

Vplyv vodných extraktov vybraných trávnych druhov na klíenie zmlipnice ronej (*Poa annua* L.)

The influence of water extracts of selected turfgrass species on *Poa annua* L. seeds germination

Peter Kovár, Slávka Baová, Ján Janovič, Ľuboš Vozár  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

The effect of *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis* and *Poa annua* aqueous extracts on germination rate and total germinability of *Poa annua* seeds and length of *Poa annua* leaves and roots was studied in a laboratory experiment. There was seeds germination in the growth chamber at the light and temperature regime of day/night of 12/12 hours, 23/15°C, rh 50 %. Aqueous extracts significantly affected the total germinability and germination rate of *Poa annua* seeds ( $p=0.000$ ). The lowest germinability ( $27.33\pm 7.07\%$ ) and germination rate ( $0.65\pm 0.17$  seeds per day) had *Poa annua* seeds in *Poa pratensis* aqueous extract. Used extracts (except for *Festuca rubra* extract) had significantly inhibitory effect on length of *Poa annua* roots in comparison with control variant. The positive effect of extract from *Lolium perenne* and *Festuca rubra* (not significantly) and the negative effect of extract from *Poa pratensis* and *Poa annua* (significantly) were showed on length of *Poa annua* leaves.

Key words: allelopathy, germination, germinability, plants height, roots length

Ufl po as klíenia a alieho rastu v prirodzených podmienkach dochádza medzi jednotlivými rastlinami i rastlinnými druhmi k vzájomným interakciám. Vo väčšine prípadov sa toto pôsobenie prejavuje inhibíciou, ale v niektorých prípadoch bol zaznamenaný aj stimulačný účinok. Tieto efekty sú vyvolané prostredníctvom chemických látok (alelochemikálií), ktoré sú vylúované nielen koreňmi, ale aj listami. Pôvodom sú to sekundárne metabolity (Nilsen a Orcutt, 2000) a sú rôzneho zloženia (steroidy, silice, terpeny, kumaríny, fenoly atď.). Sú prítomné aj v zrnách tráv a do prostredia sa dostávajú pôsobením vody (napr. dážď, rosa, zavlhčovanie) a pôsobia na okolité rastliny. Uvoľňovanie látok s alelopatickým potenciálom sa taktiež uskutočňuje aj pri odumieraní pletív a rozklade rastlinného materiálu (Lalová, 1986). Zvlášť významné je to na lúkach a pasienkoch, ale aj v trávniku, kde rozkladajúca sa hmota môže mať alelopatické účinky na rastliny (Harkot et al., 2000; Lipinska a Harkot, 2005).

Teoreticky je zaujímavé poznanie konkrétneho miesta alelochemickej aktivity v bunkách cie ových rastlinných druhov. Rast a vývin rastlín, ale aj ich metabolizmus je významnou mierou ovplyvnený aj koncentráciou vylú ených alebo uvo ných alelochemikálií. V tomto smere dôležitú úlohu zohráva aj vek a habitus rastliny, na ktorú tieto látky pôsobia (Inderjit a Dakshini, 1995). Hodnotné je aj zistenie autoinhibi ného ú inku niektorých druhov, o eliminuje klí enie vlastných semien v okolí materskej rastliny a tiež je jednou z možných prí in únavy pôdy pri viacero nom monokultúrnom pestovaní napr. atelinovín, obilnín a al-ích plodín (Callaway a Aschehough, 2000).

V laboratórnych podmienkach bol zistený alelopatický potenciál mnohých rastlín, ale v prirodzených podmienkach môflu by tieto látky inaktivované adsorpciou na pôdne koloidy, prípadne sa stávajú súčasťou metabolických cyklov mikroorganizmov a pod. (Khalid et al., 2002). I napriek tomu, fle mechanizmus pôsobenia mnohých alelochemikálií nie je dostato ne preskúmaný, má tento prírodný fenomén významný vplyv nielen na rýchlosť sukcesie, ale aj na druhové zloženie rastlinných spolo enstiev (Bláha et al., 2003).

Cie om príspevku bolo zhodnotiť potenciálny vplyv vodných výluhov beflu pestovaných trávnych druhov na celkovú klí ivosť, rýchlosť klí enia, d flku listov a kore ov lipnice ro nej.

## Materiál a metodika

Zrná lipnice ro nej boli získané v septembri 2010 z prirodzených podmienok.

Zrná (po 100 ks v 3 opakovaníach) boli umiestnené na istý piesok (150 ml) do Petriho misiek ve kosti 120 x 120 mm. Piesok bol zvlh ený 50 ml destilovanej vody (kontrola ó variant 1) a 50 ml 5 % (w/v) vodných výluhov z nasledovných trávnych druhov ó mätonoh trváci (*Lolium perenne* L.) ó variant 2, kostrava červená (*Festuca rubra* L.) ó variant 3, kostrava trs ovníkovitá (*Festuca arundinacea* Schreb.) ó variant 4, lipnica lú na (*Poa pratensis* L.) ó variant 5 a lipnica ro ná (*Poa annua* L.) ó variant 6. Vodné výluhy boli pripravené z erstvej nadzemnej hmoty jednotlivých druhov tráv. Zhomogenizovaná erstvá hmota (5 g) bola kvantitatívne prenesená do 100 ml kadi ky a doplnená destilovanou vodou na objem približne 50 ml. Obsah kadi ky bol zahriaty na 90°C. Po 24 hodinách sa obsah kadi ky prefiltraval cez filtra ný papier Filtrak 388 do odmernej banky a doplnený na objem 100 ml. Takto pripravený 5 % (w/v) výluh bol uskladnený pri 4°C v tme.

Kultivácia sa realizovala v rastovej komore (Climacell 404) pri teplote 23°C/15°C s fotoperiódou 12 hod. svetlo/12 hod. tma a relatívnou vlhkosťou vzduchu 50 % rh.

Po as trvania experimentu bol piesok udržiavaný vo vlhkom stave a klíenie bolo hodnotené v 7-dňovom intervale od 22.9. do 3.11.2010. Celkovo bolo urobených 6 hodnotení.

Hodnotila sa celková klíivosť (%), rýchlosť klíenia z n (podľa Chiapusio a Sanchez, 1997:  $S = (N_1) + (N_2 \text{ ó } N_1)/2 + (N_3 \text{ ó } N_2)/3 + \dots + (N_n \text{ ó } N_{n-1})/n$ , kde S je rýchlosť klíenia [počet z n.de<sup>-1</sup>];  $N_1, N_2, N_3, \dots, N_{n-1}, N_n$  je počet vyklíčených z n na 1., 2., 3.,..., n-1, n-tý deň) a na konci experimentu aj dĺžka listov a koreňov (mm) rastlín lipnice ronej.

Hodnoty celkovej klíivosti, rýchlosti klíenia, dĺžky listov a koreňov sa vyhodnotili v programe STATISTICA (Statsoft, Inc. (2005). Statistica Cz, verzia 7.1) jednofaktorovou analýzou rozptylu (ANOVA) s následným testovaním preukaznosti rozdielov Fischerovým LSD testom pri 95 % hladine pravdepodobnosti ( $p=0,05$ ).

### Výsledky a diskusia

Celkovú klíivosť z n lipnice ronej dokumentuje tab. 1. Poufútené vodné výluhy mali štatisticky významný vplyv ( $p=0,000$ ). Najnižšia klíivosť sa zaznamenala pri klíení vo výluhu z lipnice ľúnej (var. 5) ó  $27,33 \pm 7,07$  %. Najvyší počet vyklíčených z n bol evidovaný v kontrolnom variante (var. 1) ó  $78,33 \pm 2,82$  %. V prostredí ostatných vodných výluhov vyklíilo  $37,33 \pm 2,12$  % (var. 4) a  $43,33 \pm 0,71$  % (var. 3) z n lipnice ronej.

V prípade druhého hodnoteného ukazovateľa ó rýchlosť klíenia z n (graf 1) ó sa zaznamenal podobný trend ako pri celkovej klíivosti. Najpomalšie klíila lipnica roná vo výluhu z lipnice ľúnej (var. 5) ó  $0,65 \pm 0,17$  z n.de<sup>-1</sup>. Minimálne a zároveň nepreukazné rozdiely v rýchlosti klíenia sa prejavili medzi zrnami lipnice ronej vo výluhu z kostravy trsníkovitej (var. 4) a lipnice ronej (var. 6) ( $0,89 \pm 0,05$  a  $0,90 \pm 0,02$  z n.de<sup>-1</sup>) a vo výluhu z mätonohu trváceho (var. 2) a kostravy ervej (var. 3) ( $1,02 \pm 0,02$  a  $1,03 \pm 0,02$  z n.de<sup>-1</sup>). Pre kontrolný variant (var. 1) bola charakteristická o viac ako 80 % vyššia rýchlosť klíenia lipnice ronej v porovnaní s ostatnými variantmi, pričom tento rozdiel bol štatisticky preukazný ( $p=0,001$ ). Z výsledkov vidie, že vodné výluhy trávnych druhov znížovali celkovú klíivosť a rýchlosť klíenia z n lipnice ronej. Podobne aj Martinek a Svobodová (2010) zistili inhibíciu rýchlosti klíenia a celkovej klíivosti metlice trsnatej v prítomnosti niektorých druhov tráv. Potvrdil sa tak poznatok o alelopatickom potenciáli tráv, čo vo svojich pokusoch zaznamenali viacerí autori (Narwal, 1994; Wardle et al., 1996; Lipinska a Harkot, 2005; Kovár a Gregorová, 2008).

Vzájomné porovnanie priemernej výšky rastlín ukázalo pozitívny, ale aj negatívny vplyv poufútených rastlinných výluhov na rýchlosť rastu, čím súvisí aj výška rastlín (graf 2). V porovnaní s kontrolou (48,60 mm) boli vyššie len rastliny lipnice ronej vo výluhu

z mätonohu trváceho (49,76 mm; nepreukazne) a kostravy ervenej (53,70 mm; preukazne). Priemerná výška lipnice ro nej vo výluhu z kostravy trs ovníkovitej bola v porovnaní s kontrolou menšia o 0,2 mm (nepreukazné). <sup>†</sup> Statisticky významný rozdiel bol zaznamenaný pri lipnici ro nej vo výluhoch z lipnice lú nej a lipnice ro nej (o 6,73 mm a 16,70 mm menej ako kontrola).

Vplyv vodných výluhov sa prejavil aj pri dĺžke koreov lipnice ro nej (graf 2). Nepatrne dlhšie korene mala lipnica ro nárastúca vo výluhu z kostravy ervenej (38,57 mm) ako v destilovanej vode (38,33 mm). V ostatných variantoch sa ukázalo inhibičné pôsobenie výluhov na dĺžku koreov lipnice ro nej a zaznamenané rozdiely boli <sup>†</sup>statisticky preukazné. Z výsledkov vyplýva najsilnejší inhibičný účinok vodného výluhu z lipnice ro nej na rast koreov lipnice ro nej, priom tu možno uvažovať o autoinhibícii rastového procesu. Podľa Narwala (1994) sa u viacerých druhov tráv prejavil alelopatický účinok ich výlučkov, zvlášť vo fáze klíenia a vzhádzania.

## Súhrn

V laboratórnom pokuse bol sledovaný vplyv vodných výluhov z mätonohu trváceho, kostravy ervenej, kostravy trs ovníkovitej, lipnice lú nej a lipnice ro nej na rýchlosť klíenia a celkovú klíivosť z n lipnice ro nej a dĺžku listov a koreov lipnice ro nej. Samotné klíenie prebiehalo v rastovej komore pri svetelnom a teplotnom režime 16/12 hod./no 12/12 hod., 23/15°C, rh 50 %. Vodné výluhy preukazne ovplyvnili celkovú klíivosť a rýchlosť klíenia z n lipnice ro nej ( $p=0,000$ ). Najnižiu klíivosť ( $27,33 \pm 7,07\%$ ) a aj rýchlosť klíenia ( $0,65 \pm 0,17$  z n.de<sup>-1</sup>) mala lipnica ro nárastúca vo výluhu z lipnice lú nej. Poufútené výluhy (okrem výluhu z kostravy ervenej) mali v porovnaní s kontrolou preukazne inhibičný vplyv na dĺžku koreov lipnice ro nej. V prípade dĺžky listov lipnice ro nej sa prejavil pozitívny účinok výluhov z mätonohu trváceho a kostravy ervenej (nepreukazne) a negatívny účinok výluhov z lipnice lú nej a lipnice ro nej (preukazne) na hodnotený ukazovateľ.

**Kľúčové slová:** alelopatia, klíenie, klíivosť, výška rastlín, dĺžka koreov

**Príloha:** Tento príspevok bol vytvorený realizáciou projektu šExcelentné centrum ochrany a vyuffívania agrobiodiverzity ō na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja; aktivita 1.2 Biológia uchovávanía agrobiodiverzity

## Literatúra

- Bláha, L. et al., 2003. Rostlina a stres. VÚRV, Praha, 2003, 156 s., ISBN 80-86555-32-1 (dostupné na <http://www.vurv.cz/weeds/cz/druhy/03.html>)
- Callaway, R.M. & Aschehough, E.T. 2000. Invasive plants versus their new and old neighbours: a mechanism for exotic invasion. *Science* 290: 521-523
- Harkot, W. & Czarnecki, Z. & Lipinska, H. 2000. Allelopathic influence of dead leaves of chosen species of lawn grass on initial development of *Lolium perenne*. In *Biochemical Responses in Environmental Interactions*. IUNG Pulawy, 2000
- Chiapusio, G. & Sanchez, A. M. 1997. Do germination indices adequately reflect allelochemical effects on the germination process? *J. Chem. Ecol.*, 23: 2445-2453
- Inderjit & Dakshini, K.M. 1995. On laboratory bioassays in allelopathy. *Bot. Rev.* 61, 28-44
- Khalid, S. et al., 2002: Use of Allelopathy in Agriculture. In *Asian Journal of Plant Science*, 2002, . 3, 292-297
- Kovár, P. & Gregorová, H. 2008. Uplatnenie alelopatie v procese klíenia semien tráv a štetliviny plazivej. In *Trávníky 2008*. Hrdějovice : Agentura BONUS 2008, s.43-46 ISBN 80-86802-12-4
- Laštůvka, Z. 1986. Koakce a kompetice vyšších rostlin. Praha : Academia, 1986, 208 s.
- Lipinska, H. & Harkot, W. 2005. Allelopathic effects of water leachates of *Poa pratensis* leaves. In *Allelopathy Journal*, 2005, . 16, s. 251-260
- Martinek, J. & Svobodová, M. 2010. Zhodnocení vlivu klíčících obiliek vybraných druhů trav na dynamiku a klíčení metlice trsnaté. In *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin*, Praha : ZU 2010, s. 198-202, ISBN 978-80-213-2048-2
- Narwal, S. S. 1994. Allelopathy in crop production. Scientific Publisher, Jodhpun, India. s. 312
- Nilsen, E.T. & Orcutt, D.M. 2000. Physiology of plant under stress & Soil and biotic factors. New York, 2000, 329-385
- Wardle, D.A. & Nicholson, K.S. & Rahman, A. 1996. Use of a comparative approach to identify allelopathic potential and relationship between allelopathy bioassays and competition experiments for ten grassland and plant species. *J. Chem. Ecol.* 22, 933-948
- Kontaktná adresa: Ing. Peter Kovár, PhD., Katedra trávnych ekosystémov a krmných plodín, FAPZ SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: Peter.Kovar@uniag.sk

**Tabu ka 1** Dynamika klí enia z n lipnice ro nej (%)

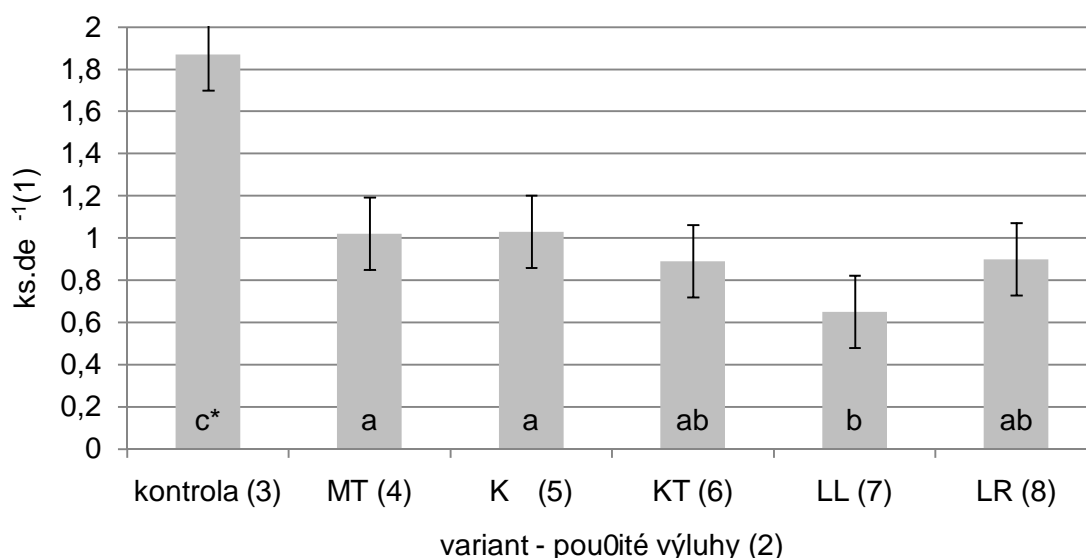
Variant (poufítý výluh) (1)	De od založenia pokusu (2)						Celková klí ivos (%) (3)
	7.	14.	21.	28.	35.	42.	
1-destil. voda (kontrola) (4)	2,66	43,66	78,00	78,00	78,33	78,33	<b>78,33 ± 2,82 c*</b>
2-mätonoh trváci (5)	0	21,67	38,67	42,67	42,67	42,67	<b>42,67 ± 0,71 a</b>
3-kostrava ervená (6)	0	18,00	42,67	43,33	43,33	43,33	<b>43,33 ± 0,71 a</b>
4-kostrava trs ovníkovitá (7)	2,00	32,00	36,00	36,67	37,33	37,33	<b>37,33 ± 2,12 ab</b>
5-lipnica lú na (8)	3,33	25,00	26,00	27,00	27,33	27,33	<b>27,33 ± 7,07 b</b>
6-lipnica ro ná (9)	3,67	33,37	36,00	37,00	37,67	37,67	<b>37,67 ± 0,71 ab</b>

\*Rozdielne indexy znamenajú preukazné rozdiely medzi variantmi (Fischerov LSD test, =0,05; n=3)

Table 1 Germination dynamics of *Poa annua* seeds (%)

1 ó variant (used extract); 2 ó day from establishment of experiment; 3 ó total germinability (%); 4 ó distilled water (control); 5 ó *Lolium perenne*; 6 ó *Festuca rubra*; 7 ó *Festuca arundinacea*; 8 ó *Poa pratensis*; 9 ó *Poa annua*

\* Different indices mean significant differences between variants (Fischer LSD test, = 0.05, n = 3)



Graf 1 Rýchlos klí enia z n lipnice ro nej (ks.de<sup>-1</sup>)

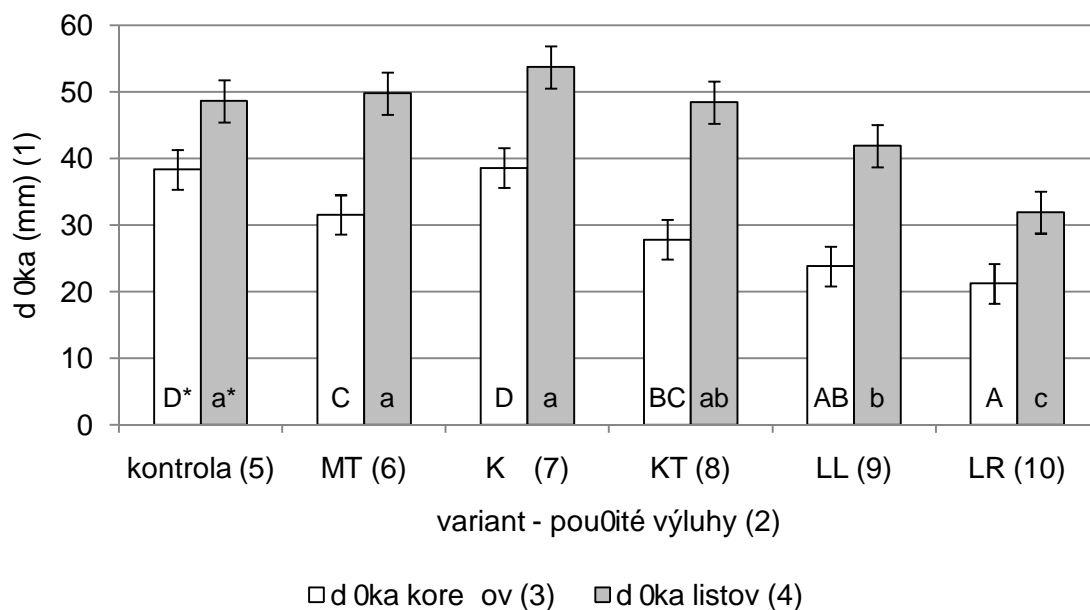
MT ó mätonoh trváci; K ó kostrava ervená; KT ó kostrava trs ovníkovitá; LL ó lipnica lú na; LR ó lipnica ro ná

\*Rozdielne indexy znamenajú preukazné rozdiely medzi variantmi (Fischerov LSD test, =0,05; n=30)

Figure 1 Rate of *Poa annua* seeds germination (seeds per day)

1 ó seeds per day; 2 ó variant (used extracts); 3 ó control variant; 4 ó *Lolium perenne*; 5 ó *Festuca rubra*; 6 ó *Festuca arundinacea*; 7 ó *Poa pratensis*; 8 ó *Poa annua*

\* Different indices mean significant differences between variants (Fischer LSD test, = 0.05, n = 30)



Graf 2 Dĺžka koreňov a listov lipnice rojnej (mm)

MT - mätonoh trváci; K - kostrava červená; KT - kostrava trsníkovitá; LL - lipnica lúčna; LR - lipnica rojná

\*Rozdielne indexy znamenajú preukazné rozdiely medzi variantmi (Fischerov LSD test,  $\alpha=0,05$ ;  $n=30$ )

Figure 2 Length of roots and leaves of *Poa annua* (mm)

1 - length; 2 - variant (used extracts); 3 - length of roots; 4 - length of leaves; 5 - control variant; 6 - *Lolium perenne*; 7 - *Festuca rubra*; 8 - *Festuca arundinacea*; 9 - *Poa pratensis*; 10 - *Poa annua*

\* Different indices mean significant differences between variants (Fischer LSD test,  $\alpha = 0.05$ ,  $n = 30$ )