

Hazánk növénytermesztésének korszakváltása

Bocz Ernő

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Növénytermesztési és Tájökológiai Tanszék, Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

Ósi területen felfedezett *Triticum monococcum*nak a vizsgálatai alapján megállapított ősi minősége késztetett egy új minőségelemzési módszer kidolgozására.

A *Tr. monococcum* az ősi minőség etalonját képezi.

A búza poliploidizációja során keletkezett diploidea – tetraploidea – hexaploidea sorozatba tartozó fajok minősége fokozatosan csökkent. A diploidea fajok minősége az etalon körül szabályosan szór. A tetraploidea fajok ásványi elemei közül a mikroelemek fokozatosan csökkennek, a hexaploidea fajok, és maga a *Tr. aestivum* mikroelemtartalma kb. -20 – -70%-kal kevesebb, mint az ősi minőségé.

SUMMARY

The examination of *Triticum monococcum*, which was observed on an ancient region, and its ancient quality made me develop a new quality analysis system.

The *Triticum Monococcum* frames the new standard of this ancient quality.

The quality of diploidea – tetraploidea – hexaploidea series, which was arisen by the wheat poliploidization, gradually decreased. The quality of diploidea species diffuse around the standard.

The micronutrient content of tetraploid species gradually decrease, the hexaploid species and the *Triticum Aestivum* micronutrient content 20-70% less than the ancient quality's.

A múlt ismerete nélkül nem tudjuk felmérni a közelmúlt törekvéseit, s elért eredményeit és nem láthatjuk világosan az előttünk álló jövő feladatokat sem!

Európa növénytermelése és termesztési szintje évszázadokra visszamenőleg a technikai forradalomig úgyszólván semmit sem változott. Az extenzív gazdálkodás folyamán **az üzem belső anyagcsereforgalma** nem biztosított a növények számára tápanyag növekedést, illetve **növekvő tápanyag-visszapótlást**. A termésszintek egyhelyben

topogtak. **A búza termése kb. 1 t/ha körül ingadozott.**

Korábban minden állam **őstermelő** volt. Az iparosodás okozta „eltartottak számának” növekedése; a nyugat-európai országokat a **termékek növelésére** kényszerítette.

A nyugat-európai államokban – az ipar fejlődésének idejétől és ütemétől függően – a szakszerűbb **vetésváltási** rendszerrel, majd főleg a **műtrágya felhasználásának növelésével** a termések fokozatosan növekedtek. **A nyugat-európai országok átlagában a XIX. század derekától kezdve az 1 t/ha körüli búzatermés az 1900-as évek közepére kb. 300-350%-kal növekedett.**

Hazánk termése – a kelet-európai államokkal együtt – a századforduló óta kb. csak évi 1%-os növekedési trenddel fejlődött. **Az 1950-es években a búza országos termésátlaga kb. csak a 1,5 tonnát érte el.**

A hazai általános szakmai köztudat hazánk szárazsága miatt, **a nagyadagú műtrágyának a gyenge hasznosulása, de főleg termésnövekedést hátráltató hatásáért elvetette Magyarországon a terméskövetés nyugat-európai útját, a nagyadagú ásványi NPK tápanyag felhasználhatóságát.**

Magyarország a fenti okok miatt **mind az első, mind a második világháborút követően a terméskövetés fő tényezőjéül** – 1930-tól Kisújszállás, majd 1950-től Szarvas ÖRKI központtal **az öntözést választotta.**

Az öntözési kutatások megkezdése előtt nem ismerték, hogy a hazai klíma viszonyaink között az öntözés csak 50-70%-ban növeli a termést. Az akkori alacsony alaptermés miatt az elért termés alacsony maradt. Az öntözés korlátai miatt ez a terméskövetés is csak kisebb területen valósulhatott meg. Ha az ország minden talpalatnyi területét öntözni lehetett volna, akkor érthető volna el a búza és kukorica országos termésátlaga a táblázatban feltüntetett terméseket.

	Alaptermés	Öntözés terméstöbblete	Elért termés	
Búza	1,5 t/ha	(50%)	0,75 t/ha	2,25 t/ha
Kukorica	2,0 t/ha	(70%)	1,40 t/ha	3,40 t/ha

Magyarországnak a korábbi terméskövetési termesztési politikája, tehát nem vált be. Sem az öntözés terméskövető hatásával, sem az öntözésnek a korlátozott területi növelhetősége miatt nem sikerült a terméseket országosan növelni.

A második világháborút követő rendszerváltozás a hazai mezőgazdasági termelést sújtotta a legjobban. Az állam 1950-ben kényszerbegyűjtésre („padlás seprésre”), de még 1960-ban is importra kényszerült.

A keleti tömbnek a leggyengébb, s egyben „legsebezhetőbb” pontja az élelemellátás volt. A tömbön belül ezért egy egységes elhatározás született, hogy a **primérprodukciónagy lemaradását Nyugat-Európa-hoz képest rövid idő alatt be fogják hozni!**

A terméskövetés növelésének a nagy vágya egyébként már ősidők óta benne élt a gazdanépünkben.

A Bethlen Kollégiumban a parasztság felemelése céljából – tanári irányítással – falumonográfiát készítettünk. Ennek példájára elkészítettem a szülőfalumnak – Köpecz községnek is – a falumonográfiáját. Ijesztő volt, hogy a családok többségének milyen kevés, általában jóval a 10 hold alatti „földbirtokon” kellett, hogy megéljen.

Már ifjú lelkembe bevésődött ennek az állapotnak a tarthatatlansága, *a többtermés elérhetősége feltételeinek megismerése.*

Az egyetemi továbbtanulásom is hozzásegített e célkitűzésnek szolgálatához. Másodéves hallgató korom óta Keszthelyen – egyetemi demonstrátorként – a Növénytermesztési és Zöldmező Gazdaságtani Intézetben elmélyült kutatómunkát végezhettem. A növények víz- és tápanyag-gazdálkodása tanulmányozhatóságának céljából új módszereket sikerült kidolgozni, hogy az ökológiai viszonyokat, az eltérő vízellátottságot számszerűbben, pontosabban jellemezni lehessen. *A kutatómunkám során tisztázni sikerült, hogy hazánkban a nagyobb adagú műtrágya biztonságos termésmenvelő hatásához milyen vízellátottsági szint szükséges.* Végül is nagy biztonsággal meg tudtam állapítani, *hogy a nagy adagú műtrágya hazánkban is jó eredménnyel használható.*

Magyarországon 1962-ben jelent meg az a kormányhatározat, amely célul tűzte Nyugat-Európa-hoz való felzárkózásunkat: az országos termésátlagnak 20 év alatti 200-250%-os növelését.

A többi államokhoz hasonlóan azonban Magyarországnak is az általános szakmai közvéleménye – a legmeghatározóbb állami szervekkel együtt – lehetetlennek tartotta a

terméseknek ilyen gyors és nagymérvű növelhetőségét.

Miután hazánk országos termésátlagának feltételeit előzetesen tudományos alapossággal tisztáztam az ország illetékes szerveinél jelentkeztem egy olyan tervkoncepció kidolgozására, amelynek alapján az országos terv teljesíthető, az országos termésátlag több mint 200%-kal növelhető. *Kutatásaim is ugyan megerősítették az országnak azt a korábbi általános szakvéleményét, hogy a műtrágya a szélsőségesen szárazabb évszakokban valóban nemcsak gyengén érvényesül, hanem a termést csökkenti;* azonban az aszálynak ez *a szélsőséges határértéke Magyarországon – igen nagy szóródással – kb. csak 15-20 évenként fordul elő.* Tehát hazánk átlagos vízellátottsága mellett az *évek túlnyomó többségében a nagyobb adagú műtrágya hazánkban is ugyanazt a kedvező termésmenvelő hatást biztosítja, mint a nyugat-európai országokban.*

A kormányzat a négy ötéves távlati terv kidolgozására 1962-ben *Tudományos Tervkészítő Bizottságot létesített. A bizottság azonban a legelső ülésén a kormányhatározatnak a szóban forgó nagy termésmenvelési tervét egyhangúlag elvetette és húsz év alatt csak 20%-os termésmenvekedés lehetőségét fogadta el.*

A fentiek ellenére – később – a *Tudományos Tervkészítő Bizottság* és az *Országos Tervhivatal* hozzájárult, hogy a kormányprogramban előírt *nagytermés elérésének a feltételeiről, feltételrendszeréről (1. ábra)* részletes tanulmányt készítsék (Bocz E., 1962).

1. ábra:

DEBRECENI AGRÁRTUDOMÁNYI FŐISKOLA
Növénytermesztési Tanszék

ELŐTANULMÁNY
a 20 ÉVES NÖVÉNYTERMESZTÉSI CÉLKITÜZÉSEK ELÉRÉSÉNEK
ÁLTALÁNOS FELTÉTELEIRŐL

Dr. BÓCZ ERNŐ

Készült:
a TUDOMÁNYOSTERVKÉSZÍTŐ BIZOTTSÁG
keretében
az ORSZÁGOS TERVHIVATAL
megbízásából

DEBRECEN
1962

AZ ORSZÁGOS NAGY TERMÉSNÖVELÉS FELTÉTELRENDSZERE

1. A nagyadagú műtrágyázás országos bevezetése
A nagy termés eléréséhez szükséges műtrágya tápanyagigényt kiszámítottam. A szerves-trágya használatát változatlanak véve: a korábban felhasznált 16 kg/ha NPK műtrágya hatóanyaghoz

viszonyítva húsz év alatt az ásványi tápanyagot 1500%-kal kellett növelni (1. táblázat, Bocz E., 1962). A táblázat az egyes ötéves időszakokban tünteti fel a betervezett tápanyagigényt. A negyedik ötéves terv időszakában a nagytermés eléréséhez az ország műtrágya tápanyagigénye 250 NPK kg/ha hatóanyag volt.

1. táblázat

A műtrágya felhasználás terve

I. 1951-60	II. 1961-65	III. 1966-70	IV. 1971-75	V. 1976-80	V. ötéves terv
16	110	155	200	250	N – P ₂ O ₅ – K ₂ O kg/ha

Ténylegesen felhasznált

I. 1951-60	II. 1961-65	III. 1966-70	IV. 1971-75	V. 1976-80	V. ötéves terv
15,5	58,3	109,4	217,0	261,8	N – P ₂ O ₅ – K ₂ O kg/ha

(Bocz E., 1962)

A táblázat – az ötévenként – *ténylegesen* felhasznált műtrágya mennyiségeket is feltünteti. Szinte hihetetlen, hogy a *mezőgazdaság*, amely – nem műszaki jellegű tudomány – *a húsz évvel korábban betervezett műtrágyamennyiséget az ország üzemei összességükben országosan kilogramm pontossággal felhasználták.*

A növénytermesztés termésmenésének legalapvetőbb feltétele a növények nagy tápanyagigényének a kielégítése volt. A műtrágyaiparunk megteremtése nélkül a növények tápanyagigényének ilyen nagymérvű kielégítése nem lett volna lehetséges.

2. Az Országos Egységes Műtrágyázási Tartamkísérlet

A távlati tervnek *nélkülözhetetlen feltétele volt* (Bocz E., 1962), az OMTK hálózatának a megteremtése, mivel a nagy adagú műtrágyázást – mind az első, mind a második világháborút követően – Magyarország teljesen elvetette. A nagy-adagú műtrágya körüli vitát és hiteltelenségét tényadatokkal kellett eloszlatni. *Hazánk szélsőségesen eltérő ökológiai viszonyai között kellett beállítani egy olyan egységes országos nagy adagú műtrágyázási kísérletet*, amely a legszélsőségesebb évjáratokban is megmutatja a műtrágya pozitív és negatív hatásának előfordulási gyakoriságát.

Az alapvető kérdéseket – ugyancsak szabatos szántóföldi kísérlettel – korábban sikerült tisztáznom, amely lehetővé tette a nagy adagú műtrágyázás bevezetését, azonban az ország legeltérőbb viszonyai között az egyes üzemek gazdaságos műtrágyázása érdekében is megbízható adatokat kellett szerezni.

Az üzemek számára a legfontosabb feladat volt:

- *a betervezett nagyobb adagú műtrágya hazai felhasználhatóságának tájankénti folyamatos pontosítása,*

- *valamint az eltérő talajokon és évjáratokban a különböző műtrágyaadagok hasznosulásának ismerete.*

Az OMTK kísérleti hálózat nemcsak hazailag, de nemzetközileg is pótolhatatlan érték, mivel azonos kísérletnek több eltérő *ökológiai adottságok* közötti beállítása jobban lehetővé teszi *a törvényszerűségek megállapíthatóságát is.*

3. A növekvő intenzívebb termesztési feltételekhez a megfelelő fajták felzárkóztatása

Az országos termésátlagoknak várható fokozatos növelésével párhuzamosan

- a korábbiaknál *nagyobb termőképességű*, illetve *a kedvezőbb táplálkozási feltételeket jobban hasznosító fajtáknak* a folyamatos cseréjét, termesztését szükséges megvalósítani, hogy a növekvő terméspotenciált jobban kiaknázó fajták a fokozatos termésmenökedést realizálják,
- *a fajták nagyobb termésével egyidejűleg a termés minőségét*, s a kórokozókval szembeni *rezisztenciát* is folyamatosan biztosítani kell.

A kormányzat végül is a sok előzetes huzavona után a tervet elfogadta és végrehajtását törvényerőre emelte.

Tudományos Tervkészítő Bizottság keretében az Országos Tervhivatal megbízásából elkészített HÚSZ ÉVES TÁVLATI NÖVÉNYTERMESZTÉSI TERV ellenőrzésére és kivitelezésére az OMFB Tudományos Bizottságot létesített:

LÁNG GÉZA, BO CZ ERNŐ, GYŐRFFY BÉLA, SARKADI JÁNOS.

AZ OMFB TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG MUNKÁJA

1. Nagy adagú műtrágyázási terv

A Bizottság első feladata volt, a húsz éves műtrágyázási tervnek az ellenőrzése. SARKADI JÁNOS, mint agrokémikus a nagy termés tervének

megfelelően a műtrágyázás NPK tápanyagszükségletre vonatkozó számításokat elvégezte. Megnyugvással vette a bizottság tudomásul, hogy a SARKADI számításaival kapott tápanyagszükséglet kilogramm pontossággal megegyezett a tervben szereplő műtrágyázási terv adataival.

2. Országos Egységes Műtrágyázási Tartamkísérlet

A Bizottság a tervben célul tűzött Országos Egységes Műtrágyázási Tartamkísérlet beállításának a szükségességét – több konzultáció után – magáévá tette.

Az OMTK kísérlet részleteit a Tudományos Bizottság: SVÁB JÁNOS, PEKÁRI KÁROLY, NIZSALOVSZKI JÓZSEF, WELICH PÉTER, DEBRECZENI BÉLA közreműködésével kidolgozta.

Az OMTK kísérleteket az FM támogatásával 1967-ben sikerült 24 kísérleti helyen beállítani.

OMTK első 5 éves eredményeit – legelső alkalommal – BOCZ ERNŐ: „Trágyázási útmutató” címmel könyv formában adta közre. Ez volt az első olyan hazai trágyázási könyv, amely már a magyarországi üzemekben általánosan bevezetett nagyobb adagú műtrágyázás gyakorlata számára – szabatos szántóföldi kísérletek alapján – szántóföldi növényeknél tájanként felhasználható N,P,K műtrágyaadagokra adott útmutatást.

3. Az országosan növekvő talajtermékenységhez az intenzívebb fajták felzárkóztatása

Az OMF Tudományos Bizottsága e feladatok részleteinek tisztázása érdekében – mint ahogyan ezt a fontosabb kérdésekben is tette – a növénynevelés idevonatkozó feladatait értekezlet keretében a hazai legilletékesebbek részvételével megvitatta.

A TERV FELTÉTELRENDSZERE – RÉSZLETEINEK TISZTÁZÁSA

Debrecenben az intézmény tudományainak együttműködésével nagy volumenű komplex kutatást indítottunk be. Ennek keretében többek között a legfontosabb termesztett növényfajok fajlagos N-igényét ellenőriztük, hogy azok mennyire egyeznek meg a nemzetközileg elfogadott értékekkel.

Közismert, hogyha a talajban, illetve az NPK tápanyagellátásánál a P és K nincs minimumba, akkor elsősorban a N-szintje határozza meg a termés nagyságát.

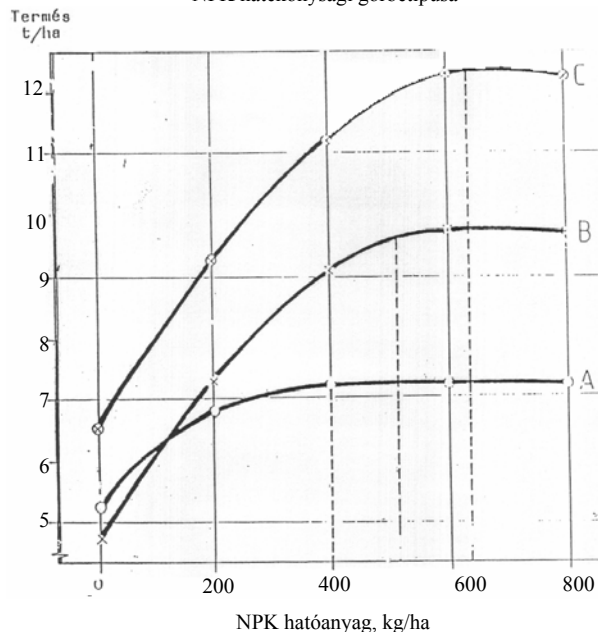
A kutatások során gyorsan kiderült, hogy a növényfajoknak a fajlagos N-igénye csak nagyon durva átlag, mivel a növényfajok fajtáinak a N-igénye széles értékek között ingadozik.

Ennek a felismerése még nagyobb hangsúlyt adott és elengedhetetlenül szükségessé tette a fajták N-igényének folyamatos tesztelését, illetve a fajták teljesítő képességének évtizedekre kinyúló vizsgálatát.

Hazánkban elsőnek GYÖRFFY BÉLA (1977) dolgozott ki módszert – Martonvásáron – a kukorica hibridek trágyareakciójának vizsgálatára (2. ábra).

2. ábra: Különböző hibridek műtrágyareakciójának fejlődése

GYÖRFFY: A= az első magyar kukoricahibridek,
B= a későbbi hibridek trágyareakciója
C= az 1980-as évek intenzívebb hibridjeinek NPK hatékonysági görbétípusa



Jelmagyarázat
A = Extensív típus
B = Intenzív típus
C = Kiváló tápanyaghasznosító típus

(Bocz E. – Nagy J. – Pepó P. – Sárvári M., 1988)

A legkülönbözőbb növényfajok fajtáinak – az ismert okok miatt – kifejezetten a fajták N-igényét kell megállapítani. A fajták N-trágyareakciójának vizsgálatára tesztelési módszert dolgoztam ki (Bocz E., 1965).

Kezdetben a fajok N-igényének megfelelően a tesztelésnél N_{60} kg/ha+PK, illetve N_{30} +PK növekvő lépcsőt állapítottam meg.

Kezdetben a kukorica hibridek N-igényében mutatkozott a nagy különbség (3. ábra).

A búzafajták N-trágyareakciójában csak később jelent meg a fajták közti nagy különbség (4. ábra).

A termesztés során a nagy termés kibontakozása folytán a maximális termést biztosító N-szint a fajták átlagában kb. N_{60} kg/ha „lépcsőfokkal” csökkent mind a búza, mind a kukorica esetében.

Kukorica $N_{240} \rightarrow N_{180}$ kg/ha

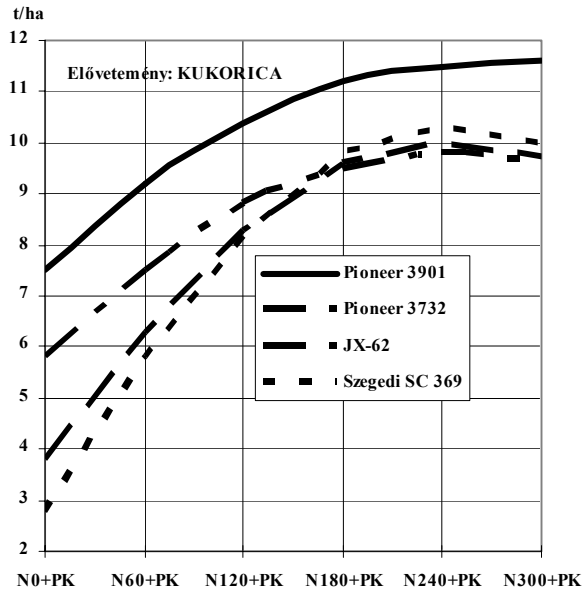
Búza $N_{180} \rightarrow N_{120}$ kg/ha

A fajok fajtáinak fajlagos N-igénye csak átlagolt összeg, mivel mind a búza, mind a kukorica egyes fajtái N_{60} +PK kg/ha tápanyagszinten is képesek nagy termést adni (2. táblázat).

A *termesztési rendszerek* korán felfigyeltek a fajták N-igényének nagy különbségére, s mivel a tápanyag-ellátás gazdaságosságát a fajta helyes kiválasztása jelentősen befolyásolja, ezért Debrecen

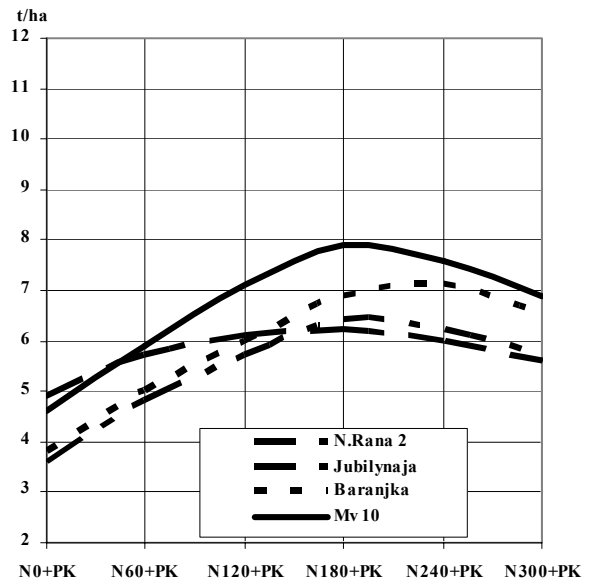
évtizedek óta megrendelésükre a fajták N-trágyareakciójának folyamatos vizsgálatát egyre nagyobb számú fajtákkal – megszakítás nélkül – ma is végzi.

Kukorica fajták tesztelése
A kukorica átlagos N-igénye
(Bocz-Sárvári-Nagy, 1980)

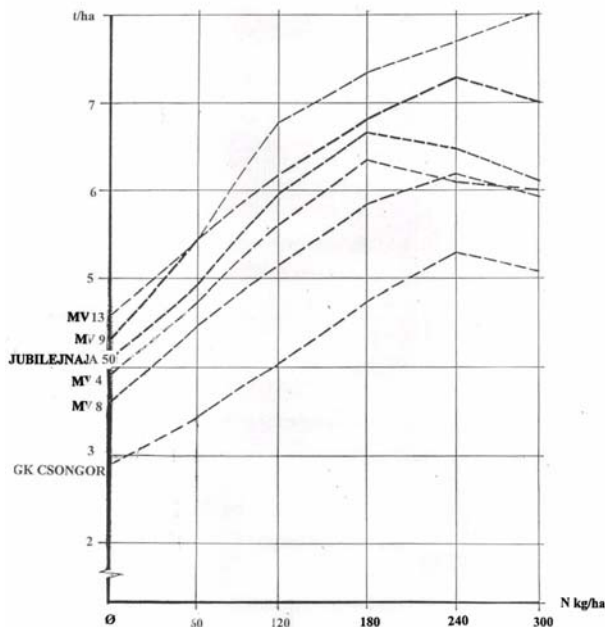


3. ábra:

Őszi búzafajták tesztelése
A búza átlagos N-igénye
(Bocz E.-Pepó Pé., 1983)



4. ábra: Búza-fajták termésgörbéje növekvő N-szinteken



2. táblázat

Az őszi búzafajták kontroll, maximális termésszintje és a műtrágyázás terméstöbblete (kg/ha)
(Debrecen, 1997)

Fajta	Kontroll termés	Maximális termés	Termés differencia
1. GK Öthalom	4681	8154 (N ₉₀)	3473
2. GK Csörnőc	4846	8673 (N ₁₂₀)	3827
3. GK Kalász	5135	8365 (N ₆₀)	3230
4. Mv Pálma	4365	7905 (N ₉₀)	3540
5. Mv Koma	4192	7788 (N ₉₀)	3596
6. Fatima 2	4835	8019 (N ₆₀)	3184
7. GK Répce	4404	8192 (N ₁₂₀)	3788
8. GK Zugoly	4731	8212 (N ₁₂₀)	3481
9. GK Szindbád	4381	7904 (N ₁₂₀)	3519
10. Mv Vilma	4731	8404 (N ₁₂₀)	3673
11. Mv Emma	3827	6808 (N ₆₀)	2981
12. Mv Magma	4019	8712 (N ₉₀)	4693
13. Mv Magdaléna	4365	7942 (N ₁₂₀)	3577
14. Mv Matador	4527	7885 (N ₆₀)	3358

(Pepó Péter, 1997)

KORMÁNYZATI SZERVEK MUNKÁJA

A távlati nagy termés megvalósítása érdekében talán soha olyan egyetértő munka nem bontakozott ki, mint ebben a kormányfeladatban.

A nagy termés feltételrendszerének alapvető megteremtéséről az **Országos Tervhivatal** és az **Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság** gondoskodott.

DIMÉNY IMRE az Országos Tervhivatal alelnöke és KISS ÁRPÁD az OMFB elnökének szívós munkája nélkül a terv nem valósulhatott volna meg.

Az akkor létesülő vegyipar célja a fonalgyártás lett volna. KISS ÁRPÁD kivívta, hogy a már kidolgozott tervek helyett **a nehéz vegyipari létesítmények** – a három Nehézvegyipari Minisztérium irányításával – **az első menetben a mezőgazdaság kémiai igényét elégítsék ki!**

DIMÉNY IMRE a különböző – legmeghatározóbb újabb és újabb posztok élén – kivívta a mezőgazdaságnak kiemelt támogatását és egy olyan támogatási rendszerét, amely lehetővé tette a növénytermesztésnek igen nagymértékben megemelkedett kémiai anyagoknak, továbbá a műszaki stb. általános feltételeinek az üzemen belüli gazdaságos felhasználását. **Hazánkban, már ebben az időszakban sikerült biztosítani a nyugat-európai országoknak a mezőgazdaságnak nyújtott nagy támogatási szintjét és rendszerét.**

Az összehangolt ésszerű együttműködésnek kiváló példája volt DIMÉNY IMRE földművelésügyi miniszter által az országos nagyüzemi projekteknek (Komáromi Állami Gazdaság, Székesfehérvári Szabad Élet TSz., Hidasháti Állami Gazdaság) az irányítása. A Gépkipérfelépítési Intézet közreműködésével a növénytermesztés gépesítésének, műszaki fejlesztésének kutatása folyt. Ebben a nagy komplex kutató munkában, mint növénytermesztő műszaki tanácsadóként közreműködhattünk, hogy a növénytermesztési távlati tervfeladatoknak megfelelően a szóban forgó nagyüzemekben **az intenzívebb termelés feltételeit az országos átlagnál jóval korábban biztosíthassuk, hogy annak kihatásai a műszaki fejlesztés követelményeinél is előzetesen lemérhető legyen.**

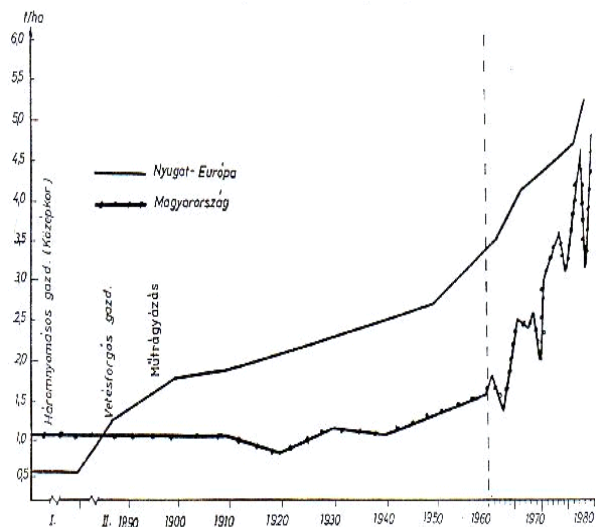
Megkülönböztetett elismeréssel tartozik az ország a növényvédelemnek is, hogy a termések növekedésével, s az üzemek fejlődésével párhuzamosan **a hazai növényvédelem is a világ élvonalába került.**

Nem feledkezhetünk meg **az egész országra kiterjedő szakmai irányító munkáról;** de nem utolsósorban **az üzemekről,** s az üzemeket szakszerűen és lelkesen irányító **szakemberek munkájáról,** amelyeknek köszönhető, hogy Magyarország mezőgazdasága a célul tűzött feladatokat a megadott időre teljesíthette.

A MAGYAR NAGY TERMÉS TERVÉNEK SIKERE

A húsz éves terv kimagasló sikerét legszembetűnőbben **Nyugat-Európa és Magyarország búzatermésének másfél évszázados párhuzamos termésgörbéje mutatja (5. ábra).** A búzához hasonlóan kukoricával is **300%-os termésmenökedést lehetett elérni.** Szinte hihetetlen, hogy hazánk Nyugat-Európaéhoz képest húsz év alatt a másfél évszázados lemaradását behozta, Európához felzárkózott, **és nem csak termésben, hanem a gazdálkodás színvonalában egy korszakot átugorva korszakot váltott.**

5. ábra: Búza termése (t/ha) a középkortól 1980-ig



A nagyadagú műtrágyázási rendszer országos bevezetésével (Bocz E., 1962) az ország minden talpalatnyi területén – a korábbi hazai öntözési rendszerrel szemben – **sokkal kisebb költséggel, sokkal nagyobb hatékonysággal lehetett a termést országos átlagban növelni.**

<u>Alaptermés</u>		<u>Műtrágya</u>	<u>Elért</u>
		<u>terméstöbblete</u>	<u>termés</u>
Búza	1,5 t/ha	3,00 t/ha	4,5 t/ha
Kukorica	2,0 t/ha	4,00 t/ha	6,0 t/ha

A 3. táblázat a búza és kukorica országos termésátlagait több évtizedre visszamenően a termések szélső ingadozásával tünteti fel. A szárazságra hajló klímánk ellenére – a termésmenökedéssel párhuzamosan – **a termésmenökedés, illetve a termésmenökés mértéke javult.** A búzánál a termésmenökés javulás: 53%-43%-31%-os, a kukoricánál pedig: 60%-42%-23%-os fokozatos javulás volt.

Nagy meglepéssel állapítható meg, hogy a nagy adagú műtrágyázásról fél évszázadon át vallott **magyar közvélemény tévedését éppen a nagy adagú műtrágyázás okozta – világrekordnak számító – hazai termésmenökéssel lehetett kiigazítani.**

Az elért eredmények alapján a KGST-ben, mint **nemzetközi koordinátor** feladatul kaptam a nagy termésnek a kibontakoztatását a többi országokban is. Az együttműködés során a többi országokban – ha nem is olyan látványosan –, de a termések jelentősen növekedtek. A Szovjetunió nagy térségeinek termésmenökésére viszont SZU és Magyarország részéről **egy-egy kormánybizottság alakult és Észtország transzmissziójával indítottuk el a fejlesztő munkát.** A rendszerváltozás azonban közbejött.

A növekvő műtrágya termésmenökésének hatásmechanizmusa

A műtrágya évenkénti termésmenökő hatását, „hatékonyságát” – világszerte a szántóföldi

kísérletek kontroll parcellájához viszonyított **terméstöbblettel** állapítják meg.

A műtrágya **terméstöbblete** évenként változó **nagysága** – az optimális vízigényhez viszonyított – **B-vízellátottsági értékkel** nagy pontossággal jellemezhető (4. táblázat).

A műtrágya okozta **terméstöbblet** – hazánk éghajlati viszonyai között – az évek többségében **40-80% között ingadozik**. A **-116 mm vízellátottsági hiánynál 40%-os; az optimum körüli**

vízellátottsági értéknél (+21 mm-nél) 80%-os a terméstöbblet. A táblázatban látható, hogy ezeket az átlagos terméshozadék kategóriákat akár **a fajták, akár a tápanyagszintek** viszonylag csak kismértékben módosítják. Az egészen szélsőségesen száraz években viszont **-205 mm vízellátottságnál** – amely csak kb. 20 évenként fordult elő hazánkban – a műtrágya csak 10-15 százalékkal növelte a termést, de a nagyobb tápanyagszinten (N₃₀₀-nál), már **-6%-os termésdepressziót** okozott.

3. táblázat

Búza, kukorica országos termésátlagainak szélső értékei
(KSH adatok alapján)

Év	Búza, t/ha	Termésingadozás, %	Kukorica, t/ha	Termésingadozás, %
1921-30	0,90-1,59	51	0,92-2,07	77
1931-40	1,10-1,66	41	1,20-2,29	63
1961-70	1,57-2,71	53	2,03-3,79	60
1971-80	3,07-4,76	43	3,54-5,40	42
1981-88	4,00-5,44	31	5,47-6,86	23

4. táblázat

A trágyázás hatása az őszi búzafajták termésérédményére
(Debrecen, 1995-1997)

1994/95. tenyészév

Az őszi búza Bocz-féle vízellátottsági hiánya az 1994/95. tenyészévben

VIII.	IX.	X.	III.	IV.	V.
-60	-96	-135	-153	-166	-205

Műtrágyakezelések	GK Óthalom		Mv Koma		GK Zombor		Mv Magma		Átlag		
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	
0	0	5530	5900		5476		6536		5861	100	
1	N ₆₀ +PK	6479	17	6758	15	6562	20	7660	17	6865	17
2	N ₁₂₀ +PK	6020	9	6420	9	6053	11	7487	15	6495	11
5	N ₃₀₀ +PK	5253	-5	5287	-10	5420	-1	6133	-6	5523	-6

1995/96. tenyészév

Az őszi búza Bocz-féle vízellátottsági hiánya az 1995/96. tenyészévben

VIII.	IX.	X.	III.	IV.	V.
+20	-13	-72	-107	-132	-116

Műtrágyakezelések	GK Óthalom		Mv Koma		Mv Magma		Átlag		
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	
0	0	3087	3487		3887		3487	100	
1	N ₆₀ +PK	4367	41	4820	38	4987	28	4725	36
2	N ₁₂₀ +PK	4687	52	5033	44	5267	36	4996	43
5	N ₃₀₀ +PK	4467	45	4620	32	4853	25	4647	33

1996/97. tenyészév

Az őszi búza Bocz-féle vízellátottsági hiánya az 1996/97. tenyészévben

VIII.	IX.	X.	III.	IV.	V.
+7	+130	+100	+60	+44	+21

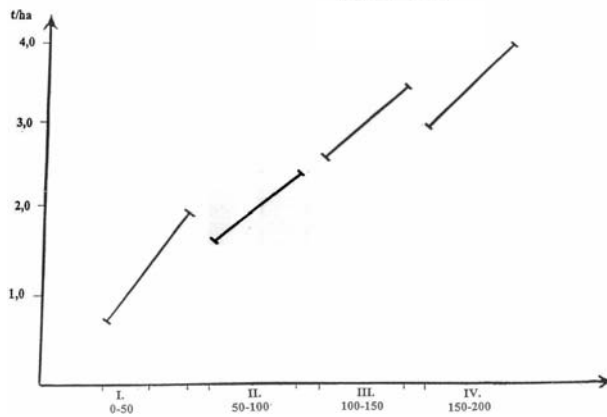
Műtrágyakezelések	GK Óthalom		Mv Koma		Mv Magma		Átlag		
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	
0	0	4681	4192		4019		4297	100	
1	N ₆₀ +PK	7827	67	7231	72	8038	100	7699	79
2	N ₁₂₀ +PK	7808	67	7115	70	8404	109	7776	81
5	N ₃₀₀ +PK	7946	70	7204	72	8284	106	7811	82

A talaj termékenységének növelése

A növekvő műtrágya tápanyag a fontosabb tényezőkkel együtt – az évenként kimutatható 40-80%-os termésnövekedésen túlmenően – egy halmozódó jellegű talajtermékenység javulást is okoz, amit az országok termésátlag növekedései bizonyítanak. (Nyugat-európai országok termésnövekedése búzából másfél évszázad alatt 350%, Magyarországé húsz év alatt 300% volt.)

1962-ben a hazai nagy termés terve kidolgozásának engedélyezése annak is köszönhető, hogy már korábban a világnak az 1 tonnától 4 t/ha-ig terjedő országos búzatermését sikerült felfűzni – az országok által felhasznált – növekvő műtrágyaadagok: 0-50; 50-100; 100-150 és 150-kg/ha NPK kategóriáira (6. ábra).

6. ábra: A felhasznált műtrágya mennyisége és a búza termésszintje világvizonylatban (Bocz E., 1962)

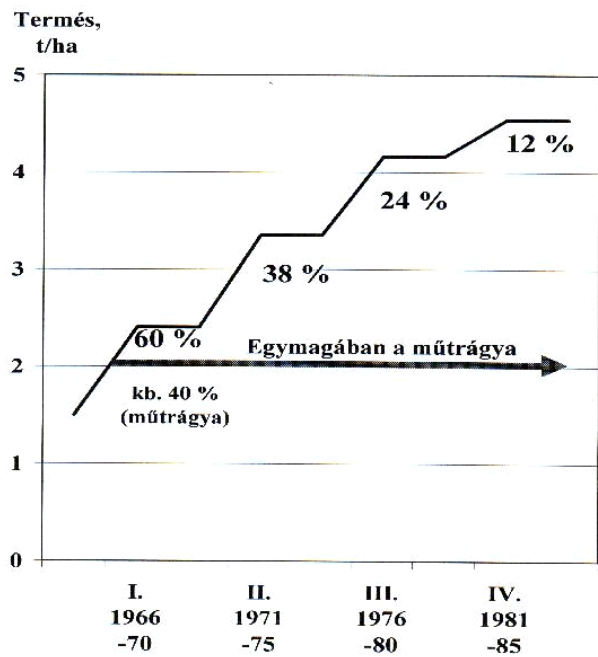


A műtrágyának a talaj termékenységének a kialakítására gyakorolt befolyása hazánk búzatermésének növekedésével, 5 évenkénti lépcsőzetes emelkedésével (7. ábra) bizonyítható. A legnagyobb termésnövekedés a legelső 5 éves periódusban alakult ki, amely évről-évre csökken. Megállapítható, hogy a talajtermékenységi görbe egy feltöltési görbének a képmása.

A nagy adagú műtrágya (8. ábra) bevezetése által megteremtett biztonságos nagytermés, tehát nem a műtrágya évenként megismétlődő – de évjáratonként változó –, közvetlen termésnövelő, hanem a talajok termékenységét növelő hatásának az eredménye. Ennek hiányában a rendszerváltás után a lezuhant műtrágyázással párhuzamosan a termések is visszaestek volna. Hazánkban több mint 20 év alatt feltöltődött, megnövekedett talajtermékenysége, a búza termését 10 éven keresztül a kiinduláshoz viszonyítva kb. 250%-os szinten fenntartotta.

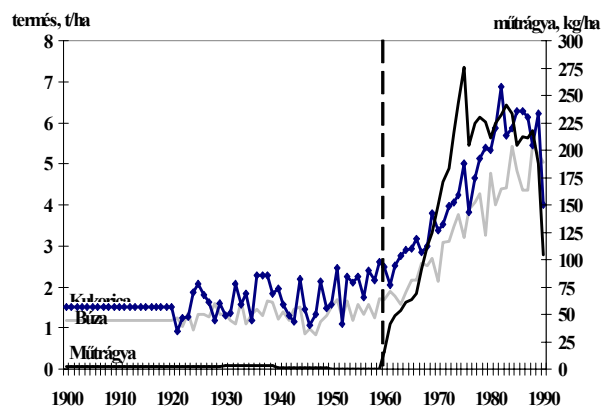
Tíz éven át hazánkban csak a búzából nyert kb. 20 millió tonna terméstöbblete, tulajdonképpen az új tudományos eredményeknek az ajándéka.

7. ábra: A talaj termőképességének növekedése (Őszi búza)



(Bocz E., 2000)

8. ábra: Őszi búza és kukorica országos termésátlaga és a műtrágyafelhasználás Magyarországon 1900-1990-ig (KSH adatai alapján)



A hátsági talajok nagy térségi öntözése

Egy ország mezőgazdaságának a tápanyag- és a vízgazdálkodás a gerince. E két tényező:

- a műtrágya-tápanyag és az
- öntözés

egy olyan egységet kell, hogy alkosson, hogy az ország ökológiai, ökonómiai és nemzetgazdasági igényeit kielégítse és mind a jelen, mind a távlati feladatokat legjobban szolgálja.

Míg a műtrágya-tápanyagot az ország minden talpalatnyi területén, az öntözést viszont az öntözhető területek korlátozottsága, s nagy költsége miatt, csak:

- az országnak a biztonságosabban öntözhető, s
- az öntözést a legjobban megháláló területein szabad alkalmazni.

Magyarország a múltban, mint mezőgazdasági állam; érthetően az országos jellegű termésnövelési

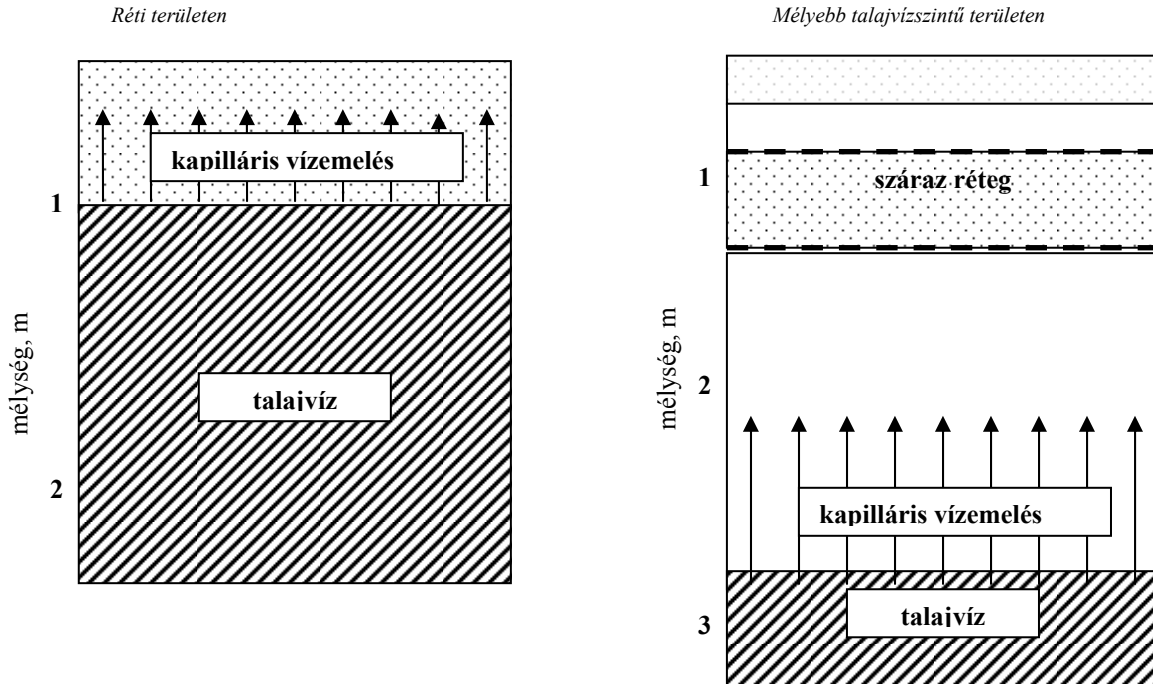
feladatai során elsőnek az ország legszegényebb gazdanépét kellett, hogy segítse. **Tiszántúl legszárazabb, a legrosszabb tápanyag és vízgazdálkodású rétegbe – szikbe hajló területén mi mással lehetett volna akkor a termést gyorsan növelni, mint öntözéssel.**

Időközben az ország növénytermesztésének korszakváltását lehetővé tevő tényezők hatékonyságának szintézise során a hazai kezdeti öntözési koncepció megsemmisült.

A hátsági – 4-8 m mélyen levő talajvízszintű – löszháti területeken alakultak ki a

legtermőképesebb talajok. Ugyanakkor a talajnak a felső 200 cm-es rétegének vízgazdálkodása a legkedvezőbb. A növények vízigényének gyors kielégítése által, a talaj felső rétegének víztartalma is gyorsan változik, amely magával hozza a vízpótlásnak is egy gyorsabb dinamizmusát. A hátsági löszháti csernozjom talajok lehetővé tették **az öntözésnek az egész tenyészidőre szóló kiterjesztését.** Az öntözés biztonságával egyidejűleg a leggazdaságosabb öntözés is itt volt megteremthető (9. ábra).

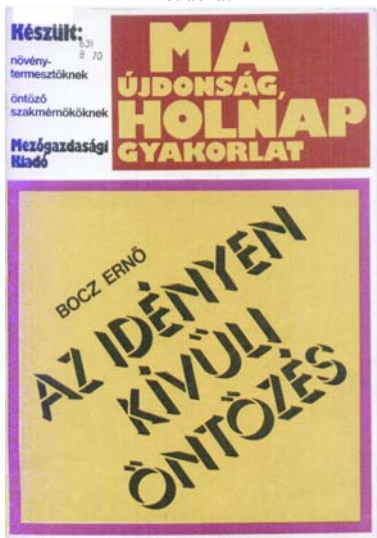
9. ábra:



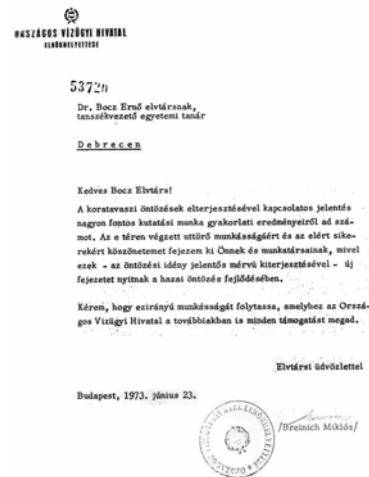
„Az idényen kívüli öntözés” (Bocz E., 1972) című munka (10. ábra) indította el a korábbi öntözési rendszernek a felhagyását és a hazai löszháti térségek új öntözési rendszerének a kidolgozását, amelyben nagy segítséget nyújtott az **Országos Vízügyi**

Hivatal és az Állami Gazdaságok Országos Központja (11. ábra) külön levélben ismerte el, hogy új fejezetet nyitunk a hazai öntözés történetében.

10. ábra:



11. ábra:



Az új öntözési rendszert szabadalmaztattuk (12. ábra). „A vízellátottsági és öntözési jelzés” szolgálat a XXXI. évfolyamába lépett (13. ábra).

12. ábra:



13. ábra:



XXI. évf. MÁRCIUS HAVI JELZÉS DEBRECEN, 2002

Tiszteletteljes Köszönettel emlékezünk azokra az intézményekre és vezetőkre, akik lehetővé tették az új öntözési rendszerünk országos elterjedését: **Országos Vízügyi Hivatal** (DÉGEN IMRE, BREINICH MIKLÓS), **Állami Gazdaságok Országos Központja** (KLENCZNER ANDRÁS, HERPAI BALÁZS), **Tisza II. Öntözési Iroda** (FEETE ISTVÁN, SZILÁRD GYÖRGY), **FAO Öntözési Panelüzemek, Cukorgyárak, Termelési Rendszerek**.

Külön köszönettel tartozunk a **FVM Oktatási, Kutatási és Fejlesztési Főosztálynak**, hogy az üzemek jelenlegi nehéz gazdasági helyzetében a jelzőszolgálat folytonosságát biztosítja.

Bevezető

Hazánk vízellátottsága az **utóbbi félévszázadban** sokat romlott. Korábban az 1800-as évektől kezdve kb. 1950-es évekig Nagyalföld térségeiben a **kukorica optimális vízigényéből tíz évenként csak öt évben (10:5)** volt -100mm-en felüli vízhiány. A

legutóbbi évtizedekben már **hét-kilenc évre emelkedett (10: 7-9)** az aszályos évek száma.

Az idei gazdasági év is; **teljesen az aszályos évekbe sorolt be.**

Csapadék

VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.
59	42	35	51	41	34	30	34
16-58	48-149	3-20	22-48	7-35	2-12	4-33	8-39

Nyárvégétől kezdve, a havonkénti csapadék – **szeptember kivételével** – az átlagnak csak a törtrészét tette ki. El sem képzelhető, hogy mi lett volna az őszi vetéseinkkel, ha **szeptemberben** a 42 mm csapadék átlag helyett országosan a **48-149 mm** csapadék le nem hull.

Az **őszi gabonáink** nagyobb biztonságát az idei évjárat is bizonyította. A téli félév alacsony hőmérséklete védi a talajvízkészletét, s a nagyon hiányos kelésű táblákban öt-hat hónapra keresztül a kelések pótlódni tudtak.

Az öntözés számára készült **tiszai tározókkal** párhuzamosan **az új országos öntözési csatornahálózat** is kiépült, amely lehetővé tette a **lőszhíati területek öntözését**.

A **hajdúsági lőszháton** elsőnek kiépített **öntözési fűrt** tette lehetővé **Látóképen az Egyetem szántóföldi öntözéses kutatási projektjének alapítását**, amely az 1967 óta a szóban forgó öntözési rendszer továbbfejlesztését szolgálja.

A **KGST-n belül**, valamint a környező országokban **az öntözési rendszerünket ismertté tettük. A rendszer változásig – nemzetközi tanácsadás keretében – Csehszlovákiában** más és más **üzemben öntözési bemutatót és öntözési tanácskozást tartottunk.**

A **legfejlettebb, tiszántúli öntöző üzemek** (Hajdúszoboszló ÁG., Kisújszállás, Rakamaz) a **FAO panelüzemeiként** működtek, amelyek az új öntözési rendszer további szélesítését tették lehetővé.

Korábban az üzemek a területüknek csak kisebb hányadán öntöztek. Első feladatunk volt **az öntözést az egész üzemre kiterjeszteni, majd a hátsági területeken a nagyobb térségi öntözést kialakítani.**

Nádudvar és Tiszaföldvár térségében a **hátságnak a lehajló részein** szükség volt, ugyanakkor az **üzemi talajvízszint kúthálózatot is kiépíteni, hogy**

- a viszonylag magasabb talajvízszint-állás megállapítható legyen és
- a kritikus talajvízszintet meghaladó területeken pedig az öntözést szüneteltethessük, s
- az öntözés terméscsökkentő hatását megakadályozzuk.

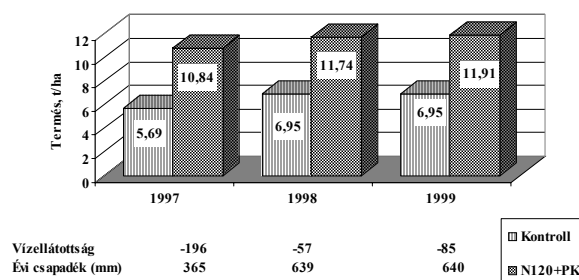
A nagy térségi öntözés kialakítása

A globális felmelegedés réme Magyarországon is éberségre kényszerít. A vízellátottsági számértékeink megbízhatósága több évtized múltán sem változott. Kutatásaink során megállapítottuk az elmúlt évszázadban a hazai kontinentális térségeiben az öntözés szükségességének gyakoriságát. Meglepő

volt, hogy a századfordulót követően az 1900-as évekig 10 évből csak 5 évben lehetett öntözni. A **rétbehajló területeken** a talajvízszintjének a figyelembevételével ez az 5 évi öntözés még tovább csökkent.

Az 1960-as évektől kezdve, az évszázad második felében a vízellátottsági hiány annyira fellépett, hogy az öntözés lehetősége évtizedenként az 5 évről 8-9 évre növekedett.

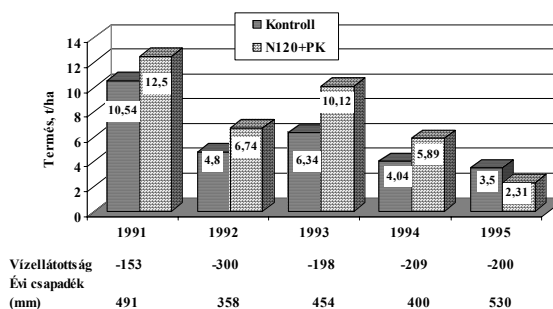
14. ábra: Kukorica termése nem öntözve (Látókép, 1997-1999)



Az új öntözési rendszer szaktanácsadása széles kiterjedt. Az öntözési szabadalomnak a nagyobb hasznosítási díja alapján a **KIVÁLÓ FELTALÁLÓ arany fokozatát** adományozták.

Résen kell lennünk és előre fel kell készülnünk arra az eshetőségre is, hogy a súlyosabban aszályos évek netalán gyarapodnak (14. ábra) és a **korábbi átlag évek kielégítő termésétől eltérően (15. ábra) a termések több éven át olyan alacsonyakká válnak, hogy a nagy térségi öntözés kiterjesztésével az országos terméskieséseket pótolni szükséges.**

15. ábra: Kukorica termése nem öntözve (Látókép, 1991-1995)



Végül megállapítható, hogy a **célul tűzött országos tápanyag- és vízellátás optimális összhangját, egymásra épülését az egyre fokozódó termések elérésével sikerült úgy elérni, hogy az a nemzetgazdálkodás jövő igényét is kielégíti.**

Országos termésmenvelési rendszerek

Alaptermés		Egymagában öntözés	Nagyadagú műtrágyázási rendszer		
			országos átlag	lőszhát	lőszhát öntözve
		1940	1985	1985	
Búza	1,5 t/ha	2,18 t/ha	4,5 t/ha	6,5 t/ha	9,1 t/ha
Kukorica	2,0 t/ha	3,40 t/ha	6,0 t/ha	9,0 t/ha	15,0 t/ha

Az 1965-1985. években Magyarország a **korábbi gazdálkodási rendszerének a megváltoztatásával: a nagy adagú műtrágyázási rendszer bevezetésével, s az intenzívebb gazdálkodás általános feltételeinek biztosításával a növénytermesztését Nyugat-Európa felzárkóztatta.**

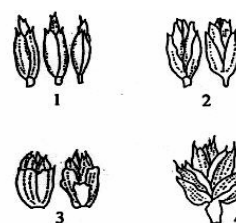
A TERMÉS MENNYISÉGE ÉS MINŐSÉGE

A termésnek évezredek át a mindennapi kenyérnek, az Életnek az előteremtése volt a feladata.

Az ember örök törekvését – a termés növelését – elsőnek nem az embernek, hanem a természetnek sikerült elérni.

A búza evolúciója tette lehetővé (16. ábra), hogy a kalászkapadkán csak egy szemet termő Tr. monococcumot követő búzanemzetség (Tr. dicoccum) már két szemet, s az evolúció harmadik lépcsőjében a Tr. aestivum már több mint három szemet teremjen.

16. ábra: A búza evolúciója



A fontosabb búzafajok kalászkái

(BERTSCH-BERTSCH nyomán) (1) 2) 1 – alakor, 2 – tönke, 3 – tönköly, 4 – közönséges búza



A búzafajok szemfejlődése

(SCHIEMANN nyomán) (3) 2) a – alakor, b – tönke, c – tönköly, d – természetes búza

Figure 16: The evolution of wheat

Ears of important wheat types (according to Bertsch-Bertsch)(1), wheat(2), Grain development of wheat types (according to Schiemann)(3)

A termés mennyisége és a termés minősége tárgyú kutatásunk több alapvető összefüggést állapított meg.

Alapvető megállapításunk, hogy a nitrogén növekvő szintje a makro ásványi elemek szabályos

növekedését okozza minden növénynél (5. táblázat). A mikroelemeknél viszont ez a szigorú összefüggés felborult (Bocz E., 1992).

5. táblázat

A N-től függő ásványi elemek mennyisége egyes növényeknél

Növény(1)	N	P	K	Ca	Mn	Zn	Cu
	g/kg				mg/kg		
Kukorica(2)	14,8	2,3	2,7	57	5,2	12,0	1,9
Búza(3)	22,3	3,3	3,7	314	43,9	22,1	3,2
Őszi árpa(4)	25,3	3,8	4,2	365	15,3	31,8	3,3
Borsó(5)	34,1	4,0	9,6	882	12,5	37,7	5,8
Lóbab(6)	39,9	4,5	10,1	1098	11,3	37,3	10,5
Szója(7)	53,0	5,6	12,9	1645	22,2	25,0	5,0

Table 5: The quantity of N mineral elements depending on N in individual plants
Plant(1), Maize(2), Wheat(3), Winter barley(4), Pea(5), Horse bean(6), Soy(7)

A jelenleg termesztett növényi takarmányok nem tartalmaznak annyi mikroelemet, mint ami az állatok szükségletét, *atavisztikus igényét* fedezné. Amennyiben az egyes állatfajoknál a számszerűen megállapított mikroelem-hiányt a takarmányozás során pótolják, jelentős mértékben *javul*:

- a takarmányok hasznosulása
- az állatok testsúlygyarapodása.

A termésminőség-romlás alapvető *okának* a felismeréséhez egy ősi termőhely felfedezése vezetett, ahol a kultur búza termesztése mellett a nagyon gyenge termőhelyek hasznosítására az alakort is termesztették.

Minőségvizsgálatainkkal megállapítottuk, hogy a ma termesztett búzával szemben az alakor kiemelkedő minőségű. Ez arra engedett következtetni, hogy a búza minőségromlása a búza evolúciójának a következménye.

A búza genomrendszerét (6. táblázat) alkotó búzafajok egyidejű termesztésével nyert szemterméseknek a minőségi vizsgálata ezt a hipotézist visszaigazolta.

Mind a három poliploid sorozatba tartozó búzafaj termésének beltartalmát a Tr. monococcum minőségéhez viszonyítottuk. A diploid búzafajok termésének makro- és mikroelem tartalma (17. ábra) csaknem teljesen megfelelt a Tr. monococcum ősi minőségének.

A poliploidizáció első fokán már (18. ábra) a tetraploid fajok szélesebben szórtak és a mikroelemek tartalma csökkenő tendenciát mutatnak.

A hexaploid fajok (19. ábra) beltartalma szűkebben szór, s a görbe lehajlása már szabályos csökkenést mutat. Az ősi minőség etalonjához képest ezeknek a fajoknak a mikroelemtartalma jóval az etalon alá süllyedt. A mikroelemhiányuk -10 – -70%-ra csökkent.

6. táblázat

A búza nemzetség genomrendszere
(Lelley-Mándy, 1963 nyomán)

Tagozat(1)	Genom(2)	Vad fajok, a szem a toklászba zárt(3)	Termesztett(4)	
			a szem a toklászba zárt(5)	a szem csupasz(6)
Alakor (Diploidea) n=7	AA	T. boeoticum T. urartu	T. monococcum	-
Tönke (Tetraploidea) n=14	AABB	T. dicoccoides	T. dicoccum T. georgicum	T. durum T. turgidum T. polanicum T. carthlicum T. turanicum
	AAGG	T. araraticum	T. timopheevi	-
Tönköly (Hexaploidea) n=21	AABBDD	-	T. spelta T. macha	T. aestivum T. sphaerococcum T. vavilovii

Table 6: The genome system of wheat generation (according to Lelley-Mándy, 1963)
Branch(1), genome(2), wild types, the grain is closed in the husk(3), Cultivated(4), the grain is open in(5), the husk(6)

17. ábra: A vad és termesztett alakor búza fajok minősége az ősi minőség etalonjához viszonyítva. Diploidea

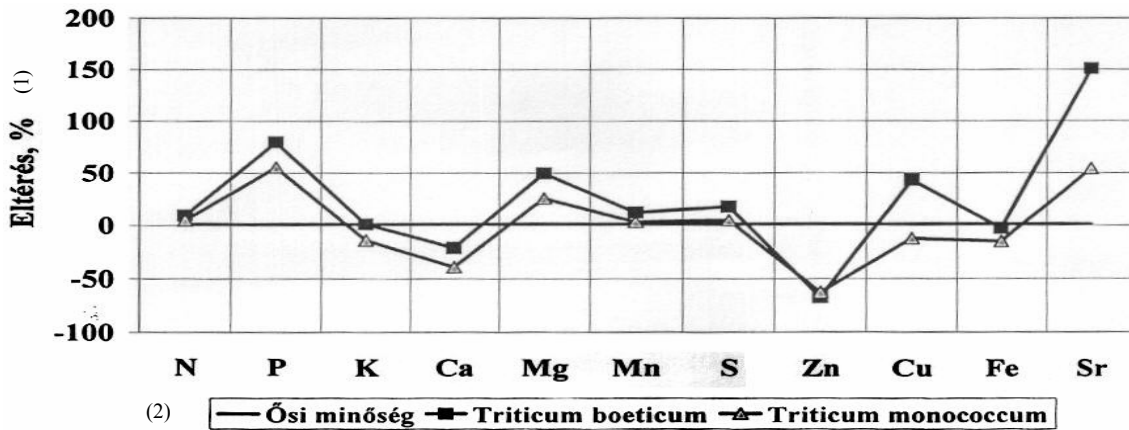


Figure 17: The quality of wild and cultivated wheat types compared to the etalon of ancient quality difference (%) (1), ancient quality (2)

18. ábra: A vad és termesztett tönke búza fajok minősége az ősi minőség etalonjához viszonyítva. Tetraploidea

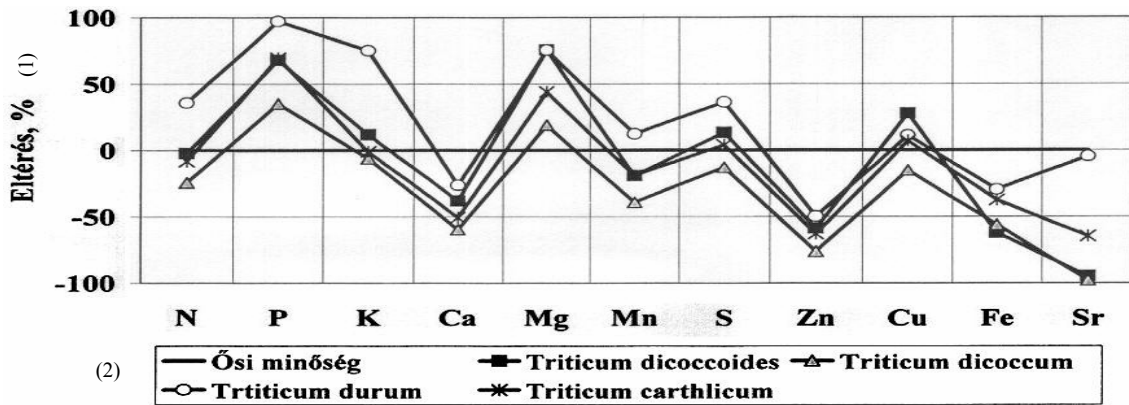


Figure 18: The quality of wild and cultivated wheat types compared to the etalon of ancient quality difference (%) (1), ancient quality (2)

19. ábra: A vad és termesztett tönköly búza fajok minősége az ősi minőség etalonjához viszonyítva. Hexaploidea

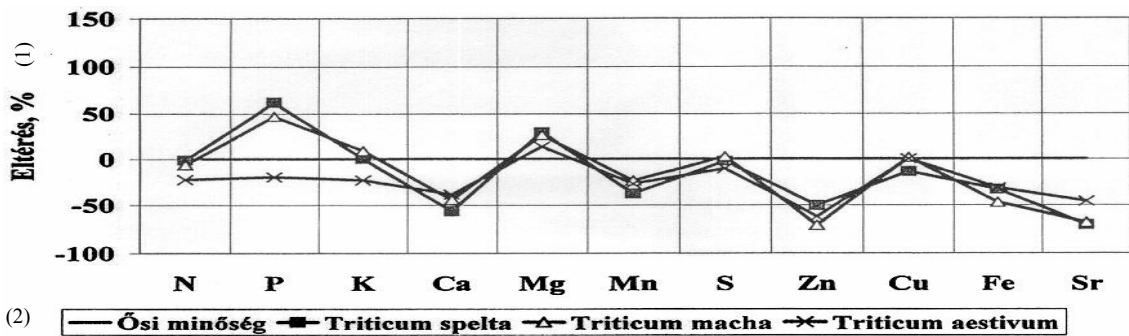


Figure 19: The quality of wild and cultivated wheat types compared to the etalon of ancient quality difference (%) (1), ancient quality (2)

Az evolúció során a diploidea tagozathoz képest a szemtermés a tetraploidea fajokban jelentősen növekedett. A termés további kétszereződése magával hozta, hogy a növényegyed nem képes az

eredeti mikroelem-tartalmat a növekvő szemtermésben biztosítani, mivel az egyes növényeknek a mikroelem felvétele egységesnek mondható.

Az emberi táplálkozásnál, s az állatok takarmányozásánál a mikroelemek hiánya más növényi, illetve állati termékekkel nem elégíthető ki.

Az állattenyésztés bizonyítja, hogy a mikroelemek hiányának pótlásával nagyon sokrétű, kedvező hatás érhető el, amelynek fontos része az egészségi kondíció állapot javulása is.

A mikroelemeknek számos fiziológiai hatása közismert. Az ősibúza és a jelenleg termesztett búza N-tartalma gyakorlatilag azonos, mégis az alakor aminosav-garnitúrájának tömege 150%-kal nagyobb, mint a jelenlegi búzáé (20. ábra). Az azonos fehérje-tartalom másfélszeresen jobb hasznosulása elsősorban a kedvező mikroelem-tartalomnak tulajdonítható.

20. ábra: A *Triticum monococcum* és az ősi *Tr. aestivum* aminosav-garnitúrájának százalékos eltérése a kultúr *Tr. aestivum*hoz viszonyítva

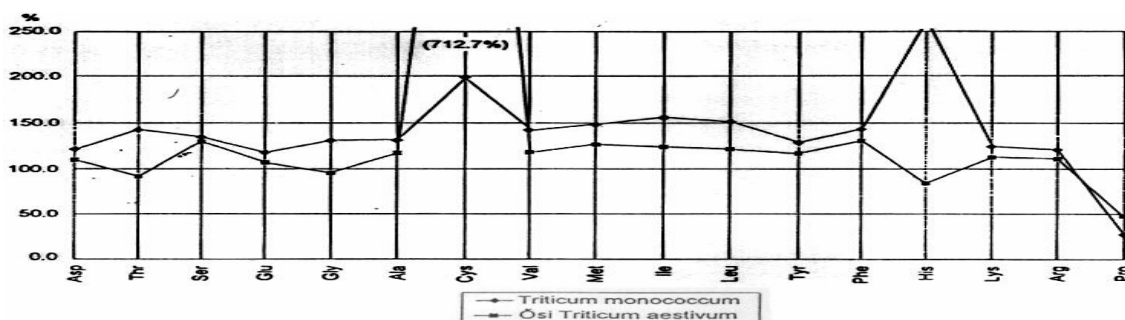


Figure 20: The percentage difference of amino acid profile of *Triticum monococcum* and ancient *Tr. aestivum* compared to culture *Tr. aestivum*

Az előzőekben vizsgált minőség a búza szemtermésére vonatkoznak. A búza minőségét még tovább csökkenti a búza kiörlésének mértéke. A terméshéj+maghéj (korpa) kb. kétszer annyi ásványi, de főleg mikroelemet tartalmaz, mint a szem. A terméshéj+maghéjnak fiziológiailag is igen nagy szerepe van. Sajnos a mai fajtákban a terméshéj-maghéjnak az aránya csökken. Az alakor 14,1%-ához

képest a mai fajtákban 8,2-5,2%-ra csökkent (Nyakas A., 1996).

A mikroelemeknek a táplálkozásunkban betöltött nélkülözhetetlen szerepe, valamint annak idők során megnövekedett hiánya igen nagy és megkülönböztetett feladatot ró a különböző tudományok jövő együttműködésére.

IRODALOM

Bocz E. (1962): Előtanulmány a 20 éves növénytermesztési célkitűzések elérésének általános feltételeiről. Debreceni Agrártudományi Főiskola Növénytermesztési Tanszék. (Országos Távlati Tudományos Tervkészítő Bizottság keretében) 55.

Bocz E. (1972): Jelentés az 1972. évi idényen kívüli öntözés tapasztalatairól. Az 1972. évi III-XI. havi vízellátottsági és öntözési jelzések (OVH-KÖTIVIZIG számára). Debreceni ATE Növénytermesztési Tanszék

Bocz E. (1976): Trágyázási útmutató. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest. 257.

Bocz E. (1978): Idényen kívüli öntözés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Bocz E. (1985): Najnovsie vedecké poznatky z vyzivy polwohospodárskych plodin a moznosti dalsiehoz rozvoja agrobiologické aspekty racionalizácie rastlinnej výroby. I. Cast Nitra, 27. 8-19. 8. 136-170.

Bocz E. (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest

Bocz E. (1997): Agricultural Plant Growing in Hungary Change of the Era. Hungarian Agricultural Research, 4. 10-12.

Bocz E.-Győri Z. (1977): Az öntözés és trágyázás hatásának vizsgálata különböző növények minőségére. (Tanulmány) Debrecen, ATE Nt. 59. Győri Z.-Bocz E. (1980): A trágyázás és öntözés hatása a borsó és a lucerna mikroelem- és fehérjetartalmára. GATE Tudományos Közl. 226-228. Bocz E.-Győri Z. (1985): A búza minősége a tápelemek széles spektrumának tükrében. Búza-termesztési kísérletek 1970-1980. Akadémiai Kiadó, Budapest. 724-729. Bocz E. (1989): Auf die frage der Ernte menge und qualität. Internationalen Konferenz. Stribské Pleso (Csehszlovákia) The micro-element decrease caused by the evolution of wheat

Bocz E.-Szász G. (1962): A nagyadagú műtrágyázás jelentőségének felmérése hazánk talajain. Debreceni Agrártudományi Főiskola Növényterm. Tanszék. 17. Bocz E. (1994): Correlation between environmental changes and the quality of yields. Higher Agricultural Education. Brit-magyar szeminárium