**Monitoring a regulace invazních plevelů**

Mikulka Jan

Vzhledem ke stále rostoucí námořní, železniční i kamionové dopravě a převážení stále většího objemu zboží se rozrůstají zejména pozemní komunikace, které tvoří koridory vhodné pro postupné šíření rostlinných druhů na poměrně velké vzdálenost. S ohledem na postupné oteplování klimatu je postupně zaznamenáván v Evropě posun severní hranice výskytu teplomilných rostlinných druhů na sever. Rostlinné druhy jsou na naše území zavlékány především jako součást (příměsi) surovin pro výrobu potravin a krmiv nebo pro průmyslové zpracování.

Velké změny v posledních 20 letech zaznamenala zemědělské výroba. Podstatně se zúžilo spektrum pěstovaných plodin, klasické osevní postupy se přestaly dodržovat, přistoupilo se k minimálnímu zpracování půdy a intenzita používání herbicidů významně poklesla. Tyto změny se významně projevily na zaplevelenosti polí. Vzhledem k nevhodnému střídání plodin došlo k výraznému posunu ve spektru zaplevelení.

Změny proběhly i v dalších oblastech lidské činnosti. Vzhledem k velkému rozsahu stavební činnosti existuje obrovské množství ploch připravených pro velké investiční záměry, které jsou však po určité období nevyužívány a jsou zdrojem přemožení plevelných druhů. Na takto nevyužívaných plochách především v blízkosti komunikací hrozí vysoké nebezpečí přesevším od zavlečených plevelných druhů, které jsou schopny ve velmi krátké době expandovat na půdu obdělávanou. Celé řadě zavlečených plevelných druhů vyhovují u nás pěstované plodiny, jsou schopny odkvést a vytvořit zralá semena a následně se šířit v agroekosystémech. Následně hrozí riziko expanze do krajiny, kdy může dojít k ohrožení původních ekosystémů a jejich postupnému znehodnocení.

# Změny druhového spektra plevelů na zemědělské půdě

Plevelná společenstva jsou ovlivňována celou řadou faktorů, které na ně působí krátkodobě i dlouhodobě. Proto procházejí stále poměrně složitým vývojovým cyklem. Plevelné rostliny doprovázejí plodiny od počátku zemědělství a patří mezi nejproblematičtější škodlivé činitele, na jejichž eliminaci bylo vždy vynakládáno obrovské množství úsilí. Jednotlivé plevelné druhy se postupně přizpůsobovaly měnícím se přírodním podmínkám, později technologiím pěstování. Plevelné druhy, které nebyly schopné se postupně přizpůsobovat obdělávání půdy a pěstování plodin, z polí postupně mizely. Některé druhy vymizely již v dávné době, jiné v době nedávné, v závislosti na rozvoji technologií pěstování plodin. Plevele svázané s technologií pěstování plodin se po změně technologie nebyly schopny v nových podmínkách reprodukovat a vymizely, jako např. koukol polní. Pěstování plodin je z pohledu ekologické stability nepřirozeným jevem. Snahou vytvořit co nejvhodnější podmínky pro pěstované plodiny jsou ovlivňována původní rostlinná společenstva. V dávných dobách byla plevelná společenstva co do druhového spektra velmi bohatá. Na polích v jednotlivých plodinách bylo zastoupeno mnoho desítek plevelných druhů, které konkurovaly plodinám i samy sobě navzájem. Regulace plevelů byla vždy obtížná, v minulosti převládal mechanický způsob hubení (ruční práce). Druhová rozmanitost a poměrná stabilita plevelných společenstev znamenala, že se v dlouhých časových obdobích druhové spektrum plevelů a jejich poměr výrazně neměnil. Vývoj druhového spektra plevelných společenstev byl a stále bude ovlivňován celou řadou faktorů. S rozvojem intenzivního zemědělství, který začal v minulém století a pokračuje dodnes, bylo aplikováno mnoho nových poznatků. Plevelná společenstva byla ovlivněna zavedením osevních sledů, rostoucí intenzitou využívání statkových a průmyslových hnojiv, rozvojem mechanizace, která ovlivnila kvalitu agrotechniky. V posledních padesáti letech byla ovlivněna používáním herbicidů, zaváděním nových GMO plodin, které vzhledem k rezistenci vůči některým herbicidním látkám (glyphosate) významně zasáhnou do systému regulace plevelů.

**Vliv změn klimatických podmínek na druhové složení plevelů**

 Na naší Zemi dochází neustále k periodickým změnám klimatu. Jedná se o změny krátkodobé a dlouhodobé. Tyto změny probíhají poměrně pomalu, přesto se projevují i na změnách ve vegetaci, a tedy i v druhovém zastoupení plevelných rostlin na jednotlivých stanovištích. V posledních letech je velmi často diskutován problém globálního oteplování. V důsledku globálního oteplování se zvyšuje teplota na celé zemi. To přináší mnohé změny v rostlinných i živočišných společenstvech. Organismy musí na tyto přeměny určitým způsobem reagovat. Buď zaniknou nebo se změnám přizpůsobí. Rostliny žijící původně v teplých krajích tak dostávají možnost expandovat do dalších lokalit a postupují směrem na sever, na místa pro ně v minulosti nevhodná. Bez ohledu na relevantnost globálního oteplování můžeme pozorovat v posledních dvaceti letech poměrně rychlé šíření některých teplomilných plevelů z nížin až do podhorských oblastí. Například ježatka kuří noha, béry, laskavec ohnutý, laskavec zelenoklasý, lilek černý, durman obecný a celá řada dalších. Riziko invazí teplomilných druhů k nám stále stoupá. Hranice výskytu čiroku halabského se posunuje, podobně se v našich podmínkách rychle šíří teplomilná rostlina šťavel růžkatý. U nás byl již zaznamenán výskyt subtropického plevele *Cyperus aesculentus* atd.

**Vliv nezemědělské činnosti na změnu plevelných společenstev**

Působení člověka na krajinu má pochopitelně významný vliv i na zemědělství, a tedy druhotně i na plevelná společenstva. Je dlouhodobé a zásahy do životního prostředí bývají zpravidla velkoplošné. Urbanizace krajiny, povrchová těžba surovin, velkoplošné skládky a výsypky ovlivnily výskyt rostlin a existenci vhodných podmínek pro většinu rostlinných druhů. Některé druhy rostlin však rostou i za těchto podmínek, a protože nemají konkurenci, velmi rychle se rozmnožují a osidlují tyto plochy. Následně potom osidlují i zemědělskou půdu. Mezi takové druhy patří především lebeda lesklá, locika kompasová, merlíky, turanka kanadská, podběl obecný, pelyněk černobýl a celá řada dalších včetně invazních plevelných druhů. Tyto zdroje zaplevelení je nutné ošetřovat, aby se zabránilo jejich dalšímu šíření. Takové lokality jsou nebezpečné i z pohledu hygienického. Rostliny zde rostoucí jsou příčinou pylových alergií.

Regulace plevelů na nezemědělských plochách je poměrně složitým problémem. Zejména rozsáhlé plochy železnic, plochy v přístavech a manipulačních skladech bývají pravidelně ošetřovány herbicidy. Používány jsou totální, zpravidla perzistentní herbicidy v podstatně vyšších dávkách než v zemědělství. Tyto plochy jsou zdrojem rezistentních populací plevelů, které se následně mohou šířit na zemědělskou půdu. Největším problémem je jejich šíření po železnici po celé republice.

 K rychlému šíření plevelných druhů dochází v posledních letech především podél dálnic a vysokorychlostních silnic. Rychlý postup šíření některých plevelných druhů napříč Evropou je zřetelný. Zejména plevele rozšiřující se anemochorně (ambrózie, bytel, starčky, zlatobýl, pelyněk černobýl, podběl lékařský atd.). Podél těchto komunikací se šíří i další plevele jako např. pupalky, laskavce, rdesna, merlíky, rosičky, ježatky, béry, štětka soukenická aj. Vzhledem k budování dalších nových dálnic lze předpokládat, že šíření plevelů podél nich bude nabývat na stále větším významu.

Nebezpečím jsou proto i cizokrajné plevele, které se k nám šíří po železnici, lodní dopravou s různými surovinami (obilí, zemědělské produkty, železná ruda atd.). Příkladem může být ambrózie peřenolistá a bytel metlatý. Tyto plevele v našich podmínkách již zdomácněly a jsou významným nebezpečím pro zemědělskou půdu. Podobně k nám byla zavlečena s železnou rudou locika tatarská. Problém zavlékání cizokrajných plevelů je nezanedbatelný a riziko zavlékání je stále vyšší. Proto je nutné tento problém neustále sledovat a studovat jednotlivé migrační cesty.

Šíření plevelů také napomáhají zahrádkáři, kteří šíří do okolí zahrad mnoho rizikových rostlin, které následně zaplevelují krajinu i zemědělskou půdu (křídlatky, netýkavky, třapatky, zlatobýly a další). Stejně negativně působí poměrně časté zavlékání rostlin z dovolených ze zahraničí a jejich pěstování na zahradách.

**Metody monitoringu**

 Spektrum invazních plevelných druhů je poměrně široké, proto je nutné věnovat pozornost především cestám jejich šíření zejména podél dopravních cest, jako jsou železnice, dálnice a silnice. Celá řada invazních plevelů se šíří podél vodních toků.

 Monitoring spočívá především v cílenému průzkumu v těchto lokalitách, odběru vzorků, determinaci jednotlivých druhů a vytváření map jejich výskytu, které pravidelně aktualizovány. Především při průzkumu na železnici, dálnicích a ostatních cestách je důležitý opakovaný průzkum, na jehož základě je možné vyhodnocovat rychlost šíření invazních plevelných druhů a stanovit následně rizika šíření do budoucnosti. Průzkum by měl být zaměřen i na přilehlé lokality s cílem vyhodnotit rizika šíření na zemědělskou půdu.

 Velmi důležité je sledování diaspor invazních plevelů v zemědělské produkci, neboť semena invazních se tak mohou dále šířit do okolí.

**Nejvýznamněji invazní plevele:**

## Ambrózie peřenolistá - *Ambrosia artemisiifolia* L.

Pochází ze severní Ameriky. Na území našeho státu se dostala tzv. labskou cestou adventivů (lokality v Polabí) s dováženými sojovými boby a sojovým odpadem. Ambrózie se k nám rozšířila také s obilím, železnou rudou, chlévským hnojem apod. V České republice se vyskytuje v klimaticky teplejších oblastech státu – Polabí, méně často na jižní Moravě a Ostravsku. Hojná je zvláště na jižním Slovensku, odkud se může dále šířit do České republiky. Roste převážně na ruderálních stanovištích – podél cest, vod, na rumištích, skládkách, v železničních stanicích, na železniční trati, kolem lidských sídlišť, u polí, na okrajích polí a na jižní Moravě i na orné půdě – převážně v kukuřici.

## Bytel metlatý - *Kochia scoparia* (L.) Schrader

Původní areál sahá od jihovýchodní Evropy přes jižní část území bývalého SSSR, po Japonsko. Druhotně se rozšířil do dalších kontinentů, do České republiky byl zavlečen spolu s dováženými surovinami. Další cestou šíření je pěstování okrasných kultivarů, známých pod názvem „letní cypřišek“, které mohou zplaňovat. U nás je zastoupen druh dvěmi taxony - subspecies scoparia a densiflora. Roste na rumištích, skládkách, kolejištích, nádražích, překladištích, sadech a pomalu se začíná rozšiřovat i na orné půdě. Dává přednost teplým a suchým ruderálním stanovištím. Na orné půdě byl nalezen v teplých oblastech jižní Moravy v obilí, cukrovce, kukuřici, kde byly již zjištěny asi 500 hektarové lokality s velmi silným výskytem. Problematickým začíná být i v sadech a zahradách. Vytváří mohutné rostliny, které komplikují sklizeň, zvláště u obilnin. Při sklizni kukuřice a cukrovky dochází k dozrávání generativních orgánů, které vypadávají na půdu a jsou klíčivé.

Mračňák Theophrastův - *Abutilon theophrasti* Med.

Zavlečená rostlina, která pochází z teplejších oblastí Asie, odkud se postupně dostala do ostatních částí Asie kromě území s tropickým klimatem. V mnoha částech Evropy již zdomácněla. V České republice byla poprvé zaznamenána již na konci 19. století. Na našem území se vyskytuje v teplé nebo mírně teplé klimatické oblasti, a to převážně na rumištích, železničních nádražích, v přístavech, kolem zemědělských objektů, v zahrádkách, na kompostech, úhorech a na orné půdě. Zapleveluje cukrovku, brambory, kultury léčivých rostlin i nově zakládané vinice.

Řepeň polabská - *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz et Sukopp

V České republice je známý tento druh od druhé poloviny 18. století, kdy byl poprvé v roce 1851 zaznamenán výskyt z okolí Děčína. V současné době je *Xanthium albinum* s lokálním, ale četným výskytem součástí vegetace břehových zón řeky Labe od Hřenska až po Kolín, roztroušeně též roste v okolí Přelouče a Pardubic. Druhou významnou oblastí výskytu tohoto druhu je jižní Morava. Zde je výskyt postupně zaznamenáván v posledních desetiletích. Jihomoravská oblast rozšíření koresponduje s hlavními moravskými toky - s Moravou a  Dyjí, odkud se dále rozšiřuje do okolí a po březích přítoků. Jihomoravská oblast rozšíření je především v okolí Břeclavi a podél řeky Dyje, směrem k Dolním Věstonicím. Druhá část rozšíření v jihomoravské oblasti směřuje od Břeclavi směrem ke Strážnici, a to převážně v okolí řeky Moravy.

## Čirok halabský - *Sorghum halepense* (L.)Pers.

Expanzivní vytrvalá plevelná hlouběji kořenící rostlina, která k nám byla v minulosti zavlékána různými způsoby. Na stanovišti úporně setrvává, je konkurenčně silnou rostlinou. Pochází z východního Středomoří, Malé Asie, Střední Asie, Kavkazu a okolí Černého moře. Dnes je již zdomácnělá v celé jižní Evropě a u nás se vyskytuje v nejteplejších oblastech státu (jižní Morava). Na ruderálních stanovištích se vyskytuje na železničních nádražích, přístavech apod. V našich podmínkách převažuje vegetativní reprodukce, méně častěji generativně obilkami. Velmi silně odnožuje, kořenový systém sahá hluboko do půdy (až 1 m). V posledních letech význam generativní reprodukce stoupá.

**Využití nových technologií monitoringu**

Využití nových technologií (snímkování z dronů) umožňuje celkem s vysokou přesností determinovat lokali výskytu některých invazních druhů jako například bolševník velkolepý, křídlatky, netýkavku žláznatou, mračňák Theophrastův a další a na základě získaných údajů vypracovávat mapové soubory.

 Vzhledem k tomu, že některé invazní plevele mohou být rezistentní vůči herbicidním látkám, je vhodné provádět testování na rezistenci. To se týká především u psárky polní (*Alopecurus myosuroides*) a bytelu metlatého (*Kochia scoparia*). V tomto případě se doporučují následující metody diagnostiky:

* Biologický test
* Agarové testy
* Metoda PCR

Invazní plevele jsou k nám introdukovány ze vzdálených oblastí v našich podmínkách dosud neznámé. Nejčastěji se s nimi setkáváme na místech, kde dochází k manipulaci s dováženým materiálem jako např. na překladištích zboží, u zpracoven dovážených surovin, kolem zemědělských objektů apod. Tyto plevele jsou pro naše podmínky nové a cizí, tudíž zde nemají přirozenou konkurenci a silně se rozmnožují. Většinou jde o plevele z teplých oblastí, které se nejdříve uchytí v pro ně klimaticky příhodných regionech, jako je jižní Morava, Polabí či jižní Slovensko, a odtud se postupně dostávají do poloh vyšších a chladnějších. Mnohdy okrasné druhy plevelů, pěstované na záhonech a zahrádkách, zplaňují. Tyto plevelné rostliny zaujímají zpočátku lokality nezemědělské – rumiště, skládky, příkopy apod., avšak postupně se dostávají i na ornou půdu. Protože se problematika nových plevelů zvyšuje a jejich množství narůstá, je nutné jim věnovat náležitou pozornost.

**Prevence:**

Nejdůležitější z pohledu regulace invazních plevelů je především prevence. Ta spočívá zejména v jejich monitoringu a mapování jejich výskytu. Důležité je zachytit invazi v počátečním stavu, dříve, než dojde jejich k rozmnožení a následné expanzi. Hlavní pozornost by měla být zaměřena na železniční stanice, okolí dálnic, přístavů, vodních toků a městských aglomerací. V případě jejich výskytu je nutné přistoupit k jejich eradikaci. Některé invazní plevele jsou však na našem území již rozšířeny velkoplošně jako například laskavec zelenoklasý a křídlatky, jiné jsou na počátku expanze (ambrózie, mračňák, bytel, řepeň aj.). V případě rozšíření na ornou půdu je nutné upravit střídání plodin, agrotechniku a použití herbicidů tak, aby se zabránilo jejich dalšímu šíření.

**Závěr**

Vlivem dopravy (především železniční, kamionové a lodní) jsou k nám introdukovány plevele ze vzdálených oblastí v našich podmínkách dosud neznámé. Nejčastěji se s nimi setkáváme na místech, kde dochází k manipulaci s dováženým materiálem jako např. na překladištích zboží, u zpracoven dovážených surovin, kolem zemědělských objektů apod. Tyto plevele jsou pro naše podmínky nové a cizí, tudíž zde nemají přirozenou konkurenci a silně se rozmnožují. Většinou jde o plevele z teplých oblastí, které se nejdříve uchytí v pro ně klimaticky příhodných regionech, jako je jižní Morava, Polabí či jižní Slovensko, a odtud se postupně dostávají do poloh vyšších a chladnějších. Mnohdy okrasné druhy plevelů, pěstované na záhonech a zahrádkách, zplaňují. Tyto plevelné rostliny zaujímají zpočátku lokality nezemědělské – rumiště, skládky, příkopy apod., avšak postupně se dostávají i na ornou půdu. Protože se problematika nových plevelů zvyšuje a jejich množství narůstá, je nutné jim věnovat náležitou pozornost. Zde jsou uvedeny jedny z nejdůležitějších invazních plevelů, které v posledních letech postupně nabývají na významu.

**Literatura:**

ABBO, S.; GOPHER, A., 2020: Plant domestication in the Neolithic Near East: The humans‑plants liaison. Quaternary Science Reviews. 242, 106412.

AGOSTON R., 2018: The effects of global climate change on fire service Human resource view. Procedia Eng., 211, 1‑7.

AGUILAR, R.G.; OWENS, R.; GIARDINO, J.R., 2020: The expanding role of anthropogeomorphology in critical zone studies in the Anthropocene. Geomorphology. 366, 107165.

BAESSLER, C.; KLOTZ, S., 2006: Effects of changes in agricultural land – use on landscape structure and arable weed vegetation over the last 50 years. Agriculture, Ecosystems & Environment. 115(1‑4), 43‑50.

BOWLER, D. E. ET AL., 2020: Mapping human pressures on biodiversity across the planet uncovers anthropogenic threat complexes. People and Nature, 2(2), 380‑394

BRÜHL, C.A.; ZALLER, J.G., 2021: Indirect herbicide effects on biodiversity, ecosystem functions, and interactions with global changes. Herbicides. 231‑272.

CLEMENTS, D.R., DITOMMASO, A., 2011: Climate change and weed adaptation: can evolution of invasive plants lead to greater range expansion than forecasted? Weed Res. 51, p. 227‑240.

DENISOW, B.; WRZESIEŃ, M.; MAMCHUR, Z.; CHUBA, M., 2017: Invasive flora within urban railway areas: a case study from Lublin (Poland) and Lviv (Ukraine). Acta Agrobotanica. 70(4)

DIEKMANN, M. ET AL., 2019: Patterns of long‑term vegetation change vary between different types of semi‑natural grasslands in Western and Central Europe. Journal of Vegetation Science. 30, 187‑202.

DIEZ, J.M. ET AL., 2012: Will extreme climatic events facilitate biological invasions? Front Ecol Environ. 10, 249‑257.

DUKES, J.S.; MOONEY, H.A., 1999: Does global change increase the success of biological invaders? Trends Ecol. Evol. 14, p. 135‑139.

JEHLÍK, V.: Cizí expanzivní plevele České a Slovenské republiky. Academia, Praha.1998. 506s.

JEHLÍK, V.; ZALIBEROVÁ, M.; MÁJEKOVÁ, J., 2017: The influence of the eastern migration route on the Slovak flora – a comparison after 40 years. Tuexenia. 37, 313‑332.

KOLÁŘOVÁ, M.; PISKÁČKOVÁ, T.A.R.; TYŠER, L.; HOOVÁ, T.T., 2023: Characterisation of Czech arable weed communities according to management and production area considering the prevalence of herbicide‑resistant species. Weed Res. 63, 57‑67.

MÁJEKOVÁ, J.;JEHLÍK, V.; ZALIBEROVÁ, M., 2016: Railway stations vs. thermophilous species (example from Eastern Slovakia). Thaiszia – Journal of Botany. 26(2),

KIKULKA, J. TYR, Š. 2021. Buriny polných plodin. Profipress. Nitra.178 s.

PATTERSON, D.T., 1993: Implications of global climate change for impact of weeds, insects, and plant diseases. p. 273‑280. In: BUXTON, D.R. (ED.) International crop science I . Crop Science Soc. Amer., Madison, WI.

ROUGET, M. ET AL. 2015: Plant invasions as a biogeographical assay: vegetation biomes constrain the distribution of invasive alien species assemblages. S. Afr. J. Bot. 101, 24‑31.

ZISKA, L.H. ET AL., 2011: Invasive species and climate change: an agronomic perspective. Clim. Chang. 105, 13‑42.