


# FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ DLOUHODOBÉ ZMĚNY PLEVELOVÝCH SPOLEČENSTEV

Ing. Jan Štrobach, Ph.D.  
doc. Ing. Jan Mikulka, CSc.

2021





# FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ DLOUHODOBÉ ZMĚNY PLEVELOVÝCH SPOLEČENSTEV

---

Ing. Jan Štrobach, Ph.D.  
doc. Ing. Jan Mikulka, CSc.

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

Publikace vychází za podpory Ministerstva zemědělství ČR  
při České technologické platformě pro zemědělství.

Práce byla vytvořena za pomoci výsledků projektů NAZV MZe QK1920224  
a institucionální podpory MZE-R00421

Práce byla vytvořena z výsledků projektu MZe QK 1920224

2021

## ABSTRAKT

Předkládaná publikace popisuje jednotlivé faktory a jejich historický vývoj, které mají vliv na zemědělství a plevelová společenstva. Mezi hlavní faktory patří klimatické změny, střídání plodin, zpracování půdy, výživa rostlin, používání herbicidů a vliv nezemědělské činnosti. Jsou zde charakterizovány problematické skupiny plevelů, které způsobovaly škody na zemědělských plodinách v průběhu historie, ale i v současnosti. Samostatnou kapitolou je oblast problematiky zaplevelení trvalých travních porostů. Objasněny jsou zde jednotlivé způsoby hospodaření na trvalých travních porostech a jejich vliv na botanické složení porostu. V každé kapitole jsou uvedeny významné skupiny plevelů, které jsou jednotlivými faktory ovlivňovány. U jednotlivých plevelů je popsána jejich biologie, ekologie i možnosti regulace a příčiny jejich šíření.

### Klíčová slova:

plevele, faktory, diverzita

## ABSTRACT

The presented publication describes the individual factors and their historical development that affect agriculture and weed communities. The main factors include climate change, crop rotation, tillage, plant nutrition, herbicide use and the impact of non-agricultural activities. There are characterized problematic groups of weeds that have caused damage to agricultural crops throughout history, but also today. A separate chapter is the area of weeding of permanent grasslands. The individual farming methods on permanent grasslands and their influence on the botanical composition of the stand are explained here. Each chapter lists important groups of weeds that are affected by individual factors. The biology of individual weeds is described, as well as their ecology and the possibilities of regulation and the causes of their spread.

### Key words:

weeds, factors, diversity







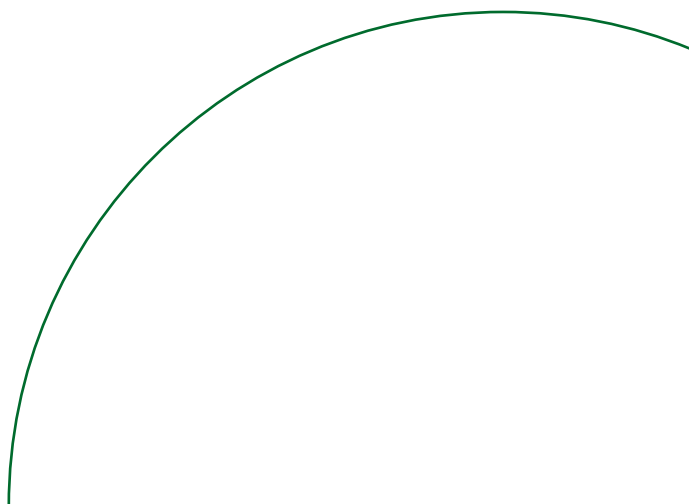
## OBSAH

Úvod	9
Faktory ovlivňující dlouhodobé změny plevelových společenstev	11
Vliv klimatických podmínek	11
Teplé humidní klima v historii ČR	11
Ochlazení Evropy tzv. „Malá doba ledová“	11
Současná situace	12
Příklady historicky významných teplomilných plevelů	12
Příklady zdomácnělých teplomilných plevelů významných v současnosti	13
Vliv střídání plodin	16
Rozdělení plevelů a jejich význam v plodinách	18
Efemerní plevele	19
Časně jarní plevele	19
Pozdně jarní plevele	19
Ozimé plevele	19
Významné ozimé jednoděložné plevele	20
Problematika vytrvalých plevelů	25
Vliv zpracování půdy	29
Reprodukce a regenerace vytrvalých plevelů	29
Plevele mělčeji kořenící	30
Plevele hlouběji kořenící	32
Vliv výživy rostlin	34
Plevele, statková a průmyslová hnojiva	34
Proces přenosu semen statkovými hnojivy	34
Druhy plevelů rostoucích na hnojištích a v jejich okolí	35
Vliv herbicidů	38
Vliv nezemědělské činnosti	40
Příklady zavlečených neofytů	41
Faktory ovlivňující druhové spektrum plevelů v trvalých travních porostech	47
Hlavní faktory ovlivňující zaplevelení trvalých travních porostů	48
Pastva a pastevní systémy	48
Sečení	50
Mulčování	51
Hnojení trvalých travních porostů	52
Významné plevele v trvalých travních porostech	52
Použitá literatura	59



Expanze rákosu na ornou půdu





## ÚVOD

Předkládaná publikace je zaměřena na jednotlivé faktory, které způsobují dlouhodobé změny v plevelových společenstvech. Vlivy, které na plevelová společenstva působí, můžeme rozdělit do dvou skupin. Do první skupiny patří vliv klimatu. Jedná se o faktor, který není člověkem přímo ovlivňován. Jedná se o přírodní jev, který se dlouhodobě mění v průběhu času a ovlivňuje diversitu plevelových společenstev a pěstovaných plodin svévolně, podle svého charakteru. Do druhé skupiny faktorů patří vlivy, které vychází z lidské činnosti. Jedná se o zpracování půdy, střídání plodin, používání herbicidů, hnojení a nezemědělskou činnost, která také svojí činností ovlivňuje plevelové spektrum. Samostatnou kapitolu tvoří vegetace v trvalých travních porostech, která se mění působením různých způsobů hospodaření v průběhu času.

V jednotlivých kapitolách jsou popsány historické souvislosti a současná situace v plevelových společenstvech. Vyzdvíženy jsou zde jednotlivé plevele a skupiny plevelů, které v historii a současnosti způsobovaly nebo způsobují největší škody zemědělcům, ale jsou zde také popsány druhy, které se staly indikátory stavu půdy a změněných podmínek v zemědělství.

Plevelné rostliny doprovázely plodiny od počátku zemědělství a patří mezi nejproblematictější škodlivé činitele, na jejichž eliminaci bylo vždy vynakládáno obrovské množství energie. Jednotlivé plevelné druhy se vlivem jednotlivých faktorů postupně přizpůsobovaly měnícím se přírodním podmínkám a později technologiím pěstování. Rostliny, které nebyly schopné se postupně přizpůsobovat jednotlivým faktorům, ze zemědělské půdy vymizely. Některé druhy vymizely již v dávné době, jiné v době nedávné. Rostliny, které jsou schopny se v nových podmínkách přizpůsobovat se stávají významnými plevele.

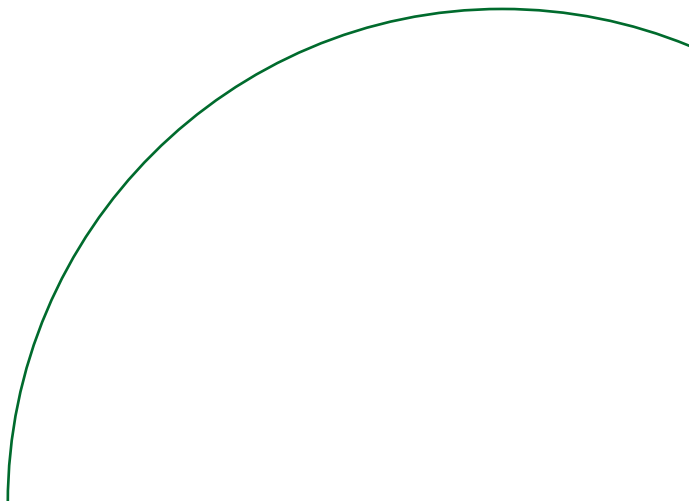
Pěstování plodin je z pohledu ekologické stability nepřirozeným jevem. Snahou vytvořit co nejvhodnější podmínky pro pěstované plodiny jsou ovlivňována původní rostlinná společenstva. Od prvopočátku zemědělství byla plevelová společenstva co do druhového spektra velmi bohatá. Na polích v jednotlivých plodinách bylo zastoupeno mnoho desítek plevelů, které konkurovaly plodinám

i samy sobě navzájem. Regulace plevelů byla vždy obtížná, v minulosti převládal mechanický způsob hubení (ruční práce). Druhovú rozmanitost a stabilita plevelných společenstev znamenala, že se v dlouhých časových obdobích druhové spektrum plevelů a jejich poměr výrazně neměnil.

V současnosti se vzrůstající rychlostí změn v technologiích pěstování plodin, i v přílivu nových druhů ovlivněných nezemědělskou činností se setkáváme se skutečností, že změny plevelového spektra jsou rychlé, nepředvídatelné a mnohdy se setkáváme s druhy, které jsou obtížně regulovatelné.



Pýr plazivý se velice dobře přizpůsobuje změnám klimatu



## FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ DLOUHODOBÉ ZMĚNY PLEVELOVÝCH SPOLEČENSTEV

### Vliv klimatických podmínek

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 následujících kapitolách jsou popsány patrné změny klimatu, které naše zemědělství a spolu s ním i plevelová společenstva v průběhu historie ovlivnily.

### Teplé humidní klima v historii ČR

V podmínkách České republiky bylo první zemědělské hospodaření zaznamenáno asi před 6500 lety v období neolitu. První zemědělské enklávy byly zakládány v nejteplejších, nejsušších a nejúrodnějších oblastech státu, jako je jižní Morava a Polabí. Odtud se postupně zemědělství šířilo podél vodních toků dál do vyšších poloh (Pleiner 1978). Neolitické zemědělci tak osídlili pouze nejvhodnější oblasti do 300 m nad mořem. Vyhýbali se jak zamokřeným nebo obecně vlhčím polohám v údolních nivách, tak vyšším polohám, které zůstávaly kryty hustým lesem. Z hlediska přirozených klimatických období zasahuje neolit do vrcholícího atlantiku a následujícího epiatlantiku (část dřív. atlantiku a subboreálu - subboreál pouze suché období s nevyrovnaným klimatem), tedy do období poměrně vlhkého, v němž klimatické podmínky jednoznačně favorizovaly rozvoj bohatých listnatých lesů. Při dostatečném množství srážek, jež byly až o 50% vyšší než dnes, byly nejvhodnější podmínky pro zemědělství právě v oblastech dnešních srážkových stínů, které dnes mohou trpět přísuškou a suchem (Lipský 2000). Obecně se toto období vyznačuje vysokým zastoupením teplomilných druhů špatně snášejících dlouhé a tuhé zimy.

Z doby bronzové i železné je z archeologických nálezů známo asi na 50 druhů plevelů. Obvykle se jednalo o světlomilné plevely, jelikož řídké porosty obilnin umožňovaly růst světlomilných druhů. Cela řada z nich byla i teplomilná obdobně jako v předchozím období. Jednalo se např. o černuchu rolní, v současnosti vzácný teplomilný plevel, ibišek trojdílný dnes obvyklý plevel teplých oblastech Slovenska, či tořici rolní, dnes vzácný plevel rostoucí v nejteplejších oblastech státu. Obdobně jsou

také známé teplomilné druhy ještě z období slovanské kolonizace cca od 6 stol. až téměř do počátku 14. stol. Obvyklým plevelem z tohoto období je teplomilný druh dejvorec velkoplodý.

Období renezanse se vyznačuje zámořskými objevy, kdy se začíná pěstovat celá řada nových plodin. Z Ameriky jsou do Evropy přiváženy brambory, kukuřice, dýně, boby, melouny, slunečnice, papriky, fazole aj. Ještě počátkem tohoto období v poměrně teplotně příznivém klimatu bylo možno v českých zemích pěstovat ovoce.

### Ochlazení Evropy tzv. „Malá doba ledová“

Od počátků 14. stol. lze vysledovat pokles průměrné roční teploty, kdy po středověkém teplém období započalo razantní ochlazení spojené s nepředvídatelným počasím. Toto období označované jako tzv. malá doba ledová trvalo přibližně mezi 14. a 19. stoletím, vrcholícím v 17. století, kdy na našem území probíhala třicetiletá válka. Období třicetileté (1618-1648) války se vyznačovalo úpadkem českého hospodářství a významným snížením počtu obyvatelstva až o 30% (Čechy před válkou – 1 700 000 obyvatel, Čechy po válce – 950 000, Morava před válkou – 900 000 obyvatel po válce – 600 000) (Lipský 2000).

Za opravdový počátek „malé doby ledové“ se patrně dá považovat série studených a vlhkých roků 1315–1322. Tyto roky se vyznačovaly velmi deštivým počasím od jara do podzimu, které poškozovalo úrodu nebo dokonce znemožňovalo zemědělským plodinám vůbec vzejít. Často nebylo možno ani nasušit dostatek sena pro krmení zvířat v zimě. Domácí zvířectvo bylo navíc decimováno častými epidemiemi nemocí. Po předcházejícím silném populačním růstu v Evropě (od začátku raného středověku až do počátku 14. století) zmíněná série neúrod způsobovaly hladomory a značný úbytek obyvatelstva (Fagan 2007).

Prameny hladu byly vlastně bezprostředním důsledkem výskytu extrémně vlhkých období. Právě za těchto hydro-meteorologických situací docházelo v dobách úhorových systémů hospodaření ke vzniku těch největších neúrod, vyúsťujících nezřídka v obecný stav nouze, strádání,





Laskavec zelenoklasý – mladá rostlina

až po hladomory. Posledním významný hladomor proběhl v Evropě v letech 1770–1772. Tyto roky spadají na závěr desetiletého srážkově nadnormálního období, které začalo již na podzim r. 1762. Především v důsledku vysokých srážek za součinnosti vleklých a tuhých zim nebylo možno zasít a také sklídit. Nízké výnosy se také vyznačovaly špatnou kvalitou. Celkový úbytek počtu obyvatel pro celé Království české za léta hladu v důsledku úmrtí a masové emigrace je odhadován na 12 až 15 %, což představuje zcela mimořádnou demografickou katastrofu našich novověkých dějin.

V důsledku hladových let 1770–1772 se značně zintenzivnily proměny, vylepšovaly se úhorové systémy hospodaření. Postupně je zaváděn osevní postup a spolu s ním se v osevech objevují nové výnosnější plodiny a odrůdy, především brambory, burgundská řepa, ale i ozimý ječmen, který byl do té doby v Čechách téměř neznámý. Hladová léta urychlila všeobecné rozšíření brambor. Tato plodina byla jako „chléb chudých“ náležitě doceněna již v nejbližším dalším dvouletém období neúrody, které České země postihlo v letech 1804 a 1805 [Vašků 1996].

Vlivem chladného období „Malé doby ledové“ došlo k vymizení teplomilných druhů, které zůstaly pouze v omezené míře v nejteplejších oblastech státu, příkladem je vymizení teplomilných druhů např. rohatce růžkatého nebo ibišku trojdílného. Teplomilné druhy tak otevřely prostor druhům doposud žijícím v ústraní, které se v této době rychle šíří, příkladem je sverep stoklasa nebo pýr plazivý.

### Současná situace

Po překonání Malé doby ledové v 19. stol. se setkáváme s postupným oteplováním. V posledních letech je velmi často diskutován problém globálního oteplování. V důsledku globálního oteplování se zvyšuje průměrná roční teplota na celé Zemi. To přináší mnohé změny v rostlinných i živočišných společenstvech tak, jako tomu bylo již v historii. Organismy musí na tyto proměny určitým způsobem reagovat. Buď zaniknou, nebo se změnám přizpůsobí. Rostliny žijící původně v teplých krajích tak dostávají znovu možnost expandovat do dalších lokalit a postupují směrem na sever, na místa pro ně v minulosti



Lilek černý patří mezi významné plevely

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 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 rostlina žlutošavel růžkatý a poprvé byl na území české republiky zaznamenán výskyt subtropického plevelu šáchoru jedlého.

### Příklady historicky významných teplomilných plevelů

Jedná se o teplomilné plevely, které byly historicky na našem území poměrně rozšířené, ale vzhledem ke změně klimatu v období tzv. Malé doby ledové, došlo k jejich potlačení a i přes současné oteplení nedošlo u těchto druhů k návratu na původní stanoviště v takovém rozsahu jako před ochlazením. Tomuto šíření obvykle nevyhovují změněné podmínky intenzivního zemědělství. Dnes se jedná spíše o vzácné a ohrožené druhy žijící na specifických stanovištích.

### Černucha rolní (*Nigella arvensis*)

Černucha rolní je druh rostliny z čeledi pryskyřníkovité (Ranunculaceae), který se vyskytuje v teplejších částech Evropy kromě Pyrenejského poloostrova, dále v jihozápadní Asii a v severní Africe. V České republice to je

dnes už vzácny poľný plevel, ktorý môžeme nájsť predovšetkým na okrajích poľí, niekedy na ruderálnych stanovištách a suchých stránich predovšetkým v najteplejších oblastiach Čech a Moravy. Patrí medzi tzv. archeofyty, ktoré k nám boli najspíše zavlečené s pestovaním obilnín. Jedná sa o ubývajúci druh kategórie C1 (Procházka 2001). (kriticky ohrozený druh). V histórii pomerne silne rozšírený plevel ve vápenatých oblastiach, ktorý v posledných desaťročiach výrazne ustúpil. V súčasnosti sa jedná o kriticky ohrozený druh. Jej úbytek bol zaznamenaný již v letech meziválečných na miestach s intenzívnejšími formami hospodárenia.

#### **Ibišek trojdílný** (*Hibiscus irionum*)

V ČR sa vyskytuje v teplejších oblastiach, zejména na jižní Moravě, jinde obvykle jen druhotně a dočasně zavlečená dopravou. Původní areál rozšíření zahrnuje zřejmě jen východní Středozeemí a Malou Asii, v současnosti roste v celé jižní Evropě a v teplých částech Evropy, dále v Malé Asii, na jihu Ruska, v Íránu, v Číně, v Japonsku, v Africe, v Austrálii i v Americe.

#### **Tořice rolní** (*Torilis arvensis*)

Tořice je jednoletá, planě rostoucí bylina teplých luk a poľí, která v letním období kvete okolíky drobných, bělavých květů. Tento druh z nevelkého rodu tořice patří v české přírodě mezi archeofyty, v historii patří mezi obvyklé plevele, a dnes patří mezi chráněné druhy.

Vyskytuje se hlavně v jižní a střední Evropě, severní hranice rozšíření probíhá přes Britské ostrovy, Německo a Polsko. Na východě areál původního výskytu sahá po severním pobřeží Černého moře až na Kavkaz a dále do Střední Asie, jižním směrem do Mikronésie a na sever Afriky do Maroka a Alžírsko, stejně jako do horských poloh v tropické Africe. Druhotně byla zavlečena do Spojených států amerických, Austrálie a na Nový Zéland i Havajské ostrovy.

V České republice je tořice rolní známa v poslední době jen z nejteplejších oblastí Čech a hlavně z jižní Moravy, kde je nejspíše její jižní hranice současného rozšíření. Rostlina je světlomilná a poměrně teplomilná, roste na

sušších, těžších i písčitých, minerálně dobře zásobených půdách, nejčastěji na vápencovém podloží. Vyskytuje se v planárním a sporadičtější i kolinním stupni na světlých okrajích lesů, v příkopech podél poľních cest a po obvodě vinic a poľí, stejně jako na ruderálnych stanovištách. Kvetie obvykle v červnu a červenci.

#### **Trýzel škardolistý** (*Erysimum crepidifolium*)

Je v súčasnosti v Červeném seznamu cévnatých rostlin ČR řazen mezi ohrozené druhy naší květeny. Je to střeoevropský endemit s těžištěm rozšíření v severozápadních a středních Čechách, mimo naše území roste jen v přilehlých oblastiach Německa a na Slovensko – Maďarském pomezí (Moravu vynechává). Roste v teplých oblastiach na skalách a suchých kamenitých stránich na výchozech bazických hornin. V historii býval hojným poľním plevelem predovšetkým v Polabí, poříčí Berounky a dolní Vltavy. V agroekosystémech byl nebezpečný svojí jedovatostí (obsahuje glykosidy): otravy způsoboval takřka u všech domácích zvířat. Jeho jedovatost byla umocněna chutností rostliny, jelikož ji hospodářská zvířata ráda požírají.

#### **Dejvorec velkoplodý** (*Caucalis platycarpus*)

Jedná se o teplomilnou rostlinu, vyskytující se na poľích, ve vinicích, na úhorech a stanovištích stepního charakteru. Pro zdárný vývoj potřebuje suchá, prohřátá místa s výživnou půdou na vápnitěm nebo slinitěm podkladě. Někdy je ke spatření i na rumišťích a smetištích. Ve vlhkých místech s kyselou půdou neroste. V minulosti představoval významný plevel, vyskytující se hlavně v obilovinách, s nástupem herbicidů se stal spíše vzácností. Podle "Červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky z roku 2012" patří mezi silně ohrozené taxony.

#### **Příklady zdomácnělých teplomilných plevelů významných v současnosti**

Jedná se o teplomilné druhy, které k nám byly zavlečené v historii. Jejich výskyt nebyl příliš hojný, žily na pokraji agrofytocenózy a v současnosti vlivem změn v zemědělství se pro tyto druhy vytvořily příznivé podmínky, ve kterých se stávají významnými plevele. Vlivem oteplování klimatu dochází k jejich dalšímu šíření do nových oblastí.





Durman obecný

**Durman obecný** (*Datura stramonium*)

Durman je prudce jedovatý jednoletý plevel z čeledi lilkovitých. Tento kosmopolitní druh pochází z východní části Severní Ameriky, do Evropy byl zavlečen v 17. století (Mikulka 1999). V České republice je rozšířen především v teplejších oblastech na kompostech, rumišťích a jiných stanovištích bohatých na živiny, odkud je zavlékán na ornou půdu (Hron a Kohout 1988).

Na zemědělské půdě se prosazuje v širokořádkových plodinách jako je kukuřice, řepa, zeleniny aj. Jeho častý výskyt je také na strništích a v nezapojených porostech obilnin. V teplých oblastech se často vyskytuje společně s novými invazními druhy jako je mračňák Theofrastův a řepeň polabská, které se postupně začínají šířit v Polabí, na jižní Moravě a jižním Slovensku. V některých oblastech se durman stává dominantním plevelným druhem. Durman je také pěstován pro farmaceutický průmysl, proto byl zájmem odborného šlechtění, jehož výsledkem bylo získat odrůdy bohaté na účinné látky.

Svým vývojovým cyklem je řazen mezi pozdně jarní plevelné druhy. Vysemeňování probíhá v pozdním létu a začátkem podzimu, kdy dochází k otvírání nápadně ostnitě tobolek a vypadávání zralých semen v okolí matečné rostliny. Semena vzhází v pozdním jaru, následujícího roku při vyšších teplotách vzduchu. Optimální teplota pro klíčení semen je 30°C, minimální teplota je 20°C (Jursík a kol. 2004).



Lilek černý

**Lilek černý** (*Solanum nigrum*)

S lilkem černým se často setkáváme na hnojištích, kompostech a v okolí silážních jam. Významným plevelem je v nejteplejších oblastech státu v zelenářských oblastech, ale zaplevelovat dokáže i jiné širokořádkové plodiny nebo plodiny v nezapojených porostech. Častěji roste na vlhčích stanovištích, a jako nitrofilní druh preferuje půdy bohaté dusíkem. Je hostitelem chorob a škůdců lilkovitých rostlin. K herbicidům používaným v širokořádkových plodinách je poměrně citlivý. Problematická je herbicidní ochrana v zelenině (snižování počtu registrovaných účinných látek).

Lilek černý původem z jižní Evropy a západní Asie se v současnosti vyskytuje téměř v celé Evropě (s výjimkou nejsevernějších částí Britských ostrovů a Skandinávie), ve Střední Asii, v Indii, ve východní Číně, na Sachalinu, v Japonsku a v severovýchodním cípu Afriky (Niger, Nigérie, Somálsko aj.). Do USA, Austrálie a na Nový Zéland byl tento druh zřejmě jen zavlečen (Jirásek a kol. 1957).

**Žlutošťavel růžkatý** (*Oxalis corniculata*)

Jednoletý, dvouletý až víceletý (na obdělávané půdě většinou jednoletý). Rozmnožuje se převážně generativně. Kvete od května až června do září a na jedné rostlině dozrává až několik set semen, která jsou vymršťována z tobolek po okolí (autochorní rozšiřování). Semena jsou lepkavá a přilepují se na objekty, na něž se po vymršťování z tobolek dostala, lehká a zploštělá semena jsou též

snadno odnášena vetrom a splavovaná vodou, šíří se významně rovněž půdou, zahradnickými substráty, nářadím, komposty aj. V mírných zimách dokáže přezimovat, klíčí po celé vegetační období. Vegetativně se rozmnožuje kořenujícími nadzemními lodyhami.

Původní v subtropickém a tropickém pásu Asie, Austrálie a Afriky, velmi pravděpodobně i Středozeemí. Zdomácněl v Severní Americe, Evropě a Asii. V severní části střední Evropy je druh vzácný a jeho výskyt nestálý, v jižní části je hojnější a zdomácnělý.

V České republice se vyskytuje řídce, ale se stoupající tendencí, jeho trvalý výskyt je vázán na teplé oblasti státu, mimo tyto oblasti se vyskytuje přechodně, zpravidla jen jako plevel v zahradnických kulturách. Roste v zahradách, vinicích, sklenících, rumištích, u cest aj. Známý je jeho výskyt z okolí Prahy. Vyhovují mu půdy písčité až hlinité, dobře minerálně zásobené, humózní. Zapleveluje především zahradnické provozy (skleníky, pařeniště, záhony, nádoby s pěstovanými okrasnými rostlinami apod.). Na orné půdě se zpravidla nevyskytuje. Jedná se o významný plevelný druh zahradnických podniků, který stále častěji proniká na zemědělskou půdu.

### **Šrucha zelná** (*Portulaca oleracea*)

Šrucha zelná se řadí mezi pozdně jarní dvouděložné plevely z čeledi šruchovitě (Ortulacaceae). Vyskytuje se téměř po celém světě. Od Severní Afriky, přes Evropu, blízký východ, Asii, Indický subkontinent, až po Malajsii a Australasii. Vyskytuje se také na Americkém kontinentu, kde je považovaný za exotický plevel. Uvádí se, že šrucha byla běžnou zeleninou římské říše. Původ šruchy není jistý, ale existence této rostliny je známá asi před 4000 lety. Šťavnatě stonky a masité listy šruchy se mohly vyvinout na základě přizpůsobení pouštnímu klimatu Středního Východu a Indie (Rashed a kol. 2003). V podmínkách České republiky je obdobně jako u lilku černého běžným plevelem v zahradnictvích. Na orné půdě se vyskytuje méně často, ale v posledních letech četnost jejího výskytu stoupá. V příznivých podmínkách a v nezapořených porostech tvoří husté silně konkurenční porosty. Dobře snáší sucho a méně úrodné písčité půdy.

## VLIV STŘÍDÁNÍ PLODIN

První zemědělské plochy, které na našem území vznikaly, byly získávány žďářením. Vypalováním lesního porostu nebo křovin vznikaly nové volné plochy vhodné pro pěstování plodin. Po vyčerpání půdy se vypálily nové plochy a takto se postupně rozšiřovaly nové zemědělské enklávy. Až postupem času došlo k zavádění střídání obhospodařovaných a neobhospodařovaných ploch. Za nejstarší systém střídání můžeme označit dvoupolní systém čili přílohové zemědělství, který jako první zemědělský systém obnovoval půdní úrodnost (Vašků 1995). Hojně byl využíván ještě v raném středověku a patřil mezi předchůdce úhorového systému hospodaření.

Od 13. století, díky relativnímu nedostatku půdy, zvýšenému počtu obyvatelstva i vylepšení zemědělského nářadí, se změnil systém obdělávání půdy. Dosavadní přílohové zemědělství, kdy část polí po několik let ležela ladem a tak byla samovolně obnovována úrodnost, byla vystřídána trojpolním rotačním systémem.

Trojpolní hospodaření představovalo systém, ve kterém byly pozemky vsi, tzv. plužiny rozděleny na tři části, z nichž jedna je oseta ozimí, druhá jařinami a třetí zůstává ležet ladem. Po roce jsou pak pole, jež byla původně vyhrazená pro ozimí, oseta jařinami a ve třetím roce je daný díl půdy ponechán jako úhor. Trojpolní způsoby hospodaření nebyvaly obzvláště výnosné, obvykle se sklídil trojnásobek toho, co se vyselo nebo zasadilo. Základním problémem v tomto systému s neobdělávaným úhorem bylo zaplevelení vytrvalými plevely, zvláště pýrem plazivým. Při samovolném zarůstání půdy po sklizni jarních obilnin kulminovalo v sukcesi na úhoru tzv. **pýrové stádium**, které přetrvávalo do dalších let (Křen a kol. 2015). Tento proces byl také patrný nedávno po r. 1989, kdy byly v horských a podhorských oblastech ze socioekonomických důvodů rozsáhlé plochy orné půdy ponechány ladem. Tyto plochy byly v krátké době velice silně zapleveleny a posléze obtížně kultivovány. Část pozemků se změnila, vlivem sukcese v les.

S přibývajícimi plodinami se zintenzivňovaly úhorové systémy a docházelo k přeměnám na tzv. čtyřhonný či pětihonný úhorový systém. Tyto systémy posléze vyústily

vznikem tradičního tzv. norfolkského osevního postupu, který se stal významným prvkem trvale udržitelného zemědělství do současnosti.

Význam osevního postupu tkví v pravidelném střídání plodin v prostoru (na pozemcích) a v čase (v jednotlivých letech) podle nároků plodin a záměrů produkce. Plodiny osevního postupu se střídají za sebou na jednotlivých polích a současně v letech v rámci tzv. střídání plodin. Osevní postup se správným střídáním plodin je i dnes jedním z nejúčelnějších agrotechnických opatření v rostlinné produkci, kterým se nezvyšují náklady na výrobu, ale výsledkem je zvyšování produkce. Na úseku produkce má osevní postup zajistit optimální využití půdního fondu daného území (Šarapatka a kol. 2010). Ve skutečnosti jsou opakovaně pěstované plodiny po sobě neudržitelné z důvodů silné závislosti na pesticidech včetně herbicidů (Dvořák a Smutný 2008).

Účelné střídání plodin omezuje reprodukci určitých plevelných druhů. Při dodržování správného střídání plodin dochází k postupnému potlačování některých plevelů v plevelných společenstvech. Některé plevelné druhy jsou potlačovány více, jiné méně. Klasický střídavý osevní postup udržuje vyrovnaný poměr mezi ozimými a jarními plevely a mezi jednoděložnými a dvouděložnými druhy, které jsou vázány na určitou plodinu. Díky tomu došlo k výrazné selekci plevelového spektra konkrétně vázaného na určitou plodinu. Ještě před příchodem plošného používání herbicidů v první polovině 20. stol. patřily osevní postupy k hlavním faktorům, které významně potlačovaly plevele. Plevelná společenstva zde byla velice pestrá, ale jelikož si jednotlivé druhy plevelů silně konkurovaly, nedocházelo k jejich jednotlivému přemnožení. Podle historických zdrojů doprovázelo jednu polní plodinu i několik stovek druhů plevelů (Baudyš 1931).

Jakýkoliv posun ve struktuře osevního sledu ve prospěch obilnin či ve prospěch ozimých nebo jarních plodin má za následek rychlou reakci plevelných společenstev. V případě výskytu ozimých obilnin a ozimých plodin, (např. ozimá řepka), se rychle přemnoží následující druhy plevelů: chundelka metlice, heřmánkovec nevonný, svízel





Vysoká diverzita plevelů v ozimé pšenici

přítula, máky, hluchavky, violka roní aj. V případě stálého opakování těchto sledů dochází k vytvoření značné zásoby diaspor plevelů v půdě, což komplikuje hubení plevelů v následujícím období. Stejná situace nastane při převaze jarních plodin. V tomto případě dochází k přemnožení jarních plevelů, např. hořčice rolní, ředkev ohnice, oves hluchý, merlík bílý, rdesno blešník a rdesno červivec aj. Z toho vyplývá opodstatněnost správného střídání plodin.

Z historického pohledu můžeme říci, že v období mezi dvěma světovými válkami byly zásady střídání plodin dodržovány. V období po druhé světové válce byl na orné půdě zvyšován podíl obilnin na úkor ostatních plodin. Přesto si osevní sledy zachovaly požadovanou strukturu, která obsahovala i víceleté pícniny, obvykle vojtěšku nebo jetele. V posledních 15 až 25 letech se nedá hovořit o osevních postupech. Pravidla střídání plodin nejsou dodržována, druhové spektrum pěstovaných plodin se výrazně snížilo ve prospěch tržních plodin (obilniny, řepka ozimá, aj.). Z orné půdy ustoupily víceleté pícniny, poklesly plochy luskovin, řepy cukrové i brambor. To se zákonitě projevuje na expanzním šíření celé řady plevelných druhů, které se stávají problematické. Plevelové spektrum v agrofytocenozách se rychle mění a je nepředvídatelné.



Pýr plazivý byl obvyklým plevelem úhorového hospodaření



## ROZDĚLENÍ PLEVELŮ A JEJICH VÝZNAM V PLODINÁCH

Vlivem střídání plodin došlo podle biologických vlastností k rozdělení plevelů do jednotlivých skupin, jako jsou **jednoleté**, **dvouleté** a **vytrvalé plevelle**. Jednoleté plevelle můžeme rozdělit na efemerní plevelle, časně jarní plevelle, pozdně jarní plevelle a plevelle ozimé.

### Efemerní plevelle

Efeméry jsou jednoleté rostliny s velmi rychlým životním cyklem, které žijí jen několik týdnů. Jejich typickými biologickými vlastnostmi jsou vysoká rychlost vývinu a rychlý nástup kvetení a zpravidla velmi malý vzrůst s krátkým slabým kořenovým systémem. Nedlouhý životní cyklus umožňuje efemerním rostlinám využít období s vyhovujícími životními podmínkami, například časně zjara, kdy je dostatek vláhy a světla a ještě nejsou zastíněny konkurenčně zdatnějšími plevely nebo plodinami. Nadzemní část po odkvetení a dozrání semen rychle hyne, zbytek vegetační doby přežívá pouze v podobě semen. Obvykle se nejedná o významné plevelle. V porostech polních plodin se jedná o přirozenou součást plevelového spektra, který zvyšuje biodiverzitu v krajině.

Mezi efemerní plevelle patří např. osívka jarní, ptačinec žabinec nebo rozrazil břechtanolistý.

### Časně jarní plevelle

Časně jarní rostliny začínají svůj vývoj velmi brzy na jaře. Klíčení probíhá již při teplotě mírně nad 0°C, ale jsou schopny vcházet i později, prakticky během celé vegetační doby. Zaplevelují jarní plodiny, převážně obilniny, ale také okopaniny nebo zeleninu. Plevelle jsou na orné půdě ničeny již předseťovou přípravou půdy, vláčením nebo plečkováním během vegetace. Rostliny odumírají nejpozději před zimou. Mezi zástupce časně jarních plevelů patří opletka obecná nebo hořčice rolní.

Mezi významné plevelle z této skupiny patří např. **oves hluchý** (*Avena fatua*), který odnepaměti patřil mezi nebezpečné plevelle na orné půdě, který nejvíce zapleveloval jařiny, brambory, řepu cukrovou, ale i mezerovité porosty ozimých obilnin. Na polích, kde se právě nepěstuje oves, je oves hluchý hostitelem rzi ovesné (*Puccinia coronata*), zvané též jako rez korunková. V současnosti je oves hluchý významným



Oves hluchý patří mezi významné časně jarní plevelle

plevellem jarních obilnin po celém světě. Oves hluchý se rozmnožuje pouze generativní cestou. Rostliny běžně metají od konce června až do září. Dozrávání obilek probíhá postupně. Nejprve dozrávají semena na hlavních latách. Dozrávání na latě probíhá od vrcholu směrem dolů. Obilky na latách z odnoží dozrávají déle než obilky na latách hlavních. Z jedné obilky se dokáže vyvinout rostlina o 15 stéblech (latách), která je schopna během vegetace vyprodukovat až 1200 obilek. Po dozrání dochází k vysemeňování, po kterém jsou obilky ovsu hluchého dormantní. Dormance semen přetrvává asi 5 měsíců. V polních podmínkách k narušení dormance napomáhá střídavé zimní počasí, kdy se střídají mrazy s oblevami nebo mechanické narušení povrchu semen. Obilky ovsu hluchého dokáží vcházet i z poměrně velkých hloubek. Některé starší studie uvádějí maximální hloubku pro vcházení až 35 cm, sice toto tvrzení je přehnané, ale i přes to oves hluchý dokáže vcházet i z hloubky kolem 20 cm. Bezproblémové je však vcházení obilek z hloubek do 10 cm. Významným faktorem ovlivňujícím vcházivost semen je půdní typ. Osina ovsu hluchého je tvořena šroubovicí, která je hydrokopická. Po dopadu semen na půdní povrch dochází při změně vlhkosti k otáčivému pohybu osiny, která zavrtává zašpičatělou obilku do půdy. V půdě semena nalézají vhodnější podmínky pro vcházení, než na povrchu půdy, protože vcházení obilek je inhibováno světlem. Po prolomení dormance v jarních měsících dochází u ovsu hluchého k hromadnému vcházení, které probíhá v několika etapách. Mladé rostlinky začínají vcházet brzy zjara při teplotách od 5°C. Vlastní vcházení může probíhat až do teploty 30°C, s optimem kolem 15°C.





Bér přeslenitý patří mezi méně významné plevele

Nejrychlejší vzcházení bylo zaznamenáno při teplotách 20°C. Tyto hodnoty neplatí obecně, jelikož dochází k rozdílům mezi lokálně přizpůsobenými ekotypy. Celková klíčivost semen dosahuje téměř 100%. Životnost obilek v půdě se pohybuje okolo 5 let, některé studie uvádějí až 12 let. Významným faktorem udržujícím dlouhou životnost obilek v půdě je půdní druh a vlhkost, se kterou souvisí míra mikrobiálního rozkladu.

### Pozdně jarní plevele

Rostliny vzcházejí až při vyšších teplotách půdy, zpravidla nad 10°C. Vzcházejí na jaře, v létě i během teplého podzimu. Na orné půdě se objevují v době, kdy jsou již porosty jarních obilnin dobře zapojeny a nemohou jim konkurovat. Naopak zaplevelují takové porosty, které mají pomalý počáteční vývoj nebo vzcházejí až později, např. brambory, řepa cukrová, kukuřice, polní zelenina aj. a také prořídle porosty jarních obilnin. Plevelé jsou potlačovány agrotechnickými zásahy v průběhu vegetace (plečkováním). Patří sem např. ježatka kuří noha, béry, rosičky a méně známé proso vláskovitě. Z dvouděložných plevelů jsou zde zastoupeny např. merlík bílý, laskavec ohnutý nebo lilek černý. Některé významné druhy z této skupiny jsou popsány v kapitole „Vliv hnojení“

### Ozimé plevele

Mezi ozimé plevele patří většina plevelů. Rostliny vzcházejí na konci léta nebo na podzim a do zimy ozimé plevele vytváří sterilní rostlinky s několika listy nebo odnožemi. Po přečkání chladových podmínek pokračují ve vývoji v následující



Semena koukolu pevně ulpívají v tobolekách



Porost ozimé pšenice zaplevelený koukolem

vegetační sezóně. Rostliny vytvářejí během vegetace plody či semena, která jsou schopna klíčit během celé vegetační sezóny. To jim umožňuje zaplevelovat všechny pěstované plodiny.

### Koukol polní (*Agrostemma githago*)

Koukol polní patří do čeledi hvozdíkovitých (*Caryophyllaceae*). Jedná se o mohutnou rostlinu s přímou lodyhou dosahující výšky až 1 m. Koukol polní je archeofyt, který k nám byl zavlečen nejspíše v mladší době kamenné z oblasti východního středomoří, odkud se postupně šířil spolu s rozšiřujícím se pěstováním obilnin. Takto byl postupně zavlečen do všech kontinentů a na dlouhou dobu se stal kosmopolitním druhem. Např. jeho semena byla nacházena již ve švýcarských kolových stavbách nebo při archeologických nálezích středověkých sýpek. O tom jak byl koukol významným a rozšířeným plevem svědčí i několik záznamů z bible. Na zemědělské půdě býval velice hojným plevem se silnou konkurenční schopností převážně v ozimé. Někdy však zapleveloval také okopaniny i víceleté pícniny (Pullman a Vaněk 1966).

Díky dokonalejším způsobům čištění osiva docházelo už v letech meziválečných v některých oblastech k jeho mizení z orné půdy. Byl to typický plevel, který se šířil výsevem s plodinou, jelikož velké množství semen zůstává v tobolekách



Kvĕt chrpy polní

a spolu se zrnem byla semena odvážena z pole. Rostliny musely být odstranĕny z pozemku před sklizní, aby nedošlo ke znehodnocení sklizených produktů. Ruční mechanická ochrana porostů před koukolem byla pomĕrnĕ efektivní - klíčící rostliny jsou mohutného vzrůstu a v porostech plodin dobĕ viditelné. Mezi chemickou ochranu byl v historii využíván najemno namletý kainit (Baudyš 1931). Na současnĕ používané herbicidy je koukol pomĕrnĕ citlivý. Dnes se koukol dostává na výsluní. Z pozice nebezpečného plevelu se stává rostlina žádaná a pĕstovaná, která je v zájmu šlechtitelů a proto se koukol znovu vrací na ornou půdu, kam nechĕtěně uniká ze zahrádek, nebo bývá součástí komerčních smĕsí pro osevy tzv. biopásů. Vzhledem k jeho citlivosti k současnĕ používaným herbicidům nelze s koukolem počítat jako s významným plevelem, ale mŕže se uplatnit v systĕmech hospodaření s omezenou herbicidní ochranou.

### Chrupa polní (*Centaurea cyanus*)

Chrupa polní patřila mezi velice rozšířené a významné plevely, které způsobovaly zemĕdělcům nemalé škody. I když v průběhu historie byla na regulaci chrpy využita řada prostředků, nepodařilo se chrpu zcela na polích potlačit. V současnosti můžeme říci, že chrpa modrá se opětovně začíná šířit na orné půdĕ, sice nepatří mezi nejvýznamnější plevely, ale její početnost především v ozimĕch i jařinách stoupá.

Chrupa polní pochází nejspíš z jižní Evropy a jihozápadní Asie, odkud se zemĕdělskými produkty rozšířila téměř do celého světa (Asie, Severní a Jižní Amerika, Austrálie a severní Afrika), např. v Severní Americe se jedná o zdomácnĕlý druh, který se invazivně šíří do dalších oblastí. V České republice byla chrpa hojným plevelem ještě do 1. poloviny 20. století, ale se zdokonalováním herbicidní ochrany (především se zavedením účinných látek 2,4 D nebo MCP, na které je chrpa obzvláštĕ citlivá) a se zmĕnami v systĕmech pĕstování plodin z orné půdy postupně mizí. Ještĕ v padesátých letech patřila chrpa polní mezi nejčastější plevely obilnin a už v 70. letech 20. stol. se jedná o velmi vzácnou rostlinu. V posledních cca dvou desetiletích její nárůst na orné půdĕ stoupá. Tento nárůst je přičítán zvýšenému podílu ploch

pĕstované ozimĕ řepky, ve kterých bývá častým plevelem (Mikulka a Kneifelová 2005).

Kvete od června do září s největší frekvencí kvetení v červenci před sklizní obilnin, což umožňuje její vysemenĕní na pozemku. Ojedinĕle můžeme kvetoucí chrpu zastihnout v říjnu nebo i v listopadu. Plodem jsou nedĕlené celokrajné nažky. Nažky jsou 4–5 mm dlouhé s ostnitým chmýrem, který neumožňuje daleký přenos semen, jako to známe třeba u pampelišek. Vĕtšina nažek zůstává po vysemenĕní v okolí mateřské rostliny. Jedna rostlina chrpy modré dokáže vyprodukovat 7000 i více semen. Semena chrpy obyčejně vzhází etapovitĕ. Část semen vzhází na podzim a část semen dokáže vzházet i na jaře. Chrpy vzešlé na jaře jsou na konci vegetace menšího vzrůstu než chrpy vzešlé na podzim. Semena si uchovávají klíčivost 6–10 let. Vzházivost semen z různých hloubek je především závislá na typu substrátu. Bĕžná hloubka pro vzházení semen je 3 cm, ale semena obvykle vzhází i z 5 cm hloubky. Hranice pro vzházení semen se pohybuje mezi 5 a 6 cm. Z vĕtší hloubky než 6 cm je vzházení ojedinĕlé, i když některé studie uvádí schopnost semen chrpy vzházet i z 8 cm hloubky.

V současnosti chrpa polní zapleveluje mimo obilniny také porosty hrachu, okopaniny nebo v pícniny, ve víceletých pícninách se chrpa objevuje v prvním roce po vysetí v dobĕ, kdy porosty píce nejsou dostatečně zapojeny. V historii bývala chrpa při zkrmování nebezpečná pro hospodářská zvířata. Sláma s chrpou je pro zvířata nechutná a proto znehodnocovala krmnou slámu. Semena chrpy obsažená v jádru způsobovala u koní katary. Jednotlivé rostliny chrpy v porostech zemĕdělských plodin spíše zvyšují biodiverzitu než ztráty na produkci apod., ale při zvýšené populační hustotĕ mŕže škodit díky mohutnému a hustému kořenovému systĕmu odnímáním vody a živin z půdy.

### Významné ozimĕ jednodĕložné plevely

Častĕ sledy ozimých plodin způsobují rozvoj ozimých plevelů. Významnou skupinu představují ozimĕ trávy, které se vyznačují vysokou produkcí obilek, které se kumulují v půdní zásobĕ semen a způsobují vysokou míru zaplevelení. Tento fakt je i ztížen vznikem a šířením rezistentních populací a i přirozenou odolností vůči některým používaným





Chundelka metlice

herbicidům. K šíření a zvyšování zaplevelenosti pozemků ozimými travami přispívají mj. i technologie minimálního zpracování půdy viz kapitola „Zpracování půdy“.

#### Chundelka metlice (*Apera spica-venti*)

Chundelka metlice patří mezi ozimé obtížné plevely, které zaplevelují hlavně ozimé obilniny, ozimou řepku, víceleté pícniny a zeleninu od nížin až do horských oblastí. V současnosti nejsou výjimkou ani zaplevelené porosty jařin. Původním areálem rozšíření je kontinentální Evropa se zasahujícím výběžkem až do střední Sibiře. Zavlečena byla například do severní Afriky, nebo do některých částí Severní Ameriky, ale v nových areálech kupodivu nepatří mezi významné plevelné druhy i přes to, že se jedná téměř o kosmopolitní druh.

Nízká hmotnost semen (HTS je pouze 1,9 g) způsobuje rychlé šíření větrem a ulpívání na zemědělské technice a způsobuje zaplevelení nových lokalit díky, čemuž v posledních letech byla zaznamenána expanze do nových oblastí, např. Prostějovska, Olomoucka aj.

Regulace chundelky metlice je poměrně obtížná a pro zdárný výsledek je nutné do ochrany plodiny zahrnout celý komplex opatření. Pro regulaci v jařinách je nutná kvalitní předsetová příprava půdy, která postihuje již vzešlé rostlinky, které na rozdíl od lipnice roční špatně regenerují. Pro regulaci chundelky lze využít také sled jařin několik let po sobě se zapojením okopaniny, nebo využít pěstování víceletých pícnin na orné půdě. Na chundelku metlici existuje poměrně široká škála herbicidních přípravků s různým

mechanismem působení. Jelikož u chundelky metlice byly popsány rezistentní populace vůči inhibitorům ALS, je nutné při regulaci obměňovat přípravky, které mají různou účinnou látku. Nutností je regulace již v podzemních měsících, v jarních měsících v případě potřeby porosty pouze dočistujeme.

#### Sveřepy (*Bromus* spp.)

Sveřep je rod trav z čeledi lipnicovitých (*Poaceae*). Sveřepy jsou zastoupeny od mírného pásu severní polokoule až po hory v tropech, také v Jižní Americe, často i adventivně.

U nás můžeme ve volné přírodě potkat asi 14 druhů. Mezi nejvýznamnější plevely v současnosti patří sveřep jalový (*Bromus sterilis*) a sveřep měkký (*Bromus mollis*). Roztroušeně, ale se vzrůstající tendencí můžeme na polích nebo na intenzivnějších pastvinách v sušších oblastech nalézt sveřep střešní (*Bromus tectorum*). Mezi historicky významné, ale dnes vzácné plevely patří sveřep stoklasa (*Bromus secalinus*) nebo sveřep rolní (*Bromus arvensis*), které v posledních desetiletích silně ustoupily a patří mezi C1 – kriticky ohrožené druhy.

**Sveřep jalový** (*Bromus sterilis*) v minulosti nepatřil mezi významné plevely, ale v současnosti jeho význam stoupá. Sveřep jalový je silně konkurenční rostlina, která se dokázala přizpůsobit měnícím se podmínkám, a proto dochází k jeho šíření. Šíření je podporováno vysokým podílem ozimých obilnin v osevech, zvyšujícím se podílem ploch obhospodařovaných technologiemi minimálního zpracování půdy, které mj. vyhovují i většině trávovitých plevelů a svojí přirozenou odolností vůči většině běžně používaných herbicidů.

Původním areálem rozšíření sveřepu jalového je severní Afrika, západní, východní a centrální Asie, severní, střední, východní a jihovýchodní Evropa. Zavlečen byl do Severní Ameriky a Austrálie. Obvyklým plevelem je ve většině oblastí s mírným klimatem. V České republice se vyskytuje od nížin až po pahorkatiny, s častějším výskytem v teplejších a sušších oblastech. Jako ozimá tráva dokáže zaplevelovat všechny ozimé plodiny, také sady a vinice. Velice rychle se dokáže prosadit v prodlých porostech pícnin.



Sveřep střešní (dole), sveřep jalový (nahore)

Rozmnožuje se pouze generativní cestou. Na jedné rostlině může dozrát více než 200 obilek. Rostliny vysemeňují pouze do okolí mateřské rostliny. K dalšímu šíření dopomáhá technika na zpracování půdy nebo při sklizních. K rozptýlení na velké vzdálenosti může dojít kontaminací osiva plodin a přichycením ke zvířatům.

Obilky mají velmi krátkou posklizňovou dormanci, a proto dochází k hromadnému vzcházení ještě v pozdně letních a v podzimních měsících. Vzcházení je podporováno konstantní vlhkostí půdy. Naopak je vzcházení významně inhibována světlem nebo nadměrnou vlhkostí. Životnost obilek sveřepu jalového je relativně krátká, pouze malý podíl semen si udržuje v polních podmínkách vzcházení delší než 12 měsíců. Optimální klíčivost semen byla v laboratorních podmínkách zjištěna při teplotě asi 15–25 °C a hloubce půdy 0,5 cm. Semena sveřepů dokáží vzcházet z hloubek do 6 cm. Semena uložená v hlubších vrstvách půdy vzchází ojedinele. Sveřep jalový byl označen jako hostitel viru mozaiky pšenice a viru zakrslosti pšenice (WDV).

**Sveřep měkký** (*Bromus mollis*) sice často doprovází sveřep jalový, ale prozatím je ve smíšených populacích zastoupen poměrně menším podílem. Vzhledem k vyhovujícím podmínkám, které v současnosti přináší pěstování plodin i výskyt sveřepu měkkého na orné půdě stále stoupá. Centrem rozšíření sveřepu měkkého je Evropa s výjimkou nejsevernějších poloh. Okrajový je výskyt na východní části kontinentu a izolovaně zasahuje do okolí Kavkazu, přesahuje do severní Afriky a na Kanárské ostrovy. Vyskytuje se také v Severní Americe a na jihu Jižní Ameriky (od jihu Brazílie po Patagonii) jako nepůvodní druh.

V České republice je rozšířen po celém území státu, ale preferuje spíše teplejší oblasti v nižších polohách, kde zapleveluje porosty především na lehkých až středně těžkých půdách.

Jeho výskyt je obvyklý na loukách, na orné půdě, v sadech i ve vinicích. Obdobně jako sveřep jalový často zapleveluje porosty víceletých píceň. Často se také objevuje na místech přetvářených lidskou činností, v okolí cest a lidských



Sveřep měkký - dospělé rostliny

obydlí, bývá součástí ruderalních společenstev obdobně jako sveřep jalový.

Sveřep měkký se rozmnožuje pouze semeny. Obilky mají po dozrání vysokou klíčivost. Životní cyklus, konkurenční schopnost i rozšíření je podobné jako u sveřepu jalového, ale četnost jeho výskytu na zemědělské půdě je však menší.

**Sveřep střešní** (*Bromus tectorum*) v současnosti patří obdobně jako sveřep měkký k méně významným druhům plevelů, ale v poslední době je zaznamenán trend rychlého šíření především na nezemědělské půdě (okraje vozovek, kolejí, ruderalní stanoviště). Na zemědělské půdě se doposud vyskytuje pouze okrajově, popř. zaplevelení porostů je pouze ohniskového charakteru bez dalšího plošného rozšíření.

V Euroásii patří mezi původní druhy. Zavlečen byl do Severní a Jižní Ameriky, Japonska, Jižní Afriky, Austrálie, na Nový Zéland a na Island.

Rostliny v porostech dokáží obvykle vyprodukovat řádově stovky semen, solitérní jedinci i tisíce. Vzcházení semen je hromadné. Většina semen vysemeňuje na povrch půdy poblíž mateřské rostliny nebo se šíří na krátké vzdálenosti větrem nebo vodou. Rozptýlení na dlouhé vzdálenosti usnadňují lidé a divoká nebo domácí zvířata. Osinaté obilky jsou ideálně uzpůsobeny k tomu, aby je sbíralo oblečení, peří a kožešina. Většina semen vzchází obvykle jako oba



dva predešlé druhy v pozdně letních a podzimních měsících, ale malá část semen zůstává dormantní. Semena mohou v půdě zůstat životná po dobu 2 až 3 let. Po této době rychle ztrácí klíčivost. Nejlépe semena vzchází z povrchových vrstev půdy okolo 2 cm. Hraniční hloubkou pro vzcházení semen je 6 cm. Nově zralá semena špatně klíčí při vysoké teplotě nebo při intenzivním osvětlení.

### **Psárka polní** (*Alopecurus myosuroides*)

V České republice je psárka polní považována za zdomácnělý archeofyt. Podle Zemědělské fytopatologie z r. 1931 se jednalo o plevel, který se vyskytoval pouze lokálně. V současnosti je psárka polní významným plevem v obilninách pěstovaných v mírném podnebí a v posledních 30 letech spolu se změnami v zemědělské praxi se stala jedním z neškodlivějších plevelů ozimých obilnin v západní Evropě. Tyto změny umožnily psárce expandovat na dobře odvodněné lehčí půdy. Vzhledem ke své náchylnosti vytvářet rezistenci vůči herbicidům představuje hrozbu pro pěstování obilnin mírných oblastí.

Vyskytuje se podél cest a železnic. Na orné půdě se může významně konkurenčně prosadit v ozimých obilninách, ozimé řepce a mezerovitých porostech jarních obilnin. Rostliny psárky polní vytvářejí konkurenčně silné rostliny.

Její původním areálem je nejspíš Středomoří, odkud se následně rozšířila po celé Evropě a západní Asii. Méně rozšířená je v zemích s více kontinentálním podnebím. Problematickým plevem je především v západní Evropě, kde se jedná o jeden z nejvýznamnějších plevelů při častém zastoupení obilnin v osevech, zejména ve Francii, Německu, Belgii a Anglii. Vzácna a chráněná je ve Skandinávii. Ačkoli se vyskytuje i v mnoha dalších částech světa, včetně Severní Ameriky, Asie a Austrálie, není v těchto oblastech obvykle považována za hlavní plevel.

Rostliny silně odnožují, průměrně vytvoří až 6 odnoží. Pro klíčení potřebuje teplotu mezi 3 až 5 °C a dostatek vláhy, nejsnáze klíčí z povrchových vrstev půdy, světlo urychluje vzcházení. Obilky mají dobrou klíčivost, snadno se uvolňují z řídkých lichoklasů ještě před sklizní plodiny na poli a zůstávají v půdní zásobě. Na další lokalitě se mohou do-



Psárka polní

stat s osivem trav a jiných plodin. Nejlépe vzcházejí z povrchových vrstev půdy z hloubek do 3–4 cm. V půdě vydrží obilky i několik let.

V současné době lze psárku polní dobře regulovat například hlubokou orbou, která přispívá ke snížení zásoby obilky v půdě. Dostatek účinných látek herbicidů umožňuje regulaci psárky jak v obilninách, tak v ozimé řepce. Nižší účinnost vykazují půdní herbicidy. Psárka je přirozeně odolná vůči herbicidním přípravkům, proto regulace postemergentními herbicidy je nutné provést co nejdříve (fáze odnožování), poté se účinnost herbicidu velice rychle snižuje. Regulaci psárky mnohdy znesnadňuje její rychlé vzcházení, dynamika růstu na začátku vegetace a schopnost vzcházet i z větších hloubek půdy.

V zemích západní Evropy, v poslední době i v Česku, byly nalezeny populace psárky polní rezistentní proti herbicidním přípravkům, které komplikují její regulaci. Populace vykazují rezistenci na širokou škálu různých způsobů působení, přičemž nyní je rozšířená jak inhibitory acetyl CoA karboxylázy (ACCázy), tak na inhibitory acetolaktát syntázy ALS.

Za nejspolehlivější preventivní ochranu před zaplevelením polí platí obecné zásady jako je kombinace těchto opatření: střídání plodin, zpracování půdy (orba, plečkování, vláčení), čistota osiva, výživa pěstovaných rostlin i kvalita statkových hnojiv.





Mrvka myší ocásek má bohatý kořenový systém a bohatě odnožuje

### Mrvka myší ocásek (*Vulpia myuros*)

Rostlina, která byla ještě donedávna téměř chráněná, nyní se jedná o expanzivní plevel, který se stále častěji vyskytuje především v porostech ozimých plodin, které kalamitně zapleveluje. Původně je mrvka myší ocásek euroasijským druhem, který byl rozšířen vlivem člověka. Mrvka jako ozimá tráva nejčastěji zapleveluje porosty ozimů, ale nalézt ji můžeme ve všech pěstovaných plodinách. Rostliny vzešlé na jaře i v průběhu vegetace sice nevytváří generativní orgány, ale na zaplevelení se podílí i husté neprostupné vysoce konkurenčně silné porosty mrvky, podobající se pečlivě pěstovanému trávníku. Proto ji můžeme nalézt v zelenině, bramborách, jarních obilnách, ale i slunečnici nebo máku apod.

Mrvka myší ocásek dokáže vzházet po celou vegetační sezónu běžně od teplot 5°C. Se zvyšující se teplotou se vzházení zrychluje. Nejlépe semena vzhází z povrchu a povrchových vrstev půdy. Vzházivost semen mrvky je až neuvěřitelná (v řadě případů dosahuje až 100%). Semena vysetá do hloubky 3 cm vzhází ojediněle. Výjimkou jsou semena vzešlá z hloubky 5 cm a to pouze z lehčích půd.

Rostlinky mrvky se začínají rozvíjet již brzy na jaře hned po mrazech a početnost odnoží začíná stoupat. Stejně tak se rozvíjí hustý kořenový systém, který se udržuje v povrchových vrstvách půdy a vytváří pevnou mechanicky neprostupnou vrstvu, která znemožňuje růst jiných rostlin. Některé vědecké studie popisují silné alelopatické působení mrvky.

Rostliny už v květnu vytváří generativní orgány. Produkce obilek je ohromná. Během vegetace dokáží rostliny vytvořit až několik stovek odnoží, z nichž zhruba na ¾ dojde k vytvoření laty s ohromným množstvím obilek (hmotnost tisíce semen (HTS) je 0,370g, jedna rostlina mrvky jich dokáže vyprodukovat cca od 8 do 15g), které se po dozrání vysemeňují a zaplevelují plodiny. Po vysemenění jsou v dalších měsících patrné nově vzešlé semenáčky pod mateřskou rostlinou. Semena vzhází v příznivých teplotních a vlhkostních podmínkách ihned a nebyla u nich zjištěna dormance.



Mrvka myší ocásek

Regulace mrvky je značně obtížná. Její kalamitní rozšíření se obvykle vyskytuje na plochách, které jsou obhospodřovány technologiemi minimálního zpracování půdy. Její podíl v porostech také stoupá častým sledem střídání ozimů za sebou. Proto zemědělské podniky spoléhají spíše na herbicidní ochranu, která je bohužel značně omezená.

K regulaci mrvky je nutný celý komplex agrotechnických a agronomických opatření. Základem je zapravení obilek hluboko do půdního profilu. Na plochách, kde je uplatňována hluboká orba, je mrvka v porostech sice zastoupena, ale v míře, která neohrožuje pěstování plodin. Rostliny se sice na pozemcích vyskytují, ale jsou rozptýlené a nevytváří souvislé plochy. V půdě její semena rychle ztrácí klíčivost a už po prvním roce zůstává životaschopných pouze 10% obilek. Stejně tak kvalitní péče o porosty zvyšuje konkurenci plodin a omezí počet vzešlých rostlinek na ploše. Důležitý je i monitoring, který odhalí jedince ještě před tím, než dojde ke kalamitnímu výskytu.

Herbicidní regulace mrvky je značně omezená, vzhledem k tomu, že byla potvrzena přirozená tolerance k některým herbicidům inhibujícím enzym acetyl-koenzym A, karboxylázu (ACCázu) a enzym acetolaktátsyntázu (ALS). Z herbicidních přípravků na regulaci mrvky je vhodný kombinovaný přípravek použitelný na podzim Defi Evo (účinný přípravek i na lipnici roční) s účinnou látkou prosulfocarb a diflufenican. Na jaře je poměrně účinný přípravek Corello s účinnou látkou pyroxsulam nebo Hurricane s účinnou látkou aminopyralid, florasulam a pyroxsulam. Herbicidní ošetření ztěžuje i vysoký počet rostlinek vzešlých na ploše a i přes vysokou účinnost některých herbicidů nejsou postiženi všichni jedinci.



Jitrocel kopinatý

**Dvouleté plevele až vytrvalé plevele** se rozmnožují především generativní cestou, ale většina rostlin je schopna se množit i vegetativní cestou. Rostlina v roce, ve kterém vzejde a vytvoří listovou ružici. Po přezimování pokračuje ve vývoji. Rostlina vykvete, vytvoří semena a plody. Některé druhy poté odumírají (dvouleté rostliny), ostatní pokračují ve vývoji (vytrvalé rostliny). V jednoletých plodinách zpravidla nebývají významnými plevele, protože jim zpracování půdy neumožňuje vytvoření semen a na polích se vyskytují pouze ve formě listových ružic. Uplatňují se spíše ve víceletých pácnicích. Patří sem např. pampeliška lékařská, širokolístá šťovíky nebo jitrocele.

**Vytrvalé plevele** se rozmnožují především pomocí orgánů vegetativního rozmnožování. Intenzivně se rozrůstají a šíří do okolí mateřské rostliny a po pozemku. Jsou schopny se ovšem množit oběma způsoby, tj. vegetativní a generativní cestou. Podle stanovištních podmínek jeden ze způsobů převažuje – na orné půdě zpravidla vegetativní cestou, na ulehých a neobhospodařovaných pozemcích převažuje generativní způsob rozmnožování. Rostliny zakořeňují v půdě do různé hloubky. Tato vlastnost se musí zohlednit při následné regeneraci. Obvykle můžeme vytrvalé plevele rozdělit podle jejich vegetativních orgánů na plevele se šlahouny, oddenky, křehkými oddenky, cibulemi, hlízami, popř. na plevele s kořenovými výběžky.

### Problematika vytrvalých plevelů

Postupný nárůst výskytu vytrvalých plevelů na orné půdě je možné pozorovat již od začátku devadesátých let. Příčin je mnoho, ale mezi nejvýznamnější patří především nedostatky ve zpracování půdy a agrotechnice, nedodržování



Cibule česneku viničného



Porovnání - jarní nezelená lodyha s výtrusnicovým klasem a letní zelená lodyha přesličky

pravidel střídání plodin a pokles používání herbicidů. Kromě všeobecně známého plevelu pcháče rolního byl zaznamenán nárůst výskytu i u některých dalších plevelů. Jde zejména o pelyněk černobýl, čistec bahenní, mátu rolní, mléč rolní, přesličku rolní, pýr plazivý a rdesno obojživelné, které se významně šíří na orné půdě. Na orné půdě se šíří i dříve neznámé plevele jako jsou kamyšník polní a kamyšník širokoplodý.

Významné je též šíření plevelů z neudržovaných pozemků na ornou půdu, odkud jsou přenášeny diaspory na pole, kde se následně rozšiřují. Šíření vytrvalých plevelů podporují i technologie minimálního zpracování půdy (viz kapitola zpracování půdy).

Méně intenzivní způsoby hospodaření obecně umožňují snadnější reprodukci plevelů na rozdíl od intenzivních způsobů pěstování plodin. Při extenzivním pěstování plodin bývá zpravidla druhové spektrum širší. Intenzivní pěstování plodin nese riziko přemnožení některých plevelných druhů, kterým právě tyto podmínky vyhovují. Při malém počtu plevelných druhů na poli se může regulace plevelů zkomplikovat.





Pcháč rolní – listové ružice

### Pcháč rolní (*Cirsium arvense*)

Pcháč rolní je jedním z nejrozšířenějších a neškodlivějších plevelů na celém světě (Holm a kol. 1991b) a zaujímá třetí místo v Evropě (Schroeder a kol. 1993). V České republice je klasifikován jako velmi nebezpečný vytrvalý plevel, jak na zemědělské, tak i nezemědělské půdě (Mikulka a Kneifelová 2004a). Vyskytuje se nejen na orné půdě, ale také na intenzivně obhospodařovaných pastvinách (Pavlů a kol. 2006b), loukách (Honsová a kol. 2007) a na neobhospodařovaných trvalých travních porostech (Pavlů a kol. 2007). Při silném zaplevelení (hustotě) pohlcuje 70–90 % slunečního záření. Jeho konkurenci nedokáže vzdorovat žádná plodina i řada plevelů, převážně jednoletých (Stachon a Zimdal 1980). Škodí jak odebráním světla, prostoru, vody ze svého okolí, tak také vylučováním alelopatických látek do půdy (Pilipavicius 2008). Pcháč rolní se rozmnožuje jak vegetativně pomocí kořenových výběžků, tak i nažkami. V jednom květenství se vytvoří až 80 nažek, které jsou ovšem z větší části nevyzrálé nebo podléhají parazitaci, např. nosatci (Skuhrovec a kol. 2008). Přesto i tento malý procentický podíl zbylých životaschopných nažek stačí k tomu, aby byla intenzivně rozšiřována nejen půdní banka semen, ale anemochorní cestou velmi snadno (nažky jsou opatřeny chmýrem) osídlována i nová, dosud nezaplevelená stanoviště (Zwenger 1996). Vegetativní rozmnožování a produkce orgánů je uvedena v kapitole „Vliv zpracování půdy“

### Pýr plazivý (*Elytrigia repens*)

Pýr plazivý patří mezi nejvýznamnější vytrvalé plevelné druhy na zemědělské půdě mírného pásma (Hyvönen a kol. 2003), je plevelem ve více než 80 zemích světa (Lewis a Teasdale 2000) spolu s Českou republikou (Mikulka a Kneifelová 2004b). Především od roku 1990 dochází k postupnému nárůstu výskytu, zvláště na orné půdě, od nížin až do podhorských oblastí. Také na nevhodně ošetřovaných trvalých travních porostech s extenzivním způsobem obhospodařování (Gaisler a kol. 2004) nebo na plochách, kde byla ukončena pastva (Pavlů a kol. 2005), můžeme sledovat vyšší zaplevelenost tímto vytrvalým druhem.

### Rdesno obojživelné (*Persicaria amphibia*)

Rdesno obojživelné z čeledi rdesnovitých (*Polygonaceae*), patří obdobně jako čistec bahenní, mezi vytrvalé hluboce



Rdesno obojživelné

kořenící plevel. Vyskytuje se po celém území státu od nížin až po podhorské oblasti, především na vlhčích stanovištích. U rdesna obojživelného na orné půdě převládá vegetativní způsob rozmnožování pomocí silných oddenků, které v půdě bývají uloženy jak vertikálně, tak horizontálně. Tyto oddenky se také vyznačují velkou regenerační schopností. Lodyhy jsou hustě olistěné, až 80 cm vysoké. Listy jsou řapíkaté a kopinaté. Rostliny jsou přizpůsobeny jak životu ve vodě, tak životu na souši. Vodní typ rostliny dokáže vytvářet růžové květy, typ suchozemský vytváří květy pouze při dostatku vláhy. Suchozemský typ má většinou lodyhy sterilní, a proto na orné půdě převládá vegetativní reprodukce. Rdesno dokáže zaplevelit téměř všechny pěstované plodiny. Na pole proniká z okolí vodních ploch i vodních toků. Častý je jeho výskyt v okolí odvodňovacích kanálů. Na orné půdě je jeho výskyt podporován utužením půdy, což způsobuje podmáčení pozemků. Rdesno také dokáže svým kořenovým systémem pronikat hluboko do podorničních vrstev, ze kterých využívá vláhu a živiny. V praxi jsou známy případy, kdy rdesno obojživelné proniklo svými kořeny tak hluboko, že způsobilo ucpání odvodňovacích systémů. Na místech růstu rdesna dochází k výraznějšímu zamokření a uchycení jiných vlhkostních plevelů, které se na lokalitě obvykle nevyskytují a jejichž kořeny nepronikají tak hluboko. Regulace rdesna je značně problematická. Zpracování půdy naopak podporuje jeho šíření. K herbicidům je značně tolerantní a rychle regeneruje. Nejúčinnější opatření spočívá ve změnách vodního režimu, odstraněním zdrojů podmáčení a odvodnění pozemků.





Čistec bahenní

**Čistec bahenní** (*Stachys palustris*)

Významný vytrvalý plevel z čeledi hluchavkovitých (Lamiaceae). Vegetativně se na orné půdě množí pomocí hlízovitě ztlustělých kořenů, ve kterých si rostlina ukládá velké množství zásob, pomocí horizontálně uložených oddenků, ze kterých vyrůstají oddenky vertikální a pomocí plazivých kořenicích lodyh. Např. čtyřměsíční rostlina čistce bahenního dokáže vytvořit oddenky dlouhé až desítky metrů, které mají výbornou regenerační schopnost. Ve vhodných podmínkách (vlhko) dokáží regenerovat i ze segmentů o velikosti několika mm. Mimo ornou půdu převažuje reprodukce generativní. Květenství čistce bahenního se nazývá lichopřesleny, které jsou složeny ze čtyř až deseti purpurově fialových květů velkých 1 až 1,5 cm. Kvetení probíhá od června do konce září. Plodem je tvrdka. Plody dozrávají postupně, stejně tak jak rostlina odkvétá (odspodu nahoru). Plody se tvoří od poloviny července, a po celou dobu až téměř do poloviny října, jsou rostliny schopny tvořit semena, která volně vypadávají na povrch půdy. Během vegetace je rostlina schopna vyprodukovat až stovky semen. Vzcházení je nepravidelné. Po přezimování klíčivost stoupá. Semena dokáží vzcházet až z hloubky 6 cm a životná v půdě vydrží i několik let. Regulace čistce pomocí herbicidů je značně problematická, po aplikaci poměrně dobře regeneruje. Jestliže se provádí hluboká orba, diaspory jsou zaklopeny hluboko do půdy, odkud obtížně regeneruje.

**Kamyšníky** (*Bolboschoenus* spp.)

Kamyšníky z čeledi šáchorovitých (Cyperaceae) patří do skupiny vytrvalých plevelů mělčejí kořenicích s hlízami. V České republice v místech s vysokou úrovní podzemní vody, v závlahových oblastech nebo v oblastech s pěstováním širokořádkových plodin bývají v porostech zastoupeny druhy - kamyšník širokoplodý (*Bolboschoenus laticarpus*) a kamyšník polní (*B. planiculmis*). Svými biologickými vlastnostmi se od sebe příliš neliší a na zemědělské půdě se vyskytují většinou ve smíšených populacích. Dobrým rozpoznávacím znakem jsou semena. Kamyšník širokoplodý má semena černá a barva semen kamyšníku polního je hnědá. Jestliže je na zamokřené lokalitě zdroj diaspor a příhodné povětrnostní podmínky velice rychle se dokáže rozšířit. V případě, že lokalita po



Čistec bahenní květenství



Kamyšník polní zapleveluje slunečnici





Rukev rolní vytváří bohatý kořenový systém schopný regenerace

časе vyschne a je možno ji zase obhospodařovat, hlízky kamyšníku jsou zemědělskou technikou rozneseny po pozemku a po časе v příznivých podmínkách dojde k růstu a tvorbě nových rostlin. Během jedné vegetační sezony dokáže z jedné hlízky vyrůst rostlina, která může vyprodukovat téměř stovku hlízek. Hlízky v půdě přečkávají nepříznivé období ve stavu dormance tak, že dojde k přerušení oddenku, který hlízku spojuje s mateřskou rostlinou. V této podobě hlízka uložena v půdním profilu vydrží životná i několik let. Proto hlízky, které jsou dormantní, tedy nejsou funkčně propojeny s mateřskou rostlinou a nevegetují, nelze postihnout a zahubit herbicidem. Tyto druhy sice kořenovým systémem pronikají hluboko do podorničních vrstev, ale hlízky zůstávají pouze v povrchové vrstvě půdy. Kamyšníky se nerozmnožují jen vegetativní cestou, významná je i generativní cesta, tj. semena. Proto, aby semena vyklíčila, musí projít mrazem. Nejvyšší klíčivosti dosahují semena kamyšníků po uložení v chladu a ve vodě. Kamyšníky v České republice rostou převážně v teplých oblastech. Nejvíce jsou rozšířeny v oblasti Polabí a jižní Moravy, ale roztroušeně se vyskytují v polních podmínkách celého státu. Nejvíce se rozšiřují tam, kde se často střídají širokořádkové plodiny jako je řepa cukrová, kukuřice a polní zelenina. Největší produkce biomasy a největšího reprodukčního potenciálu dosahují rostliny kamyšníků na podmáčených stanovištích, kde vytvářejí souvislé porosty, ale není výjimkou jejich šíření i na sušší stanoviště. Při regulaci kamyšníků se významně uplatňuje střídání konkurenčně silných plodin. Nejvhodnější je zaplevelené plochy kamyšníkem osít víceletou pícninou. Pravidelná seč a vysoká konkurenční schopnost plodiny po několik let kamyšníky potlačuje.

#### Rukev obecná (*Rorippa sylvestris*)

Rukev rolní z čeledi brukvovitých (Brassicaceae) patří mezi mělce kořenící plevely s hlízkami. Rozmnožuje se jak generativní, tak vegetativní cestou. Kvete od června do srpna, ale regenerující rostliny obvykle kvetou i v září nebo v říjnu. Semena mají po dozrání dobrou klíčivost. V poslední době se hojně vyskytuje i na orné půdě na vlhkých stanovištích. Rychle se šíří na podmáčených pozemcích. I když se jedná o rostlinu typickou pro lužní

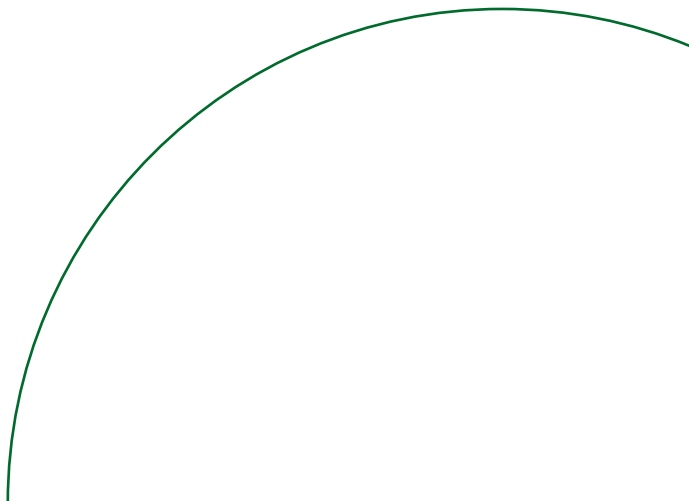


Máta rolní

lesy a jiné nezemědělské vlhčí pozemky, v současnosti se významně stává problematickým plevem v celé řadě plodin jako je ozimá řepka, kukuřice, cukrová řepa a brambory. Při silném výskytu snižuje i produkci obilovin. Rukev obecná vytváří nadzemní růžice vyrůstající z podzemních oddenků a dokáže vytvářet i tzv. kořenící lodyhy plazící se po povrchu půdy. Během vegetační sezóny v příznivých podmínkách s dostatkem vláhy, může jedna rostlina vytvořit i několik desítek metrů oddenků schopných velice dobře regenerovat a vyrůstající nadzemní výhony dokážou pokrýt plochu i několika m<sup>2</sup>. Na podmáčených plochách vytváří až monodominantní porosty označované jako hnízda, obdobně jako u pcháče rolního. Vzhledem k rozsáhlému kořenovému systému po zásahu herbicidem velice rychle regeneruje, a proto je její regulace velice obtížná. Často pomůže jen změna plodiny na víceletou pícninu s častým sečením, které rukev oslabuje – obdobně jako u kamyšníků.

#### Máta rolní (*Mentha arvensis*)

Máta rolní jako archeofyt z čeledi hluchavkovitých a patří mezi plevely s mělkými, křehkými oddenky. Rozšířena je na vlhkých nebo zamokřených místech s hlubokou půdou, na kterých vytváří souvislé porosty. Mimo produkční plochy je obvyklá také na říčních naplaveninách, ve vlhkých lesích i na vypuštěných dnech rybníků. Máta rolní bývá vysoká až 60 cm. Výhonky vyrůstají z podzemních oddenků, které se při zpracování půdy lehce lámou, a tak se jejich části poměrně snadno roznášejí po pozemku. Květy jsou drobné modrofialové barvy vyrůstající v úžlabí listenů. Plody jsou téměř 1 mm dlouhé, světle hnědé tvrdky. Poměrně dobrá regenerační schopnost z kořenového systému umožňuje máte šíření na orné půdě (je schopna vytvořit novou rostlinu i z 3 cm velké části oddenku). Šíření máty potlačuje pravidelné zpracování půdy hlubokou orbou a výběžky, které se dostanou na povrch půdy, přes zimu odumírají. K herbicidům je poměrně tolerantní. Při regulaci je vhodné využít konkurenčně silné plodiny, jako jsou obiloviny spolu se sulfonilmočoviny, které potlačují tvorbu kořenových výběžků. I když je máta rolní rozšířená po celém území státu, nepatří plošně mezi významné plevely, ale spíše se jedná o lokální problematiku.



## VLIV ZPRACOVÁNÍ PŮDY

Zpracování půdy stále patří mezi základní a nejvýraznější opatření v systémech regulace plevelů na orné půdě, které ovlivňuje biodiverzitu plevelového spektra. Zpracování půdy můžeme rozdělit na orbu, která může mít různé podoby v závislosti na hloubce, počtu kultivačních prací a použitých strojích. U orby dochází k převrácení vrstvy ornice. Odlišné je redukované zpracování půdy, které může mít několik podob, které jsou závislé na množství rostlinných zbytků na povrchu půdy a použitých technologiích. Proto systémy „redukovaného zpracování půdy“ dělíme na dvě skupiny a to na technologie minimálního zpracování půdy, které obsahují omezenou manipulaci s půdou smícháním zbytků rostlin do povrchu půdy a bez zpracování půdy, přičemž plodiny jsou součástí nezpracované půdy, s nebo bez odstranění zbytků plodin z povrchu [Alskaf a kol. 2020].

Z hlediska regulace plevelů je velmi významná podmínka, která umožňuje zaklopení vypadlých semen a poškození vytrvalých plevelů. Současně zabraňuje ztrátám vlhkosti a podpoří klíčení plevelů z povrchových vrstev půdy. Po vzejití hluboká orba dokonale zaklopí posklizňové zbytky rostlin, vegetativní orgány vytrvalých plevelů, které v těchto podmínkách nejsou schopny reprodukce.

Snahy o minimální zpracování půdy vedly k podstatnému snížení nákladů, ale po zavedení minimalizace zpravidla již ve druhém roce a v dalších letech dochází k nárůstu zaplevelení, jehož míra je odvislá od použití herbicidní ochrany. Podle Mikulky (1999) při používání minimalizačních technologií klesá počet druhů. Naproti tomu Gill a Arshad (1995) a Pykhtin a kol. (1995) uvádějí, že druhová diverzita u víceletých druhů se zvyšovala s klesající intenzitou zpracování půdy. Dopad minimalizačních technologií na plevelová společenstva se velmi liší mezi regiony a jednotlivými druhy. Obecně jsou ale plevelová společenstva v takovýchto podmínkách sice v řadě případů druhově chudší, ale nárůst počtu plevelů na polích má stoupající tendenci.

Dalším faktorem je zpracování půdy, které ovlivňuje změny suchozemských stanovišť. Se změnou půdního prostředí se naruší potravní sítě, což zejména způsobí

poškození v půdě žijících organismů (edafonu), jako jsou chvostokoci, roztoči a žížaly aj. [Tsiafouli a kol. 2015], jako důležité součásti půdotvorných procesů.

Změny druhového spektra plevelů se mění např. při minimalizačních technologiích zpracování půdy proto je také zaznamenán stoupající význam jednoletých ozimých travovitých plevelů, především na orné půdě obhospodařované technologiemi minimálního zpracování půdy s minimálním střídáním ozimů. Mezi nejvýznamnější druhy patří chundelka metlice, stále stoupající trend je zaznamenáván u ozimých trav jako je psárka polní, sveřepy nebo lipnice roční. Mohutná expanze na zemědělskou půdu byla zaznamenána u druhu mrvka myší ocásek, která stále častěji kalamitně zapleveluje celou řadu plodin. Vysoká zaplevelenost ozimých obilnin travovitými ozimými plevely může podle řady studií snížit výnos až o 50%, monodominantní porosty mrvky myší ocásek mohou ohniskově potlačit i celé plochy porostů různých plodin i plevelů [Štrobach a Mikulka 2019]. Biologie ekologie a možnosti regulace ozimých trav jsou popsány v kapitole „Vliv střídání plodin“.

### Reprodukce a regenerace vytrvalých plevelů

Upouštění od orby a snížená intenzita zpracování půdy (technologie minimálního zpracování půdy), zapříčiňuje rozvoj vytrvalých druhů plevelů, jako je např. pcháč rolní, pýr plazivý, hrachor hlíznatý, pelyněk černobýl aj. V minulosti při používání klasického zpracování půdy byl kořenový systém vytrvalých druhů silně poškozován podmínkou a hlubokou orbou. Regenerace byla pomalá. Nové zeslabené výhony zpravidla vyrašily až v jarních měsících, kdy byly ozimy rychlým růstem potlačovány. Při současném minimálním zpracování půdy je kořenový systém poškozován minimálně a segmenty vegetativních diaspor zůstávají v celém profilu zpracované půdy. Proto se regenerující rostliny objevují již krátce po vzejití rostlin ozimů a jsou schopny potlačovat plodiny [Štrobach a Mikulka 2019].

Hlavním způsobem reprodukce všech plevelných rostlin je generativní, tedy pohlavní způsob rozmnožování. Druhý neméně významný je vegetativní, tedy nepohlavní způsob rozmnožování, který je často využíván vytrvalými





I z takto malých oddenků pýru plazivého může vyrůst nová rostlina

druhy plevelů. Rostliny se tak rozmnožují pomocí orgánů vegetativního množení. I když se jedná spíše o doplňkový způsob rozmnožování, u většiny významných vytrvalých plevelů se tento způsob uplatňuje více než rozmnožování generativní.

Podle druhu vegetativních reprodukčních orgánů jako jsou oddenky, hlízy, cibule, šlahouny apod., můžeme vytrvalé plevele rozdělit do dalších podskupin, jako jsou plevele mělčeji kořenící a plevele hlouběji kořenící.

### Plevele mělčeji kořenící

Vegetativní orgány jsou uloženy v povrchových vrstvách půdy nebo na povrchu půdy. Při zpracování půdy je růst a vývoj těchto druhů významněji ovlivňován než u druhů, kterým kořenový systém zasahuje hluboko do podorničních vrstev.

Do této skupiny patří plevele s plazivými kořenícími lodyhami, plevele s tuhými pevnými oddenky, plevele s měkkými křehkými oddenky, plevele se šlahouny, plevele s cibulemi a plevele s hlízami.

Hlavním představitelem plevelů s pevnými tuhými oddenky je **pýr plazivý** (*Elytrigia repens*). Jedná se o velice nebezpečný plevel, který ke svému šíření využívá článkovité oddenky, které mají vysokou regenerační schopnost. Již z 0,5 cm dlouhého segmentu oddenku je schopna vyrůst nová rostlina, která je schopna během jedné vegetační sezony vytvořit i několik desítek metrů nových oddenků. Oddenky jsou uloženy pouze v povrchových vrstvách půdy, a proto lze předcházet silnému zaplevelení pýrem kvalitní hlubokou orbou. Vegetativní reprodukce u pýru je samozřejmě závislá na stanovištních podmínkách. Na úrodných obdělávaných půdách má pýr bohatý podzemní kořenový systém, ale na půdách na živiny chudých nebo v trvalých travních porostech se silnou konkurencí ostatních rostlin převládá tvorba obílek. Kavoliunaite a Paliulyte (2004) ve své práci zjistili, že poměr mezi kvetoucími a nekvetoucími lodyhami je v průměru 4 : 11. Kořenový systém je naproti tomu velmi dobře vyvinut. Skládá se z oddenků, které jsou uloženy převážně ve svrchní vrstvě ornice (20–25cm). Oddenky vykazují vysokou regenerační schopnost, zvláště



Pýr plazivý vytváří mohutný kořenový systém, který zasahuje pouze do vrchních vrstev půdy

ve vlhkých a chladných periodách, jsou schopny obrůstat a tvořit nové odnože z osních pupenů uložených do hloubky 20 cm v půdě. Oddenky velmi rychle přirůstají, např. Kavoliunaite a Paliulyte (2004) uvádí, že z jednoho 15 cm oddenku se vytvoří 695,5 cm nových oddenků během jedné vegetační sezony. Růst oddenků a regenerace jejich osních pupenů probíhá během celé vegetace, avšak s různou intenzitou. Můžeme sledovat dvě období intenzivnějšího růstu – na začátku léta a na podzim. Staré oddenky jsou





### Počátek růstu kamyšníků z hlízek

nejvíce aktivní v květnu a červnu, kdy dochází k výraznému prodlužování oddenků a tvorbě nových odnoží, zatímco mladé oddenky jsou aktivní v druhé polovině léta a na podzim (Mahelka a kol. 2007). Na toto období by měla být zaměřena jeho regulace.

Pevné tuhé oddenky mají také druhy patřící do skupiny významných pícnin. Jedná se o celou skupinu výběžkatých trav jako je psárka luční, lipnice luční, psineček výběžkatý nebo kostřava červená apod.

Plevele s mělkými, křehkými oddenky se při zpracování půdy lehce lámou a tak se jejich části poměrně snadno roznášejí po pozemku. Mezi tyto plevele patří např. máta rolní (*Mentha arvensis*) velice dobře regeneruje z kořenového systému. Je schopna vytvořit novou rostlinu i z 3 cm velké části oddenku. Zaplevelení mátou není příliš obvyklé a spíše se jedná o lokální problematiku.

Další skupinou jsou **plevele s hlízami**. V České republice v místech s vysokou úrovní podzemní vody, v závlahových oblastech nebo v oblastech s pěstováním širokořádkových plodin bývají v porostech zastoupeny **kamyšník širokoploďý** (*Bolboschoenus planiculmis*) a **kamyšník polní** (*B. laticarpus*). Tyto druhy sice kořenovým systémem pronikají hluboko do podorničních vrstev, ale hlízky zůstávají pouze v povrchové vrstvě půdy. Tyto rostliny se dokážou pomocí oddenků a hlízek velice rychle rozšířit do okolí. Produkce hlízek např. u **kamyšníku polního** může být následující. Jedna hlízka vytvoří během vegetační sezóny okolo 24 (ale až 80) nových hlízek. I když produkce hlízek poněkud klesá s tím, jak se porost zahušťuje, celkový počet hlízek na jednotku plochy může dosáhnout úctyhodných čísel cca. 2500/m<sup>2</sup> (Zákravský a Hroudová 2007). Hlízky jsou škrobnaté (mladé jsou jedlé) a postupně tvrdnou a dřevnatějí. Oddenkové propojení hlízek je fyziologicky funkční v prvním roce, v dalších letech se vnější pletiva oddenků rozpadají a zůstává pouze pevný centrální cévní svazek. Ten drží celý podzemní systém pohromadě i několik let, i když spojení je pouze mechanické. Specifikem je schopnost hlízek přežívat dlouhodobě v dormantním stavu. V přírodě běžně dochází k tomu, že v suchých letech se nadzemní výhonky vůbec neobjeví, populace nemusí být vůbec na-



### Kořenový systém kamyšníku širokoploďého

lezena. Jakmile však přijde mokré jaro, po kterém v prohlubních dlouhodobě stojí voda, hlízky se probudí k životu a celý porost velmi rychle regeneruje. To bývá nápadné zejména v polních depresích v rovinatých nížinných oblastech. Hlízky mohou v půdě přežívat v dormantním stavu 5 až 7 let. V půdě je největší počet hlízek uložen ve vrstvě pod povrchem (0–10 cm) a z této vrstvy z hlízek roste převážně většina nadzemních výhonků. V hlubších vrstvách (až do 30 cm) hlízky přežívají, ale zůstávají až na výjimky v klidu, nerostou z nich nadzemní výhonky. Pokud se hlízky dostanou na povrch půdy, většinou nepřežijí (vymrzají v zimě a uschnou v létě). Rostliny kvetou od června do srpna (podle stanovištních podmínek). Jsou světlomilné a nepříliš konkurenčně silné, v hustém zápoji ostřic nebo trav slábnou a zůstávají sterilní, podobně jako v podrostu vyšších a hustých plodin (pícniny). Produkce semen stejně jako celková produkce biomasy je závislá na dostupnosti vláhy a živin, může se pohybovat v průměru okolo 35–154 semen na jedno květenství (Hroudová 1980). Semena klíčí na jaře nejlépe na povrchu vlhké půdy (obnažená půda po opadnutí vody). Ke klíčení potřebují chladnou vlhkou stratifikaci (přelavení vodou přes zimu) a při klíčení přístup vzduchu a kolísající noční a denní teploty – klíčivost zjišťovaná v laboratoři byla nejvyšší při rozmezí teplot 30/10 °C, kdy dosahovala až 60 % (Moravcová a kol. 2002). Na polích semenáčky zatím nebyly často pozorovány a je pravděpodobné, že vzhledem k rychlosti vysychání zamokřených prohlubní a agrotechnickým zásahům zde generativní rozmnožování není úspěšné (Mikulka a Zákravský 2007).



Hlízkovitě ztlustělé kořeny čistce bahenního

Další skupina plevelů, do které patří např. mochna husí, pryskyřník plazivý nebo popenec břechtanolistý, vytvářejí plazivé článkované lodyhy, tzv. šlahouny, které se rozrůstají od mateřské rostliny do okolí. Na uzlinách lodyh se vytvářejí kořenové a stonkové pupeny, ze kterých vyrůstají nové listové ružice.

Méně významná je v současnosti skupina plevelů s cibulemi, i když některé druhy patřily v historii mezi významné plevele. Příkladem je česnek viničný, dříve označovaný jako česnek polní, rostoucí v teplejších oblastech na vápnatých půdách. Jeho květní cibulky bývaly sklizeny s obilím hlavně při pozdější sklizni pšenice. Při čištění obilí zůstávaly hlízky mezi zrny, neboť byly obtížně odstraňovány, jelikož váží stejně jako zrna obilná. Při semletí se zrnem docházelo ke znehodnocení mouky, která měla nepříjemnou chuť a zapáchala. Při zkrmování hospodářskými zvířaty bývalo cítit po česneku mléko i máslo.

### Plevele hlouběji kořenící

Do této skupiny patří nejvýznamnější druhy plevelů. Jejich kořenový systém je složen ze sítě horizontálních, ale i vertikálních kořenových výběžků. Plevete této skupiny jsou obtížně regulovatelné, jelikož kořenový systém je uložen hluboko v půdním profilu, při agrotechnickém zásahu rychle regeneruje a k růstu nové rostliny stačí pouze malá část vegetativního orgánu. Jedná se o plevele, které mají oddenky a kořenové výběžky hluboce kořenící.

Mezi plevele s kořenovými výběžky patří např. mlec rolní, svlačec rolní, nebo pcháč rolní. Asi nejvýznamnějším zástupcem této skupiny je **pcháč rolní**.

Orgánem vegetativního rozmnožování **pcháče rolního** (*Cirsium arvense*) jsou kořenové výběžky nesoucí osní a kořenové pupeny. Většina osních pupenů leží v ornici, ale ojediněle byly zjištěny i v hloubce 80 cm (Dvořák a Smutný 2003). Rozsáhlý kořenový systém umožňuje rostlině setrávat na stanovišti a odtud se rozšiřovat do okolí mateřské rostliny. Jedna rostlina dokáže kolonizovat plochu v průměru o velikosti několika metrů (2–6) během jedné nebo dvou vegetačních sezón (Hamdoun 1972).



Oddenky čistce bahenního jsou schopny výborné regenerace

Hodgson (1971) dokonce uvádí, že se může rozšířit na plochu o velikosti 7 m<sup>2</sup> během jediného roku. Kořenový systém zasahuje do značné hloubky (2–6 m) v závislosti na typu půdy (Holm 1991b). Rozrušený kořenový systém vykazuje vysokou regenerační schopnost, dokonce i z malých segmentů. Podle Holma (1991b) jsou schopny nové nadzemní výhony vyrůst z kořenových segmentů již 1,2 cm dlouhých o průměru 0,3–0,6 cm. Regenerace segmentů kořenových výběžků závisí na vlhkostních poměrech. Häusler a kol. (2004) uvádí, že silný déšť podporuje regeneraci kořenových segmentů. Naopak, pokud se segmenty dostanou na povrch půdy a jsou vystaveny suchým podmínkám po dobu delší než 4 hodiny, odumírají (Niederstrasser a Gerowitt 2008). V literatuře můžeme nalézt několik prací zabývajících se regenerační schopností pcháče. Např. Dock a Gustavsson (1997) uvádí, že rostliny mají minimální regenerační schopnost, když jsou primární výhony vybaveny 7–24 listy. Toto poznání může být použito pro správně zvolený termín jeho regulace (Graglia a kol. 2006). Obdobně se množí i mlec rolní, i když jeho reprodukční potenciál není tak vysoký jako u pcháče rolního.

Mezi druhy s vynikající regenerační schopností, mj. patří i **čistec bahenní** (*Stachys palustris*) z čeledi hluchavkovitých (Lamiaceae). Vegetativně se na orné půdě množí pomocí hlízkovitě ztlustělých kořenů, ve kterých si rostlina ukládá velké množství zásob pomocí hustých horizontálních oddenků, ze kterých vyrůstají oddenky vertikální a pomocí plazivých kořenících lodyh. Např. čtyřměsíční rostlina čistce bahenního dokáže vytvořit oddenky dlouhé až 18 m, které mají výbornou regenerační schopnost, při vhodných podmínkách (vlhko) dokážou růst i ze segmentů o velikosti 0,5 cm. Ve starší literatuře je uváděn příklad zaplevelení ova setého čistcem, kdy na 1 m<sup>2</sup> porostu bylo zjištěno 528 hlízek s 7009 adventivními pupeny o váze 1079 g, které se při zpracování půdy od mateřské rostliny oddělují a rozšiřují se po poli. Nejlépe regenerují oddenky vysazené v povrchových vrstvách půdy (1–2 cm), které dokážou vyprodukovat nejvíce nadzemní (0,25 g) a podzemní (0,12 g) biomasy, nejvíce oddenků (1 ks) s největší průměrnou výškou (22,8 cm). Hraniční hloubkou, ze které segmenty oddenků ještě regenerují, je 12 cm.



Z 16 cm hloubky regenerace neprobíhá, ale oddenky zůstávají životné. Výsledky ukazují, že ponecháním rostlin čistce bahenního v předplodinách řepy cukrové znamená jejich problematickou regulaci v následující plodině, která je ztížena postupnou a dlouhodobou regenerací z vegetativních diaspor (Štrobach a Mikulka 2018). Mimo ornou půdu převažuje reprodukce generativní. Květenství čistce bahenního se nazývá lichopřesleny, které jsou složeny ze čtyř až deseti purpurově fialových květů velikých 1 až 1,5 cm. Kvetení probíhá od června do konce září. Plodem je tvrdka. Plody dozrávají postupně, stejně tak jak rostlina odkvétá (odspodu nahoru). Plody se tvoří od poloviny července a po celou dobu až téměř do poloviny října jsou rostliny schopny tvořit semena. Během vegetace je rostlina schopna vyprodukovat až 350 semen. Vzcházení je nepravidelné. Po přezimování klíčivost stoupá. Semena dokáží vzcházet až z hloubky 6 cm a životná v půdě vydrží i několik let (Mikulka 2014).

Do skupiny plevelů s oddenky hluboce kořenícími patří druhy jako je např. podběl obecný, přeslička rolní, bršlice kozí noha, rákos obecný, rdesno obojživelné aj. Jejich oddenky pronikají hluboko do podorničních vrstev. Např. oddenky přesličky rolní jsou v půdě uloženy vodorovně ve více vrstvách, z nichž vyrůstají i oddenky bočné. Jestliže to umožní půdní profil, dokáží rostliny svými oddenky proniknout až do dvoumetrové hloubky. Oddenky jsou černé barvy, na kterých se vytváří drobné, asi 1 cm velké hlízky. Na pozemcích se hlavně šíří vegetativní cestou.

Obdobně i oddenky **rákosu obecného** (*Phragmites australis*) pronikají až do dvoumetrové hloubky. Z oddenků vyrůstají početné výhony. Díky tomuto mohutnému rychle rostoucímu kořenovému systému je rákos silně invazivní rostlinou především podél vodních ploch a na mokřadních stanovištích, na kterých jsou zastoupeny vzácné méně konkurenčně schopné druhy. Při absenci nebo při extenzivním způsobu obhospodařování vytváří na takovýchto lokalitách až monodominantní porosty, tzv. rákosiny. Z tohoto důvodu se stává i významným plevellem mnohých botanicky cenných lokalit. V Kanadě považují výskyt rákosu v mokřadech za ukazatel jejich narušení (Saltonstall 2002).

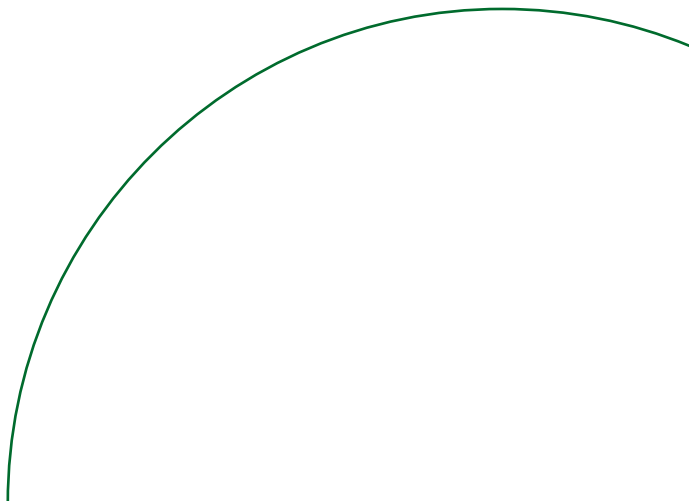


Regenerující oddenek rákosu obecného



Mleč rolní tvoří kořenové výběžky





## VLIV VÝŽIVY ROSTLIN

Hnojenie plodín a zúrodňovanie pôdy je známo už z úhorového hospodárenia, kedy pravidelne dochádzalo ke striedaniu úhoru a pestované plodiny, praktikované zhruba ešte do 10. storočia, neskôr v trojpolnom hospodárení (ozim, jač, úhor). V týchto systémoch bolo využito ako priameho hnojenia (popel, výkaly zvierat), tak nepriameho hnojenia (zbytky biomasy úhoru). Snaha po zintenzívnení rastlinnej produkcie na konci 18. a v priebehu 19. storočia vedla k ďalšej zmene vo spôsobe hospodárenia, kedy bola obmedzená pasva a hospodárska zvierata bola čiastočne alebo i trvale ustájená. Preto sa v tomto období začínajú používať statková hnojivá. Tradičný trojpolný systém bol preto nahradzovaný striedavým osevným postupom, tzv. Norfolkským (ozim, okopaniny, jač, pícnina).

Současná výživa rastlín má veľký vliv na plevelovú spoločnosť. Plevelné rastliny reagujú na hnojenie zvýšeným rastom, v rade prípadov i rýchlejšie než pestované plodiny. V takových podmienkach jim veľmi silne konkurujú. Vliv vysokých zásobenosti pôd základnými živinami (P, K, Mg aj.) a vysokých dávok dusíka bol patrný v 70. a 80. rokoch, kedy boli každoročne aplikované pomerne vysoké dávky čistých živín na ornú pôdu. V 90. rokoch intenzita hnojenia výrazne poklesla. Preto je možné pozorovať na neuhnojených pozemkoch pokles výnosu plodín, ale také zníženie produkcie biomasy plevelů a počty semien jednolietých plevelů i objemu orgánů vegetatívnej reprodukcie vytrvalých plevelů. Reprodukčná schopnosť plevelů sa na takovýchto plochách znižuje. To ovšem neznamená, že znížením hnojením omezieme výskyt plevelů. Na celkovou zaplevelenosť to nemá výrazný vliv vzhľadom k obrovskej zásobenosti pôdy semenami plevelů.

Zaplevelenosť výrazne také ovlivňovalo používanie pevných statkových hnojív a predvážne tekuté kejdy. Jejich aplikáci sa rozšírila napr. ježatka kuřia noha, bery, rdesno blešník, rdesno červivec, laskavce, merlíky aj. Zvlášť používaním kejdy s nízkym obsahom sušiny po jejím krátkom použití v jímce sa vytvorí optimálna podmienka pre rast a vývoj niektorých vytrvalých plevelů (širokolisté šťovíky), ktoré patrí medzi najvýznamnejšie plevele trvalých travných porostů. Preto, že sa keжда veľkoplošne nepoužíva, problém zaplevelenosti trvalých

travných porostů, predvším šťovíky, stále trvá. Jedná sa o veľký problém zvlášť v horských a podhorských oblastiach.

### Plevele, statková a priemyslová hnojiva

Statková hnojivá majú svoju nezastupiteľnú úlohu pre zachovanie úrodnosti pôdy. Jsou významným zdrojom živín pre pestované plodiny. Kromě základních makroprvků (N, P, K) dodávají statková hnojivá plodinám široké spektrum mikroprvků (S, Se, B, Cu, Zn aj.). Jejich ďalšou dôležitou funkciou je vyrovnávanie bilancie organickej hmoty v pôde. Jedná sa o hnojivá, v ktorých hlavnú zložku tvorí organické látky rastlinného alebo živočíšneho pôvodu (sacharidy, celulóza, hemicelulóza, lignin, aminokyseliny, bielkoviny, auxíny aj.), ktoré nelze v súvislosti so zvyšovaním pôdnej úrodnosti nijak nahradiť. Statková hnojivá jsou hnojivá objemová, majú nízku koncentraciu živín a používajú sa vo veľkých množstvách na jednotku plochy (v tunách až desiatkach tun na hektar). Ďalším ich obecným znakom je, že nimi vracíme do pôdy značnú časť živín odebraných z pôdy pestovaním a sklizňou plodín.

Specifickou vlastnosťou statkových hnojív je to, že jsou produkovaná v kontinuálnom procese, nímž potreba hnojenia týmito hnojivami nastáva len v určitom časovom období. Preto je táto hmota skladovaná po dlhšiu časť roku na tzv. složištách, obvykle na okraji pôdneho bloku, kam lze snadno dopravovať ďalšiu hmotu.

Neodborné uloženie hnoja nese určitá rizika, ako je únik živín a kontaminácia spodných vrstiev pôdy a vod. Stejně tak neodborné uloženie skladovaného materiálu umožňuje rast a vývoj špecifických plevelových spoločností, ktoré sa vyskytujú na týchto složištách a v ich okolí. U týchto plevelů môže dochádzať k šíreniu alebo k zaplevelovaniu hnojených pozemkov. Obvykle býva na pôdach hnojených predvážne statkovými hnojivami zaznamenávaná vyššia zásoba semien plevelů v pôde než na plochách hnojených predvážne priemyslovými hnojivami.

### Proces přenosu semen statkovými hnojivy

V praxi existuje niekoľko ciest. Prvnou cestou je kontaminácia zaplevelenou plodinou – slámou už na poliach, ktorou



Hnojiště umožňují růst celé řadě plevelů

jsou podestýlána hospodářská zvířata. Tento proces je ovlivněn zaplevelením plodiny, která je k produkci slámy využitá. Druhou možností je kontaminace statkových hnojiv pomocí krmiva. Semena plevelů se do krmiva dostávají stejně tak, jako do podestýlek se sklizeným produktem u objemného, někdy i u jadrného krmiva. Specifikem přenosu semen z pole na hnojiště přes ustájení hospodářských zvířat je to, že semena plevelů musí projít trávicím traktem zvířete, tak aby po tomto procesu zůstala životná a mohla se podílet na dalším vývoji. Ne vždy a ne všechna semena zůstávají po průchodu trávicím traktem schopná vzcházet a u některých druhů je vzcházivost semen tímto procesem i podporována. Např. endozoochorní cestou dochází k významnému šíření širolistých šťovíků (šťovík tupolistý, šťovík kadeřavý, šťovík alpský) na pastvinách, při kterém semena nebývají trávicím traktem přežvýkavců ničena. A poslední možností je rozmnožování plevelů přímo na neudržovaných složištích hnoje.

Mj. hnojiště často slouží i k ukládání odpadů ze zahrad z blízkého okolí a proto se na hnojištích mohou často objevovat i nevšední druhy zeleniny (cukety, rajčata, dýně aj.) nebo i okrasné rostliny, které se mohou postupně stávat plevele, jako jsou např. třapatky z rodu *Echinacea*.

### Druhy plevelů rostoucích na hnojištích a v jejich okolí

Plevele rostoucí přímo na hnojištích nebo v okolí hnojišť mívají velkou produkci semen a to díky dobrým životním podmínkám, které představují množství živin, dostatek prostoru a světla bez konkurence plodiny. Na



Ježatka kuří noha

hnojištích nalézáme doslova rekordmanky v růstových a reprodukčních schopnostech plevelů. Mnohé z nich patří mezi nitrofilní druhy a i přes svojí ohromnou reprodukční schopnost nemusí patřit mezi nebezpečné plevele. Mezi nejvýznamnější skupiny plevelů hnojišť patří laskavce a merlíky, lebedy, ježatka kuří noha a některé další nitrofilní druhy jako je např. pelyněk černobýl, kopřiva dvoudomá, mleče aj.

### Laskavce a merlíky

Mezi významné nitrofilní druhy rostoucí na hnojištích a v jejich okolí patří např. laskavce a merlíky. **Laskavce** můžeme označit jako rekordmanky generativní reprodukce. Mezi nejvýznamnější plevel ze skupiny patří **laskavec srstnatý**, který dokáže vyprodukovat více než 0,5 mil. semen. I přes jeho významný reprodukční potenciál se rostliny neprosazují v hustě setých zapojených porostech, ale konkurují tam, kde kulturní porost roste pomaleji a později, protože se laskavec vyvíjí až později na jaře. Spolu s laskavcem srstnatým na hnojištích i na polích často nacházíme **laskavec zelenoklasý**. Vzhledem k tomu, že vytváří mohutnější rostliny, je jeho konkurenční schopnost vyšší než u laskavce srstnatého. Tento druh je také teplomilnější než laskavec srstnatý, avšak v posledních letech často expanduje do chladnějších poloh a jeho výskyt narůstá.

Obdobně jako laskavce nacházíme na hnojištích i v jejich okolí **merlíky**. Merlíky patří také mezi plevele s ohromnou generativní reprodukci, která může být jako u laskavců až 0,5 mil. semen vyprodukovaných jednou rostlinou.





Laskavce jsou rekordmany v produkci semen

Mezi nejrozšířenější druh z rodu patří **merlík bílý**. Jedná se kosmopolitní druh, který je v České republice jedním z nejrozšířenějších plevelů na orné půdě. Vyskytuje se na celém území státu a dokáže se skvěle přizpůsobit stanovištním podmínkám. Dříve zapleveloval pouze širokořádkové plodiny, ale v současnosti zapleveluje i např. prořídle porosty obilnin. Druhým nejpočetnějším zástupcem je **merlík mnohosemenný**. Oproti merlíku bílému je méně konkurenčně schopný (má vysoké nároky na světlo). Na našem území osidluje převážně nížinné teplé oblasti a do vyšších poloh vystupuje méně.

Regulaci merlíků i laskavců značně komplikuje etapovitě vzházení, které probíhá po celou vegetaci, výskyt rezistentních populací a pozdější vcházení zvláště v obilninách. Při regulaci je důležité odstraňování ohnisek zaplevelení, důležitá je také podmiťka, která zabrání vysemeňování regenerujících rostlin.

### Lebedy

Nejvýznamnějším druhem z rodu je **lebeda rozkladitá**. Jedná se o silně konkurenční druh, který je hostitelem řady chorob a škůdců. Nejhojněji je zastoupena v nížinných oblastech, ale vystupuje i do vyšších poloh. Vyhovují jí půdy bohaté především na vápník a dusík a můžeme ji proto spolu s laskavci a merlíky nacházet na stejných lokalitách převážně ruderálního charakteru. Regulace je obdobná jako u předešlých druhů (merlíky a laskavce), ale na běžně používané herbicidy je poměrně citlivá, proto její zastoupení na orné půdě klesá. Příbuzným druhem je **lebeda lesklá**, která se v pěstovaných plodinách



Merlík bílý

téměř nevyskytuje, ale může poškozovat porosty v okolí hnojišť nebo ruderálních stanovišť na okrajích polí. Významným zdrojem diaspor jsou proto špatně ošetřená hnojiště.

### Ježatka kuří noha

Ježatka patří mezi pozdně jarní plevele, které vyhovují teplé nížinné oblasti, ale v posledních letech se rozšiřuje i do vyšších poloh. Roste na vlhkých, výživných, humózních půdách podél cest, v příkopech, na rumišťích, úhorech, skládkách, březích vod, na orné půdě a na hnojištích. V posledních desetiletích vystupuje i do vyšších poloh. Rostlina se postupně přizpůsobuje novým podmínkám, lze ji nalézt i na suché, nevýživné lokalitě, na které však vytváří pouze malé rostliny. Na orné půdě škodí převážně v širokořádkových plodinách, okopaninách, zavlažované zelenině a kukuřici. V posledních letech také velmi často i v řídkých porostech jarních obilnin, kde zvláště po větších dešťových srážkách vytváří mohutné rostliny, které zůstávají dlouho vegetačně aktivní, a proto výrazně komplikují sklizeň obilnin. Stejně tak rostliny většího vzrůstu nacházíme i na hnojištích a v jejich okolí.

Ježatky v takovýchto podmínkách dokáží vyprodukovat během vegetace i nadměrné množství odnoží než je obvyklé na orné půdě v plodinách. Ježatka je typickým příkladem, jak dochází k šíření plevele pomocí statkových hnojiv. Obilky ježatky jsou sklizeny spolu se silážní kukuřicí nebo vjetěškou. Po zpracování plodiny jsou semena schopna přežít silážování nebo senážování a po





V okolí hnojišť je zaznamenáván vyšší nárůst ruderálných plevelů

zkrmení skotem jsou schopny se šířit endozoochorní cestou, kdy jsou s nevyzrálým chlévským hnojem odváženy zpět na pole.

### Ostatní druhy plevelů

Mimo viz výše zmíněné druhy plevelů můžeme na hnojištích nalézt další druhy, kterým tyto specifické podmínky vyhovují. Jedná se například o lopuch plstnatý, svízel přítulu, heřmánkovec nevonný, lociku kompasovou, nebo jednoleté druhy mlečů jako je mleč drsný nebo mleč zelinný.

Vytrvalé plevele se vyskytují především na starších a zanedbaných hnojištích. Jedná se např. o pýru plazivý, pelyněk černobýl a pcháč rolní, kteří se v takovýchto podmínkách velice rychle šíří. Při použití kontaminovaného hnojiva diaspory plevelů, nesmíme zapomínat na ohromnou reprodukční schopnost plevelů, která nám může znesnadnit další hospodaření. Příkladem je vegetativní reprodukce pýru plazivého, při které dokáže rostlina s 1 cm dlouhým oddenkem vyprodukovat během jedné vegetace i několik desítek metrů nových oddenků.

Někdy se také na hnojištích v teplejších oblastech státu mohou vyskytnout některé druhy invazivních plevelů jako je řepeň polabská nebo mračňák Theophrastův. V okolí hnojišť na příjezdových cestách s utuženým povrchem můžeme nalézt truskavec ptačí nebo heřmánek terčovitý. Méně časté mohou být na hnojištích druhy plevelů zavlečené z okolí. Jedná se např. o violku rolní, kokošku pastuší tobolku, opletku rolní nebo penízek rolní aj..



Locika kompasová



## VLIV HERBICIDŮ

V historii ještě do konce druhé světové války plevelové spektrum ovlivňovaly faktory, jako byly změny klimatu, vliv střídání plodin, vliv zpracování půdy, popř. vliv nezemědělské činnosti a vliv výživy rostlin. Nyní se začínají poprvé používat látky na ochranu rostlin proti plevelům, tzv. herbicidy. Zpočátku se jednalo pouze o sloučeniny anorganických látek (např. kyselina sírová, síran měďnatý, nebo jemně mletý kainit používaný k regulaci ohnice aj.). Později ve 40. letech minulého století došlo k využití syntetických auxinů (2,4-dichlorfenoxycetová kyselina tzv. 2,4-D), ze skupiny rostlinných hormonů. Vysoká účinnost těchto látek zcela změnila zemědělské hospodaření a pěstování plodin se podřídiло používání těchto látek (omezené střídání plodin, pěstování plodin na husto u sebe aj.). Používání těchto látek bylo velmi účinné po dobu několika let. Z porostů velmi rychle vymizely citlivé plevely, které se doposud hojně na polích vyskytovaly např. hořčice rolní, ředkev ohnice, pennízek rolní, heřmánek pravý aj. Naproti tomu se začaly na

nově uvolněný prostor šířit více agresivní plevely jako např. oves hluchý, chundelka metlice, psárka polní aj. a celá skupina dvouděložných plevelů jako např. heřmánkovec nevonný, rozrazil perský, hluchavky, violka rolní a svízel přítula, který doposud žil na polích v ústraní a nyní se stává významným plevelem, který v současnosti zapleveluje snad všechny pěstované plodiny.

Dlouhodobé používání herbicidů narušilo citlivé vztahy plevelového společenstva známé z let meziválečných. Počet druhů se významně snížil, ale zaplevelenost polí se nezměnila a snad i vzrostla. Plevely, které nebyly hubeny, více konkurovaly plodinám. Problém byl řešen kombinací účinných látek.

Postupně byly zaváděny triazinové herbicidy, které umožnily rozvoj pěstování kukuřice na zrno i na siláž. Úspěšně hubily všechny jednoleté plevely a zaručovaly dokonalou



Heřmánkovec nevonný



ochranu proti plevelům po celou dobu vegetace. Umožnily pěstování monokultur s aplikací vyšších dávek těchto herbicidů, aniž došlo k poškození následujících kultur. Obdobně byly tyto herbicidy používány v sadech. Tyto aplikace však přinesly nárůst některých vytrvalých plevelů jako např. pcháče rolního, mleče rolního, rdesna obojživelného aj. Problém byl řešen postupným zvyšováním dávek, které ale tyto plevele nehubily. Plevelé bez konkurence jiných druhů se rychle šířily a staly se dominantními. Obdobně vysoké dávky triazinových herbicidů urychlily vznik rezistentních populací laskavce ohnutého a merlíku bílého. Do hubení plevelů významně zasáhly i herbicidy s účinnou látkou paraquat (v současnosti zakázaný) a glyfosát. Zejména glyphosate, který se používá od r. 1974, umožnil efektivně potlačit vytrvalé i jednoleté plevele na orné půdě při před sklizňových aplikacích, v sadech i na nezemědělské půdě. Svoji vysokou účinností se stal nepostradatelným při pěstování plodin technologiemi minimálního zpracování půdy, k regulaci plevelů po sklizni plodiny, ochranou trvalých kultur proti zaplevelování a při obnovách travních porostů. Dlouhodobé používání glyphosatu podpořilo i vznik rezistentních populací, např. turanky kanadské. Dnes vlivem celé řady faktorů jsou tyto aplikace legislativně omezovány až zakazovány (před sklizňové aplikace).

S nástupem postemergentních graminicidů se systémovým účinkem bylo možné regulovat jednoleté, ale i vytrvalé jednoleté plevele, např. ježatku kuří nohu, oves hluchý a pýr plazivý v širokořádkových plodinách jako jsou (řepa cukrová, brambory, slunečnice aj.).

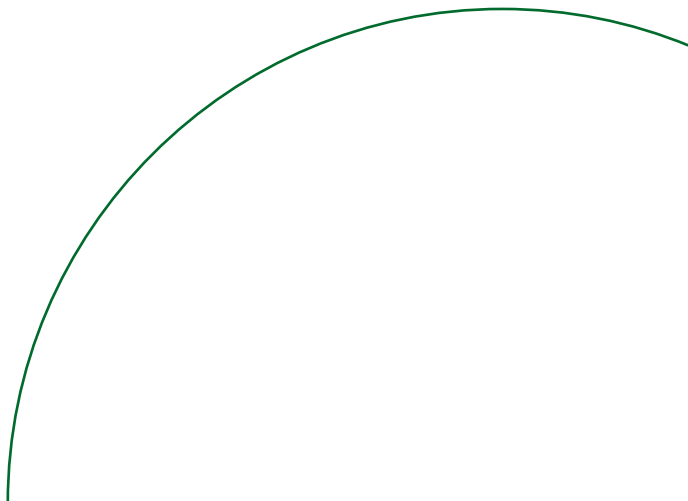
Významným mezníkem při používání herbicidů bylo zavedení účinných látek ze skupiny ALS inhibitorů syntézy acetolaktátu (ALS), mezi něž jsou řazeny sulfonylmočoviny. Používané v obilninách později i v kukuřici a cukrovce s vysokým účinkem na chundelku metlici, psárku rolní, hluchavky aj. po jejich mnohaletém používání se objevil stejný efekt jako u jiných herbicidů. Plevelé citlivé byly potlačeny a na jejich místo nastoupily plevele odolné nebo rezistentní. Typickým příkladem je rozšíření violky rolní nebo svízele přítuly v 90. letech min. století. Také u některých populací psárky polní a chundelky metlice byla zjištěna rezistence vůči inhibitorům ALS.



Hluchavka nachová



Hluchavka objímavá



## VLIV NEZEMÉDELSKÉ ČINNOSTI

Působení člověka na krajinu má pochopitelně významný vliv i na zemědělství, a tedy sekundárně 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 rostou i za těchto okolností, a protože nemají konkurenci, velmi rychle se rozmnožují a osidlují tyto plochy. Následně po tom osidlují i zemědělskou půdu. Mezi takové druhy patří lebeda lesklá, locika kompasová, merlíky, turanka kanadská, podběl obecný, pelyněk černobýl a řada dalších. 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 takovýchto plochách je poměrně složitým problémem. Zejména rozsáhlé plochy železnic, plochy v přístavech a manipulačních skladech bývají zpravidla ošetřovány herbicidy. Používány jsou totální zpravidla perzistentní herbicidy v podstatně vyšších dávkách, nežli jsou používány v zemědělství. Tyto plochy bývají 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 dochází v současnosti především podél rychlostních komunikací a dálnic. Rychlý proces šíření některých plevelných druhů napříč Evropou je zřetelný zejména u plevelů šířících se anemochorní cestou (starček, zlatobýl, pelyněk černobýl, podběl lékařský atd.). Podél komunikací se šíří i další plevele jako např. pupalky, laskavce, rdesna, merlíky, rosičky ježatky, béry, a řada dalších. Vzhledem k budování řady nových dálnic lze předpokládat, že šíření plevelů podél nich bude nabývat na významu.

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



Přeslička rolní je schopna se šířit po železničních náspech



Laskavec bílý je častým plevem v průmyslových oblastech



K šíření plevelů také napomáhají zahrádkáři, kteří šíří do okolí zahrad mnoho rizikových druhů, které následně zaplevelují krajinu i zemědělskou půdu (křídlatky, netýkavky, třapatky, zlatobýly a další).

### Příklady zavlečených neofytů

V současnosti se setkáváme s novými druhy, které se mohou invazivně šířit na naše území a expandovat na zemědělskou půdu. Obvykle jsou k nám zavlekány vlivem nezemědělské činnosti. Česká republika je vůči invazím rostlinných druhů poměrně náchylná, což je dáno relativně velkou hustotou osídlení i hustou sítí řek, silnic a železnic. Vodní toky a komunikační síť podporují šíření nepůvodních druhů, protože semena a další typy diaspor se krajinou často šíří právě podél nich.

#### Ambrozie (*Ambrosia artemisiifolia*)

Ambrozie peřenolistá patří do čeledi hvězdnicovitých (Asteraceae). Jedná se o jednoletou, šedozelenou rostlinu s křovitým kořenem, který se rozvětňuje. Celkovým habitem připomíná pelyněk černobýl, ale listy jsou velké v obrysu vejčité, 1–3x peřenosečné, dělené v úkrojky různého tvaru a chlupaté. Květy jsou drobné samičí úbory na bázi hroznů se samčími úbory v barvě světle žluté. Plodem jsou nažky světlehnědé barvy, trvale obalené listeny zákrovu. Na vrcholu je osten dlouhý do 2mm. Velikost rostlin závisí na stanovištních podmínkách, jako je dostatek živin, světla, vláhy a konkurence ostatních rostlin. Rostliny obvykle dosahují 1,5m výšky, ale v příznivých vlhkostních a živinných podmínkách mohou dorůst velikosti přes 2m. Patří mezi větrosrubitné rostliny. Semena obsahují do 1% oleje. V České republice jde o nepůvodní druh, který má prozatím jako plevel pouze okrajový význam.

Ambrozie peřenolistá je původním druhem v Severní Americe, kde roste v USA a v jižní Kanadě na suchých i vlhkých půdách, a to v prériích, na březích vod a na neobdělané půdě. Z původní domoviny se postupně rozšířila do Střední a Jižní Ameriky, do Evropy, Afriky a místy se vzácně objevuje v Asii, Austrálii, na Novém Zélandě a v Tichomoří.

Do Evropy byla zavlečena v druhé polovině 19. století, kde byla poprvé zjištěna v Německu. Dnes obývá téměř celou



Ambrozie peřenolistá

Evropu s výjimkou severnějších a chladnějších oblastí, kde je její výskyt přechodný a to pouze v obvodech městských aglomerací. Ve střední Evropě zcela zdomácněla a stává se zde součástí ruderální flóry. Evropsky významnou oblastí výskytu ambrozie peřenolisté je území jižního Slovenska a Maďarska. Zcela také zdomácněla v jižních oblastech Evropy až k Podunajské nížině. V těchto oblastech je již ambrozie řazena mezi významné plevely.

Do České republiky se ambrozie peřenolistá dostává především tzv. „Labskou cestou adventivů“, která je považována za jednu z hlavních migračních cest rostlin a živočichů ve střední Evropě. Tato cesta je též typická pro zavlekání především severoamerických druhů. K dalšímu pronikání ambrozie na naše území dochází z jihovýchodu z oblasti jižního Slovenska a severního Maďarska především automobilovou a vlakovou dopravou. Na rozšiřování se podílí znečištěné obilí, sojové boby a sojový odpad nebo jsou známy případy zavlečení semen s dovozem amerického osiva jetelovin.

Lokality s výskytem ambrozie v České republice se nacházejí od 200 m. n. m v nížinách, až po 400 m. n. m. v pahorkatinách, v teplé nebo mírně teplé klimatické oblasti. Ve vyšších polohách se rostliny na stanovištích vyskytují pouze přechodně. Hlavní oblastí výskytu v České republice je Polabí, vzácněji se vyskytuje na jižní Moravě a na Ostravsku.



Kořenový systém mračňáku

V České republice se vyskytuje hlavně v železničních stanicích a v okolí sídel, v přístavech, u zemědělských a průmyslových objektů, na rumišťích a skládkách, na kompostech, okrajích silnic a cest, roste též na navážkách zeminy a na jiných člověkem ovlivněných místech apod.

Na zemědělské půdě je ambrozie peřenolistá významným plevem v oblasti jižní Evropy. V České republice jde pouze o invazní druh plevele prozatím pouze lokálního významu, který je na zemědělské půdě zastoupen jen okrajově. Ale vzhledem k mohutnému rozšíření v oblasti jižního Slovenska, lze očekávat expanzi na orné půdě v teplých oblastech České republiky a to v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti.

Ambrozie patří mezi rostliny s vysokou produkcí pylu, který má alergenní účinky. Proteiny obsažené v pylových zrnech jsou nebezpečnými alergeny. V Maďarsku vykazuje většina alergiků vůči pylu ambrozie zvýšenou citlivost a také doba květu této rostliny se zde kryje s nejčastějším výskytem a nejtěžším průběhem alergií. Na druhé straně obsahuje látky, které mají antibakteriální a antivirové účinky.

### Mračňák Theophrastův (*Abutilon theophrasti*)

Rod mračňák (*Abutilon*) z čeledi slezovitých zahrnuje přibližně 150 druhů rostoucích hlavně v tropech a subtropích. Mračňák Theophrastův je ze všech druhů jediný, který se stal celosvětově významným plevem. Jehlík (1998) uvádí jako jeho původní domovinu teplejší části Asie, kde roste na polích, v zahradách, parcích, u řek a v křovinách. V oblastech původního výskytu se vyskytuje na polích jako plevel bavlníku a sóji. Druhotně se lidskou činností rozšířil prakticky do celého světa. Ve střední Evropě se začíná častěji objevovat od osmdesátých let dvacátého století a hlavně v teplejších částech se stává typickým plevem okopanin. V jižnějších oblastech kontinentu je už klasifikovaný jako agresivní plevel uplatňující se převážně v kukuřici.

Mračňák je jednoletá rostlina, sametově zelené barvy vysoká až 150cm i více, většinou s rovným, málo větveným stonkem. Květy jsou žluté barvy velikosti okolo 150mm. Listy jsou dlouze řapíkaté, vroubkované, chlupaté, hluboce srdčité, zakončené dlouhou špičkou. Kořen je křovitý, ze kterého vyrůstají postranní drobné kořínky. Kvete od



Mračňák – mladé rostliny

července do srpna. Semena jsou ledvinovitá, černohnědé barvy s krátkými chlupy, velká 3 mm.

Do střen Evropy včetně České republiky je zavlekán s olejninami, zejména se severoamerickými sojovými boby, vlnou, bavlnou, obaly jižního ovoce, ptačím zobem, osivem a obilím (Jehlík 1998). V rozšiřování a zavlekání tohoto druhu na nová stanoviště se významně podílí lodní a vlaková doprava. Lodní dopravou se mračňák dostává do České republiky labsko-vltavskou vodní cestou, která je typická pro zavlekání především severoamerických druhů, kde mračňák patří k nejnebezpečnějším plevelům (Holt a Boose 1999).

I přes to, že je aktuálně považován za plevel, mohl by být zdrojem vysoce kvalitních celulózových vláken. I v České republice byl mračňák pokusně pěstován v Šumperku-Temenici, a to pro textilní vlákno (Brejcha a Vašák 1964). Vláknina mračňáku jsou složena z 69% celulózy a 17% ligninu (Reedy a Yang 2007). Semena jsou bohatá na olej (obsahují 18–20% oleje), který je vhodný do potravinářského i technického průmyslu. V minulosti byl pěstován i jako léčivka a okrasná rostlina, odkud místy zplaněl.

Regulace mračňáku na orné půdě je značně problematická. Vůči herbicidům je poměrně tolerantní, jeho regulaci komplikuje etapovité vzcházení. Podle Mikulky a Kneifelové (2005) lze při výskytu na orné půdě použít některé herbicidní látky, především v kukuřici a řepě cukrové. Herbicidní přípravky zpravidla účinkují ve fázi děložních listů až do dvou párů listů. Podle Jursíka a kol. (2004) je mračňák velmi odolný vůči většině běžně používaných herbicidů v cukrovce (desmedipham, phenmedipham, ethofumesate, atd.). V pokusu vykázal nejvyšší účinnost triflusalufuron.





Merlík trpasličí – detail rostliny

**Merlík trpasličí** (*Dysphania pumilio*)

Rod *Dysphania* česky také označovaný jako merlík, zahrnuje skupinu asi 40 druhů, většina těchto druhů byla v minulosti součástí rodu merlík (*Chenopodium*). Z tohoto rodu patří asi deset druhů k australským endemitům a pět druhů můžeme nalézt i v podmínkách České republiky. Mezi tyto druhy patří merlík citrónový (*Dysphania schraderianum*) považovaný za neofyt původem z Afriky, merlík hroznový (*Dysphania botrys*) archeofyt v České republice zdomácnělý, merlík kýlnatý (*Dysphania melanocarpa*) neofyt původem z Austrálie, merlík vonný (*Dysphania ambrosioides*) neofyt původem ze střední a jižní Ameriky a merlík trpasličí (*Dysphania pumilio*), který patří mezi neofyty. Původní domovinou merlíku trpasličího je Tasmánie a západní Austrálie. V České republice je znám již z konce 19. století, kam byl zavlečen dovozem surové ovčí vlny.

Původním areálem rozšíření je západ Austrálie a Tasmánie. Primárně v původních oblastech patří mezi běžně se vyskytující plevely v suchých vnitrozemských i vlhkých přímořských oblastech. Častý je na rumišťích a u periodicky vysychajících vodních toků a nádrží. Na zemědělské půdě je hojný především na pastvinách a na orné půdě především jako plevel strnišť. Charakteristický je jeho výskyt také na víceúčelových pozemcích poblíž hospodářských usedlostí.

Druhotně se rozšířil do Evropy a Asie, kde se vyskytuje od Velké Británie a Pyrenejského poloostrova přes Střední Evropu a celé Rusko až po Dálný východ. Zdomácněl také v Severní a Jižní Americe, ve střední a jižní Africe, na Novém Zélandu i na mnoha Tichomořských ostrovech. V České republice byl zaznamenán jako jeden z prvních v Evropě již v roce 1890 v Nosislavě v okrese Brno-venkov.

Merlík trpasličí patří mezi pozdně jarní plevely. Povrch rostliny je pokrytý bílými článkovitými chlupy, (které vytvářejí dojem ojínění) a žlázkami s lepivým sekretem. Při rozemnutí jsou rostliny aromatické.

Na stanovištích můžeme nalézt rostliny merlíku trpasličího ve dvou formách. První forma se vyznačuje sklopenými stonky a téměř kruhovými listy, 3–8 mm dlouhými, s mělkými zaoblenými laloky nebo téměř bez laloků. Druhý typ se vyznačuje



Poléhavá forma merlíku trpasličího

vztyčenými, statnějšími, hodně rozvětvenými stonky a vejčítými až podlouhlými listy s délkou 5–20 mm, s tupými špičatými laloky, které jsou poměrně hluboce vykrojené.

Květenství je klubko velké asi 5 mm, s 5 až 10 květy na krátkých stopkách, vyrůstajících z paždí listů. Oboupohlavné květy jsou čtyř až pětičetné se zelenkavým okvětím, s lístky na bázi srostlými a na vrcholu špičatými. V květu bývá jedna až pět tyčinek, blizny jsou dvě. Květy jsou větrosnubné.

Semena jsou asi 0,5 mm velká, lesklá, tmavohnědé barvy, která dozrávají koncem září a vysemeňují se postupně až do jara. Merlík trpasličí se rozmnožuje pouze semeny (generativní cestou), z nichž převážná část vzhází dalším rokem na jaře a zbytek vzhází pozvolně z půdní banky. Jako pozdně jarní plevel potřebuje ke svému vzházení vyšší teploty. Semena si udržují dobrou klíčivost i pět let. Nažky dozrávají obvykle na rostlinách vzešlých od konce dubna do poloviny června, na kterých do příchodu zimy stačí semena plně dozrát. Rostliny vzešlé později se vyznačují malou generativní reprodukční schopností. Proto výskyt tohoto druhu v chladnějších lokalitách je pouze přechodný.

Merlík trpasličí v podmínkách České republiky preferuje lehké písčité půdy. Méně častý je na půdách těžších s vyšším obsahem jílovitých částic. V České republice se vyskytuje především v intravilánech měst i uvnitř průmyslových oblastí. Časté jsou nálezy podél komunikací a na železnici v nejteplejších oblastech státu. Na zemědělské půdě se vyskytuje sice ojediněle, ale stále častěji. Objevuje se v zeleninách a na vinicích. Časté jsou nálezy na aluviálních naplaveninách řek, kde zdomácněl a stal se zde přirozenou součástí vegetace.

Ve světě je tento druh především zdomácnělý, na místech svého výskytu pravidelný. Často je hojný na překladištích obilnin, jako jsou výkladová mola, železniční překladiště poblíž sýpek nebo na haldách hlusiny, skládkách ornice apod., odkud uniká na zemědělskou půdu. Známé je jeho rozšíření na březích řeky Šelde v oblasti Antverp v Belgii. Od r. 2001 je běžný v nepoužívaných průmyslových areálech antverpských přístavů. Také např. v 70. letech minulého století byl v Belgii častým plevelem na polích s chřestem. V Srbsku bývá zastoupen na úhorech a strništích.



Řepeň polabská s plody

Ve Španělsku často zapleveluje porosty víceletých leguminóz pěstovaných na orné půdě.

V místech svého původního výskytu se jedná o významný plevel, který zapleveluje jak ornou půdu, tak trvalé travní porosty, především pastviny. Na pastvinách při významném rozšíření může být toxický (kyanogenní) pro ovce a způsobovat silnou otravu končící rychlou smrtí zvířete, především v období sucha při nedostatku jiné potravy. Při silném zaplevelení orné půdy díky svému alelopatickému působení může omezovat růst polních plodin v následující sezóně.

Velká generativní reprodukční schopnost a nenáročnost na půdní podmínky umožnila tomuto druhu zdomácnět v teplejších oblastech České republiky. I přes to, že nárůst lokalit s tímto druhem je pouze pozvolný, dlouhodobý, v chladnějších oblastech přechodný, můžeme v tomto druhu nalézt určitý potenciál méně významného plevele. Prozatím se ale jedná o konkurenčně slabý druh, který se stal neškodnou součástí naší flóry.

### Řepně a řepeň polabská

Rod *Xanthium* v České republice není nikterak hojně zastoupen. Jedná se o výskyt třech druhů tohoto plevele a to: řepeň durkoman (*Xanthium strumarium*), řepeň polabská (*Xanthium albinum*) a řepeň trnitá (*Xanthium spinosum*). Původním druhem v České republice je pouze *Xanthium strumarium*, který je v současnosti kriticky ohroženým druhem a v ČR se vyskytuje pouze na několika málo lokalitách.

Řepeň trnitá je druh v naší květeně nepůvodní. Pochází z jižní Ameriky, ale druhotně se rozšířil a zdomácněl především v subtropických a teplejších oblastech. Řada výskytů je u nás jen přechodná, protože v chladnějších oblastech nedochází k dozrání semen. U nás byl dříve nalézán nejčastěji na jižní a jihovýchodní Moravě, v Čechách jen vzácně a to v Polabí. V případě výskytu roste na rumišťích, skládkách a na místech zpracování surovin (vlny). Na jižním Slovensku ho lze zastihnout na zemědělských pozemcích, na kterých je považován za prozatím málo významný plevel.

Řepeň polabská patří do čeledi hvězdicovitých (Mikulka 2014). V České republice patří do skupiny zdomácnělých



Řepeň trnitá se v ČR vyskytuje ojediněle

neofytů, které k nám byly zavlečeny lodní dopravou s dovozem zemědělských produktů, jako jsou semena olejnin a obiloviny. Typickými primárními lokalitami řepně polabské na území České republiky jsou přístavy, železniční přepraviště a další zpracovatelské závody, ve kterých je manipulováno s dovezenými zemědělskými produkty. První zprávy o výskytu řepně polabské z České republiky jsou známy od druhé poloviny 18. století z okolí Děčína. V současné době se vyskytuje ve dvou hlavních oblastech. První oblastí v Čechách je povodí řeky Labe od Hřenska až po Pardubice a druhou oblastí na Moravě je povodí řeky Moravy a Dyje v Jihomoravském kraji. Mimo tyto dvě základní centra výskytu můžeme řepeň nalézt ve všech níže položených polohách roztroušeně, přechodně někdy nepravidelně, ale s narůstající tendencí (Mikulka 2011).

Mimo zemědělskou půdu můžeme řepeň nalézt v břehových zónách řek na místech s narušeným povrchem (písčité a štěrkové náplavy, druhotně pískovny), na kterých vytváří typické porosty asociace *Xanthio albini-Cheneopodium rubri*. Z nezemědělské půdy často rostliny expandují na ornou půdu a stávají se lokálně významnými plevele. Jako jednoletý pozdně jarní plevel zapleveluje hlavně okopaniny, především řepu cukrovou, kukuřici, zeleninu či jiné širokořádkové plodiny. Jiné plodiny zapleveluje na místech s řídkším zapojením porostu (Jursík a kol. 2018). Na strništích se vyskytuje tam, kde se pozdě provádí podmítka (Mikulka a kol. 2015). Na těchto plochách řepně často nacházíme s dalšími pozdně jarními plevele, jako je durman obecný, merlíky, laskavce aj.

Šíření semen řepně probíhá pomocí vody (závlahy, vodní toky), dopravy (časté výskyt podél komunikací – železnice, silnice), přenosem na povrchu živočichů (na povrchu semen jsou háčky) a pomocí zemědělské techniky. Obdobně jako u mračňáku Theophrastova je zaznamenán trend šíření semen pomocí sklízecí zemědělské techniky pro řepu cukrovou. Regulace řepně spočívá v prevenci – zabránění šíření na orné půdě a odstraňování ohnisek zaplevelení a případná následná ochrana pomocí herbicidů. Po sklizni obilnin a na ponechaném strništi je schopna regenerovat – obrážit a vytvářet znovu lodyhy se semeny. Regulaci včetně herbicidů komplikuje etapovitě vzházení (Mikulka 2014).



### Čirok halabský (*Sorghum halepense*)

Čirok halabský je expanzivní vytrvalá rostlina s hlouběji kořenícími oddenky, která k nám byla v minulosti zavlečena různými způsoby, v současné době se přizpůsobuje našim podmínkám spíše na nezemědělských plochách (Jehlík 1998). Ve světě se u tohoto druhu uplatňuje široká škála jeho negativních vlastností jako je toxicita pro pastvu herbivory, vysoká konkurenční schopnost vůči plodinám i původním rostlinám, snižuje úrodnost půdy, působí jako hostitel patogenů plodin a je známým alergenem. Díky rozsáhlému systému oddenků a výhonků a vysoké produkci semen je extrémně invazivní a obtížně regulovatelný.

Čirok halabský pochází z východního Středomoří, Malé Asie, Střední Asie, Kavkazu a okolí Černého moře. Dnes je již zdomácnělý v celé jižní Evropě a u nás se vyskytuje v nejteplejších oblastech státu (jižní Morava). Byl k nám zavlečen spolu s obilím z Ukrajiny, z Maďarska byl zřejmě zavlečen na jižní Slovensko s kombajny, které byly používány při žních. V naší republice zapleveluje pole pouze přechodně, může se vyskytovat v okopaninách, čiroku a kukuřici. Na ruderalních stanovištích se vyskytuje na železničních nádražích, přístavech apod.

Světle zelená až načervenalá rostlina. Četná stébla vyrůstají z plazivého oddenku, jsou přímá, hladká a lysá. V bazální části mohou dosahovat až 2 cm v průměru. Stébla jsou kolénkatá, kolénka hustě a krátce chlupatá. Dosahují výšky 50–150 (–270) cm. Čepele listů jsou ploché, 15–60 cm dlouhé, 6–15 mm široké, rýhované, v horní polovině a na okrajích drsné. Jazyček je 1–2 mm dlouhý a krátce chlupatý. Lata kuželovitého tvaru vyrůstá na vrcholu stébla, je asi 10–25 cm dlouhá. Kvete od června do října. Obvejčité obilky jsou bělavé, ukryté v leskle hnědých plevách, obilky jsou dlouhé 2,5–4,5 mm. Rostlina vytváří až 8 000 obilek. Obilky klíčí až v průběhu května, vyhovují jim střídavé teploty. Klíčí velmi pozvolna, ale udržují si dlouhodobou klíčivost. Obilky se šíří větrem, vodou, živočichy, pracovní činností člověka. V našich podmínkách je produkce obilek často snížena, proto se šíří spíše vegetativně – plazivými oddenky. Velmi silně odnožuje, kořenový systém sahá hluboko do půdy (až 1 m).



Čirok halabský

Teplomilný plevel s tendencí se přizpůsobovat novým podmínkám a expandovat na další lokality. V teplých oblastech světa je uváděn jako velmi nebezpečný plevel.

Vzhledem k doposud vzácnému výskytu na zemědělské půdě se cílená regulace neuplatňuje. V případě potřeby klasické zpracování půdy poškodí kořenový systém, důležité je následné vyvláčení oddenků. V zahradách je možné vykopávání rostlin. Vůči postemergentním graminicidům je citlivý pouze při používání vysokých dávek. Vhodná je ohnisková aplikace totálních herbicidů typu glyphosate.



Šáchor jedlý - kořenový systém

**Šáchor jedlý** (*Cyperus esculentus*)

Šáchor jedlý je vytrvalá bylina trávovitého vzrůstu z čeledi šáchorovitých (*Cyperaceae*). Jako plevel se uplatňuje téměř ve všech mírných, tropických a subtropických oblastech světa. Jakmile se objeví na pozemcích, je velice obtížně regulovatelný. Rostliny mají stratifikovaný vrstvený kořenový systém, přičemž hlízy a kořeny jsou vzájemně propojeny. Rostlina se může rychle regenerovat, pokud na místě zůstane pouze jediná živá hlízka. V soutěži o světlo, vodu a živiny může snížit výnosy plodin a silně konkurovat původním druhům rostlin. Invazivita tohoto druhu je také vysoká díky jeho velké schopnosti se šířit. Hlízy a semena lze snadno rozptýlit prostřednictvím zemědělské činnosti, přemístěním půdy, vodou a větrem a velmi často i znečištěným osivem (Holm a kol. 1977).

*V rámci našeho monitoringu invazních plevelů jsme se již několik let zaměřili na vyhledávání plevelu šáchoru jedlého, protože jsme měli informace, že byl již potvrzen výskyt v celé řadě států v Evropě. V roce 2019 jsme potvrdili nález tohoto plevelu v lokalitě Lysá nad Labem.*

Šáchor jedlý pochází ze subtropických oblastí Přední Asie, Afriky, jižní Evropy a také z Ameriky, kde se vyskytuje na většině kontinentu, vyjma severních a jižních oblastí. Rostliny šáchoru upřednostňují především vlhká stanoviště a půdu, která je propustná s dostatkem živin. Proto mu vyhovují v našich podmínkách pozemky, které jsou pravidelně zavlažovány. Rostliny jsou však schopny překonat i dlouhé suché periody.

Šáchor jedlý je vysoký od 30 do 60 cm, vytváří drobné hlízky, zpravidla na konci oddenků. Nadzemní části rostlin s příchodem mrazu odumřou. Pod zemí však přežívají hlízky, které jsou v současných podmínkách u nás schopné přezimovat. Na jaře vyrůstají z hlízek nové rostliny, rostliny vytvářejí nové článkovité oddenky, které dorůstají délky až 30 cm. Kořenový systém dosahuje zpravidla do hloubky 20 cm. Na koncích oddenků se vytvářejí nahnědlé, kulovité, vejcovité nebo soudečkovité hlízky, které dosahují délky maximálně 2 cm. Oddenky nevytvářejí životaschopné pupeny a koncem vegetace odumírají. Vegetativní rozmnožování tohoto plevelu převládá na



Šáchor jedlý - detail květenství

vlhkých stanovištích, za sucha upřednostňuje generativní reprodukci a vytváří velké množství semen. V příhodných podmínkách se šíří semena. Semena jsou dlouho dormantní. Klíčivost je velmi vysoká a rostliny vzcházejí i z povrchu půdy a optimálně z hloubky do 1,5 cm. S rostoucí hloubkou vzcházejivost významně klesá.

Vzhledem k doposud nízkému výskytu šáchoru jedlého na území České republiky nejsou prozatím u nás uplatňovány způsoby regulace tohoto plevelu. Nicméně regulace je značně obtížná a zdoluhavá obdobně jako u kamyšníků.



## FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ DRUHOVÉ SPEKTRUM PLEVELŮ V TRVALÝCH TRAVNÍCH POROSTECH

Zaplevelení trvalých travních porostů je značně problematické. Celá řada rostlinných druhů je přirozenou součástí trvalých travních porostů a plevely se stávají nežádoucími druhy při přemnožení (Hron a Kohout 1986). Zaplevelení luk a pastvin je významný problém především v oblastech, kde se v minulosti přistoupilo k jejich intenzivnímu využívání. Intenzivní nadměrné dlouholeté pastvení s rychlobnovami travních porostů narušilo stabilitu rostlinných společenstev. Druhové spektrum rostlinných druhů se vlivem intenzivního využívání postupně zužovalo. Významně se na zaplevelení projevilo hnojení luk a pastvin a to jak průmyslovými, tak statkovými hnojivy (Mikulka a kol. 2009). Naopak k zaplevelení trvalých travních porostů dochází i tam, kde dochází k útlumu obhospodařování travních porostů, jako se tomu stalo po socioekonomických změnách ve společnosti po r. 1989, kdy většina ploch trvalých travních porostů v horských a podhorských oblastech zůstala bez obhospodařování (Mikulka a kol. 1999).

S nízkými stavy skotu poklesl produkční význam trvalých travních porostů. Přesto tato poměrně velká rozloha travních porostů musí být pravidelně ošetřována, aby nedocházelo k degradaci travních porostů a nárůstu zaplevelení. Údržba spočívá především v sečení, mulčování, popř. pastvě. Provádějí-li se tyto zásahy ve správnou dobu, riziko zaplevelení trvalých travních porostů se snižuje. Mezi nejvýznamnější plevely patří především širokolisté šťovíky, zejména šťovík kadeřavý a šťovík tupolistý, bodláky především, bodlák obecný, pcháče, především pcháč rolní, pcháč různolistý, pcháč zelinný aj. a další plevelné rostliny, jako je např. pampeliška lékařská. V případě výskytu těchto plevelů je nutné provést důsledná agrotechnická opatření nebo ve výjimečných případech aplikovat herbicidy. Velkým problémem na loukách i pastvinách jsou nadále náletové dřeviny (bříza, olše, javory, pajasan žláznatý aj.) (Kneifelová a Mikulka 2003), které jsou indikátorem nízké intenzity obhospodařování trvalého travního porostu.



Vřetice se vyskytuje na plochách extenzivně obhospodařovaných



Dřeviny zastoupené v travním porostu svědčí o extenzivním obhospodařování

### Hlavní faktory ovlivňující zaplevelení trvalých travních porostů

Důležitou roli v ovlivnění druhového složení trvalých travních porostů a zaplevelení hrají způsoby obhospodařování, jako je mulčování, sečení, pastva a hnojení. Samostatnou kapitolou jsou travní porosty vystavené sukcesy bez obhospodařování. Mezi základní způsoby obhospodařování produkčních ploch trvalých travních porostů řadíme sečení a pastvu. K udržování trvalých travních porostů bez tržní produkce se v současné době hojně využívá mulčování (Gailer a kol. 2006). V mnoha případech lze travní porosty využívat kombinovaně. Pro zajištění dostatečné produkce a kvality píce, se provádějí další zásahy, jako je hnojení, vápnění, orební obnova a přísev. Podle Pavlů a kol. (2006a) se změnami způsobu obhospodařování dochází ke změnám botanického složení. Různé způsoby využívání travních porostů vždy poškozují některé druhy více, jiné méně.

Pasení, sečení, popř. mulčování (Moog a kol. 2002) má negativní dopad na některé především konkurenčně silnější druhy a tím poskytuje možnost uplatnění i druhům konkurenčně slabším, které jsou v neobhospodařovaných porostech potlačovány. V případě sečení dochází také k výraznému snížení živin v půdě. Velký vliv na změnu struktury porostu má nejen způsob obhospodařování, ale i správně zvolený termín zásahu vzhledem k druhovému složení porostu (Helstrom a kol. 2006).

Způsoby využívání travních porostů současně ovlivňují druhové složení a výnosnost. Význam správného využívání trvalého travního porostu se dříve spojoval obvykle s vyšší intenzitou hnojení a s požadavky na kvalitu píce (Petřík a kol. 1987). V současné době se klade důraz na biodiverzitu a požadavky ochrany životního prostředí (Slavíková a Krajčovič 1996). Proto druhy dříve považované za významné plevele trvalých travních porostů jsou dnes považovány za jejich přirozenou součást. Absence obhospodařování trvalého travního porostu vede většinou ke snížení počtu rostlinných druhů (Bakker 1989, Smith a Rushton 1994), kde druhová rozmanitost rostlinného krytu v travních porostech klesá s rostoucím časem po skončení hospodaření (Hansson 2000, Wahlman a Milberg 2002).

### Pastva a pastevní systémy

Pastva hospodářských zvířat sehrála podstatnou roli ve formování naší krajiny od počátku zemědělství (neolit, 5300–4300 př. n. l.), až do současnosti (Hejčman a kol. 2006). Systémy kontinuální extenzivní pastvy s masným skotem nebo ovce hrají důležitou úlohu ve využívání trvalých travních porostů v Evropě. Systém je charakteristický tím, že nevyžaduje mnoho vstupů, tzn. práce a kapitálu, proto v současné době může být pastva po sečném využití travního porostu zajímavou alternativou pro udržování druhově bohatých trvalých travních porostů (Opperman a Luick 1999). Je levnější ve srovnání se sečením a následným zachováním píce (Isselstein a kol. 2005).

Existuje několik pastevních systémů, které Frame (1992), Mládek a kol. (2006) rozděluje na dvě základní skupiny a to na kontinuální a rotační, které představují dva protipóly v pastevním obhospodařování. Další techniky pastvy jsou pouze jejich variacemi.

A) Kontinuální pastva představuje nepřetržité pasení zvířat během roku nebo pastevní sezóny na jedné pastvině (oplůtku).

Kontinuální pastva - extenzivní (volná) je zcela původním způsobem neregulovaného využití přírodních, málo výnosných porostů. Tento způsob je obvykle uplatňován na polopřirozených horských pastvinách se zatížením 0,5–1,0 DJ/ha.

Kontinuální pastva - intenzivní (jednooplůtková) je vysoce produktivní a je uplatňována na kvalitních, výnosových porostech. Zvířata jsou během pastevní sezóny na jedné pastvině (oplůtku). Na rozdíl od předchozího systému je zde výrazně vyšší zatížení pastviny a odpovídá 1,5–3,0 DJ/ha, které se mění podle nárůstu píce změnou plochy pastviny nebo počtu zvířat.

B) Rotační pastvou se rozumí spásání dvou a více ploch (oplůtků), kde se střídá doba pasení s dobou obrůstání porostu. Doba spásání pastviny je závislá na době obrůstání porostu, na podmínkách prostředí a na počtu zvířat, který může být stálý nebo variabilní (Frame 1992).





### Extenzivní pastvina

V praxi je běžnou metodou hospodaření střídavé (kombinované) využití sečení s pastvou, které je z hlediska udržení kvalitního porostu nevhodnější (Bakker 1989).

Řada studií prokázala, že vliv pastvy na druhovou bohatost travního porostu závisí na kvalitě píče (chutnosti dominantních druhů). V případě dominantních druhů rostlin, které jsou pro hospodářská zvířata chuťově atraktivní, se vlivem selektivního spásání diverzita rostlin na lokalitě zvyšuje, v případě méně chutných dominant diverzita klesá (Mládek a kol. 2006).

Odlišnost pastvy od sečného využití porostu spočívá v rozrušování povrchu spárky zvířat a v daleko větší míře utužení povrchu pastviny. Rozrušování povrchu paznehty zvířat podporuje regeneraci porostů z přechodné i vytrvalé půdní semenné banky (Bekker 1998), vznikají mezery s obnaženou půdou, na níž se úspěšně ujímají semenáčky četných lučních druhů včetně chráněných taxonů: hořeček mnohotvarý český, všivec bahenní, všivec lesní, tučnice obecná, tj. krátkověkých rostlin odkázaných na neustálou regeneraci ze semen (Matějková 2001). Na paznehtech zvířat a ve výkalech jsou přenášena semena lučních druhů po pastvině všivec lesní, vřes obecný, zvonek okrouhlolistý aj. (Bakker 1989). Příkladem je také historické rozšíření hořečků z čeledi hořečkovitých (Gentianaceae), které byly významnými druhy při osídlování míst s narušeným půdním povrchem při pastvě, která jim umožňovala vytvářet vhodné podmínky pro vzházení. Dále nejsou dobyt看

spásány pro vysoký obsah hořkých látek, a tím jsou zvýhodněny v konkurenci s ostatními druhy na pastvinách (Klaudisová a Hejcman 2004). Pastva nepodporuje pouze chráněné druhy, ale může se podílet i na rozšiřování plevevných druhů, jako jsou širokolisté šřovíky (Mikulka 1999).

Při pastvě působí i řada dalších faktorů. Na rozdíl od sečného využití porostu má pastva selektivní charakter (jak z hlediska druhů, tak i výšky a způsobu spásání). Podle Mládky a kol. (2006) jsou pastviny druhově chudší než pravidelně sečené louky. Totéž popisuje Bůček (2000), který uvádí, že vlivem pasení bývá v průměru o 20–30 % menší počet druhů než v porostu sečeném. Naopak při zavedení pastvy na plochách dříve neobhospodařovaných dochází ke zvyšování druhové pestrosti provázené diverzifikací vegetačních typů v důsledku pravidelného odstraňování biomasy i díky tomu, že skot dává při výpasu přednost travám před dvouděložnými bylinami (Matějková 2001).

Pastva v ranější růstové fázi podporuje rozvoj nízkých výběžkatých trav a jetele plazivého na úkor vzrůstných trav a ostatních bylin. Současně podporuje odnožování trav, čímž se zvyšuje hustota porostu. U sečně využívaných porostů činí celková pokrývnost 70–95%, u pastevních porostů je vyšší. Nadměrným sešlapáváním jsou v porostu potlačeny především dvouděložné druhy bez podzemních výběžků. Vlivem časté a intenzivní pastvy dochází k výrazným vertikálním změnám porostu, které se projevují především potlačením vysokých trav (Mitchley 1998).





Vysoký podíl pampelišky v travním porostu je způsoben intenzivním obhospodařováním

V současné době je aktuální zavádění pastvy na dříve opuštěné nebo sečené trvalé travní porosty, především jako alternativní management v chráněných územích (Hejcman a kol. 2002), což je nezbytné pro předcházení přirozenému zalesnění a degradaci trvalého travního porostu (Pavlů a kol. 2007). V případě nedostatečné pastvy dochází ke zvyšování zastoupení náletových dřevin (Pykala a kol. 2005).

Zavedením pastvy na opuštěné travní porosty dochází ihned k téměř okamžitému zvýšení hustoty trav i všech ostatních složek (jeteloviny, ostatní byliny) v travním porostu. Druh jetel plazivý byl v tomto případě okamžitě schopný kolonizovat a zvýšit svojí pokrývnost, zejména v intenzivně spásaných plochách již během tří vegetačních sezón (Pavlů a kol. 2006a).

Obecně lze říci, že potenciaální výška porostu se snižuje s intenzitou pastvy. Podíl druhů s přízemní růžicí např. pampelišky, prasetníky, jitrocele a druhů s plazivým vzrůstem, např. jetel plazivý, rozrazil douškolistý, se zvyšuje s intenzitou pastvy, zatímco podíl vysokých bylin, např. bršlice kozí noha, svízel bílý, bolševník obecný, kontryhel obecný, se s intenzitou pastvy snižuje (Mládek a kol. 2006).

Zařazením pastvy je možno obohatit nižší porostové patro o nízké výběžkaté trávy, zlepšit zapojení porostu, zvýšit podíl leguminóz, snížit často nadměrný podíl méně hodnotných dvouděložných druhů (plevelů) a dosáhnout vhodného zhutnění půdy. Tento způsob využívání travních porostů lze doporučit tam, kde z organizačních, klimatických a jiných důvodů nelze provádět sečení či mulčování.

### Sečení

Sečení patří mezi tradiční způsoby využívání trvalých travních porostů (Beranová 1980, Mládek a kol. 2006). Louky u nás vznikly mnohem později než pastviny. První kosy se objevují teprve kolem roku 500 př. n. l. Teprve v této době mohla začít výroba sena a vznik luk. I přesto se však zkrmování letniny udrželo souběžně ještě hodně dlouhou dobu.

Při sečení dochází k oddělení části nadzemní rostlinné biomasy od strniště v určité výšce (nejčastěji mezi 3–10 cm



Prstnatec májový v travním porostu

nad povrchem země]. Sečení se provádí 1–3x ročně, což je většinou dostatečné pro zajištění optimálního poměru výnosu píce a její kvality. První seč je prováděna většinou koncem května a v červnu, další seč většinou následuje po 6–8 týdnech. Ve vyšších nadmořských výškách bývá posečení redukováno na jednu seč v červenci (Mládek kol. 2006). Například mezi nejproduktivnější louky patří aluviální psárkové louky, kde by seč měla být prováděna 2x až 3x ročně v termínech zhruba od poloviny května do poloviny června a od konce července do poloviny září (Štrobach a Mikulka 2007).

Při sečení je z porostu odstraňována jednorázově většina biomasy, což podporuje růst i méně konkurenčně zdatných druhů a ve většině případů zajišťuje uchování druhové pestrosti porostu. Oproti pastvě však dlouhodobé sečení bez dostatečného hnojení způsobuje ochuzování půdy o živiny, dochází ke snižování výnosu píce a k postupným změnám druhové skladby ve prospěch nenáročných druhů rostlin (Mládek a kol. 2006).

Sečení v optimální zralosti podporuje rozvoj a zvětšuje podíl vzrůstnějších druhů trav (Gaisler a kol. 2004). Nižší druhy jsou v důsledku déletrvajcího zastínění potlačovány a hustota porostu se snižuje. Oproti pastvinám, kde převládají nízké druhy trav, mají louky mnohem vyšší mezerovitost (Mládek a kol. 2006). Maximálního výnosu u neh-





Mulčování travního porostu na konci vegetace má stejný vliv na skladbu travního porostu, jako kdyby porost nebyl obhospodařován vůbec

nojených travních porostů na chudších půdách se dosáhne zpravidla při jednosečném využití, u polokulturních až kulturních porostů na stanovištích se střední zásobou živin nebo při dostatečném hnojení za dvousečného využití. Zvýšením počtu sečí dochází k úbytku vysokých trav, především lipnice luční a pýr plazivý (Grime a kol. 1988). Pravidlem je, že sečení by mělo být provedeno dostatečně dlouhou dobu před vytvořením semen nežádoucích druhů rostlin přítomných v porostu (Mládek a kol. 2006).

Nežádoucí stav nastane, pokud je louka neposečena. V porostu dojde k nahromadění staříny a ta na jaře zabrání v růstu semenáčků a nižších rostlin. Tím se porost ochuzuje o konkurenčně slabší druhy. Nesečenou louku dokážou také velmi snadno ovládnout některé agresivní druhy dvouděložných bylin a trav, jako např. rdesno hadí kořen, třtina křovištní, třtina chloupkatá, pcháč rolní, pcháč zelinový, pcháč bahenní aj. Nízkým počtem sečí nebo také nadměrným hnojením se do půdy dostane nadbytek živin, které rostliny nezužijí. Přísun živin také odstartuje nárůst vzrůstnějších trav a dvouděložných bylin, jako jsou psárka luční, ovsík vyvýšený, srha říznačka, jílek vytrvalý, lipnice luční, pcháč oset, kopřiva obecná, šťovík tupolistý, s nimiž pak slabší druhy, např. z čeledi vstavačovitých (*Orchideaceae*), rod všivec (*Pedicularis* spp.) aj., kteří nedokážou soupeřit o světlo a prostor a proto mizí z porostu (Šarapatka a kol. 2005).

### Mulčování

Mulčování představuje alternativní způsob obhospodařování trvalých travních porostů, při kterém je většina nadzemní biomasy strojově oddělena od strniště, rozdrčena a rozhozena pokud možno rovnoměrně zpět na strniště (Mládek a kol. 2006).

Mulčování je jednoduchý proces s nízkými ekonomickými náklady, který pomáhá udržovat neobhospodařované trvalé travní porosty a úhory na zemědělské půdě (Prochnow a kol. 2000). Jeho prostřednictvím se můžeme vyvarovat převaze vysokých nevhodných bylin (Zeleny a kol. 2001).

Termíny mulčování většinou korespondují s termíny sečení na loukách. Pravidlem je, že mulčování by mělo být provedeno dostatečně dlouhou dobu před vytvořením semen nežádoucích druhů rostlin přítomných v porostu (Mládek a kol. 2006). Důležitou roli tak hraje termín mulčování. Vývoj porostu mulčovaného jednou ročně v září a vývoj porostu bez obhospodařování je podobný, přičemž u obou způsobů obhospodařování dochází k rozšiřování druhů jako je rozrazil rezekvítek a svízel bílý. Obecně tak lze říci, že mulčování jednou ročně v červenci má na porost odlišný vliv než mulčování na konci vegetace (Gaislera a kol. 2004).

Zastoupení nepopínavých leguminóz jetel plazivý v porostu odpovídá vyšší frekvenci odlistění (sečení a mulčování).

Zatímco popínavé leguminózy se zastoupením vikev plotní, vikev ptačí a hrachor hlíznatý preferují travní porosty pouze jednou ročně mulčované. Tento management je příznivý pro bohaté zastoupení rostlinných druhů. Druhové bohatství rostlinných druhů klesalo s rostoucí frekvencí mulčování (Gaisler a kol. 2007).

Mulčování je vhodné, jestliže je provedené nejméně dvakrát za rok pro mechanické omezení nevhodných plevelů jako jsou pcháč rolní, kopřiva dvoudomá nebo pýr plazivý, bohužel naopak je tímto zásahem podpořen podíl bršlice koží noha (Gaisler a kol. 2008).

Při větší frekvenci (2x až 3x ročně) má mulčování podobné účinky na porost jako sečení, avšak ne všechny rostlinné druhy snáší delší překrytí velkou vrstvou rozdrčené biomasy a z porostu následně mizí. Z těchto důvodů se mulčování nedoporučuje pro údržbu travních porostů, kde se rostlinná biomasa pomalu rozkládá, tj. mulčování není vhodné v případě teplomilných trávníků pro nedostatek vlhkosti (Mládek a kol. 2006), ale také u horských smilkových trávníků, kde rozkladné procesy zpomaluje nízká teplota (Lexa a Krahulec 2000).

### Hnojení trvalých travních porostů

Problematika hnojení travních porostů může být studována z nejrůznějších hledisek, tj. kvality a výnosu píče, efektivity hnojení, vyplavování živin a podobně. V současné době se v souvislosti s hnojením klade důraz zejména na ovlivnění druhové diverzity travních porostů (Hejcman a kol. 2005b). Pro efektivní a ekonomicky výhodné hnojení travních porostů je důležitá znalost půdních podmínek, která povede k určení potřeby jednotlivých živin a následně k hnojení (Hejcman a kol. 2005c). Podle (Mládka a kol. 2006) je důležité zejména u sečně využívaných porostů. Zde dochází k odstraňování velkého množství minerálních živin z půdy; jedná se zejména o dusík, fosfor, draslík, hořčík, vápník a síru. Tyto živiny jsou s píčí odebírány v desítkách kilogramů na hektar ročně. U dusíku dochází k obohacování půdy atmosférickými depozicemi a biologickým poutáním vzdušného dusíku bakteriemi žijících na kořenech bobovitých rostlin (jetele, štirovníky, vikve aj.). Ostatní živiny musí rostliny doplňovat z produktů zvětrávání

půdních minerálů, to však z dlouhodobého hlediska většinou nestačí pro zajištění rentabilní zemědělské produkce a proto je v řadě případů nutné chybějící živiny do půdy dodávat v podobě hnojiv.

Na pastvinách se výkaly zvířat vrací více než 95 % draslíku zpět do půdy, a proto hnojení draslíkem zde není zpravidla nutné (Šarapatka a kol. 2005). Vlivem toho porosty obhospodařované pasením nevykazují deficit živin (Mládek a kol. 2006).

Obecně samotné hnojení P a K zvyšuje především podíl leguminóz na úkor ostatních dvouděložných bylin. Dusíkaté hnojení při adekvátní P, K výživě zvyšuje zastoupení trav, zejména vzrůstných druhů, a to na úkor leguminóz a všech ostatních méně vzrůstných druhů. Při extrémně vysokých dávkách v nevhodném poměru N:P:K se mohou rozšiřovat nežádoucí vzrůstné, ruderální (tzv. močůvkové) plevele (šťovík tupolistý, kadeřavý a alpský, kerblík lesní aj.) (Velich 1986). Podle Komárka a kol. (2003) a Velicha (1986) dochází se zvyšující se dávkou minerálního hnojení a klesající intenzitou využívání trvalých travních porostů ke snižování původních rostlinných druhů. V současné době jsou často doporučovány přísevy jako možný způsob změny nepříznivé druhové skladby travního porostu. Na základě výsledků pokusů můžeme konstatovat, že přísevy mají význam pouze tehdy, pokud budou prováděny společně se změnou stanovištních podmínek, tedy vhodným hnojením. Pokud se tyto podmínky nezmění, lze jen stěží očekávat dlouhodobé zlepšení druhové skladby (Hejcman a kol. 2005c).

### Významné plevele v trvalých travních porostech

#### Šťovíky (*Rumex* spp.)

Mezi nejvýznamnější plevele mírného pásma patří širokolisté šťovíky jako je **šťovík tupolistý** (*Rumex obtusifolius*) a **šťovík kadeřavý** (*Rumex crispus*), které jsou klasifikovány jako velmi významné plevele v trvalých travních porostech (Haggar 1980). V České republice patří šťovíky mezi velmi nebezpečné plevele. Zde je zaplevelení šťovíky rozsáhlým problémem na loukách a pastvinách především





Kořenový systém šťovíku tupolistého

v horských a podhorských oblastech, přičemž toto zaplevelení představuje nezanedbatelnou plochu (téměř 90 000 ha luk a pastvin) (Kneifelová a Mikulka 2003). Oba druhy jsou hojně rozšířeny od nížin až do podhůří šťovík kadeřavý zasahuje až do horských oblastí (nad 1100m. n. m. však jen vzácně) (Jursík a kol. 2008). Vyhovují jim půdy bohaté na dusík a především draslík (Humphreys a kol. 1999). V pastevních systémech jsou větší problémy se šťovíkem tam, kde je pastva intenzivní. Se zvyšující se intenzitou pastvy roste i výskyt šťovíků (Frinze a Bohm 2004). Na orné půdě zaplevelují víceleté pícniny. Při pěstování plodin se objevují na pozemcích, kde byla vynechána orba. Příměs rostlin v píci snižuje její krmnou hodnotu, pro drůbež je dokonce toxický.

Rozmnožují se především generativní cestou. Vegetativní reprodukce cestou kořenových fragmentů je méně intenzivní. Naopak mohutnou generativní reprodukci zajišťuje vysoký počet semen. Šťovíky jsou schopny vyprodukovat 5000–7000 semen (Mikulka a Kneifelová 2005). Vlivem vysoké schopnosti setrávat životná v půdě zaplevelují také všechny jednoleté plodiny, zejména obilniny (Jursík a kol. 2008). Rostliny vzhází především na podzim a na jaře. Pouze rostliny vzešlé na jaře jsou schopny generativní reprodukce v témže roce.

Hubení širokolistých šťovíků na loukách a pastvinách především v oblastech se silným výskytem je velmi složité, ekonomicky náročné a především dlouhodobé (Pekrunc a kol. 2002). Metody hubení lze rozdělit na dva základní způsoby, které ovšem v zemědělské praxi mají na sebe navazovat a v žádném případě nejsou zastupitelné. Jedná se o použití agrotechnických způsobů a použití herbicidů. Agrotechnické způsoby hubení plevelů jsou považovány vždy za základ hubení plevelů. To platí i v případě regulace širokolistých šťovíků na loukách a pastvinách. Použití herbicidních přípravků lze chápat především jako doplněk metod regulace na loukách a pastvinách především vůči poměrně vysokým nákladům a též z důvodů ekotoxikologických (Mikulka a Chodová 1999).

Špatně zvolené agrotechnické zásahy a jejich termíny seče významně přispívají k rozmnožování širokolistých



Šťovík tupolistý



Šťovík kadeřavý





Pampeliška lékařská vytváří kúlový kořen

šťovíků na loukách a pastvinách. Umožnění vytvoření semen a jejich návrat do porostu umožňuje rychlé přemnožení. Podobným způsobem působí i nadměrné zatěžování při pastvě skotu. Na poškozeném drnu rychle vzhází nové semenáče. Též výkaly skotu a pravidelné hnojení kejdou při ponechání šťovíků na pozemku podporuje jejich růst a šíření (Niggli a kol. 1993). Nejúčinnější ochranou proti širokolistým šťovíkům je prevence nenechat rostliny na pozemcích se vysemenit a nepodceňovat i jejich nízký výskyt na pozemcích.

#### Pampeliška lékařská (*Taraxacum sect. Ruderalia*)

Pampelišku lékařskou zná skoro každý. Ve starší literatuře je označována jako smetánka lékařská. Pampeliška lékařská patří mezi běžné vytrvalé druhy z čeledi hnězdicovitých. Z botanického hlediska nepředstavuje pampeliška lékařská pouze jeden druh, ale jedná se o rozsáhlý komplex mnoha drobných druhů, tzv. mikrospecií, které byly botaniky rozděleny do jednotlivých sekcí. V České republice tento komplex zahrnuje velice rozsáhlou spíše uměle vytvořenou skupinu, zvanou "*Taraxacum sect. Ruderalia*". Tato sekce není ještě dostatečně popsána, ale již nyní se odhaduje, že do ní spadá několik stovek těžce rozlišitelných druhů, kterých je objasněna pouze malá část.

Podle Hospodářské fytopathologie z r. 1931 od E. Baudyš, byla tato rostlina označována jako „nejnepříjemnější plevel, který dovede znehodnotit časem každou louku, trávník nebo jetelínu.“ I když od tohoto data uplynulo mnoho let a mnoho plevelných druhů ze zemědělské půdy vymizelo, pampelišku tu máme stále a v hojném počtu. Pampeliška se vyskytuje po celém území státu. Je velmi plastická, roste od nížin až po horské oblasti na různých stanovištích. Ale přesto jí nejvíce vyhovují společenstva mezofilních luk, u kterých významně snižuje výnos (Mikulka a Kneifelová 2005). Osidluje jak zemědělskou tak i nezemědělskou půdu. Roste především na loukách a pastvinách, trávnících a zahradách. Na orné půdě se vyskytuje v porostech víceletých pícnin, jelikož bývá potlačována zpracováním půdy. Počty pampelišek na orné půdě klesají se zvýšením frekvence kultivace (Chancellor 1964). Na loukách a pastvinách je situace odlišná. Podíl pampelišek narůstá vlivem zvýšeného obhospodařování (mulčování, sečení, pastva) (Gaisler a kol. 2004, Hejčman a kol. 2005).



Pampeliška lékařská poškozená pastvou

Rozmnožování pampelišek probíhá převážně generativní cestou. Vegetativní rozmnožování se uplatňuje pouze v případě rozrušení kúlového kořene. Pampelišky se vyznačují nápadně žlutým květenstvím označovaným jako úbor. Květenství je složeno i z několika stovek jednotlivých jazykovitých pětičetných květů, z nichž každý má jednu trubičku srostlou z pěti tyčinek. V České republice kvete v nejteplejších oblastech (Polabí, Jižní Morava) už od dubna. Konec kvetení nastává až počátkem zimy v listopadu, ale v teplejších zimách lze také tu a tam nalézt kvetoucí rostliny. Největší frekvence kvetení je od počátku května do konce září. Jedná se o nitrofilní druh rostlin, tzn., že preferuje půdy bohaté na dusík. V současnosti u pampelišky dochází k rozšiřování. Tento fakt je způsoben převážně nevhodně ošetřovanými nebo neošetřovanými loukami, pastvinami a nezemědělskou půdou.

Každý stvol pampelišky nese pouze jeden úbor. Při odkvětu dochází k výraznému prodlužování stvolů. Tato strategie pomáhá pampelišce vyzdvihnout odkvétající úbor vysoko nad terén, což umožňuje efektivnější vysemenění. Stvol pampelišky může tak dosahovat až do 40 cm výšky. Při odkvětu se úbor postupně mění v plodenství ochmýřených nažek, odkud se nažky anemochorní cestou šíří i na velké vzdálenosti (Crawley 1997, Dvořák a Smutný 2003). Z každého úboru se vytvoří až 150 šedých až černavých nažek válcovitého až vrетенovitého tvaru, podélně rýhovaných, nahoře vybíhajících v dlouhý jemný chmýr. Celkově jedna rostlina během vegetace dokáže vyprodukovat až 3000 semen.

V České republice kvetou pampelišky od dubna do listopadu s nejvyšší frekvencí počátkem května a koncem září (Honěk a Martinková 2002). Doba kvetení s následným dozráním semen probíhá prakticky po celou dobu vegetace, proto dochází v důsledku neošetřovaných ploch k neustálému náletu nových nažek na další lokality. Semena pampelišky jsou nedormantní, po dozrání jsou ihned klíčivá (Deyl a Ušák 1956, Baskin a Baskin 1998).

Semena pampelišky mají jen krátkou posklizňovou dormanci, trvající 5-10 dní, po které jsou klíčivá. Faktorů ovlivňujících vcházení semen pampelišek je celá řada. Hlavními z nich je teplota, světlo, typ substrátu, hloubka





### Vysemeňování pampelišky

uložení semen v půdním profilu aj. Nažky nejlépe vzchází při teplotách od 10 do 25°C, v teplotách pod 10°C se klíčivost rychle snižuje. Rozhodující pro úspěšnost vzcházení semen v polních podmínkách je typ substrátu a hloubka, ve které jsou semena uložena. Nejlépe vzchází semena z povrchu půdy a do hloubky 1 cm, což umožňuje pozitivní fotoblasticita semen, tzn., že vzcháživost semen je podporována světlem. Vzcháživost semen z povrchu a hloubky 1 cm se pohybuje kolem 60%. S klesající hloubkou se % vzešlých semen snižuje. Ojediněle semena pampelišky vzchází ještě z hloubky 4 cm, ale u níže uložených semen nebylo vzcházení zaznamenáno. Semena lépe vzchází z lehčích půd, horší vzcháživost byla pozorována na půdách těžších. Tento fakt je způsoben horší průchodností světla mezi jílovitými částicemi půdy.

Po vzejití pampeliška vytváří dva děložní lístky a posléze pravé listy, které tvoří listovou růžici. Listy jsou obvejčité až úzce kopinaté, kracovitě laločnaté. V půdě se udržuje silným kúlovitým kořenem, u kterého často dochází ke větvení. Kořen dokáže zasahovat běžně až do 30 cm hloubky, některé studie uvádí hloubku i 50 cm. Na orné půdě nebo na obnovovaných travních porostech dochází u pampelišky k vegetativnímu množení. Vegetativní reprodukce je umožněna pomocí regenerace kúlového kořene, který je zemědělskou technikou roztrhán na kusy. K regeneraci dochází již od velikosti 3 cm. Nejlépe regenerují části kořene z nejrchrnějších vrstev půdy, tedy hraničící s kořenovým krčkem. Důležitým faktorem je síla kúlového kořene, se snižující se silou kořene, klesá i schopnost regenerace. Segmenty kořenů užší než 0,5 cm nejsou schopny regenerace. Především kořen, ale i ostatní části rostliny jsou prostoupeny mléčnicemi, dokonce i korunní lístky, takže po nalomení roní bílou latexovou tekutinu podobnou smetaně, od čehož plynulo dřívější označení jako smetánky.

Pampeliška lékařská představuje z pohledu zpracování půdy a obhospodařování travních porostů zajímavou indikační rostlinu. Na orné půdě se nejvíce vyskytuje v mezerovitých porostech víceletých pícnin, kde spolu se širokolistými šťovíky patří mezi dominantní plevele. Možná si můžeme myslet, že vlivem zaplevelení dochází k potlačování pícniny,

ve skutečnosti zde dochází k obsazování volného prostoru pampeliškou a pampeliška nám jen ukazuje, že s porostem není něco v pořádku. Příkladem jsou mezerovité porosty tolíce vojtěšky na konci svého produkčního života, nebo zaplevelené porosty jetelovin po kalamitním rozšíření hrabose polního.

Obecně lze říci, že počty rostlin na orné půdě klesají se zvyšováním frekvence kultivace. Hojná je pampeliška např. na černých úhorech nebo na plochách s minimálním zpracováním půdy, ale se zavedením hluboké orby z pozemků rychle mizí.

Na loukách a pastvinách je situace odlišná. Pampeliška lékařská patří do skupiny druhů, jejichž početnost s narůstajícím počtem zásahů (mulčování, sečení, pastva) vzrůstá. Obecně lze říci, že potencionální výška travního porostu se snižuje s narůstajícím počtem zásahů. Pampeliška lékařská tak patří do skupiny rostlin, které jsou zvýšenou intenzitou zásahů podporovány. Spolu s pampeliškou se jedná o druhy s přizemní růžicí (mj. prasetníky, jitrocele) nebo o druhy s plazivým vzrůstem (např. jetel plazivý, rozrazil rolní), zatímco podíl vysokých bylin (např. bršlice kozí noha, svízel bílý, bolševník obecný, kontryhel obecný aj.) se s intenzitou pastvy snižuje. Stejně tak pampeliška s extenzifikací z trvalých travních porostů rychle mizí.

Pampeliška také patří mezi velmi úspěšné kolonizátory, jejichž potenciál se projevil po socioekonomických změnách v roce 1989. Hlavním faktorem rozšíření pampelišky po tomto mezníku bylo uvádění orné půdy do klidu. Orná půdy byla většinou nevyužita, a tím vystavena přirozené sukcesy. Pampeliška svojí schopností šířit se na nová území patřila mezi první, kdo se na osidlování půdy začal podílet a která se stala dominantou počátečního stadia sukcese. V současnosti je ještě patrné vyšší zastoupení pampelišky v trvalých travních porostech, které byly do r. 1989 ornou půdou.

U pampelišky lékařské dochází v současnosti k rozšiřování. Tento fakt je způsoben převážně nevhodně ošetřovanými nebo neošetřovanými loukami, pastvinami a nezemědělskou půdou. Na loukách a pastvinách patřila

v minulosti medzi méněcenné pícniny a i přes to byla preferována pouze na suchých nebo méněcenných stanovištích. Ještě v atlasu plevelů od Antonína Klečky z roku 1929 byla pampeliška označována jako „typický plevel travinných porostů, ve kterých se vyskytovala v takovém množství, že z jara krajina září zlatožlutou barvou záplavou jejich květů“.

V pastevních porostech bývá tolerováno až do 25% pampelišky. Pampeliška jako příměs pastevního porostu má pozitivní vliv na užítkovost zvířat. Její listy jsou bohaté na bílkoviny a hospodářská zvířata ji rádi spásají. Nežádoucí je v porostech určených na sušení sena. Při sušení se křehké listy velmi snadno odrolují a často v seně plesniví. Ve Francii je velice oblíbené z listů pampelišky připravovat saláty. V lidovém léčitelství byla pampeliška považována za univerzální bylinku, kdy se využívaly kořeny, stonky i květenství.

Vrchol kvetení pampelišky nastává v květnu, čehož využívají včelaři k získávání druhového pampeliškového medu. V některých oblastech snůška nektaru z pampelišky dosahuje až 80% z celkového podílu medu. Ve včelařství je tak pampeliška významnou pylodárnou a nektarodárnou rostlinou.

Regulace pampelišky je velice složitou záležitostí, jelikož dochází k neustálému náletu nových nažek. Na orné půdě je pampeliška velice jednoduše potlačována hlubokou orbou, naproti tomu minimální zpracování půdy její šíření podporuje. Na herbicidy používané v polních plodinách i okrasných travnicích je poměrně citlivá. V trvalých travních porostech lze nadbytek pampelišky regulovat snížením intenzity obhospodařování a zamezením mezerovitosti travního porostu.

Pampeliška lékařská je velice úspěšný druh, který se doposud nepodařilo přes veškeré úsilí eliminovat. Velice rychle ku prospěchu sobě dokáže reagovat na změny, které v zemědělské krajině probíhají. Její početnost v porostu nám ukazuje, jakým způsobem byl pozemek obhospodařován. A až na některé její negativa je významnou součástí společenstev trvalých travních porostů.

### **Kerblík lesní** (*Antriscus sylvestris*)

Kerblík lesní patří do čeledi miříkovitých. Se změnami v intenzitě a způsobech obhospodařování trvalých travních porostů dochází v současné době jak v České republice, tak ve světě k jeho výraznému šíření. V ČR se jedná o velmi hojný druh vyskytující se od nížin do nižších horských oblastí, ve vyšších polohách se vyskytuje pouze roztroušeně.

Kerblík roste téměř v celé Evropě až po jižní Skandinávii, chybí na jihu Pyrenejského poloostrova, na Sardinii, Korsice a Sicílii. V jižní Evropě, na východě a severu Afriky roste převážně ve vyšších polohách, jinde vzácněji. V Asii je rozšířen v oblasti mírného pásma a v Zakavkazi. Spolu se směskami travního semene i jako okrasná rostlina byl zavlečen do Severní Ameriky. Nepůvodním druhem je i na Islandu, Faerských ostrovech a Grónsku. K zavlečení na Island došlo v období II. světové války zejména do okolí vojenských táborů a zahrad v Reykjavíku na jihozápadě Islandu. V Grónsku se v současnosti nalézá pouze roztroušeně. V posledních desetiletích dochází k jeho výraznému rozšiřování a zvyšování početnosti v jeho původních biotopech. Ve Švédsku se rozšířil v chráněných územích s druhově bohatými travními porosty. V Polsku se prudce zvýšila jeho početnost na doposud obsazených lokalitách a také nově dochází k šíření na nová stanoviště.

Jedná se o dvouletou až vytrvalou bylinu s vřetenovitým kořenem. Květy jsou bílé, složené v okolíčnatých květenstvích s 8 až 16 paprsky, obaly okolíku chybějí, případně jsou jedno až dvoulisté. Rostliny kvetou od května do září s největší frekvencí kvetení v červenci. Plodem jsou dvounažky dlouhé 6 mm se šířkou 1 mm. Listy jsou 2 až 3 krát zpeřené s peřenodílnými úkrojky. V obrysu mají listy tvar protáhlého rovnoramenného trojúhelníku podobné kapradinám. Převážně špičaté lístky mají podlouhle až čárkovitě kopinatý tvar. Listy jsou na spodní části nejprve lesklé, později matné. Velikost rostlin závisí na stanovištních podmínkách, jako je dostatek živin, světla, vláhy a konkurence ostatních rostlin. Rostliny obvykle dosahují 0,5 až 1,5 m výšky, ale v příznivých vlhkostních a živinami bohatých lokalitách mohou dorůst výšky přes 2 m.





Silně zaplevelený pozemek kerblíkem lesním

Na zemědělské půdě roste především na loukách a pastvinách, na orné půdě je jeho výskyt potlačován zpracováním půdy. Na nezemědělské půdě preferuje okraje lesů, příkopy nebo rumiště. Jako plevel se uplatňuje spíše v trvalých travních porostech. Při senosečích stonky starších rostlin déle usychají, než ostatní rostliny což znesnadňuje konzervaci píce. Z tohoto důvodu je nutné provádět seče v době, kdy rostliny kerblíku jsou ještě mladé a nepřilíš mohutné. Hospodářskými zvířaty jsou rostliny běžně konzumovány. Spolu s lopuchy, širokolistými šťovíky, kakosty aj., patří kerblík lesní do skupiny rostlin indikující přebytek živin (dusíku a draslíku) v půdě. Typické je lokální ohniskové zaplevelení luk kerblíkem v terénních depresích, kam dochází ke splachu živin z okolních pozemků a ve kterých je vyšší vlhkost půdy než v okolí. Rostliny kerblíku jsou na takovýchto lokalitách zvláště mohutné a spolu např. s kopřivou dvoudomou, bršlicí kozí nohou aj. dotváří ruderalní společenstva. Často bývá zastoupen i na mokřadech, především v nižších polohách podél vodních toků, ale přes vysokou konkurenční schopnost mokřadních druhů jako jsou např. ostřice, skřípiny, sítiny aj., není schopen se více prosadit. Velmi problematickým plevelem se stává druhotně v chráněných územích. Např. jeho silná expanze byla zaznamenána v druhově bohatých smilkových loukách, do kterých se splachem z okolních polních kultur dostalo množství živin. Vlivem přísunu živin a druhotným výskytem nitrofilních bylin se původně suché luční porosty mění spíše v běžné mezofilní ovsíkové louky. V současné době je kerblík rozšířen především v trvalých travních porostech, které jsou extenzivně obhospodařované, ale historicky byly předmětem intenzivního obhospodařování spolu s vysokou mírou hnojení a častými obnovami TTP využívanými buď jako louka nebo jako pastvina, popř. přepásaná louka.

Vzhledem k jeho rozšíření především v trvalých travních porostech přicházejí v úvahu především preventivní opatření jako zamezení přístupu živin do travních porostů a následně vhodně zvolené pratotechnické způsoby obhospodařování. Kerblík lesní je sice rostlina, která vyžaduje dostatek živin v půdě, ale naopak se jedná o druh, který s rostoucí intenzitou seče, pastvy nebo mulčování z porostu ustupuje. Z tohoto pohledu je důležité



Kerblík lesní



Kerblík lesní je zastoupen hlavně na pozemcích, které jsou extenzivně obhospodařované

kdy k seči travního porostu dojde. Seče s následným odstraněním biomasy z pozemku po vysemenění rostlin mají stejný vliv na kvalitativní i kvantitativní parametry travního porostu jako kdyby porost nebyl obhospodařován vůbec.





## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BAKKER, J.P.: Nature management by grazing and cutting. Kluwer, Dordrecht, 1989.
- BASKIN C.C. - BASKIN J.M.: Seeds. Academic Press, San Diego, California, 1998.
- BAUDYŠ E.: Hospodářská fytopatologie. Brno, 1931.
- BEKKER R.M.: The Ecology of Soil Seed Banks in Grassland Ecosystems. Rijksuniversiteit, Groningen, 1998.
- BERANOVÁ M.: Zemědělství starých Slovanů. Academia, Praha, 1980.
- BOYD N. - ACKER R. van (2004). Seed germination of common weed species as affected by oxygen concentration, light, and osmotic potential. *Weed Science*. 52(4), 589-596.
- BREJCHA L. - VAŠÁK V. (1964): Aussichtsvolle Pflanzen für Fasergewinnung oder komplexe Verwertung. *Acta Horti Botanici Pragensis*, Praga, 3-12.
- BŮČEK A. (2000): Krajina České republiky a pastva. *Veronika*, 14: 1-7.
- CRAWLEY M.J. (1997) *Plant Ecology*. Blackwell Science Ltd Oxford. 717 pp.
- DEYL M. (1956). Plevelle polí a zahrad. Nakladatelství české akademie věd, Praha. 386 pp.
- DOCK GUSTAVSSON A. M. (1997) Growth and regenerative capacity of plants of *Cirsium arvense*. *Weed Res.* 37: 229 - 236.
- DVOŘÁK J. - SMUTNÝ V.: *Herbologie: integrovaná ochrana proti polním plevelům*. MZLU, Brno, 2008.
- DVOŘÁK J. - SMUTNÝ V.: *Herbologie - Integrovaná ochrana proti polním plevelům*. MZLU Brno, 2003.
- FAGAN B. Malá doba ledová, jak klima formovalo dějiny v letech 1300 - 1850. Praha, Academia, 2007. Kapitola Velký hlad, s. 51-74.
- FRAME J.: *Improved Grassland management*. Farming Press Books, Ipswich, 1992.
- FRINZE J. - BOHM H. (2004): Effect of direct control measures and grazing management on the density of dock species (*Rumex spp.*) in organically managed grassland. *Journal of Plant Diseases and Protection*, (Spec. Issue 19), 527-535.
- GAISLER J. - HEJCMAN M. - PAVLŮ V. (2005): Effect of different mulching and cutting regimes on the vegetation of upland meadows. *Plant Soil Environment*. 50:(7), 324 - 331.
- GAISLER J. - PAVLŮ V. - HEJCMAN M. (2004): Effect of mulching frequency on legumes cover in Sard, pp. 161-165. In: *Produkčné, ekologické a krajnotvorné funkcie trávnych ekosystémov a krmných plodín*. Nitra, Slovakia.
- GAISLER J. - PAVLŮ V. - HEJCMAN M. (2006): Effect of Mulching and Cutting on weed species in an upland meadow. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 20: 831-836.
- GAISLER J. - PAVLŮ V. - HEJCMAN M. (2007): Effect of mulching on rate of legumes in meadow forage, pp. 449-452. In: *Grassland Ekology VII*, Banská Bystrica, Slovakia.
- GAISLER J. - PAVLŮ V. - HEJCMAN M. (2008): Effect of different defoliation practices on weeds in an upland meadow. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Special Issue, 21: 541-546.
- GILL K.S. - ARSHAD M.A. (1995): Weed flora in the early growth period of spring crops under conventional, reduced, and zero tillage systems on a clay soil in northern Alberta, Canada. *Soil and Tillage Research*, 1 (33), 65-79; 20 ref..
- GRAGLIA E. - MELANDER B. - JENSEN R. K. (2006) Mechanical and cultural strategies to control *Cirsium arvense* in organic arable cropping systems. *Weed Res.* 46: 304 - 312.
- GRIME J.P. - HODGSON J.G. - HUNT R. (1988): *Komparative plant ecology*. Undin Hyman, London.
- HAGGAR R.J. (1980) Survey of the incidence of docks (*Rumex spp.*) in grassland in ten districts in the United Kingdom in 1972. *Agricultural Development and Advisory Service (ADAS) Quarterly Review* 39, 256-270.
- HAMDOUN A.M. (1972) Regenerative capacity of root fragments of *Cirsium arvense* (L.) Scop. *Weed Res.* 12: 128 - 136.
- HANSSON M. - FOGELFORS H. (2000): Management of a Semi-Natural Grassland Result from a 15-Years-old Experiment in Southern Sweden. *Journal of vegetation Science*, 11: 31-38.
- HARPER J.L.: *Population Biology of Plants*. Academic Press. London, 1977.
- HONĚK A. - MARTINKOVÁ Z. (2002): The allometry of seed production in *Taraxacum officinale*. In: *Proceedings 21th German Conference on Weed Biology and Weed Control*. Stuttgart-Hohenheim. 231 - 237.
- HÄUSLER A. - VERSCHWELE A. - ZWERGER P. (2004) Bedeutung von Stoppelbearbeitung und Fruchtfolge für die Regulierung der Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) im ökologischen Landbau. *J. Plant Dis. Protect. Special Issue* 19: 563 - 572.
- HEJCMAN M. - AUF D. - GAISLER J. (2005) Year-round cattle grazing as an alternative management of hay meadows in the giant mts. (Krokonoše, Karkonosze), the Czech Republic. *Ekológia (Bratislava)*: 24, 419 - 429.
- HEJCMAN M. - PAVLŮ V. - KRAHULEC F. (2002): Pastva hospodářských zvířat a její využití v ochranářské praxi. *Zprávy Československé botanické společnosti*, 37: 203-216.
- HEJCMAN M. - KLAUDIÁNOVÁ M. - HAKL J. - NEŽERKOVÁ P. - ŠTURSA J. - PAVLŮ V. (2005): Hnojení smilkových travních porostů aneb může být druhová skladba ovlivněna i 37 let po ukončení aplikace hnojiv? *Úroda* 53(7): 35-37.

- HEJCMAN M. – KLAUDIÁNOVÁ M. – HONSOVÁ D. – SCHELLBERG J. – PAVLŮ V. (2005): Dlouhodobý výzkum hnojení travních porostů. Úroda 53 (8): 3–5.
- HEJCMAN M. – PAVLŮ V. – NEŽERKOVÁ P. – GAISLER J. (2006): Historie pastvy hospodářských zvířat v Českých zemích. Náš chov 66 (3): 66–68.
- HELSTROM K – HUHTA A.,P. – RAUTIO P. – TUOMI J. (2006): Search for optimal mowing regime – slow community changes in a restoration trial in northern Finland. *Annales Botanici Fennici*, 43: 388–348.
- HODGSON J. M.: Canada thistle and its control. U.S. Dept. Agric. Leaflet 523, USA.
- Naderu, 1971.
- HOLM I. G. – PANCHO J.V. – HERBERGER J. P. – PLUCKNETT D. L. (1991a): Geographical Atlas of World Weeds. Krieger Publishing Company Malabar, Florida, USA: 391 pp.
- HOLM I. G. – PANCHO J. V. – HERBERGER J. P. – PLUCKNETT D. L. (1991b) The World's Worst Weeds. Distribution and Biology. Krieger Publishing Company Malabar, Florida, USA: 609 pp.
- HOLT J.S. – BOOSE A.B. (1999): Potential for spread of *Abutilon theophrasti* in California. *Weed Science* 48(1): 43–52.
- HONSOVÁ D. – HEJCMAN M. – KLAUDISOVÁ M. – PAVLŮ V. – KOCOURKOVÁ D. – HAKL J. (2007) Species composition of an alluvial meadow after 40 years of applying nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer. *Preslia* 79: 245 – 258.
- HRON F. – KOHOUT V. (1986): Polní plevel: část obecná. Vysoká škola zemědělská Praha.
- HROUDOVÁ Z. (1980): Ekologická studie druhů *Sagittaria sagittifolia* L., *Butomus umbellatus* L., *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla a *Oenanthe aquatica* (L.) Poir. – Ms., Kand. Dis. Práce. depon. in BÚ AV ČR.
- HUMPHREYS J. – JANSEN T. – CULLETON N. – MACNAEIDHE F. – STOREY T., (1999): Soil potassium supply and *Rumex obtusifolius* and *Rumex crispus* abundance in silage and grazed grassland swards. *Weed research*, 39(1), 1–13.
- HYVÖNEN T. – KETOJA E.J. – JALLI H. – TIAINEN J. (2003) Weed species diversity and community composition in organic and conventional cropping of spring cereals. *Agriculture Ecosystems & Environment* 97: 131 – 149.
- CHANCELLOR R.J. (1964) Emergence of weed seedling in the field and the effects of different frequencies of cultivation. In: *Proceeding of British Weed Control Conference*. 7(2), 599–606 in Baskin and Baskin: *Seeds*.
- ISSELSTEIN J. – JEANGROS B. – PAVLŮ V. (2005): Agronomic aspects of grassland farming and biodiversity management. *Grassland Science in Europe-A review*. *Agronomy research*, 3: 139–151.
- JEHLÍK V. – HEJNÝ S. – KROPÁČ Z. (1998): Cizí expanzní plevel České republiky a Slovenské republiky. *Academia Praha, Praha*.
- JIRÁSEK V. – ZADINA R. – BLAŽEK Z. (1957): Naše jedovaté rostliny. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 384 s. Kapitola *Solanum nigrum* L. – lílek černý, s. 287–288.
- JURSÍK M. a kol.: *Biologie a regulace plevelů*. Kurent, České Budějovice, 2018.
- JURSÍK M. – HOLEC J. – HAMOUZ P. – TŮMOVÁ P. (2004): Biologie a regulace významných plevelů cukrové řepy – Mračňák *Theophrastus* (*Abutilon theophrasti* Med.). *Listy cukrovarnické a řepářské*. 120(9/10): 255–259.
- JURSÍK M. – HOLEC J. – TYŠER L. (2004): Biology and control of sugar beet significant weeds – jimson weed (*Datura stramonium* L.). *Listy cukrovarnické a řepářské* 11, 300–302.
- JURSÍK M. – HOLEC J. – ZATORIOVÁ B. (2008) Broad-leaved dock (*Rumex obtusifolius*) and curled dock (*Rumex crispus*). *Czech sugar and beet journal*, 124:(7–8), 215–219.
- JORDAN D.N. – SMITH W.K. (1995) Radiation frost susceptibility and the association between sky exposure and leaf size. *Oecologia* 103, 43 – 48.
- KAVOLIUNAITE I. – PALIULYTE E. (2004) Investigation of growth dynamics. *Agriculture* 87: 106 – 115.
- KLAUDISOVÁ M. – HEJCMAN M. (2004): Hořečky – mizející svědkové pravidelně obhospodařovaných extenzivních luk a pastvin. *Úroda* 52 (6): 24–25.
- KNEIFELOVÁ M. – MIKULKA J. (2004): Regenerative ability of *Cirsium arvense* (L.) Scop. after herbicide application. *J. Plant Dis. Protect. Special Issue* 19, 717 – 723.
- KNEIFELOVÁ M. – MIKULKA, J.: Významné a nově se šířící plevely. Praha: UZPI, *Zemědělské informace*, 2003.
- KOMÁREK P. – KOHOUTEK A. – POZDÍSEK J. – JAKEŠOVÁ H. – NERUŠIL P. ODSTRČILOVÁ V. – DIVIŠOVÁ P. – GRÉZLOVÁ M. (2003): Botanické složení porostů při změně intenzity využívání a čtyřech úrovních hnojení na třech stanovištích v Česku, pp. 87–98. In: *Ekologicky šetrné a ekonomicky přijatelné obhospodařování travních porostů*, Praha – Ruzyně.
- KOTT S.A. (1947). *Biologičeskije osobennosti sornych rastenij i borba s zasornjenostju počvy*. Moscau.
- KŘEN J. – NEUDERT L. – PROCHÁZKOVÁ B. – SMUTNÝ V.: *Obecná produkce rostlinná – I. část*. Mendelu, Brno, 2015.
- LEWIS H. – TEASDALE J.R. (2000) Sustained growth and increased tolerance to glyphosate observed in a C3 perennial weed, quackgrass (*Elytrigia repens*), grown at elevated carbon dioxide. *Australian Journal of Plant Physiology* 27: 159 – 166.
- LEXA M. – KRAHULEC F. (2000): Vliv mulčování na rozkladné procesy a druhové složení horských luk v Krkonoších. *Opera Concert*, 37: 571–577.
- LIPSKÝ Z.: *Sledování změn v kulturní krajině*. ČZU, Praha, 2000.
- MAHELKA V. – FEHREK J. – KRAHULEC F. – MAHELKA V. – JAROLÍMOVÁ V. (2007) Recent Natural Hybridization between Two Allopolyploid Wheatgrasses (*Elytrigia*, Poaceae): Ecological and Evolutionary Implications. *Annals of Botany* 100: 249 – 260.
- MATĚJKOVÁ I. (2001): Pastva skotu na Šumavě očima geobotanika, pp. 51–55. In: *Aktuality šumavského výzkumu*, Srní, ČR.
- MIKULKA J. – KNEIFELOVÁ M. (2004b): Changes in Weed Species Spectrum of Perennial Weeds on Arable Land. 12th International Conference on Weed Biology, Dijon, France: 219– 224.
- MIKULKA J. – KNEIFELOVÁ M.: *Plevelné rostliny*. Profi press, Praha, 2005.
- MIKULKA J. – CHODOVÁ D. (1999): Long-term changes in weed societies in the Czech republic. *Proc. 11th Symposium European Weed Research Society*, Basel, 158.
- MIKULKA J. a kol. (2015): Řepeč polabská – *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz et Sukopp. *Úroda* 1 (63), 67.
- MIKULKA J. (2009): *Metody regulace pýru plazivého na zemědělské půdě*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby.
- MIKULKA J.: *Plevelné polních plodin*. Profi press, Praha, 2014.
- MIKULKA J.: *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. 1. vyd. Praha, 1999.
- MIKULKA J. (2011): Expanze teplomilných plevelných druhů na zemědělské půdě. *Úroda, vědecká příloha* [online]. AV ČR, Praha, 2011 [cit. 10.08.2020]. s. 368–373. Dostupné online: <http://www.cbks.cz/rostliny2011/prispevky/mikulka.pdf>
- MIKULKA J. – ZÁKRAVSKÝ P. (2007): *Biologie, ekologie, a možnosti regulace kamyšníků na zemědělské půdě*. Metodika, VÚRV, Praha.
- MITCHLEY, J. (1998): Control of relative abundance of perennials in chalk grassland in southern England: II. Vertical canopy structure. *Journal of Ecology*, 76: 341–350.
- MLÁDEK J. – PAVLŮ V. – HEJCMAN M. – GAISLER J. (2006): Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných území. VÚRV, Praha.



- MOOG, D. – POSCHLOD, P. – KAHMEN, S. – CHREIBER K.F. (2002): Comparison of species composition between different grassland management treatments after 25 years. *Applied Vegetation Science*, 5: 99-106.
- MORAVCOVÁ L. – ZÁKRAVSKÝ P. – HROUDOVÁ Z. (2002) Germination response to temperature and flooding of four Central European species of *Bolboschoenus*. *Preslia* 74: 333 – 343.
- NIGGLI, U. – NOSBERGER, J. – LEHMANN (1993): Effects of nitrogen fertilization and cutting frequency on the competitive ability and the regrowth capacity *Rumex obtusifolius* L. in several grass swards. *Weed Research* 33,131-137.
- PLEINER R.: Pravěké dějiny Čech. Academia, Praha, 1978.
- PROCHÁZKA F.: Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). *Příroda* 18, Praha, 2001.
- PULLMAN L. – VANĚK G.: Atlas burín a ich ničenie. Slovenské vydavateľstvo podohospodárskej literatúry, Bratislava, 1966.
- RASHED A. N. – AFIFI F. U. – DISI A. M. (2003): Simple evaluation of the wound healing activity of a crude extract of *Portulaca oleracea* L. (growing in Jordan) in *Mus musculus* JVI-1, " *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 88, 131-136.
- PAVLŮ V., HEJCMAN M., PAVLŮ L., GAISLER J., NEŽERKOVÁ P. (2006) Effect of continuous grazing on forage quality, quantity and animal performance. *Agric. Ecosys. Environ.* 113: 349 – 355.
- PAVLŮ V. – HEJCMAN M. – PAVLŮ L. – GAISLER, J. (2007) Restoration of grazing management and its effect on vegetation in an upland grassland. *App. Veg. Sci.* 10: 375 – 382.
- PILIPAVICIUS V. (2008) Allelopathic effect of grounded *Cirsium arvense* L. seeds on spring barley germination. *J. Plant Dis. Protect. Special Issue* 21: 341 – 343.
- PYKHTIN I. G. – DUDKIN I. V. – GONCHAROV N. F. (1995): Reducing the weediness of a cereal-row crop rotation. *Zemledelie*, 4: 23-24.
- TSIAFOULI M.A – THÉBAULT E. – SGARDELIS S.P. – De RUITER P.C. – Van Der PUTTEN W.H – BIRKHOFFER K. – HEMERIK L. – De VRIES F.T. – BARDGETT R.D – BRADY M.V. (2015): Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe. *Global Change Biology* 21(2), 973-985.
- OPPERMANN R. – LUICK R. (1999): Extensive grazing and nature conservation: characterizing a dynamic and environmentally sound form of land use. *Natur und Landschaft*, 74: 411-419.
- PAVLŮ V. – PAVLŮ L. – HEJCMAN M. – GAISLER J. (2007): Effect of grazing intensity on plant species composition of grassland in upland grassland, pp. 65-67. In: *The present and perspectives in the forage crops research and education in multifunctional using of the land*. Nitra, Slovakia.
- PAVLŮ V. – GAISLER J. – HEJCMAN M. – PAVLŮ L. (2006a): Effect of different grazing system on dynamics of grassland weedy species. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Stuttgart, Special Issue 20: 377-383.
- PAVLŮ V. – HEJCMAN M. – PAVLŮ L. – GAISLER J. – HEJCMANOVÁ – NEŽERKOVÁ P. – MENESES L. (2006b): Changes in plant densities in a mesic species-rich grassland after imposing different grazing management treatments. *Grass and Forage Science*, 61: 42-51.
- PAVLŮ V. – HEJCMAN M. – PAVLŮ L. – GAISLER J. – NEŽERKOVÁ P. – ANDALUZ M. G. (2005): Vegetation changes after cessation of grazing management in the Jizerské Mountains (Czech Republic). *Annales Botanici Temnici* 42: 343 – 349.
- PEKRUN C. – JUND D. – HOFRICHTER V. – WAGNER S. – THUMM U. – CLAUPEIN W. (2002): Indirect means of weed control against *Rumex spec.* on arable and grassland in organic farming. *Journal of Plant Diseases and Protection. Special Issue XVIII*, 533 – 540.
- PETŘÍK, M.: Intenzivní pícninářství. SZN, Praha, 1987.
- PROCHNOW A. – STRESSMANN U. – KLEINE M. (2000): Decline in grassland growth after mulching. *Landtechnik*, 55: 216-217.
- PYKÄLÄ J. – LUOTO M. – HEIKKINEN R.K. – KONTULA T. (2005): Plant species richness and persistence of rare plants in abandoned semi-natural grasslands in northern Europe. *Basic and Applied Ecology*, 6: 233-237.
- SALTONSTALL K. (2002) Cryptic invasion by a non-native genotype of the common reed, *Phragmites australis*, into North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 99, 2445-2449.
- SIKKEMA P. H. a kol.: Control of common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) with pre- and postemergence herbicides in soybean. *Canadian Journal of Plant Science*, 2008, 88 (6), s. 1127-1131.
- SCHROEDER D. – MILLER-SCHÄRER H. – STINSON S.A. (1993) European weed survey in 10 major crop system to identify targets for biological control of weeds. *Weed Research* 33: 449 – 459.
- SLAVÍKOVÁ D – KRAJČOVIČ V. (1996): Ochrana biodiverzity a obhospodařovanie trvalých travnych porastov CHKO-BR Polana. IUCN, Bratislava.
- SMITH R.S. – RUSHTON S.P. (1994): The effects of grazing management on the vegetation of mesotrophic (meadow) grassland in Northern England. *Journal Applied Ecology*, 31: 13-24.
- SKUHROVEC J. – KOPRDOVÁ S. – MIKULKA J. (2008) How can seed feeders regulate dispersion of thistles, *Cirsium arvense* and *C. heterophyllum*? *J. Plant Dis. Protect. Special Issue* 21: 281 – 284.
- STACHON W.J. – ZIMDAL R.L. (1980) Allelopathic activity of Canada thistle (*Cirsium arvense*) in Colorado. *Weed Science* 28: 83 – 86.
- ŠARAPATKA B. – HEJDUK S. – ČÍŽKOVÁ S. (2005): Trvale travní porosty v ekologickém zemědělství. Svaz ekologických zemědělců, Šumperk.
- ŠARAPATKA B. a kol. (2010): Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření. Olomouc: Bioinstitut, 440 s.
- ŠTROBACH J. – MIKULKA J. (2007): Aluviální psárkové louky – Ekologicky významná stanoviště. *Úroda* 55(4): 64-65.
- ŠTROBACH J. – MIKULKA J. (2019): Významné jednoleté ozimé trávy v obilninách. *Úroda* (67)5: 20-22.
- ŠTROBACH J. – MIKULKA J. (2018): Regenerace čistce bahenního (*Stachys palustris* L.), významného plevele řepy cukrové. *Listy cukrov. řepař.* 134 (4), 134-139.
- VAŠKŮ Z. (1995): De oeconomia suburbana. *Vesmír*, 74:(6), 313.
- VAŠKŮ Z. (1996): Deštivé roky 1770 – 1772: Historická epizoda vodního režimu, která ovlivnila vývoj české společnosti, zemědělství a krajiny. *Vesmír* 75:(8), 455.
- VELICH J. (1986): Studium vývoje produkční schopnosti trvalých lučních porostů a drnového procesu při dlouhodobém hnojení a jeho optimalizace. Vysoká škola zemědělská v Praze, Praha.
- WAHLMAN H. – MILBERG P. (2002): Management of semi-natural grassland vegetation: evaluation of a long-term experiment in southern Sweden. *Annales Botanici Fenici*, 39: 159-166.
- ZÁKRAVSKÝ P. – HROUDOVÁ Z. (2007): Expanzibilita kamyšníků – jejich rozšíření a výskyt na zemědělské půdě. – In: Mikulka J. – Zákravský P. (eds.): *Biologie, ekologie a možnosti regulace kamyšníků na zemědělské půdě*. Metodika, p. 13-19, VÚRV, Praha.
- ZELENÝ D. – ŠRAITOVÁ, D. – MAŠKOVÁ, Z. – KVĚT, J. (2001): Management effect on a mountain meadow plant community. *Silva Gabreta*, 7: 745-754.
- ZWERTGER P. (1996) Zur Samenproduktion der Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense* (L.) Scop.). *J. Plant Dis. Protect. Special Issue* 15: 91 – 98.
- ŽDÁRKOVÁ V. a kol. (2014): Seed ecology of *Bromus sterilis* L., 443. *Julius-Kühn-Archiv*, 26th German Conference on Weed Biology and Weed Control, 156-164.

## **FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ DLOUHODOBÉ ZMĚNY PLEVELOVÝCH SPOLEČENSTEV**

Autoři:

Ing. Jan Štrobach, Ph.D.  
doc. Ing. Jan Mikulka, CSc.

Kontaktní adresa:

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.,  
Drnovská 507/73, 161 06 Praha 6 – Ruzyně,  
strobach@vurv.cz

Vydavatel:

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.,  
Zemědělský svaz ČR - Česká technologická platforma pro zemědělství

Lektorováno:

Ing. Jan Bureš, Gekon s.r.o.,  
odborník v oblasti biologického hodnocení a diverzity agrofytocenóz

Grafika:

Pavla Brus Ortová

Tiskárna:

SYNERGIE: 4U s.r.o.

Vydání: první

Rok vydání: 2021

Náklad: 1000 výtisků

ISBN 978-80-7427-364-3

Práce byla vytvořena za pomoci výsledků projektů NAZV MZe QK1920224  
a institucionální podpory MZE-R00421

Práce byla vytvořena z výsledků projektu MZe QK 1920224

Za obsahovou a jazykovou správnost díla odpovídá autor.





