**Regulace plevelů v kukuřici**

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

Kukuřice jakožto plodina, která potřebuje pro setí vyhřátou půdu (7 – 8°C), je seta od druhé poloviny dubna do 15. května. Protože má pomalý počáteční růst, je zaplevelována celou řadou plevelů, které využívají tohoto nedostatku. Mezi nejvýznamnější plevele, které zaplevelují kukuřici, patří pozdně jarní druhy, které začínají vzcházet při vyšší teplotě půdy, avšak právě v době, kdy kukuřice ještě není konkurenceschopná. Pozdně jarní druhy mohou být plevele, které k nám byly v minulosti zavlečeny z teplých klimatických podmínek a jsou již zcela zdomácnělé, nebo také nově zavlékané druhy, které se vyskytují nepravidelně pouze v určitých letech. Z jednoděložných druhů to jsou tzv. prosovité trávy – ježatka kuří noha, bér sivý, bér zelený, rosička krvavá, proso vláskovité apod. Ježatka kuří noha se dnes vyskytuje prakticky na celém území státu, upřednostňuje teplejší podnebí, avšak v posledních letech stoupá i do vyšších poloh. Vzchází etapovitě téměř celou vegetační sezónu, má rychlý vývoj a vysokou produkci semen. Bér sivý se uplatňuje až v druhé polovině léta, bér zelený od konce května. Z dvouděložných plevelů jsou to různé druhy merlíků (bílý, tuhý, mnohosemenný, zvrhlý), laskavců (ohnutý, Powellův, bílý, zelenoklasý). V poslední době se stále více rozšiřuje mračňák Theofrastův, místy lilek černý, durman obecný, ambrózie peřenolistá, bytel metlatý, pěťoury apod

 Plodiny pěstované v širokých řádcích, mezi které patří také kukuřice, jsou vysoce citlivé vůči zaplevelení. Jako teplomilná rostlina je kukuřice seta později na jaře než ostatní kulturní rostliny, má pomalý vývoj, a proto dlouhou dobu nezakrývá řádky. V minulosti byl problém zaplevelení řešen plečkováním. Po zavedení herbicidů (triazinů aj.) se zdál být problém regulace plevelů v kukuřici vyřešen. Triazinové herbicidy spolehlivě působily na široké spektrum plevelů. Mnohdy se přistupovalo k pěstování kukuřice v monokulturách, více let po sobě, což umožňovalo použít vyšších dávek perzistentních herbicidů s dlouhým reziduálním působením. Po určité době se však dostavil problém vytrvalých plevelů (pýr plazivý a pcháč rolní), na které nepůsobily ani poměrně vysoké dávky herbicidů. Dalším problémem, a to poměrně závažným, byl vznik rezistentních populací plevelů a jejich šíření v oblastech pěstování kukuřice. Negativně na životní prostředí se projevilo i rozsáhlé používání triazinů. V současnosti je k dispozici celá řada herbicidních přípravků s dostatečným záběrem účinnosti.

**Faktory ovlivňující výskyt plevelů:**

Vliv osevních sledů

 Kukuřice není citlivá na zařazení v osevních sledech. Může být s úspěchem pěstována i po sobě, jako krmná plodina bývá pěstována v blízkosti středisek živočišné výroby. V těchto případech hrozí nebezpečí uzavřeného, tzv. kruhového šíření některých plevelů (laskavce, merlíky, ježatka aj.), ve směru pole - krmivo - statková hnojiva – pole, na stále stejných pozemcích.

Vliv zpracování půdy a kultivace během vegetace

 Díky aplikaci statkových hnojiv pod kukuřici, je nutné věnovat zvýšenou pozornost při jejich zapravení na podzim při zpracování půdy. Základním předpokladem pro dosažení úspěchu při pěstování kukuřice je dokonalé připravení a urovnání povrchu půdy. Vzhledem k setí kukuřice přesnými secími stroji nesmí být povrch hrudovitý a nerovný.

 Kultivace za vegetace se v současnosti neprovádí vzhledem k dostatku herbicidů. Hubení plevelů je tedy prováděno výhradně pomocí herbicidů. Kultivace je však využívána při pěstování rostlin v ekologickém zemědělství.

**Plevele v kukuřici**

 Plevelné spektrum v kukuřici je podobné jako v cukrovce a v ostatních okopaninách nebo polních zeleninách. Uvedené kulturní rostliny jsou pěstovány v přibližně stejných podmínkách, převážně v kukuřičném a řepařském výrobním typu. Jsou pěstovány v širokých řádcích a po dlouhou dobu nezakrývají povrch půdy. Při zařazení v osevním postupu umožňují reprodukci stejných plevelných druhů. Kukuřice má vysoké nároky na živiny. Plevele reagují na hnojení statkovými a průmyslovými hnojivy mohutným růstem.

 Nevýhodou z pohledu hubení plevelů bývá jejich etapovité vzcházení vyvolané dešťovými srážkami, což komplikuje jejich úspěšnou regulaci.

**Plevele jednoleté**

## **Plevele jednoleté dvouděložné**

 Plevele jednoleté dvouděložné patří mezi nejrozšířenější plevele. Zásoba jejich semen v půdě je obrovská především v oblastech pěstování cukrovky a kukuřice. Semena některých druhů přežívají v půdním profilu poměrně značnou dobu. Mezi nejvýznamnější plevele v kukuřici patří především merlík bílý *(Chenopodium album)*, merlík mnohosemenný *(Chenopodium polyspermum)*, merlík tuhý *(Chenopodium strictum)*, lebeda rozkladitá *(Atriplex patula)*, laskavec ohnutý *(Amaranthus retroflexus)*, laskavec zelenoklasý *(Amaranthus powellii)*, hořčice rolní *(Sinapis arvensis)*, bažanka roční *(Mercurialis annua)*, rdesno blešník *(Polygonum lapathifolium)*, rdesno červivec *(Polygonum persicaria)* aj. Tyto plevelné druhy se na polích vyskytují v obrovském množství. Při vzcházení je možné napočítat i několik tisíc jedinců na l m2.

## **Plevele jednoleté jednoděložné**

 Z jednoletých jednoděložných plevelů jsou nejvýznamnější prosovité trávy. Z nich je nejrozšířenější ježatka kuří noha *(Echinochloa crus-galli)*. Dále se vyskytují bér sivý *(Setaria viridis)* a rosička krvavá *(Digitaria sanquinalis)*. Tyto plevelné trávy se vyznačují vysokou konkurenční schopností. Při silnějším zaplevelení dokáží téměř zastavit růst kukuřice. Navíc mají značný odběr vody a živin. Vzcházejí poměrně pozdě na jaře, velmi často až po vzešlé kukuřici. Ve vláhově bohatých periodách vzcházejí i v průběhu léta (červenec až začátek srpna). Také prosovité trávy mohou být šířeny prostřednictvím chlévské mrvy, případně kejdy na pole. V některých oblastech patří mezi významné plevele i oves hluchý *(Avena fatua)*. Při silnějším výskytu může potlačovat v růstu i kukuřici. Dozrává dlouhou dobu před sklizní kukuřice a všechny obilky mohou vypadat na povrch půdy a zaplevelovat pozemek v dalších letech.

### Plevele vytrvalé

 Vytrvalé plevele vzhledem ke své vysoké konkurenční schopnosti jsou velmi často limitujícím faktorem pro pěstování kukuřice. Zvláště v posledních letech je možné pozorovat silný trend v zaplevelenosti vytrvalými pleveli. Mezi nejrozšířenější vytrvalé plevele patří především pýr plazivý *(Elytrigia repens)* a pcháč rolní *(Cirsium arvense).* V místech se silným výskytem (tzv. hnízdech) tyto plevele značně potlačují kukuřici, která v polovině vegetace velmi často uhyne. Plevele zde vytvářejí obrovské množství hmoty, především podzemních orgánů, které jsou významným zdrojem dalšího zaplevelení.

 Význam vytrvalých plevelů obecně stoupá. Na orné půdě se škodlivě projevují i plevelné druhy, jejichž škodlivost byla v minulosti spíše okrajová. Mléč rolní *(Sonchus arvensis)*, čistec bahenní *(Stachys palustris)*, rukev lužní *(Rorippa sylvestris)*, kamyšník širokoplodý (*Bolboschoenus laticarpus)* a kamyšník polní (*Bolboschoenus planiculmis)* patří mezi velmi obtížně hubitelné plevele. Na jižní Moravě se vyskytuje čirok halabský *(Sorghum halapense)*, který patří mezi teplomilné rostliny, ale v posledních letech se hranice jeho výskytu posunuje severněji. V blízkosti zavlažovacích kanálů nebo ve vlhčích lokalitách škodí rdesno obojživelné *(Polygonum* *amphibium)* a rákos obecný *(Phragmites australis)*. V posledních letech stoupá výskyt přesličky rolní (*Equisetum arvense)*.

**Jedovaté plevele v kukuřici**

 V posledních letech je možné pozorovat i postupný nárůst v četnosti výskytu u celé řady plevelných rostlin, které jsou jedovaté nebo dokonce prudce jedovaté pro člověka i některá hospodářská zvířata. Vzestup výskytu je zřetelný zejména u plevelných druhů z čeledi lilkovitých (Solanaceae), zejména u blínu černého (*Hyoscyamus niger*), lilku černého (*Solanum nigrum*), a durmanu obecného (*Datura stramonium*), z čeledi miříkovitých (Apiaceae) bolehlavu plamatého (*Conium maculatum*) a celé řady dalších plevelných druhů. Výskyt těchto plevelů zvyšuje nebezpečí kontaminace krmiv pro hospodářská zvířata.

**Možnosti aplikace herbicidů v kukuřici:**

**Aplikace herbicidů před setím** – herbicidy se aplikují na připravenou nebo i nepřipravenou půdu před setím nebo sázením plodin. Jedná se o méně využívaný způsob aplikace, který se používá např. u půdních herbicidů, které jsou na světle nestabilní nebo špatně pronikají hlouběji ke klíčícím semenům plevelů. Proto se po aplikaci zapravují např. kypřičem nebo bránami mělce do půdy.

**Preemergentní aplikace** – herbicidy se aplikují v termínu po zasetí plodiny, avšak ještě před jejím vzejitím. Jde buď o kontaktní preemergentní aplikaci, která se provádí po vzejití plevelů anebo o reziduální preemergentní aplikaci, která se provádí před vzejitím plevelů. Celkový efekt těchto aplikací závisí především na pečlivé přípravě půdy, rovnoměrném povrchu bez hrud. Účinek aplikací bývá zvýšen dešťovými srážkami po aplikaci.

**Postemergentní aplikace** – jedná se o aplikaci herbicidů po vzejití plodiny na vzešlé plevele. Podle typu použitého herbicidu je přesný termín aplikace zpravidla vymezen růstovou fází plodiny a plevelů. Předností postemergentních aplikací je možnost rozhodnutí se pro provedení zásahu a výběru účinných látek až podle skutečného zaplevelení. Při ojedinělém a nerovnoměrném výskytu plevelů není na pozemku při postemergentní aplikaci nutno ošetřovat celou plochu, ale lze provést pouze ohniskovou aplikaci.

**Problematika rezistence plevelům vůči herbicidům:**

Regulaci plevelů chápeme jako systém aplikace všech dostupných opatření, která vedou k postupnému snižování zaplevelenosti polí při zachování diverzity plevelných druhů. Jedná se především o využití efektu zpracování půdy, předseťové přípravy, agrotechniky a použití herbicidů v jednotlivých plodinách. Přes snahy o postupné snižování používání herbicidních přípravků s ohledem na životní prostředí a zdraví člověka i hospodářských zvířat si uvědomujeme, že používání herbicidů je nezbytné, v mnoha případech by ani pěstování plodin nebylo možné. Existují některé plodiny, jako obilniny, ozimá řepka, řepa cukrová, kde existuje velmi široké spektrum herbicidních přípravků, kterými je možné řešit úspěšně naprostou většinu plevelných druhů vyskytujících se na našich polích. Mezi plodiny, ve kterých bylo používání herbicidů propracováno již v šedesátých letech minulého století, patřila i kukuřice. Především etapa zavádění triazinových herbicidů vyřešila problematiku zaplevelení kukuřice na celém světě na poměrně dlouhou dobu. V osmdesátých letech se především vlivem nadměrného používání triazinových herbicidů objevil problém rezistence u celé řady plevelných druhů dříve citlivých. Problém rezistence zkomplikoval pěstování kukuřice i dalších plodin na poměrně dlouhou dobu a v dnešní době jsme svědky vzniku rezistence i vůči dalším skupinám herbicidů, jako například sulfonylmočovinám, ale i vůči glyphosate. Vznik rezistence měl významný vliv na systém jejich používání. Přes vznik rezistence vůči triazinům význam herbicidů z této skupiny neklesal a to především s ohledem na jejich účinek vůči dalším plevelům. Vzhledem k jejich poměrně nízké ceně našly uplatnění triaziny v široké řadě kombinací herbicidů. V současné době však vzhledem k jejich postupnému zákazu je nutné hledat celou řadu alternativních řešení.

**Možnosti postemergentních aplikaci herbicidů:**

* **klasická aplikace** – herbicid je použit jednorázově v optimální fázi růstu plevelů i zemědělské plodiny,
* **dělená aplikace** – plevele mají různou vzcházivost v průběhu vegetace a aplikace herbicidů musí být provedena v takové fázi růstu plevele, aby byla co nejoptimálnější a nejúčinnější. Některé plevele ovšem vzchází během celého vegetačního roku a jedna aplikace na ně celkově nepůsobí, protože zasáhne pouze plevele vzešlé, avšak semena v půdní zásobě nejsou potlačena. Proto se v praxi někdy využívá tzv. dělených dávek herbicidů. To znamená, že se dávka herbicidu rozdělí na několik dávek nebo se použije více herbicidů na určité plevele, které postupně rostou. Příkladem mohou být dělené aplikace herbicidů na pýr plazivý.

 Kukuřice má značné nároky na vysokou intenzitu pěstování. Náklady na osiva, hnojiva, zpracování a přípravu půdy jsou vysoké. Široké řádky umožňují rychlý vývoj plevelů. Proto je nutné věnovat značnou pozornost právě hubení plevelů. Na trhu je široký výběr herbicidních přípravků. Je možné konstatovat, že všechny plevelné druhy je možné účinně hubit v obou plodinách. Přesto jsme svědky vysoké zaplevelenosti. Příčina spočívá ve velkém množství faktorů, které ovlivňují výsledný efekt aplikace - od povětrnostních podmínek (teplota vzduchu, déšť, vítr, sucho) až po řadu lidských faktorů (zvolení optimálního termínu aplikace, kvalita aplikace, přesnost dávky herbicidů a vody) či vhodnost a přesnost zvoleného aplikačního zařízení. Efekt kvalitně provedené aplikace v optimálním termínu podle citlivosti plevelů je ovlivňován průběhem počasí po poměrně dlouhou dobu. Proto nebude hubení plevelů nikdy jednoduché ani při dostatku vysoce účinných herbicidů. Navíc plevelná společenstva se neustále mění, mění se druhové spektrum i jednotlivé biotypy v rámci jednoho plevelného druhu (např. rezistence).

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.

[Brandsaeter, L. O](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=1746398). a kol. (2017) Control of perennial weeds in spring cereals through stubble cultivation and mouldboard ploughing during autumn or spring. Crop Protection. Vol. 98. Pages: 16-23.

[Brandsaeter, L. O](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=1746398). a kol. (2020) Influence of mechanical weeding and fertilisation on perennial weeds, fungal diseases, soil structure and crop yield in organic spring cereals. Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil And Plant Science. Vol. 70. Issue: 4. Pages: 318 – 332.

 [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.

Davis, S. a kol. (2018) A Meta-Analysis of Filed Bindweed (Convolvulus arvensis) Management in Annual and Perennial Systems. Weed Science. Vol. 66. Issue: 4. Pages: 540-547.

[Ene, I. C](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=22788158)., [Gradila, M](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=9307409). (2017) Nicosulphuron Efficacy In Annual And Perennial Weed Control In Maize. Scientific Papers-Series A-Agronomy. Vol. 60. Pages: 252-255.

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.

Chovancova, S., Illek, F., Winkler, J. (2020) The Effect Of Three Tillage Treatments On Weed Infestation In Maize Monoculture. Pakistan Journal Of Botany. Vol. 52. Issue: 2. Pages: 697-701

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.

Mikulka J.:(2007) Problematika hubení vytrvalých plevelů v obilninách a kukuřici. In. Návratná intenzita pěstování obilnin v zemích evropské unie. Vydal DAS Praha CZ 1, s. 15 – 27.

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

[Orloff, N](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=7830088). a kol. (2018) A meta-analysis of field bindweed (Convolvulus arvensis L.) and Canada thistle (Cirsium arvense L.) management in organic agricultural systems. Agriculture Ecosystems & Environment. Vol. 254. Pages: 264-272

[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

[Taab, A](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=7678437). a kol. (2018) Modelling the sprouting capacity from underground buds of the perennial weed Sonchus arvensis. Weed Research, Vol. 58. Issue: 5. Pages: 348-356

[Tavaziva, V. J](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=13036370). a kol. (2019) Effects of selective cutting and timing of herbicide application on growth and development of Cirsium arvense in spring barley. Weed Research. Vol. 59. Issue: 5. Pages: 349-356.

[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

[Torssell, B](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=3217624). A Kol. (2016) Modelling Sonchus Arvensis Root Biomass Allocation To Below-Ground Shoot And Fine Root Growth. Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil And Plant Science. Vol. 66. Issue: 6. Pages: 476-482

[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.

1. [Zargar, M](http://apps.webofknowledge.com/OutboundService.do?SID=D4SSjy672X31TNNuIGi&mode=rrcAuthorRecordService&action=go&product=WOS&lang=en_US&daisIds=34675705). a kol. (2019) Postemergence Herbicide Applications Impact Canada Thistle Control and Spring Wheat Yields. Agronomy Journal. Vol. 111. Issue. 6. Pages: 2874-2880
2. 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