

# FONTOSABB MÁSODVETÉSŰ TAKARMÁNYNÖVÉNYEK ÖNTÖZÉSES AGROTECHNIKÁJA

MIHÁLYFALVY ISTVÁN

a mezőgazdasági tudományok doktora

Öntözéses-Meliorációs Főiskola, Szarvas

Az utóbbi tíz — 1960—1969 — évben a szálas- és tömegtakarmány-növények együttes vetésterülete az összes szántó 19,5—20,4%-át tette ki. Ezen időszak alatt az évelő pillangósok termésátlaga mindössze 17,6—20,0 q/kh, míg a csalamádéé és silókukoricáé 97—112 q/kh között váltakozott. A megelőző tízéves időszakhoz viszonyítva mindkét fő tömegtakarmány növényünk termésátlaga csökkent. Ez annál is inkább meglepő, mert az utóbbi tíz évben a mezőgazdaság műszaki színvonala — elsősorban is a kemizálás és az öntözés terén — sokat fejlődött. Amíg az 1960-as évek elején egy kat. hold szántóra csak 140 kg, addig 1969-ben átlagosan 335 kg vegyes műtrágya jutott. 1960-ban az ország öntözési kapacitása kereken 255 ezer kh, míg 1969. évben 834 ezer kh volt.

Öntözésfejlesztésünk fokozódó üteme, jelentősen növekvő öntözhető területünk — 1980-ban várhatóan eléri az 1 400 000 kataszteri holdat — maximális és gazdaságos kihasználása, valamint az öntözés határfokának javítása is parancsolóan szükségessé teszi az öntözési idény megnyújtását biztosító intenzív kettőstermesztés bevezetését. A másodvetésű növények területi kiterjesztésével jelentősen javítható öntözésre berendezett területeink kihasználása — főképpen azon tájainkon, ahol a természeti viszonyok nem teszik lehetővé a nagy termelési értéket biztosító kultúrák termesztését — ugyanakkor a hiányzó tömegtakarmány mennyiség jelentős része megtermelhető.

Öntözéses körülmények között ugyanis a fővetésű takarmánynövényeken kívül nagy lehetőség kínálkozik a másodvetésű takarmánynövények biztonságos termesztésére is. A jelenlegi és a jövőbeni adottságainkat mérlegelve, növénytermesztésünk egyik legnagyobb — és viszonylag kevés befektetéssel kiaknázható — tartaléka rét-legelőink hozamának jelentős növelési lehetőségében és az öntözéses kettőstermesztési adottságaink maximális kihasználásában rejlik.

Az okszerűen megszervezett szántóföldi kettőstermesztés ugyanis a jövedelmező növénytermesztésnek olyan kiegészítő módszere, amelynek aránya, adott viszonyok között, az üzemi termelés intenzitásának fokmérője is lehet. Egy áttelelő őszi takarmány és azt követően egy másodnövény termesztése a



szántóföld igen intenzív használatát jelenti. Mindezek ellenére hazánkban a másodvetésű takarmánynövények vetésterülete az utóbbi években mindössze 250—300 000 kh-ra tehető.

Külföldi- és hazai irodalmi adatok, valamint saját kísérleteim eredményei alapján az öntözött másodnövénnyek termése — az elővetemény lekerülésének időpontjától függően — elérheti az öntözetlen fővetésű tömegtakarmányok termésátlagának 60—100%-át. Viszonyaink között leginkább a kalászosok utáni kettőstermesztés kiszélesítésére nyílik lehetőségünk. E növények utáni rövid (65—80 nap) tenyészidő különösen szükségessé teszi az öntözést jól megháláló növényfaj helyes megválasztását, a különböző agrotechnikai munkák és az öntözés időveszteség nélküli elvégzését, valamint a korai fagyok beköszöntése előtti betakarítást.

Magyarországon az öntözéses kettőstermesztés problémáinak kutatása mindössze két évtizedes múltra tekint vissza. Tízántúlon, de különösen az Alföldön a kalászosok utáni másodnövénnyek termesztése gyakran (10 évből 6 évben) nem jár sikerrel, ezért öntözés nélküli termesztésüktől gyakorlatilag eltekintenek. Kisújszálláson 1950-ben megkezdett, majd Szarvason, ezt követően pedig Iregszemcsén folytatott kutatómunka eredménye bizonyította az öntözéses kettőstermesztés üzemi- és népgazdasági jelentőségét. Jóllehet a gyakorlat ennek előnyét kellően felmérni nem tudta annak ellenére, hogy tömegtakarmány-termelésünk színvonala az utóbbi években még a csökkenő szarvasmarha létszám igényét sem tudta maradéktalanul kielégíteni.

### A kutatómunka célkitűzése

Kisújszálláson és Kunhegyesen — a Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézetnél réti és réti szolonyecses, illetve csernozjom talajú telepén (1950-ben megkezdett és 1969-ben befejezett) kutatómunkám során egy-egy részfeladat megoldását célzó kísérlet 3—6 éves időszakokra terjedt ki.

A fontosabb másodvetésű takarmánynövények alapvető öntözéses agrotechnikájának kidolgozása érdekében 1950—1969 években végzett — alap és alkalmazott kutatási célt szolgáló és megoldó — kísérletek a következőképpen csoportosíthatók:

- A) Tenyészdedény
- B) Szabadföldi: a) parcellás és  
b) üzemi kísérletek.

#### A) Tenyészdedény kísérletek

A tenyészdedény kísérletek a fontosabb másodvetésű növények dinamikai és statikai vízigényének, valamint a trágyázás hatásosságának megállapí-



tását célozták. A trágyázási kezelések trágyázatlan kontrollból, azonos hatóanyagtartalmú istállótrágyás és NPK-s kezelésekből álltak. A vízigény vizsgálatokat a szántóföldi vízkapacitási érték 55 és 70, illetve 70 és 85%-os telítettségénél végeztem. A növények vízfogyasztását a tenyészedények 1—2 naponkénti mérésével állapítottuk meg, s az így nyert súlykülönbséget korrigáltuk a növény mindenkori zöldsúlyával, melyre kísérletenként külön 2—3 tenyész-edény szolgált.

## B) Szabadföldi kísérletek

### a) Kisparcellás kísérletek

A kisparcellás kísérleteket őszi és tavaszi búza, őszi és tavaszi árpa, valamint őszi takarmánykeverék után állítottam be, illetve ezek az elővetemények álltak rendelkezésemre. Ennek következtében mind a kísérleti táblák, mind a kezelések nagysága évenként változott.

1950—1969 években a kísérleteket javított réti szolonyec és réti talajon, míg 1962-től réti csernozjom talajon is végeztem. Kísérleteimet azon kisújszállási telepen folytathattam le, amely 1938 óta 1970-ig a magyar öntözéses kutatást szolgálta. A kisparcellás kísérleteim egyrészt egytényezősök (öntözést megháláló növények kiválasztása), másrészt többtényezősök (trágyázás, vetési és öntözési mód) voltak.

### b) Üzemi kísérletek

Az üzemi kísérleteket—1952—1969 években—Kisújszálláson réti talajon 20—20 kh kiterjedésű, felületi öntözésre berendezett táblákon végeztem, az adott évben a vetésforgó szerint őszi búzával, illetve őszi árpával bevetett területen. E kísérletek a parcellás kísérletek eredményeinek alátámasztását, az öntözéses termesztés néhány gyakorlati- és kultúrtechnikai kérdéseinek tisztázását, valamint az öntözéses kettőstermesztés gazdaságosságának megállapítását célozták.

A saját kísérleti területünkön kívül: a Tiszaőrsi Búzakalász, a Kunhegyesi Vörös Október, a Kisújszállási Búzakalász, a Mezőtúri Új Élet Tsz-ben, valamint a Tisasülyi és Hajdúszoboszlói Állami Gazdaságban voltak másodnövény kísérleteim.

## A jelentősebb eredmények rövid összefoglalása

### 1. A fontosabb időjárási elemek és a termés közötti kapcsolat megállapítása

A 20, illetve 18 éven keresztül termesztett másodvetésű napraforgó, illetve kukorica csalamádé termésnagyságát befolyásoló időjárási elemek vizsgálatából levonható fontosabb következtetések:



Legszigorúbb összefüggés a termés nagysága és a vegetációs időszak átlaghőmérséklete között áll fenn. A termikus (hő, napfényes órák száma) meteorológiai faktorok a kukorica csalamádé termés alakulását 51, míg a napraforgóét 41%-ban határozták meg. A fennmaradó különbség okai elsősorban az alkalmazott agro- és öntözéstechnikai eljárásokban keresendők. Összességében tehát az őszi búza utáni öntözött másodnövények termését mintegy 50%-ban a termikus időjárási elemek határozzák meg.

## 2. Az öntözést jól megháláló növényfajok felderítése

Az öntözést megháláló, adottságaink között jól díszlő növényfajok, illetve fajták felderítését célzó kutatómunkám során 25 növényfajt, illetve takarmánykeveréket próbáltam ki. Négyéves fajösszehasonlító kísérleteim alapján arra a megállapításra jutottam, hogy kalászosok után legjobb eredmény (228 illetve 187 q/kh zöldtermés) tisztavetésű napraforgó- és kukorica-csalamádéval, illetve e növények borsós keverékeivel érhető el. A cirok és szudánifű termesztése elsősorban akkor javasolható, ha vetésük és kelesztő öntözésük július hó közepéig megtörténik, illetve ha számukra 80—90 napos tenyészidő rendelkezésre áll.

Az alacsonyabb növésű, jórészt apróbb magvú növények egyrészt csekély zöldtömegük, másrészt fokozottabb levegőigényük miatt — melyet a kelesztő öntözés során, különösen pedig sávós-csörgedezettő öntözés esetén nem mindig sikerül biztosítani — az adott viszonyok között nem váltak be.

Őszi takarmánykeverék, vagy ezzel megközelítő időben lekerülő növények után, takarmány-nyerés szempontjából a silókukorica, silócirok és az alexandriai here termesztése javasolható. Az alexandriai here termése május hó közepéig történő vetés esetén megközelíti a fővetésű növény termésmennyiségét.

## 3. A másodnövények vízigényének, vízhasznosításának megállapítása

A másodnövények fejlődése és vízhasznosítása akkor mutatkozott legkedvezőbbnek, ha a talaj hézagterén belül a levegő és víz aránya 40 : 60, illetve (kukoricánál) 30 : 70% között mozgott. Vizsgálataim szerint a növények statikai vízigénye másodvetésben jelentősen eltér a fővetésben tapasztaltaktól. A kisebb talajnedvességen — a vizsgált növények közül — leginkább a szudánifű, a Kisvárdai napraforgó és a Martonvásári barna cukorcirok díszlett.

A trágyázás a vizsgált növények szárazanyagtermését megbízhatóan — esetenként a szignifikáns differencia érték többszörösével — növelte, míg az egységnyi szárazanyagtermés előállításához felhasznált vízmennyiséget szignifikánsan csökkentette. A két azonos hatóanyagtartalmú trágya közül a műtrágya megbízhatóan jobbnak bizonyult az istállótrágyánál.



Azonos növényfajnak, illetve fajtának fő- és másodvetésbeni vízigényének, vízhasznosításának megállapítását célzó tenyészedény kísérletek eredményei alapján megállapítható, hogy a másodnövények szárazanyagtermésben 30—40%-kal maradnak el a fővetésű növényekétől. Ugyanakkor a másodvetésű növények transzspirációs koefficiense 8—47%-kal, míg evapotranszspirációs együtthatója 21—40%-kal bizonyult nagyobbaknak a fővetésű növényekénél.

Szolonyeces réti talajon egységnyi szárazanyag előállításához legtöbb vizet mind fő- mind másodvetésben — 275 és 469, illetve 403 és 660 l/kg — a napraforgó használt fel, míg legkevesebbet — 167 és 345, illetve 173 és 350 l/kg — a szudánifű fogyasztott. Az első számjegyek az említett növények transzspirációs együttható értékének felelnek meg.

Vizsgálataim szerint a növények másodvetésénél — a fővetésű termesztéshez hasonló — kiugró (ún. kritikus) vízfogyasztási periódusok nem mutathatók ki. A másodvetésű növények vízfogyasztása 30—50 cm-es magasság után fokozatosan növekszik. A folyamatosan növekvő vízigény hatásaként a halmozott vízfogyasztási görbe a tenyészidő végén nem laposodik el, illetve az végig lineáris emelkedést mutat.

Szabadföldi parcellás kísérlet keretében — az összes vízfelhasználás és a szárazanyagtermés ismeretében — három év átlagában 1 kg szárazanyagtermés előállítására csernozjom talajon a napraforgó 406, a kukorica-csalamádé 391 l, míg réti szolonyec talajon 432, illetve 378 l összes vizet fogyasztott. A másodvetésű kukorica és napraforgó-csalamádé állomány napi átlag evapotranszspirációját — három év átlagában — réti szolonyec talajon 2,8 illetve 3,0 mm-nek, míg csernozjom talajon 3,3 illetve 3,5 mm-nek találtam. Többéves szabadföldi és tenyészedény kísérleteink eredményei alapján őszi búza utáni másodnövényeknél napi 3,5—4,0 mm összes vízfogyasztással lehet számolni.

#### 4. Táplálóanyag igény és hasznosítás vizsgálata

a) A N és P, illetve az NP együttes hatásának megállapítását célzó kísérletekből kitűnik, hogy a 20 kg/kh N alapműtrágya — a szudánifű és a cirok kivételével — a többi vizsgált hat növény, illetve keverék zöldtermését szignifikánsan növelte, az alaptrágyázatlan kontrollhoz viszonyítva. A 40 kg/kh N a vizsgált növények termését megbízhatóan fokozta. Az önmagában adagolt N-re legjobban — a trágyázatlan kontrollhoz viszonyítva 16, illetve 32%-os terméstöbblettel — a tisztavetésű kukorica és a borsós kukorica reagált. Az önmagában adagolt 18 kg/kh  $P_2O_5$  mindössze 1—5%-os, míg N-nel kiegészítve 4—17%-os terméstöbbletet eredményezett a kontrollhoz, illetve az önmagában adagolt hasonló mennyiségű N-hez viszonyítva. Megfigyeléseink szerint a P a növények szárszilárdságát fokozza, s a kisebbfokú megdőlés eredményeként a betakarítási munkát megkönnyíti, míg a veszteséget csökkenti.



A vizsgált műtrágyázási kezelések közül 1 kg hatóanyagra legnagyobb (106 kg zöld, illetve 20,1 kg szárazanyag) terméstöbblet a 20 és 40 kg/kh N kezeléseknél kaptam. A nitrogénnek P-vel történő kiegészítése esetén az 1 kg hatóanyagra jutó terméstöbblet jelentősen (61 kg zöld- és 11,6 kg szárazanyag) csökken. A trágyázási kezelések átlagában 1 kg hatóanyagra legnagyobb terméstöbblet a napraforgónál (112 kg zöld- illetve 21,3 kg szárazanyag) kukoricánál (74 kg zöld, illetve 13,8 kg szárazanyag) jelentkezik.

b) A nitrogén optimális adagjának és legmegfelelőbb alkalmazási időpontjának megállapítását célzó kísérlet 3 évi adatai szerint a terméseredmények nagysága szoros összefüggést mutat az adagolt N mennyiségével. A vizsgált növények közül a N legnagyobb termésfokozó hatást — mind az abszolút, mind a relatív terméstöbbletet tekintve — a napraforgó és kukorica-csalamádénál váltott ki. Az azonos hatóanyag mennyiségének egy, illetve kétízbeni adagolása közül a megosztott trágyázás esetenként szignifikánsan jobbnak bizonyult az egyszeri (alap) trágyázásnál. A megosztott trágyázás hatása főként az 50 és 60 kg/kh N dózisok esetén jelentős (7—9%).

A háromévi eredmények összevont variancia analízise alapján a növények átlagos teljesítménye közötti különbségek F próbája igen erősen szignifikáns. Az egyszeri N-adagok hatása erősen, míg a megosztásé gyengén szignifikáns.

A 20—60 kg/kh intervallumban az átlagos N hasznosulás:

$$120,7 \text{ kg terméstöbblet/1 kg N} \pm 71,51.$$

A kapott termésnövekedés, valamint az 1 kg hatóanyagra jutó terméstöbblet alapján a 40—50 kg/kh N alaptrágya alkalmazása mutatkozik legcélravezetőbbnek. Hasznosulás szempontjából napraforgónál 60, míg kukorica-csalamádénál 70 kg/kh N tekinthető a felső adagnak.

c) Nitrogén fejtrágyázási kísérletem háromévi eredménye alapján megállapítható, hogy az alaptrágyázott kontrollhoz viszonyítva szolonyec talajon a 25 kg/kh N fejtrágya esetenként megbízható terméstöbbletet eredményezett. Ugyanakkor csernozjom talajon csak az 50 kg/kh N növelte szignifikánsan a termést.

A fejtrágyázás eredményeként a termesztett növények átlagában a csernozjom talaj javára kerekén 48 q/kh, illetve 28%-os szignifikáns terméstöbblet mutatkozik a réti szolonyec talajon kapott eredményekhez viszonyítva. A vizsgált növények és trágyázási kezelések átlagban 1 kg N hatóanyagra csernozjom talajon 74 kg zöld, illetve 13,7 kg szárazanyag, míg réti szolonyec talajon 78 kg zöld, illetve 14,6 kg szárazanyag terméstöbblet jut.

Vizsgálataim szerint a másodnövények második öntözésével egyidejűleg végzett 25—30 kg/kh N fejtrágyázással — jelentősebb ráfordítás nélkül — 12—20%-os terméstöbblet érhető el. A nagyobb, kiegészítő N adag alkalmazása, elsősorban kisebb mennyiségű N alaptrágyázás esetén mutatkozik célravezetőnek.



### 5. Sortávolság és vetőmagnorma megállapítása

A kalászosok utáni másodnövények termésalakulására és a takarmány minőségére döntő kihatással van a beállottság, az egységnyi területre jutó növényszám. Vizsgálataim szerint — őszi búza után — a 36 cm sortávolságra vetett másodnövények termése átlagosan 25,5 q/kh-val, illetve 22%-kal kisebb volt — a megegyező agrotechnikában és vízkiegészítésben részesített — 24 cm-re vetett növényeknél. Azonos vetőmagfelhasználás esetén a 12, illetve a 24 cm-re vetett másodnövények, keverékek zöldtermése csaknem megegyezett.

Három év, valamint a termesztett növények átlagában az elvetett csíraszámhoz viszonyítva a kipsztlulás 22%-os. A kipsztlulás nagyobb hányada (64%) a magvak csírázáskori, míg kisebbik (36%) része a már lomblevéllel rendelkező növény pusztulásából tevődött össze. Legkisebb (14—17%-os) kipsztlulás a tisztavetésű napraforgónál, míg legnagyobb (28 és 30%) a ciroknál és a napraforgóval vetett borsónál adódott.

Vizsgálataim szerint a kalászosok — vagy ezekkel egyidőben lekerülő elővetemények — utáni másodnövények vetőmagnormáját a fővetésű növénykéhez viszonyítva, mintegy 15—20%-kal célszerű növelni, illetve ennyivel több vetőmagot felhasználni. A másodvetésű növények vetőmagmennyiségét leghelyesebb az egy folyóméterre eső csíraszám alapján megállapítani. Folyóméterenként kukoricából és napraforgóból 7—9, cirokból 16—20, míg szudáni fűből 30—35 csíraszám bizonyult legkedvezőbbnek.

### 6. Különböző időben lekerülő főnövények utáni kettőstermesztés vizsgálata

Eltérő időben lekerülő főnövények utáni kettőstermesztés eredményességének vizsgálatát célzó kísérleteim alapján megállapítható, hogy öntözéssel őszi takarmánykeverék, vagy azzal egyidőben lekerülő egyéb főnövények után egységnyi területen legtöbb és egyben legértékesebb takarmány őszi keverék + alexandriai herével, illetve őszi keverék + silókukoricával érhető el.

Vizsgálataim szerint a kombinációk az öntözött fővetésű silókukoricát szárazanyagtermésben 10—12%-kal, míg egységnyi területre eső emészthető fehérje mennyiségben 26—100%-kal múlták felül. A keményítő értékét tekintve az őszi keverék + silókukorica, a fővetésű silókukoricánál jobbnak, míg az őszi keverék + alexandriai here rosszabbnak bizonyult.

Az őszi árpa utáni másodnövények 24 q/kh-val teremtek többet az őszi búza utáni másodnövények zöldtömegénél. A fő és másodvetésű növények együttes szárazanyagtermése alapján — a búza nagyobb átlagtermése következtében — az őszi búza + másodnövénye kereken 1 q/kh-val bizonyult jobbnak az őszi árpa + másodnövény kombinációnál. Az egy kat. holdon előállítható keményítő értékben és emészthető fehérje mennyiségben szintén az őszi búza + másodnövény adott jobb eredményt.



Négyévi terméseredmények alapján az őszi búza utáni másodnövények termését 100%-nak véve, az őszi árpa utáni termés 114, míg az őszi keverék utáni 172%-nak felelt meg.

### 7. Fő- és másodvetésű növények termésalakulásának vizsgálata

Ugyanazon hét növényfajjal, illetve keverékkel fővetésben és őszi búza utáni másodvetésben végzett hároméves összehasonlító kísérlet eredménye alapján megállapítható, hogy a fontosabb és elterjedtebb másodnövények a fővetésű növények tömegének, tápanyaghozamának 50—70%-át érik el — azonos termesztési körülmények esetében. A termesztett növények közül másodvetésben legkisebb termést — a fővetésű növények 50%-át — a cirok és szudánifű, míg legnagyobbat (72%-át) a tisztavetésű napraforgó és a borsós napraforgó adott. Ezen adatok ismeretében 1 kh — szükség szerint öntözött — fővetésű tömegtakarmány termésmennyisége 1,3—2,0 kh őszi búza utáni másodvetéssel állítható elő.

Vizsgálataim szerint az időben vetett és betakarított fővetésű napraforgó, vagy borsós napraforgó csalamádé elővetemény értéke megegyezik az őszi búzáéval, illetve a két elővetemény utáni másodnövények termése közel egyező.

Öntözéssel — hasonlóan az öntözés nélküli eredményekhez — cirokkal és szudánifűvel legnagyobb termés e növények fővetésével, illetve kétszeri letakaríthatóságukkal érhető el. E növények igen jó sarjadzókéességük révén, második növedéktermésük — a hő jobb kihasználhatósága révén — meghaladja az őszi búza utáni másodvetés tömegét, míg a termelési költség 40—50%-kal mérséklődik.

### 8. Kalászosok utáni másodnövények gazdaságosságának vizsgálata

A másodnövények termesztésének jövedelmezőségét nem lehet szigorúan a fővetésű növényeknél megállapított elvek alapján meghatározni, illetve termesztésük során több üzemi szempont egyidejű mérlegelése szükséges. Mindezek figyelembevételével előfordulhat, hogy adott termelő üzem közvetlen ágazati nyereség nélkül is kénytelen másodvetésű növények termesztésével foglalkozni.

Különböző időben lekerülő főnövények utáni másodnövények gazdaságossága — a közel azonos ráfordítások, de a jelentősen kisebb termések hatásaként — legkedvezőtlenebbül az őszi búza után alakul. Rendszeres adatgyűjtéseink és elemzéseink alapján az őszi búza után takarmánynak termesztett másodvetésű napraforgó és kukorica-csalamádé 1 kh-ra eső termelési költsége, illetve az 1 kh-ra eső jövedelem — 20—20 kh táblanagyság és állandó jelleggel felületi öntözésre berendezett területen — az alábbiak szerint alakult:



Termesztett növény	1 kat. holdra jutó		
	termelési költség Ft	jövedelem Ft	1 q zöld önköltsége Ft
Napraforgó-csalamádé	1,395	405	9,29
Kukorica-csalamádé	1,587	363	12,21

A másodvetésű növények költségnagyságát leginkább az öntözés (az összes költségnek 15—17%-a), a betakarítás (14—16%) és az anyag értéke (33—40%) befolyásolja. E költségtényezők a másodvetésű növények összes ráfordításának 66—70%-át teszik ki.