



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra aplikované ekologie

Autoreferát k disertační práci

Vliv hospodaření na chemismus povrchových vod malého povodí

Autor(ka) práce: Ing. Tereza Bernasová

Vedoucí práce: doc. Ing. Jakub Brom, Ph.D.

Školitel specialista: Ing. Václav Nedbal, Ph.D.

České Budějovice
2024

Úvod a cíl práce

Krajinný pokryv, vegetace a krajinný management mohou mít velký vliv na vodní poměry krajiny. Předložená disertační práce se ve třech studiích věnuje analýze množství a kvality povrchových vod, odtékajících z povodí s různým krajinným pokryvem, problematice odtoku reziduí pesticidů ze zemědělské půdy a hodnocení eutrofizačního potenciálu lesního a zemědělského subpovodí s využitím principů LCIA (Life Cycle Impact Assessment). Cílem první studie bylo zjistit, jaký má lesní povodí se vzrostlou vegetací a zemědělské povodí s nízkou vegetací a holými plochami vliv na povrchové vody, odtékající z těchto povodí. Ve dvou pokusných povodích o rozloze několika km² byly měřeny: průtok vody ve vodním toku, specifický odtok vody z povodí, srážkové úhrny, obsah nerozpuštěných látek, dusičnanový dusík (N-NO₃⁻), fosforečnanový fosfor (P-PO₄³⁻) a elektrická vodivost. Cílem druhé studie bylo hodnocení specifického odtoku vody, odtoku dusičnanového dusíku (N-NO₃⁻) a odtoku pesticidů z malého zemědělského povodí. Cílem třetí studie bylo posoudit, jak významně management krajiny a zemědělská činnost ovlivňuje odtok fosforu (P) a dusíku (N) z malého zemědělského povodí a do jaké míry přímo ovlivňuje riziko eutrofizace.

Obecná metodika

V první studii byly ve dvou pokusných povodích o rozloze několika km² měřeny: průtok vody ve vodním toku, specifický odtok vody z povodí, srážkové úhrny, obsah nerozpuštěných látek, dusičnanový dusík (N-NO₃⁻), fosforečnanový fosfor (P-PO₄³⁻) a elektrická vodivost. Měření průtoku a specifického odtoku probíhalo po dobu jednoho hydrologického roku a zachytilo i krátkodobé intenzivní srážkové epizody. Měření kvality odtékajících vod probíhalo po dobu přes dvacet let a zachytilo změny krajinného pokryvu ve sledovaných povodích.

Ve druhé studii byl sledován odtok látek během vegetačního období a během srážkové epizody s vysokou intenzitou. Při analýze pesticidů byly zjištěny stabilní koncentrace (v průměru 0,24 µg l⁻¹) desisopropyl-atrazinu (DIA). V jednom případě byl zjištěn také simazin. DIA je metabolitem atrazinu, simazinu nebo kyanazinu, účinných látek používaných k ochraně kukuřice, které byly Evropskou komisí zakázány v roce 2004.

Ve třetí studii probíhal výzkum ve dvou dílčích subpovodích Bedřichovského potoka (Novohradské hory): v horním subpovodí s převahou lesa (HLS) a v dolním

zemědělském subpovodí (DZS). Průtoky a vzorky povrchových vod byly měřeny v průběhu hydrologického roku (listopad 2017 až říjen 2018) za účelem stanovení odtoku a koncentrací dusičnanů (N-NO_3^-) a fosforečnanů (P-PO_4^{3-}). Ke kvantifikaci eutrofizačního potenciálu byla použita metoda ReCiPe 2016 jako nástroj pro LCIA, převádějící koncentrace N a P na ekvivalent dusíku (N eq ha^{-1} subpovodí) pro tzv. marine eutrophication potential a ekvivalent fosforu (P eq ha^{-1} subpovodí) pro tzv. freshwater eutrophication potential. Následovně byla taktéž hodnocena dopadová kategorie potenciální úbytek druhů (potential loss of species) vyjádřena ukazatelem $\text{species} \cdot \text{yr ha}^{-1}$ subpovodí.

Výsledky a diskuse

Výsledky první studie ukázaly, že lesní krajina se vzrostlou vegetací může běžně zadržet až dvojnásobek srážkové vody ve srovnání se zemědělskou krajinou s nízkou vegetací a holými plochami. Ve srážkových epizodách s intenzivními krátkodobými dešti však může lesní krajina zadržet dokonce několikanásobně více srážkové vody než krajina s nízkou vegetací. V obdobích sucha má krajina s velkým množstvím vzrostlé vegetace schopnost po delší dobu uchovat větší množství vody než krajina s nízkou vegetací a holými plochami, která se vysušuje poměrně rychle. Odtok nutrientů a dalších látek z lesní krajiny je díky vzrostlé vegetaci mnohem pomalejší a přispívá tak k ochraně kvality vody ve vodních tocích. Výsledky ukazují důležitost podpory vegetace v krajinách temperátní zóny při krajinném plánování a managementu.

Druhá studie prokázala, že obě sledované znečišťující látky (DIA a N-NO_3^-) unikaly do povrchových vod z půdy během celého sledovaného vegetačního období a srážkové epizody. Všechny zjištěné koncentrace DIA by překročily limity pro jakost pitné vody ($0,1 \mu\text{g l}^{-1}$), ale nepřekročily místní limity pro jakost povrchových vod. Byly zjištěny vysoké korelace ($R^2 = 0,83$ až $0,99$) odtoku DIA s odtokem N-NO_3^- a specifickým odtokem. Obě znečišťující látky proudí z povodí rychle do vodního toku díky své vysoké rozpustnosti a ve spojitosti se zvýšenými srážkovými úhrny. Hlavní zprávou této práce je, že rezidua pesticidů přetrvávají v půdě ještě roky po ukončení jejich používání a znečišťují povrchové vody. Vzhledem k nárůstu četnosti výskytu vysokých srážek v době klimatických změn se problém zvětšuje. Řešením může být změna zemědělského hospodaření a zlepšení krajinné struktury ve smyslu snížení přímého povrchového odtoku vody.

Třetí studie ukázala, že HLS má asi o 60 % nižší freshwater eutrophication potential a o 80 % nižší marine eutrophication potential ve srovnání s DZS, spolu s asi o 60 % nižším potenciálem ztráty biologické rozmanitosti. To zdůrazňuje roli lesních a travních porostů při zmírňování eutrofizace a ochraně vodních zdrojů. Tato zjištění mohou vést management správy krajiny ke snížení potenciálu eutrofizace, zlepšení kvality životního prostředí a zachování biologické rozmanitosti.

Závěr

Disertační práce se zabývá vlivem hospodaření na vodní poměry v krajině. Byly zvoleny tři studie, které ve dvou rozdílných subpovodích (lesním a zemědělském) hodnotí vliv hospodaření na srážkoodtokové poměry a chemismus odtékajících vod.

První studie ukazuje, že lesní krajina se vzrostlou vegetací efektivněji zadržuje vodu ve srovnání se zemědělskou krajinou s nízkou, nebo žádnou vegetací. Lesní povodí dokáže udržet srážkovou vodu i během suchých období, čímž snižuje rychlost vysychání a přispívá k zadržení vody v půdním prostředí. Významnou roli hraje i při zmírňování povodňových průtoků při krátkodobých intenzivních srážkách. Studie zdůrazňuje důležitost vegetace v temperátních oblastech a význam její podpory v krajiněm managementu.

Druhá studie se zaměřuje především na odtok pesticidů z půd a jejich vliv na kvalitu povrchových vod. Studie ukazuje, že významné koncentrace metabolitů pesticidů, lze detekovat v odtékajících povrchových vodách i roky po zákazu jejich používání. Je tak zřejmé, že pesticidy a jejich metabolity perzistují v půdním prostředí po velmi dlouhou dobu. Práce ukazuje, že během intenzivních dešťových epizod tyto látky rychle pronikají do vodních toků a přispívají tak ke znečištění vodních zdrojů. Studie doporučuje zavedení trvalých vegetačních ploch pro zmírnění dopadu těchto následků hospodaření v zemědělských oblastech.

Třetí studie zdůrazňuje roli lesů a trvalých travních porostů v ochraně vodních zdrojů, snižování eutrofizace a v ochraně biologické rozmanitosti. Lesní subpovodí dle výsledků studie má výrazně nižší eutrofizační potenciál oproti zemědělskému subpovodí, a to jak v kontextu sladkovodního, tak mořského prostředí. Lesní subpovodí dále vykazovalo nižší riziko ztráty biodiverzity. Tato zjištění naznačují, že správný management krajiny s ohledem na vegetaci může vést ke snížení eutrofizace a obecné ochraně ekosystémů.

Celkově všechny tři studie podtrhují nezbytnost cíleného krajinného managementu zaměřeného na ochranu vodních zdrojů, snížení odtoku znečišťujících látek a podporu biologické rozmanitosti. Tyto poznatky mohou být klíčové pro udržitelné hospodaření v krajině, zejména v době klimatických změn a rostoucího rizika znečištění a degradace ekosystémů.