

A METEOROLÓGIA SZEREPE AZ ÖNTÖZÉS MEGALAPOZÁSÁBAN*

CSELÓTEI LÁSZLÓ

a mezőgazdasági tudományok doktora

MTA Öntözési Kutató Munkaközössége. Agrártudományi Egyetem, Gödöllő

Az öntözés az elmúlt II. 5 éves terv időszakában egyik leggyorsabban fejlődő része volt a magyar mezőgazdaságnak. Milliárdokban fejezhető ki az az összeg, amelyet a mezőgazdasági termelés biztonságát, a termésátlagok növelését, egyes ágazatokban pedig a termelés alapvető feltételeit jelentő öntözött területek növelésére fordítottunk. Így értük el, hogy az öntözésre berendezett terület ma már meghaladja a félmillió kat. h.-at Igen alapos felmérésekből és mélyreható elemzésekből tudjuk, hogy az öntözés további fejlesztésének is vannak lehetőségei. Mégis, amint az I. ábra mutatja, az 1960-as évek elején tapasztalt gyors fejlődés után a ténylegesen öntözött terület 1964-ben alig növekedett, 1965-ben pedig határozottan visszaesett.

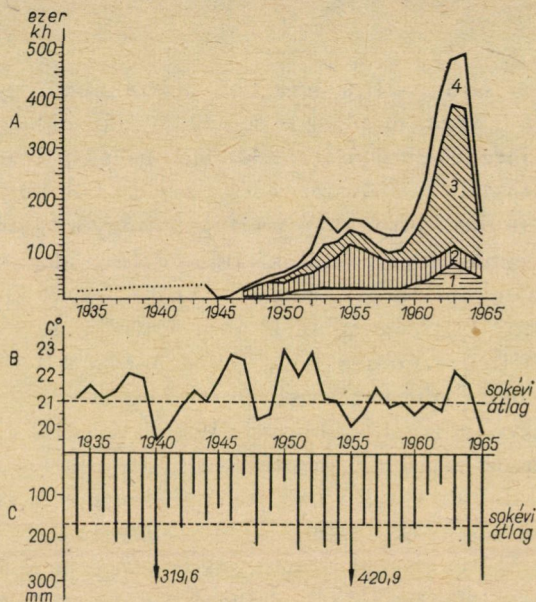
Ha az ábrát vizsgálva a fejlődést az 1930-as évektől kezdve áttekintjük, láthatjuk, hogy nem ez az első megtorpanás. Az 1930-as években Országos Öntözési Hivatal alakult azzal a célkitűzéssel, hogy a mezőgazdaság fejlesztésében olyannyira jelentős öntözés terjedését elősegítse. Az akkori társadalmi és gazdasági körülmények azonban nem sok lehetőséget nyújtottak a szép cél megvalósítására, a közbejött II. világháború pedig az amúgy is szerény fejlődésben komoly törést okozott. A felszabadulást követően az 1950-es évek elején indult meg egy újabb nagyarányú fejlődés, amely az 50-es évek derekán ismét megállt. A további gyorsabb növekedés ezután már csak az 50-es évek végén, sőt inkább 1960-tól, a II. 5 éves terv első éveiben következett be.

Nem feladatom, hogy most azokat a részben a mezőgazdasági termelésen kívülálló okokat elemezzem, amelyek a fejlődésnek ezt az ingadozását előidézték. A bemutatott grafikon alapján csupán arra kívánok rámutatni, hogy az öntözés növekedésének ingadozása és az időjárás alakulása között határozott összefüggés van. A száraz esztendőik az 1930-as évek derekán, az 1940-es évek végén és 1950-es évek elején, valamint 1950-es évek végén és a 60-as évek elején mindig lendületet adtak az öntözés fejlődésének. De ez az erőfeszítés azonnal lelanyhult, amint csapadékosabb évek következtek. Pedig a fejlesztés személyi és technikai feltételei ebben az időben is megvoltak, kihasználásuk

*Elhangzott: Az Agrometeorológiai kutatás szerepe az öntözés fejlesztésében c. vitailésen 1966. április 25.

elhanyagolása tehát semmivel sem indokolható. A körülményeket figyelembe véve legfeljebb az lenne elfogadható, ha az időszak jellegének megfelelően a fejlesztés mennyiségi oldala helyett a minőségét helyeztük volna előtérbe.

Egyértelmű tehát a kapcsolat az öntözés fejlesztésének szükségessége és hazánk időjárása között. Megalapozottan mutatott rá erre *Réthy Antal* professor, a meteorológiai tudomány nesztorja, aki *Bacsó Nándor* — akkor adjunktus, ma egyetemi tanár — egyik régi dolgozatának előszavában a következőket írta:



1. ábra. Az öntözött terület alakulása 1934—1965. „A” 1 zöldség, 2 rizs, 3 szántó, 4 egyéb, „B” VI—VIII. havi középhőmérséklet átlaga Budapesten, „C” VI—VIII. havi csapadék Budapesten. 1935—1939 és 1940—1943 közötti időre nincs adat

„Az utolsó évtizedekben a magyar földművelés korszerűbbé tétele érdekében hozott számos törvény tárgyalásakor kitűnt, hogy ezeknek a kérdéseknek a megoldásához az ország csapadékviszonyainak minél tüzetesebb ismerete szükséges. Ez indított arra, hogy a meteorológiával foglalkozó magyar szakembereket elsősorban a hazai csapadékeloszlás tanulmányozására ösztönözzem.”

Egyet kell értenünk ezzel a véleménnyel, amelyet a magyar meteorológusok — és azon belül különösen az agrometeorológiával foglalkozók — magukévá tettek. Feltétlenül szükség van arra, hogy a növények termesztésénél ható fizikai környezet változásait, e változások törvényszerűségeit megismerjük és a termesztés minden vonatkozásában tudatosan alkalmazzuk.

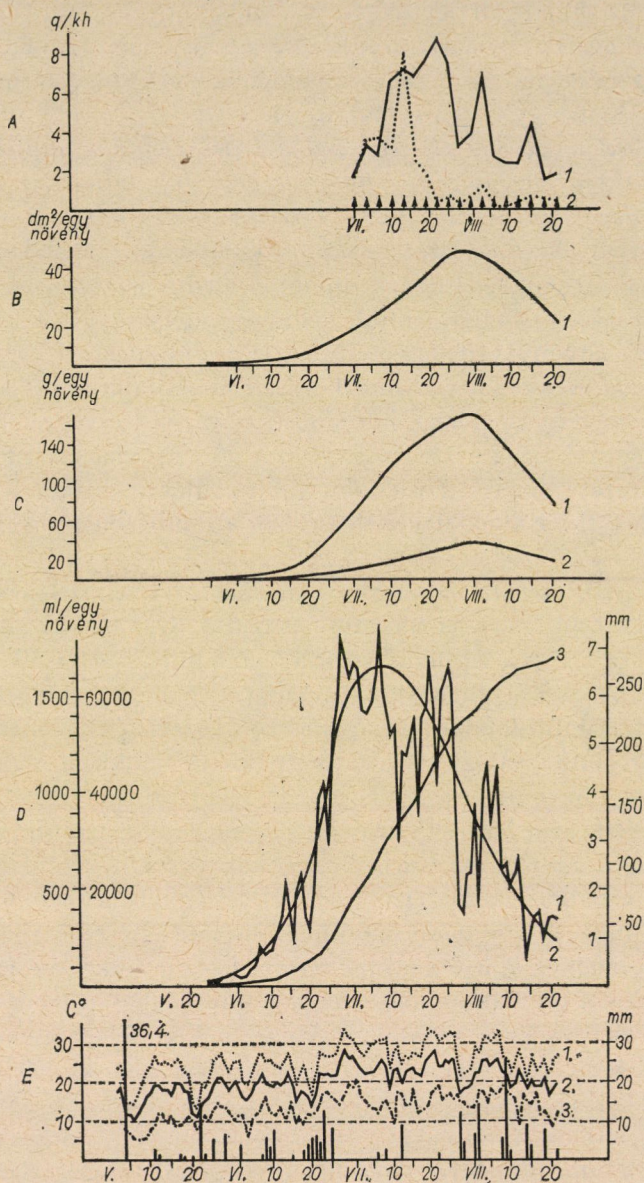
Elsőként a *termeléspolitikánkban* az öntözés fejlesztésénél, a fejlesztés távlati és időszakos célkitűzéseinél kell figyelembe vennünk, hogy a száraz és nedves évek törvényszerűen követik egymást, ezek hatására tehát tudatosan fel kell készülnünk. Úgy is mondhatnám ezt, hogy az időjárás ismerete a termeléspolitika helyes irányításának egyik alapvető feltétele.

Az öntözéssel a növény vízigényét a termelés céljának megfelelően, adott körülmények között a gazdaságosság határáig kívánjuk kielégíteni. Az öntözés tehát *agrotechnikai eljárás*, amelynek természetesen meg kell teremteni a technikai feltételeit. Alkalmazására csak ott kerülhet sor, ahol az biológiailag szükséges, üzemi és népgazdasági szempontból pedig gazdaságos. Az öntözés helyes megítéléséhez tehát tisztáznunk kell, hogy mely tényezők, milyen mértékben hatnak a növény vízfelhasználására. Figyelmen kívül hagyva most a probléma műszaki és ökonómiai vonatkozásait megállapíthatjuk, hogy a vízfelhasználást a növény biológiai tulajdonságai és az érvényesülésükre ható fizikai környezet alakulása határozzák meg. A növény vízfelhasználását adott tájon, meghatározott termesztési időben a fajra, illetve fajtára jellemző görbével jellemezhetjük. Ennek alakja elsősorban a lombfelület növekedésétől és korától függ.

A 2. ábra „D” részén az uborka naponkénti vízfelvételének kisimított görbéje június végi, július elejei maximumot mutat. Ugyanakkor a lombfelület nagysága (az ábra „B” része) július végi, a lombfelület nedves, illetve szárazsúlya (az ábra „C” része) július végi—augusztus elejei csúcsot jelez. Ez arra mutat, hogy a fiatalabb lombfelület azonos környezeti tényezők hatására erőteljesebben párologtat. Megjegyzem, hogy kísérleteinkben csaknem valamennyi növénynél hasonló törvényszerűséget találtunk.

A vízfelvétel azonban naponként, sőt napszakonként is igen erősen ingadozik. A változásra elsősorban a fizikai környezet, főként a hőmérséklet hat. A növény vízfelhasználása természetesen az egyéb meteorológiai elemek alakulásától is függ. Végső soron azonban, elegendő felvehető víz esetén a hőmérséklet — amelyet annak napi menetével fejezhetünk ki — kedvező vízellátottság esetén a vízfelhasználást nagy pontossággal jellemzi (3. ábra).

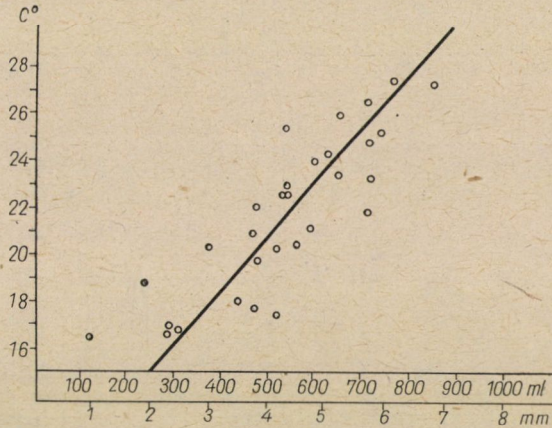
A növényélettan és a termesztés kutatóinak a feladata meghatározni azt, hogy a környezeti tényezők változása milyen formában és mértékben hat a növényekre. Ehhez igen nagy segítséget jelent számunkra, ha a változásokat előidéző környezet elemeinek alakulását, azok mértékét és arányait adott egy-egy tájra vonatkozóan minél részletesebben ismerik. Elsősorban az egyes időjárási elemek előfordulásának törvényszerűségeire gondolok, amelyeket megismerve, a növény igényeivel helyesen tudunk hozzájuk alkalmazkodni, vagy ha lehetőségünk van rá, a növény igényei szerinti megváltoztatásukra törekszünk. Minthogy a különböző tényezők komplexen hatnak, kívánatos, hogy az időjárási elemek egymáshoz való kapcsolódásának törvényszerűségeit is minél jobban feltárjuk.



2. ábra. Az uborka vízfelvétele, növekedése és terméshasulása. Fajta: Delicattess. Gödöllő, 1963. „A” ↑ szedési napok, 1 öntözött, 2 öntözetlen, „B” lombfelület változása, „C” a lomb nedves (1) és száraz-(2) súlyának változása, „D” A növény, ill. a növényzet napi vízfogyasztásának (párologtatásának) 1. tényleges értékei, 2. jelleggörbéje, 3. halmozott értékei, „E” hőmérsékleti 1. maximum, 2. napi közép, 3. minimum, csapadék

Az öntözés technikai megvalósítására térve át, annak feltételeit a szükséges víz biztosításával, különböző beruházásokkal kell megteremteni. Az értékes anyag és eszköz mennyisége, valamint a rendelkezésre álló víz helyes felhasználása szempontjából is felvetődik, hogy milyen mértékben készüljünk fel egy-egy növény kiegészítő vízellátására. Ez érthetően nemcsak természeti—élettani, hanem ökonómiai kérdés is.

A növény vízellátására, mint láttuk, elsősorban a hőmérséklet alakulása hat, de megemlíthetjük a levegő páratartalmát, a szél erősségét, a sugárzás

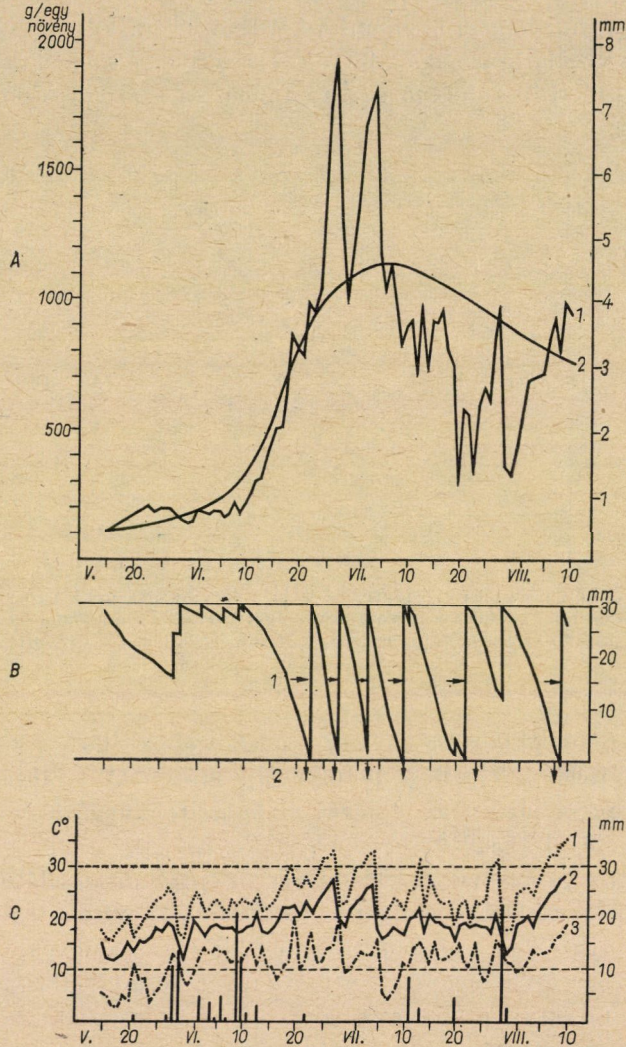


3. ábra. A napi középhőmérséklet és a magtermő saláta párologtatásának kapcsolata VII. 13—VIII. 14. között Gödöllőn, 1958. A kapcsolat erőssége: $r = 0,83$, megbízhatósága: $P 0,1\% = 0,56$, $b =$ a párologtatás változása 44,57 ml, ill. 0,36 mm C°-ként. ○ a tényleges párologtatás értékei egyes napokon

időtartamát stb. Más oldalról a növény rendelkezésére álló víz mennyiségét a csapadék mennyisége és eloszlása befolyásolja erősen. A 4. ábrán láthatjuk, hogy az öntözésre — jórészt az időjárás alakulásától függően — igen változó hosszúságú fordulóval kerülhet sor.

A 4. ábra „A” része vízzel feltételezeten optimálisan ellátott növények naponkénti vízfelhasználását mutatja. Az ábra „B” részén ennek alapján, valamint más tényezők — a csapadék hasznosuló része, a növény által a talajból könnyen felvehető víz mennyisége (esetünkben 30 mm) stb. — figyelembevételével meghatároztuk az öntözés feltételezett időpontját. Az így kapott eredményeket összevetettük a szántóföldi kísérletben, a vízkapacitás 70%-os értékénél végzett öntözések időpontjával. Amint az ábra mutatja, a vízfelhasználás-dinamika segítségével számított öntözési időpont és a talajnedvesség-tartalom figyelembevételével végrehajtott öntözések tényleges időpontja igen jól egyezik és az öntözési fordulót 5—15, illetve 5—18 napos határértékkel indokolta. A vízfelhasználás, az öntözési forduló, valamint a hőmérséklet alakulásának kapcsolata tehát az ábra alapján igen nyilvánvaló.

Több évre vonatkozóan a termés és az öntözés kapcsolatát mutatja az I. táblázat. Ebben az eltérő időjárású 1962—1965-ös évekre paradicsom öntözési kísérleteink eredményeinek egyes jellemző számait és az időjárás fontosabb adatait tüntettük fel.



4. ábra. Az uborka vízfelhasználása alapján számított öntözési időpont. Fajta: Delicatess, Gödöllő, 1961. „A” A növény, ill. a növényzet napi vízfogyasztásának (párologtatásának) 1. tényleges értékei, 2. jelleggörbéje. „B” 1. a vízfelhasználás alapján számított öntözési időpont, 2. a tényleges öntözési időpont (VK_{tf} 70 % alapján) „C” a hőmérsékleti 1. maximum 2. napi közép, 3. minimum, csapadék

Látható, hogy a bemutatott években a paradicsom öntözésére nem egyformán volt szükség és a különböző kezeléseknél felhasznált öntözővíz — nyil-

I. táblázat

A termésmennyiség, az öntözés és az időjárás összefüggése a paradicsomnál
Gödöllő, 1962–1965

Év	Kezelés	Termés I+II. o. q/kg	1962. évi termés %-ában	Öntözé- sek száma	Öntöző- víz meny- nyisége mm	VI. 15-től VIII. 10-ig		
						lehullott csapa- dék mm	csapa- dékos napok száma	napi kö- zéphőm- átlag °C
1962	Öntözetlen	61	100,0	—	—	71,2	10	20,94
	Egyszer öntözött VII. 27.	123	100,0	1	40			
	VK 60%-nál öntözött VI. 15, 27, VII. 16, 27, VIII. 7, 14.	235	100,0	6	240			
1963	Öntözetlen	109	178,7	—	—	131,6	20	22,29
	Egyszer öntözött VII. 19.	240	195,1	1	40			
	VK 60%-nál öntözött VII. 2, 17, 29 VIII. 7.	384	163,4	4	160			
1964	Öntözetlen	312	511,5	—	—	159,9	16	20,76
	Egyszer öntözött VII. 18.	393	319,5	1	40			
	VK 60%-nál öntözött VII. 14, 28, VIII. 6.	401	170,6	3	120			
1965	Öntözetlen	184	301,6	—	—	171,8	24	19,64
	Egyszer öntözött VII. 15.	189	153,7	1	40			
	VK 60–70%-a között öntözött VII. 13, 30 VIII. 10, 22.	144	61,3	4	160			

ván az eltérő környezeti körülmények miatt — változó mértékben hatott. Ez azt jelenti, hogy az öntözéssel nem az átlagos évekre, hanem meghatározott csapadékvalószínűség esetére indokolt felkészülni. Természetesen ennek ökonomiai vetületei is vannak, hiszen ha 90%-os biztonsággal készülünk fel az öntözésre, ez azt jelenti, hogy az öntözővízmennyiség és az öntözés technikai berendezései az évek nagyobb részében többé-kevésbé kihasználatlanul maradnak.

A kísérleteinkből kapott eredmények alapján több zöldségművelésnél számításokat végeztünk arra vonatkozóan, hogy a csapadék különböző valószínűsége esetén milyen kiegészítő vízellátásra, — hány esetben, milyen vízmennyiséggel történő öntözésre, — van szükség. A II. táblázat az ország középső részén különböző csapadékvalószínűség esetére, fajtacsoportonként mutatja az öntözések várható számát a paradicsomnál.

A csapadék valószínűségét, s vele együtt az öntözési igényt a vizsgált növények úgynevezett mértékadó öntözési időszakára határoztuk meg. Ez a vízfelhasználásra ható valamennyi tényezőt figyelembe véve a determinált fajtáknál VI. 15–VII. 20., a féldeterminált fajtáknál VI. 20–VII. 31., a folyamatos növekedésű fajtáknál VI. 20–VIII. 10-ig terjed. Meg kell jegyezni, hogy a csapadékvalószínűség ilyen meghatározása bizonyos mértékig torzít,

II. táblázat

A paradicsom vízpótló öntözésének alakulása különböző csapadékvalószínűség esetén*

A csapadék valószínűsége %	Az öntözések száma		
	determinált	féldeterminált	folyamatos növekedésű
	paradicsomnál		
10	0	0	0
25	0—1	1	1
50	1—2	2	2—3
75	2—3	3	3—4
90	3—4	4	4—5

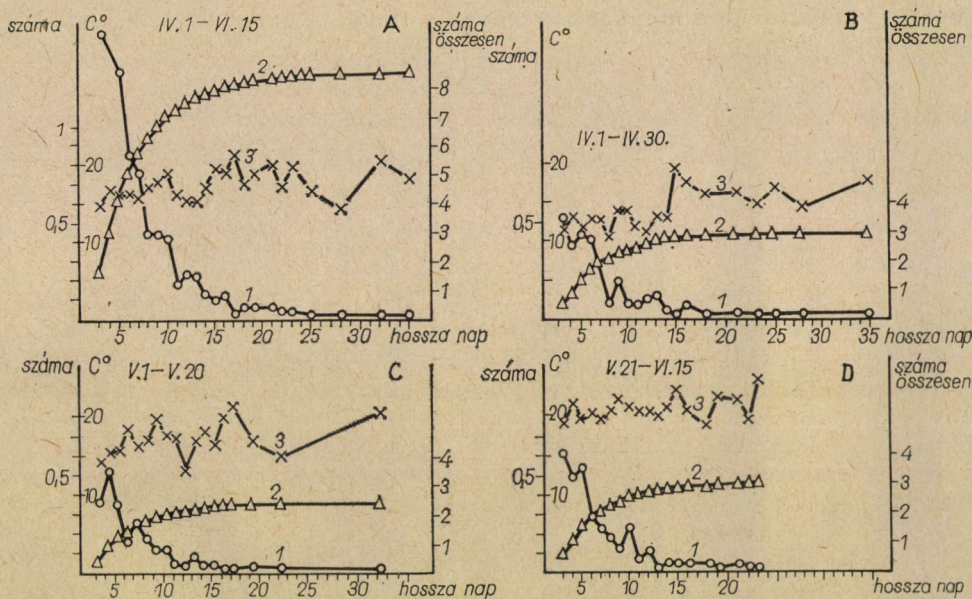
*Az öntözővíz norma minden esetben 40 mm

hiszen az egy hónapnál hosszabb periódusokra nem számítottuk ki külön a csapadék valószínű mennyiségét, hanem a vizsgált időszak havi értékeit adtuk össze. Torzít ez a módszer azért is, mert a csapadékhoz az időjárás más elemei nem egyformán kapcsolódnak. A számítások eredményei mérlegszerűen mégis jól jelzik, hogy a különböző forrásokból a növény rendelkezésére álló vizet eltérő csapadékvalószínűség esetén milyen mértékben kell öntözéssel pótolni. A termesztés számára tehát igen hasznos, ha ismeri, hogy az időjárási elemek előfordulása sok év átlagában milyen mértékben várható, és azok egymáshoz való kapcsolódása, együttes hatása hogyan alakul.

Az öntözés — az öntözővízmennyiség és az öntözési időpont — meghatározása a tenyészidőszak alatt, illetve annak egyes szakaszaiban a növény vízfelhasználása és a rendelkezésre álló víz összevetésével tulajdonképpen a mérleg-elven nyugszik. Ha azonban a növény egész tenyészidejére, illetve hosszabb periódusokra összevetjük a felhasznált víz mennyiségét a talajban tárolt vízzel és a lehulló csapadék hasznosuló részével, úgy sokszor azt látjuk, hogy azok a növény igényét bőven, sok esetben kétszeresen is fedezi. Mégis ilyenkor is szükség lehet öntözésre, mert vannak olyan rövidebb időszakok, amikor a vízfelvétel—vízleadás egyensúlya a víz és a hőmérséklet együttes hatására felbomlik és ez kedvezőtlenül hat a növény élettevékenységére. Különösen a tavaszi időszakban termesztett zöldségnövényeknél fordul elő sokszor az az eset, hogy a talaj elegendő nedvességtartalma esetén is a magas hőmérséklet, az alacsony páratartalom, vagy mindkettő ellensúlyozására szükségessé válik az öntözés. Az öntözési időpont megállapításához itt a vízmérleg-elvének hosszabb időre vonatkozó alkalmazása helyett a különböző hosszúságú és hőmérsékletű száraz periódusok előfordulását használhatjuk fel. Saját tájékoztatásunkra a Szegedi Meteorológiai Állomás 1915-től 1965-ig terjedő észlelési adataiból végeztünk ilyen jellegű számításokat az április 1-től június 15-ig terjedő időszakra, illetve annak egyes részeire. Az eredményeket az 5. ábra mutatja.

Termesztési szempontból tehát igen sokat jelentene, ha a meteorológusoktól az év egyes jellemző időszakaira részletesebb útmutatást kapnánk a különböző hosszúságú csapadék nélküli periódusok előfordulásának és várható hőmérsékletének valószínűségéről, mert azt az egyes növények agrotechnikájának tervezésénél igen jól tudnánk hasznosítani.

Az előzőekben csak néhány gondolatot kívántam felvetni annak jellemzésére, hogy az időjárás törvényszerűségeinek feltárása a meteorológus és az eredmények ismerete a termesző részéről mennyire jelentős a biológiailag



5. ábra. Csapadékmentes időszakok száma Szegeden 50 év (1915—1965) átlagában. 1. csapadékmentes időszak, 2. csapadékmentes időszak összesen, 3. a csapadékmentes időszak középhőmérséklete

helyes és az üzemi és népgazdasági szempontból gazdaságos termesztés számára. Kiváló meteorológusaink elsősorban hatalmas észlelési anyag összegyűjtésével, feldolgozásával és közreadásával már eddig is sokban hozzájárultak az időjárás törvényszerűségeinek megismeréséhez és ismertetéséhez. Elég, ha példaként itt Réthly Antal, Bacsó Nándor, Berényi Dénes, Hajósi Ferenc, Kakas József, Kéry Menyhért, Kulin István, Takács Lajos és mások munkájára utalok, vagy a legutóbb megjelent Magyarország Éghajlati Atlaszára, amely természeti szempontból főként a tájak helyes megítélésénél igen hasznos és értékes számunkra. Elmondhatjuk, hogy a meteorológusok, megismerve a népgazdaságon belül igen fontos mezőgazdaság igényét, a rendelkezésükre álló eszközökkel igyekeztek annak segíteni. Úgy véljük, hogy ez a segítség, a két tudományterület közötti együttműködés jobb és hatékonyabb lesz, ha a leg-

fontosabb kutatott kérdések kiválasztását és helyes megközelítését termékeny vitával kölcsönösen elősegítjük.

A természeti tudomány fejlődése nem képzelhető el más tudományterületekkel való erős kapcsolata, termékenyítő eszmecseréje nélkül. Ez az értékes együttműködés a meteorológia, azon belül az agrometeorológia és a mezőgazdaság különböző tudományágazatai között már eddig is sok eredménnyel járt. Ezt kívántuk erősíteni és fejleszteni azzal, hogy a Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Üzemi Vízgazdálkodási Bizottsága részéről javasoltuk a mai vitautülés megszervezését. Meggyőződésünk, hogy a mai találkozásunk és vitánk további munkánkat kedvezően fogja segíteni.