

A TERMELÉS ÉS VÍZGAZDÁLKODÁS SZÍNVONALÁNAK KAPCSOLATA A MEZŐGAZDASÁGBAN*

OROSZLÁNY ISTVÁN

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

Agrártudományi Egyetem, Gödöllő

A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Egyetemen létesített Öntözési Kutató Munkaközösségének Kulturtechnikai Csoportja kutatási feladatai között első helyen áll annak a kérdésnek a tisztázása, amit a 36. sz. főfeladat 02.02. főtémája címként így határoz meg „*Különböző termelési színvonalaknak megfelelő technika kidolgozása*”.

A termelési színvonalattól függő műszaki színvonal igényét az a hazai és külföldi tapasztalat teszi szükségessé, hogy a mezőgazdasági termelés színvonalának emelkedésével, a mezőgazdaság egyre igényesebbé válik a termelés szempontjából kedvező vízháztartási helyzetek iránt, s ezen igények kielégítése érdekében egyre nagyobb áldozatokra is képes.

A természetes vízháztartás szabályozásának fenti igényét első lépésben az agrotechnika, második lépésben a kulturtechnika eszközeivel lehet kielégíteni. A termelés színvonalának emelkedésével, a vízháztartás kedvező irányú módosítása érdekében egyre több eszközhöz kell nyúlni, hogy a vízháztartás szabályozása mindinkább megfeleljen a természet igényeinek. Ezzel ugyanakkor a beavatkozás egyre bonyolultabbá és terhesebbé is válik. Nem különbös ezért, hogy a természetes vízháztartás szabályozásában mikor, meddig megyünk el, mert a mezőgazdasági üzem ennek gondjából és terhéből csak annyit vállal, amennyire a termelés érdekében kényszerül.

A mezőgazdasági termelés és a kulturtechnikai beavatkozások műszaki színvonalai közötti szoros kapcsolatot a mezőgazdasági vízgazdálkodás hazai fejlődése példászerűen igazolja. A hazai adataink alapján a kapcsolat akár a matematika eszközeivel is leírható. A főtémában kitűzött feladat megoldása érdekében ezért lehetőség és szükség van arra, hogy a két színvonal kapcsolatát elemezzük, s ennek alapján a gyakorlatban a kettő helyes összhangját mindenkor megteremtjük. Különösen szükség van erre, nemcsak a napi feladatok megoldásánál, hanem a középtávú tervek, de talán méginkább a távlati tervek célkitűzéseinek meghatározásánál is.

* Beszámoló az Akadémia céltámogatásával végzett kutatásról.

Hogy a kérdés nem hanyagolható el, bizonyítják egyrészt azok a műszaki létesítmények, melyek a mezőgazdasági termelés színvonalával nem összehangoltan épültek, és ezért több helyen hibákhoz vezettek. A hibák lényege az, hogy egyrészt magas termelési színvonalú üzemben elavult műszaki berendezéseket használnak, s így azok — korszerűtlenségük, pontatlanságuk, rossz hatásfokuk miatt — nem elégítik ki a termelés igényeit. Más esetekben alacsony termelési színvonalú üzemekben modern műszaki berendezések létesülnek, amelyek lehetőségeit az üzemek nem tudják kihasználni, és a nagyobb beruházási és üzemeltetési költséget nem tudják kigazdálkodni.

A kutatási feladat megoldása érdekében az a tematika kínálkozott, hogy a célt két lépésben közelítsük meg. Első lépésben a mezőgazdasági termelés és a mezőgazdasági vízgazdálkodás színvonalait kívántuk összevetni, majd a kettő leírható kapcsolatát vizsgálni, hogy ennek alapján második lépésben vizsgálhassuk a mezőgazdasági vízgazdálkodás színvonalának és a természetes vízháztartás módosítására irányuló kultúrtechnikai beavatkozások esetenként indokolt műszaki színvonalának kapcsolatát.

Kutatási munkáink során eddig az első lépés megoldásáig jutottunk el. Erről az alábbiakban számolhatunk be.

A mezőgazdasági termelés és a mezőgazdasági vízgazdálkodás színvonalainak kapcsolat-vizsgálatához mindenekelőtt olyan jellemzőmutatók bevezetésére volt szükség, melyek mind a mezőgazdasági termelés színvonalát, mind a vízgazdálkodás színvonalát a lefolytatandó vizsgálat szempontjai alapján jól jellemzik. A mutatók legyenek alkalmasak arra, hogy egymással összevethetők legyenek és a kapcsolat-vizsgálat végrehajtható legyen.

Első feladatként a mezőgazdasági termelés színvonalának jellemzésére alkalmas mutatót kerestünk. Vizsgálataink során azt találtuk, hogy a vízgazdálkodás szemszögéből tekintett termelési színvonal jellemzésére az úgynevezett területi vízhasznosulási tényező (kg/ha. mm GE) a legalkalmasabb. A területi vízhasznosulási tényező a tényleges termés és a tenyészidő alatt evapotranszspirált vízmennyiség hányadosa. Azt fejezi ki, hogy hány kg (gabonaegységben kifejezett) termést lehet 1 mm evapotranszspirált vízzel területegységenként előállítani. A termés GE-ben törénő kifejezését az indokolja, hogy a vizsgált vízháztartási egységek rendszerint vegyes vetésterületűek.

Az utolsó 90 esztendő adatainak feldolgozásával kapott területi vízhasznosulási tényezők vizsgálata azt mutatta, hogy értékük a mezőgazdasági termelés színvonalának emelkedésével fokozatosan nő. Bár a megállapításban magában semmi újszerű nincs, mégis érdekes volt a változás számokban kifejezett arányainak ismerete. Az ide vonatkozó vizsgálataink eredményét az Öntözéses Gazdálkodás 1967. évi 2. számában mutattuk be. Az ott közölt adatok csak korlátozott területre, elsősorban a Tisza völgyére, az öntözéssel érintett területekre vonatkoztak.

Egy más munka kapcsán, mely a mezőgazdasági vízgazdálkodás 20 éves távlati fejlesztésének kidolgozása érdekében történt, a területi vízhasznosulási tényezőt az ország különböző, és típusaiban eltérő 12 megyéjére határoztuk meg. Ennek eredményét az I. táblázatban mutatjuk be. E táblázat is

I. táblázat

A megyei területi vízhasznosulási tényezők és azok újabb kultúrtechnikai beavatkozás nélkül várható, előrejezett értékei (kg/ha. mm GE)

	1876—900	1901—20	1921—43	1950—66	1985
<i>Búza</i>					
Szabolcs	3,9	4,3	4,7	5,8	6,1
Hajdú	3,8	4,1	4,8	6,2	7,0
Heves	4,1	4,2	4,2	5,7	6,7
Szolnok	3,5	4,3	4,6	6,6	8,0
Békés	4,2	4,5	5,0	6,2	7,7
Csongrád	4,1	4,1	4,7	6,3	7,3
Pest	3,4	4,1	4,7	5,8	7,0
Fejér	4,1	4,8	5,4	6,6	7,9
Moson	4,1	4,5	5,2		7,2
Vas	3,1	3,9	4,2	5,2	6,7
Zala	3,3	3,3	3,4	4,6	5,5
Somogy	3,9	4,3	4,4	5,1	6,1
<i>Kukorica</i>					
Szabolcs	2,5	3,2	3,7	5,3	7,6
Hajdú	3,2	3,8	4,4	6,7	9,2
Heves	3,4	3,6	4,2	6,3	8,6
Szolnok	3,7	4,0	4,4	7,4	9,6
Békés	4,1	4,4	4,5	7,9	11,2
Csongrád	3,7	4,4	4,4	7,4	9,6
Pest	3,3	4,1	4,6	6,4	8,3
Fejér	4,2	5,2	5,7	7,4	9,6
Moson	4,0	4,0	4,6		8,2
Vas	2,6	2,9	3,7	5,6	7,6
Zala	2,9	3,6	3,6	5,3	7,6
Somogy	3,2	4,1	4,8	5,8	7,4

jól szemlélteti a területi vízhasznosulási tényező idősorának emelkedő tendenciáját, egyben a különböző területek eltérését is.

A közel hasonló természeti adottságú, és éghajlattal rendelkező megyék adatai alapján számított értékek kis szórása, és a különböző adottságokkal rendelkező megyék értékeinek jellemző változása azt igazolja, hogy a választott mutató alkalmas arra a célra, amire szántuk. Egyben a mutató jól jellemzi azt is, hogy a víznek a mezőgazdasági termelésben játszott szerepe időben és térben hogyan változik.

A területi vízhasznosulási tényező időbeni változásának tendenciája kulcsa annak is, hogy a mezőgazdasági termelés milyen igényrel jelentkezik a vízgazdálkodással szemben. A víznek a termelésben játszott szerepe, ill. értéke határozza meg, hogy a természetes vízháztartás módosítását szolgáló egyik,

vagy másik beavatkozás mikor válik időszerűvé. Röviden ezt úgy lehet megfogalmazni, hogy a kedvezőtlen viszonyok megváltoztatása érdekében indokolt berendezések létesítése akkor válik időszerűvé, amikor a berendezés használatának összköltsége, a használat révén elhárított kár, mint küszöbérték alatt marad. Ilyenkor válik a beavatkozás, ill. a műszaki létesítmény megvalósítása gazdaságossá, és jelentkezik az üzem részéről a megvalósítás iránti igény.

Korábbi feldolgozásaink és beszámolóink alkalmából bemutattuk, hogy a területi vízhasznosulási tényező értékének növekedésével miként vált fokozatosan szükségessé a múlt század második felében az árvizek elleni védekezés, majd századforduló táján a belvizek elleni védekezés, végül századunk közepe óta az öntözés, mint az aszálykár elleni küzdelem első lépése. Ugyanakkor lennének még olyan műszaki beavatkozások, melyek indokoltságához kétség nem fér, s melyek a vízháztartás szabályozásának további lehetőségeit nyitnák meg, ezeket azonban a gyakorlat a mai napig — legalábbis saját terhére — nem igényli. Feltételezve a mezőgazdasági termelés színvonalának fokozatos emelkedését, és előrejelezve ennek az emelkedésnek a területi vízhasznosulási tényezőben kifejezett változását, a távlati tervek készítésénél hasznos javaslatokat adhatunk. Olyan beruházások terveiként való kitűzését tudjuk előirányozni, melyek ma még nem gazdaságosak, de a termelési színvonal emelkedésével fokozatosan azzá válhatnak. A ma már gazdaságos beavatkozások műszaki fejlesztését, ill. modernizálását olyan mértékben célszerű előirányozni, amilyen mértékben a víz termelésben játszott szerepének, értékének növekedése fokozatosan megvalósul.

A területi vízhasznosulási tényező értékváltozásának tendenciáját jól fel tudtuk használni olyan feladatok kidolgozásánál is, melyek az öntözővíz norma távlati tervezését célozták. Az öntözővíz norma távlati tervezése mind-ezideig sehol sem szerepelt és annak, mint gondolatnak felvetéséhez is a vizsgálatainkon alapuló szemlélet és adatanyag adott lehetőséget. Lássuk példaképpen az ezzel kapcsolatos munkánk lényegét.

Általánosan ismert tény, hogy a hidrológiai vízhiány fokozatos kielégítésével a víz hasznosulása egyre inkább csökken. Minél jobban megközelítjük a csapadék pótlásával a lehetséges párolgásnak megfelelő összes vízmennyiséget, annál kevésbé hasznosulnak az egymásután kiadott öntözővíz mm-ek. Ha a vízhasznosulási görbét úgy értelmezzük, hogy a természetes csapadékok intervallumában a görbe iránytangense maga a területi vízhasznosulási tényező, akkor ezen túl a mesterséges vízpótlással kiadott vizek tartományában az iránytangens fokozatosan csökkenvén, az öntözővíz hasznosulás romlása a görbéről leolvasható, s ennek értékét a mindenkori iránytangenssel, mint számmal ki is tudjuk fejezni.

Fenti összefüggés ismeretében a távlati öntözővíznormák szerkesztésének alapelvét meghatározhatjuk. Egyrészt a görbe a termelés színvonalának

emelkedésével egyre meredekebb lesz, vagyis a természetes csapadékok intervallumában az iránytangens nő, ami az előzőekben már kimutatott tendenciának felel meg. A különböző időszakokra érvényes vízhasznosulási görbékről közvetlenül leolvasható a gazdaságosan adagolható öntözővíz mennyiség. Ennek érdekében a görbén azt a pontot kell megkeresni, ahol az iránytangens még nem csökkent a gazdaságosságot meghatározó küszöbérték alá. A fentiek értelmében a mezőgazdasági termelés színvonalának emelkedésével a gazdaságosan kiadagolható öntözővíz mennyisége — ami öntözővíz normaként is elfogadható — egyre nő. E növekedés során természetesen közelít ahhoz a felső határértékhez, ahol a hasznosulási görbe visszahajlik. A visszahajló szakasz már a túlöntözést jelenti, a csúcspont pedig azt a felső értéket, ameddig a vízszükséglet kielégítése egyáltalán indokolt lehet. Tapasztalataink szerint a vízhasznosulási görbe csúcspontja általában kevesebb vízmennyiségnél jelentkezik, mint amennyit a lehetséges párolgás értéke mutat.

Mint az előzőekben elmondottakból láttuk, a területi vízhasznosulási tényező felhasználható annak jelezésére, hogy a különböző kultúrtechnikai beavatkozások indokoltak-e, ill. távlati tervekben előrejelzett értékének ismeretében meghatározható a különböző, eddig még nem alkalmazott beavatkozások megvalósításának előrelátható kedvező időpontja.

Második részfeladatul annak tanulmányozását tűztük ki, hogy a kapcsolat-vizsgálatban szerepeltetendő másik változó, a vízgazdálkodás színvonala, milyen mutatóval jellemezhető. E mutatót is úgy kívántuk megfogalmazni, hogy az a távlati tervekben szereplő célkitűzéseket meghatározó jelleggel minősíthesse.

A mezőgazdasági vízgazdálkodás színvonalát jellemző mutató, melyet eddigi vizsgálataink során alkalmaztunk, az úgynevezett relatív vízgazdálkodási tényező.

A vízgazdálkodási tényező olyan viszonyszám, melynek számlálójában a mindenkori tényleges termés, a nevezőjében pedig ugyanazon feltételek között, ugyanazon termelési színvonalon víz, ill. aszálykár nélkül előállítható termés felső határértéke szerepel. A két szám viszonya jól kifejezi azt, hogy a víz, ill. aszálykár a mezőgazdasági termelést milyen mértékben korlátozza. A vízgazdálkodási tényezőnek történelmi idősorban való kidolgozása tette szükségessé a „relatív” vízgazdálkodási tényező bevezetését. Ezzel azt kívántuk kifejezni, hogy minden termelési színvonalon a tényező számításához más-más viszonyítási szintet kell felvenni, hiszen a lehetséges, víz- és aszálykár nélkül várható termés, a termelés színvonalának emelkedésével egyre nő.

A termelés színvonalának emelkedésével, a víz szerepének növekedésével együtt, viszonylag nőnek a víz- és aszálykárak is. Ennek megfelelően a hányados értéke, a számláló és nevező viszonya romlik, a tört értéke csökken. Így a vízgazdálkodási tényező értéke (ha a vízháztartási viszonyok javítása érdekében kultúrtechnikai beavatkozások nem történnek) a történelmi idő-

sorban egyre csökken. Ez a csökkenés azt fejezi ki, hogy a termelés színvonalának emelkedésével, ha a megfelelő időpontban nem módosítjuk a természetes vízháztartási viszonyokat, vízgazdálkodás szempontjából a helyzet romlik.

A relatív vízgazdálkodási tényező jól volt alkalmazható a távlati feladatok, célkitűzések meghatározásánál is, mert a minősítést más szempontból egészítette ki és tette lehetővé.

Öntözés esetén a területi vízhasznosulási tényező ugyanazon természeti adottságok, és termelési színvonal esetében is csökken, mert mint láttuk az öntözővíz hasznosulása csökken. Ugyanakkor, ugyanazon helyen és viszonyok között, az öntözés hatására a vízgazdálkodási tényező értéke nő, hiszen az aszálykár bizonyos részét elhárítva, javítottuk a számláló és a nevező arányát.

A két mutatószám tehát együtt alkalmas arra, hogy a beavatkozások távlati tervezése során, azok mértékét megfelelő szinten tartsuk. Mivel az öntözés az egyik mutatót — egyik, a másik mutatót — másik irányban módosítja, lehetőség van arra, hogy a mutatók változásának korlátokat szabva, a helyes mértékű és minőségű beavatkozásokat célként kitűzhessük. E gondolatot azzal indokolhatjuk, hogy ha egy ismert jelenlegi termelési színvonalon tudjuk azt, hogy milyen beavatkozások gazdaságosak, akkor ebből a bázis-helyzethez kiindulva, és a mezőgazdasági termelés színvonalának emelkedését figyelembe véve, egy távlati esetre is meghatározhatók a gazdaságosnak minősíthető beavatkozások úgy, hogy azok hatására, a mutatóinkkal jellemzett vízgazdálkodás színvonala megfeleljen a termelés színvonalának. Így tudtuk megbecsülni az 1985-ig létesítendő kultúrtechnikai beavatkozások minőségét és mennyiségét. Ehhez az 1950—66-os időszakban gazdaságosnak minősített beavatkozásokból, mint bázisból indultunk ki, azzal a megkötéssel, hogy sem a területi vízhasznosulási tényező, sem a vízgazdálkodási tényező a jelenlegi helyzethez képest nem romolhat.

A relatív vízgazdálkodási tényező értékének számításához szükségünk volt a víz- és aszálykár nélkül elérhető termés meghatározására. Ezt a feladatot statisztikai módszerrel oldottuk meg, úgy hogy először is a havi csapadékok és a termés parciális korreláció vizsgálatával meghatároztuk a víz-, ill. aszálykár szempontjából jelentős időszakokat. Ezen időszakokra kiszámítottuk a csapadék és termés közötti kapcsolatot jellemző regressziós tényezőket. Végül e regressziós tényezőkkel, ill. azok redukált értékeivel a felesleges, ill. hiányzó csapadékmennyiséget szorozva, kaphattuk a víz-, ill. aszálykár értékét. Ezek után a tényleges terméshez hozzáadtuk a számított károkat, s így képeztük a tényező nevezőjeként szereplő értéket.

Számításaink eredményét a II. táblázatban mutatjuk be. A táblázat adatai jól mutatják a vízgazdálkodási tényező csökkenési tendenciáját, de egyben azokat a növekvő értékeket is, melyek egy-egy kultúrtechnikai beavatkozás nagymértékű megvalósítása után helyenként jelentkeztek. Jól kivehető

a századforduló táján megvalósított belvízvédekezés tényezőt növelő hatása, és a legújabb idők öntözésének hatása.

A munkatervünk szerinti második lépéssel kapcsolatos feladatok megoldása még jelentős mértékben előttünk áll. A megoldás nehézségét egyenlőre az adja, hogy a műszaki színvonal jellemzésére még nem találtunk egy minden szempontból alkalmas mutatót. A műszaki színvonal minősítése során két fő

II. táblázat

Relatív vízgazdálkodási tényezők és annak újabb kultúrtechnikai beavatkozás nélkül várható, előre jelzett értékei

	1876—900	1901—20	1921—43	1950—66	1985
<i>Búza</i>					
Szabolcs	0,92	0,96	0,92	0,90	0,91
Hajdú	0,96	0,92	0,91	1,00	0,92
Heves	0,95	0,92	0,92	0,95	0,88
Szolnok	0,88	0,97	0,93	1,00	0,91
Békés	0,94	0,94	0,93	1,00	0,91
Csongrád	0,99	0,92	0,93	1,00	0,91
Pest	0,94	0,95	0,91	1,00	0,88
Fejér	0,92	0,95	0,85	0,92	0,85
Moson	0,93	0,93	0,94		0,92
Vas	0,92	0,97	0,93	1,00	0,92
Zala	0,86	0,95	0,87	1,00	0,88
Somogy	0,93	0,96	0,90	1,00	0,90
<i>Kukorica</i>					
Szabolcs	0,97	0,80	0,84	0,82	0,81
Hajdú	0,86	0,70	0,70	0,81	0,70
Heves	0,69	0,65	0,74	0,75	0,71
Szolnok	0,79	0,77	0,67	0,61	0,62
Békés	0,75	0,55	0,62	0,64	0,62
Csongrád	0,57	0,50	0,73	0,58	0,57
Pest	0,71	0,62	0,67	0,71	0,66
Fejér	0,71	0,69	0,71	0,85	0,75
Moson	0,81	0,86	0,83		0,81
Vas	0,93	0,94	0,85	0,90	0,85
Zala	0,76	0,77	0,79	0,91	0,81
Somogy	0,77	0,71	0,81	0,84	0,80

szempontot kell ugyanis elbírálni. Az egyik a vízgazdálkodás szempontja, vagyis hogy a vízháztartás módosításának feladatát a berendezések milyen hatásfokkal, hatékonysággal látják el. Az erre vonatkozó korábbi kutatásaink eredményéről, és az alkalmazott mutatókról az irodalomban már évekkal ezelőtt beszámoltunk.

A műszaki színvonal minősítéséhez tartozna az előbbieken túlmenően még az is, hogy a berendezés üzemeltetése mennyire automatizált, s így a munkaerő szempontjából mennyire terheli az üzemeltetőket. E kérdésnek a vizsgálata még nem járt eredménnyel, s így az még folyamatban van.

A témával kapcsolatos összefüggések tisztázása már eddig is sok olyan részeredménnyel járt, amit gyakorlati feladatok megoldásához jól tudunk hasznosítani. Ugyanakkor vizsgálati eredményeink alkalmasak arra, hogy a mezőgazdasági vízgazdálkodás területén eddig gyakorlatilag statikus szemlélet helyett, egy dinamikus „fejlődés szemléletet” alakítsanak ki.

Az eddigiek alapján joggal remélhetjük, hogy kutatásaink befejezésével olyan összefüggések birtokába jutunk, melyek nemcsak hazai, hanem nemzetközi vonatkozásban is (FAO) hasznosíthatók lesznek.

A TÉMÁVAL FOGLALKOZÓ TANULMÁNYOK

- OROSZLÁNY I. (1966): A mezőgazdasági vízgazdálkodás színvonalának vizsgálata. *Vízügyi Közl.* 2, 194—215
- Tanszéki munka* (1966): A vízhiány mértékének megállapítása. Kézírtos tanulmány a „Víziterv” részére.
- OROSZLÁNY I. (1966): Gondolatok az öntözővíz norma távlati tervezésének alapjaihoz. *Víz-készletgazdálkodási Évkönyv* 5, 77—82.
- OROSZLÁNY I. (1967): A mezőgazdaság termelési színvonalának jellemzése a vízgazdálkodás szemszögéből. *Öntözéses Gazdálkodás* 5, 3—12.
- OROSZLÁNY I. (1967): Öntözőberendezések és a választék. *Hidrobiológiai Tájékoztató* 2, 28—30.
- Bizottsági munka* (1967): A mezőgazdasági vízgazdálkodás távlati, műszaki gazdasági fejlesztésének módozatai és feltételei. OMFB alapozó tanulmány.