

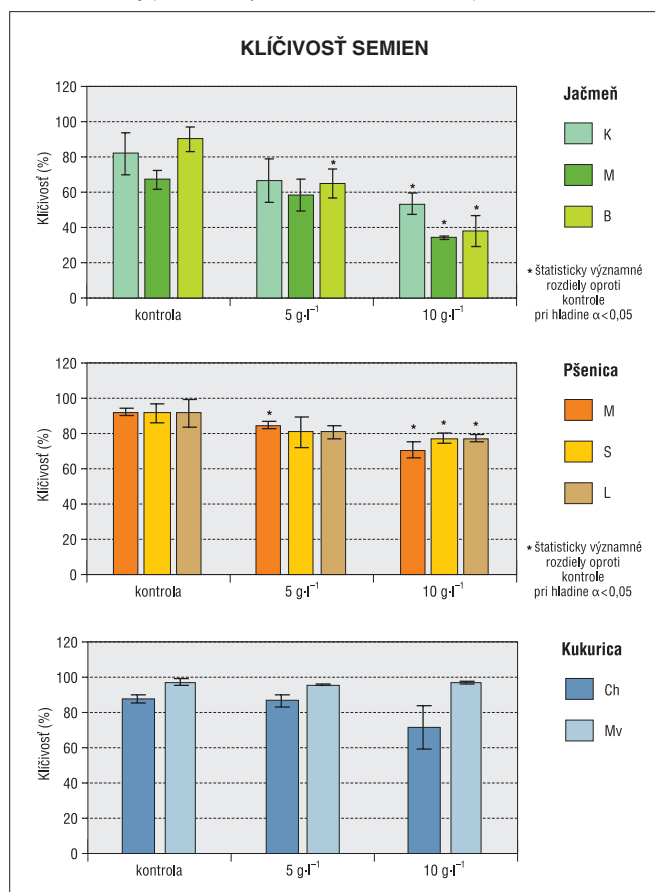
# Vplyv extraktov výhonkov repy cukrovej na klíčivosť a rast koreňov pšenice letnej, jačmeňa jarného a kukurice siatej

IMPACT OF SUGAR BEET SHOOT EXUDATES ON GERMINATION AND ROOT GROWTH OF WHEAT, BARLEY AND MAIZE

Beáta Piršelová, Libuša Lengyelová, Ludmila Galuščáková, Roman Kuna  
Univerzita Konštantína filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied

Jednou z možností zvýšenia produktivity plodín je využitie vzájomných interakčných vzťahov medzi rastlinami, známych pod pojmom alelopátia. Alelopatiou je všeobecne označovaný špecifický vplyv jedného druhu rastlín na klíčenie, rast a vývoj iného druhu prostredníctvom tzv. alelochemikálií (1). Alelopatická inhibícia je komplexná a zahŕňa interakciu rôznych chemických látok, pričom ich účinok je zvyčajne nešpecifický: nízka koncentrácia a krátkodobý účinok stimuluje všetky procesy, pri vyššej koncentrácii a dlhšom pôsobení je životná aktivita potlačená, až zastavená. Alelopatiu ako prostriedok súťaživosti

Obr. 1. Vplyv extraktov výhonkov repy cukrovej na klíčivosť semien testovaných odrôd pšenice ozimnej (M – cv. IS Mandala, S – cv. IS Spirella C1, L – cv. IS Laudis), jačmeňa jarného (K – Karmel, M – IS Maltea, B – KWS Bambina) a kukurice siatej (Ch – Chapalu, Mv – Mv NN 333)



využíva mnoho rastlín s cieľom získať výhody v kompetenčných vzťahoch, pričom alelopatické účinky sa často prejavujú aj na necielených druhoch (1).

Výsledky štúdií vplyvu alelopatických účinkov rastlín na rast iných rastlín sú často kontroverzné, nakoľko konečný efekt alelopatie závisí od množstva pôsobiacich alelochemikálií, od aktuálnych podmienok prostredia (napr. vlhkosť a zloženie pôdy, hustota porastu, množstvo svetla atď.) a tiež od vývinového štádia akceptorovej rastliny (2).

Alelochemikálie repy cukrovej sú zatiaľ málo preskúmané, prejavujú väčšinou výrazný inhibičný účinok na klíčenie a rast viacerých plodín (3, 4). V listových extraktoch cukrovej repy (*Beta vulgaris*, cv. Cical) bolo identifikovaných a kvantifikovaných osem fenolických zložiek, ako je šikimová kyselina, gáfor, kyselina hydroxybenzoová, p-kumarová a vanilínová a taktiež stopové množstvá kumarínu a protokatechovej kyseliny (5). Zistilo sa, že tieto fenolové kyseliny zohrávajú dôležitú úlohu v alelopatických interakciách a výrazne vplyvajú na rast niektorých obilnín a burín. Správne zaradenie repy cukrovej do osevného postupu je jedným z predpokladov vyššej úrody a kvality a obmedzuje rozšírenie chorôb a škodcov, hlavne háďatka repného, k čomu dochádza pri prekročení 25 % zastúpenia na ornej pôde. Cukrová repa patrí v rastlinnej výrobe k významným plodinám, ktoré v osevnom postupe pozitívne ovplyvňujú pôdne prostredie, potláčanie burín a kvalitu následnej produkcie.

Cieľom našich analýz bolo zhodnotiť vplyv vodného extraktu výhonkov repy cukrovej na klíčenie a rast vybraných odrôd pšenice letnej, jačmeňa jarného a kukurice siatej.

## Materiál a metóda

V rámci experimentov sme testovali alelopatický účinok extraktov výhonkov repy cukrovej (*Beta vulgaris*, cv. Tatry) na rast vybraných odrôd pšenice ozimnej (*Triticum aestivum*, cvs, IS Spirella, IS Mandala a IS Laudis), jačmeňa jarného (*Hordeum vulgare* cvs. KWS Bambina, Karmel a IS Maltea) a kukurice siatej (*Zea mays*, cv. Chapalu a cv. Mv NN 333).

Semená jednotlivých odrôd pšenice a jačmeňa sme umiestnili na dve vrstvy filtračného papiera a zaliali destilovanou vodou (kontrola) a vodnými výluhmi výhonkov (20 ml) repy cukrovej (5 g l<sup>-1</sup> a 10 g l<sup>-1</sup>). Po 4 dňoch naklíčovania sme stanovili nasledovné parametre: klíčivosť, dĺžka koreňov a čerstvá hmotnosť koreňov (FW). Extrakty z výhonkov cukrovej repy boli získané 24-hodinovou extrakciou v destilovanej vode a následne prefiltrované cez filter Whatman 4.

Pokus bol pre každý variant opakovaný 3×. Klíčovosť bola stanovená zo 100–120 semien. Získané údaje boli štatisticky spracované pomocou MS EXCEL. Rozdiely medzi súbormi dát boli hodnotené Studentovým t-testom pri hladine  $\alpha < 0,05$ .

### Výsledky a diskusia

Vplyvom nižšej dávky extraktu repy cukrovej ( $5 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ ) došlo k 8,2 % inhibícii klíčenia pšenice (cv. IS Mandala) a 28,3 % inhibícii klíčenia jačmeňa (cv. KWS Bambina). Vplyvom vyššej dávky ( $10 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ ) sa najsilnejšie prejavil inhibičný účinok v prípade jačmeňa (20–58 %) a pšenice (16–23 %). Klíčovosť semien kukurice nebola ovplyvnená (obr. 1.).

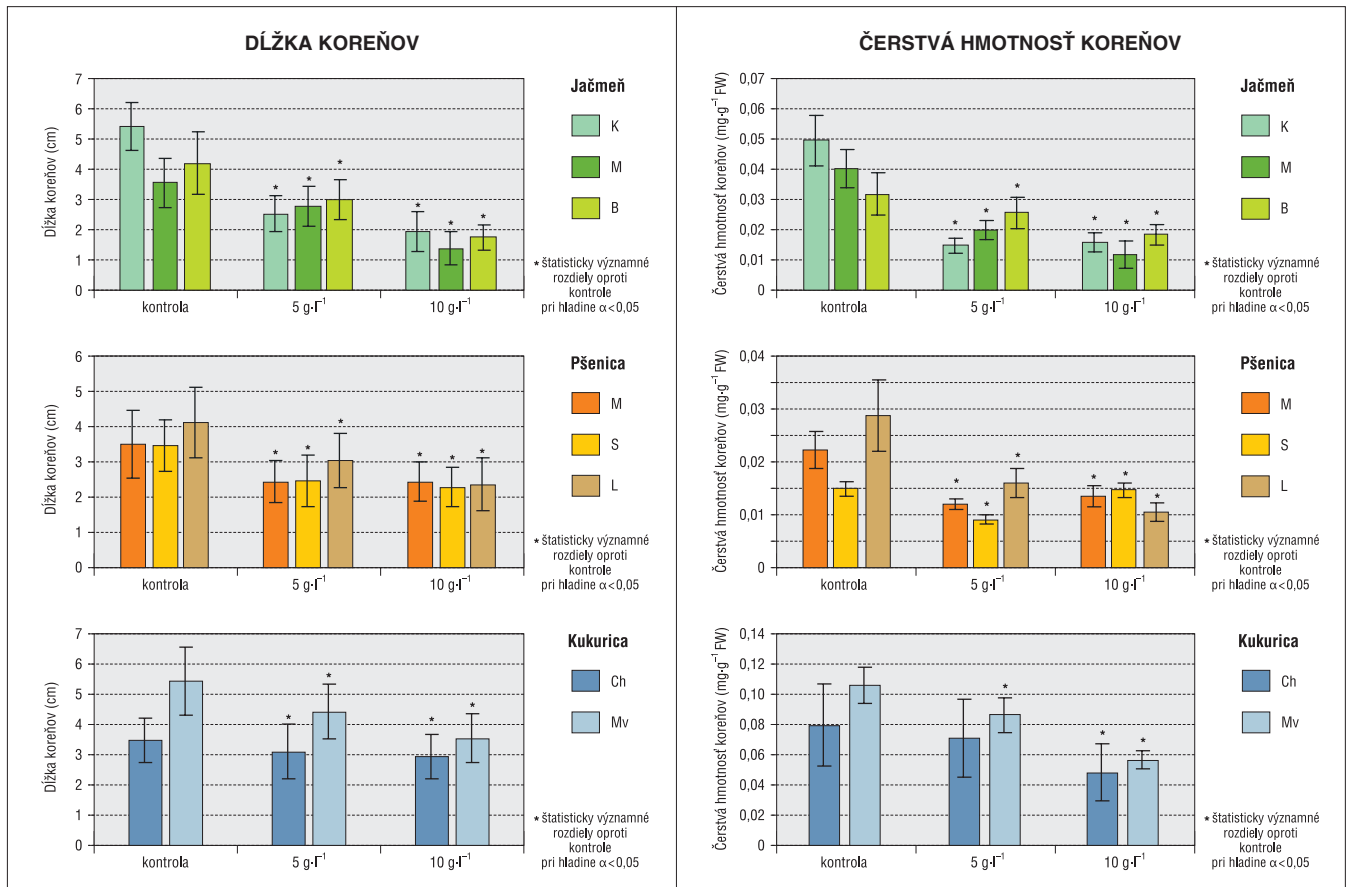
Inhibičný účinok extraktov sa výrazne prejavil aj na predlžovacom raste koreňov a ich čerstvej hmotnosti, pričom z testovaných odrôd pšenice vykazovala najvyššiu citlivosť odroda Laudis (skrátene koreňov o 26 a 43 %, pokles FW o 45 a 64 %), z odrôd jačmeňa Karmel (skrátene koreňov o 53 a 64 %, pokles FW o 70 a 68 %) a z odrôd kukurice odroda Mv NN 333 (skrátene koreňov o 18 a 35 %, pokles FW o 19 a 47 %) (obr. 1.). Okrem skrátene koreňov

Obr. 2. Vizuálne prejavy vplyvu extraktov repy cukrovej na korene testovaných odrôd kukurice siatej



sme pozorovali pri oboch dávkach extraktu hneďnutie koreňov najmä v prípade kukurice siatej (obr. 2.). Fytotoxické účinky listových a koreňových výťažkov cukrovej repy sa prejavili

Obr. 3. Vplyv extraktov výhonkov repy cukrovej ( $5 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$  a  $10 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ ) na rastové parametre koreňov vybraných odrôd pšenice ozimnej (M – cv. IS Mandala C1, S – cv. IS Spirella C1, L – cv. IS Laudis C1), jačmeňa jarného (K – Karmel, M – IS Maltea, B – KWS Bambina) a kukurice siatej (Ch – Chapalu, Mv – Mv NN 333); FW – čerstvá hmotnosť





aj na raste koreňov a výhonkov divokého jačmeňa (*Hordeum spontaneum*), pričom bola zaznamenaná aj 50 % inhibícia klíčivosti semien (3). Väčšina z testovaných rastlinných druhov, ktoré spôsobili redukciu rastu divokého jačmeňa, pôsobili redukčne aj na rast pšenice. Listové extrakty fazule mungo, cukrovej repy, vigny a požltu spôsobili 40 % redukciu rastu koreňov pšenice (3). Inhibičné účinky repy cukrovej sa prejavili aj na raste bavlníka (6) a sóje (7).

### Záver

Naše výsledky naznačujú, že vodný extrakt výhonkov repy pôsobí inhibične na všetky testované plodiny vo fáze naklíčovania, čo je potrebné zohľadniť pri zaraďovaní repy cukrovej v oševnom postupe. Vplyv extraktu repy cukrovej na iné plodiny však môže byť do značnej miery ovplyvnený pôdnym substrátom, preto bude možné hodnotiť uvedenú problematiku v širšom kontexte po analýze rastu daných plodín v pôdnom substráte obohatenom o extrakt resp. sušinu repy cukrovej.

Práca bola podporená výskumným zámerom Európskeho spoločenstva v rámci projektu: Vybudovanie výskumného centra „AgroBioTech“, projekt číslo 26220220180. Semená k analýzám poskytl HORDEUM, s. r. o., Sládkovičovo.

### Súhrn

Jednou z možností zvýšenia produktivity plodín je využitie vzájomných interakčných vzťahov medzi rastlinami, známych pod pojmom alelopatia. Alelochemikálie repy cukrovej sú zatiaľ málo preskúmané, prejavujú väčšinou výrazný inhibičný účinok na klíčenie a rast viacerých plodín. Cieľom výskumu bolo zhodnotiť vplyv vodného extraktu výhonkov repy cukrovej (*Beta vulgaris*, cv. Tatry, 5 a 10 g·l<sup>-1</sup>) na klíčenie a rast koreňov vybraných odrôd pšenice ozimnej (*Triticum aestivum*, cvs. IS Spirella, IS Mandala, IS Laudis), jačmeňa jarného (*Hordeum vulgare* cvs. KWS Bambina, Karmel, IS Maltea) a kukurice siatej (*Zea mays*, cv. Chapalu, cv. Mv NN 333). Najvyššiu inhibíciu klíčivosti sme zaznamenali v prípade odrôd jačmeňa (12–58 %), najnižšiu v prípade kukurice (0–18 %). Inhibičný účinok extraktov sa výrazne prejavil aj na predlžovacom

raste koreňov a ich čerstvej hmotnosti, pričom z testovaných odrôd pšenice vykazovala najvyššiu citlivosť odroda Laudis, z odrôd jačmeňa Karmel a z odrôd kukurice odroda Mv NN 333. Získané výsledky môžu byť využité pri zaradení repy cukrovej v oševnom postupe, avšak až po zhodnotení vplyvu pôdného substrátu v danom kontexte, čo je predmetom ďalších analýz.

**Kľúčové slová:** repa, alelopatia, klíčivosť, jačmeň, pšenica, kukurica.

### Literatúra

1. RICE, E. L.: *Allelopathy*. 2<sup>nd</sup> Edn., Orlando, Florida, USA: Academic Press. 1984, s. 422.
2. DÁVID, I.; RADÓCZ, L.: Az olasz szerbtövis allelopátiájának vizsgálata cukorrépa tesztnövényeken. *Agrártudományi Közlemények*, 16, 2005, s. 74–77.
3. MIRI, H. R.: Allelopathic potential of various plant species on *Hordeum Spontaneum* L. *Adv. Environ. Biol.*, 5, 2011 (11), 3543–3549.
4. DADKHAH, A.: Phytotoxic effects of aqueous extract of eucalyptus, sunflower and sugar beet on seed germination, growth and photosynthesis of *Amaranthus retroflexus*. *Allelopathy J.*, 29, 2012 (2), s. 287–296.
5. HEGABET, M. M. ET AL.: Autotoxicity of chard and its allelopathic potentiality on germination and some metabolic activities associated with growth of wheat seedlings. *African J. Biotechnol.*, 7, 2008, s. 884–892.
6. KALBURTI, K. L.; GAGIANAS, A.: Effects of sugar beet as a preceding crop on cotton. *J. Agron. Crop. Sci.*, 178, 1997 (1), s. 59–63.
7. LI, C. ET AL.: Study on allelopathy of sugar beet root exudates on soybean. *J. Northeast Agric. Univ.*, 8, 2016.

### Piršelová B., Lengyelová L., Galuščáková L., Kuna R.: Impact of Sugar Beet Shoot Exudates on Germination and Root Growth of Wheat, Barley and Maize

One of the possibilities of increasing crop productivity is the use of mutual interactions between plants known as allelopathy. Allelochemicals of sugar beet have not yet been explored enough and they have mostly pronounced inhibitory effects on the germination and growth of several crops. The aim of the research was to evaluate the effect of the sugar beet water extract (*Beta vulgaris*, cv. Tatry, 5 and 10 g l<sup>-1</sup>) on the germination and growth of roots of selected varieties of winter wheat (*Triticum aestivum*, cv. IS Spirella, IS Mandala, IS Laudis), spring barley (*Hordeum vulgare* cvs. KWS Bambina, Karmel, Maltea) and maize (*Zea mays*, cvs. Chapalu and Mv NN 333). The highest inhibition of germination was observed in the case of spring barley varieties (12–58%) and the lowest in the case of maize (0–18%). The inhibitory effect of the extracts also manifested on the prolongation of the root growth and their fresh weight; the highest sensitivity was recorded in Laudis variety (wheat), Karmel variety (barley) and Mv NN 333 variety (maize). The obtained results can be used for the inclusion of sugar beet in the crop rotation, but only after assessing the influence of the soil substrate in the given context, which is the subject of further analyses.

**Key words:** sugar beet, allelopathy, germination, barley, wheat, maize.

### Kontaktná adresa – Contact address:

RNDr. Beáta Piršelová, PhD., Univerzita Konštantína filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied, Katedra botaniky a genetiky, Nábřežie Mládeže 91, 949 74 Nitra, Slovenská republika, e-mail: bpirselova@ukf.sk