

A LUCERNA VÍZFOGYASZTÁSA ÉS VÍZHASZNOSÍTÁSA

FRANK MELANIE

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

MIHÁLYFALVY ISTVÁN

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet, Karcag

Az öntözővíz kedvezőbb hasznosulása, az öntözéssel termesztésnek a jobb vízgazdálkodású talajokon való előtérbe kerülése, valamint az esőszerű öntözés jelentős térhódítása következtében a lucerna öntözéssel termesztésére mind nagyobb területen kerül sor. Ennek alapvető oka, hogy a lucerna — az említett körülmények esetén — a vörösherenél lényegesen többet terem, kedvezőbb takarmányértékű, valamint hosszabb időn — 3—4 éven — át sikeresen termesztethető. Ezen túlmenően a lucerna nagyobb termőképességének kifejtéséhez szükséges kedvezőbb tápanyagellátást a termelőüzemek egyre inkább ki tudják elégíteni. Mindezen körülmények indokolták, hogy a lucerna vízszükségletét, fokozottabb vízfogyasztásának időpontjait eltérő talajtípuson megállapítsuk.

Irodalmi áttekintés

Az öntözött évelő pillangósok, de különösen a lucerna vízigényével, vízhasznosításával kapcsolatos irodalom igen gazdag. Öntözéssel termesztési kérdéseivel rendkívül eltérő éghajlati, talaj és termesztési körülmények között foglalkoznak. Éppen ezért az irodalomban — vízigényére, vízfogyasztására — közölt adatok is ennek megfelelően — jelentős mértékben — változnak, illetve ezen értékek igen tág határok között mozognak. VILJAMSZ (1950) annak jellemzésére, hogy milyen nagy eltérések lehetnek az egységnyi szárazanyag előállításához szükséges vízmennyiség tekintetében, rámutat arra, hogy pl. a búza vízszükséglete a kutatók különböző körülmények között végzett kísérletei szerint 235—1530, a lucernáé 520—1354, az árpáé 258—676 között ingadozik. Kisujszálláson 1961. évi réti talajon végzett szabadföldi kísérletben a másodéves lucerna-vöröshere-szálkásperje keverék vízfogyasztási együtthatója átlagosan 457—nek adódott [FRANK (1962)]. PETRASOVITS (1966) a lucerna evapotranszspirációs együtthatóját 499-ben állapította meg. ANTAL (1966) Szarvason réti talajon végzett hároméves kísérletében a lucerna potenciális evapotranszspirációjára 514—657 közötti értéket kapott.

BRIGGS és SCHANTZ mutatták ki, hogy az életkor — illetőleg ezzel összefüggésben az évszak szintén befolyásolja a lucerna transzspirációs koefficiens

nagyságát. Kísérleteik során: nyár elején 1008, nyár közepén 1351, nyár végén 520 liter vizet használt fel a lucerna 1 kg szárazanyag termeléséhez [MIHÁLYFALVY (1963)]. Hasonlóan befolyásolja a tápanyagellátás is — főként a N — a növény vízfogyasztását [HANK—FRANK (1952)]. E kérdés vizsgálatával számos kutató foglalkozott, s egységes megállapításuk szerint a tápanyagellátás a megbízható terméshozadék mellett jelentősen mérsékelte a lucerna vízszükségletét [MIHÁLYFALVY (1963)]. DOMBOVÁRI (1965) újabb megállapítása szerint az önmagában adagolt P is számottevően csökkentette a lucerna fajlagos vízfogyasztását. A sikeres lucernatermesztés nagymértékben függ az öntözési időpontok helyes megválasztásától, a zavartalan vízellátástól. NAGY (1965) több éves vizsgálatai szerint Alföldi viszonyaink között az évelő pillangósok öntözését — a gyors és erőteljes sarjadzás érdekében — a kaszálást követően 4—7 napon belül kell végezni. Az évelő pillangósok zavartalan fejlődéséhez évente mintegy 700 mm vízre van szükség. Átlagos csapadéku évjáratokban tehát mintegy 200 mm, míg csapadékszegény években 300—350 mm vízkiegészítésről kell gondoskodni.

Az évelő pillangósok — s így a lucerna is — a vízigényes növények csoportjába tartoznak. Száraz időben igen sok vizet igényelnek, napi vízfogyasztásuk meghaladja a 4 mm-t. PETER (1961) szabadföldi kísérletében 100 q/ha szénatermés esetén az összes vízszükséglet 600—1000 mm között váltakozott. Tenyészedény-kísérletben ugyancsak PETER (1961) legjobb eredményt 80%-os VK érték esetén kapott. ERDŐS (1966) vizsgálatai szerint a lucerna két kaszálás között átlagban 80 mm mennyiségű vizet fogyaszt. IVANICZKA (1962) a lucerna számára vonatkoztatott fajlagos vízfogyasztási együtthatóját 400—800 mm-ben adja meg.

A kísérleti munka ismertetése

A lucerna vízszükségletének, öntözési időpontjának, valamint vízhasznosításának megállapítására tenyészedény- és szabadföldi kísérleteket végeztünk. A tenyészedény-kísérleteket a Nagykovácsói Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Kisújszállási Telepén, valamint a Meteorológiai Intézet martonvásári Observatóriumának területén folytattuk le, míg a szabadföldi kísérletek helye a Nagykovácsói Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Kunhegyesi Telepe volt. A tenyészedény-kísérleteket 1965—1966, a szántóföldieket pedig 1964—1966 években végeztük.

Az időjárás rövid jellemzése

A kétéves — 1965—1966 — tenyészedény-kísérlet fontosabb meteorológiai adatait — kísérleti helyenként — havi összegben, illetőleg átlagban és negyedévi összegben az I. táblázatban foglaltuk össze, míg az 1964. év időjárását csak szóvegesen értékeltük.

I. táblázat

A kísérleti évek fontosabb meteorológiai adatai a tenyészidő alatt havi átlagban, ill. összegben

Hónap		IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	I—III.	IV—VI.	VII—IX.
<i>Kisújszállás</i>										
Léghőm. °C	1965	9,3	14,4	19,1	20,8	18,7	17,2	—	1297	1742
Hőössz. °C	1966	13,6	16,9	19,2	21,1	20,3	16,0	—	1471	1765
Csapadék mm	1965	53,5	101,3	139,6	57,9	69,1	15,3	133	294	142
	1966	44,1	49,6	55,2	84,6	69,7	47,5	115	149	199
Légnedvesség %	1965	77	71	77	71	69	73	—	75	71
	1966	77	70	75	69	73	78	—	74	73
Napfénytartam óra	1965	68	151	164	236	222	186	—	303	644
	1966	156	254	248	287	282	216	—	658	785
<i>Martonvásár</i>										
Léghőm. °C	1965	8,9	14,0	18,6	19,6	18,2	16,1	—	1259	1649
Hőössz. °C	1966	12,8	16,8	19,8	20,5	19,9	16,5	—	1498	1445
Csapadék mm	1965	59,5	64,1	129,6	76,0	77,8	71,5	63	253	225
	1966	42,4	37,9	51,7	116,7	96,5	11,9	108	132	225
Légnedvesség %	1965	75	70	75	74	71	79	—	75	75
	1966	74	65	66	67	72	75	—	68	71

Az 1964-es év az átlagosnál jóval csapadékosabb volt. Kunhegyesen a sokévi átlagnál 124 mm-rel, míg a tenyészidő alatt 64 mm-rel esett több csapadék. A mennyiségen túl a csapadék eloszlása is igen kedvező volt július kivételével, amikor mindössze 34 mm eső hullott. Ez évben inkább a fény és hő volt minimumban, főleg a tenyészidő első felében. A kívánatos (22 °C) hőmérséklet csak június első napjaiban jelentkezett.

1965. év nagyon csapadékos volt. A tenyészidő alatti csapadék Kisújszálláson a 20%-os valószínűséggel várható csapadék mennyisége körül mozgott, Martonvásáron pedig elérte a 10%-os valószínűséggel várható határértékeket. Eloszlása azonban Kisújszálláson nem volt egyenletes. Az április, június hónapok csapadékmennyisége volt szokatlanul nagy — csaknem 2,5-szerese a sok évi átlagnak, míg a július-szeptemberi csapadék mennyisége az átlag körüli volt. Martonvásáron mindkét negyedév csapadékmennyisége nagy volt. A hőmérséklet a tenyészidő egyik hónapjában sem érte el a sok évi átlagot. A napfényes órák száma is kevés volt.

1966-ban a csapadék mennyisége csak valamivel haladta meg az 50%-os valószínűséggel várható határértékeket, s mintegy 25–30 mm-rel múlta felül az 50 évi átlagot. Eloszlása azonban ellentétes volt az 1965. éviével, mert az április—június hónapok csapadékmennyisége mozgott az átlag körül, és a július—szeptember havi haladta meg azt. Ennek megfelelően Kisújszálláson a tenyészidő első felében melegebb, a másodikban hűvösebb volt az időjárás a sok évi átlagnál. A tenyészidő alatti hőösszegben 1966-ban majdnem 200 °C kü-

lönbség mutatkozik Kisújszállás javára. A fényviszonyok ebben az esztendőben kedvezőek voltak. Kisújszálláson a tenyészidő alatti napfényes órák száma mintegy 400-zal volt több, mint 1965-ben.

I. Tenyészedény-kísérletek

Tenyészedény-kísérletünkben a vízfogyasztásra ható tényezők közül a talaj termékenységének a termésre és a vízfogyasztási mutatókra gyakorolt hatását kívántuk vizsgálni. Ezért Kisújszálláson két talajtípuson végeztük a kísérleteket. Célunk az volt, hogy azonos időjárási viszonyok között kapjunk a talajra jellemző adatokat, illetőleg, hogy a légköri befolyásoló tényezők hatását kiiktathassuk. Az időjárásnak a vízfogyasztásra gyakorolt hatásának összevetése céljából erdőmaradványos csernozjom talajjal Martonvásáron is lefolytattuk a kísérletet.

A vizsgált talajok — kisújszállási réti és martonvásári erdőmaradványos csernozjom, valamint a kunhegyesi csernozjom talaj — fontosabb laboratóriumi vizsgálati adatát a II. táblázat tünteti fel.

II. táblázat

A kísérleti talajok néhány jellemzője

Talajvizsgálat	Réti talaj	Erdőmaradványos csernozjom talaj	Csernozjom talaj
Vízkapacitás szárazsúly %	29,2	24,6	26,3
Arany-féle kötöttségi szám	52	38	43
hy	4,1	2,4	1,8
pH vízben	7,5	6,0	7,5
pH KCl-ben	6,8	5,2	7,1
Humusztartalom %	3,55	2,72	4,12

Mindkét kísérleti helyen és mindkét talaj esetében a kísérletet azonos kezelésekkel és körülmények között állítottuk be. Mindkét helyen azonos nagyságú — 12 kg talajt befogadó — műanyagvedrekben neveltük a — Synalfa fajta — lucernát. A kísérleteket 12 ismétlésben végeztük, illetve ennyi számú edényből határoztuk meg egy-egy kezelés adatait. A transzspiráció megállapíthatósága érdekében pedig növény nélküli edényeket is állítottunk be — kezelésként 4—4-et — melyeknek kezelése teljesen megegyezett a növényes edényekével. Ezen edények talaját a növények mindenkor borításának megfelelően igyekeztünk árnyékolni.

Alaptrágyaként — a kísérlet beállítása előtt — mindkét talaj és kísérleti hely esetében azonos mennyiségű trágyát adagoltunk. Edényenként 300 g istállótrágyát, ezenkívül 0,25 g N-t, 0,34 g P_2O_5 -öt és 0,40 g K_2O -t kevertünk

2—12 cm mélyen a tenyészedény talajába. Fejtrágyaként az első évben — az őszi vetésű lucernára — kora tavasszal edényenként 0,25 g N-t, míg a második év tavaszán edényenként 0,50 g N-t és 0,17 g P_2O_5 -öt adtunk.

Kisújszálláson 1964. szeptember 4-én vetettük el a lucernát, míg Martonvásáron 1965. április 20-án. Így 1965-ben őszi és tavaszi vetésű lucernakísérletben kísérhettük figyelemmel a növények vízfogyasztását, míg 1966-ban mindkét helyen álló lucerna evapotranszspirációját vizsgálhattuk.

A tenyészedényeket csak az elvetett magok keléséig tartottuk növényházban, illetve tető alatt. Ezt követően a szabadban véletlen blokkelrendezés szabályainak megfelelően — peremükig földbe süllyesztve —, Martonvásáron pedig lucernaállomány szélén helyeztük el. A téli hónapokra a növények ismét fűtetlen növényházba, illetve tető alá kerültek március közepéig, amikor újra a szabadban helyeztük el őket. Így természetesen a tenyészidő alatt a csapadék is érte a növényeket. Egyébként a vízpótlás is felülről történt. A vízellátást igyekeztünk a növény szükségletének megfelelően optimálisan biztosítani. Ezért a tenyészedények talaját a VK érték 75—80%-án tartottuk. A vízfogyasztást naponkénti súlyméréssel határoztuk meg.

Az eredmények értékelése

Mindkét kísérleti helyen igyekeztünk a lucernát közel azonos időközökben vágni. A fejlődés ütemét alapvetően befolyásoló időjárási adatokat — azoknak összevethetősége céljából — pontosan feljegyeztük. Mindkét kísérleti helyre vonatkozó vágások számát, idejét, a kaszálások között eltelt napok számát, a hőösszeget és a csapadékmennyiséget a III. táblázatban foglaltuk össze.

Az álló lucernánál az első vágásig terjedő időt IV. hó 1-től számítottuk. Martonvásáron 1965. évben az első vágásig eltelt 70 nap az ez évi vetéssel van összefüggésben, hasonlóan a négyszeri vágás is. A második évben mindkét helyen azonos tenyészidővel számoltunk. A két kísérleti hely vágásonkénti napok számában jelentősebb eltérés csak az első és negyedik vágásnál van. Az első évben a két kísérleti hely csapadékmennyisége és hőösszege között jelentősebb eltérés nem volt. Az 1966. évben a csapadékmennyiség közel azonos volt, de a hőösszeg Kisújszálláson 106 °C-kal több volt.

A kapott eredményeket vágásonként és az összes szénatermés alapján értékeltük (15%-os nedvességtartalmú szénára számítva). Ennek alapján számítottuk ki — ugyancsak mindkét talajtípusra — az evapotranszspirációs és transzspirációs együtthatókat.

A kisújszállási lucernakísérlet szénatermésének, az evapotranszspirációs és transzspirációs együtthatók alakulását a IV. táblázat mutatja.

1965-ben az összes szénatermésben és az egyes vágások többségében a két talaj közötti különbség szignifikáns, a réti talaj javára. 1966-ban ugyancsak a réti talaj szénatermés átlagértéke nagyobb, a különbség azonban nem szignifi-

III. táblázat

A lucerna vágásonkénti fontosabb adatai

Vágások száma ideje	Vágások közötti		
	napok sz.	hőösszeg °C	csapadék mm
<i>Kisújszállás, 1965</i>			
1. V. 18.	47	476	69
2. VI. 17.	30	518	196
3. VII. 13.	26	527	44
4. VIII. 7.	25	537	45
5. IX. 10.	34	632	68
Tenyészdő összesen:	162	2690	422
<i>Kisújszállás, 1966</i>			
1. V. 5.	34	462	44
2. VI. 6.	32	510	50
3. VI. 30.	24	482	55
4. VII. 29.	29	614	82
5. IX. 6.	39	777	96
Tenyészdő összesen:	158	2845	327
<i>Martonvásár 1965</i>			
1. VI. 30.	70	1056	217
2. VII. 26.	26	518	55
3. VIII. 31.	36	658	93
4. IX. 30.	30	484	76
Tenyészdő összesen:	162	2716	441
<i>Martonvásár 1966</i>			
1. V. 11.	40	540	52
2. VI. 6.	25	402	27
3. VI. 26.	21	412	26
4. VIII. 1.	36	698	133
5. IX. 6.	36	687	102
Tenyészdő összesen:	158	2739	340

káns. Az egyes vágásoknál csak egy ízben (ötödik vágásnál) mutatkozik megbízható különbség. Az evapotranszspirációs együttható értékei — sem az összes termés, sem az egyes vágások — között általában nincsen szignifikáns eltérés. A transzspirációs együttható-értékek is csak 1966-ban adnak szignifikáns különbséget a csernozjom talaj javára. A vízfogyasztási együtthatók általában az erdőmaradványos csernozjom talajon alakultak kedvezőbbben.

A martonvásári kísérlet eredményeinek középértékét és annak közepes hibáját az V. táblázatban foglaltuk össze. A szénatermés lényegesen kisebb, mint a kisújszállási kísérlet ugyanazon csernozjom talajának szénatermése, ennek megfelelően a vízfogyasztási mutatók számottevően nagyobbak. Összehasonlításra természetesen csak az 1966. év alkalmas, mert ebben az évben mindkét helyen álló lucernával folyt a kísérlet.

A lucerna összes és kaszálásonkénti halmozott evapotranszspirációs görbéit az 1966. évi kísérleti mérések alapján az 1. ábrán mutatjuk be. Ugyan-

IV. táblázat

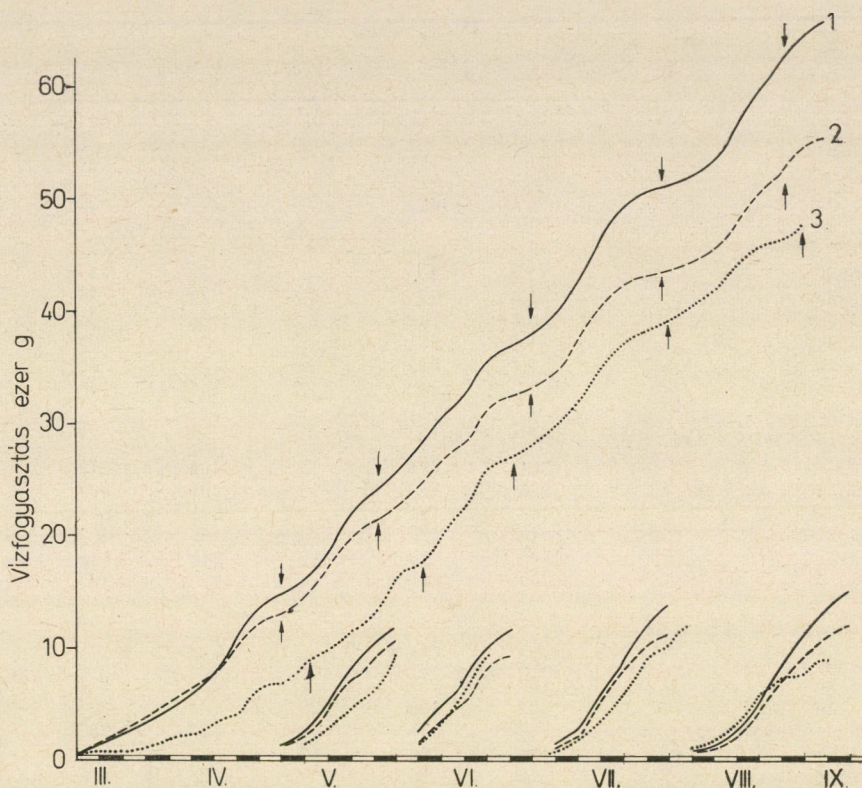
Kisújszállási tenyésztedény-kísérlet eredménytáblázata

	Réti	Csernozjom	Sz. D. 5%	Réti	Csernozjom	Sz. D. 5%
	t a l a j o n			t a l a j o n		
	1965			1966		
<i>Szénatermés g/edény</i>						
1. vágás	35,4	33,6	5,6	28	30	3,4
2. vágás	31,0	23,0	3,3	39	35	4,7
3. vágás	36,4	19,6	2,8	36	31	6,1
4. vágás	31,4	25,4	4,2	30	27	4,5
5. vágás	21,4	21,6	2,7	28	22	4,5
Összes termés	146,0	123,0	7,7	161	145	19,1
<i>Evapotranszspirációs együttható szénára számítva</i>						
1. vágás	301	291	17	484	413	53
2. vágás	288	310	78	306	309	45
3. vágás	463	461	—	323	311	42
4. vágás	414	425	—	468	407	42
5. vágás	590	518	58	540	555	—
Összes termés	398	386	—	410	383	34
<i>Transzspirációs együttható</i>						
1. vágás	165	153	9	332	269	32
2. vágás	169	182	—	231	211	67
3. vágás	322	300	20	232	201	38
4. vágás	327	345	—	353	287	50
5. vágás	498	406	—	366	333	49
Összes termés	276	265	—	296	251	16

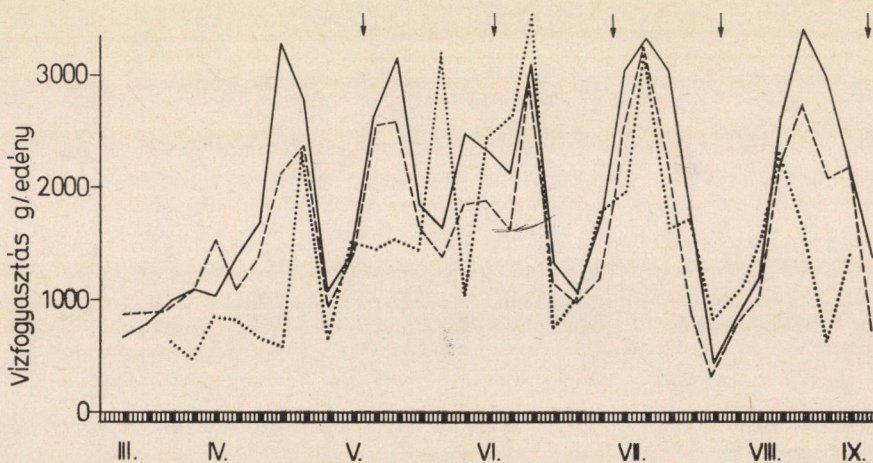
V. táblázat

Martonvásári tenyésztedény-kísérlet eredményei

	Szénatermés g/edény	Evapotransz- spirációs	Transzspirációs
	együttható		
1965			
1. vágás	8,3 ± 0,3	1408 ± 39	732 ± 19
2. vágás	14,3 ± 0,5	673 ± 22	539 ± 20
3. vágás	21,0 ± 0,8	705 ± 25	588 ± 21
4. vágás	18,0 ± 0,4	475 ± 20	327 ± 16
Összes termés	61,6 ± 1,3	725 ± 16	515 ± 12
1966			
1. vágás	17,2 ± 0,5	414 ± 11	315 ± 10
2. vágás	17,2 ± 0,5	547 ± 16	424 ± 13
3. vágás	17,0 ± 0,6	576 ± 14	409 ± 12
4. vágás	21,8 ± 0,8	565 ± 13	413 ± 15
5. vágás	16,5 ± 0,5	567 ± 12	589 ± 9
Összes termés	89,7 ± 1,2	534 ± 7,5	390 ± 7



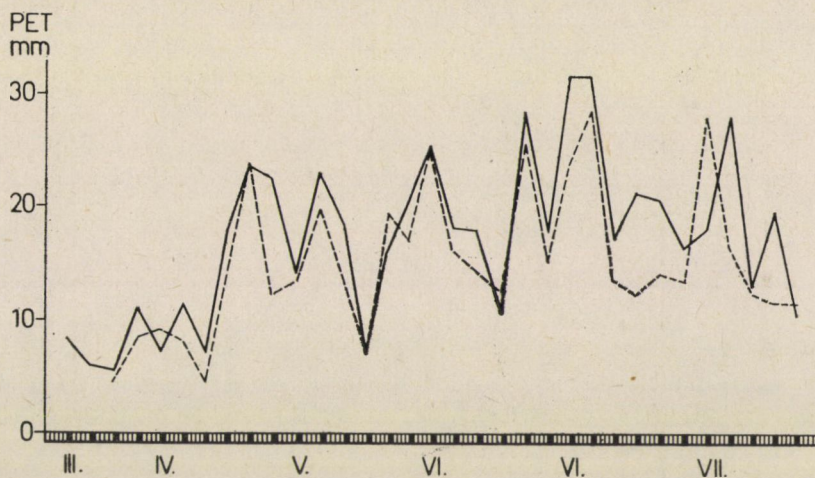
1. ábra. A lucerna halmozott evapotranszpirációs görbéje, 1966. 1. Réti talaj Kisújszálláson; 2. Csernozjom talaj Kisújszálláson; 3. Csernozjom talaj Martonvásáron; ↓ Vágások ideje; 4. Vágásonkénti vízfogyasztás



2. ábra. A lucerna pentádonkénti evotranszpirációja, 1966. — Réti talaj Kisújszálláson; — — — Csernozjom talaj Kisújszálláson; Csernozjom talaj Martonvásáron; ↓ Vágások ideje

ezen kísérletek pentádonkénti vízfogyasztását a 2. ábrán, míg a Haude módszerével számított potenciális evapotranszspirációs adatokat a 3. ábrán tüntettük fel. HAUDE (1954) módszere — mint ismeretes — a 14⁰⁰ órakor mért telítettségi hiányon alapszik.

A vízfogyasztás természetesen vágás előtt éri el a maximumát, vágás után pedig minimálisra csökken. Ilyenkor főképpen az evaporáció dominál. A növekedéssel és a levélképződéssel párhuzamosan fokozódik a transzspiráció



3. ábra. A lucerna potenciális evapotranszspirációjának alakulása, 1966. — Kisújszállás; - - - Martonvásár

és erősen túlsúlyba jut az evaporációval szemben. Az egyes vágások között a lucerna a vízfogyasztás menete tekintetében egy-egy vegetációs periódusnak megfelelően viselkedik, amit legszembetűnőbben a 2. ábrán láthatunk. Ez az oka, hogy a tényleges evapotranszspiráció és a számított pot. evapotranszspiráció közötti összefüggés (3. ábra) a lucernánál sokkal kevésbé kifejezett, mint pl. az őszi búzánál [FRANK—MIHÁLYFALVY (1968)].

Vizsgálva a lucerna vágásonkénti vízfogyasztását kitűnik, hogy a negyedik és ötödik vágásnál jelentősen csökken a széna termésmennyisége, mégis amint az ábrán látható, a lucerna e vágások esetében lényegesen több vizet fogyasztott, mint a megelőző vágásoknál. Különösen jól szemlélteti ezt az 5. vágás szénatermésére számított kiugró evapo- és transzspirációs együttható értékei.

Amint a kapott adatokból kitűnik (IV. táblázat), a talaj termékenységének befolyása csak a termésmennyiségben jutott kifejezésre, a különböző vízfogyasztási együtthatókban nem, ellentétben az őszi búzával és a cukorrépával, amelyeknél a talaj tápanyagellátottságának a vízfogyasztási mutatókra gyakorolt hatását jelentősnek találtuk.

II. Szabadföldi kísérletek

A lucerna és a lucernás keverék termésszalkulálásának és vízhasznosításának vizsgálata céljából 1963-ban Kunhegyesen csernozjom talajon négyszeres ismétlésben véletlen blokk elrendezésben kispácellás kísérletet állítottunk be.

Lucernából kat. holdanként 16 kg-ot, a lucerna + csomósebires keverékből 12,8 + 3,2 kg-ot, míg a lucerna + vöröshere + csomósebires keverékből 6,4 + 6,4 + 3,2 kg-ot vetettünk. Alaptrágyaként — a vetést megelőzően — egyékesen 36 kg/kh P_2O_5 -öt és 40 kg/kh N-t dolgoztunk a talajba. A kora tavaszi évenkénti fejtrágyázás alkalmával 60 kg/kh N-t adagoltunk. Az öntözésre a kaszálást követően 6–10 napon belül került sor, a széna betakarításának időpontjától függően. Az egyes kaszálások vízfogyasztási folyamatának megállapítása céljából kaszálások és öntözések után rendszeresen vizsgáltuk a 0–50 cm-es talajréteg nedvességtartalmát. Az öntözés sávós csörgedeztető módszerrel történt. Ennek érdekében a terelőtöltéseket 10 m-ként képeztük ki a 4^o/₀₀-es terepesésű táblán.

A talaj fontosabb laboratóriumi vizsgálati adatait a II. táblázatban tüntettük fel.

Az elsőéves termést — a keverékek eltérő beállottsága miatt — nem vettük számításba. Mindhárom kezelés állománya jól beállt, s azok az 1963–64. évben jól átteleltek. Így e kísérletben is álló pillangósokkal végeztük a vizsgálatokat, s ebből két év megegyezett a tenyészedeny-kísérletekével. Időjárási szempontból tehát a kapott értékek a tenyészedeny-kísérletekével összevethetők.

Eredmények értékelése

A növényzet által ténylegesen felhasznált, illetve a rendelkezésre álló vízmennyiség megállapítása céljából tavasszal a növényzet megindulása előtt és ősszel az utolsó kaszálást követően meghatároztuk a 0–110 cm-es talajréteg nedvességét. Ennél mélyebben nem tartottuk szükségesnek a vizsgálatok végzését, mert a talaj beázási mélysége általában 80–100 cm között mozgott. A két mérés közötti különbözettel növeltük, illetve csökkentettük a növény részé-

VI. táblázat

Szabadföldi kísérlet évenkénti csapadék és felhasznált víz mennyiségének alakulása mm-ben

Vízmennyiség/mm	1964.	1965.	1966.	Átlag
	években			
Tenyészidő alatti csapadék	355	429	366	383
Öntözővíz	194	177	237	203
A talaj hasznos vízkészlete	103	144	153	133
Visszamaradt hasznos víz	26	68	75	56
Összes elhasznált víz	626	672	681	660

VII. táblázat

Szabadföldi kísérlet kaszálásonkénti légszáraz szénatermés mennyisége és megoszlása az összes termés $0/0$ -ában

Kezelés/kaszálások száma	Év	I.		II.		III.		IV.		Összesen		Sz. D. 5%
		q/kh	%	q/kh	%	q/kh	%	q/kh	%	q/kh	%	
Lucerna	1964	28,5	29,9	22,3	23,4	24,6	25,8	19,8	20,8	95,2	100,0	6,5
	1965	30,4	30,2	23,6	23,5	27,4	27,2	19,2	19,1	100,6	100,0	10,2
	1966	31,8	32,4	24,7	25,2	21,2	21,6	20,3	20,7	98,0	100,0	7,4
Átlag:		30,2		23,5		24,4		19,8				
Lucerna + cs. ebir	1964	34,1	35,3	23,5	24,3	20,8	21,5	18,2	18,8	96,6	100,0	6,5
	1965	33,6	37,9	22,7	25,6	17,3	19,5	15,0	16,9	88,6	100,0	10,2
	1966	20,4	27,0	24,2	32,0	17,6	23,3	13,4	17,7	75,6	100,0	7,4
Átlag:		29,4		23,5		18,6		15,5				
Lucerna + vöröshere + cs. ebir	1964	35,9	39,1	21,6	23,5	19,1	20,8	15,2	16,6	91,8	100,0	6,5
	1965	30,1	33,4	25,4	28,2	18,5	20,5	16,0	17,8	90,0	100,0	10,2
	1966	23,7	31,2	22,8	30,0	16,0	21,1	13,4	17,7	75,9	100,0	7,4
Átlag:		29,9		23,3		17,9		14,9				

VIII. táblázat

Szabadföldi kísérlet különböző kezeléseinek vízhasznosítása

Kezelés	Év	Összes légszáraz széna q/kh	Összes vízfelhasználás mm	1 kg széna- terméshez elpá- rologtatott, víz l	1 mm/kh-ra eső termés, kg/kh
Lucerna	1964	95,2	926	378	15,2
	1965	100,6	672	384	15,0
	1966	98,0	681	400	14,4
Átlag:		97,9	660	387	14,9
		96,6	626	373	15,4
Lucerna + cs. ebir					
	1964	88,6	672	436	13,2
	1965	75,6	681	518	11,1
Átlag:	1966	86,9	660	442	13,2
Lucerna + v. here + cs. ebir					
	1964	88,8	626	406	14,2
	1965	90,0	672	430	13,4
	1966	75,9	681	516	11,1
Átlag:		84,9	660	451	12,9

re rendelkezésre állott vízmennyiséget. A természetes és mesterséges csapadéknál a talajra kijutott vízmennyiséggel számoltunk.

Az évenkénti csapadék és a felhasznált vízmennyiség alakulását a VI. táblázatban tüntetjük fel. A három év átlagában a lucerna, illetve a lucernás keverékek 660 mm csapadékot használtak fel, míg a tenyésződő alatti vízfelhasználás 586 mm. Ezen adatok teljesen egyeznek az irodalmi megállapításokkal.

A három év kezelésenkénti és kaszálásonkénti légszáraz szénatermés értékelését a VII. táblázat tartalmazza.

Minden évben és minden kezelés esetében messze a legtöbb termést (az összes termésnek 30–40%-át) az első, míg legkevesebbet a negyedik kaszálás adta. A második és harmadik kaszálás szénatermése között általában nagyobb eltérés nincs. Vizsgálva a kezelések évenkénti összes termését kitűnik, hogy az első (1964) évben az egyes kezelések termése között nincs megbízható különbség, legkevesebbet azonban a lucerna+vöröshere+csumósebir keverék termett. A második és harmadik évben legtöbb szénatermést a tisztán vetett lucerna adott. Terméstöbblete a másik két kezelés terméséhez viszonyítva megbízható. Ugyanakkor a két keverék évi összes termése csaknem azonos szinten mozog. A keverékek tulajdonképpen harmadik és negyedik évi jelentős termés-csökkenése a csomósebir fokozatos előretörésével, illetve a lucerna fokozatos kipusztulásával van összefüggésben.

A lucerna, illetve a lucernás keverékek vízhasznosítását a VIII. táblázat tünteti fel.

Számításaink során az összes vízfelhasználással — tehát a tenyésződő alatti csapadékkal, az adagolt öntözővízzel és a talaj nedvességtartalmának különbségével — számoltunk. A kapott vízfogyasztási mutatók kedvezőek,

illetve az irodalomban közölt alacsonyabb értékekkel egyezőek [NAGY (1965)], ami a vizsgált növények kedvező tápanyag- és vízellátásával van összefüggésben,

Amint az adatokból kitűnik, az első évben a lucerna és a lucernás keverékek vízhasznosítása közel megegyezik. A második, de különösen a harmadik évben az eltérés (117) már igen jelentős, ami a lucernás keverékek terméscsökkenésével magyarázható, illetve a csomósebirnek térhódításával és pazarlóbb vízfogyasztásával van összefüggésben. Összességében mind a fajlagos vízfogyasztási együttható, mind pedig az 1 mm/kh-ra eső termés a lucerna nagy vízigényéről tanúskodik, ami tovább fokozódik fűvel történő keverékvetés esetén. A csomósebirrel vetett lucerna a tisztavetésű lucernánál mintegy 15%-kal használt fel több vizet egységnyi termés előállításához.

Összefoglalás

A lucerna vízfogyasztásának és vízhasznosításának megállapítása érdekében 1964—66. években tenyészedeny és szabadföldi kísérleteket végeztünk.

Tenyészedeny-kísérleteink fő célja a vízfogyasztásra ható tényezők közül a talaj termékenységének a termésre és a vízfogyasztás alakulására gyakorolt hatásának megállapítása. Ezért kísérletünket Kisújszálláson réti és erdőmaradványos csernozjom, míg Martonvásáron az utóbbi talajjal végeztük egységes trágyázási szinten. Mindkét évben réti talajon kaptunk nagyobb termést, azonban a terméskülönbségek csak az első évben megbízhatók. Az összes termés alapján számított evapotranszpirációs együttható értékei között nincs lényeges különbség, 383—410 között mozognak az értékek. Az 1965. évi transzspirációs együttható értékei szintén közel állnak egymáshoz (265, illetve 276), míg 1966. évben az erdőmaradványos csernozjom talajon kapott érték (251) megbízhatóan kisebb a réti talajénál.

Szabadföldi kisparcellás kísérlet keretében — csernozjom talajon — 3 éven keresztül vizsgáltuk a tisztavetésű lucerna és a lucernás keverék összes vízszükségletét, illetve fajlagos vízfogyasztását. A kapott eredmények alapján a lucerna évi átlagos vízszükséglete 660 mm-nek adódott, míg a tenyészidő alatti vízigénye kereken 600 mm-nek. A tisztavetésű lucerna — légszáraz szénára számított — évenkénti fajlagos vízfogyasztása 378—400 liter, míg a lucernás keveréké 400—518 liter között mozgott. Ugyanakkor az 1 mm/kh vízre eső termés a lucernánál a három év átlagában kereken 15 kg/kh, míg a lucernás keverékeknél kereken 13 kg/kh-nak adódott. Összességében a tisztán vetett lucerna hasznosította jobban a vizet a csomósebirrel társított lucerna, illetve keverék egységnyi termés előállításához mintegy 15%-kal több vizet használt fel.

IRODALOM

- ANTAL E. (1966): Egyes mezőgazdasági növényállományok potenciális evapotranszspirációja. *Önt. Gazd.* 4, 69—86.
- DOMBOVÁRI J. (1965): Újabb adatok a lucerna foszfor- és vízellátásában. *Önt. Gazd.* 3, (2), 71—87.
- ERDŐS L. (1966): Agrometeorológiai vízháztartási vizsgálatok. Budapest. (Kand. értekezés).
- FRANK, M. (1962): Esőszerű öntözési kísérletek kukoricával, cukorrépával és füvesherével. *Agrok. és Talajtan* 11, 375—390.
- FRANK, M.—MIHÁLYFALVY, I. (1967): A cukorrépa vízszükséglete. A répa. A mazőgazd. Növényterm. és Növényterm. Kut. Int. Sopronhorpács Közleményei. 3, (3) 33—57.
- FRANK, M.—MIHÁLYFALVY, I. (1968): Az őszi búza vízszükséglete — vízhasznosítása. *Növénytermelés* 2. 111—127.
- HANK, O.—FRANK, M. (1952): Újabb adatok néhány gazdasági növény vízfogyasztásához. *ÖTKI évkönyve*. Vol. I. 219—230. p. Bpest. Mg. Kiadó.
- HAUDE, W. (1954): Zur praktischen Bestimmung der aktuellen und potentiellen Evaporation und Evapotranspiration. *Mitteilungen d. Dt. Wetterdienst.* 8, 1—22.
- MIHÁLYFALVY, I. (1963): Évelő szántóföldi szálatakarmánynövények öntözéses termesztése (Témadok). Bpest.
- NAGY, Z. (1965): Évelő szántóföldi szálatakarmánynövények társulásai öntözött területeken. (Kand. értekezés.)
- PETER, M. (1961): Lucerna öntözési kísérlet. *Pol'nohospodárstvo*, Bratislava. 8, (6) 455—462.
- PETRASOVITS, I. (1966): Evapotranszspirációs vizsgálatok öntözött növényállományokban. *Önt. Gazd.* 4, 49—68.
- VILJAMSZ, V. R. (1950): *Talajtan*. Akadémiai Kiadó. Bpest.

ПОТРЕБЛЕНИЕ И УСВОЕНИЕ ВОДЫ ЛЮЦЕРНОЙ

М. ФРАНК и И. МИХАЙФАЛВИ

Сельскохозяйственный Научно-исследовательский Институт Надькуншаг, г. Қарцаг

РЕЗЮМЕ

Для определения потребления и усвоения воды люцерной в 1964—1966 годах проводили исследования в вегетационных и полевых опытах.

Главной целью вегетационных опытов было установить, среди факторов влияющих на потребление воды, влияние плодородия почвы на урожай и потребление воды.

Опыты закладывались в селе Қишуйсаллаш на луговом и остаточно-лесном черноземе, а в селе Мартонвашар на остаточно-лесном черноземе, при одинаковых уровнях внесения удобрений. Коэффициенты эвапотранспирации, вычисленные на основании общих урожаев, различаются по почвенным типам в пределах между 383—410. Коэффициенты транспирации 1965 года очень сходны между собой (265 и 276), а в 1966 году величины полученные на остаточно-лесном черноземе (251) при соответствующем уровне значимости достоверно меньше величин, полученных на луговом черноземе.

Из графиков, показывающих величины эвало- и потенциальной эвапотранспирации люцерны по пятидневкам видно, что последние величины значительно превышают величины эвапотранспирации. Из двух почвенных типов на черноземе получили более выравненные величины. Это означает, что люцерна на этом типе почвы экономнее расходовала воду.

В полевом мелкоделянном опыте на черноземной почве в течение трех лет исследовали общее и удельное потребление воды люцерной в чистом посеве и в смеси. На основании полученных данных среднегодовое потребление воды люцерной равнялось 660 мм. Потребление воды люцерной в чистом посеве, рассчитанное на воздушносухое сено, было 378—400 литров, а в смеси 400—518 литров. В то же время урожай сена, приходящийся на 1 мм/кат. хольд оросительной воды, в среднем за три года для люцерны был 15 кг/хольд, а для смеси — 13 кг/хольд. Вообще, люцерна в чистом посеве лучше использовала воду. Люцерна в смеси с ежой сборной для формирования единицы урожая использовала воды на 15% больше, чем в чистом посеве.

ÜBER DEN WASSERVERBRAUCH UND DIE WASSERVERWERTUNG
DER LUZERNE

M. FRANK und I. MIHÁLYFALVY

Landwirtschaftliches Versuchsinstitut der Nagykunság, Karcag

ZUSAMMENFASSUNG

Zwecks Bestimmung des Wasserverbrauches und der Wasserverwertung der Luzerne wurden in den Jahren 1964–1966 Gefäss- und Feldversuche durchgeführt.

Haupt Zielsetzung der Gefässversuche war die Bestimmung der Wirkung der Bodenfruchtbarkeit auf den Ertrag und die Gestaltung des Wasserverbrauches. Deshalb wurden die Versuche in Kisújszállás auf Wiesentschernosjom und auf Tschernosjomboden mit Waldresten, in Martonvásár nur auf dem letzteren Bodentyp auf einheitlichem Düngungsniveau durchgeführt. Unter den einzelnen Werten des auf Grund des Gesamtertrages berechneten Evapotranspirationskoeffizienten der einzelnen Bodentypen ist kein wesentlicher Unterschied, die Werte liegen zwischen 383 und 410. Die Werte des Transpirationskoeffizienten des Jahres 1965 liegen auch nahe zu einander (265 bzw. 276), während der auf Tschernosjomboden mit Waldresten im Jahre 1966 erhaltene Wert (251) signifikant niedriger liegt, als derjenige des Wiesentschernosjombodens.

Aus den, die Evapo- und potentiellen Evapotranspirationswerte der Luzerne je Pentaden veranschaulichenden Abbildungen ist es ersichtlich, dass die letzteren die Evapotranspirationswerte bedeutend übersteigen.

Die zwei Bodentypen betrachtend waren die auf dem Tschernosjomboden erhaltenen Werte ausgeglichener, demnach wirtschaftete auf diesem Boden die Luzerne besser mit dem Wasser.

In den Kleinparzellenversuchen — auf Tschernosjomboden — wurde drei Jahre hindurch der gesamte Wasserbedarf bzw. der spezifische Wasserverbrauch von Luzerne und Luzernengrasgemisch untersucht. Der jährliche durchschnittliche Wasserbedarf der Luzerne war 660 mm. Der jährliche spezifische Wasserverbrauch der reinen Luzerne war 378–400 Liter — auf lufttrockenes Heu berechnet —, während derselbe Wert bei Luzernengrasgemisch zwischen 400–518 Liter lag. Auf 1 mm/kJ Bewässerungswasser fielen in den drei Jahren durchschnittlich 15 kg/kJ Heuertrag, während bei dem Luzernengrasgemisch dieser Wert nur 13 kg/kJ war. Die reine Luzernenkultur verwendete das Wasser also besser. Das Luzernengrasgemisch (Luzerne mit Knautgras) verbrauchte ungefähr 15% mehr Wasser, als die reine Luzernenkultur.