

VLIV PŮDNÍCH VLASTNOSTÍ NA RŮST ROSTLIN

Flieger Š., Humpová K., Peikerová Ž., Böhmová M.

Masarykova střední škola chemická, Křemencova ul., Praha

Půda je nejsvrchnější vrstva zemské kůry obsahující jak anorganické, tak organické látky. Je také prostředím pro život nižších i vyšších živočichů, zároveň je však nezbytným základem pro růst rostlin. Ty představují začátek potravního řetězce, tolik důležitého i pro život člověka. Proto je důležité pochopit vlivy různých faktorů na kvalitu půdy a tím i dopad na rostliny. Mezi časté problémy průmyslového světa patří především acidifikace půdy a kontaminace rizikovými kovy [1]. Je popsáno, že kyselé deště, obsahující mimo jiné i kyselinu sírovou, významně poškozují většinu rostlin. Míra vlivu souvisí s druhem rostliny a s kyselostí deště. Klíčení i růst rostlin může také negativně ovlivnit přítomnost těžkých kovů v půdě [5].

Formou nádobového pokusu byl zkoumán vliv okyselování půd a kontaminace rizikovými kovy, konkrétně mědi, na růst rostlin. Předpokládalo se, že acidifikace i zvýšené koncentrace mědi v půdě negativně ovlivní růst rostlin.

1. Metodika

Experiment byl založen v domácích podmínkách, kde se nechala vyklíčit semena ječmene. Odebraná půda z terénu byla ve škole proseta a zvážena. Pro každou variantu bylo do deseti květináčů odváženo po 80 g půdy, která byla pro zvlhčení zalita 50 ml vody. Do každého květináče bylo vloženo pět právě puklých semínek ječmene a to tak, že čtyři semínka byla rozmístěna po obvodu a zvenku na květináči byla očíslována; páté semínko bylo umístěno doprostřed. Semínka byla poté zasypána 20 g půdy. Květináče byly rozděleny do dvou sad po pěti, čímž bylo získáno vždy deset semínek pěstovaných ve stejných podmínkách. Rostliny v prvních květináčích sloužily jako kontrolní.

1.1 Acidifikace kys. sírovou

Pro každý květináč 1. pokusu – acidifikace bylo připraveno 50 ml roztoku kyseliny sírové o různých látkových koncentracích (Tab. 1)

Tab. 1 – Použité koncentrace kys. sírové [mol/L]

Sada	Květináč č. 1 [mol/L]	Květináč č. 2 [mol/L]	Květináč č. 3 [mol/L]	Květináč č. 4 [mol/L]	Květináč č. 5 [mol/L]
I.	0	0,00001	0,0001	0,001	0,01
II.	0	0,00001	0,0001	0,001	0,01

1.2. Kontaminace mědi

Pro 2. pokus byly připraveny roztoky o pěti různých hmotnostních koncentracích síranu měďnatého. První květináče obou sad byly zalaty pouze vodou. Pro zalití dalších květináčů se použilo 50 ml roztoku o příslušné zvyšující se koncentraci (Tab. 2), přičemž poslední květináče byly zalaty nasyceným roztokem síranu měďnatého.

Tab. 2 – Použité koncentrace roztoků síranu měďnatého

Sada	Květináč č. 1 w [%]	Květináč č. 2 w [%]	Květináč č. 3 w [%]	Květináč č. 4 w [%]	Květináč č. 5 w [%]
I.	0	0,1	1	10	nasycený roztok
II.	0	0,1	1	10	nasycený roztok

Rostliny v květináčích byly sledovány každý den po dobu tří týdnů a zalévány vodou přes podložní misky. Po vyklíčení byly měřeny výšky vyrostlých rostlin a hodnoty byly zapisovány do tabulky.

Po třech týdnech byl pokus ukončen, rostliny opatrně vyjmuty z květináčů a změřena jejich zelená i kořenová část. Po oddělení obou částí od sebe byly zváženy, vždy po pěti rostlinách z jednotlivých květináčů.

Půda byla použita k následným analytickým pokusům. U pokusu acidifikace byl připraven výluh půdy, ve kterém bylo po filtraci mě-

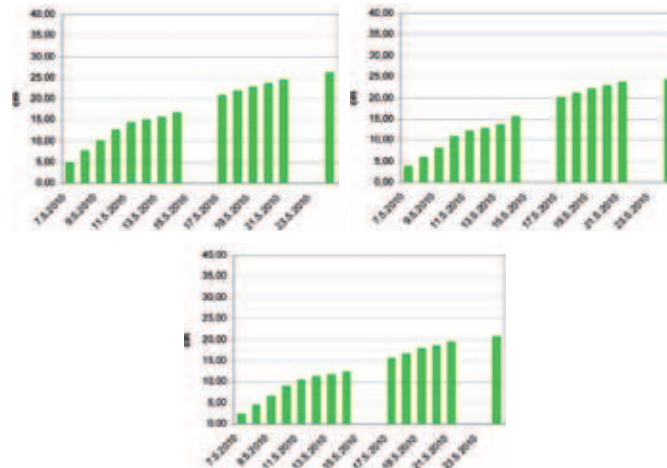
řeno pH. V případě pokusu se síranem měďnatým byly ve výluhu půdy prováděny důkazové reakce analytickými činidly.

2. Výsledky

2.1 Nádobový pokus 1 – acidifikace

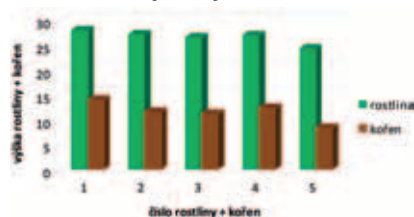
Při pokusu s kyselinou sírovou vyrostly kromě jedné všechny rostlinky ve všech květináčích. Během tří týdnů vyrostl ječmen v půdě zalité vodou do výšky cca 25 cm a v půdě zalité kyselinou sírovou do výšky cca 20 cm.

Graf 1 – Růst rostlin v 1., 3. a 5. květináči, resp. v půdě zalité vodou a kyselinou sírovou o koncentraci 0,0001 mol/l a 0,01 mol/l.



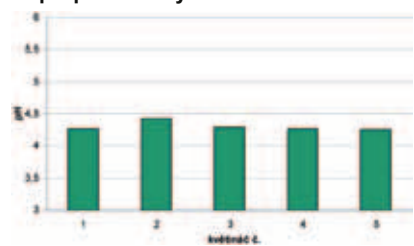
V grafu 2 jsou uvedeny průměry hodnot délek zelených a kořenových částí rostlin. Z grafu je patrné, že zvyšující se koncentrace kyseliny sírové neměla podstatný vliv na délku listové a kořenové části.

Graf 2 – Vliv koncentrace kyseliny sírové na růst rostlin



Z měření pH výluhu půd z jednotlivých květináčů bylo zjištěno, že se jeho hodnota i přes vzrůstající koncentraci přidané kyseliny sírové prakticky nezměnila (graf č. 3).

Graf 3 – Měření pH půdního výluhu

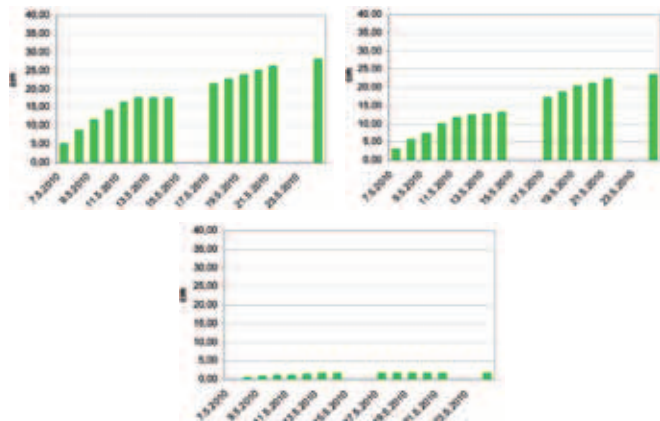


2.2 Nádobový pokus 2 – kontaminace měďnatými ionty

Rostliny v prvních třech dvojicích květináčů vyrostly, v ostatních už ne. U posledních dvou dvojic se na hlíně objevily modré krystalky, vykryštalizovaný síran měďnatý.

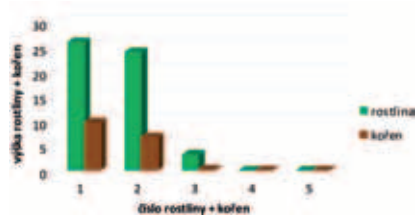
Se zvyšující se koncentrací síranu měďnatého výrazně klesá růst rostlin. Grafy pro čtvrtý a pátý květináč nejsou uvedeny, protože rostliny vůbec nevyrostly.

Graf č. 4–6 – Růst rostlin v 1.–3. květináči, resp. v půdě zalité vodou, roztokem síranu měďnatého o $w = 0,001$ a $w = 0,01$



Z jednotlivých sad (I., II.) byly zprůměrovány hodnoty délky zelené a kořenové části rostlin. Graf č. 7 dokládá kontaminační účinek mědi ve vyšších koncentracích na růst rostlin.

Graf 7 – Vliv koncentrace síranu měďnatého na růst rostlin



Ve vodném výluhu jednotlivých květináčů byly provedeny důkazové reakce na přítomnost měďnatých kationtů. Všechny důkazy dávaly pozitivní reakci ve srovnání se standardním roztokem CuSO_4 .

3. Diskuse

Výsledky našeho experimentu potvrdily hypotézu týkající se síranu měďnatého, ale vyvrátily hypotézu o vlivu kyseliny sírové. Jak jsme se domnívali, síran měďnatý potlačuje růst rostlin a to tak výrazně, že navýšení jeho koncentrace o 0,9 % (na 1 %) má za následek rapidní pokles růstu rostliny (viz Graf 7). Naopak u kyseliny sírové se ukázalo, že nižší koncentrace dokonce podporují růst rostlin (viz Graf 2), přesněji, že jeho růst příliš neovlivňují. Literatura však dokládá, že vyšší koncentrace kyselin omezují růst rostlin [1], toto však nebylo předmětem našeho zkoumání. Skutečnost, že nižší koncentrace kyselin podporují růst ječmene byla dokázána i ve zkušenostech s pěstováním ječmene pro komerční účely [2]. Zpráva o získaných poznatcích ukazuje, shodně s naším experimentem, že mírně kyselé pH ječmenu prospívá.

4. Závěr

Byly připraveny dva nádobové pokusy zkoumající acidifikaci a kontaminaci půdy rizikovými kovy. Po třech týdnech byly všechny květináče rozebrány a biomasa změřena a zvážena. Všechny výsledky byly zaznamenány a následně vyhodnoceny.

Hypotéza o negativním vlivu kyselého prostředí na růst rostlin se nepotvrdila, protože rostliny ječmene ve všech květináčích vyklíčily, vyrostly, vytvořily biomasu a oproti kontrolním rostlinám jsme nepozorovali žádný výrazný rozdíl. Výsledky pozorování v obou sadách byly shodné. Výsledné pH výluhu půdy po proběhnutí experimentu

nevykazovalo velké rozdíly mezi jednotlivými květináči.

Předpoklad, že kontaminace půdy rizikovými prvky bude mít negativní vliv na růst rostlin, se potvrdil. Rostliny ječmene v květináčích, které byly zalaty roztoky síranu měďnatého o koncentracích vyšších než 1 %, vůbec nevyklíčily, nevytvořily žádnou biomasu, oproti kontrolním rostlinám a rostlinám rostoucích v půdě s nejnižšími koncentracemi mědi. Výsledky pozorování v obou sadách byly shodné.

Výsledky práce byly zdokumentovány i formou internetové prezentace [6, 7]

Literatura

- [1] Kolektiv autorů, Dlouhodobá acidifikace a nutriční degradace lesních půd – limitující faktor současného lesnictví. Praha: Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, s.r.o., Jílové u Prahy, 2002. ISBN 80-7212-190-1.
- [2] (Brook 2002)
- [3] Pilný J., Životní prostředí. Hradec Králové: Gaudeamus, první vydání, 1991. ISBN 80-7041-264-X.
- [4] Moldan B. a kol., Životní prostředí České republiky. Praha: Academia, 1990.
- [5] Procházka S., Šebánek J. a kol., Regulátory rostlinného růstu. Praha: Academia, 1997. ISBN 80-200-0597-8.
- [6] <http://ekoskola.mssch.cz/globe/overovani.html>
- [7] <http://ekoskola.mssch.cz/globe/rostliny.html>

Projekt 3V – vědě a výzkumu vstříc byl podpořen v rámci Operačního programu Praha – adaptabilita, který je spolufinancován Evropským sociálním fondem.

PROJEKT 3V NA MASARYKOVĚ STŘEDNÍ ŠKOLE CHEMICKÉ V PRAZE

Stále klesající zájem studentů o přírodovědné obory vede všechny účastníky vzdělávacího procesu k hledání cesty, jak tento trend obrátit. Právě tato snaha vedla Sdružení TEREZA k vyhlášení Projektu 3V – vědě a výzkumu vstříc. Proto byly osloveny některé pražské střední školy, mezi nimi i **Masarykova střední škola chemická**, aby se ve spolupráci s **Katedrou experimentální biologie rostlin PŘF UK**, **Katedrou učitelství a didaktiky biologie PŘF UK** a **Katedrou pedologie a ochrany půd FAPPZ ČZU** na projektu podílely.

Cílem bylo vytvoření metodických listů pro dvě oblasti – koloběh uhlíku a pedologie. Tyto metodické listy by měly umožnit učitelům SŠ na poměrně jednoduchých pokusech ukázat žákům základní kroky výzkumné práce. To znamená určit si cíl výzkumu, formulovat hypotézu, provést pokus, zpracovat a vyhodnotit výsledky a vyvodit určitý závěr. Naše škola si vybrala téma pedologie.

Pod vedením pedagogických pracovníků Masarykovy střední školy chemické byl vytvořen řešitelský tým, jehož členy byli studenti jak 1. tak až 4. ročníků. Úkol byl stanoven: „*Vliv škodlivých látek v různých koncentracích na růst a případně i klíčivost vybrané rostliny*“. Vzhledem k chemickému zaměření naší školy byly ještě připojeny jednoduché analytické zkoušky použité zkontaminované půdy.

Jako zkoumaná rostlina byl vybrán ječmen. Za škodlivé látky pak charakterističtí zástupci, objevující se v našem životním prostředí, např. chlorid sodný (solení silnic v zimních měsících), kyselina sírová (kyselá dešť, vznikající v důsledku spalování fosilních paliv) nebo minerální hnojivo Kristalon (vliv přehnojení).

Výsledky dvou vybraných úkolů popsali studenti 3. ročníku ve svém článku uveřejněném na předchozích stránkách tohoto vydání časopisu CHEMAGAZÍN.

Je třeba připomenout, že Projekt 3V – vědě a výzkumu vstříc byl podpořen v rámci Operačního programu Praha – adaptabilita, který je spolufinancován Evropským sociálním fondem.

» *Jitka Prokopová, Masarykova střední škola chemická, Praha, Jitka.Prokopova@mssch.cz*