

Prístroj VIRRIB/P AMET na kontinuálne meranie vlhkosti pôdy (W % obj.)

Emil Líška, Andrej Fábri

Slovenská poľnohospodárska univerzita. Agronomická fakulta, Katedra poľnohospodárskych sústav, Tr. A. Hlinku 2, 949 76, Nitra, e-mail: fabri@afnet.uniag.sk

Úvod

Pre Slovenskú republiku je povinnosťou neustále tvoriť odborné poznanie o 2446 tis. ha poľnohospodárskej pôdy. Tento výrobný kapitál má celkovú hodnotu asi 91,5 mld. Sk s ročným potenciálom produkcie v hodnote viac ako 40 mld. Sk a s mimoprodukčným efektom v celkovej výške asi 15 mld. Sk ročne. Súčasne ide aj o správne a účelné využívanie vkladov do pôdy, ktoré sa investovali v uplynulom období. Je to 310 tis. ha (13% PPF) vybudovaných závlah, 450 tis. ha (19% PPF) odvodnení, ďalej zúrodňovacie opatrenia hnojením, technické úpravy pozemkov, úpravy defektných a deficitných vlastností pôdy a i. (BIELEK, 1998).

Poznanie pôdných režimov (vodný, vzdušný, tepelný, biologický a i.) je veľmi dôležité. Reguláciou jednotlivých režimov pôdy jej obrábaním, hnojením a inými zásahmi sa dosahuje stabilizácia úrod poľnohospodárskych plodín. Napríklad reguláciou vodného režimu pôdy sa môže čiastočne, alebo aj úplne eliminovať vplyv nepriaznivého rozdelenia atmosferických zrážok na výšku úrod poľnohospodárskych plodín.

Vodný režim pôdy charakterizuje súhrn všetkých zmien obsahu, fyzikálneho stavu a pohybu pôdnej vody za určité časové obdobie. Podľa toho, ktorá charakteristika pôdnej vody sa berie za základ pre hodnotenie, môžeme rozlišovať hydrologickú, ekologickú a hydrodynamickú klasifikáciu vodného režimu pôdy. Z rozboru vodného režimu pôdy vyplýva, že z faktorov, ktoré determinujú vytváranie jednotlivých typov vodného režimu (klimatické podmienky, reliéf územia, rastlinný kryt, hladina podzemnej vody, hydrologické, hydrofyzikálne vlastnosti pôdy), môžeme do značnej miery ovplyvniť najmä výberom pestovaných plodín a ich správnym zaradením v štruktúre osevného postupu a tiež systémom obrábania pôdy.

Biologická aktivita pôdy je priaznivo ovplyvnená optimálnymi hodnotami vlhkosti pôdy. Nadbytok vody v pôde sťažuje výmenu plynou, klesá obsah kyslíka v pôdnom vzduchu, čím sa vytvárajú anaeróbne podmienky pre mikroskopické huby, aktinomycéty a aeróbne baktérie.

Pre využitie pôdnej vody rastlinami nie je rozhodujúce iba jej absolútne množstvo v pôde, ale najmä pohyblivosť pôdnej vody a sily, ktorými je v pôde pútaná. Celkové množstvo viazanej vody v pôde možno označiť ako vodnú kapacitu pôdy, ktorá závisí od zmlotného zloženia pôdy, štruktúrneho stavu pôdy, obsahu humusu a ďalších faktorov. Z celkového obsahu vody v pôde môžu rastliny prijímať iba fyziologicky prístupnú vodu, t.j. kapilárnu, (ŠEBANEK a kol., 1983).

Metody stanovenia momentálnej vlhkosti pôdy je možné rozdeliť do dvoch základných oblastí:

1. Výpočet na základe meteorologických údajov s použitím niektorých biologických charakteristík rastlín.
2. Výpočet na základe merania pôdnej vlhkosti rôznymi metódami.

Druhá oblasť predpokladá priame monitorovanie vlhkosti pôdy, poskytuje konkrétnu predstavu o stave a dynamike zmien vlhkosti pôdy v jednotlivých vrstvách koreňovej zóny plodín. Problémom bolo správne určenie pôdnej vlhkosti. Z viacerých metód je považovaná za najpresnejšiu metóda gravimetrická (vážková), u ktorej však je potrebné urobiť odber najmenej troch opakovaní v závislosti od druhu pôdy a hĺbky odberu. Je to spôsobené tým, že sa odoberá relatívne malá vzorka pôdy, ktorá vzhľadom k vysokej priestorovej variabilite nemusí a spravidla ani nereprezentuje širšie okolie. Tento problém je aj u ostatných metód (sádrové bloky, keramické porézne dosky, irrometre a i.). V uvedených súvislostiach sú vhodnejšie také metódy, ktoré sú schopné objektívnejšie zachytiť vlhkosť pôdy vo väčšom priestore, napr. gamoskopické alebo neutrónové metódy, ktorých použitie je v širšej miere problematické.

Charakteristika prístroja a merací postup

Na kontinuálne meranie vlhkosti pôdy možno použiť prístroj VIRRIB/V-AMET. Snímač VIRRIB/V-AMET sa skladá z dvoch sústredných kruhov z nerez ocele, spojených v tele snímača, kde je umiestnená vlastná elektronická časť. Telo snímača je mechanicky fixované hmotou, ktorá zabraňuje vniknutiu vody k elektronickej časti. Priemer vonkajšieho kruhu je 280 mm a objem meranej pôdy 15-20 litrov. Snímač je založený na princípe šírenia elektromagnetických vln v prostredí. Napájanie snímača je jednosmerným prúdom o napätí 12-20 V z externého zdroja. Výstup nameraných údajov vlhkosti pôdy zo snímača je prúdovou slučkou, pričom veľkosť výstupného prúdu je priamo úmerné objemovej vlhkosti (W % obj.)

Inštalácia snímača a postup merania

Pri inštalácii je dôležité starostlivo posúdiť výber miesta inštalácie. Najdôležitejším aspektom je heterogenita pôdneho druhu, ďalej topografia územia a preto je potrebné vybrať miesto na inštaláciu snímača tak, aby bolo čo najreprezentatívnejšie pre daný hon (pozemok, parcelu, variant a pod.). Pri zapravení snímača do jednotlivých vrstiev pôdy je dôležité, aby sa pôda vykopaná zo sondy prirodzene uľahla, preto prvé meranie je možné urobiť po uplynutí 5-10 dní od termínu inštalácie snímača.

Jednotlivé snímače merajú vlhkosť pôdy v priestore približne 60 mm od vonkajšieho obvodu jeho aktívnych prvkov. Do pôdy ho možno inštalovať horizontálne a vtedy predstavuje hrúbku vrstvy cca 120-150 mm, pri vertikálnej inštalácii vrstvu cca 420-460 mm.

Nevýhodou je, že jednotlivé snímače nedávajú informáciu o tom, aká je vlhkosť pôdy nad a pod uvedenými vrstvami. Je preto vhodné, ak sú snímače uložené nad sebou po vrstvách pôdy, pretože vtedy poskytujú informáciu o zmenách vlhkosti pôdy v sledovanom profile a dynamiku ich zmien v časovom intervale, ktorý je možné ľubovoľne voľiť.

Spôsob merania spočíva v tom, že vývod z pôdy ktorý je ukončený jednoduchým konektorom zasunieme do prenosnej vyhodnocovacej jednotky, kde možno priamo odčítať hodnoty vlhkosti pôdy (W % obj.). **Výhodou je**, že takýmto spôsobom je možné operatívne zistiť momentálny stav vlhkosti pôdy a vyhodnotiť vo vzťahu napr. k obrábaniu pôdy a jeho vplyv na vlhkosť pôdy, alebo potrebu závlahovej dávky vody a pod. Pri odpočte nameraných hodnôt je potrebné ustáliť hodnotu a registrovať ju až po uplynutí 60 s.

Vzhľadom k tomu, že výstup zo snímača realizovaný prúdovou slučkou, je možné namerané údaje prenášať na určitú vzdialenosť na ľubovoľnej meracej ústredni, ktorá má vstup prúdovou slučkou. Na základe získaných poznatkov s použitím snímača v rokoch

1993-1998 môžeme konštatovať jeho dostatočnú presnosť pre praktické využitie, opakovateľnosť výsledkov, nezávislosť na iných vplyvoch a dlhodobú trvanlivosť.

Testovanie snímača VIRRIB/V - AMET sme robili v rokoch 1993 - 1998 v rámci poľného polyfaktorového pokusu KRV a KPSÚ AF v poraste jačmeňa jarného odrody Jubilant na EXBA D. Malanta.

Variety základného obrábania pôdy k jačmeňu jarnému:

AOz- stredne hlboká orba (0,20-0,25 m) so zapracovaním pozberových zvyškov,

AObz- stredne hlboká orba (0,20-0,25 m) bez zapracovania pozberových zvyškov,

BTz - tanierovanie (0,12-0,15 m) so zapracovaním pozberových zvyškov,

BTbz - tanierovanie (0,12-0,15 m) bez zapracovania pozberových zvyškov.

Predplodinou jačmeňa jarného hola repa cukrová. Pozberové zvyšky po tejto predplodine na variantoch AOz a BTz boli zapracované do pôdy.

Pokus bol organizovaný metódou blokov s náhodnými dielcami. Počet opakovaní 4 (piate opakovanie bez hnojenia slúžilo na odber vzoriek). Veľkosť pokusnej parcely 24 m² (6 m x 4 m).

Pokus bol založený na pozemku s pôdnym typom hnedozem na prolúviálnych zasprašovaných sedimentoch. Pôdny profil hnedozeme má tri genetické horizonty (Ap, Bt, C), z ktorých je hlavný horizont (označený Bt), ktorý vznikol ako dôsledok lúviálnej akumulácie premiestňovaných koloidov. Hnedozem na pozemku má Ap a C - hlinitý horizont a smerom do hĺbky je ílovito-hlinitý. Orničná časť profilu je mierne utlačená s pórovitosťou 45-48 % a podorničné vrstvy sú utlačené s pórovitosťou 42 %. Póda má vysokú kapilárnu nasiakavosť, ako aj retenčnú vodnú kapacitu a nižší bod vádnutia (B - 9 %), čo jej umožňuje zadržiavať dostatočné množstvo vody. Obsah humusu v Ap - horizonte je stredný (1,95-2,28 %) a PHKCl je 4,75-5,56. Kationová sorpčná kapacita sa pohybuje v rozsahu 185-251 mmol. chemických ekvivalentov . kg⁻¹ pôdy. Humusový horizont siaha do hĺbky 0,31 m, pôdotvorný substrát bol zistený v hĺbke 0,95 m.

Pre ilustráciu spoľahlivosti snímača VIRRIB/V - AMET uvádzame výsledky jeho použitia v rokoch 1993 a 1996. Ako je uvedené v tab. 1 a obr. 1 v roku 1993 bolo urobených celkom 23 meraní (z toho v tab.1 uvádzame 19) v rozhodujúcich rastových fázach jačmeňa jarného. V závere vegetácie (od 30.5.) možno registrovať výrazný pokles W % obj. pod kritické hodnoty VVK pôdy, čo znamená, že jačmeň jarný práve v kritickej termodynamicknej fáze trpel deficitom vlhky do hĺbky 600 mm, čo sa prejavilo na úrodách jačmeňa jarného odrody Jubilant.

V roku 1996 uvádzame výsledky monitorovania vlhkosti pôdy pomocou snímača VIRRIB/V-AMET na variantoch obrábania pôdy. Celkom bolo urobených 36 meraní (z toho v tab.2 je uvedených 18) v intervaloch 2-5 dní a sú uvedené aj hodnoty kontrolného snímača. Súčasne s tým bol sledovaný penetrometrický odpor pôdy penetrometrom P-BDH-3 (BAJLA-LIŠKA, 1996; BAJLA, 1998). Snímače boli inštalované v hĺbke 200 mm. Z údajov v tab. 2 a obr. 2 vyplýva priaznivý vplyv minimalizačných technológií (tanierovanie na jeseň do hĺbky 0,12-0,15 m) na vlhkosť pôdy podobne i priaznivý vplyv zapracovania pozberových zvyškov repy cukrovej na vlhkosťné pomery v hĺbke 200 mm najmä na variante BTz.

Použitá literatúra

BAJLA, J. - LIŠKA, E.: Effect of technology of tillage and maruring with organic matters on the soil compaction. Cont. Agr. Eng. Vol. 22, No 7, Novi Sad, 1996, s. 446-452.

BAJLA, J.: Penetrometrické merania pódnych vlastností. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 1998, 112 s.

BIELEK, P.: Výskum pôdy - potreby a povinnosti. In.: Pódohospodárska veda na začiatku 21. Storočia v Slovenskej republike. Košice : Slovenská akadémia poľnohospodárskych vied, 1998, s. 30-32.

DEMO, M. - POSPIŠIL, R.: Vplyv ekologických a industriálnych pestovateľských systémov na biologickú aktivitu pôdy. In.: Pódohospodárska veda na začiatku 21. storočia v Slovenskej republike. Košice : Slovenská akadémia poľnohospodárskych vied, 1998, s. 26-29.

FÁBRI, A.: Vplyv hydrofyzikálnych vlastností pôdy na úrody jačmeňa jamého : Diplomová práca. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 1997, 145 s.

LÍŠKA, E. - ČIČ, M.: Monitoring of soil moisture by system Virrib in different systems of tillage. In.: Tempus NOJEN - 02150 SQ - 94, Workshop 2, Banská Bystrica : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 1996, s. 45-52.

LÍŠKA, E. A i.: Nové trendy v obrábaní pôdy pri pestovaní poľných plodín. In.: Rozvoj rastlinnej výroby Prešovského kraja. Lipovce : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 1999, s. 15-22.

ŠEBÁNEK, J. a kol: Fyziologie rostlin. SZN Praha, 1983, 558 s.

Tabuľka 1: Vlhkosť pôdy (W %obj.) zisťovaná monitorovacím zariadením VIRRIB/V – AMET v poraste jačmeňa jamého.

Termín zisťovania	Hĺbka sondy (mm)			Fáza jačmeňa jamého	Pozn.* (Σ z mm)
	300	450	600		
11.4.	-	-	-	Inštalácia sondy	
21.4.	28.3	25.2	27.8	2-3 listy	
23.4.	28.4	25.7	29.3	4 listy	
27.4.	28.4	25.8	29.5	zač. odnožovania	
29.4.	27.5	26.0	29.7	Odnožovanie, 1.kol.	8.0
4.5.	28.1	26.0	29.7		
5.5.	27.9	26.0	29.7		
10.5.	27.4	25.9	29.7		
14.5.	26.7	25.9	29.7		
21.5.	25.3	25.2	28.9		15.4
1.6.	24.9	24.3	28.8		
2.6.	23.8	23.9	27.9		
4.6.	24.5	24.2	28.6		
7.6.	23.5	25.9	26.8	klasenie	
20.6.	21.6	21.2	22.9	Mliečna zrelosť	
25.6.	21.3	20.8	22.3	Vosková zrelosť	41.4
3.7.	21.2	20.5	21.9		
7.7.	21.0	20.0	21.5		
10.7.	19.9	19.5	21.2	zber	3.2
Xx (Σ)	24.9	24.0	26.9	X tot = 25.26	68.0

Tabuľka 2: Vlhkosť pody (W % obj.) zisťovaná monitorovacím zariadením VIRRIB/V-AMET v poroste jačmeňa jar-ného.

Termín zisťo- vania	Varianty (hĺbka 200 mm)				kontrola
	AOz	AObz	BTz	BTbz	
8.5.	25.2	25.7	28.8	26.1	27.3
10.5.	24.5	24.7	28.2	25.8	26.9
13.5.	24.0	24.2	28.3	25.5	26.9
17.5.	25.4	25.8	29.8	26.7	28.4
22.5.	26.2	28.2	31.7	28.4	29.7
29.5.	26.7	28.3	32.2	28.4	28.9
5.6.	19.6	22.5	24.5	21.1	21.2
10.6.	16	18.8	21.3	18.0	17.8
14.6.	14.6	16.7	1.9	17.0	16.6
17.6.	14.1	16.0	19.4	16.7	16.3
20.6.	13.8	15.0	18.8	16.0	15.7
25.6.	19.9	20.9	21.9	16.9	17.3
28.6.	14.5	18.6	20.7	16.6	16.5
3.7.	15.1	28.3	27.8	16.8	16.5
7.7.	15.0	22.0	24.1	16.5	16.1
10.7.	19.0	27.3	28.9	17.3	16.6
17.7.	16.0	22.3	24.3	16.2	15.9
23.7.	14.9	20.8	24.3	16.1	15.3
Xx	19.1	22.6	25.3	20.3	20.6