

OCHRANA PÔD A PODZEMNÝCH VÔD V ŠPECIFICKÝCH ÚZEMIACH

Stanislav TORMA

Abstract

The paper presents a review about the categories of soils against ground water contamination with nitrates in areas of water resources hygienic protection. The categories of soils are made on the basis of sevennumeral code of pedo-ecological soil units with regarding of area slope, gravel contents, soil depth and its texture. The next step is to recommend the maximal ration of nitrogen and organic fertilizers for individual categories so, that not to come to nitrate leaching to the ground water, nor to nitrates outwash at water erosion.

Key words: groundwater protection, soil categories, soil contamination with nitrates

Za špecifické územia môžeme považovať z hľadiska poľnohospodárstva tie, v ktorých je potrebné bežnú poľnohospodársku prax nejakým spôsobom limitovať, resp. obmedzovať. Medzi takéto územia zaraďujeme pásma hygienickej ochrany povrchových a podzemných zdrojov pitnej vody, ako aj národné parky, chránené krajinné oblasti a maloplošné chránené územia. Limitujúcim faktorom v týchto územiach je predovšetkým chemizácia poľnohospodárstva, tzn. znížená alebo dokonca žiadna aplikácia chemických prostriedkov, či už minerálnych hnojív, alebo prostriedkov na ochranu rastlín. Z hľadiska možného prieniku dusičnanov do podzemných vôd je potrebné zohľadniť aj nebezpečenstvo vysokých dávok organických hnojív, najmä hnojovice a močovky. V tomto príspevku sme sa zamerali hlavne na aplikáciu dusíkatých a organických hnojív v PHO vodných zdrojov.

Hospodárenie v pásmach hygienickej ochrany vodných zdrojov sa doteraz riadi Smernicami MPVŽ SSR č. 5000/1982 „O ochrane vôd pred poľnohospodárskym znečisťovaním“ a 5001/1982 „O manipulácii a hnojení hnojovicou a likvidácii silážnych štiav“. Podrobnejšie je ochrana vodných zdrojov rozpracovaná v „Metodike pre zavádzanie výsledkov výskumu do praxe č. 15/1982“ (Zásady hospodárenia na pôde v ochranných pásmach vodných zdrojov). Tieto dokumenty stanovujú maximálne jednorázové dávky minerálnych (dusíkatých) a organických hnojív bez ohľadu na konfiguráciu terénu, pôdny typ, pôdny druh, skeletovitost pôdy, hĺbku pôdy a pod. Z toho hľadiska je potrebné poukázať na značnú rozdielnosť v zasakovaní rôznych typov pôd v závislosti od ich zrnitostného zloženia, ako aj od svahovitosti terénu a inovovať maximálne jednorázové dávky hnojív (najmä dusíkatých a organických) v dôsledku toho, že práve zrnitostné zloženie pôdy a jej infiltračná schopnosť sú rozhodujúcimi pôdnymi parametrami pri priesaku škodlivých látok do spodných horizontov pôdy a následne do podzemnej vody.

Pásma hygienickej ochrany podzemných a povrchových vôd zriaďuje príslušný vodohospodársky orgán. Ochranné pásma sa rozčleňujú na PHO 1. a 2. stupňa pri zdrojoch podzemnej vody a na PHO 1., 2. a 3. stupňa pri zdrojoch povrchovej vody. PHO 1. stupňa slúži na zabezpečenie ochrany miesta vodného zdroja v priestore miesta odberu a je vyňaté z poľnohospodárskeho obrábania. PHO 2. stupňa sa stanovuje na ochranu výdatnosti, akosti alebo

Ing. Stanislav Torma, PhD.

Výskumný ústav pôdnej úrodnosti, Pracovisko regionálnej pedológie, Reimannova ul. 1, 080 01 Prešov

zdravotnej neškodnosti vody pred ohrozením zo vzdialenejších miest. Môže byť rozdelené na vnútornú a vonkajšiu časť, ktoré sa líšia stupňom ochrany. PHO 3. stupňa sa vymedzuje na zabezpečenie ochrany zdroja povrchovej vody pred nepriaznivými zásahmi do hydrologických a hydrogeologických podmienok obehu vody a zahrňuje celé povodie vyše miesta odberu. Celkom sa na Slovensku nachádza 1138 PHO zdrojov podzemných vôd a 70 PHO zdrojov povrchových vôd, ktoré majú výmeru 858 522 ha. Z celkovej výmery pripadá na poľnohospodársky pôdny fond 300 482 ha (Metodika vyhlasovania OSO PPF, 1995).

Ohrozenie kvality podzemných vôd je aktuálne najmä zo strany dusičnanov. Tieto sú najzávažnejším činiteľom znečisťovania vodných zdrojov a do vody sa dostávajú predovšetkým vyplavovaním z pôdneho profilu, ako aj eróznymi splachmi z ornej pôdy nedostatočne chránenej vegetáciou. Príčiny zvýšeného vyplavovania dusičnanov sú veľmi variabilné a je ich možné zhrnúť do niekoľkých okruhov:

- vyplavovanie dusičnanov je pod trávnyimi porastami preukazne nižšie ako na ornej pôde
- nižšie je aj vo vegetačnom období v porovnaní s obdobím mimovegetačným
- čím je hĺbka pôdneho profilu menšia a podiel piesočnatých častíc vyšší, je aj množstvo vyplaveného dusíka väčšie
- množstvo, doba a forma aplikovaného dusíkatého hnojiva má taktiež podstatný význam pri prenikaní dusičnanov do podzemných vôd
- mineralizácia organických látok po rozoraní TTP zvyšuje prienik nitrátov do hydrosféry.

Z uvedeného vyplýva, že z rôznych pôd sú dusičnany vyplavované s rozdielnou intenzitou. Kritériá, podľa ktorých je spracovaný návrh na rozdelenie pôd do kategórií ohrozenosti voči znečisteniu podzemných vôd vyplavovanými dusičnanovými aniónmi, vychádza z bonitovaných pôdno-ekologických podmienok (BPEJ).

Rozdelenie pôd do kategórií

Samotné rozdelenie pôd bolo uskutočnené na základe svahovitosti terénu, skeletovitosti pôd, hĺbky pôd a zrnitosti pôd. Je navrhnutých 5 kategórií pôd s rozličným vplyvom na možnosť znečistenie podzemných vôd. Ako hlavný zdroj znečistenia sme brali do úvahy nitrátový dusík či už z minerálnych hnojív, alebo z maštalného hnoja, hnojovice a močovky.

Kategória A. Do tejto kategórie sú navrhnuté všetky pôdy na svahu väčšom ako 12°, ťubovoľnej skeletovitosti, hĺbky a zrnitosti. Tieto pôdy by sa mali využívať ako trvalé trávne porasty, v dôsledku práve veľkého svahu, na ktorom môže dochádzať najmä pri stave bez porastu k značnému povrchovému zmyvu nielen pôdy, ale aj aplikovaných hnojív, resp. prostriedkov chemickej ochrany rastlín. Vo vyjadrení BPEJ sú to tie jednotky, ktoré majú vo svojom sedemmiestnom kóde na piatom mieste číslo 6-9.

Kategória B. Do kategórie B sú navrhnuté pôdy na svahoch 7-12°, stredne a silno skeletovité s obsahom skeletu v povrchovom horizonte 25-50 % a pôdy plytké do 30 cm. V tomto prípade sme brali vzhľadom na menší svah do úvahy veľký výskyt štrku a kameňov v orníčnom a podorníčnom horizonte, ako aj malú hĺbku pôdneho profilu. Tieto pôdy majú malú schopnosť zadržiavať dusičnanové anióny a práve vzhľadom na svoju hĺbku nemôžu poskytnúť dostatočnú ochranu podzemným vodám. Vo vyjadrení BPEJ sú to jednotky, ktoré majú vo svojom kóde na piatom mieste číslo 4 alebo 5 (svah 7-12°) a súčasne na šiestom mieste 5 alebo 6 (stredne a silno skeletovité plytké pôdy).

Kategória C. Do tejto kategórie sme navrhli stredne hlboké a plytké pôdy na stredných svahoch ($7-12^\circ$) s obsahom skeletu v povrchovom horizonte 25-50 %, zrnitostne ťažké a veľmi ťažké. Vzhľadom na ich zrnitostné zloženie a kombináciu so svahom existuje relatívne veľké nebezpečenstvo odplavenia aplikovaných agrochemikálií po svahu. To sú pôdy, ktoré vo vyjadrení BPEJ majú na 5. mieste číslo 4 alebo 5, na šiestom mieste 0, 1, 2, 3 alebo 4 a súčasne na siedmom mieste 1, 3 alebo 4. Ďalej do tejto kategórie navrhujeme pôdy na miernom svahu ($3-7^\circ$) silno skeletovité, ktoré majú obmedzenú možnosť zachytávať a pútať chemické látky v iónovej forme. Tieto jednotky majú v kódovom vyjadrení na piatom mieste číslo 2 alebo 3 a súčasne na šiestom mieste 5 alebo 6.

Kategória D. Kategória relatívne málo ohrozených pôd, do ktorej sme navrhli plytké pôdy (do 0,3 m) na rovine s obsahom ílovej frakcie ($< 0,01$ mm) pod 10 %. V ich kóde BPEJ je na piatom mieste 0 alebo 1, na šiestom 5 alebo 6 a na siedmom číslo 1. Do tejto kategórie taktiež navrhujeme plytké pôdy ťažké a veľmi ťažké pôdy s obsahom skeletu v ornícnom horizonte 25-50 % na miernych svahoch ($3-7^\circ$). Tieto jednotky sú s číslom 2 alebo 3 na piatom mieste, 2 alebo 4 na šiestom mieste a zároveň 1, 3 alebo 4 na mieste siedmom v kóde BPEJ.

Kategória E. Do tejto kategórie patria všetky ostatné bonitované pôdno-ekologické jednotky. Poskytujú podzemným vodám dostatočnú ochranu, či už svojim minimálnym svahom (voči erózii) alebo zrnitostným zložením a obsahom skeletu (voči vertikálnemu prieniku).

Tab. 1. Rozdelenie BPEJ do kategórií odolnosti voči znečisteniu podzemných vôd dusičnanmi.

Table 1. Distribution of soil units into the categories of resistance against groundwater contamination with nitrates.

Kategória Category	Kód BPEJ – Code of soil units			Počet BPEJ Number of units
	5. miesto – 5. place	6. miesto – 6. place	7. miesto – 7. place	
A	6, 7, 8, 9	*	*	1162
B	4, 5	5, 6	*	237
C	2, 3	5, 6	*	205
	4, 5	1, 2, 3, 4	1, 3, 4	564
D	0, 1	5, 6	1	18
	2, 3	2, 4	1, 3, 4	154
E	*	*	*	4415

* – ľubovoľné číslo – any number

Následným krokom bolo priradenie týmto kategóriám pôd určitých obmedzení pri hospodárení na pôde. Vychádzali sme pritom zo Smerníc MPVŽ SSR č. 5000/1982 „O ochrane vôd pred poľnohospodárskym znečisťovaním“ a 5001/1982 „O manipulácii a hnojení hnojivicou a likvidácii silážnych štiav“, ako aj zo Zásad hospodárenia na pôde v ochranných pásmach vodných zdrojov (Metodika pre zavádzanie výsledkov výskumu do praxe č. 15/1982“).

Hnojenie minerálnymi dusíkatými hnojivami

Územie PHO 1. stupňa je vyňaté z poľnohospodárskeho pôdneho fondu, tzn., že akákoľvek aplikácia hnojív vylúčená.

Vo vnútornej časti PHO 2. stupňa na pôdach v kategóriách A a B nehnojiť dusíkatými hnojivami, na pôdach v kategórii C aplikovať maximálnu ročnú dávku $30 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, pričom aplikovať zásadne na porast. Pre kategóriu D a E platí maximálna ročná dávka $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, pričom je potrebné ich aplikovať v dvoch dávkach. Taktiež platí zásada dusíkaté hnojivá aplikovať na porast a vo všetkých kategóriách používať amoniakálne formy dusíka.

Vo vonkajšej časti PHO 2. stupňa navrhujeme nasledovné obmedzenia: na pôdy zaradené do kategórií A a B – neaplikovať dusík v minerálnych hnojivách, pre kategóriu C – maximálna ročná dávka $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a pre kategóriu D 80 kg , pričom pre oba prípady platí zásada hnojenia delenými dávkami. Pre kategóriu E navrhujeme maximálnu ročnú dávku $80 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$.

V PHO 3. stupňa je možné hnojiť dusíkatými hnojivami v delených dávkach pri maximálnej ročnej intenzite $60 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ na pôdach v kategórii B, $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ na pôdach v kategórii C, 100 kg na pôdach v kategórii D a $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ na pôdach v kategórii E. Pre pôdy zaradené do kategórie platí zákaz používania N hnojív z hľadiska veľkého svahu (viac ako 12°).

Hnojenie organickými hnojivami

Vo vnútornom pásme PHO 2. stupňa zdrojov podzemnej vody je možné aplikovať maštalný hnoj v maximálnej dávke do $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ pri jeho zapracovaní do pôdy do 12 hodín po rozmetaní len na pôdy zaradené v kategóriách C, D a E. Pôdy v kategóriách A a B neodporúčame hnojiť maštalným hnojom. Vo vnútornom pásme PHO 2. stupňa zdrojov povrchovej vody navrhujeme podobné obmedzenia, ako v predošlom prípade s tým rozdielom, že hnojiť sa môžu len pôdy v kategóriách D a E.

Pre pôdy vonkajšieho pásma PHO 2. stupňa by mali platiť maximálne dávky maštalného hnoja $50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ s rovnakými podmienkami ako pre vnútorné pásmo, t.j. hnojiť len pôdy zaradené v kategóriách C, D a E a hnoj zapracovať do pôdy najneskôr do 24 hodín po aplikácii.

Pôdy v PHO 3. stupňa zdrojov povrchových vôd možno hnojiť maštalným hnojom podľa platných metodík. Maštalný hnoj by mal byť zapracovaný do pôdy najneskôr do 24 hodín.

Pre pôdy vnútorného pásma PHO 2. stupňa zdrojov podzemných a povrchových vôd navrhujeme zákaz používania hnojovice a močovky pre všetky kategórie ohrozenia pôd.

Na pôdy vo vonkajšom pásme PHO 2. stupňa zdrojov podzemných a povrchových vôd je možné aplikovať hnojovicu a močovku pri súčasnom hnojení slamou a to nasledovne pre jednotlivé kategórie:

Kategória pôd	Dávka hnojovice, resp. močovky v prepočte na obsah dusíka	
	zdroje povrchovej vody	zdroje podzemnej vody
A	0	0
B	0	0
C	50	50
D	80	100
E	100	150

Pre pôdy nachádzajúce sa v 3. pásme PHO zdrojov povrchových vôd navrhujeme pre kategórie C, D a E obmedzenia na aplikáciu hnojovice, resp. močovky v prepočte na množstvo dusíka v hnojivách na 100, 150, resp. 200 kg N.ha⁻¹. Pôdy v kategóriách A a B neodporúčame hnojiť tekutými organickými hnojivami.

Z uvedeného vyplýva, že jednou z možností ochrany podzemných vôd je kontrola obsahu dusičnanov redukovaním dávok dusíkatých a organických hnojív. Iným prístupom k dosiahnutiu daného cieľa je aplikácia najmä minerálnych dusíkatých hnojív v takom termíne a v takých dávkach, aby pestované rastliny boli schopné aplikovaný dusík v plnom rozsahu utilizovať. Podľa Matzela a Kunzmanna (1988) je obsah nitrátového dusíka v pôde bezprostredne po zbere predplodiny hlavným kritériom pre využitie rastlinami aplikovaného dusíka v hnojivách. Vysoké dávky dusíkatých hnojív do pôdy v prípade obsahu nitrátov v pôde nad 30 mg.kg⁻¹ pôdy vedú k vysokému obsahu nitrátov aj po zbere úrod v dôsledku neúplného využitia dusíka plodinami. To je niekedy obvyklé, keď slabo zapojený porast sa hospodár snaží zlepšiť vysokými dávkami práve dusíkatých hnojív. Takýto porast nie je schopný aplikovaný dusík v plnej miere využiť a tento ostáva v pôde aj po zbere pestovanej plodiny.

Podobne dôležitú úlohu hrá aj termín aplikácie dusíkatého hnojiva. Dlhší čas pred sejbou aplikovaný dusík je veľmi náchylný na vyplavovanie a k začiatku vegetácie rastlín je značná časť z neho už mimo koreňovú zónu. To sa týka najmä nitrátových foriem hnojív, ale aj amónne a amidné formy dusíka sú v určitých podmienkach nitrifikované, a hoci straty dusíka sú v tomto prípade menšie, taktiež hrozí jeho vyplavenie. Aplikácia dusíka na jeseň je možná len vtedy, ak je istota, že rastliny ho budú schopné využiť. Matzel a Kunzmann (1988) odporúčajú aplikovať dusík len pod ozimnú pšenicu a repku v maximálnej dávke 30 kg.ha⁻¹ za predpokladu, že zásoba nitrátového dusíka v pôde v čase sejby je na nízkej úrovni. Avšak v pásmach hygienickej ochrany zdrojov podzemnej a povrchovej vody sa nedoporučuje aplikovať ani vyššie uvedenú dávku, dokonca ani v prípade, ak je obsah nitrátov v pôde nízky.

Ochrana podzemných a povrchových vôd musí byť vedená z oboch hľadísk. Či už aplikáciou dusíkatých hnojív v čase a dávkach, ktoré zodpovedajú úplnému využitiu dusíka pestovanými plodinami, alebo aj obmedzenou aplikáciou pre jednotlivé skupiny pôd, líšiacich sa svojou hĺbkou, zrnitosťou zložením, polohou na svahoch a pod.

Literatúra:

- MATZEL, W. – KUNZMANN, R.: Stickstoffdüngung und Schutz des Grund- und Oberflächenwassers. *Felwirtschaft* 29, 1988, s. 562-564
- Metodika vyhlasovania osobitnej sústavy obhospodarovania poľnohospodárskeho pôdneho fondu a stanovenia majetkovej ujmy. MP SR, VÚPÚ Bratislava, 1995, 86 s.
- RÁČEK, A. a kol.: Zásady hospodárenia na pôde v ochranných pásmach vodných zdrojov (Metodika pre zavádzanie výsledkov výskumu do praxe č. 15/1982).
- Smernica MPVŽ SSR č. 5000/1982 „O ochrane vôd pred poľnohospodárskym znečisťovaním“
- Smernica MPVŽ SSR č. 5001/1982 „O manipulácii a hnojení hnojovicou a likvidácii silážnych štiav“

SOIL AND GROUNDWATER PROTECTION IN SPECIFIC AREAS*Stanislav TORMA***Summary**

Farming in the areas of water resources hygienic protection is following by Directive of Ministry of Agriculture and Nutrition Slovak Socialist Republic No. 5000/1982 „About water protection before agricultural contamination“ and Directive No. 5001/1982 „About manipulation and fertilization with slurry and liquidation of silage juice“. The ground water protection is more particular elaborated in the „Method for transferring of research results into the practice“ No. 15/1982“ (Principle of farming in the areas of water resources hygienic protection). Endanger of ground water quality is actual mainly from the side of nitrates that are the most serious factor of water resources contamination and they can come to the ground water mostly at leaching from the soil profile. The another way to come to the ground water is nitrate outwash at water erosion from the arable land which is not sufficient protected with vegetation. Above mentioned documents recommend the maximal ration of mineral (nitrogen) and organic fertilizers without respect of area configuration (slope), soil type, textural soil categories, gravel contents in the soil, soil depth etc.

Regarding above mentioned soil parameters there are suggested soil categories considering to ground water contamination. The soils separation was made on the basis of pedo-ecological units that offer in their sevennumeral code a combination of slope, gravel contents, soil depth and soil texture. There are suggested 5 soil categories with different influence on the possibility of ground water contamination. As main source of contamination was taken nitrate nitrogen from the mineral fertilizers as well as from organic manure and slurry. Next were specified the maximal ration of mineral and organic fertilizers so, not to come to nitrate leaching to the ground water, nor to nitrate outwash at water erosion.

Recenzent: RNDr. Vladimír Ira, CSc.

**REGIONÁLNE PROGRAMY TRVALO UDRŽATEĽNÉHO VYUŽÍVANIA
POĽNOHOSPODÁRSKÝCH PÔD VÝCHODOSLOVENSKEJ NÍŽINY***Jozef VILČEK***Abstract**

The final objective of this research activity is the purposeful land productivity evaluation for the sustainable land use system elaboration of the East Slovakian Lowland (ESL). The regional specifics of the ESL are interpreted in the Pedo-ecological area, which is divided into 10 Regions (PER).

Based on the typological productivity categories and statistic data comparison is resulting, that the present land use structure of ESL is not in direct correlation with the productivity potential of the territorial units. Therefore on the first steps of the harmonisation among the

Ing. Jozef VILČEK, CSc.

Výskumný ústav pôdnej úrodnosti Bratislava, pracovisko Prešov, Reimannova 1, 080 01 Prešov