

**MANAGEMENT VODY V POĽNOHOSPODÁRSKEJ KRAJINE – CIELE, MOŽNOSTI,
PROBLÉMY**
**MANAGEMENT OF WATER IN THE AGRICULTURAL LAND – OBJECTS,
POSIBILITIES, PROBLEMS**

Antal Jaroslav

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Abstract

Management of water in the agricultural land is defined like „, such a treatment with a water, which assigns especially:

- the most effectively, the most ecologically and the most economically utilization of precipitation and irrigation water by trim agricultural crops
- prevention, reduction and regeneration of deleterious losses of soil, water and nutrients from the interest surround, which can be soil profile, soil unit, form, basin and so on.“

It can be reached by precautions with regulation of:

- volume and continuance surface outflow,
- infiltration,
- evapotranspiration,
- soil regimes, especially water-air and water-nutrient regime and regulation of movement of soil water.

Management of water in the agricultural land is often connected with requirement of handle so many problems. These problems are with antagonistically requirements on objects of management. Typical example is protection underground and over ground water sources in the same interest region.

Key words: management of water, infiltration, evapotranspiration, soil regimes, water resources protection, soil erosion.

Úvod

Pod pojmom management vody sa v tomto príspevku rozumie také zaobchádzanie s vodnými zdrojmi v poľnohospodársky využívanej krajine, ktoré zabezpečí dosiahnutie (splnenie) určených cieľov.

Medzi najdôležitejšie ciele managementu vody v poľnohospodárskej krajine, v závislosti od konkrétnych prírodných a antropogénnych podmienok, patrí :

1. zabezpečenie čo najväčšej využiteľnosti zrážkovej a závlahovej vody pestovanými poľnohospodárskymi plodinami,
2. vylúčenie, alebo aspoň zníženie intenzity vodnej (ale aj veternej) erózie pôdy,

3. zabránenie degradácie pôdy jej zamokrením a zasolením,
4. využitie vody pre zúrodnenie pôd,
5. zabránenie, alebo aspoň zmenšenie znečistenia zdrojov povrchových a podzemných vôd poľnohospodárskou, resp. inou ľudskou činnosťou.

Splnenie týchto, ale aj iných, tu neuvedených cieľov sa dá dosiahnuť :

a/ managementom povrchovej vody, a

b/ managementom podpovrchovej, predovšetkým pôdnej vody.

Management povrchovej vody

Management povrchovej vody je zameraný najmä na :

- zníženie, resp. zvýšenie objemu povrchového odtoku zrážkovej a závlahovej vody,
- zníženie, resp. zvýšenie množstva infiltrovanej zrážkovej a závlahovej vody,
- zníženie (málokedy zvýšenie) erozivity prirodzených a umelých zrážok, či už v momente ich dopadu na povrch pôdy, alebo po ich premene (transformácii) na povrchový odtok,
- bezpečné odvedenie prebytočnej povrchovej vody do recipientu, resp. jej pretransformovanie na podpovrchovú vodu,
- zabránenie, alebo aspoň zníženie znečisťovania zdrojov povrchovej vody poľnohospodárskou činnosťou.

Regulácia objemu povrchového odtoku zrážkovej vody

Pri regulácii povrchového odtoku sa musí diferencovať, či ide o povrchový odtok z prirodzených alebo z umelých zrážok.

V prípade prirodzených zrážok (dážď, sneh) sa môže ovplyvňovať objem ich povrchového odtoku najmä prostredníctvom ovplyvňovania (možno i regulácie) infiltračnej schopnosti pôdy a čiastočne aj ovplyvňovaním evaporácie zrážkovej vody. Je to spôsobené tým, že nie je možné ovplyvňovať charakteristiky prirodzených zrážok (intenzitu dažďa, trvanie dažďa, a pod.).

V prípade umelého dažďa (napr. závlahy postrekom) sa väčšinou dá, okrem ovplyvňovania infiltračnej schopnosti zavlažovanej pôdy, regulovať aj intenzita, trvanie a termín aplikácie závlahovej dávky (aspoň v určitých rozpätiach, daných napr. technickými parametrami zavlažovacích zariadení).

V tomto prípade sa aplikujú najmä poznatky o začiatku tvorby kaluží, resp. povrchového odtoku.

Evaporácia zrážkovej vody sa zvyšuje alebo znižuje tým, že sa zvyšuje alebo znižuje povrchová retencia zrážkovej vody. Zníženie povrchovej retencie, a tým aj zníženie evaporácie a zvýšenie objemu povrchovo odtekajúcej zrážkovej vody sa dá dosiahnuť tými opatreniami, ktoré znižujú intercepciu a povrchovú akumuláciu zrážkovej vody. Dosiahne sa to napr. :

- odstránením vegetačného krytu pôdy v záujmovom území,
- zarovnaním nerovností povrchu pôdy v záujmovom území, poprípade i
- utlačením (zhtnutím) povrchovej vrstvy pôdneho profilu.

Tieto opatrenia zvyšujú objem povrchového odtoku zrážkovej vody aj tým, že znižujú nielen povrchovú retenciu, ale, do určitej miery, aj infiltráciu zrážkovej vody.

Regulácia infiltrácie zrážkovej vody

Infiltrácia zrážkovej vody do pôdy sa môže ovplyvňovať obidvomi smermi, t.j., je možné množstvo infiltrovanej zrážkovej vody aj znižovať, ale aj zvyšovať, a to podľa toho, čo v konkrétnom prípade je potrebné.

Okrem zvyšovania a znižovania intenzity infiltrácie je potrebné venovať pozornosť aj kvalite infiltrácie, vyjadrenej plošnou rovnomernosťou intenzity infiltrácie na záujmovom území.

Čo sa týka znižovania intenzity infiltrácie, okrem už opísaných metód biologických (odstránenie, resp. zmena vegetačného krytu pôdy) a mechanických (zarovnanie a utlačenie povrchu pôdy), existujú aj metódy chemické.

Chemické metódy, už na prvý pohľad drastické a prírode cudzie, niekedy však nevyhnutné, sú založené na aplikácii takých chemických látok, poprípade materiálov, ktoré na povrchu pôdy vytvárajú pre vodu menej priepustnú až úplne nepriepustnú vrstvu.

Vytváranie menej priepustnej vrstvy chemickými látkami môže byť:

- priame, napr. pri aplikácii asfaltu, parafínu, a pod., a
- nepriame, založené na aplikácii látok vyvolávajúcich deštrukciu pôdnych agregátov, alebo hydrofóbiu pôdnych častíc (napr. aplikácia zlúčenín sodíka).

Obmedzovanie infiltrácie zrážkovej vody na poľnohospodárskych využívaných pôdach sa v našich klimatických podmienkach nepraktizuje.

Typickým prípadom pre aplikáciu opatrení na zníženie intenzity infiltrácie a povrchovej retencie zrážkovej vody je systém pestovania stromov, kríkov a okopanín v arídnych a semiarídnych oblastiach, ktorý je založený na nasledovných princípoch :

- v záujmovom území sa vytvorí systém mikropovodí,
- každé mikropovodie sa rozdelí na tzv. zbernú plochu a na tzv. pestovateľskú plochu,
- funkciou zbernej plochy je zachytiť na ňu dopadajúcu zrážkovú vodu, a čo s najmenšími stratami ju dopraviť na pestovateľskú plochu,
- funkciou pestovateľskej plochy je dopravenú zrážkovú vodu prijať, akumulovať, udržať a chrániť, t.j. obmedziť neproduktívne straty zachytenej a pretransformovanej zrážkovej vody na minimum, a tým vytvoriť podmienky pre zásobovanie pestovaných rastlín vodou aj v bezzrážkových obdobiach.

Dimenzovanie pestovateľského systému využívajúceho zbieranie (zachytávanie) zrážkovej vody musí vychádzať z hydrologickej bilancie koreňovej zóny pestovateľskej plochy, t.j. z rovnice:

$$T = H_z + H_{o,p,l} \cdot \frac{S_L}{S_D} - H_I - E_o - S_s - H_{o,d} - \Delta W$$

kde

- T - aktuálna transpirácia pestovaných plodín za uvažované obdobie - [mm]
 H_z - výška zrážok - [mm]
 $H_{O,p,L}$ - výška povrchového odtoku zrážkovej vody zo zbernej plochy - [mm]
 S_L - výmera zbernej plochy - [L²]
 S_D - výmera pestovateľskej plochy - [L²]
 H_I - intercepcia na pestovaných plodinách - [mm]
 E_O - evaporácia z vodnej hladiny - [mm]
 E_S - evaporácia z holej pôdy - [mm]
 $H_{O,d}$ - hĺbkový priesak (drenážny odtok) - [mm]
 ΔW - zmena zásob pôdnej vody v koreňovej zóne pestovateľskej plochy - [mm]

V našich klimatických podmienkach je skôr snaha zvyšovať intenzitu infiltrácie zrážkovej vody do pôdy, najmä z hľadiska zníženia intenzity vodnej erózie pôdy a ochrany zdrojov povrchových vôd. Snaha o zvýšenie využiteľnosti zrážkovej a závlahovej vody pestovanými rastlinami je samozrejmosťou.

Zjednodušene sa dá povedať, že na zvýšenie infiltrácie vody do pôdy sa používajú tie isté opatrenia ako na jej zníženie, ale v opačnom zmysle.

Sú to najmä tieto opatrenia :

- obnovenie vegetačného krytu, resp. zmena vegetačného krytu pôdy,
- zmena obrábania pôdy (smeru, spôsobu),
- zvyšovanie drsnosti a kyprosti povrchu pôdy, resp. vrchnej časti pôdneho profilu, napr. brázdovaním, t.j. zvyšovanie povrchovej akumulácie zrážkovej vody,
- zmenšovaním sklonu povrchu pôdy, a tým, spolu so zvyšovaním drsnosti pôdy, aj znižovanie rýchlosti povrchovo odtekajúcej vody, napr. rôznymi typmi terás,
- zlepšovanie štruktúrneho stavu vrchnej časti pôdneho profilu, či už prirodzenými (napr. maštalný hnoj), alebo umelými štruktúrotrvornými látkami,
- zabránenie degradácie štruktúry povrchovej časti pôdneho profilu kinetickou energiou dažďových kvapiek a povrchovo odtekajúcou vodou, napr. mulčovaním povrchu pôdy.

Vyššie uvedené opatrenia pôsobia na zvýšenie infiltrácie zrážkovej vody dvomi základnými mechanizmami, a to :

1. zvyšujú, alebo aspoň udržiavajú infiltračnú schopnosť pôdy, a
2. predlžujú pobyt zrážkovej vody na povrchu pôdy v záujmovom území.

V prípade závlahy pôdy postrekom musia byť ešte vyššie uvedené opatrenia doplnené o prispôsobenie intenzity postreku vsakovacej schopnosti pôdy a požadovanej veľkosti závlahovej dávky.

Ak sa k opatreniam na zníženie objemu povrchového odtoku a na zvýšenie objemu infiltrovanej zrážkovej a závlahovej vody pridajú ešte opatrenia na bezpečné odvedenie prebytočnej povrchovej vody do recipientu, resp. na jej pretransformovanie na vodu podpovrchovú, potom sa splnia všetky definované ciele managementu povrchovej vody.

Management podpovrchovej vody

Management podpovrchovej, predovšetkým pôdnej vody je zameraný najmä na:

- zabezpečenie optimálneho vodného, vodno-vzdušného, vodno-živinného, vodno-biologického režimu pôd pre pestované poľnohospodárske plodiny,
- predchádzanie degradácii pôdy, najmä jej zamokrením a zasolením,
- zúrodnenie už zasolených pôd tzv. premývacou závlahou, a
- na ochranu zdrojov podzemnej vody pred poľnohospodárskym znečistením, najmä pred prienikom agrochemikálií z povrchu pôdy, resp. z koreňovej zóny pôdneho profilu k hladine podzemnej vody.

Optimálny vodný režim pôd, a tým aj optimalizované ostatné pôdne režimy sa môže v našich klimatických podmienkach dosiahnuť len obojstrannou reguláciou vodného režimu pôd, t.j. možnosťou drénovania i závlahy koreňovej zóny pôdneho profilu.

Management závlah (závlahovej vody) musí zabezpečiť:

1. aby každá závlahová dávka bola determinovaná :
 - akumuláčnou a retenčnou kapacitou koreňovej, resp. na závlahu určenej zóny pôdneho profilu, a
 - potrebou zavlažovaných rastlín,
2. aby závlahová voda bola aplikovaná takou rýchlosťou a takým spôsobom, ktorý :
 - umožní jej efektívne využitie zavlažovanými rastlinami, a
 - nevyvolá signifikantnú (významnú, resp. škodlivú) eróziu a degradáciu pôdy, a aby
3. kvalita závlahovej vody bola taká, ktorá:
 - nevyvolá degradačné procesy v pôde (napr. proces salinizácie pôdy), a
 - nepoškodí zdravotnú, sensorickú, či inú kvalitu pestovaných poľnohospodárskych plodín.

Kým pri premývacej závlaha je potrebné zabezpečiť presakovanie závlahovej vody cez koreňovú zónu v takom množstve, aby došlo k vyplaveniu z koreňovej zóny čo najväčšieho množstva (podielu) pre rastliny škodlivých látok, management pôdnej, resp. podpovrchovej vody musí riešiť aj principiálne obrátenú úlohu.

Je to úloha zabrániť vyplavovaniu živín a iných agrochemikálií z koreňovej zóny pôdneho profilu, a častokrát zabrániť aj ich prieniku k hladine podzemnej vody.

Je to úloha nielen ekonomická (živiny a agrochemikálie sa dostávajú mimo dosah koreňov pestovaných plodín pre ktoré boli určené), ale aj zdravotná a environmentálna (môže dôjsť k poškodeniu zdravia napr. pitím vody s vysokým obsahom dusičnanov).

Okrem toho, že riešenie managementu podpovrchovej vody z hľadiska ochrany zdrojov podzemnej vody pred prienikom povrchovo aplikovaných agrochemikálií, či iných vodu znečisťujúcich a znehodnocujúcich látok si vyžaduje komplexné riešenie za účasti hydrologia, agrónoma, agrochemika, atď., vyžaduje si tiež aplikáciu teórie pravdepodobnosti (Antal, 1996).

Vyplýva to zo skutočnosti, že mnohé faktory, ktoré ovplyvňujú pohyb a vyplavovanie chemických látok v pôdnom profile, resp. ich prienik k hladine podzemnej vody, majú stochastický (náhodný) charakter (napr. zrážky).

Záver

Pod pojmom management vody rozumieme také zaobchádzanie s vodnými a inými prírodnými zdrojmi v poľnohospodársky využívanej krajine, ktoré zabezpečí dosiahnutie určených cieľov. Každé tu spomenuté opatrenie predstavuje komplex teoretických a praktických opatrení, ktoré nie je možné navrhnuť, realizovať a prevádzkovať len podľa Smerníc EÚ, ale aj, a to najmä:

- na základe poznania konkrétnych lokálnych podmienok
- na základe dlhoročného, najmä vysokoškolského štúdia príslušných študijných programov, akými sú napr. Krajinné inžinierstvo, Inžinierstvo životného prostredia, Hydromeliórácie, resp. predmetov, akými sú napr. Protierózna ochrana pôd, Integrovaná ochrana pôdy a vody, Revitalizácia vodných tokov, Vodné hospodárstvo, Zúrodňovanie pôd, Závlahy, a pod.

Súhrn

Management vody v poľnohospodárskej krajine je definovaný ako „také zaobchádzanie s vodou, ktoré zabezpečí najmä:

- čo najefektívnejšie, najekologickejšie a najekonomickejšie využitie zrážkovej a závlahovej vody pestovanými poľnohospodárskymi plodinami
- prevenciu, redukciu a regeneráciu škodlivých strát pôdy, vody a živín zo záujmového prostredia, ktorým môže byť pôdny profil, pôdny celok, farma, povodie, atď.“

Medzi opatrenia, ktorými sa to dá dosiahnuť, patrí regulácia:

- množstva a priebehu povrchového odtoku,
- infiltrácie,
- evapotranspirácie,
- pôdnych režimov, najmä vodno-vzdušného a vodno-živinného, a
- regulácie pohybu pôdnej vody.

Management vody v poľnohospodárskej krajine je často spojený s potrebou riešiť mnohé problémy. Sú to napr. problémy s protichodnými požiadavkami na ciele managementu. Typickým príkladom je ochrana podzemných a povrchových zdrojov vody v tom istom záujmovom území.

Kľúčové slová: management vody, infiltrácia, evapotranspirácia, pôdne režimy, ochrana vodných zdrojov, erózia pôdy.

Literatúra

ANTAL, J.: Nové spôsoby určovania prípustnej intenzity závlahy postrekom. Agromelio, Nitra 1988.

ANTAL, J. – FÍDLER, J. a kol.: Poľnohospodárske meliorácie. Príroda, Bratislava 1989.

ANTAL, J.: Agrohydroológia. VES VŠP v Nitre, Nitra 1996.

BURGER, F. a kol.: Manažment vodného a soľného režimu pôd, VS ÚHH SAV, Bratislava 1991.

MIŠTINA, T. – KOVÁČ. a kol.: Ochranné obrábanie pôdy, VÚRV, Piešťany 1993.

ŠPÁNIK, F. – ŠIŠKA, B.: Biometeorológia. VES VŠP, Nitra 1996.

PARILÁKOVÁ, K.: Možnosti riešenia biologicko-technickej rekultivácie kalových polí ZSNP a.s. Žiar nad Hronom. VÚPaPO, Bratislava 2003, ISBN 80-83128-02-5

Kontaktná adresa:

prof. Ing. Jaroslava Antal, DrSc.

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva

Katedra biometeorológie a hydrológie

Mariánska 10

949 01 Nitra

tel. č.: 037/6516 527

e-mail: Jaroslav.Antal@uniag.sk