**Fyzikálně chemické a mikrobiologické efekty dlouhodobé a krátkodobé aplikace odpadních vod z vinařství na půdy**

**Physicochemical and microbiological effects of long- and short-term winery wastewater application to soils**

K.P.M. Mosse, A.F. Patti, R.J. Smernik, E.W. Christen, T.R. Cavagnaro, 2012: *Physicochemical and microbiological effects of long- and short-term winery wastewater application to soils*. Journal of Hazardous Materials. Volumes 201–202. str. 219-228.

**Klíčová slova:** vinařská odpadní voda, analýza fosfolipidové mastné kyseliny (PLFA), C NMR, cyklus anorganického dusíku, složení mikrobiální komunity v půdě

**Dostupný z**: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389411014518

Kvůli zvýšenému výskytu a závažnosti sucha vzrůstá celosvětový zájem o udržitelné hospodaření s půdními a vodními zdroji. Zavlažování zemědělských pozemků odpadními vodami se po různých úrovních čištění po celém světě zvyšuje. Existují však obavy týkající se kontaminantů, které jsou přítomny v neupravených odpadních vodách z vinařství, a také kontaminantů, které mohou na upravených odpadních vodách z vinařství přetrvávat (účinky na půdu, růst plodin, spotřebitele plodiny). Na základě těchto obav je potřeba prozkoumat dopady takového zavlažování.

 Odpadní vody z vinařství obsahují vysoké koncentrace organických sloučenin, převážně cukrů, organických kyselin (octová, vinná, jablečná, mléčná, propionová), alkoholů, esterů a polyfenolů. Přesné složení však velice záleží na konkrétním období (vinobraní / mimo vinobraní).

 Autoři této studie hodnotili krátkodobé a dlouhodobé účinky aplikace odpadních vod z vinařství na fyzikálně chemické a biologické vlastnosti půd. Konkrétně hodnotili účinek:

1. dlouhodobé aplikace odpadních vod z vinařství (30 let) na fyzikálně chemické vlastnosti půdy a chemickou povahu uhlíku v půdách,
2. krátkodobé aplikace odpadních vod z vinařství na dynamiku mikrobiální komunity v půdě a fyzikálně chemické vlastnosti půdy.

Terénní studie byly prováděny v blízkosti Coldstreamu asi 45 km VSV od Melbourne v Austrálii. Fyzikálně chemické účinky **dlouhodobé** aplikace odpadu z vinařství na půdy byly pozorovány na dvou pozemcích. Pozemek č. 1 přijímal odpady z vinařství (kapalné i pevné) po dobu asi 30 let (I. – aklimatizovaný), zatímco na pozemku č. 2 nikdy nebyl aplikován žádný odpad z vinařství (II. – neaklimatizovaný). **Krátkodobé** účinky aplikace odpadních vod z vinařství byly pozorovány na pozemku č. 1 (I. – aklimatizovaný). Bylo zde stanoveno dvanáct experimentálních ploch, které byly zavlažovány jednou ze tří úprav vody:

1. neupravená odpadní voda z vinařství (dále jen WWW),
2. upravená odpadní voda z vinařství (dále jen TWWW),
3. destilovaná voda (dále jen dH2O).

*Tabulka 1: Charakteristika odpadních vod vinařství používaných v terénních studiích.* *Zdroj dat: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389411014518*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vlastnosti (mg/l) | WWW | TWWW |
| Na | 99 | 112 |
| K | 240 | 150 |
| Celkový uhlík | 2 100 | 48 |
| CHSK | 13 000 | 610 |
| Celkové fenoly | 0,19 | <0,04 |

 Dlouhodobá aplikace způsobuje zvýšené koncentrace řady kationtů (Mg, Ca, K, Na). Ty však nejsou tak vysoké, aby mohly být považovány za toxické. Znepokojující mohou být zvýšené koncentrace těžkých kovů (Zn, Fe, Cu a B), jelikož omezují růst rostlin. Půda na pozemku č. 2 (neaklimatizovaný) byla kyselejší a obsahovala vyšší hladiny rozpustného Al, což naznačuje, že aplikace odpadů z vinařství byla do určité míry prospěšná při neutralizaci kyselé půdy, a tím i snížení rozpustného Al. Značné množství organické hmoty v odpadních vodách bylo zadrženo v půdním profilu, což mělo vliv na vyšší koncentrace organického uhlíku a dusíku.

 Při krátkodobé aplikaci odpadních vod z vinařství byla sledována intenzita dýchání. Nejvyšší nárůst respirace nastal po aplikaci WWW. Toto zvýšení dýchání půdy je v souladu s různými množstvími organického přítomného uhlíku v každém typu vody (WWW > TWWW > dH2O), kdy větší množství uhlíku vede k větší mikrobiální aktivitě. Tento nárůst byl velmi rychlý, což naznačuje, že přítomná organická hmota je snadno dostupná mikrobiální populaci a nezdá se být toxická. Přesné účinky však mohou být kvůli extrémní variabilitě složení odpadních vod různé. Dále mineralizace dodaného organického dusíku mikroorganismy jej zpřístupňuje rostlinám, a proto může zvýšit úrodnost půdy, což má za následek zvýšení produktivity. Odpadní voda také není sterilní, a proto by její aplikace vedla k přenesení určitého počtu mikroorganismů do půdy.

 Z experimentů vyplývá, že aplikace WWW, dlouhodobá i krátkodobá, má řadu účinků na fyzikálně chemické a biologické vlastnosti půdy. Aplikace má významné dopady na dýchání půdy, cyklování dusíku a na společnost mikroorganismů v půdě. Dlouhodobá studie naznačuje, že anorganický materiál přítomný v odpadních vodách se časem hromadí, což je znepokojivé, protože většina procesů čištění odpadních vod nedokáže významně snížit jejich koncentrace.

**Zpracoval:** Ing. Petra Oppeltová, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně, oppeltova@mendelu.cz, Bc. František Tihlařík, Mendelova univerzita v Brně, xtihlar1@mendelu.cz