



A talaj vízgazdálkodásának jelentősége a növénytermesztésben

VÁRALLYAY GYÖRGY

Magyar Tudományos Akadémia, Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet
Budapest

Magyarország természeti adottságai között nagy biztonsággal előre jelezhető, hogy az életminőség javítását célzó társadalmi fejlődésnek, a fenntarthatóság elvét szem előtt tartó mezőgazdaság- és területfejlesztésnek és a környezetvédelemnek egyaránt a víz lesz az egyik meghatározó tényezője (*Láng et al.* 1983, *Somlyódy* 2002, *Várallyay* 2005b).

KORLÁTOZOTT VÍZKÉSZLETEK – SZÉLSŐSÉGES VÍZGAZDÁLKODÁS

Vízkészleteink korlátozottak. A lehulló csapadék a jövőben sem lesz több (sőt a prognosztizált globális felmelegedés következtében esetleg kevesebb) mint jelenleg, s nem fog csökkenni tér- és időbeni változékonysága sem (*Láng et al.* 2007, *Ligetvári* 2006, *Várallyay* 2006). Hazánkban – elsősorban a Magyar Alföldön – pedig éppen ennek van megkülönböztetett jelentősége. Az átlagos 550 mm évi csapadékmennyiség ugyanis többnyire nagyon szeszélyes időbeni és területi megoszlásban hull le, s gyakran csupán szerény hányada jut el a növényig. Ezért adódik azután gyakran zavar a növények vízellátásában, s van, vagy lenne szükség a hiányzó víz utánpótlására, illetve a káros víztöbblet eltávolítására – esetleg ugyanabban az évben, ugyanazon a területen (*Pálfai* 2000, *Somlyódy* 2002, *Várallyay* 2004).

A TALAJ SZEREPE A NÖVÉNY IGÉNYEINEK KIELÉGÍTÉSÉBEN

A talaj vízháztartása nemcsak a természetes növényzet és a termesztett növények vízigényének kielégíthetőségét szabja meg, hanem meghatározza a talaj levegő- és hőgazdálkodását, biológiai tevékenységét, illetve – ezeken keresztül – tápanyag-gazdálkodását is. Oka vagy következménye a különböző talajdegradációs folyamatoknak. Hat a talaj technológiai tulajdonságaira is, meghatározva ezzel egyes agrotechnikai műveletek szükségességét, optimális időpontját, illetve lehetséges időtartamát, gépigényét, energiaszükségletét. Végül meghatározza, hogy a talaj vagy terület a környezet „stresszhatásait” milyen mértékig képes pufferelni, s melyek

a túrési határt meghaladó „terhelés” esetén a talajban vagy a talajjal érintkező felszíni vagy felszín alatti vízkészletekben várhatóan bekövetkező károsodások rövid vagy hosszú távon, az adott területen vagy annak környezetében (Várallyay 1985, 2004, 2006).

A TALAJ, MINT TERMÉSZETES VÍZTÁROZÓ

Az Alföld szélsőségekre hajlamos természeti adottságai között megkülönböztetett jelentősége van annak a ténynek, hogy a talaj hazánk legnagyobb kapacitású potenciális természetes víztározója (Várallyay 2005a, 2005b, 2006 Várallyay *et al.* 1980). A talaj felső egyméteres rétegének tározótere 30–35 km³. Ennek mintegy fele a növény számára nem hozzáférhető „holtvíz”, másik fele „hasznosítható víz”. Ez azt jelenti, hogy a lehulló csapadék több mint fele (!) egyszerre „beleférne” a talajba, ha beszivárgását nem akadályozná a talaj tározóterének kisebb-nagyobb mértékű vízzel telítettsége („*teli edény effektus*”), a talaj felső rétegének fagyott volta („*befagyott edény effektus*”), vagy a talaj felszínén, illetve felszín közeli rétegeiben kialakuló kis vízvezető képességű (lassú víznyelésű) réteg („*ledugaszolt edény effektus*”), ami megakadályozza vagy lassítja a talaj nedvességtározó terének feltöltését. A belvizek természetes eltűnése vagy mesterséges eltüntetése után a csapadékszegény nyári időszakban a talaj viszonylag vékony felső rétegében tározott csekély vízmennyiség csak rövid ideig képes a növényzet vízigényét kielégíteni, s a tavasszal belvizes vagy túlnedve-

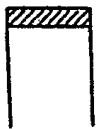
1. ábra A víz talajba szivárgását korlátozó tényezők

Figure 1. Limiting factors of infiltration rate

A) Vízátmeresztő réteg (kéreg) a talaj felszínén:

IR (beszivárgás sebessége) ≈ 0 ;

K (hidraulikus vezetőképesség) ≈ 0



IR ≈ 0
K ≈ 0

a) sókkal összecementált kéreg (nátriumsók, gipsz, mész),

b) helytelen agrotechnikával összetömörített réteg:

– túlművelés, nehéz erőgépek,

– helytelen öntözés.

B) Sekély beázási réteg (kis vízraktározó képesség): IR ≈ 0

a) szilárd kőzet,



IR ≈ 0

b) tömör „padok” (vaskőfok), orstein mészkőfok,

összecementált kavics stb.),

c) kicserélhető Na⁺, agyag, CaCO₃, vagy más anyagok által összecementált réteg,

d) helytelen művelés következtében kialakuló réteg (eketalp-réteg)

⇒ Szélsőséges vízgazdálkodás

túlnedvesedés, aerációs

problémák, belvízvesztély

felszíni lefolyás, árvízvesztély,

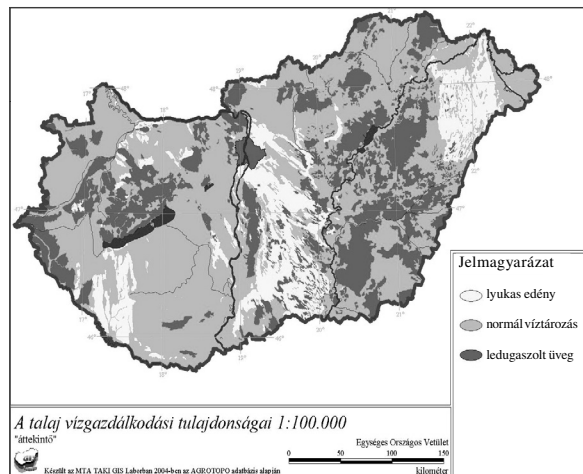
vízterelő károk

aszály- (szárazság-) érzékenységek

sedett területek tekintélyes részén komoly aszálykárok jelentkeznek (1. ábra). A talajok más részénél a talaj gyenge víztartó képessége okoz fokozott aszályérzékenységet. Hisz a talajba szivárgott víz gyorsan „átszalad” a talajszelvényen, s csak kisebb hányada tározódik a talaj – viszonylag durva – pórusterében: „lyukas edény effektus”. A talaj potenciális vízraktározó képességének hasznos kihasználását akadályozó két fő tényező (korlátozott beszivárgás, korlátozott víztartó képesség) területi elterjedését mutatjuk be vázlatosan a 2. ábrán (Várallyay 2004).

2. ábra A talaj potenciális vízraktározó képességének hasznos kihasználását akadályozó tényezők

Figure 2. Map of the limited infiltration („closed bottle effect”) and water retention („leaking bottle effect”) of Hungarian soils



**A TALAJ NEDVESSÉGFORGALOM-SZABÁLYOZÁSÁNAK CÉLJA,
LEHETŐSÉGEI ÉS KORLÁTAI**

A térben és időben változatos (sőt szélsőséges) nedvességforgalom sajátos „kétarcú” talajnedvesség-szabályozást igényel (Birkás és Gyuricza 2004, Ligetvári 2006, Pálfai 2000, Somlyódy 2002, Várallyay 2006):

- a felesleges vizek elvezetését,
- a hiányzó víz pótlását.

Mivel a közvetlen nedvességszabályozás mindkét tevékenysége (vízelvezetés, öntözés) gyakran ütközik természetföldrajzi, környezetvédelmi, technikai vagy gazdasági akadályokba, a fenntartható (mezőgazdasági) fejlődés és a környezetkímélő talajhasználat érdekében a talaj tulajdonságait és a környezeti tényezőket kell úgy befolyásolni, hogy

- a felszínre jutó víz minél nagyobb hányada jusson a talajba (felszíni lefolyás és párolgás csökkentése);

- a talajba jutó víz minél nagyobb hányada tározódjon a talajban (vízraktározó képesség növelése, „szivárgási veszteségek” csökkentése);
- a talajban tározott víz minél nagyobb hányada váljon a természetett növények által hasznosíthatóvá.

A talaj vízháztartás-szabályozásának főbb lehetőségeit foglaltuk össze az *1. táblázatban*. A lehetséges beavatkozások egyben – szinte kivétel nélkül – eredményes és hatékony környezetvédelmi intézkedések is, nélkülözhetetlen elemei a vízminőség-védelemnek, valamint a „fenntartható tájgazdálkodásnak” (Láng *et al.* 2007, Somlyódy 2002, Várallyay 2004, 2005b, 2006).

1. táblázat A talajvízháztartás szabályozásának lehetősége, módszerei és környezeti hatásai

Table 1. The main possibilities, methods and limitations of soil moisture control and their environmental impacts

Lehetőségek		Módszerek	Környezeti hatások
Felszíni lefolyás	Megakadályozása vagy mérséklése	talajvédő gazdálkodás: beszivárgás időtartamának növelése (lejtőszög mérséklése, állandó, zárt növénytakaró megtelepítése, talajművelés), beszivárgás lehetőségeinek javítása (talajművelés, mélylazítás)	1, 1a 5a, 8
Felszíni párolgás		beszivárgás gyorsítása (talajművelés, mélylazítás), felszíni vizek összefolyásának megakadályozása	2, 4
Talajon keresztüli talajvíz-táplálás		talaj víztartóképségének növelése, repedezés (duzzadás–zsugorodás) mérséklése	5b, 7
Talajvízszint emelkedés		szivárgási veszteségek mérséklése; talajvízszint-szabályozás, szivattyúzás (drénezés)	2, 3 5b, 5c
Talajba szivárgás	Elősegítése	felszíni lefolyás csökkentése (<i>lásd fent</i>)	1, 4, 5a, 7
Talajban történő hasznos tározás		talaj vízraktározóképségének növelése (beszivárgás elősegítése, talaj víztartóképségének növelése); megfelelő művelési ág és vetésszerkezet (növény megválasztás); talajjavítás; talajkondicionálás	4, 5b, 7
Hiányzó víz pótlása (öntözés)		öntözés	4, 7, 9, 10
Felesleges és káros felszíni, felszín alatti vizek elvezetése		vízrendezés (drénezés)	1, 2, 3, 5c, 6, 7, 11

Az alábbi káros környezeti mellékhatások megelőzése, megszüntetése vagy mérséklése:

1. Víz okozta talajerózió, talajfolyás;
2. Másodlagos szikesedés;
3. Láposodás, vizenyősödés, belvízveszély;
4. Aszályérzékenység, repedezés;

5. Kijuttatott tápanyagok:
 - 5a. bemosódása (→ felszíni vizek, eutrofizáció),
 - 5b. kilúgozódása (→ felszín alatti vizek),
 - 5c. immobilizációja;
6. Fitotoxikus anyagok képződése;
7. Biológiai degradáció;
8. Árvízvesztély a vízgyűjtő területen;
9. Túlnedvesedés (belvízérzékenység, elvizenyősödés, láposodás–mocsarasodás);
10. Tápanyag kilúgozódás;
11. Szárazságérzékenység.

Importance of soil water management in crop production

GYÖRGY VÁRALLYAY

Research Institute for Soil Science and
Agricultural Chemistry (RISSAC) of the Hungarian Academy of Sciences
Budapest

SUMMARY

Soil moisture regime strongly influences (sometimes determines) the agro-ecological potential, the biomass production of various natural and agro-ecosystems, and the hazards of "nutrient pollution" of surface and subsurface waters. In Hungary the average 500–550 mm annual precipitation shows extremely high territorial and temporal variability – even in micro-scale. Under such conditions a considerable part of the precipitation is lost by surface runoff, downward filtration and evaporation. The non-uniform rain distribution, (micro)relief and the unfavourable hydrophysical properties of some soils are the main reasons of extreme soil moisture regime: the simultaneous hazard of waterlogging or overmoistening and drought-sensitivity in extensive areas, sometimes on the same places within a short period.

These conditions necessitate a special "double-faced" soil moisture control: drainage – irrigation. Both are costly and faced with serious limitations.

Consequently, all efforts have to be taken to improve agricultural water use efficiency:

- to increase the water storage within the soil in plant available form without any unfavourable environmental consequences: to help infiltration into the soil; increase the water storage capacity; reduce the immobile and not plant-available moisture content;
- to reduce evaporation, surface runoff and filtration losses of water;
- to improve the vertical and horizontal drainage condition of the soil profile or the given area.

Most of these measures are – at the same time – the elements of environment protection. In the last years a comprehensive soil survey–analysis–categorization–mapping–monitoring system was developed for the exact characterization of hydrophysical properties, water and substance regimes of soils. The system may serve as a scientific basis for soil moisture control and it is efficiently used for practical soil water management both for crop production and environmental protection.

IRODALOM

- Birkás M. – Gyuricza Cs.* (szerk.) (2004): Talajhasználat–műveléshatás–talajnedvesség. Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Láng I. – Csete L. – Harnos Zs.* (1983): A magyar mezőgazdaság agroökológiai potenciálja az ezredfordulón. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Láng I. – Csete L. – Jolánkai M.* (szerk.) (2007): A globális klímaváltozás: Hazai hatások és válaszok. Szaktudás Kiadóház, Budapest.
- Ligetvári F.* (szerk.) (2006): Felmelegedés és vizeink. Agroinform Kiadó, Budapest.
- Pálfi I.* (szerk.) (2000): A víz szerepe és jelentősége az Alföldön. Nagyalföldi Alapítvány, Békéscsaba.
- Somlyódy L.* (2002): A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései. Magyar Tudomány Akadémia, Budapest.
- Várallyay Gy.* (1985): Magyarország talajainak vízháztartási és anyagforgalmi típusai. *Agrokémia és Talajtan* **34**, 267–298.
- Várallyay Gy.* (2004): A talaj vízgazdálkodásának agroökológiai vonatkozásai. *AGRO-21 füzetek* **37**, 50–70.
- Várallyay Gy.* (2005a): Magyarország talajainak vízraktározó képessége. *Agrokémia és Talajtan* **54**, 5–24.
- Várallyay Gy.* (2005b): A talaj vízgazdálkodása és a környezet. In: *A talaj vízgazdálkodása és a környezet.* (Szerk.: *Németh T.*) 15–30. MTA TAKI, Budapest.
- Várallyay, Gy.* (2006): Soil degradation processes and extreme soil moisture regime as environmental problems in the Carpathian Basin. *Agrokémia és Talajtan* **55**, (1–2) 9–18.
- Várallyay Gy. – Szűcs L. – Rajkai K. – Zilahy P. – Murányi A.* (1980): Magyarországi talajok vízgazdálkodási tulajdonságainak kategóriarendszere és 1:100.000 méretarányú térképe. *Agrokémia és Talajtan* **29**, 77–112.

A szerző levélcíme – Address of the author:

VÁRALLYAY György
Magyar Tudományos Akadémia
Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet
H-1022 Budapest, Herman O. u. 15.