

A KUKORICA TERMÉSÉRE HATÓ NÖVÉNYTERMESZTÉSI TÉNYEZŐK ÉRTEKELÉSE*

GYÓRFFY BÉLA

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár

Egy kultúra termésének nagysága genetikai, ökológiai és technológiai tényezők interakciójának eredője. Kutatásban azonban szükséges az egyes tényezők — esetünkben a növénytermesztési tényezők — elemzése külön, és együttesen is.

Előadásomban a martonvásári tartamkísérletek adatai alapján megkíséreltem értékelni az egyes tényezők szerepét a termés nagyságának kialakításában.

Eredeti szándékomtól eltérően, részletek elemzése nélkül a fontosabb tartamkísérletek adatainak a bemutatására korlátozódok.

Vetésforgó, vetésváltás, monokultúra

A vetésváltás elmélete és gyakorlata napjainkban ugyanúgy vitatott, mint századunk első felében, vagy a múlt században. Az irodalomban a legellentétesebb nézetek találhatók.

A különböző nézetek illusztrálására néhány példa:

KÖNNECKE (1962) az európai vetésforgó-kutatás egyik vezető egyénisége tanulmányának már a címében is tükröződik a vita és az állásfoglalás. „A vetésforgó alapelvei maradnak továbbra is a talajtermékenység fenntartásának és emelésének előfeltételei.”

Más felfogást vall VALLERANI (1962) „A vetésforgó alkonya” című tanulmányában. „A vetésforgó szerepe a talajtermékenység fenntartásában háttérbe szorul”

ALDRICH (1966) írja világszerte ismert „Modern kukoricatermesztés” című munkájában: „Az a nézet, hogy a kukoricát gabonafélékkel és évelő füvekkel kell váltani, hogy a talaj termékenységét fenntartsuk, ma már nem érvényes.”

VETTERNEK, a Kieli Egyetem professzorának 1967-ben megjelent könyvének címe önmagáért beszél: „Hatékony vetésforgókat a racionalizálás ellenére is.”

*Az Agrártudományok Osztályának Növénytermesztési, Növénynevelési, Talajtani Bizottsága, valamint a Mezőgazdasági Gépesítési Albizottsága, az MTA 150 éves jubileuma alkalmából rendezett együttes tudományos ülésen; 1975. szeptember 26-án, Martonvásáron elhangzott előadás.

A monokultúrás kukoricatermesztés melletti érveket legélesebben talán GARST fogalmazta meg (1964) „A vetésforgó elavult” című tanulmányában. Idézet a tanulmányból: „A jövőben a vetésforgót és a pillangósokat ugyanúgy ki kell iktatnunk mint ahogy a lovat kiiktattuk, és ugyanabból az okból. A modern termelési módszerekkel nem egyeztethető össze sem a ló, sem a vetésforgó.”

KÖNNECKÉ-nek „Vetésforgók” címmel 1969-ben magyarul megjelent könyvéhez írott előszavában SIPOS GÁBOR írja: „A klasszikus növényváltás elve ma is érvényes . . . a vetésforgós gazdálkodás talán sosem volt olyan aktuális mint ma.”

Az elmúlt években elkezdődött energiaválság ismét felélénkítette a vetésforgóval kapcsolatos vitákat. Világszerte nagy visszhangot váltott ki, a Science 1973. novemberi számában PIMENTEL és társainak „Élelmiszertermelés és energiaválság” című tanulmánya. A cikk összefoglalójából idézek: „A zöld forradalom és az USA mezőgazdasága az energia-input csökkentésének olyan alternatíváit is alkalmazhatja mint a vetésforgó, zöldtrágya és a nagy energiagigényű műtrágyák és peszticidek csökkentése.”

A fent idézett nézetek illusztrálják a vetésforgó és a monokultúra kérdésében szembenálló véleményeket és eltérő tapasztalatokat.

A közelmúlt felelevenítése után két eredeti gondolatot szeretnék felidézni, egyiket a múlt század, másikat e század elejéről:

BOUSSINGAULT (1844) „A növények váltása nem olyan abszolút, mint sok természetbúvár hiszi, különösen akkor, ha elegendő a trágya és a munkáskéz. De kétségtelen az is, hogy vannak növények, amelyeket ugyanazon a területen nem lehet másként sikeresen termesztetni, mint hosszabb vagy rövidebb idő után. Ennek okát még homály borítja, magyarázatára vonatkozó hipotézisekben azonban nem szenvedünk hiányt.”

TULAJKOV (1927) „Egy adott növénynek váltás nélküli termesztése vagy a legextenzívebb gazdálkodás (sztyeppe-i búzatermesztés) vagy pedig a földművelés kultúrájának a legmagasabb foka, mert ebben az esetben az adott talajon évről évre azt a növényt termelik, amelyik ott legjobban díszlik és a legnagyobb hozamot adja.”

A Növénytermesztési Bizottság 1974. február 19-i ülésén részletesen elemeztem (GYÖRFFY, 1975) a vetésforgót megalapozó — humusz, tápanyag, nitrogén, szerkezet, talajvízgazdálkodás, toxin, és patogén — elméleteket.

Irodalmi adatokból és saját kísérleteinkből megállapítottuk, hogy a talajtermékenység növelésének a vetésforgó ma már nem hatékony eszköze és talajérő-gazdálkodási szempontból a vetésváltás és a vetésforgó nem indokolható. Kísérleteink szerint a monokultúrás termésdepresszió búza esetében időjárás indukálta patogén tényezőkkel, kukorica esetében pedig a gyomfaktor kikapcsolása esetén a talaj vízgazdálkodásával magyarázható.

A vetésváltást megalapozó agronómiai elméletek többségének megindulásá-

ből nem következik azonban, hogy a vetésváltás nem lehet hasznos. A földművelés évszázados tapasztalataiból és kísérletekből tudjuk, hogy vannak növények, melyeknek termése egyes tájakon monokultúrában csökken. A műtrágyázás mai szintjén azonban ez a csökkenés nem magyarázható a talaj termékenységének csökkenésével.

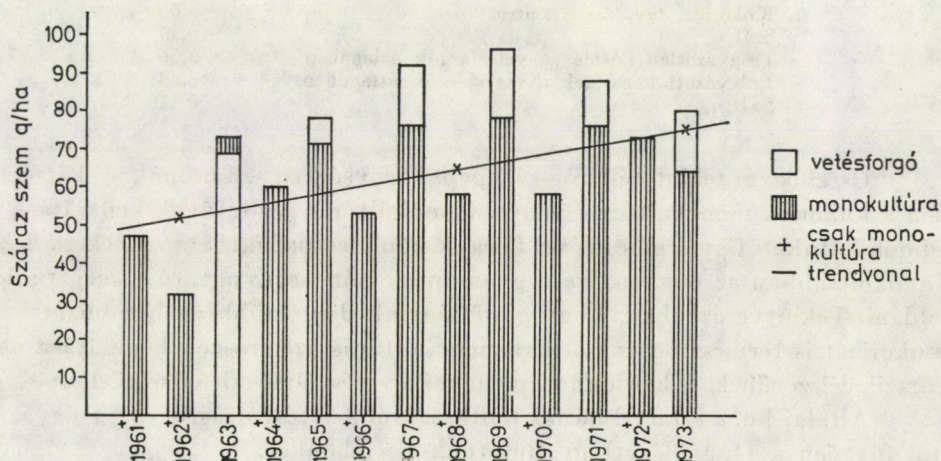
Martonvásári kísérleteinkből az 1. ábrán és az I. táblázatban mutatunk be adatokat.

A közölt eredmények szemléltetik, hogy a kukorica termésének csökkenése monokultúrában főként száraz éveken jelentős. Az adatok igazolják, hogy az előveteménytől függően legnagyobb kukoricatermést rendszerint őszi búza

I. táblázat

A kukorica termése a vetésváltástól függően és az egyes vetésforgók összhozama gabonaegységben Martonvásár, 1960—1972.

Növényi sorrend	Kukorica termése viszony-számban	Vetésforgó összhozama gabonaegységben
1. Kukorica monokultúra	100	827,46
2. Őszi búza monokultúra	—	380,79
3. 3 év lucerna, 5 év kukorica	103	708,70
4. 3 év lucerna, 5 év őszi búza	—	495,88
5. 2 év kukorica 2 év őszi búza	107	696,71
6. 3 év lucerna, 3 év kukorica, 2 év őszi búza	109	679,16
7. Norfolk: kukorica, tavaszi árpa, borsó, őszi búza	112	512,99



I. ábra. A kukorica termése monokultúrában és búza elővetemény után a trágyakezetések átlagában. Martonvásár 1961—1973.

után kaptunk. A lucerna már kevésbé jó elővetemény. Az összehasonlítható években a kukorica termése monokultúrában gyakorlatilag azonos a lucerna-kukorica dikultúrával. Több év átlagában szignifikáns különbséget nem tudunk kimutatni.

A kukorica termése legnagyobb a norfolki típusú vetésforgóban, ahol a kukorica mindig őszi búza után következik, ennek összhozama azonban jelentősen elmarad a különböző típusú di- és trikultúrák összhozamától.

Szántóföldi növénytermesztésünk meghatározó eleme a búza és kukorica nagyarányú termesztése. Gazdaságaink többségében a kukorica és a búza váltására kell alapozni. Más kísérleteinkből kitűnik, hogy a kukorica-búza dikultúra gyakran versenyképes a kukorica monokultúrával, még összhozama tekintetében is. Fokozottan áll ez a tétel abban az esetben, ha a kukorica és a búza összesített hozamát nem gabonaegységben, és nem a hazai árakon, hanem a világgiazi árakon hoznánk közös nevezőre. Nem véletlen, hogy hazánk fő búza- és kukoricatermő tájain (Békés, Fejér) történelmileg is ez a rendszer alakult ki.

II. táblázat

*A talaj humusztartalma a vetésforgótól és a trágyázástól függően
Martonvásár, 1960–1968.*

Növényi sorrend változatok	Humusz %
1. Kukorica monokultúra	3,53
2. Búza monokultúra	3,63
3. 3 év lucerna, 5 év kukorica	3,61
4. 3 év lucerna, 5 év búza	3,61
5. 2 év búza, 2 év kukorica	3,66
6. 3 év lucerna, 3 év kukorica, 2 év búza	3,64
7. Kukorica, tav. árpa, borsó, búza,	3,62
SzD ₅ %	0,17
Trágyázatlan kezelés a vetésforgók átlagában	3,56
Trágyázott kezelések a vetésforgók átlagában	3,64
SzD ₅ %	0,11

Összhozam tekintetében — ha gabonaegységben számolunk — kétségtelen a kukorica monokultúra fölénye. Monokultúrás gazdaságok kialakítása az elmondottakat figyelembe véve főleg hazánk csapadékosabb vidékein lehet indokolt abban az esetben, ha a gyomproblémát megnyugtatóan meg tudjuk oldani. Tekintve azonban, hogy gazdaságaink döntő többségében búzát is és kukoricát is termeszthetünk, ezért monokultúrás üzemrészek kialakítása nem látszik célszerűnek, és kár lenne lemondani a vetésváltás adta üzemi előnyökről.

A talaj humusztartalmának változásáról a vetésváltástól és a trágyázástól függően a II. táblázatban mutatunk be adatokat.

A humuszvizsgálatok arra utalnak, hogy a vetésváltástól függően egyelőre még nem tudunk szignifikáns különbséget kimutatni, jóllehet a kukorica-mono-

kultúrában a legkisebb a humusztartalom. A trágyázott kezelésekben összehasonlítva a trágyázatlannal szintén van különbség, de a különbség az adott kísérletben még nem szignifikáns.

Talajművelés

A talajművelés optimális mélysége a növénytermesztési kutatásokban régtől vitatott. A talajművelés optimális mélysége függ a talaj típusától, az éghajlati viszonyoktól és az adott kultúrnövénytől. A mély- és sekélyművelésről a viták a huszadik század elejétől napjainkig tartanak. Még mindig hat az a régi, Areboe által megfogalmazott tétel, hogy ha a mezőgazdaságban horizontálisan nem lehet a termőterületet növelni, akkor vertikálisan kell a növények „termőterét” növelni a talaj mélyebb művelésével.

Az utóbbi években több dolgozat foglalkozott a talaj mélyművelésével, „a termőréteg vastagság növelésével”, a mélyművelés különböző módozataival (GRICENKO, 1968., SIPOS S. 1968., 1972., SZIRTESNÉ, 1968., KOVÁCS A. 1974., KÁPOSZTA, 1974., FÖRGETEG, 1968.).

A mezőgazdaság gépesítésének fokozódásával a nagy lóerejű traktorok terjedésével mind több gazdaság igyekszik talajait ősszel mind mélyebben megszántani. Sok gazda nagy teljesítményű gépekhez jutva igyekszik régi álmát, a mélyművelést megvalósítani.

A Karcagi Talajművelési Kutatóintézet felmérései szerint négy év átlagában Szolnok megyében az állami gazdaságok területén a talajművelés mélysége mezőségi talajokon a következőképpen alakul:

A szántás mélysége	a szántott terület %-ában
22 cm alatt.	1,6
23—25 cm	16,6
26—32 cm	53,6
33 cm-nél mélyebb	28,0

Az adatok jóllehet egy megye mezőségi talajaira vonatkoznak, de többé kevésbé jól reprezentálják a jelenlegi magyarországi helyzetet.

Becsléseink szerint Magyarországon talajműveléssel évente legalább 25 milliárd köbméter földet mozgatunk meg. Változatlanul fennáll az alapkérdés, hogy a technika fejlődésével a megmozgatott föld mennyisége növekedni vagy csökkenni fog.

A talajművelés természetesen hat a talaj víz-, tápanyag- levegő- és hőgazdálkodására, szerkezetére, a mikroszervezetek tevékenységére és a talaj egyéb fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságaira. Pontos vizsgálatokkal kimutatható, hogy a talajművelés mennyiben változtatja meg a talaj víz-, hő-, levegő- és tápanyaggazdálkodását, mennyiben fokozza vagy gátolja a mikro-

szervezetek tevékenységét. A kérdés növénytermesztési szempontból azonban az, hogy ezek a hatások nagyságrendileg milyen mértékűek, és végső soron hogyan hatnak a kultúrnövény termelésére.

Martonvásári talajművelési tartamkísérletek adatai arra utalnak, hogy viszonyaink között RUSSEL tétele — mely szerint a talajművelés fő célja és haszna a vetőágy előkészítése és a gyomok irtása — rendszerint igazolódik. Több vizsgálat szerint a termés nagysága szorosabb kapcsolatban van a vetőágy minőségével, az állomány komplexségével, mint a talajművelésnek a talaj vízforgalmára gyakorolt kismértékű hatása.

A III. táblázatban ismertetett tartamkísérletünk adatai szerint a kukorica termése szorosabb összefüggést mutat a műveletszámmal, mint a művelés mélységével.

III. táblázat

*Művelésmélység, és a műveletszám hatása a kukorica termésére a műtrágyázott kezelésekben, 5 év átlagában
Martonvásár, 1964—1968.*

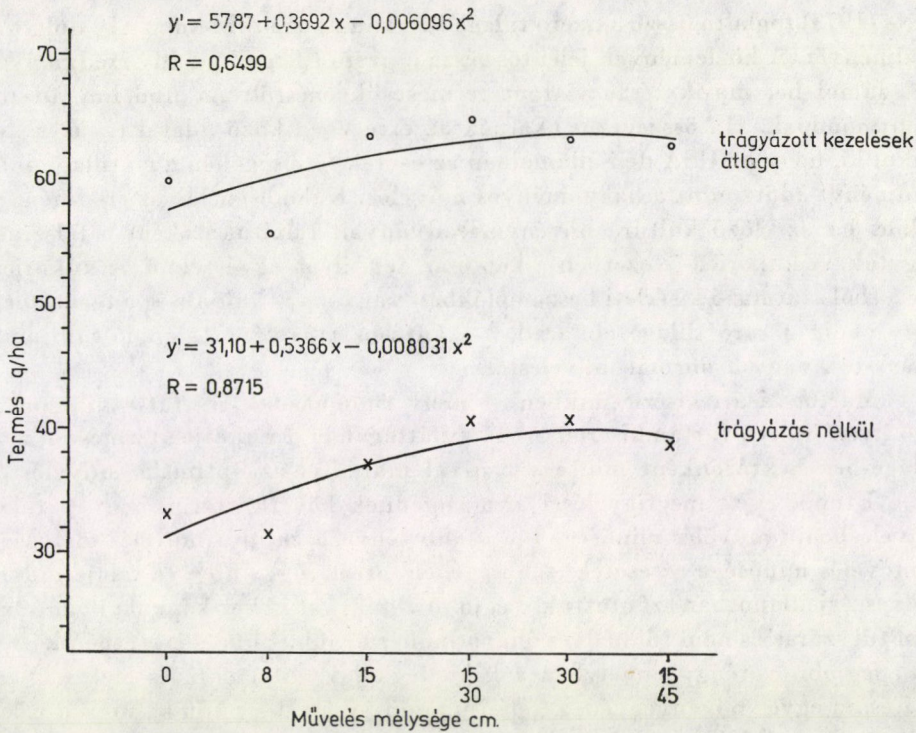
Művelési mélység, cm	Műveletszám			Átlag	Viszonyszám
	2	2—5	10—15		
	Száras szemtermés q/ha				
0	49,55	50,57	47,91	49,35	93
10—15	55,52	52,45	50,47	52,81	99
20—30	54,02	52,72	52,75	53,16	100
Átlag	53,03	51,91	50,38	—	—
Viszonyszám	105	103	100	—	—

A 2. ábrán bemutatott tartamkísérlet adatai igazolják, hogy megfelelő műtrágyázás esetén a talajművelési rendszerek közti különbség csökken. Trágyázás nélkül a művelésmélység növelésével a termések határozottan növekednek. Az R érték = 0,87, míg a trágyázott kezelésekben a művelés mélységének a kapcsolata a terméssel lazább, R érték = 0,64.

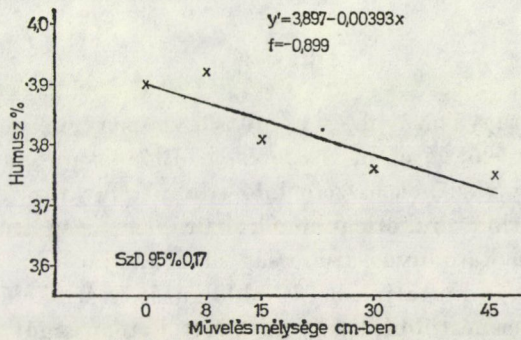
Az eredmények arra utalnak, hogy mezősegi talajon a mélyművelés trágyázás nélkül, vagy kis trágyaadagok használata esetén a talaj tápanyagai feltárásának javításával számottevően növeli a kukorica termését. Intenzív műtrágyázás viszont kiegyenlíti a művelések közti különbségeket.

A kísérletben a legjobb eredményt akkor kaptuk, ha a talajművelés mélysége évenként 15—30 cm között változott.

A 3. ábrán adatokat mutatunk be a talaj humusztartalmára vonatkozóan. A vizsgálat adatai szerint szoros a kapcsolat a talajművelés mélysége és a talaj humusztartalmának alakulása között, $R = -0,89$. A humusztartalom különbsége a két szélső érték között szignifikáns. Legkisebb humusztartalmat a legmélyebben művelt kezelésben találtunk, a humusztartalom csökkenése lineáris a talajművelés mélységével.



2. ábra. A talajművelés mélységének hatása a kukorica termésére trágyázástól függően, 14 év átlagában. Martonvásár 1961—1974.



3. ábra. A talaj humusztartalmának változása kukorica monokultúrában a talajművelés mélységétől függően. Martonvásár, 1960—1968.

Az 1960-as évek elején az USA-ban a minimum tillage elve és megvalósításának különböző módzatai széles körben elterjedtek. Ezzel párhuzamosan a 60-as évek második felében kezdtek közlemények megjelenni, a talajművelés nélküli kukoricatermesztésről, az úgynevezett „no” — vagy jelenleg inkább elfogadott terminológia szerint a „zero tillage”-ről. BAEUMER és BAKER-

MANS (1973) foglalta össze a „zero tillage”-re vonatkozó több mint 110 dolgozat eredményét. A közlemények jelentős része a „zero tillage” pozitív eredményeiről számol be, másik része viszont termés-csökkenésről. Az irodalmi adatok ellentmondóak. Ha összegezni akarnók az erre vonatkozó adatokat, az a kép alakul ki, hogy az USA déli államaiban az esetek többségében a no tillage jobb eredményt adott mint a hagyományos művelés. Különösen jók az eredmények akkor, ha az előző kultúra növénymaradványait talajtakaróként a felszínen hagyták. A kukorica-övezetben a kép már nem ilyen egyértelmű. A kukorica-övezetből származó kísérleti beszámolókból vagy nincs különbség a termésben, vagy pedig a zero tillage elmarad, a szántásos művelésen alapuló minimum tillage-tól, vagy a normál műveléstől.

Martonvásári kísérletünkben — mely tudomásunk szerint a világon az első ilyen irányú tartamkísérlet — 14 év átlagában a kukorica termése a zero tillage-ben hektáronként mintegy 6 q-val marad el az optimális műveléstől.

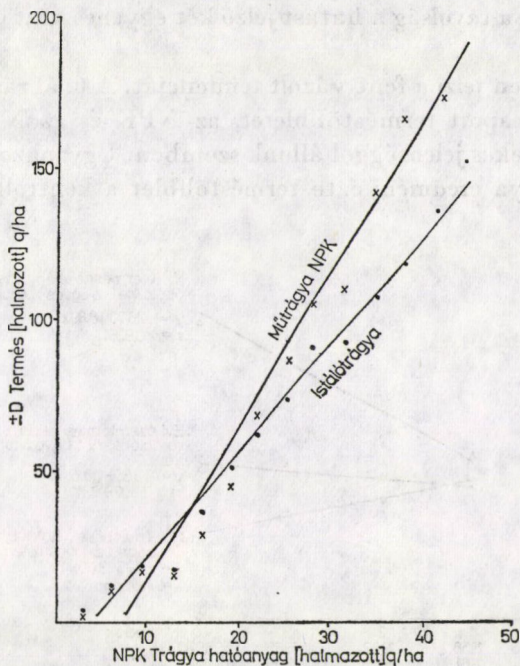
Utóbbi évek megfigyelései arra engednek következtetni, hogy a talajművelésben a művelés minősége fontosabb tényező, mint a művelés mélysége. A művelés minősége az esetek többségében attól függ, hogy a talajt milyen nedvességi állapotban szántottuk. Legjobb vetőágyat akkor kapunk, ha a talajt nem túl száraz és nem túl nedves állapotban szántjuk. Ebben az esetben készíthető legjobb vetőágy, amelyben a kelés legkiegyenlítettebb, és legkisebb az eltérés az egyes növényegyedek kelési időpontjában. Úgy tűnik, hogy a talajművelés vizsgálatában és értékelésében legalább olyan fontos figyelembe venni a hatását az állomány homogenitásának mértékére, mint a hatását a talaj fizikai tulajdonságaira.

Trágyázás

A kukorica trágyázásával és a műtrágya-igény becslési módszerekkel Sarkadi foglalkozik előadásában részletesen. Előadásomban a martonvásári tartamkísérletek egy részének összefoglaló adatait mutatom be.

Tartamkísérletben kukorica-monokultúrában vizsgáltuk az istálló- és műtrágya hatását a hatóanyag-azonosság elve alapján. Az adatok kumulált értékelésben a 4. ábrán mutatjuk be. E feldolgozás és értékelés szerint halmozuk az évenkénti terméstöbbletet és az adott hatóanyagot is. A felhasznált hatóanyag azonos az istállótrágyában és a műtrágyában is. A kumulált értékelés szerint a halmozott terméstöbblet regressziós egyenese a műtrágyázott kezelésben meredekebb. Tizennégy év alatt felhasznált 45 q NPK hatóanyag 206 q terméstöbbletet eredményezett istállótrágyában ugyanaz a hatóanyag 152 q hektáronként.

Kísérleteink kezdeti szakaszában rendszerint az N-hatás dominált. Idő függvényében azonban a P és K hatás előtérbe kerül. Az 5. ábrán bemutatott adat jól szemlélteti, hogy a kísérlet kezdetén az N és az NPK hatás együtt ha-



4. ábra. A tápanyag és a kukorica szemtermésének összefüggése monokultúrában. Martonvásár, 1959—1972.

Műtrágya hatóanyaga = az istállótrágyáéval

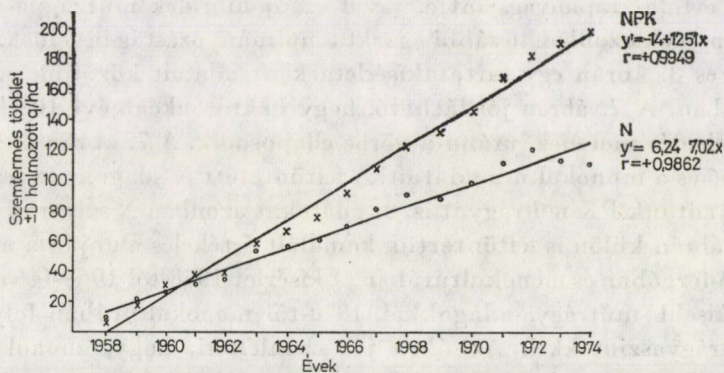
$$y' = -36,57 + 5,07 x$$

$$r = \frac{1}{2} + 0,9825$$

Istállótrágya adagja 700 q/ha 4 évre

$$y'' = -16,60 + 3,61 x$$

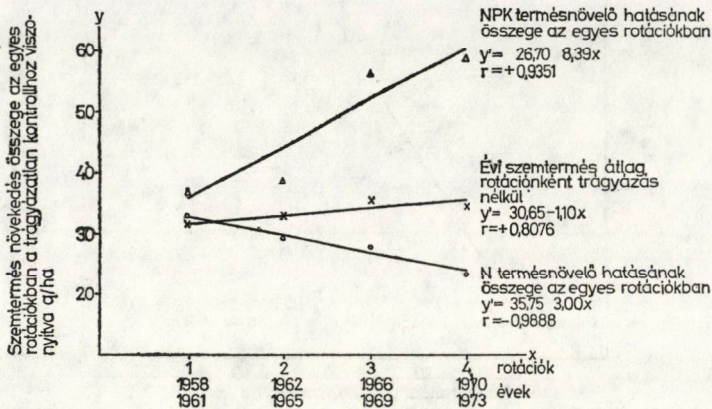
$$r = 0,9928$$



5. ábra. Az NPK és N műtrágya termésmenvelő hatása kukorica—búza dikultúrában. Martonvásár, 1958—1974

lad, később azonban a távolság a hatást jelző két egyenes közt erősen növekszik az NPK javára.

A 6. ábra szépen jelzi a fent vázolt tendenciát. A 6. ábrán összegeztük az egyes rotációkban kapott terméstöbbletet, az NPK és az N műtrágyázástól függően. Itt egy érdekes jelenséggel állunk szemben. Ugyanazon mennyiségben adott NPK műtrágya eredményezte terméstöbblet a kontrollhoz viszonyítva

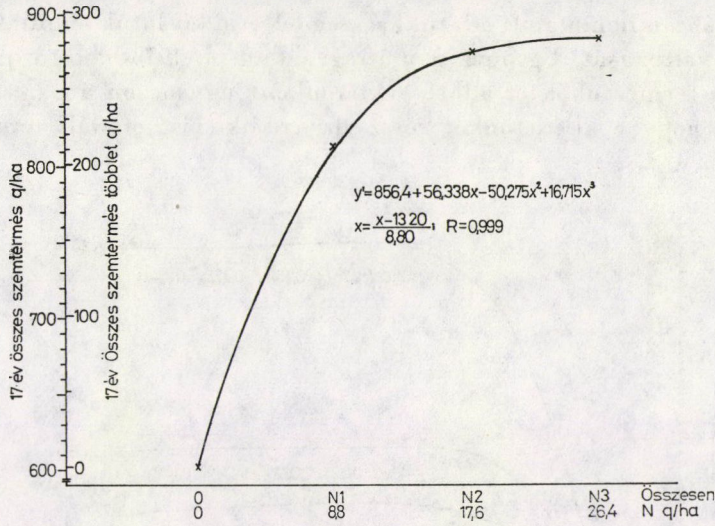


6. ábra. NPK és N műtrágya terméshozadék hatása kukorica—búza dikultúrában rotációként Martonvásár, 1958—1974

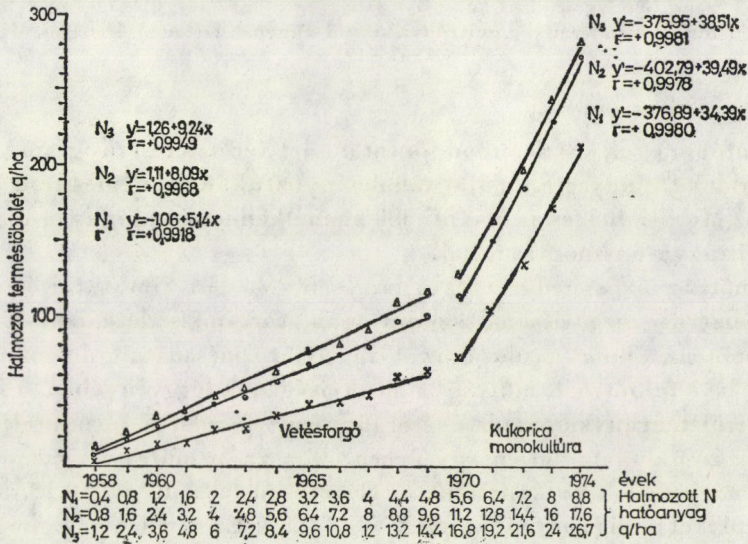
rotációról rotációra növekszik, az N terméstöbblete pedig csökken. A műtrágya-hatékonyság növekedése adódhat a trágyázatlan parcellák termésének csökkenéséből is. Esetünkben azonban ez nem áll fenn, ezért közöljük az ábrán a 0 kontroll termésszintjét is, ami nem csökken. A jelenséget egyértelműen nem tudjuk magyarázni, csak feltevésekre utalhatunk. Javul a talaj kultúrállapota, emelkedik a talaj tápanyagszintje, javul az új hibridek műtrágya-reakciója. Ezek a jelenségek azonban további egzakt tanulmányozást igényelnek.

A 7. és 8. ábrán egy tartamkísérletnek az adatait közöljük, különböző feldolgozásban. A 7. ábrán jól látható, hogy hektáronként évi 100 kg N-ig a terméshozadék meredek, utána a görbe ellaposodik. A 7. ábrán összevontuk a vetésforgó és a monokultúra adatait. A feltüntetett N adagokhoz természetesen mindig adtunk PK műtrágyát is, az adatokat azonban N szintre vetítettük.

A 8. ábrán külön is feltüntettük kumulált értékelés alapján a műtrágya-hatást vetésforgóban és monokultúrában. A kísérlet 1958-tól 1969-ig vetésforgóban volt, kisebb műtrágya-adagokkal, 1970-től monokultúrában folytatódott emelt műtrágyaszintekkel. Az ábra jól szemlélteti, hogy monokultúrában nagyobb a műtrágyahatás mint vetésforgóban, ennek megfelelően monokultúrában nagyobb a műtrágyaigény, mint vetésforgóban.



7. ábra. Műtrágyázási tartamkísérlés 17 év összes szemtermése és a felhasznált összes N műtrágya. Martonvásár, 1958—1974



8. ábra. Műtrágyahatás vetésforgóban és monokultúrában. Martonvásár, 1958—1974

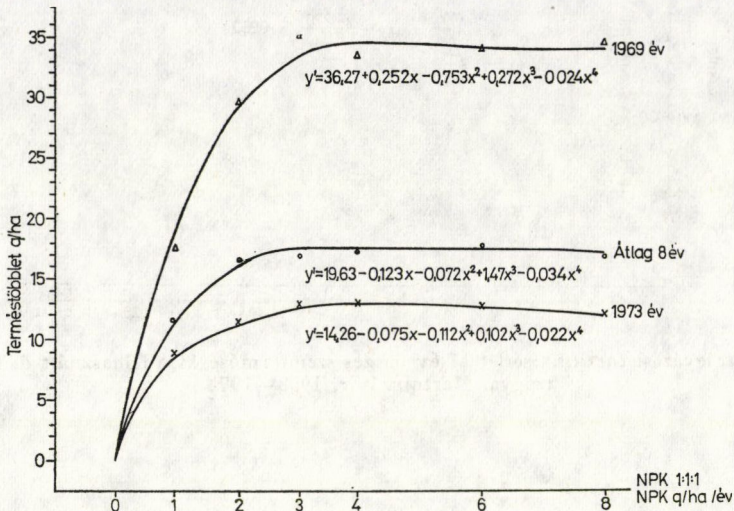
N évi adagja vetésforgóban:

- N₁ = 40,
- N₂ = 80,
- N₃ = 120 kg/ha

N évi adagja monokultúrában:

- N₁ = 80,
- N₂ = 160,
- N₃ = 240 kg/ha

A 9. ábrán bemutatott adatokkal szemléltetni kívántuk a műtrágya-hatás évenkénti változását. Ugyanaz a műtrágyaadag pl. 1973-ban 13 q, 1963-ban pedig 35 q terméstöbbletet adott hektáronként ugyanazon a parcellán (megjegyezzük, hogy e kísérletünket rossz vízgazdálkodású erodált területen állítottuk be).

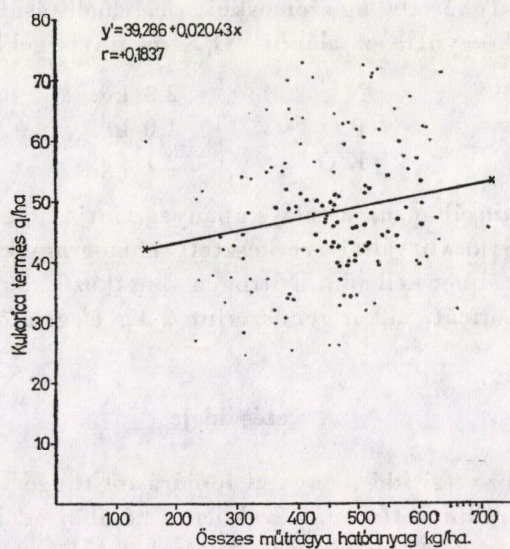


9. ábra. A kukorica szemtermése a műtrágyaszinttől függően tartamkísérletben. Martonvásár, 1967—1974

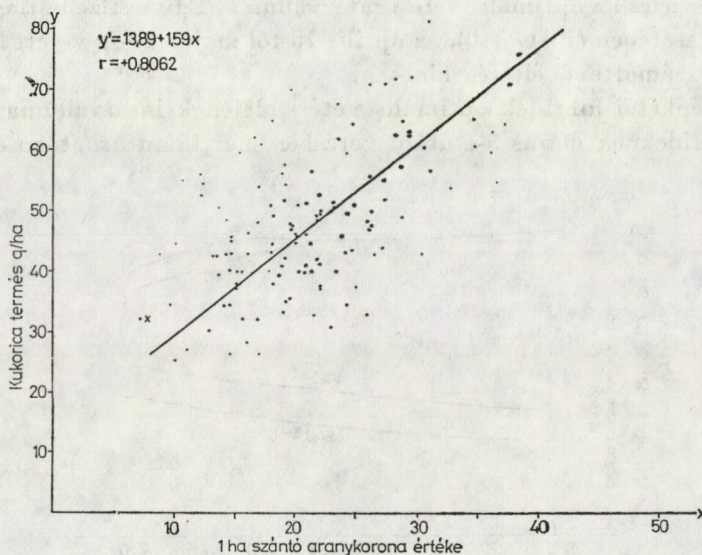
Az utóbbi évek kísérleteiben főként diállél keresztezési program keretében egyes hibridek tápanyagreakcióját tanulmányoztuk. Az új nemesítésű Mv hibridek, pl. az Mv SC 405, és az Mv SC 580 kiemelkednek jó tápanyag-reakciójukkal és műtrágya-hasznosításukkal.

A műtrágyázás eredményezte termésnövekedést kimutatni és nagyságrendjét lemérni megítélésünk szerint csak tartamkísérletekben lehetséges. A 10. ábrán az állami gazdaságok 1973. évi termésadatait dolgoztuk fel és mutatjuk be a felhasznált műtrágya mennyiségének függvényében, a 11. ábrán pedig a terület aranykorona értékétől függően. Az adatok jól mutatják, hogy műtrágyázásunk mai szintjén egy évben felhasznált műtrágya mennyisége és a termés nagysága közti kapcsolat meglehetősen laza, $R = +0,18$, az aranykorona értékkel pedig nagyon szoros $R = +0,80$. Ez az adat jelzi, hogy állami gazdaságainkban a tápanyagszint általában kielégítő és a termés nagyságát ma már nem a műtrágya-szint, hanem egyéb tényezők döntik el.

Kísérleteink és vizsgálataink alapján úgy látjuk, hogy a kukorica trágyaigénye több kevesebb eltéréssel a fajlagos tápanyag-igénnyel jól becsülhető. A tápanyag-igény vonatkozásában SARKADI által meghatározott értékeket



10. ábra. A kukorica termésátlag alakulása a felhasznált műtrágyahatóanyagtól függően az állami gazdaságokban, 1973-ban. (A regressziós egyenlet számításához feldolgoztuk az összes állami gazdaság kukorica termésadatát)



11. ábra. A kukorica termésátlag alakulása az állami gazdaságokban a terület aranykorona értékétől függően. (A regressziós egyenlet számításához feldolgoztuk az összes állami gazdaság adatát)

helyesnek tartjuk. Tehát 100 kg szemeskukorica előállításához a hozzá tartozó melléktermékekkel együtt az alábbi NPK mennyiségekkel számolhatunk:

N	2,3 kg.
P ₂ O ₅	1,0 kg.
K ₂ O	2,1 kg.

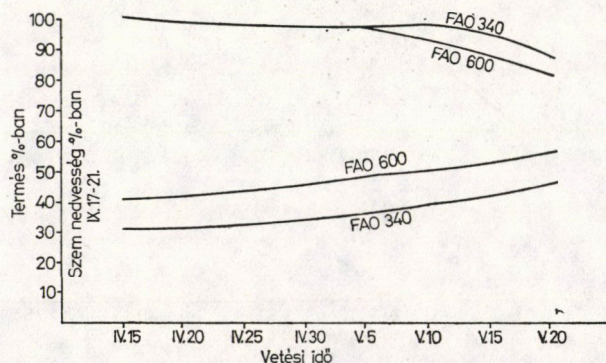
A P és K vonatkozásában ha a talaj tápanyagszintje a talajvizsgálat szerint alacsony, akkor SARKADI által szerkesztett nomogramok alapján a jelzett tápanyagigénynél többet kell adni. Nitrogén vonatkozásában ha vetésforgóban termesztjük a kukoricát, akkor rendszerint 2 kg elegendő, monokultúrában pedig 2,5 kg.

A vetés ideje

Az optimális vetési idő a tavaszi időjárástól függően változik. Vannak évek, amikor a korábbi vetés, más években a későbbi ad jobb eredményt. A vetési idő a termés nagyságára bizonyos határokon belül az állománykomplettiségen keresztül hat, de minden évben jelentős a hatása a betakarításkori nedvességtartalomra. Mivel az optimális vetési idő évenként változik, helyes választ csak több éves kísérletek adatai adhatnak.

Martonvásáron több éven át folytak vetési idő kísérletek. E kísérletek adatait foglaltam össze grafikonban és mutatom be I'só adatai alapján a 12. ábrán. Az évtizedes adatok szerint a termés nagysága szempontjából a korai hibrideknek széles az optimális vetési intervalluma. Egy évtized átlagában korai hibridek esetében (FAO 340), az április 15-től május 10-ig vetett kukoricák termésében számottevő eltérés nincsen.

A középkesői hibridek optimális vetési idejének intervalluma már szűkebb. E hibrideknek május 5-e utáni vetésben már kimutathatóan csökken a termése.



12. ábra. A vetésidő hatása a kukorica termésére és a szemek nedvességtartalmára. Martonvásár, 9 év átlaga

A közölt ábrából kiderül, hogy a vetés idejével az optimális intervallumon belül nem a termés nagysága, hanem a betakarításkori nedvességtartalom szabályozható. A gyakorlatban rendszerint az az eldöntendő, hogy a vetési időszakon belül a korai, vagy a késői fajtákkal kezdjük a vetést. Egyik esetben a kisebb FAO számtól haladunk a magasabb FAO szám felé, másik esetben fordítva.

A vetés kezdése a korai fajtákkal és továbbhaladás a FAO szám szerint.

Előnye:

1. A korai hibridek hőigénye általában kisebb, a növekedés kezdeti időszakában is, ezért rendszerint korábban vethetők.

2. A betakarítás előbb megkezdhető (egy FAO 300-as csoportba tartozó hibrid betakarítása április 15—20 közötti vetés esetén átlag-évben már szeptember közepén megkezdhető).

A vetés kezdése késői fajtákkal és továbbhaladás a FAO szám csökkentésének mértékében.

Előnye:

1. Biztonságos beérés.

2. Késői vetésben (május 5-e után) a középkésői fajták termése már csökken.

3. Kisebb töréskori víztartalom, ami későiek esetében különösen jelentős.

4. A későiek nagyobb potenciális termőképessége jobban kihasználható.

5. A korai fajták termésnövekedés nélkül vethetők május 10-ig.

A vetési időt természetesen módosíthatja az éréscsoporton belül az egyes hibridek érzékenysége a korai vetésre.

A felsorolt vetési sorrendek mellett és ellen mint tátható, nyomós érvek hozhatók fel.

A mi javaslatunk szerint helyes a vetést a korai fajtákkal kezdeni (kb. a koraiaknak mintegy 50%-át), folytatni a FAO 5—600-as csoportba tartozókkal, majd a 400-as csoporttal, és befejezni a koraiakkal.

Ez a kompromisszumos megoldás lehetővé teszi, hogy korán megkezdhesük a betakarítást és biztosítja a későiek beérését is. A vetési időszak végére javasoltuk a koraiak egy részének vetését, mert késői vetésben ezek termése nem csökken.

A vetési sorrend megállapításában vizsgálataink szerint a vetendő hibrid mellett más tényezőket is figyelembe kell venni.

1. A tábla felmelegedése. Gyorsabban felmelegedő talajon korábban, hideg talajon későbbben célszerű vetni.

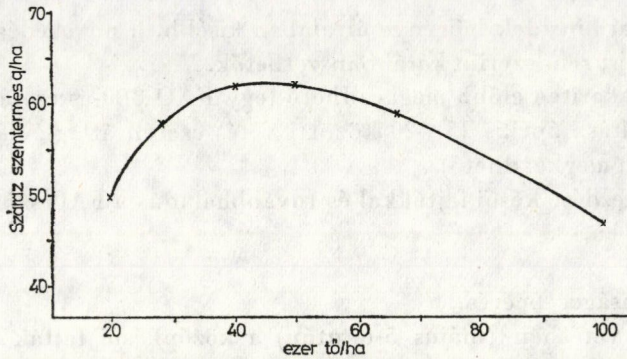
2. A tábla gyomosodásának mértéke. Gyomokkal erősen fertőzött táblákat célszerű a vetési időszak végére hagyni. Ebben az esetben egy vetés előtti kultivátorozással a gyomok jelentős része kiirtható.

3. Munka- és üzemszervezési megfontolások.

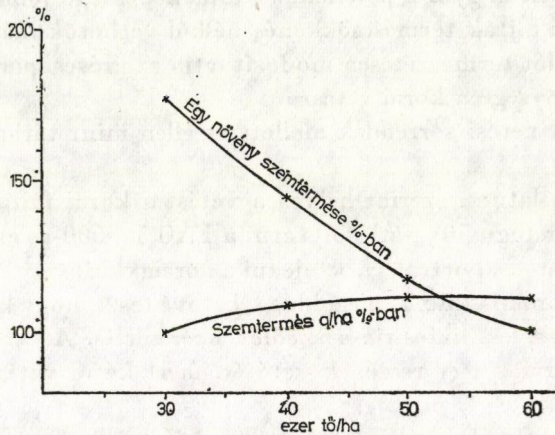
Növényszám

BERZSENYI, (1953) és I'só (1958) első kísérletei és e kísérletek alapján tett javaslatok eredményeként a növényszám örvedetesen növekedett kukoricatermesztésünk gyakorlatában.

Az optimális növényszám függ a vetendő hibridtől, a táj csapadékviszonyától, a talaj vízgazdálkodásától, és a tápanyagellátás szintjétől.



13. ábra. Száraz szemtermés a növény számtól függően, különböző hibridek és 18 év átlagában Martonvásár, 1951—1969

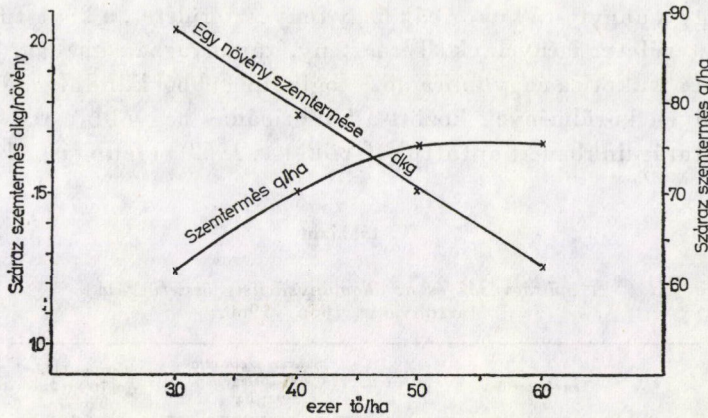


14. ábra. A kukorica termése és egyedi produktivitása a növény számától függően. 21 hibrid, 3 kísérleti hely (Martonvásár, Fornád, Debrecen) 1970., 1971. és 1973. év átlagában

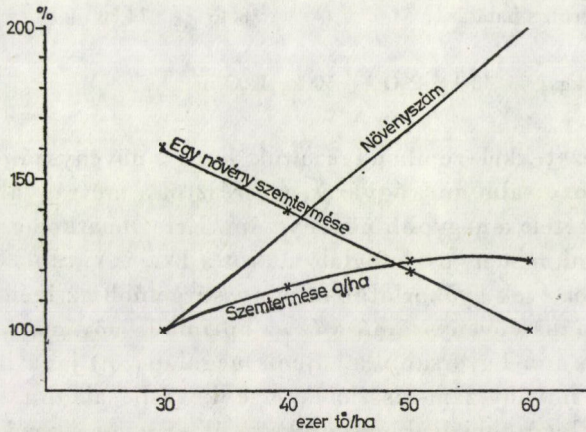
Martonvásáron közel negyedszázada folytatunk növényszám kísérleteket. Az erre vonatkozó összefoglaló adatokat a 13, 14, 15, és 16. ábrán mutatjuk be.

A bemutatott ábrákból kitűnik, hogy az optimális növényszám a hibridek átlagában 40—50 000 között van. Természetes, hogy az egyes hibridek esetében ez alól az általános szabály alól eltérés van.

Újabb kutatásaink igazolták, hogy a hibridek optimális növényzsáma nemcsak a fajta tenyészidejének hosszától, hanem genotípusától is függ. Késői hibridek között is vannak olyanok, amelyek jól tűrik a sűrűállományt, másrésztől a koraiak között is találhatóak olyanok, melyek a növényszám növelésére



15. ábra. A növény egyedi termésének összefüggése a növényzámmal és a hektáronkénti termékkel 27 hibrid átlagában. Martonvásár, 1974



16. ábra. A növény egyedi termésének összefüggése a növényzámmal és a hektáronkénti termékkel 27 hibrid átlagában. Martonvásár, 1974

Egy növény termése %-ban

$$y' = + 220,96 - 2,02 \times$$

$$r = - 0,999$$

$$100 \% = 12,6 \text{ dkg}$$

Szemtermés q/ha %-ban

$$y' = 120,2 + 8,796 \times - 3,675 \times^2$$

$$- 0,383 \times^3$$

$$\times = \frac{\times - 45}{10}; R = 0,999$$

$$100 \% = 61,04 \text{ q/ha}$$

kevésbé reagálnak. Figyelembe veendő azonban, hogy túl sűrű állományban hibridtől függetlenül is a kukorica jobban megdől.

Régebbi kísérleteinkben vizsgáltuk a növényszám összefüggését a műtrágyázással, a fajtával, és az ápolással.

A kukoricatermesztéssel foglalkozó régebbi irodalomban általános volt az a nézet, hogy a nagytestű kukoricák nagy tenyészterületet, a kistestű kukoricák kis tenyészterületet igényelnek. Termékeny, tápanyagban gazdag, jól trágyázott talajon a kukorica nagyobbra nő és logikailag ebből kiindulva következették, hogy ilyen körülmények között a kukoricának nagyobb a tenyészterület-igénye. Kutatásainkban kimutattuk (GYÖRFFY, 1962), e felfogás helytelenségét

IV. táblázat

*A műtrágyázás és az állománysűrűség összefüggése
Martonvásár, 1956–1960.*

Tenyészterület m ²	Száras szemtermés 5 év átlagában q/ha		Terméstöbblet műtrágyázás hatására q/ha
	σ	N ₂	
0,48	52,31	55,56	3,25
0,24	61,76	70,36	8,60
Terméstöbblet a tenyész- terület hatására	8,45	14,80	

$$N_2 = 105 \text{ kg N} + 42 \text{ kg P}_2\text{O}_5 + 50 \text{ kg K}_2\text{O/ha.}$$

és a régebbi nézetekkel szemben igazoltuk, hogy a növényszám-növelés alapvető feltétele a fokozottabb műtrágyázás, másrésről a műtrágyák jobb hatékonyságának előfeltétele a nagyobb növényszám. Erre vonatkozóan régebbi kísérleteinkből közlünk néhány összefoglaló adatot a IV., és V. táblázatban.

Az utóbbi évek gyakorlatában mind sürgetőbb az igény, hogy az egyes hibridek optimális növényszámára és az optimális növényszám szélességének intervallumára minél gyorsabban adjunk megalapozott javaslatokat. A klasszikus parcellás növényszám-kísérletek erre kevésbé alkalmasak és rendkívül költségesek. A legutóbbi években megkezdtük erre vonatkozóan kísérleti metodika kidolgozását. A metodika lényege, hogy nem parcellákat alakítunk ki, hanem folyamatossá tesszük a tenyészterület csökkenését és a kísérletekben a területi hozamot nem mérjük, hanem mérjük a növény egyedi produkciója csökkenésének mértékét a növényszám növelésével párhuzamosan, és ebből számítjuk ki a területi termést.

Eddigi vizsgálataink azt mutatják, hogy különösen diállél keresztezési rendszerrel egybekapcsolva az új módszerrel gyorsan és jól jelezhető az egyes hibridek reagálása a növényszám növelésére, másrésről mérhető az egyes

V. táblázat

*A trágyázás és a növényszám összefüggése
polifaktoriális kísérlet adatai alapján
Martonvásár, 1960–1967.*

Növényszám/ha	Trágyázás		Különbség
	0	NPK	
	száraz szemtermés q/ha 7 év átlagában		
20 000	33,84	38,90	+5,06
40 000	37,74	47,10	+9,36
különbség	+ 3,90	+ 8,20	

hibridek hiányhely kiegyenlítő képességében megmutatkozó különbség. Újabb vizsgálataink azt mutatták, hogy sűrű állománytűrése rendszerint jó összefüggést mutat a protandria mértékével is.

Gyomirtás

Az 1950-es évek második felében és az 1960-as évek első felében folytatott kísérleteink és gyakorlati vizsgálataink alapján rámutattunk, hogy a kukorica-termés növekedésének fő korlátozó tényezője kukorica-állományaink nagyfokú elgyomosodása. Polifaktoriális kísérletekben igazoltuk, hogy hiába a hibridvetőmag használata, ha a kukoricáinkban a gyomokat nem szorítjuk vissza, termésátlagaink nem növekednek. A gyomkártétel mértékére vonatkozóan a 17. ábrán mutatunk be adatokat.

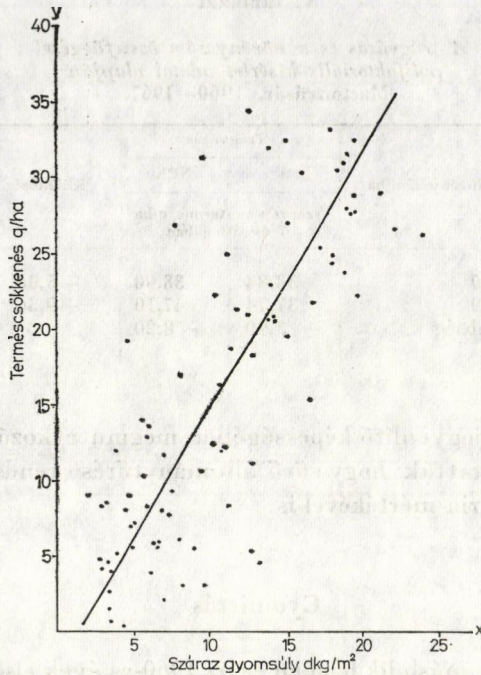
Adataink szerint négyzetméterenként 1 dkg száraz gyom kb 150 kg-mal csökkenteni hektáronként a kukorica szemtermését.

Az elmúlt 20 évben évenként több száz herbicidet, illetve herbicid-kombinációt vizsgáltunk. Ha az eredményeket summázni akarnók, akkor minden évtizedre jut egy valóban új és hatékony herbicid.

Az 1950-es évek második felére tehető a triazinok felfedezése, mindenekelőtt az Atrazin megjelenése. Változatlanul mind a mai napig az atrazin hatóanyagú különféle készítmények (Hungazin PK, Aktikon, Gesaprim, stb) tekinthetők a kukorica alapvető gyomirtószerének.

Az 1960-as évek elején fedezik fel a propaklór gyomirtó hatását és szelektivitását a kukoricára. Kereskedelmi forgalomba e készítmények közül legnagyobb arányban a Ramrod és a hazai gyártású Satecid került. Csapadékos évben atrazin-kombinációban e szereknak jó az egyszikűeket irtó hatása.

Az 1970-es évek első felében fedezik fel az EPTC antidotumát. A kereskedelemben az antidotált Eptám, Eradicane néven került forgalomba.



17. ábra. A kukorica szemtermésének csökkenése a gyomosodás mértékétől függően az 1959–1967. évek 85 kísérletének átlagában. Martonvásár

$$y' = -2,25 = 1,707 \times$$

$$r = 0,8755$$

Jelenleg a kukoricában az alapvető herbicid-kombináció az Atrazin + Eradicane. Régebbi kombinációktól eltérően ennek a hatása kevésbé függ a csapadékviszonyoktól, száraz évben is jó a gyomirtó hatás, jól irtja a muhar és a kakaslábfű-féléket. Ha hektáronként nem használunk 1 kg-nál több Atrazin hatóanyagot, akkor a vetésváltásban sem okoz nehézséget.

Posztemergens herbicidek közül a Zeaposz 10. tűnik hatékonynak. Ez atrazint, nem fitotoxikus ásványolajat, polyglikolt és emulgátort tartalmaz.

A kukorica gyomirtásában jelenleg a fő gondot az élő gyökértarackos és gyökérsarjas gyomok jelentik, mindenekelőtt a fenyércirok, a szulák, és a csilagpázsit. Monokultúrában a fenyércirot megbízhatóan ma még nem tudjuk irtani, irtása csak a vetésváltás és a vegyszeres védekezés összekapcsolásával lehetséges.

Különböző növénytermesztési tényezők együtthatása

Különböző típusú egy-, és többtényezős kukoricatermesztési kísérletekben tisztázódott, hogy a kukorica terméscsökkenésének fő növénytermesztési

tényezői az ápolás, a trágyázás, a hibridvetőmag, és az optimális növényszám. Egyéb tényezők hatása a termés nagysága szempontjából rendszerint kisebb mértékű. A vetésidő például meghatározott intervallumon belül lényegesen nem módosítja a kukorica termésének nagyságát. A vetési idő termésmagyságot befolyásoló hatása gyakran a növény számon keresztül érvényesül és abban a vetési időben kapunk nagyobb termést, amelyik egyenletesebb, komplettebb növényállományt eredményez. A művelési mód és a tenyészterület alapja szélsőséges megoldásoktól eltekintve nem lényeges termésmódosító tényező.

A talajfertőtlenítés, a vetési mód, a megfelelő vetésmélység növelheti a kukorica termését, de lényegében ez is növény számhatás, mert ezek a hatások a termésben az állomány completetségén keresztül realizálódnak.

A 18. ábrán egy polifaktoriális kísérletünk átlagadatait ismertetjük, amely jól szemlélteti, hogy legnagyobb a termésmagyság akkor, ha a fontosabb növénytermesztési tényezők mindegyike optimumban van. Egy-egy tényező változtatásával számottevő eredményt nem tudunk elérni.

Az egyes tényezők súlyát a termés növekedésében a 19. ábrán szemléltetjük. Ebben a kísérletben a kukorica termése sekélyművelésben, trágyázás nélkül, kis növény számmal, szabadlevirágzású fajtaival, rossz ápolásban, 15 év átlagában hektáronként 17,58 q volt. Ennek a kezelésnek a fordítottjában tehát mélyművelésben, műtrágyázva, nagy növény számmal, hibridvetőmaggal, jó ápolásban, 75,34 q.

Ha 15 év átlagában vizsgáljuk, hogy a termésmagysághoz mennyiben járultak hozzá az egyes tényezők, akkor a következő arányokat kapjuk:

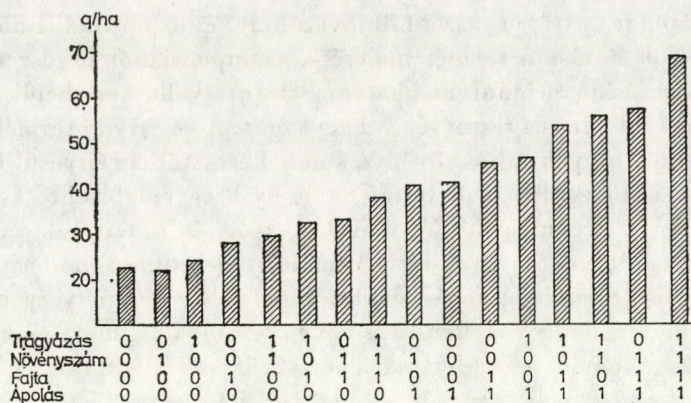
Trágyázás	27 %-ban
Fajta	26 %-ban
Ápolás	24 %-ban
Növény szám	20 %-ban
Mélyművelés	3 %-ban

A kísérlet számszerű adatait a 6. táblázatban közöljük.

Az adatokban 15 év átlagát közöltük, ha idő függvényében vizsgáljuk, akkor kitűnik a műtrágyázás fokozódó hatása.

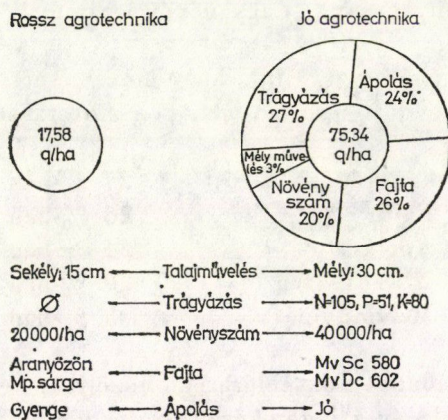
Polifaktoriális kísérleteink adatai alapján vizsgáltuk a kukorica terméskomponenseinek alakulását a termesztéstechnológiai tényezőktől függően. A vizsgálatok összefoglaló adatait path diagramban a 20. ábrán szemléltetjük.

A termésemelés adatai szerint a kukorica termésmagyságának a szemszám-növekedés a fő tényezője. Kedvező vagy kedvezőtlen technológiai hatásokra a kukorica mindenekelőtt a növény egyedenkénti szemszám-növekedésével vagy csökkenésével reagál. A szemszám-növekedésre feltűnő az ápolásnak és a növény számnak a hatása. Az ezerszemsúly nagyságára döntően a genetikai tényezők hatnak és ezt módosítják a technológiai tényezők.



18. ábra. Növénytermesztési tényezők kombinációinak hatása a kukorica termésére 7 év átlagában q/ha Martonvásár, 1961—1967

Tényező szintek			
Trágyázás	0 = \emptyset	Fajta	0 = Mp sárga
	1 = NPK		1 = Mv 1, Mv 602
Növényszám	0 = 20,000/ha	Ápolás	0 = Gyenge
	1 = 40,000/ha		1 = Jó (herbicide)



19. ábra. A növénytermesztési tényezők hatása a kukorica termésére. Martonvásár, 1960—1974. évek átlagában

Kukoricatermesztésünk továbbhaladása

Az energiaválság felszínre hozott néhány lappangó problémát. Kérdés, hogy meddig fokozható a kukorica termesztésében az energia-ráfordítás oly módon, hogy a nettó energiahozam növekedjék.

Az elmúlt időszakban kukoricatermesztésben elért eredményeink alapja volt a műtrágya-használat fokozára, peszticidek alkalmazásának növelése,

VI. táblázat

Növénytermesztési tényezők hatása a kukorica termésére
Martonvásár, 1960–1974.

Kezeléskombinációk	Száras szemtermés 15 év átlagában	
	q/ha	viszonysz.
1. Sekély művelés, trágyázás nélkül, kis növényszám, fajta, gyenge ápolás	17,58	23
2. Mélyművelés, műtrágyázva, nagy növényszám, hibrid, jó ápolás	75,34	100
3. <i>Sekély művelés</i> , műtrágyázva, nagy növ. szám, hibrid, jó ápolás	72,41	96
4. Mélyművelés, <i>trágyázás nélkül</i> , nagy növ. szám, hibrid, jó ápolás	48,83	65
5. Mélyművelés, műtrágyázva, <i>kis növényszám</i> , hibrid, jó ápolás	55,89	74
6. Mélyművelés, műtrágyázva, nagy növényszám, <i>fajta</i> , jó ápolás	49,25	65
7. Mélyművelés, műtrágyázva, nagy növényszám, hibrid, <i>gyenge ápolás</i>	51,78	69

Talajművelés:

Sekély — 15 cm

Mély — 30 cm

Trágyázás:

Ø

Trágyázva — N 105, P 51,
K 80 kg/ha

Növényszám:

Kicsi — 20 000/ha

Nagy — 40 000/ha

Vetőmag:

Fajta — Mp. sárga és
AranyözönHibrid — Mv DC, TC, és SC
hibridek.

nagyobb és hatékonyabb gépek használata, szárítás bevezetése, egyszóval a területegységre jutó energiaráfordítás növelése.

A VII. táblázatban 1974. évi becsléseink adatát közöljük. Az adatok pontosabbá tétele folyamatban van, de az eddigi számítások nagyságrendi eltéréseket nem mutatnak.

A hazai kukoricatermesztési rendszerek évenként egy hektárra, becsléseink szerint 11 millió kcal ráfordítással termelik a kukoricát. Ebbe Pimentel (1973) nyomán beleszámítottuk a gépek gyártásához és működéséhez szükséges energiát, a műtrágyák és peszticidek gyártásához szükséges energiát, a szállítást, szárítást és minden egyéb ráfordítást.

A legnagyobb energiaszükségletet a nitrogén gyártása, a gépek működéséhez szükséges üzemanyag és a szárítás jelenti. Ez a három tényező közel 8 millió kcal-ot jelent.

Növénytermesztő nyelvre lefordítva a nitrogén felhasználásával és a művelés mélységével helyes esetenként takarékoskodni és felülvizsgálandó, hogy

A kukorica termésátlagok növelésének lehetőségei

Parcellás kísérletekben gyakran takarítunk be 80—100 q-ás terméseket hektáronként. Ez mutatja a fajták és az új hibridek potenciális termőképességét. Üzemi körülmények között viszont jó gazdaságokban is csak 50—60 q-át, és csak kivételes esetekben, jó években egyes táblákon 90—100 q. Az ökológiai és a genetikai potenciálnak csak 50—60%-át realizáljuk.

A legújabb martonvásári kutatásaink arra utalnak, hogy a gyakorlatban a technikai, ökológiai adottságtól és a genetikai potenciáltól elmaradó terméseknek egyik oka kukorica állományaink heterogenitása. A kukorica egyedek közt nagy az individuális amplitudó. Nagy a szóródás, sok a depresszív egyed, amelyik fogyasztja ugyan a vizet és a tápanyagokat, de annak arányában nem hoz termést.

Hektáronkénti 80 q-ás kukoricatermés nagyon egyszerűen felírható. Hektáronként 50 000 termést hozó növény 16 dkg egyedi produkcióval. Annak oka, hogy ezt csak ritkán tudjuk elérni, az esetek többségében nem az energiaráfordítás alacsony szintje, hanem az állományaink heterogenitása az oka.

Az állomány-heterogenitást kiváltó tényezők

1. Genetikai

Kukorica esetében gyakorlatilag a genetikai heterogenitás kizárható, mivel kétvonalas hibridek esetében az F_1 nemzedéket használjuk és annak kiegyenlítettségére érvényes a Mendel-szabályok közül az F_1 nemzedék uniformitására vonatkozó tétel.

2. Vetőmagelőállítás

A nem tökéletes címezés kiválthat heterogenitást, azonban az öntermékenyült egyedek aránya ritkán haladja meg a néhány százalékot. Hatással lehet a vetőmag kondíciója. Vetőmag-előállításunk szakszerűsége — a hibridüzemek rekonstrukciójával a feldolgozás technikája — számottevően javul, így a vetőmag okozta heterogenitás jelentősen csökkenthető.

3. Ökológia

Táblán belül az eltérő talajösszetétel, talajfoltok, domborzati viszonyok kiváltanak jelentős heterogenitást, azonban ez nem az egymás melletti növényegyedek produkciójában mutatkozik meg, hanem nagyobb foltokban. Az ökológiai hatásokból eredő eltérések általában nehezen küszöbölhetők ki.

4. Technológia

A heterogenitást kiváltó tényezők többsége a kukorica termesztésének technológiájával függ össze.

a) Talajművelés

Talaj művelésében főként a talaj vízforgalmára, tápanyag- és hógazdálkodására való hatását tanulmányozták. Martonvásári kutatásokban beigazolódott, hogy a kukorica — kivételektől eltekintve — nem igényli a 20—25 cm-nél mélyebb művelést.

Vizsgálataink szerint a termésre a talajművelés minőségének nagyobb a hatása, mint a talajművelés mélységének.

A talajművelés minősége főként attól függ, hogy milyen állapotban műveljük a talajt. Régtől tudott, hogy a legjobb minőségű a szántás akkor, ha a talaj nem túl száraz és nem túl nedves. Amikor a talaj ilyen állapotban van, akkor kell a talajművelést gyorsítani. A gyorsításnak, vagyis a teljesítmény növelésének legegyszerűbb és legjobban járható gyakorlati útja a szántás mélységének a csökkentése.

A hangsúly tehát a vetőágy minőségén és homogenitásán van.

b) Műtrágyázás

Sok esetben tapasztaljuk, hogy a műtrágya gyakran nem hozza meg a várt hatást. Vizsgálataink szerint ennek egyik oka a műtrágyák egyenlőtlen kiszórása.

Ha például hektáronként 150 kg nitrogén hatóanyag szerepel a trágyázási javaslatban ez azt jelenti, hogy egy dm^2 -re 0,15 g nitrogénnek kell jutni.

Ha egyenetlenül szórunk és például karbamidból nem 0,15 g, hanem mondjuk 0,4 g hatóanyag jut egy mikrofoltra, vagyis egy dm^2 -re, ahova éppen a mag kerül, ez a vonatkozó martonvásári vizsgálatok szerint már 30%-kal csökkentheti a szántóföldi kelést.

Ebben a vonatkozásban a karbamid és a kálisó egyenletes kiszórása a legkritikusabb. A szuperfoszfát még túladagolásban sem okoz depressziót.

Régebben amíg kisebb műtrágya-adagokat használtunk, az egyenlőtlen kiszórást jól jelezték a világossárga csíkok. Ma viszont ezek rendszerint rejtve maradnak, mert ha a mag túladagolt foltra jut, rendszerint ki sem kel. Továbbá a mikrofoltra jutó túladagolás visszafogja az egyes növényi egyedek kezdeti fejlődését.

A műtrágya-kiszórás egyenetlenségére nagy műtrágya-adagok esetén az eddiginél sokkal nagyobb gondot kell fordítani. Tudom, hogy ennek megoldása

nem könnyű feladat, éppen ezért kutatásainkban foglalkozunk a folyékony műtrágyák, herbicidek, inszekticidek együttes alkalmazásával.

A műtrágyáról elmondottak ugyanúgy vonatkoznak a gyomirtószeres egyenletes permetezésére és a talajfertőtlenítőszeres egyenletes adagolására.

c) Vetés

Kukoricaállományainkat vizsgálva megállapítható, hogy a sorokon belül a növények eloszlása egyenlőtlen. Sok esetben tábla-átlagban megvan ugyan a kívánatos növényszám, például az 50 ezer, ami azt jelenti, hogy egy növény tenyészterülete $0,20 \text{ m}^2$. Ha viszont megvizsgáljuk, hogy egy tábla átlagában az egyes növényeknek mekkora a tenyészterülete, nagyon elszomorító képet kapunk. A $0,20 \text{ m}^2$ -es tartományban $\pm 15\%$ -os eltéréssel legjobb esetben a növényegyedeknek egyharmada jut. A növényállomány egyharmada az optimálisnál nagyobb tenyészterületet kap, másik harmada kisebbet. Táblaátlagban tehát úgy tűnik, hogy minden rendben van, a növényegyedek vonatkozásában azonban nincsen. A tábla termése pedig a növényegyedek terméséből tevődik össze.

Szerencsére a kukoricának megvan az a tulajdonsága, hogy az egyenlőtlen elosztásból eredő eltéréseket részben kompenzálja, de nem teljesen.

Az elmúlt évben több gazdaságban végzett vizsgálataink és méréseink igazolják, hogy az egyenletes töeloszlásnak termésfokozó hatása hektáronként több esetben meghaladja a 10 q-át is. Hasonló eredményre jutottak az USA-ban is a legújabb vizsgálatokban.

Az egyenetlen vetési mélység szintén hozzájárul az állomány differenciálódásához. Egyenetlen vetésmélység, egyenlőtlen kelést eredményez. A későbbben kelt növények rendszerint növekedésben és produkcióban elmaradnak.

5. Patológia

Különböző növényi betegségek szintén hozzájárulnak az állomány heterogenitáshoz. Ezek ellen rezisztencia nemesítéssel és korszerű csávázási eljárásokkal védekezhetünk. (Evershield + szisztemikus fungicidek).

6. Kártevők

Kártevők közül főként a drótférgek, fritlégy, kukoricabarkó, mocsospajor és a kukoricamoly a jelentős. Ezek mind hozzájárulnak egyes növényegyedek produktívitásának csökkenéséhez, ha nem védekezünk ellenük.

Az állomány ritkításában esetenként nagy károkat okoz még a hörcsög és az ürge is. Ezeknek irtását sok gazdaságban elhanyagolják.

7. Vadkárók

A vadkárók közül legjelentősebb a fácán kártétele. Méréseim és begyvizsgálatok szerint egy fácán naponta 50—100 kukoricaszemet eszik meg, illetve ennyi csíranövényt pusztít el. Ez igen jelentős, mert egy fácán a 10—15 napos időszakban 500—1000 növényt csökkentheti az állományunkat és fokozza az állományeloszlás egyenletlenségét.

További termésnövelési lehetőség a különböző genetikai anyagok ökológiai és technológiai interakcióinak feltárásában van. Régebbi kísérleteinkben maximális termések 80—100 q körül voltak. Jobb években ma már a termések 100—140 q között változnak. Elértünk már 147 q-át is. Megítélésem szerint ha alaposabban feltárjuk és jobban megértjük az állomány heterogenitását kiváltó tényezőket, és a kukoricatermesztés technológiáját minden elemében megvizsgáljuk, ebből a szempontból is, úgy ez lehet az elkövetkezendő években a kukorica termésátlagok növelésének fő tényezője.

Az elmondottakat összefoglalva megállapítható, hogy a kukorica termésátlagok növelésében tartalékaink nem elsősorban a mennyiségi tényezők fokozásában, hanem a munka minőségét jelző paraméterek javításában van.