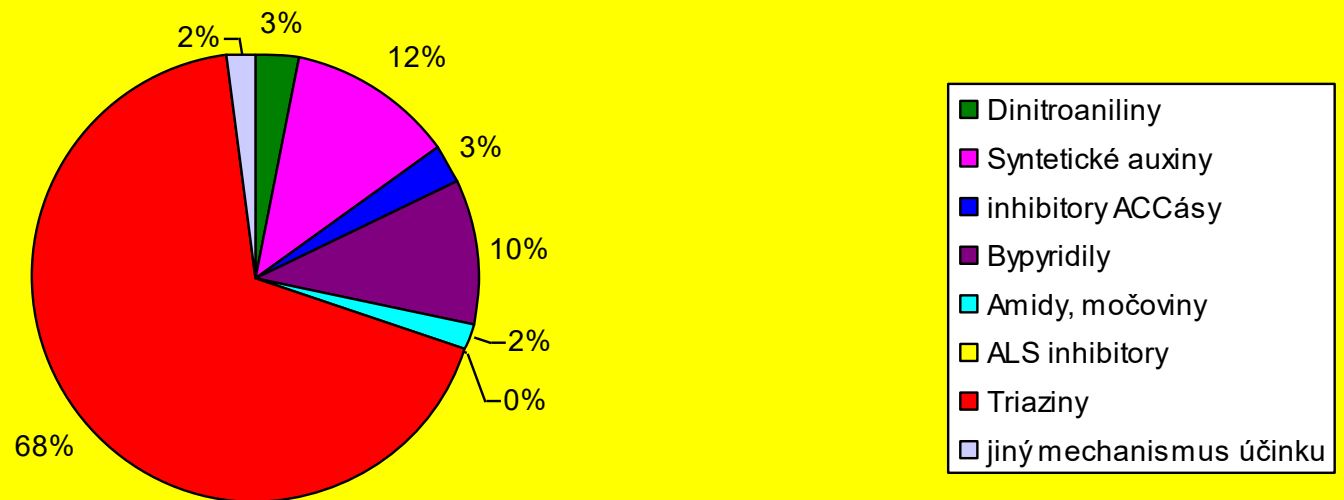
<http://www.weedscience.org>

<http://www.vurv.cz/weeds/cz/index.html>

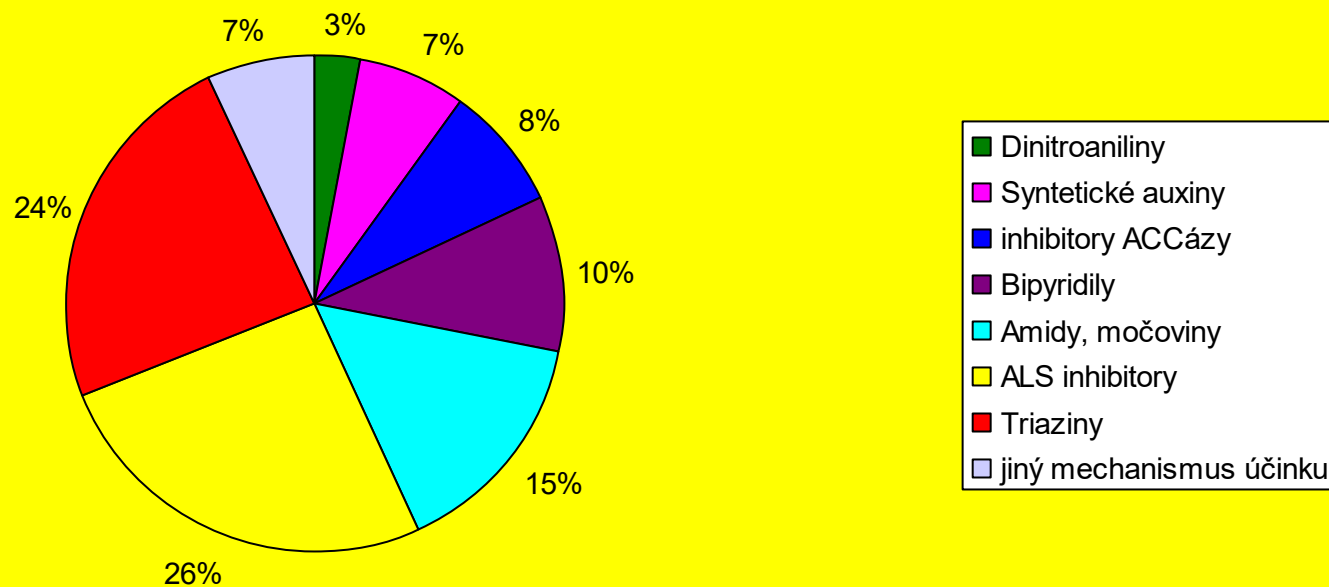
Co je rezistence a tolerance plevelů vůči herbicidům?

- **Rezistence rostlin:** Rezistence je absolutní tolerance vůči takové dávce herbicidů, která daný druh plevelné rostliny normálně v porostu kulturní rostliny hubí. Jde tedy o to, že plevelný druh byl dříve citlivým vůči používanému herbicidu, ale po jeho delším používání a po opakovaných aplikacích ve vysokých dávkách přežívá a je schopen se reprodukovat. Typickým příkladem v našich podmínkách může být mnohaleté používání atrazinu v kukuřici, kdy se vytvořily rezistentní populace plevelů laskavce ohnutého (*Amaranthus retroflexus*) a merlíku bílého (*Chenopodium album*) v Čechách i na Slovensku.
- **Tolerance rostlin:** je naproti tomu přirozená a normální odolnost vůči používaným herbicidům. Každý plevelný druh je různě odolný vůči spektru používaných herbicidů. Pro příklad lze uvést přirozenou odolnost merlíku bílého (*Chenopodium album*) vůči sulfonylmočovinám nebo heřmánkovce přímořského (*Matricaria maritima*) či chundelky metlice (*Apera spica venti*) vůči MCPA a 2,4-D.

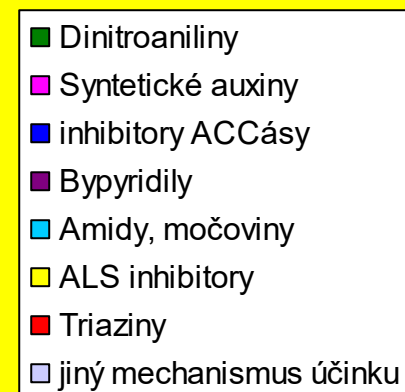
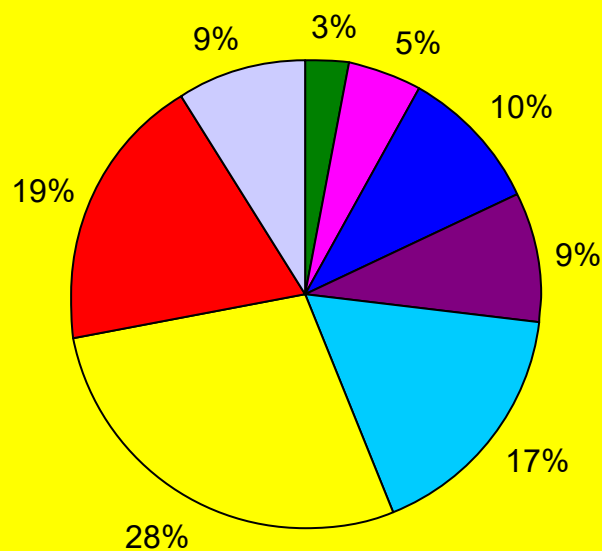
Poměr zastoupení rezistentních plevelů vůči herbicidům s různým mechanismem účinku v roce 1983 (upraveno dle Ian Heep)



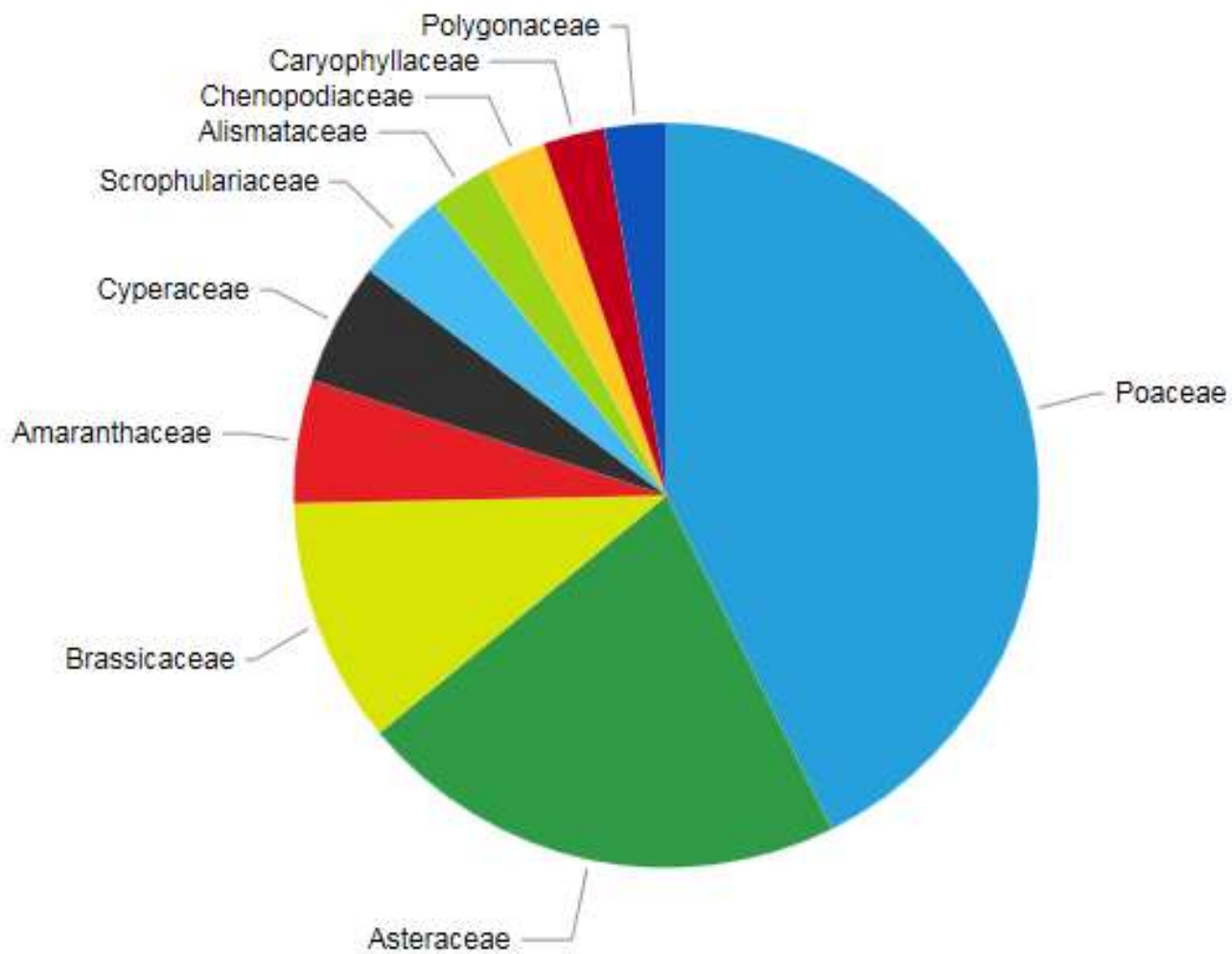
Poměr zastoupení rezistentních plevelů vůči herbicidům s různým mechanismem účinku v roce 1999 (upraveno dle Ian Heep)



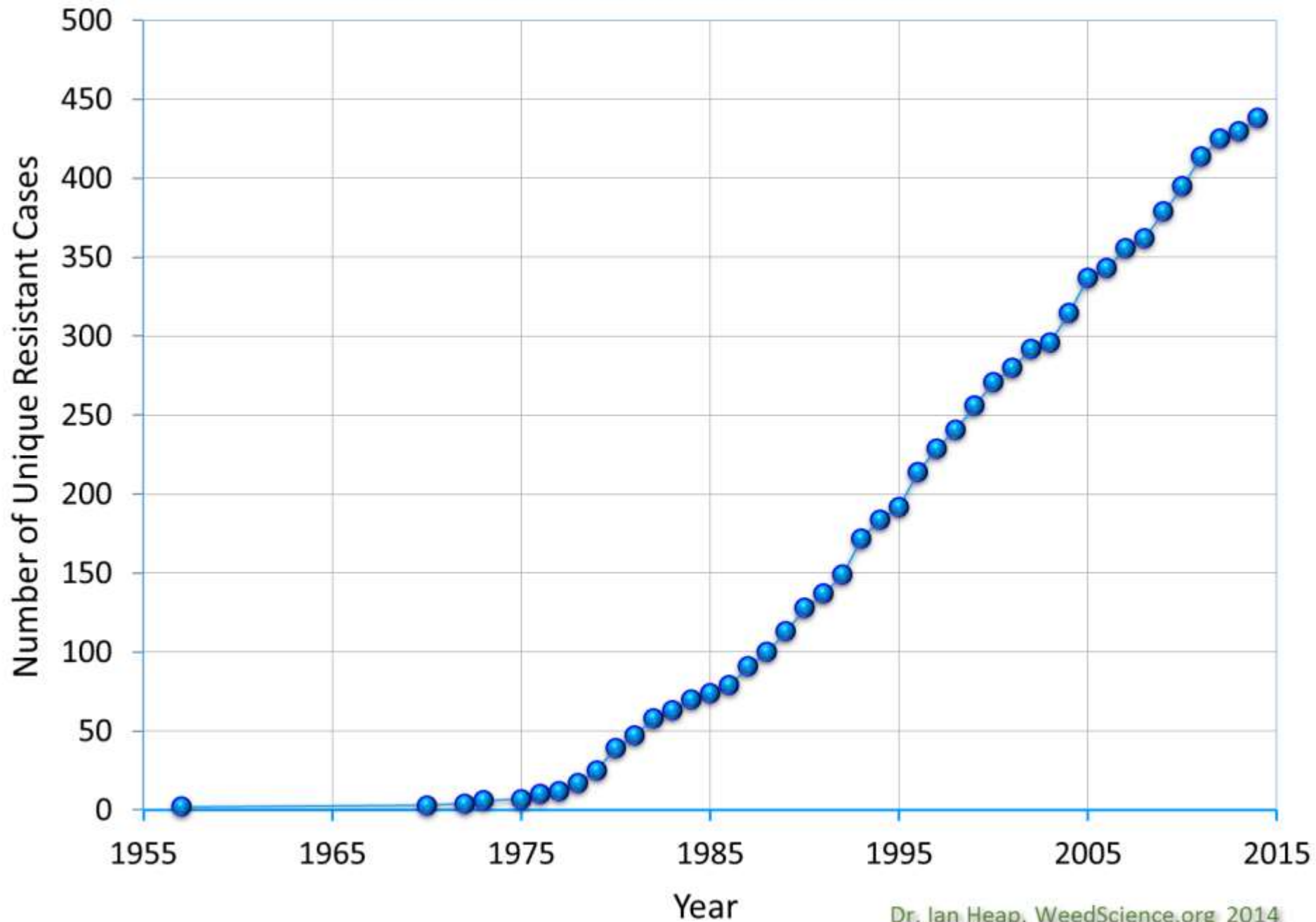
Poměr zastoupení rezistentních plevelů vůči herbicidům s různým mechanismem účinku v roce 2005 (prognóza)



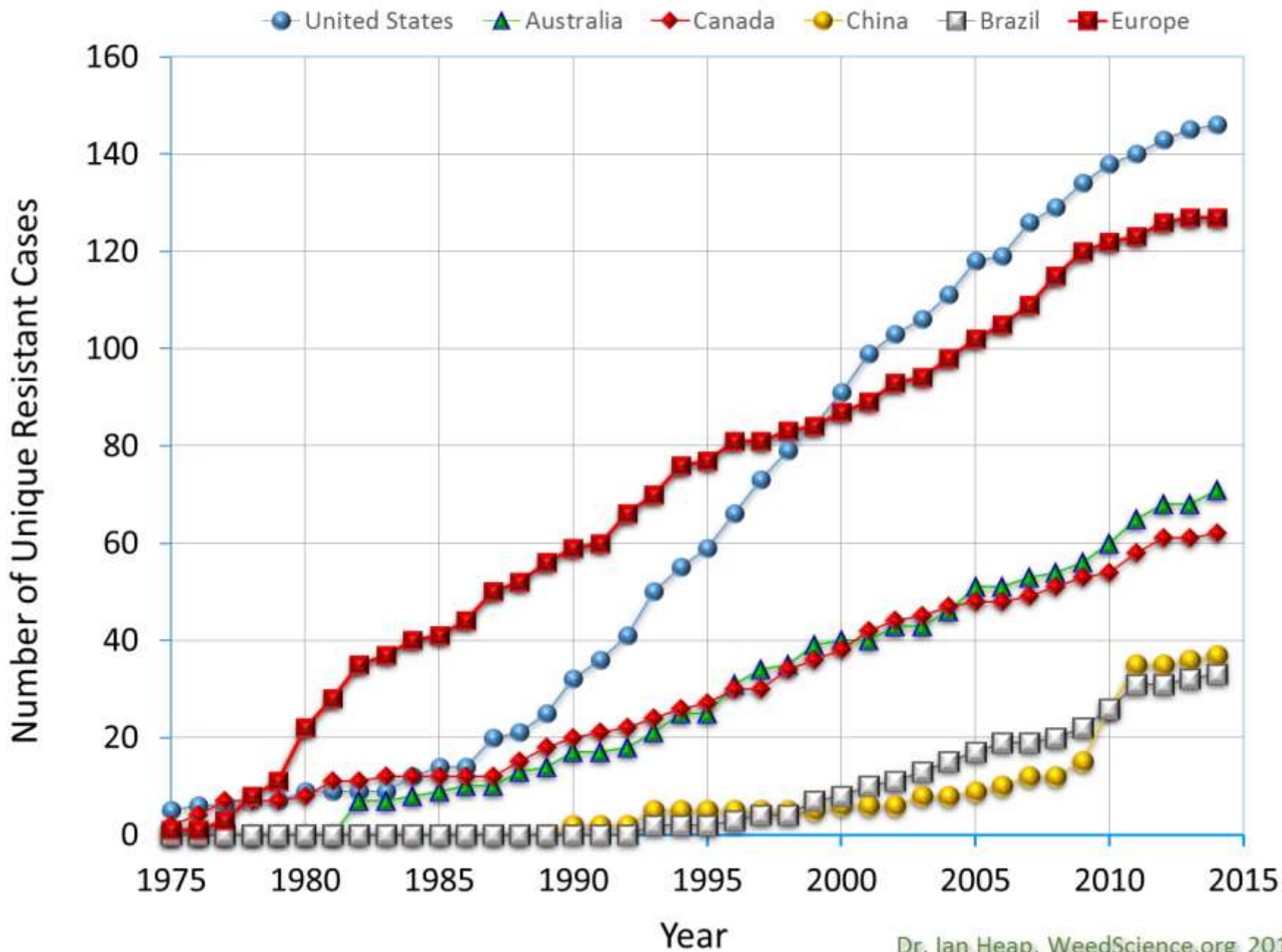
% of Herbicide-Resistant Species by Weed Families (top 10)



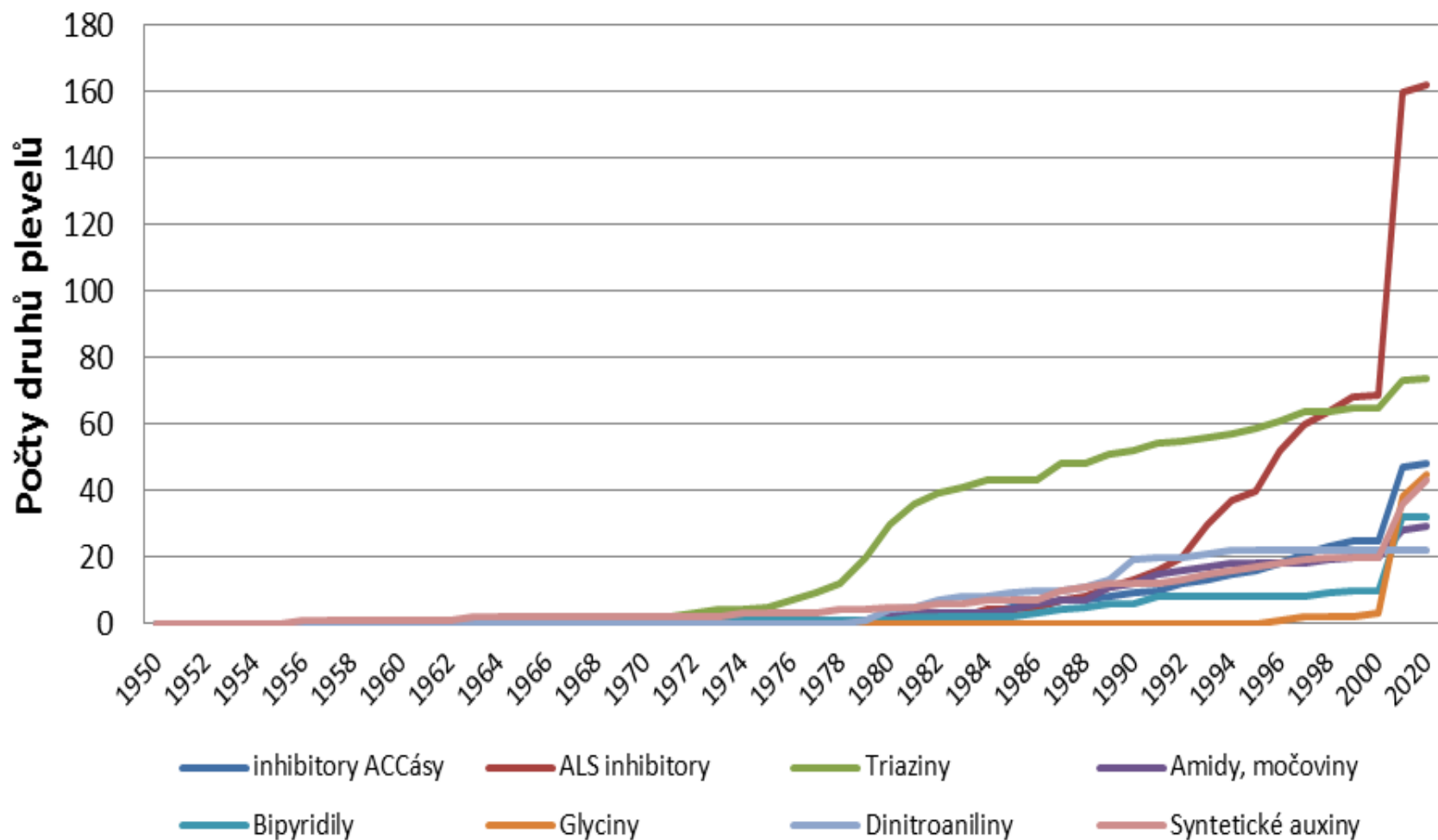
Global Increase in Unique Resistant Cases



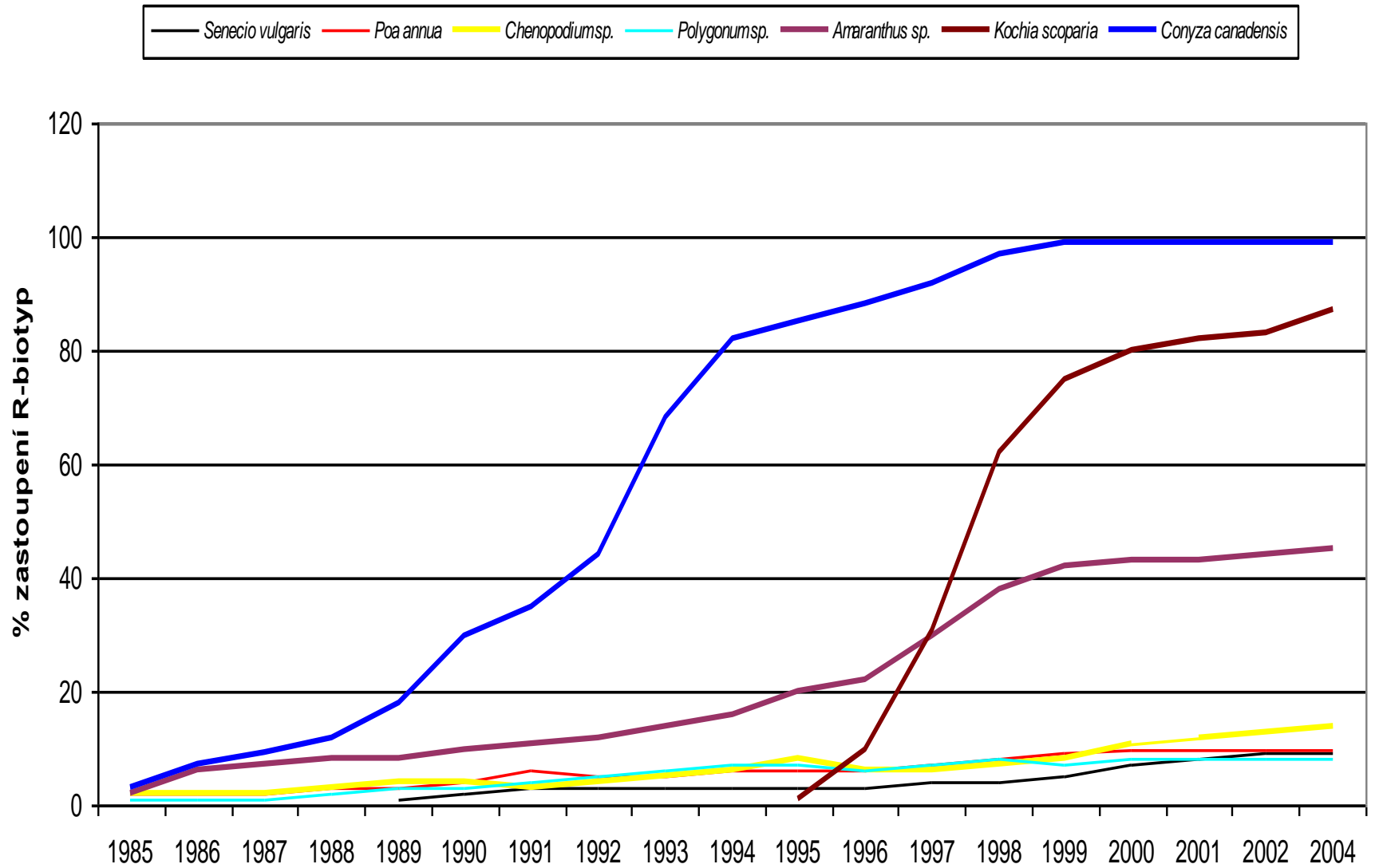
Increase in Unique Resistant Cases for Selected Countries and Europe



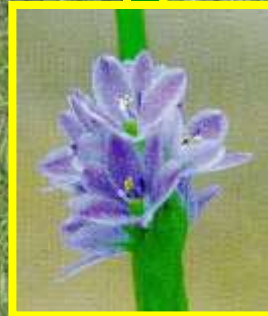
Vývoj počtu plevelů rezistentních vůči účinným látkám s různým mechanismem účinku



Podíl rezistentních a citlivých populací plevelů při monitoringu v České republice



Rice Fields Occurring SU-Resistant *M. vaginalis*



Monochoria vaginalis(Najoo)

Conyza bonariensis



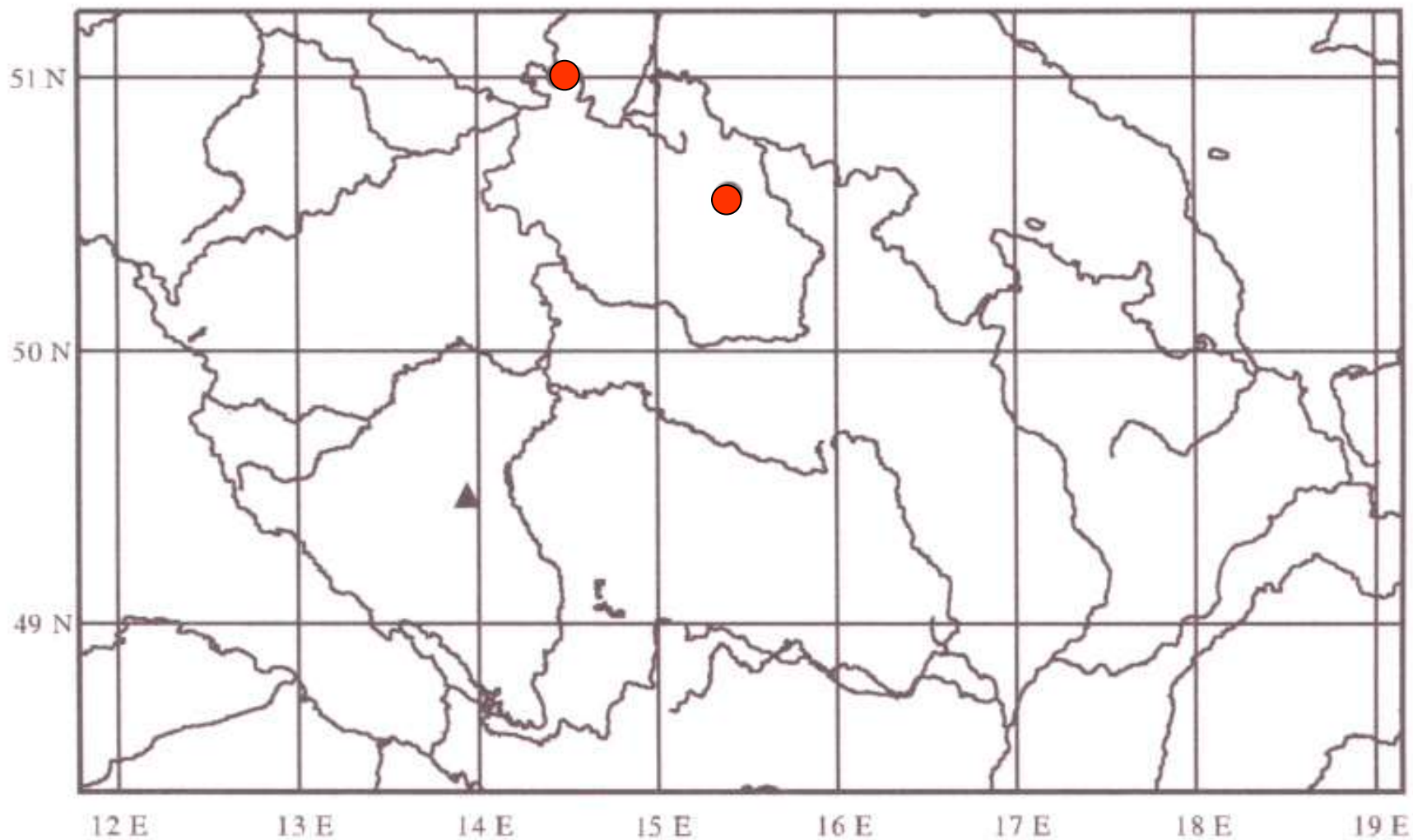


Fig. 1. – Localities of *Conyza triloba* Decne. (triangle) and *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (circles) in the Czech Republic.

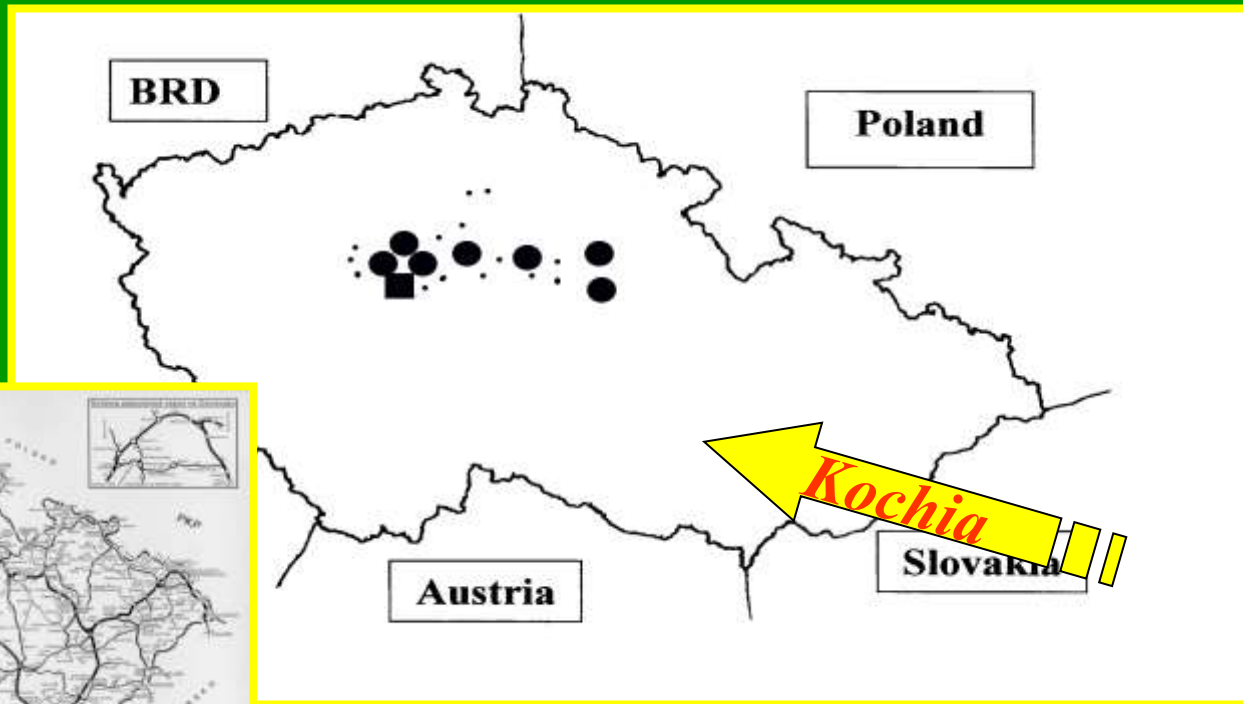


Weed Species	Year of det.	Cross-Resistance
<i>Amaranthus retroflexus</i>	1985	atrazine, simazine, prometryn, terbutryn, cyanazine
<i>Amaranthus powellii</i>	1989	atrazine, simazine, prometryn, terbutryn, cyanazine
<i>Chenopodium album</i>	1986	atrazine, simazine, prometryn, terbutryn, terbuthylazine, cyanazine, chloridazon, lenacil
<i>Chenopodium strictum</i>	1989	atrazine, simazine, prometryn, terbutryn, terbuthylazine, cyanazine, chloridazon, lenacil
<i>Polygonum lapathifolium</i>	1987	atrazine, simazine, prometryn, terbutryn, terbuthylazine, cyanazine, chloridazon, lenacil
<i>Polygonum persicaria</i>	1989	atrazine, simazine, prometryn, terbutryn, terbuthylazine, cyanazine, chloridazon, lenacil
<i>Conyza canadensis</i>	1987	atrazine, simazine, prometryn, cyanazine, paraquat, diquat
<i>Senecio vulgaris</i>	1988	atrazine, simazine, prometryn, terbutryn, terbuthylazine, cyanazin, chloridazon, lenacil
<i>Poa annua</i>	1988	atrazine, simazine, prometryn, terbutryn, cyanazine
<i>Echinochloa crus-galli</i>	1994	atrazine, simazine,
<i>Setaria viridis</i>	1994	atrazine, simazine,
<i>Chenopodium pedunculare</i>	1999	atrazine, simazine,
<i>Kochia scoparia</i>	1998	atrazine, chlorsulfuron, imazapyr
<i>Solanum nigrum</i>	1999	atrazine



Chundelka metlice – ALS
Psárka polní - ALS
Turan kanadský - Glyphosate

Lokality s výskytem rezistentního bytlu metlatého (*Kochia scoparia*) (●), lilku černého (*Solanum nigrum*) (■), a rdesna (*Polygonum ssp*) (.)



Lokality s výskytem rezistentního bytlu metlatého
Jihlava, Kolín, Dlouhá Třebová, Praha (Bubny, Žižkov, Karlín, Vršovice,
Holešovice, Libeň)

Referenční laboratoř pro diagnostiku rezistence plevelů



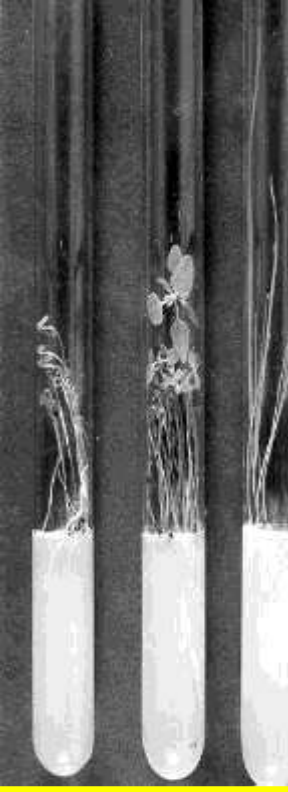
Výzkumný ústav
rostlinné výroby
oddělení Herbologie
161 00 Praha - Ruzyně

- *diagnostika
rezistence*
- *testy selektivity
herbicidů*



- *metody
regulace*

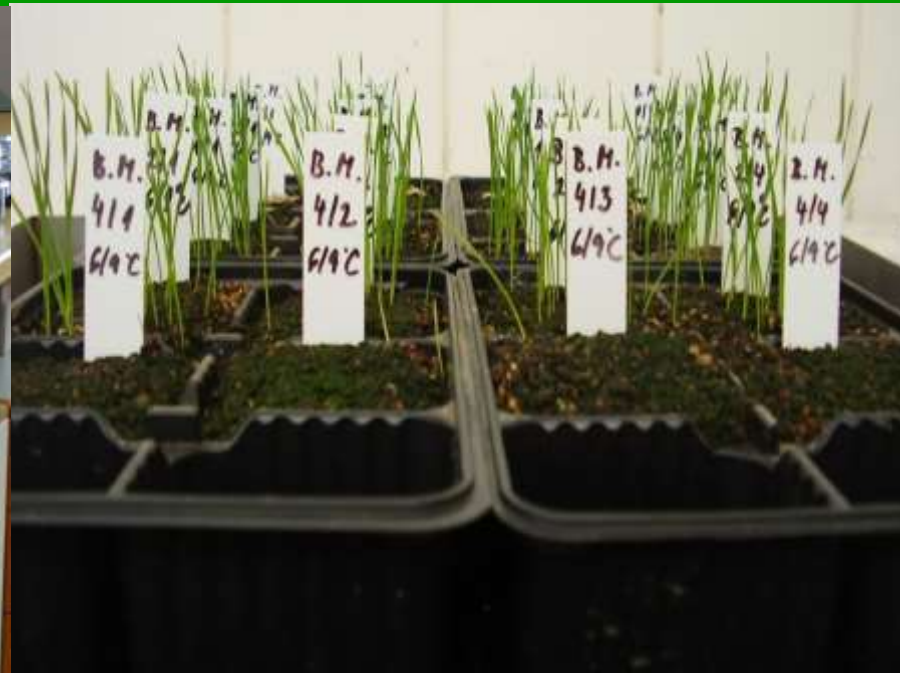
Metody diagnostiky



Electrophoreogram (RFLP-PCR, MfeI, gene ALE, Kochia)

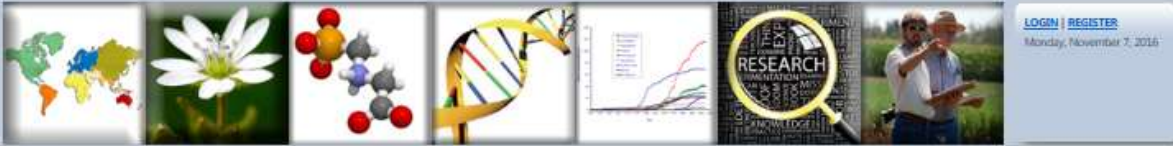


Psárka polní – biologické testy





INTERNATIONAL SURVEY OF HERBICIDE RESISTANT WEEDS



Home | Summaries | Resistant Weeds | Add New Case | Herbicides | Researchers | Literature | Help



Glyphosate Resistant Giant Ragweed (*Ambrosia trifida*) infesting Roundup Ready Corn. Photo: Dr. Bill Johnson

Comment/Question/Report Error

FAQ

- Login
- FAQ
- About Us
- Cite this Site
- Add New Case
- Add Documents
- Summaries
- US State Map
- European Map
- Recent Cases
- Countries
- Sites of Action
- All Species by SOA Table
- Herbicides
- Glyphosate Resistant Weeds
- ALS Mutation Database
- Sequence Database
- Graphs
- Global Maps
- Herbicide Poster
- Herbicide Classification System
- Resistant Weeds
- By Site of Action
- By Crop
- By Species

PowerPoint Charts Available for Download - Spring 2016

High resolution PowerPoint charts available for presentations and extension publications. The PowerPoint contains charts made in Excel. Data from **Spring, 2016**, [WSSA version \(WSSA Group Numbers\)](#) and [HRAC version \(HRAC Group Letters\)](#).



Guidelines for Minimizing the Risk of Glyphosate Resistance in the UK

WRAG (UK Weed Resistance Action Group) has done a great job developing these guidelines, you can download them here: [Guidelines for Minimizing the Risk of Glyphosate Resistance in the UK](#).

International Survey of Herbicide Resistant Weeds

Monday, November 7, 2016

There are currently **473 unique cases** (species x site of action) of herbicide resistant weeds globally, with **251 species** (246 dicots and 105 monocots). Weeds have evolved resistance to **23 of the 26 known herbicide sites of action** and to **160 different herbicides**. Herbicide resistant weeds have been reported in **88 crops** in **66 countries**. The website has 2356 registered users and 506 weed scientists have contributed new cases of herbicide resistant weeds. View [Recent Additions](#), [Site of Action Summary](#), or the [Herbicide Classification System](#).

SELECT LISTS OF HERBICIDE-RESISTANT WEEDS BY ONE OF THE BELOW

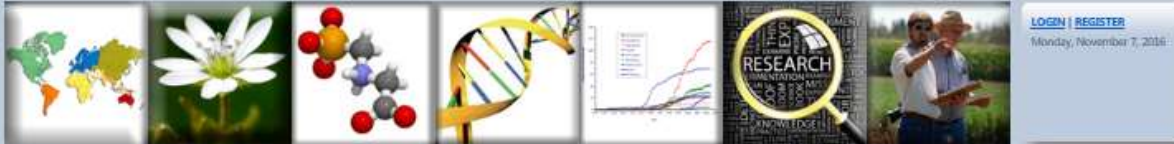
Weed Species	Go	Weed Common Name	Go
Herbicide Site of Action	Go	Crop	Go
US State	Go	Country	Go

Tip - type in boxes (autocomplete like google)

About This Survey

The purpose of this survey is to monitor the evolution of herbicide-resistant weeds and assess their impact throughout the world. The site is a global collaboration between weed scientists with a common goal of understanding, preventing and managing the occurrence of herbicide-resistant weeds.

INTERNATIONAL SURVEY OF HERBICIDE RESISTANT WEEDS



Home Summaries Resistant Weeds Add New Case Herbicides Researchers Literature Help

Comment/Question/Report Error.

FAQ

Login

FAQ

About Us

Cite this Site

Add New Case

Add Documents

Summaries

US State Map

European Map

Recent Cases

Countries

Sites of Action

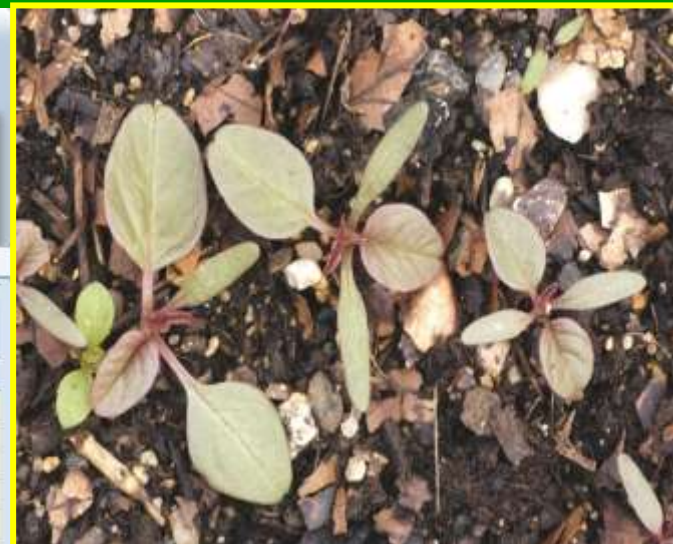
All Species by SOA Table

Herbicides

Herbicide Resistant Weeds by Country and Site of Action

(click on a column header to sort or click on a country for details)

#	Country	Total	A	B	C1	C2	D	G	K1	O	Other
1	Argentina	16	3	4	0	0	0	9	0	0	0
2	Australia	83	12	25	7	0	10	13	2	3	11
3	Austria	5	0	2	2	1	0	0	0	0	0
4	Belgium	22	2	4	8	1	3	0	1	0	3
5	Bolivia	8	4	2	0	0	0	1	0	0	1
6	Brazil	42	6								
7	Bulgaria	4	0								
8	Canada	64	4								
9	Chile	16	5								
10	China	41	8								
11	Colombia	6	1								



Drag a column header and drop it here to group by that column

Herbicide Resistant Weeds in Czech Republic

#	Species	Common Name	First Year	Site of Action
1	Polygonum lapathifolium	Pale Smartweed	1982	Photosystem II inhibitors (C1/5)
2	Amaranthus retroflexus	Redroot Pigweed	1985	Photosystem II inhibitors (C1/5)
3	Chenopodium album	Common Lambsquarters	1986	Photosystem II inhibitors (C1/5)
4	Conyza canadensis	Horseweed	1987	Photosystem II inhibitors (C1/5)
5	Senecio vulgaris	Common Groundsel	1988	Photosystem II inhibitors (C1/5)
6	Poa annua	Annual Bluegrass	1988	Photosystem II inhibitors (C1/5)
7	Amaranthus powellii	Powell Amaranth	1989	Photosystem II inhibitors (C1/5)
8	Chenopodium album var. striatum (=C. strictum var. glaucophyllum)	Lateflowering Goosefoot	1989	Photosystem II inhibitors (C1/5)
9	Polygonum persicaria	Ladysthumb	1989	Photosystem II inhibitors (C1/5)
10	Echinochloa crus-galli var. crus-galli	Barnyardgrass	1994	Photosystem II inhibitors (C1/5)
11	Kochia scoparia	Kochia	1996	Multiple Resistance: 2 Sites of Action ALS inhibitors (B/2) Photosystem II inhibitors (C1/5)
12	Solanum nigrum	Black Nightshade	1999	Photosystem II inhibitors (C1/5)
13	Digitaria sanguinalis	Large Crabgrass	2005	Photosystem II inhibitors (C1/5)
14	Apera spica-venti	Silky Windgrass	2005	Multiple Resistance: 2 Sites of Action ALS inhibitors (B/2)



GROUP C1/5 RESISTANT COMMON LAMBSQUARTERS (*Chenopodium album*)

Photosystem II inhibitors (C1/5)

Czech Republic

Case Details

Similar Cases Globally

Specific Papers about this Case

Papers for Similar Cases

INTRODUCTION

Common Lambsquarters (*Chenopodium album*) is a dicot weed in the Chenopodiaceae family. In Czech Republic this weed first evolved resistance to Group C1/5 herbicides in 1986 and infests Corn (maize), and Sugar beets. Group C1/5 herbicides are known as Photosystem II inhibitors (Inhibition of photosynthesis at photosystem II). Research has shown that these particular biotypes are resistant to atrazine, cyanazine, lenacil, prometon, simazine, terbuthylazine, and terbutryn and they may be cross-resistant to other Group C1/5 herbicides.

The 'Group' letters/numbers that you see throughout this web site refer to the classification of herbicides by their site of action. To see a full list of herbicides and HRAC herbicide classifications [click here](#).

COMMON LAMBSQUARTERS



QUICK STATS (last updated Nov 18, 2000)

Common Name	Common Lambsquarters
Species	<i>Chenopodium album</i>
Group	Photosystem II inhibitors (C1/5)
Herbicides	atrazine, cyanazine, lenacil, prometon, simazine, terbuthylazine, and terbutryn
Location	Czech Republic
Year	1986
Situation(s)	Corn (maize), and Sugar beets
Contributors - (Alphabetically)	Jan Mikulka

Rezistentní psárka polní





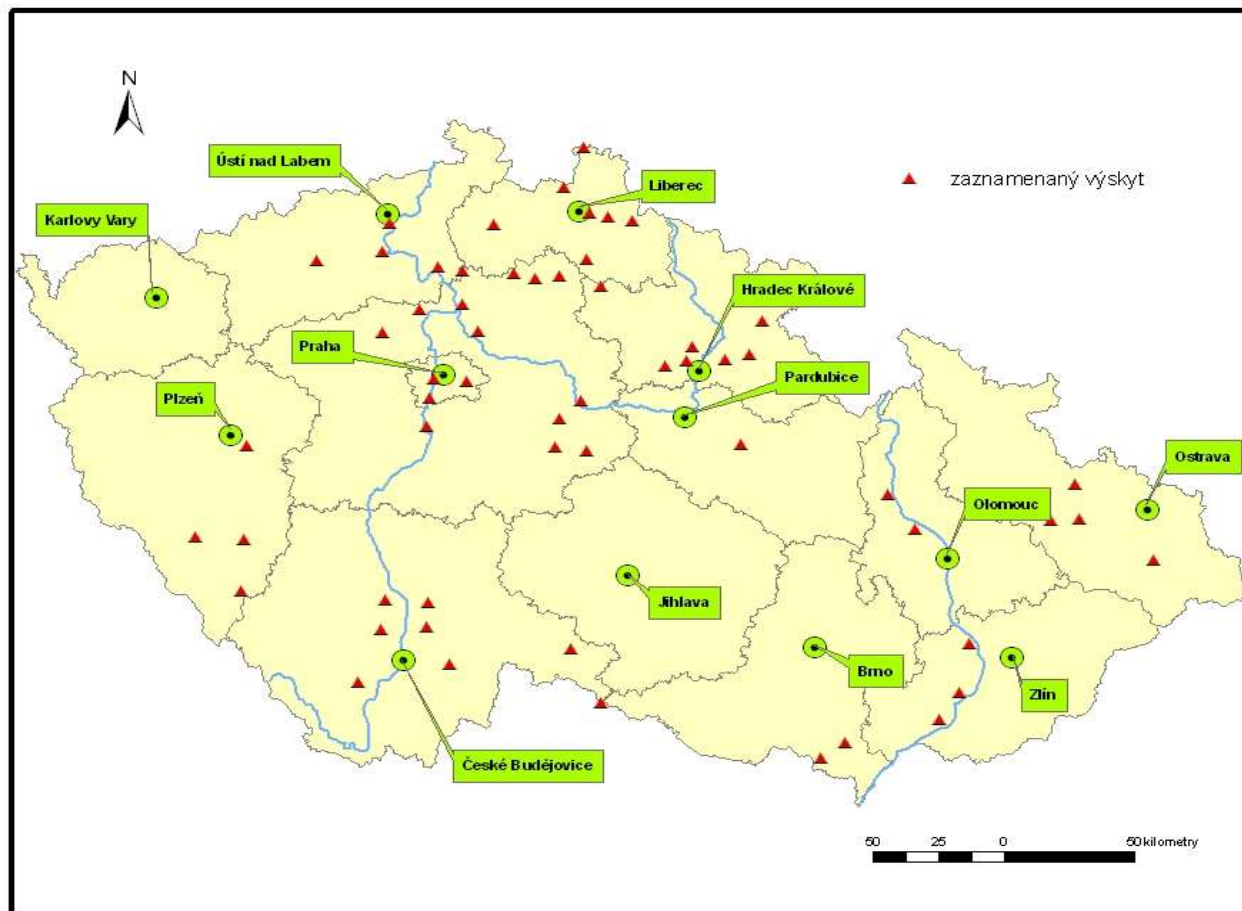
outside
9
6/5/11
10
1/4

outside
9
6/5/11
20
1/4

outside
9
6/5/11
30
1/4

outside
9
K/4

Výskyt psárky polní - *Alopecurus myosuroides* Huds. v ČR





Bytel metlatý

Kochia scoparia



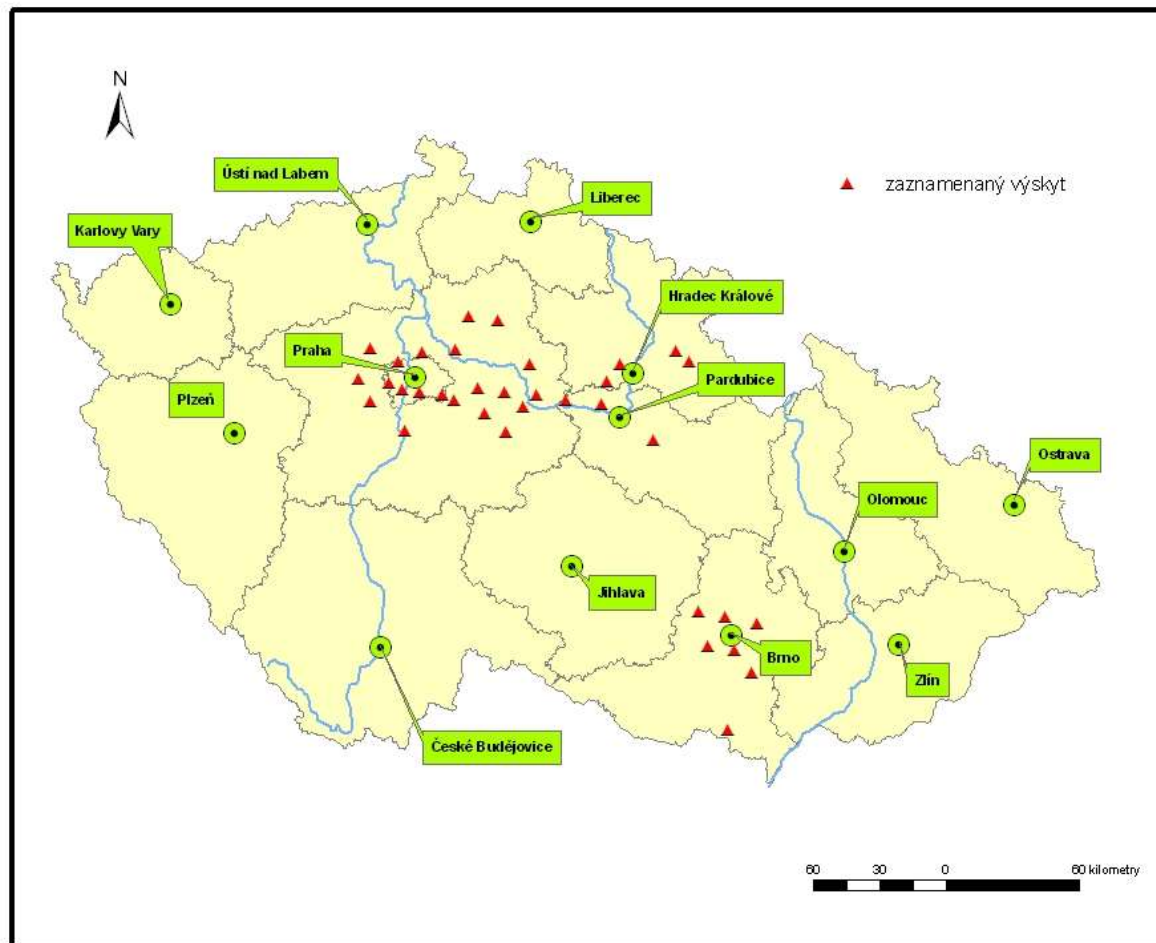
- Pozdně jarní, 10-150 cm
- Od JV Evropy přes J část bývalého SSSR, střední Asii a Sibiř.
- Dalším šířením do celého světa, do ČR s obilím, olejinami, osivem, text. surovinami ze dvou směrů z východu i západu
- Pěstování okrasných kultivarů
- Nádraží, překladiště, kolejiště, přístavy, okolí zpracoven, skládky, rumiště, zahrady, sady, pole
- Teplé a suché oblasti, nížiny, předpokládá se vzestup do vyšších poloh
- 200 - 20 000 semen, více než 90% fertlních, klíčí v širokém rozmezí teplot 6-30°C
- Šíří se dopravou - železniční a lodní
- j. Morava; obilí, cukrovka, kukuřice, sady, zahrady
- Velké rostliny zhoršují sklizeň
- Rezistence vůči triazinům, imazapyru, sulfonylmočovinám

Bytel metlatý (*Kochia scoparia*)





Výskyt bytlu metlatého - *Kochia scoparia* (L.) Schrader v ČR (dle autorů)













www.petrpribyl.eu

PETR PRIBYL
AUTOD PRAHA
www.petrpribyl.eu

KUŤ
TOM
JEDN
MICHÁŠ
SOZKA

KUŤ
TOM
JEDN
MICHÁŠ
SOZKA







Aktuální rizika rezistence

- **Riziko rezistence vůči inhibitorům ALS** (*Alopecurus myosuroides*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Apera spica-venti* a *Xanthium strumarium*).
- **Riziko rezistence vůči inhibitorům ACCázy** (*Alopecurus myosuroides*, *Setaria viridis* a *Echinochloa crus-galli*).
- **Riziko rezistence vůči glyphosatu** (*Lolium rigidum*, *Lolium multiflorum*, *Conyza canadensis*, *Plantago lanceolata*).