

Regenerace čistce bahenního (*Stachys palustris* L.), významného plevelu řepy cukrové

REGENERATION OF MARSH WOUNDWORT (*STACHYS PALUSTRIS* L.) AS SIGNIFICANT WEED OF SUGAR BEET

Jan Štrobach, Jan Mikulka, Vilém Pavlů
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i.

Vegetativní reprodukce plevelů je uskutečňována pomocí vegetativních diaspor. Tento způsob reprodukce sice obecně představuje doplňkový způsob rozmnožování některých vytrvalých druhů, ale díky pravidelnému obdělávání orné půdy může převažovat nad reprodukcí generativní. Pravidelné poškozování kořenů a kořenových výběžků vyvolává rychlou regeneraci z adventivních pupenů (obr. 1.). Následkem je vytvoření mohutného kořenového systému, který velmi agresivně konkuruje kulturním rostlinám (1). Mezi druhy s vynikající regenerační schopností se mj. řadí i čistec bahenní (*Stachys palustris*), který patří do čeledi hluchavkovitých (Lamiaceae).

Vegetativně se na orné půdě množí pomocí hlízovitě ztlustlých kořenů (obr. 2.), ve kterých si rostlina ukládá velké množství zásob, pomocí hustých horizontálních oddenků, ze kterých vyrůstají oddenky vertikální, a pomocí plazivých kořenicích lodyh. Např. čtyřměsíční rostlina čistce bahenního dokáže vytvořit oddenky dlouhé až 18 m (obr. 3.), které mají výbornou regenerační schopnost, při vhodných podmínkách (vlhko) dokáží růst i ze segmentů o velikosti 0,5 cm. Ve starší literatuře (2) je uváděn příklad zaplevelení ovsa setého (*Avena sativa*) čistcem, kdy na 1 m² porostu bylo zjištěno 528 hlízek s 7 009 adventivními pupeny o váze 1 079 g, které se při zpracování půdy od mateřské rostliny oddělují a rozšiřují se po poli.

Mimo ornou půdu převažuje reprodukce generativní. Květenství čistce bahenního se nazývá lichopřesleny, které jsou složeny ze čtyř až deseti purpurově fialových květů velkých

1–1,5 cm. (obr. 4.). 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. Vzházení je nepravidelné. Po přezimování klíčivost stoupá. Semena dokáží vzházet až z hloubky 6 cm a životná v půdě vydrží i několik let (3).

Původní areál rozšíření se rozkládá od západní Evropy přes západní Rusko do střední Asie a až do severozápadní Číny. Jižně je areál ohraničen středomořským pobřežím a pokračuje až na sever k polárnímu kruhu (4). Zdomácnělým druhem se stal ve východní části Spojených států a Kanady (5). Čistec se vyskytuje jak na zemědělsky obhospodařované půdě, tak na půdě nezemědělské. Mimo zemědělsky obhospodařovanou půdu se v České republice vyskytuje roztroušeně především na vlhkých stanovištích, jako jsou okraje lužních lesů, na aluviálních usazeninách v povodí řek, rákosinách i na vlhkých rumišťích nebo jinak podmáčených půdách spíše v nižších polohách. Na zemědělské půdě se vyskytuje obvykle na vlhkých humózních půdách, které jsou dobře zásobené živinami se slabě kyselým pH. Poměrně rychle se dokáže rozšířit na podmáčených plochách v místech s dosluhujícím odvodňovacím systémem nebo při zanedbané péči o drenážní výustě. Např. v Kanadě je častým plevellem na špatně odvodněné zemědělské půdě (6). Z těchto ploch se dokáže šířit i na sušší stanoviště.

Obr. 1. Regenerující segment oddenku čistce bahenního z adventivních pupenů



Obr. 2. Hlízovitě ztlustlé kořeny čistce bahenního slouží k vegetativní reprodukci rostliny na orné půdě



Obr. 3. Oddenky čistce bahenního, které jsou schopny regenerace, mohou být dlouhé až 18 m



V České republice patřil čistec bahenní už v meziválečných letech mezi významné plevely orné půdy, především okopanin (7), i když později byl na dlouhou dobu jeho význam na orné půdě spíše okrajový. V současnosti zapleveluje širokořádkové plodiny, včetně cukrové řepy a dalších plodin. Jeho zvýšený výskyt v posledních letech je přičítán poklesu úrovně zpracování půdy a nedodržování osevních sledů. K nárůstu výskytu dochází také na plochách s minimalizačním zpracováním půdy, kde není uplatňována dostatečná herbicidní ochrana (8). Základním opatřením proti výskytu čistce bahenního je jeho důsledné potlačení v předplodinách, ve kterých je jeho herbicidní regulace vysoce účinná (obilniny, kukuřice). Z herbicidů v cukrové řepě vykazuje na čistec částečnou účinnost pouze triflusal (9). Vzhledem ke schopnosti čistce bahenního tvořit velké množství generativních orgánů, kterými se dále šíří po pozemcích (obr. 5.), byly naše experimenty zaměřeny na sledování regenerační schopnosti z jednotlivých částí oddenku z různých hloubek půdy.

Materiál a metody

Experimenty probíhaly ve venkovních podmínkách areálu Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v. v. i., v Praze – Ruzyni (50° 05,165' N, 14° 17,901' E), který se nachází 338 m n. m. Průměrný roční úhrn srážek je 477,4 mm a průměrná roční teplota 8,2 °C (meteorologická stanice v Praze – Ruzyni).

Pět segmentů kořenů dlouhých 2,5 cm bylo uloženo do různých hloubek (1, 2, 4, 6, 8, 12 a 16 cm). Délka segmentu 2,5 cm byla zvolena z důvodu nejmenší délky, ze které čistec bahenní spolehlivě regeneruje (8). Nádoby s průměrem 20 cm a výškou 50 cm byly plněny orníci – hnědozem na spraši. Faktoriální experiment měl 5 variant po pěti opakováních. Hlavním faktorem byla hloubka uložení kořenových segmentů (1, 2, 4, 6, 8, 12, a 16 cm). V průběhu a na konci experimentu byly hodnoceny následující parametry. V průběhu experimentu byl v denních intervalech hodnocen počet výhonů vyrůstajících nad povrch nádoby. Pokus byl založen 13. 5. 2016. Hodnocení probíhalo v termínu od 19. 5. 2016 do 30. 5. 2016 do doby,

Obr. 4. Detail květenství čistce bahenního



kdy opakovaně nedošlo ke zvýšení počtu nadzemních výhonů čistce bahenního v nádobách. Na konci experimentu (21. 5. 2016) byly hodnoceny následující parametry: hmotnost sušiny nadzemní biomasy, hmotnost sušiny podzemní biomasy, počet a výška výhonů.

Statistické zpracování dat probíhalo v programu Statistica verze 12. K testování rozdílnosti sledovaných parametrů byla použita metoda analýzy variance (ANOVA). Pro detailnější hodnocení rozdílů mezi variantami byl použit HSD–Tukey test. Hladina významnosti byla stanovena $p < 0,05$.

Výsledky a diskuse

Na polích vlivem zpracování půdy dochází k rozrušení vegetativních orgánů rostlin a oddělená část může dát vznik novému jedinci. Porušená celistvost rostlin se tedy obnovuje regenerací rostlin (10). Regenerační schopnost jednotlivých druhů plevelů závisí na mnoha faktorech, jako je stáří orgánů, zdravotní stav, obsah zásobních látek, roční době, na plevelném druhu, podmínkách prostředí při regeneraci (zpracování půdy) aj. Významným faktorem ovlivňující dynamiku regenerace je i hloubka zapravení vegetativních diaspor do půdního profilu.

Jak je patrné z obr. 6., nejrychleji regenerují oddenky čistce bahenního uložené v povrchových vrstvách půdy (1–2 cm). K významnému zpomalení regenerace dochází u oddenků uložených v 2, 4, 6 a 8 cm hloubce. Znatelné přirůstání nadzemních výhonů nastává až 5 dní po prvních regenerujících oddencích z hloubky 1 cm. Segmenty oddenků uložené v 12 cm hloubce začínají znatelně regenerovat až po sedmi dnech od počátku regenerace, ale ojedinělá regenerace byla zaznamenána i 40 dnů po výsadbě. Z hloubky 16 cm nebyla regenerace na povrchu půdy zaznamenána, ale segmenty výhonků v půdě setrvaly životné. Např. hlízký čistce mohou v tomto stavu vydržet životné i dva roky (11). V tomto stavu jsou oddenky odolné vnějším vlivům, nereagují ani na herbicidní látky, což komplikuje regulaci těchto plevelů (12). Přírozeně dochází také k samočisticí schopnosti půdy, která do určité míry diasporu rostlin v půdě omezuje, ale nelze na ní v případě pěstování polních plodin zcela spoléhat. Obr. 7. ukazuje sestupnou tendenci produkce sušiny nadzemní biomasy čistce bahenního. Nejvíce nadzemní biomasy vyprodukovaly oddenky uložené pouhý 1 cm pod povrchem půdy. Produkce nadzemní biomasy byla téměř bez rozdílu zaznamenána u segmentů zapravených 4, 6, a 8 cm. Nejméně nadzemní

Obr. 5. Husté zaplevelení čistcem bahenním vzniklé regenerací kořenového systému

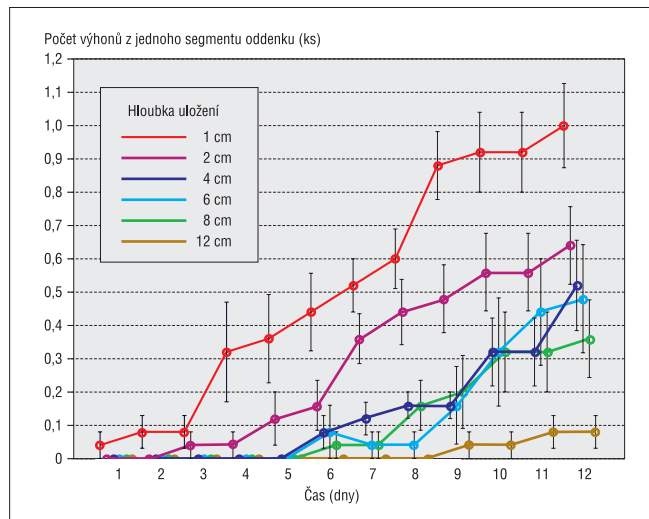


biomasy bylo vyprodukováno u segmentů oddenků vysazených 12 cm hluboko. Obr. 8. ukazuje obdobně jako u obr. 7. sestupnou tendenci produkce podzemní biomasy. Nejvyšší produkce podzemní biomasy byla zaznamenána u segmentů oddenků z 1 cm hloubky, naopak nejnižší produkce podzemní biomasy byla zaznamenána u kořenových segmentů uložených 12 cm hluboko. U hodnot vztahujících se k hloubkám výsadby segmentu oddenků 2, 4, 6 a 8 cm nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly mezi variantami. Obr. 9. ukazuje vliv hloubky výsadby segmentu oddenku na průměrnou výšku výhonů, která se se vzrůstající hloubkou snižuje. Statisticky průkazný rozdíl mezi variantami byl zjištěn u regenerace segmentů oddenku uložených v 12cm hloubce, kdy vliv hloubky na snížení výšky výhonu byl největší. Z obr. 10. je ještě patrný růst nadzemních výhonů vysazených 12 cm hluboko, ale dochází k rapidnímu snížení dalších měřených parametrů, viz. obr. 7. až obr. 9. Z tohoto pohledu můžeme hloubku 12 cm považovat jako hraniční pro schopnost růstu nové rostliny z částí oddenků čistce bahenního.

Závěry

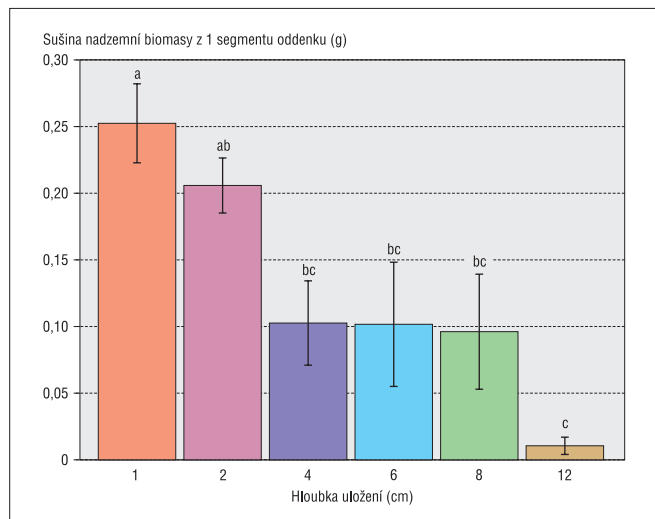
Čistec bahenní rychle regeneruje z povrchových vrstev půdy. Již šest dnů po zapravení části oddenku jsou znatelné projevy regenerace ve formě tvorby nadzemních výhonů. Ojedinelé byly zaznamenány případy regenerace po 40 dnech od výsadby z hloubky 12 cm. Z hloubky 16 cm nebyla regenerace zaznamenána, ale části oddenků zůstaly v půdě životné. To je značně

Obr. 6. Dynamika regenerace čistce bahenního z rozdílných hloubek vyjádřená počtem nadzemních výhonů; chybové úsečky dokumentují střední chybu průměru

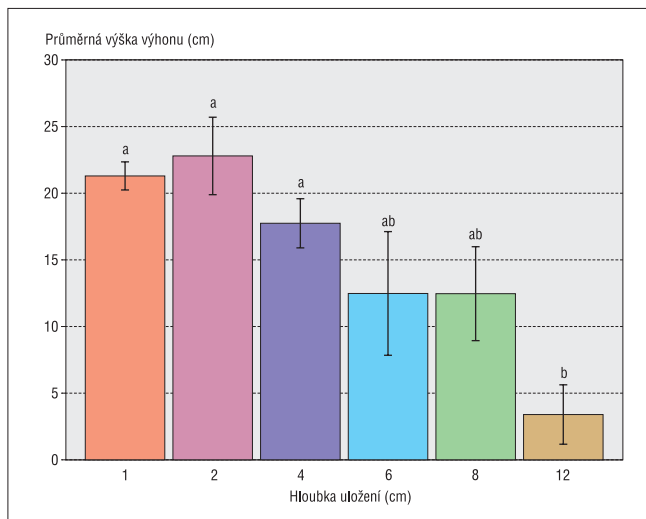


problematické z hlediska regulace tohoto významného plevelu. S klesající hloubkou zapravení části oddenku dochází k poklesu rychlosti regenerace, která se projevila na konci experimentu snížením produkce nadzemní a podzemní biomasy, průměrnou výškou, počtem nebo celkovou absencí nadzemních výhonů. Ponecháním rostlin čistce bahenního v předplodinách cukrové

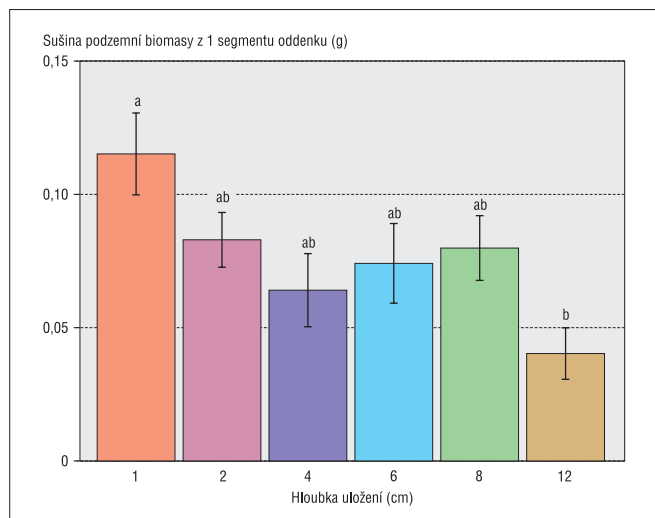
Obr. 7. Produkce nadzemní biomasy (sušina) čistce bahenního z výsadby kořenových segmentů v rozdílných hloubkách; chybové úsečky v grafu dokumentují střední chybu průměru, rozdílná písmena znamenají statisticky průkazně rozdílné střední hodnoty (Tukey test)



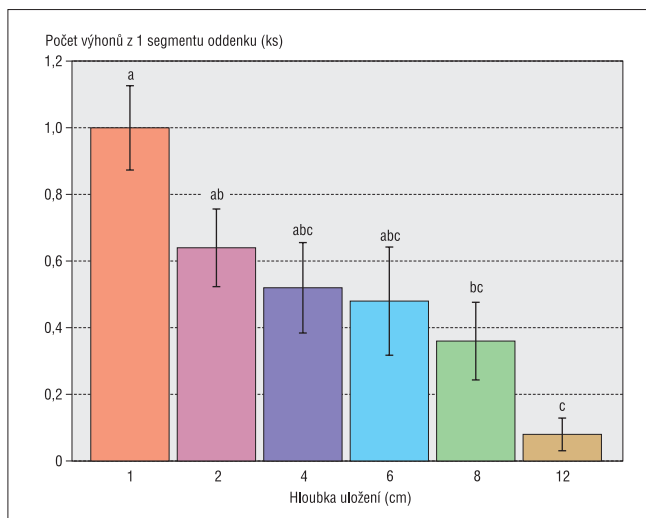
Obr. 9. Průměrná výška výhonu čistce bahenního z výsadby kořenových segmentů v rozdílných hloubkách; chybové úsečky v grafu dokumentují střední chybu průměru, rozdílná písmena znamenají statisticky průkazně rozdílné střední hodnoty (Tukey test)



Obr. 8. Produkce sušiny z podzemní biomasy čistce bahenního z výsadby kořenových segmentů v rozdílných hloubkách; chybové úsečky v grafu dokumentují střední chybu průměru, rozdílná písmena znamenají statisticky průkazně rozdílné střední hodnoty (Tukey test)



Obr. 10. Počet výhonů čistce bahenního z výsadby kořenových segmentů v rozdílných hloubkách na konci experimentu; chybové úsečky v grafu dokumentují střední chybu průměru, rozdílná písmena znamenají statisticky průkazně rozdílné střední hodnoty (Tukey test)



řepy znamená jejich problematickou regulaci v následující plodině, která je ztížená postupnou a dlouhodobou regenerací z vegetativních diaspor.

Tato práce byla vytvořena za podpory projektu RO 0417.

Autor fotografií: Jan Mikulka

Souhrn

Čistec bahenní patří mezi významné vytrvalé druhy. Významně zapleveluje širokořádkové plodiny včetně řepy cukrové. Na orné půdě se rozmnožuje především vegetativně. Dokáže vytvářet

velké množství oddenků, které jsou schopny regenerace. Proto byly experimenty zaměřeny na regeneraci segmentu oddenku (délka 2,5 cm) vysazených do různých hloubek (1, 2, 4, 6, 8, 12 a 16 cm). V průběhu experimentu byly hodnoceny přírůstky nadzemních výhonků. Na konci experimentu byly hodnoceny následující parametry: hmotnost sušiny z nadzemní a podzemní biomasy, průměrná výška a počet výhonů. Nejlépe regenerovaly oddenky vysazené v povrchových vrstvách půdy (1–2 cm), které vyprodukovaly 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 16cm 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 ztížená postupnou a dlouhodobou regenerací z vegetativních diaspor.

Klíčová slova: plevel, *Stachys palustris* L., regenerace, oddenek.

Literatura

1. MIKULKA, J. ET AL.: *Plevelné rostliny*. Profi press, Praha, 2005, 148 s.
2. KORSMO, E. ET AL.: *Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit*. Berlin, 1930, 580 s.
3. MIKULKA, J.: *Plevelle polních plodin*. Profi press, Praha, 2014, 179 s.
4. HULTÉN, E.; FRIES, M.: *Atlas of North European vascular plants north of the Tropic of Cancer. Parts I–III, maps and commentaries*. Koeltz Scientific Books, Königstein, Germany, 1986, 1172 s.
5. MULLIGAN, G. A. ET AL.: The status of *Stachys palustris* (Lamiaceae) in North America. *Can. J. Bot.*, 61, 1983, s. 679–682.
6. DARBYSHIRE, S. J. ET AL.: The Biology of Canadian Weeds. 153. *Stachys palustris* L. *Can. J. Plant Sci.*, 94, 2014, s. 709–722.
7. BAUDYŠ, E.: *Hospodářská fytopathologie*. Díl I. část IV., Brno: Nakladatelství Spolku posluchačů zemědělského inženýrství na vysoké škole zemědělské v Brně, 1931, 174 s.
8. MIKULKA, J., ET AL.: Changes in weed species spectrum of perennial weeds on arableland, meadows and pastures. *Plant Protect. Sci.*, 45, 2009 (Spec. issue), s. 63–66.
9. JURŠÍK, M. ET AL.: Čistec bahenní – *Stachys palustris*. *Listy cukrov. řepař.*, 123, 2007 (2), s. 50–53.
10. PROCHÁZKA, S.; ŠEBÁNEK, J.: *Regulátory rostlinného růstu*. Praha: Akademie věd ČR, 1997, 395 s.
11. DEYL, M.: *Plevelle polí a zahrad*. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1964, 392 s.
12. KOHOUT, V.: *Systém regulace plevelů v zemědělských soustavách*. Praha: MON VŠZ, 1987, 86 s.

Štrobach J., Mikulka J., Pavlů V.: Regeneration of Marsh Woundwort (*Stachys palustris* L.) as Significant Weed of Sugar Beet

Stachys palustris is one of the most important weeds. It significantly infests wide-ranging crops including sugar beet. On arable land, it reproduces mainly vegetatively. It can produce a large number of rhizomes that are able to regenerate. Therefore, our experiment focused on the regeneration strategy of the rhizome segment (length 2.5 cm) planted in different depths (1, 2, 4, 6, 8, 12 and 16 cm). During the experiment, growth of the above-ground shoots was evaluated. At the end of the experiment, the following parameters were evaluated: dry matter weight of aboveground and belowground biomass, mean height and number of shoots. The best regenerated rhizomes were those planted in soil depth 1–2 cm that produced the most above ground (0.25 g) and belowground (0.12 g) biomass, the most rhizomes (1.0 piece) with the greatest mean height (22.8 cm). The marginal depth from which the rhizome segments are able to regenerate is 12 cm. From depth greater than 16 cm, the rhizome regeneration does not occur, but the rhizomes remain alive. The results show that untreated *Stachys palustris* plants in forecrop of sugar beet mean their problematic regulation in the following crop. Its regular control can prevent long-term regeneration of vegetative diasporas.

Key words: weed, *Stachys palustris* L., regeneration, rhizomes.

Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Jan Štrobach, Ph. D., Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Drnovská 507, Praha 6 – Ruzyně, Česká republika, e-mail: strobach@vurv.cz