**Regulace plevelů v ozimé řepce**

**Doc. Ing. Jan Mikulka, CSc.,**

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha – Ruzyně

Druhové spektrum plevelů na orné půdě se neustále mění vlivem vývoje technologií pěstování plodin. Významně se na změnách spektra plevelů v posledních patnácti letech projevilo především snížení počtu plodin, tzv. plodin tržních, které přinášejí zemědělcům zisk. Nejrozšířenějšími se staly ozimé obilniny (pšenice, ječmen) a ozimá řepka. Dlouhodobé nedodržování základního pravidla střídání plodin přispívá k rychlému šíření celé řady plevelů. Podobně působí na rostoucí výskyt plevelů ústup od tradičního zpracování půdy a příklon k technologiím minimálního zpracování půdy. Jednostranné aplikace herbicidů významně přispívají k porušení rovnováhy v plevelových společenstvech na polích.

Dlouhodobý selekční tlak osevních sledů a používaných herbicidů působí různě na jednotlivé druhy plevelů. Jednoleté i vytrvalé trávovité plevele však oplývají velkou přizpůsobivostí a poměrně vysokou konkurencí. Nastupují zpravidla tam, kde došlo k oslabení konkurence ze strany dvouděložných plevelů.

Aby regulace plevelů splnila svůj význam, musí být soustavná a promyšlená s cílem postupného snižování zásoby generativních a vegetativních diaspor v půdě. Smyslem fungujícího systému regulace na jednotlivých pozemcích a celých farmách je harmonické spojení zpracování půdy, agrotechniky, využití herbicidů a celé řady dalších faktorů.

Ozimá řepka vzhledem k časnému setí umožňuje rychlý rozvoj ozimých jednoletých trav (chundelka metlice, lipnice roční, psárka polní i jílek anglický). Jednoleté trávy jarní, jako například oves hluchý a ježatka kuří noha nebezpečí nepředstavují. Výdrol obilnin je významným konkurentem právě v ozimé řepce. Z vytrvalých trav je nejškodlivější pýr plazivý.

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ REGULACI PLEVELů v ozimé řepce

**Střídání plodin**

Klasický střídavý osevní postup udržuje vyrovnaný poměr mezi ozimými a jarními plevely a mezi jednoděložnými a dvouděložnými druhy. Jakýkoliv posun ve struktuře osevního sledu ve prospěch obilnin či ve prospěch ozimých nebo jarních kulturních rostlin má za následek rychlou reakci plevelných společenstev. V případě zvýšení výskytu ozimých obilnin a ozimých plodin (např. ozimé řepky) se rychle přemnoží následující druhy plevelů: chundelka metlice, heřmánkovec přímořský, svízel přítula, mák vlčí, hluchavka nachová, hluchavka objímavá, violka rolní aj. na úkor jarních plevelů, např. ovsa hluchého, hořčice rolní aj. V případě stálého opakování těchto sledů dochází k vytvoření značné zásoby semen v půdě ozimých plevelů, což komplikuje hubení plevelů v následujícím období. Stejná situace vznikne při převaze jarních kulturních rostlin. V tomto případě dochází k přemnožení jarních plevelů. Z toho vyplývá opodstatněnost správného střídání plodin.

**Způsoby zpracování půdy**

Zpracování půdy stále patří mezi jedno z nejvýraznějších plevelohubných opatření. Při sklizni sklízecími mlátičkami, zvláště obilnin a řepky, se většina semen plevelů dostane na povrch půdy a stává se zdrojem dalšího zaplevelení. Proto je třeba věnovat pozornost seřízení sklízecí techniky a volit optimální dobu sklizně. Proto je velmi významná především kvalitní podmítka, která umožňuje zaklopení vypadlých semen a poškození vytrvalých plevelů (pýr plazivý), zabraňuje ztrátám vlhkosti půdy, podporuje klíčení plevelů a výdrolu obilnin z povrchových vrstev.

Hluboká orba dokonale zaklopí vzcházející jednoleté plevele, výdrol, posklizňové zbytky rostlin, kořeny či kořenové výběžky pýru plazivého, které v hluboké vrstvě půdy nejsou schopny další reprodukce.

Minimalizace zpracování půdy vede sice ke  snížení nákladů, ale po jejím zavedení dochází zpravidla již v druhém roce a dalších letech k velkému nárůstu zaplevelení. Složení druhového spektra plevelů v těchto systémech je sice druhově chudší, ale početní výskyt na jednotce plochy má stoupající tendenci. Rychle se šíří vytrvalé plevelné druhy, například pýr plazivý. Z jednoletých jednoděložných plevelů převládá nárůst chundelky metlice, lipnice roční, sveřepu jalového a vytvářejí se vhodné podmínky pro růst výdrolu obilnin.

**Výživa rostlin**

Výživa rostlin ovlivňuje i plevele rostoucí na orné půdě. Plevelné rostliny reagují na hnojení zvýšeným růstem, mnohdy rychleji než rostliny kulturní a v takových podmínkách jim velmi silně konkurují. Zásobenost půd základními živinami byla vysoká v sedmdesátých a osmdesátých letech, kdy byly každoročně aplikovány poměrně velké dávky čistých živin na ornou půdu. Od devadesátých let se intenzita hnojení výrazně snížila. Proto je možné pozorovat na nehnojených pozemcích pokles výnosů plodin, ale také snížení produkce hmoty plevelů a počtu semen jednoletých plevelů. Nízké hnojení se projevilo i na objemu vegetativních rozmnožovacích orgánů vytrvalých plevelů. Při nižším hnojení je i reprodukční potenciál plevelů nižší. To ovšem neznamená, že sníženým hnojením omezíme výskyt plevelů. Na celkovou zaplevelenost polí to nemá významný vliv vzhledem k obrovské zásobenosti půdy semeny plevelů.

Regulace ozimých jednoděložných plevelů:

Mezi nejvýznamnější plevele z této skupiny patří chundelka metlice *(Apera spica venti)*. Chundelka metlice je po celém území hojně rozšířena. Jejímu šíření napomáhá časté střídání ozimů po sobě a technologie minimálního zpracování půdy. Sortiment herbicidů pro její hubení poměrně široký. O jejich úspěšnosti však kromě volby druhu rozhoduje termín aplikace ve vztahu k její růstové fázi a průběh povětrnostních podmínek při a po aplikaci. V ozimé řepce patří mezi méně významné plevele, ale při silném výskytu je její konkurenční schopnost vysoká. Chundelka je citlivá vůči běžně používaným graminicidům. Kromě účinku na dvouděložné plevele velmi dobře hubí chundelku. Jeho účinek je však významně ovlivněn kvalitou zpracování půdy. Na hrudovitých pozemcích je účinek významně nižší. Psárka polní (*Alopecurus myosuroides* ) je významná pouze v některých oblastech (Budějovicko) a pro její regulaci platí podobná pravidla jako pro chundelku metlici. Lipnice roční (*Poa annua*) se vyskytuje pouze v nejnižším patře porostu. Možnost regulace herbicidy je omezená, jelikož vykazuje vysokou toleranci vůči herbicidům a navíc vzchází téměř po celý rok. Vyrovnaný, dobře živený a zdravý porost se s konkurencí lipnice snadno vyrovná. Lokálně se též v ozimech vyskytuje i jílek. Používané graminicidy však vykazují na tento plevel velmi dobrý účinek. V posledních letech stoupá význam i sveřepů. Zejména sveřep jalový (*Bromus sterilis*) a sveřep měkký (*Bromus molis*). Oba druhy se vyznačují poměrně rychlým růstem a vývojem na podzim. Při silnějším výskytu především na souvratích mohou oba druhy velmi silně poškodit vzcházející porosty řepky.

V posledních letech na polích v některých oblastech expanduje mrvka myší ocásek (*Vulpia myuros)*. Je to jednoletá převážně ozimá rostlina, schopná je však vzcházet na jaře, vykvést a vytvořit životaschopné obilky. Rostliny mrvky vytváří trsy, jsou vysoká 30 - 70 cm, jednotlivé rostliny mohou být i vyšší. Obilek vytváří velké množství. Pochází z Evropy a severní Afriky a zavlečena byl v minulosti i na jiné kontinenty. Rostlina se přirozeně vyskytuje na sušších ruderálních stanovištích, železnice, okolí dálnic a silnic, staveniště atd. a odtud proniká na pole. Nejhojněji se vyskytuje ve středních Čechách, ale roztroušeně po celém území ČR. Mezi hlavní příčiny expanze mrvky myší ocásek na ornou půdu patří především úzké spektrum pěstovaných plodin, tedy zejména vysoké procento obilnin, potom využívání technologií minimálního zpravování půdy. Právě minimální zpracování půdy, podobně jako u sveřepu jalového a sveřepu měkkého vyhovuje reprodukci těchto rostlin. Obilky zůstávají v povrchových vrstvách půdy a jsou schopny vzcházet ve velkém množství v následujících plodinách. Mrvka myší ocásek je schopná růst a vyvíjet se i v jarních plodinách.

**Možnost regulace pýru plazivého**

Pýr plazivý patří mezi nejvýznamnější vytrvalé plevele na orné půdě. Kořenový systém je rozložen na rozdíl od pcháče rolního převážně do hloubky 20 – 25 cm, tedy ve vrstvě rozrušované zpracováním půdy. Při využívání technologií minimálního zpracování půdy zasahuje převážně kořenový systém (oddenky) do 10 - 15 cm, maximálně 20 cm. Na orné půdě se rostliny pýru plazivého proto rozmnožují převážně vegetativně. V optimálních podmínkách jsou schopny vytvořit velké množství kořenových výběžků. Kořenový systém pýru plazivého vylučuje do půdy látky (agropyren), které působí na ostatní rostliny fytotoxicky. Brukvovité rostliny, především řepka a hořčice jsou vůči těmto látkám vysoce citlivé. K regulaci pýru plazivého je vhodné přistupovat komplexně a konkrétně analyzovat příčiny vzniku silného výskytu pýru na daném pozemku. Základem je omezení jednostranného upřednostnění ozimů a ozimé řepky a zařazení do sledu plodiny umožňující cílený zásah herbicidů. Rostlinám pýru plazivého nevyhovuje hluboké zpracování půdy. Rozrušené a hluboko zaklopené kořenové výběžky obtížně regenerují. Nedostatky ve struktuře osevních sledů, zpracování půdy i agrotechnice tedy vytvářejí optimální podmínky pro pýr plazivý. Vysokou zaplevelenost pýrem je pak nutné řešit aplikacemi herbicidů. Naštěstí je v současné době dostupný široký sortiment herbicidů účinných na pýr, které je možné používat v mnoha plodinách. Aby byl zajištěn optimální účinek těchto herbicidů, je vhodné, aby aplikace herbicidů navazovaly na předcházející agrotechnická opatření. Lze využít i závislosti účinku herbicidů na délce kořenových výběžků. Nepoškozené rostliny pýru plazivého, u kterých nebyl dostatečně rozrušen kořenový systém předcházejícím zpracováním půdy, velmi rychle po aplikaci herbicidů regenerují. Translokace z listů do mohutného kořenového systému je nedostatečná vzhledem k dormanci některých částí kořenového systému. Naproti tomu rostliny pýru plazivého vyrašené z rozrušených a pravidelně rozřezaných kořenových výběžků nepřesahujících délku 10 – 15 cm nejsou schopny po aplikaci herbicidů regenerovat. Navíc takto poškozené kořenové výběžky za sucha rychle zavadají a postupně odumírají. Ve vlhkých podmínkách však mají vysokou regenerační schopnost a raší velmi vyrovnaně. Rovnoměrné rašení ale umožňuje účinně využít účinku postemergentních graminicidů při podzimních aplikacích, protože vlivem poškození a nedostatku zásobních látek rostliny pýru plazivého rychle odumírají. Důležité pro dosažení vysokého účinku například v ozimé řepce je správné načasování termínu aplikace, a proto je třeba brát v úvahu, že se vhodný termín aplikace proti výdrolu obilnin a pýru plazivému v řadě případů časově rozchází. Za sucha zpravidla výdrol vzchází dříve, než rostliny pýru plazivého regenerují, ale za vlhka dochází ke vzcházení výdrolu i rašení pýru ve stejném termínu. Tomu je nutné přizpůsobit i termíny aplikací. Dřívější aplikace jsou rizikové, jelikož bývá zpravidla zasažena pouze část vyrašených výhonů, velmi často podstatná část rostlin raší až po aplikaci a nebývá herbicidem zasažena. Pozdější aplikace herbicidů jsou také rizikové, a to především z důvodu postřiků až na samém konci vegetační doby pýru plazivého, kdy je translokace účinné látky herbicidů do kořenů již nedostatečná. Po pozdních aplikacích na podzim zpravidla rostliny pýru plazivého velmi silně regenerují na jaře. Proto správně načasovaná aplikace významně potlačí pýr plazivý. Je povoleno poměrně velké množství postemergentních graminicidů do řepky na podzim. Hlavním kritériem by však mělo být dosažení spolehlivého účinku jak na nadzemní části, tak i na oddenky uložené v půdě.

U cílených aplikací graminicidů v ozimé řepce je nutné respektovat, že se vhodný termín aplikace proti výdrolu obilnin a pýru plazivému v řadě případů nekryje. Pouze za vlhka dochází ke vzcházení výdrolu obilnin i rašení pýru ve stejném termínu. Za sucha zpravidla výdrol obilnin vzchází dříve, než rostliny pýru plazivého regenerují. Sortiment herbicidů pro použití na podzim v ozimé řepce je poměrně široký. Základem pro dosažení spolehlivého účinku je však schopnost rychlé translokace do kořenů. Efekt graminicidů na pýr plazivý se projeví v závislosti na dávce, na rozrušení kořenového systému při zpracování půdy a předseťové přípravě před setím řepky ozimé. Čím menší jsou segmenty kořenových výběžků, tím vyšší bývá efekt ošetření a menší riziko následné regenerace pýru plazivého po aplikaci.

Dokonalý eradikační efekt na pýr plazivý se projeví pouze při využívání všech způsobů a metod regulace více let po sobě tak, aby jednotlivá opatření na sebe navazovala. Důležité je, aby se kořenový systém plevelů postupně oslabil a odumřel a zásoba semen v půdě se minimalizovala. Před zaplevelením vytrvalými plevely na orné půdě se ubráníme pouze při dodržování všech zásad regulace plevelů na orné půdě a každoroční péčí o půdu. Velmi důležité je zabránění tvorby generativních diaspor na okolních plochách a jejich šíření na pole.

REGULACE VÝDROLU

Agrotechnické zásady pro snížení škodlivosti výdrolu obilnin v řepce ozimé:

Dodržování správné agrotechnické praxe je zárukou účinnosti metod regulace. Nejdůležitější je minimalizace ztrát při sklizni obilnin. Při sklizni obilnin se na povrch půdy dostává poměrně velké množství zrna obilnin a je zdrojem následného zaplevelení. Obilky pšenice nebo ječmene mají vysokou klíčivost a vzcházivost a významně konkurují vzcházející řepce. Z tohoto pohledu je vhodné bezprostředně po sklizni provést mělkou podmítku, která obilky zaklopí a přiměje ke vzcházení. Při předseťové přípravě a při setí bývají zpravidla vzcházející rostliny výdrolu silně poškozeny. Při vysokých ztrátách při sklizni a při velmi suchém průběhu počasí však k masovému vzcházení výdrolu obilnin a proto nezbývá než využít předností aplikacím postemergentních graminicidů.

Problémem je však regulace vytrvalých plevelů. Mezi nejvýznamnější vytrvalé plevele v našich podmínkách patří pcháč rolní (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) a pýr plazivý (*Elytrigia repens* (L.) Desv). Oba plevele jsou schopny silně poškodit porosty ozimé řepky. V minulosti při používání klasického zpracování půdy byl kořenový systém podmítkou a hlubokou orbou silně poškozován. Jeho regenerace byla pomalá. Nové zeslabené výhony zpravidla vyrašily až v jarních měsících, kdy mohutný porost řepky byl schopen oba plevele potlačit. Při současném minimálním zpracování půdy je kořenový systém poškozován minimálně a to do hloubky nejvýše 10 cm. Proto se nové výhony pýru a listové růžice objevují již krátce po vzejití rostlin ozimé řepky a jsou schopny v ohniscích výskytu totálně porosty řepky zničit. To vyžaduje použití herbicidů již na začátku vegetace. Při postupném rašení však bývá problematické správné načasování optimálního termínu aplikace. Příliš časné aplikace zasáhnou pouze vyrašené výhony pýru a pcháče. Pozdní aplikace zpravidla zničí všechny vyrašené rostliny, ale porost řepky již bývá nevratně poškozen. Z tohoto pohledu je možné využít při silném výskytu plevelů i dělených aplikací.

## Škodlivost a regulace pcháče rolního:

Rostliny pcháče rolního mají vysoké nároky na vodu. Jsou schopny vláhu získávat prostřednictvím mohutného kořenového systému z celého půdního profilu a to i z poměrně velkých hloubek. Především v období sucha, kdy ozimá řepka strádá nedostatkem vláhy, rostliny pcháče rolního zpravidla deficitem vody netrpí. Pcháč odebírá též hodně živin. Při silném zastoupení na poli, kdy se pcháč rolní vyskytuje v rozsáhlých hnízdech, může odebrat až 300 kg N, 40 kg P a 400 kg K z jednoho hektaru.

Mohutně vyvinutými lodyhami zastiňuje plodinu. Při silném zaplevelení pohlcuje až 70 – 90 % intenzity slunečního záření. V ohniscích (tzv. hnízdech) zpravidla úplně zničí rostliny ozimé řepky. Již výskyt dvou lodyh na m2 působí pokles na výnose až o 25 %. Statné lodyhy komplikují sklizeň naprosté většiny kulturních rostlin.

Použití herbicidů proti pcháči rolnímu patří v současné době mezi nejrozšířenější způsoby jeho regulace. Existuje poměrně široký sortiment herbicidů s dobrým až velmi dobrým účinkem na pcháč rolní ve většině plodinách. Nejrozšířenější je používání herbicidů v obilninách. Aplikované herbicidy vykazují zpravidla dobrý účinek v plodině, kde byly aplikovány. V následujícím roce však velmi často dochází zpravidla k výrazné regeneraci a herbicidní efekt se ztrácí. Proto je vhodné při silném zaplevelení pozemku cílené herbicidní zásahy opakovat 2 – 3 roky, aby došlo k dokonalému oslabení a potlačení rostlin pcháče. Při používání herbicidů proti pcháči rolnímu je nutné respektovat vztah růstové fáze pcháče a účinku daného herbicidu. Aby byl účinek herbicidu dostatečný, musíme zasáhnout rostliny pcháče v nejcitlivější růstové fázi. Nejvhodnější termín aplikace většiny herbicidů je fáze lodyhy (10 – 25 cm). Při dřívějších aplikacích sice drobné růžice pcháče rychle odumírají, ovšem podpoří se silná regenerace z kořenových výběžků. Výsledkem těchto aplikací zpravidla bývá zvýšení zaplevelení pcháčem rolním na poli. Pozdní aplikace na přerostlý pcháč sice silně potlačí zasažené rostliny pcháče, ale pěstovaná plodina bývá již silně poškozena, což se významně projeví na výnose.

Regulace výdrolu obilnin v ozimé řepce:

Mimo plevelných druhů působí velké problémy i zaplevelující plodiny. Význam regulace výdrolu v řepce stoupá s rostoucími plochami pěstování v České republice. Nejvíce je ozimá řepka pěstována po ječmenech, ale i po ozimých pšenicích. Používané technologie sklizně způsobují relativně vysoké ztráty zrna při sklizni. V důsledku trendu požívání minimálního zpracování půdy dochází ke kumulaci jednotlivých agrotechnických opatření. To má za následek rozvrstvení zrna obilnin v povrchové vrstvě ornice (5 – 7 cm). Obilky mají v těchto podmínkách optimální podmínky pro vzcházení. Při dostatku srážek vzcházejí masově již za několik dní po setí ozimé řepky. Rostliny ozimé řepky jsou v počátečním období konkurenčně velmi slabé. Vzešlý výdrol obilnin je během několika dní výrazně oslabí, dochází až k vymizení rostlin řepky. Za sucha výdrol vzchází postupně a po dlouhou dobu. Jeho konkurenční schopnost je však stejně nebezpečná. Vzhledem k vysoké konkurenční schopnost je nutné vzešlý výdrol odstranit co nejdříve, aby nedošlo k poškození porostu ozimé řepky. Takový porost špatně přezimuje. Velmi důležité je vytvoření podmínek, aby ke ztrátám při sklizni nedocházelo nebo aby byly minimální. To zajistí pouze moderní dobře seřízené sklízecí mlátičky. Nebezpečí výdrolu je významně sníženo časnou podmítkou a následnou orbou. Klasické zpracování je však časově i finančně velmi náročné, proto jsou v posledních letech  upřednostňovány technologie minimálního zpracování půdy. Rozhodující je též kvalita setí. Dobře založený porost se lépe vyrovnává s konkurencí plevelů. Důležitým opatřením je proto použití herbicidů. V současné době je možné využívat poměrně široké spektrum vysoce účinných herbicidů. Řada z nich vykazuje kromě účinku na výdrol i vynikající účinek na pýr plazivý. Ošetření graminicidy je nutné provést co nejdříve, aby se odstranila konkurence výdrolu vůči ozimé řepce. Při časné aplikaci ve fázi 1 -1,5 listů hrozí nebezpečí dalšího vzcházení výdrolu. Opožděné aplikace na přerostlý výdrol jsou již méně účinné, rostliny řepky jsou konkurencí výdrolu výrazně oslabeny. Herbicidní efekt na výdrol se tedy dostaví příliš pozdě. Nutné je též respektovat, že výdrol ozimé pšenice je odolnější vůči herbicidům než výdrol ječmene. Při výsevu ozimé řepky po jarním ječmenu je velkým omylem spoléhat na vymrznutí rostlin ječmene. Poškození řepky způsobené výdrolem jarního ječmene na podzim na porostu řepky jsou zpravidla nevratná. Uvolněný prostor po rostlinách ječmene v průběhu zimy a na jaře rychle osídlí plevele. Důležité je správně načasovat aplikace graminicidů proti výdrolu. Ošetření porostu ozimé řepky je vhodné načasovat tak, aby byl již vzešlý všechen výdrol. Na méně vyvinuté rostliny výdrolu je možné použít dolní hranici dávek doporučovaných výrobci. Vyšší dávky používáme na výdrol ozimé pšenice a vzrostlý výdrol ječmene. V podzimních měsících existuje celá řada rizik aplikací způsobených  poměrně výraznou proměnlivostí povětrnostních podmínek. Jádrem úspěšné aplikace postemergentních graminicidů je správně seřízené aplikační zařízení, které zajistí dodržení optimální dávky herbicidu a vody na hektar. Rizikem jsou dešťové srážky po aplikaci. Postemergentní graminicidy však poměrně rychle pronikají do listů a jsou rychle následně rozváděny po celé rostlině. U pozdě setých porostů ozimé řepky vzniká riziko posunutí aplikací proti výdrolu do období nižších denních i nočních teplot. Při nižších teplotách je účinek většiny postemergentních graminicidů výrazně omezen. V mnoha případech však dochází i k selhání účinku graminicidů. Rostliny jsou již fyziologicky méně aktivní a herbicid nepřijmou. Za vlhka a při nižších denních teplotách zůstává na podzim na listech rosa někdy i po celý den. Při aplikacích herbicidů v tomto období dochází k stékání postřiku spolu s rosou z listů na povrch půdy. Efekt aplikace herbicidů je výrazně snížen.

Dokonalý eradikační efekt na výdrol obilnin se projeví pouze při využívání všech způsobů a metod regulace. Vzhledem k vysoké konkurenční schopnosti výdrolu obilnin je nutné regulační opatření provádět včas. Při pozdějších termínech aplikací dochází k nevratným škodám na porostu ozimé řepky. Rostliny výdrolu odumírají pomalu. Výdrol v počátku vegetace odčerpává velké množství vláhy a živin. Navíc výdrol obilnin je rezervoárem virových chorob obilnin, proto je důležité jeho eliminaci i z fytosanitárních důvodů.

Použitá literatura:

[Anbari, S](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=6744003). a kol. (2016) Population dynamics and nitrogen allocation of Sonchus arvensis L. in relation to initial root size. Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil And Plant Science. Vol. 66. Issue 1, Pages: 75-84.

[Bashir, T](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=7942072). a kol. (2018) Allelopathic effects of perennial sow thistle (Sonchus arvensis L.) on germination and seedling growth of maize (Zea mays L.). Allelopathy Journal. Vol. 43. Issue: 1. Pages: 105-116.

[Bergkvist, G](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=1030599). a kol. (2017) Control of Elymus repens by rhizome fragmentation and repeated mowing in a newly established white clover sward. Weed Research. Vol. 57. Ossue: 3. Pages: 172-181.

[Bitomsky, M](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=32305141). a kol. (2018) Light limitation shapes the community seed mass of annual but not of perennial weeds. Perspectives In Plant Ecology Evolution And Systematics. Vol. 31. Pages: 1 – 6.

[Bunton, G](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=35486826). a kol. (2020) Weed Technology. Vol. 34. Issue: 3. Pages: 408-415

Ciaccia, C. (2020) Weed Functional Diversity as Affected by Agroecological Service Crops and No-Till in a Mediterranean Organic Vegetable System. PLANTS-BASEL. Vol. 9. Issue:6. DOI: 10.3390/plants9060689

Cripps, M. G. a kol. (2020) Genetic variation in tolerance to defoliation in Cirsium arvense. Weed Research. Vol. 60. Issue: 1. Pages: 78-84

Davis, S. a kol. (2018) A Meta-analysis of Canada Thistle (Cirsium arvense) Management. Weed Science. Vol. 66. Issue: 4. Pages: 548-557.

Favreliere, E. (2020) Nonchemical control of a perennial weed,Cirsium arvense, in arable cropping systems. A review. Agronomy For Sustainable Development. Vol. 40, issue 4. https://doi.org/10.1007/s13593-020-00635-2

[Fonteyne, S](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=41158420). a kol. (2020) Rotation, Mulch and Zero Tillage Reduce Weeds in a Long-Term Conservation Agriculture Trial. AGRONOMY-BASEL. Vol. 10. Issue: 7. DOI: 10.3390/agronomy10070962

[Forcella, F](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=197887). a kol. (2018) Air-propelled abrasive grit can damage the perennial weed quackgrass. Canadian Journal Of Plant Science. Vol. 98. Issue: 4. Pages: 963-966

Hacker, R.B. a kol. (2017) Managing competitive interactions to promote regeneration of native perennial grasses in semi-arid south-eastern Australia. Rangeland Journal. Vol. 39. Issue: 1. Pages: 59-71.

Kazda J., Mikulka, J., Prokinová E. (2010) Enycyklopedie ochrany riostlin. PrpfoPress Praha. 400s.

Kneifelová M. , Mikulka J. (2004) Vegetative reproduction and occurance of Bolboschoenus laticarpus Prov. Acta Herbologica, Vol. 13, No.1, 137-178.

Kneifelová M., Mikulka, J. (2003) Významné a nově se šířící plevele. UZPI – Zemědělské informace. 4/2003. 58 s.

Kneifelová M., Mikulka. J. (2004) Regeneration ability of Cirsium arvense (L.) Scop. After herbicide application. Journal of Plant Diseases and Protection. Special Issue XIX, s. 717-723.

Kolberg, D. a kol. (2018). Effect of Rhizome Fragmentation, Clover Competition, Shoot-Cutting Frequency, and Cutting Height on Quackgrass (Elymus repens). Weed Science. Vol. 66. Issue: 2. Pages: 215-225.

[Kovalyshyn, S](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=9589859)., [Dadak, V](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=618693). (2018) Investigation of the process of separation of hard-to-divide weeds from seed mixtures of perennial grasses. Contemporary Research Trends In Agricultural Engineering. BIO Web of Conferences.Vol. 10. DOI: 10.1051/bioconf/20181001010

[Lotjonen, T](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=5402180)., [Salonen, J](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=1013771). (2016) Intensifying bare fallow strategies to control Elymus repens in organic soils. Agricultural And Food Science. Vol. 25. Issue: 3. Pages: 153-155.

[Macak, M](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=2360107). (2020) Temporal Changes of Elytrigia repens Density in Intensive Cereal-Based Cropping Systems. International Journal Of Agriculture And Biology. Vol. 24. Issue: 2. Pages: 195-200

[Marinov-Serafimov, P](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=29392649). a kol. (2019) Dynamics and distribution of weed species in weed associations. Indian Journal Of Agricultural Sciences. Vol. 89. Issue: 1. Pages: 105-110

[Melander, B](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=508680). a kol. (2016) Incompatibility between fertility building measures and the management of perennial weeds in organic cropping systems. Agriculture Ecosystems & Environment. Vol. 220. Pages: 184-192.

Mikulka J. (2014) Plevele polních plodin. ProfiPress Praha. 144 s.

Mikulka J. ,Kneifelová M. (ED.) (2005) Plevelné rostliny. Profi Press Praha.155 s.

Miller, T. W. (2016) Integrated Strategies For Management Of Perennial Weeds. Invasive Plant Science And Management. Vol. 9. Issue: . Pages: 148-159.

[Rasmussen, J](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=1019277), [Nielsen, J](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=11523738). (2020) A novel approach to estimating the competitive ability of Cirsium arvense in cereals using unmanned aerial vehicle imagery. Weed Research. Vol. 60. Issue: 25. Pages: 150-160.

[Ringselle, B](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=5598823). a kol. (2016) Importance of timing and repetition of stubble cultivation for post-harvest control of Elymus repens. Weed Research. Vol. 56. Issue: 1. Pages: 41-49.

[Ringselle, B](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=41512578). a kol. (2020) A Review of Non-Chemical Management of Couch Grass (Elymus repens). AGRONOMY-BASEL. Vil. 10. Issue: 8. DOI: 10.3390/agronomy10081178

[Simic, M. S](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=35918707). a kol. (2020) Integrated weed management in long-term maize cultivation. Zemdirbyste-Agriculture. Vol. 107. Issue: 1. Pages: 33-40

[Sochting, H. P](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=8299390)., [Zwerger, P](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=963949). (2018) Control and development of perennial lawn weeds. 28th German Conference On Weed Biology And Weed Control. Julius-Kuhn-Archiv. Vol. 458. Pages: 398-407

[Torresen, K. S](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=4167478). a kol. (2020) Autumn growth of three perennial weeds at high latitude benefits from climate change. Global Change Biology. Vol. 26. Issue: 4. Pages: 2561-2572

[Tsyliuryk, O.I](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=18790016). a kol. (2017) Effect of the soil cultivation and fertilization on the abundance and species diversity of weeds in corn farmed ecosystems. Ukrainian Journal Of Ecology. Vol. 7. Issue: 3. Pages: 154-159.

[Verwijst, T](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=780656). a kol. (2018) Assessment of the compensation point of Cirsium arvense and effects of competition, root weight and burial depth on below-ground dry weight - leaf stage trajectories. Weed Research. Vol. 58. Issue: 4. Pages: 292-303.

Zinnanti, C. a kol. (2019) Economic performance and risk of farming systems specialized in perennial crops: An analysis of Italian hazelnut production. Agricultural Systems. Vol. 176. DOI: 10.1016/j.agsy.2019.102645