

A KUKORICATERMESZTÉS GÉPESÍTÉSÉNEK FEJLŐDÉSE*

BÖLÖNI ISTVÁN

a műszaki tudományok kandidátusa

Mezőgazdasági Gépkísérleti Intézet, Gödöllő

Engedtessek meg, hogy előadásomat személyes élményeimnek éppen Martonvásárhoz fűződő visszatükröztetésével, felidézésével kezdjem. 20—25 éve annak, hogy a kukoricatermesztés gépesítésének első nagyobb arányú kísérleteit megkezdtuk és éppen a Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutatóintézetének Martonvásári Gazdasága volt az első bázisunk, ahol az első hatsoros kukoricavetőgépeket, járvaszecs-kázókat és kukorica kombájnokat kipróbáltuk. Nagy öröm számunkra, hogy a két intézetet az adott témában ilyen régi és erős szálak fűzik össze.

Hangsúlyozni kívánom, hogy magamat csak az egyik szerény képviselőjének tekintem a kutatók, oktatók, tervezők és gyakorlati szakemberek hatalmas táborában, akiknek sikeres együttműködésével hazánkban a kukoricatermesztés gépesítése olyan magas színvonalon valósult meg — az utóbbi 25 évben — amelyre egész népünk büszke lehet és amelyre nyugodtan lehet mondani, hogy a világszínvonalal vetekszik.

Mint hogy az 1975. év a magyar tudománytörténelem fontos jubileuma, szeretném én is a kukoricatermesztés gépesítésének eredményeit és problémáit a fejlődés dinamikájának tükrében bemutatni, bizonyos múltbeli visszapillantással és jövőbeli előrettekintéssel gazdagítva.

Mindamellettt előljáróban szeretném megjegyezni, hogy a terület óriási kiterjedésére való tekintettel teljességre még sem tarthatok igényt. Inkább csak azt mondhatom, hogy a fejlődés legfontosabb tendenciáira kívánok rámutatni és ennek alapján az elkövetkezendő időszakot próbálom egy kissé prognosztizálni.

A kukoricatermesztés gépesítésének hazai múltja, jelenje és jövője

25 évre visszatekintve ma már a kukoricatermesztés gépeinek három generációjáról beszélhetünk. 1945—1950 előtt is voltak bizonyos egyszerű gépek, eszközök a termesztésben, mint pl. fogatos ekék, fogatos vetőgépek,

* 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.

lőkapák, kukoricamorzsolók, stb. Úgy hiszem ezeket a berendezéseket tekintetjük az *első generációnak*.

A fejlődés jól elkülöníthető következő szakaszát jelezte 1955—1970 között az egyszerűbb, kisebb munkaszélességű traktoros gépek megjelenése: úgymint

— 6-soros vontatott (később függesztett) fészkes, illetőleg négyzetes-fészkes kukoricavetőgépek (TV-6, TVD-6, SZKV-6, SZKGN-6, SZKPN-6 stb.), amelyek mind mechanikus, belső körcellás, vagy peremcellás magadagoló szerkezettel rendelkeztek. A legutóbbiak már műtrágyaszóró dobozokkal is el voltak látva.

— 6-soros függesztett kultivátorok: ZK-4, 2, ZK-II, KRN-4,2 stb. (utóbbi ún. növénytápláló kivitelben, műtrágyaszóró dobozokkal kiegészítve gyártották).

— a vegyszeres gyomirtás első gépei: S-293 NDK gyártmányú RS-09 traktorra szerelt permetező, Rapidtox-II vontatott, hazai gyártású permetező-porozógép stb.

— a csöveskukorica betakarítás gépei: 1-2-3-soros függesztett, illetve vontatott kukoricabetakarító gépek, (KU-2, KAS-2, KB-1, KB-2V, KKH-3) kukoricaesőtörő és szárszecekskázó gépek; illetőleg CSF típusú mobil csőfosztók — szovjet és hazai gyártású gépek —, továbbá KBF és EKA-2 típusú fosztószerkezetes esőtörő és szárszecekskázó gépek, vontatott kétsoros esőtörő fosztók: KCSF és ZMAJ-2K.

— a morzsoló rendszerű szemeskukorica-betakarítás gépei: ZSKN-2,6 4-sor kukorica betakarítására alkalmas, SZK-3, SZK-4 arató-cséplőgépre szerelhető, széles vágószerkezetű adapter, illetőleg annak az FKA-2,6 típusú hazai változata.

— a morzsoló rendszerű betakarításnál nélkülözhetetlen szárítóberendezések: FARMER-62/63, PETKUS K-844, ASZ, OTSZ stb. kukoricaszárítók 1,5 . . . 4 t/h teljesítménnyel.

Ugyanakkor a kukoricatárolás csövesen kukoricagórékban, illetőleg szemesen magtárakban történt.

Úgy hiszem itt lehet újabb vonalat húzni a fejlődésben. Ezek a berendezések képezték a kukoricatermesztés géprendszerének *második generációját*, amikor is alkalmazásukkal az 1960-as évek elején megkezdődött a kukorica-termesztés országos méretű gépesítése.

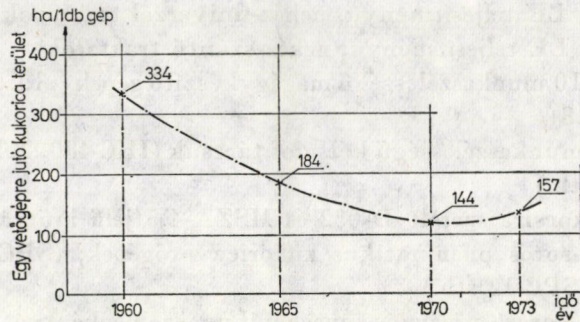
A legújabb fejezetet a gépesítés történetében ezen a területen a MÉM Műszaki Fejlesztési Főosztálya által 1965—66-ban meghirdetett komplex-vertikális gépesítésfejlesztési programok nyitották meg, amelyek már a mai iparszerű termelési rendszerek műszaki alapjait rakták le. Azok gépesítési, kutatási eredményeit már termesztési rendszerek vitték át a gyakorlatba, s fejlesztették tovább sok tekintetben. Így alakult ki 1970-től a mai legmagasabb gépesítési színvonalat jelentő *harmadik generáció*, melynek fő tagjai a traktorokat is beleértve:

- 120—150 LE teljesítményű, nehéz-univerzál traktorok
 - 220—250 LE teljesítményű, nehéz-szántó traktorok
 - max. 8—10 munkaszélességű magágykészítő gépek (pld. RAU-Kombi-8,8, Kombi-8,8)
 - 6—10 m munkaszélességű kétsoros tárcsák (IHC-480, XT-7,6, XT-8/3, XTN-6, TN-700, stb.)
 - tehergépkocsira szerelt D-032 és MSZA-4,5 jelű műtrágyaszórók
 - 6, ill. 12-soros pneumatikus kukoricavetőgépek; (SPC-6, PUMA-6, IH, CYKLO-400, SPC-12 stb.)
 - 8, ill. 12-soros, precíziós, mechanikus szemenkéntvetőgépek (John Deere-1280, John Deere-1300, PNEUDRILL stb.)
 - 12-soros kultivátorok: IH-85, John Deere-1230-M stb.
 - a vegyszeres gyomirtás újabb berendezései: Kertitox-Góliát, SP-2001, SP-2002 stb.
 - nagyteljesítményű arató-cséplőgépek, 4-6-8-soros csőtörő adapterekkel, az SZK-4, E-512, SZK-5, Claas Dominator-80 és 100, John Deere-730, John Deere-970 arató-cséplőgépekre ZEA, illetőleg FKA típusú hazai gyártású, valamint import John Deere és Claas adapterek;
 - a szárletakarítás speciális eszközei: RZ-3, RZ-6 rotációs szárzúzó, valamint az alászántást megkönnyítő tarlóhántó nehéztárcsák, melyeket már az előbb is említettünk;
 - nagyteljesítményű kukoricaszárítók, 1968-tól kezdve nagyobb mint 15 t/h teljesítménnyel: DSZP-32, B-1-15, NTSZ-15, DTS-12, Sirokkó-30/4 stb.
 - tárolótornyok szemes kukorica raktározására: BN-600, BN-1000, BN-2000, TS-400, KS-6,7, KS-9, KS-15 stb.
 - horizontál tárolók: Dunaújvárosi DVM-szín, AGROPANEL, felsőszolcai stb., továbbá K SZP-3M és KSZP-5M felszedő-rakodó gépek.
- Ezekkel a gépekkel és a berendezésekkel, amelyek nagyrészt a következő öt éves tervidőszak kukoricatermesztési géprendszerét is jelentik, minden bizonynyal az európai, illetőleg világszínvonal élbolyában helyezkedünk el. Az USA-ban is ezeknek az eszközöknek a tömeges alkalmazásával találkozunk napjainkban.

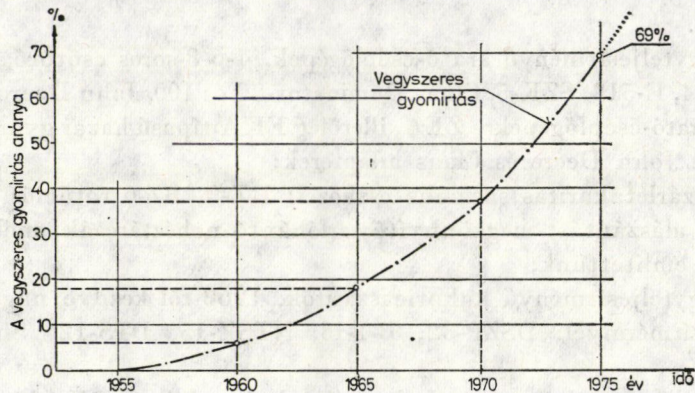
Szeretném még a kukoricatermesztés gépesítésének a fejlődését néhány számadattal, illetőleg diagrammal is szemléltetni.

Az 1. ábrán a kukoricavetőgép-ellátottságot szemléltetjük az egy kukoricavetőgépre jutó vetésterület alakulásával, mely 1960. évi 334 ha-ról 1970—73-ra kereken 140—150 ha-ra csökkent, biztosítva így a vetés időben történő, gyors elvégezhetőségét. A vetőgép-állomány pillanatnyilag több, mint 9000, ebből pneumatikus típus csaknem 8000.

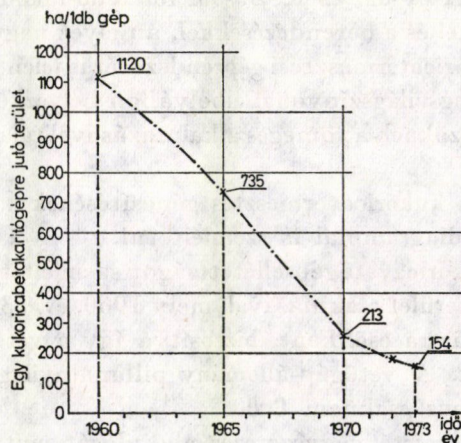
A 2. ábrán a gyomirtó vegyszerezés alakulását mutatjuk be 1955-től. Mint látható a herbicidek elterjedése meglehetősen gyors. Alkalmazásuk 1970-



1. ábra. Az egy vetőgépre jutó kukoricaterület alakulása



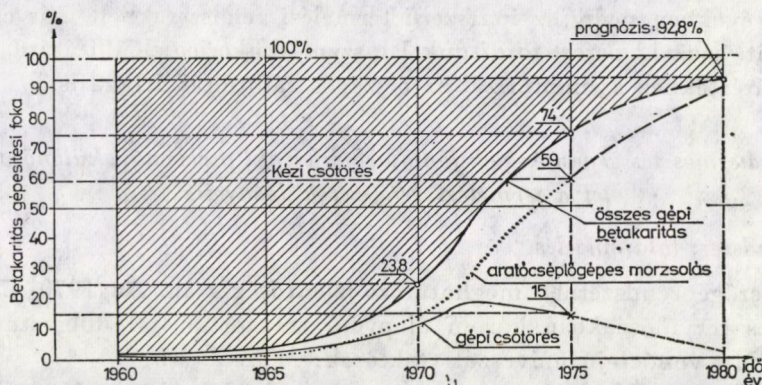
2. ábra. A vegyszeres gyomirtás felfutása



3. ábra. Az egy kukoricabetakarító gépre jutó terület csökkenése

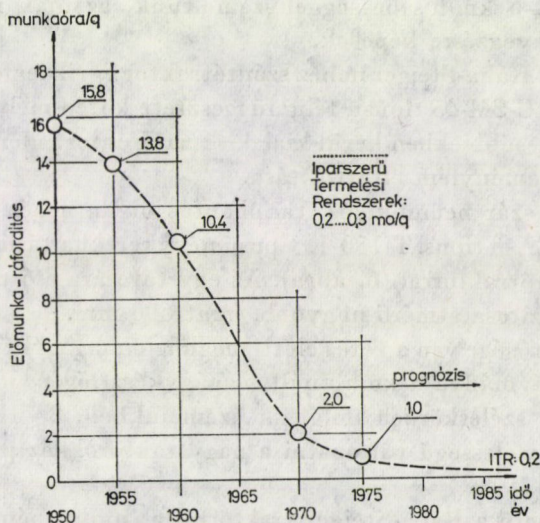
ben MEM-adatok szerint megközelítőleg 37%-ot, míg becslésünk szerint 1975-ben kb. 69%-ot tehetett ki.

A 3. ábrán az egy kukorica-betakarítógépre jutó területek alakulását láthatjuk. 1960-ban még több, mint 1000 ha jutott egy gépre, ma 1975-ben pedig már kevesebb, mint 160 ha. Ugyanakkor pedig még a betakarítógépek teljesítőképessége is lényegesen megnövekedett. KSH adatok szerint több, mint 12 000 arató-cséplő, illetőleg csőtörő-fosztógép dolgozik ma a kukorica-betakarításban.



4. ábra. A gépi betakarítás logisztikus telítődése

A gépesítési fok alakulását a 4. ábra szemlélteti logisztikus görbe formájában és mutatja, hogy a rohamos fejlődés a betakarításban lényegében véve 1965—70 táján indult el. 1970-ben 23,8%-ot, míg 1975-ben várhatóan 74%-ot



5. ábra. A kukoricatelesztés élőmunka-ráfordításának csökkenése

ér el a gépi betakarítás, 1980-ra 92,8%-ot prognosztizálhatunk a görbe alapján. Az ábra alsó részén látható két görbe a két fontos betakarítási technológia: a csöves-, valamint a morzsoló rendszerű betakarítás arányait érzékelteti, melyek közül az előbbi 1975-ben már kezd lényegesen visszaeső tendenciát mutatni.

Az 5. ábrán a kukoricatermesztés élőmunka-ráfordítások alakulását ábrázoltuk munkaóraban kifejezve 1 q előállított végtermékre vonatkoztatva. Láthatjuk, hogy 1955 táján még 13,8 munkaóra ráfordítással számolhattunk, 1970—75 években pedig az iparszerű termelési rendszerekben már csak 0,2 munkaórát, azaz 12 percet fordítunk 1 q szemeskukorica előállítására. Ehhez mint határértékhez aszimptotizál az országos ráfordítás átlaga is.

A kukoricatermesztés gépesítésének fontosabb műszaki problémái, különös tekintettel a termelési rendszerek igényeire

Erőgéprendszer, talajművelés

Az erőgéprendszernek meghatározó jelentősége van. Az 1970—75. éves IV. ötéves tervidőszakban három alapvető traktortípussal dolgoztunk.

1,4 Mp vonóerejű univerzál traktorok: MTZ-50 stb.

3-4 Mp vonóerejű nehéz univerzál traktorok: John Deere-4630, IH-1456, 1466 stb.

5-6 Mp vonóerejű nehéz-szántó traktorok: K-700, Steiger, Rába-Steiger.

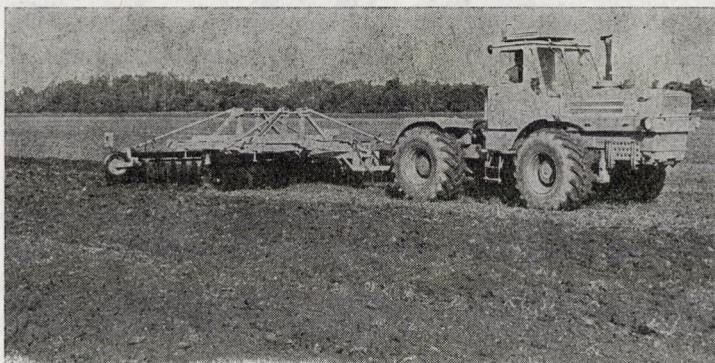
Mind a három traktor-kategóriához más-más talajművelő munkagéprendszer tartozik, s a fejlődést az jellemzi, hogy nemcsak a munkaszelesség mutat növekvő tendenciát, hanem egyidejűleg a munkasebesség is növekszik. Amíg a régi gépeknél 4—6 km/h sebességgel számoltunk, az újak már 10—12 km/h sebességű munkavégzésre képesek.

A 245 LE-s Rába-Steiger nehéz szántótraktor egyik legfontosabb jövőbeni munkagépe a KLC-SM-45 típusú félig függesztett közép-mélyszántó eke. Mélyszántó típusa a későbbiekben kerül kialakításra. Fontos jellemzője többi között a szántóvasak keményfém éltartósítása.

A kukoricaszár bemunkálás, tarlóhántás olyan nehéz tárcsákkal végezhető, mint az XTN-6 típus, T-150-K típusú négykerékajtású, szovjet gyártmányú, nehéz szántótraktorral (6. ábra). Az egy tárcsára eső terhelés 60—90 kp között van, s a tárcsa átmérő nagyobb, mint 600 mm.

Nagy jelentősége van a vetés előtti megfelelő magágykészítésnek. Az 1970-es évek újabb vívmánya a kombinált magágykészítőgép, melynek 5—6 m-es gépcsaládja már széleskörűen dolgozik üzemekben; 8—10 m, esetleg ennél nagyobb munkaszelességű változatai a nagytraktorokhoz pedig most vannak kialakulóban.

Jól illeszthető a Rába-Steiger traktorral a nyugatnémet RAU-KOMBI-MAT-8,4 munkaszelességű, rugósszárú kultivátorból, valamint spirál huzal-



6. ábra. XTN-6 nehéztárcsa T-150-K összkerekhajtású szántótraktorral



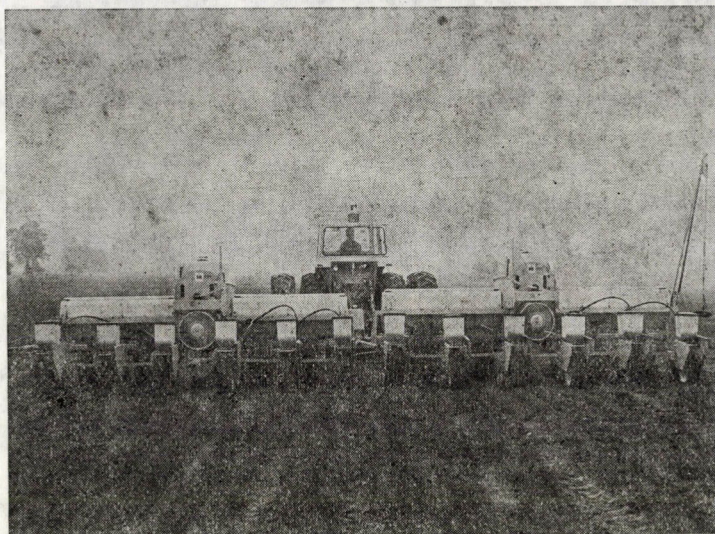
7. ábra. Rába-Steiger traktor RAU-KOMBIMAT-8,4 kombinált magágykészítő géppel

bordás hengerboronából összeállított magágykészítőgép (7. ábra). A keret fölött elhelyezett hidraulikus hengerek segítségével az oldaltagok közötti közlekedés esetére függőleges helyzetbe felhajthatók.

Vetés

A kukoricatermesztés egyik legfontosabb művelete, mint tudjuk a vetés, melynek döntő kihatása van az állomány további kialakulására, fejlődésére és a termés hozamra. Egyelőre gépállományunk 70%-a kisebb munkaszélességű SPC-6 pneumatikus vetőgépekből tevődik össze.

Az IH Cyclo-400 típus (8. ábra) szintén pneumatikus rendszerű kukoricavetőgép — amely az IKR termelési rendszer révén került hazánkba —, kielégíti a gyakorlati agrotechnikai követelményeinket. Kiforrott konstrukció, a gyakorlatban jól bevált. Évi 600—800 ha területet lehet vele átlagosan elvetni. Kettős műszakban naponta 60—80 ha is elérhető. Itt szeretném megjegyezni, hogy az



8. ábra. IH CYCLO-400 12-soros pneumatikus kukoricavetőgép

utóbbi évek műszaki fejlődésének nagy eredménye az ezen a gépen is látható műtrágyaszóró, valamint az insecticid szóró adaptereknek a tömegesebb elterjedése. Azonkívül kell beszélni a vetés-ellenőrző monitorok bevezetéséről (DICKEY JOHN, John Deere, MGI), melyek a minőségi vetés elvégzését, vetés-kihagyások elkerülését jobban lehetővé teszik.

Az elmúlt években vizsgálat alá került a BECKER-AEROMAT típusú 8, illetőleg 12-soros nyugatnémet, szintén pneumatikus kukoricavetőgép, valamint a Fähse Monoair — melyek közül a nagyobb vetéspontosságot az utóbbi biztosította —, még 12 km/h vetési sebesség mellett is jól dolgozik. Kár, hogy mind a kettő alapjában véve 8-soros konstrukció, s a 12-soros kivitel még nem elég kiforrott. A hazai PNEU-DRILL, 12-soros kukoricavetőgép kialakítása most van folyamatban.

Műveletes növényápolás

Az elmúlt években sikerült az IH-85 típusú növényápoló kultivátor után a hazai frontális függesztésű SK-12 típust elkészíteni, mely berendezés komoly

műszaki előrehaladást képvisel. Jövőre nézve fontos az egyszemélyi kezelhetőség, automatikus gyorskapcsolók alkalmazása, valamint a szerszámok működésének monitorozása.

Növényvédelem

A kukorica növényvédelme területére is kiható fejlesztő munka az utóbbi években a Kertitox és Novor gépcsaládok kialakítása mellett a vegyszeres gyomirtás néhány speciális berendezésére koncentrált. Kiemelkedő eredmény a BMG-ben BKR kezdeményezésre tervezett Kertitox-Góliát, valamint az SP-2001 és SP-2002 (Veszprémi MGSZV) nagyteljesítményű permetező gépek kifejlesztése. A Kertitox-Góliát tehergépkocsira való rászzereléssel, míg a veszprémi géptípusok egyszerű felépítésükkel hódítottak tért az iparszerű növénytermesztési rendszerekben.



9. ábra. TRYCO FLOATER típusú, 18 m munkaszélességű speciális magjárom vegyszeres gyomirtógép

Nem kifejezetten kukorica probléma, de mégis elismeréssel említhetők meg a BMG által készített MOBIMIX, valamint a veszprémi PEMIX-1002 permetlékeverők, illetőleg a hódmezővásárhelyi 10 m³-es DETK-110 folyadék szállító kocsik, amelyek a nagyüzemi, gyors védekezést nagyban elősegítik. Az V. ötéves tervben kb. 600 db készül belőlük.

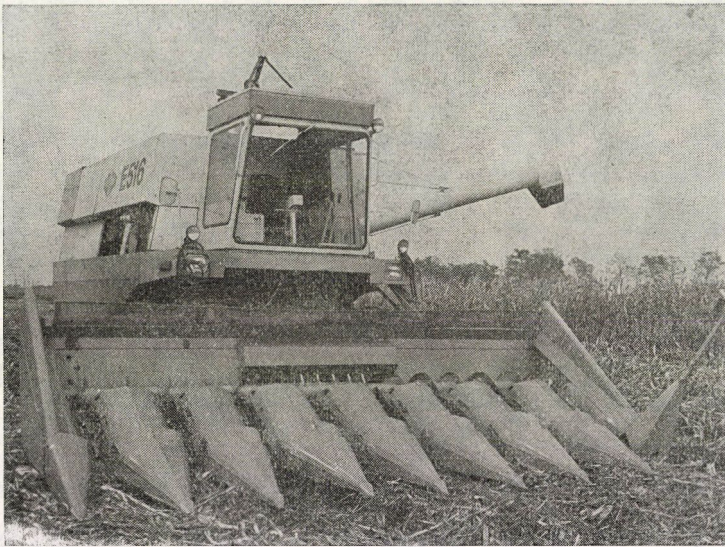
Az MGI és az IKR közös vállalkozása az amerikai TRYCO-FLOATER flotációs ballonozású, önjáró, 5000 liter tartalmú vegyszerező, illetőleg műtrágyaszóró gép (9. ábra) behozatala, melynek órateljesítménye szántóföldi

szórókerettel felszerelve, 15—20 km/h haladási sebesség mellett a 20 ha-t is elérheti és további lényeges teljesítmény-növekedést tesz lehetővé.

Új szint jelent a talajfertőtlenítési munkák elvégzése az előbb is már említett insecticid granulátum szórókkal, melyek közül az amerikai IHC vetőgépeken GANDHY gyártmányú, a John Deere gépeken saját készítésű, míg a hazai és SPC típusú vetőgépeken a GRANULOR típusú (BMG) szóróberendezések találhatók.

Betakarítás

Mint arra már előbb is utaltunk, a szántóföldi morzsolás egyre inkább terjed. A ZMAJ-2-K csőtörő-fosztó gyártását a BMG ebben az évben leállította. A MEZŐGÉPTRÖSZT közlése szerint a 4—6 és 8-soros ZEA, illetőleg FKA adapterekből viszont évi 2000—2500 db-os gyártására készülnek fel, figyelembe



10. ábra. E-516 nagyteljesítményű NDK arató-cséplő FKA-821 típusú magyar gyártású csőtörő adapterrel

véve a várható exportot is. Az elmúlt évek vizsgálatai szerint a 100 LE motor teljesítményű arató-cséplőgépekhez a 4-soros, 100—120 LE-s gépekhez a 6-soros adapterek, (4—6 kg/s áteresztés mellett), míg a 125—220 LE-s nagykombájnokhoz (8—10 kg/s áteresztés mellett) a 8-soros adapterek alkalmazhatók. Meglevő arató-cséplőgépeinken kívül a jövőben még a 220 LE-s, NDK gyártmányú E-516 arató-cséplőgéppel is (10. ábra) számolhatunk, melyre 8-soros, hazai gyártású csőtörő adapter is felszerelhető, kiegészítve az ún. robotkormányos

vezérlőberendezéssel, amely a kombájnosnak a gép soronvezetését van hivatva megkönnyíteni.

A szintén 220 LE teljesítményű BIZON-GIGANT, lengyel gyártmányú arató-cséplőgépet (11. ábra) kukoricában, FKA-641 típusú hatsoros adapterrel felszerelve is üzemeltethetjük. Az adapterek sorszámát tekintve, tapasztalataink szerint az 50 q/ha terméshozamok felett a 6-soros adapterek is le tudják terhelni ezeket a nagyteljesítményű arató-cséplőgépeket. Itt jegyezzük meg,



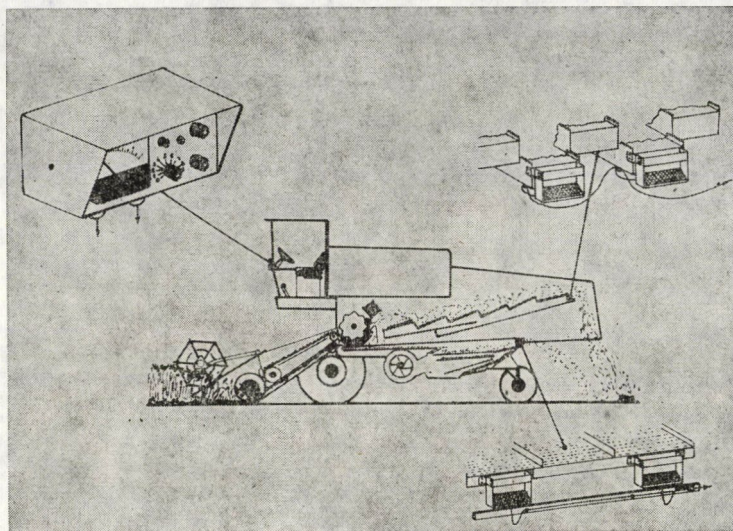
11. ábra. BIZON GIGANT nagyteljesítményű lengyel arató-cséplő gép magyar gyártmányú 6-soros FKA-641 típusú csőtörő adapterrel

hogy a Mezőgépfeljesztő Intézet is kialakította szovjet együttműködésben a DUNA-1 univerzális kukorica betakarítógépet, mely kukoricacső zúzalék készítésében 11 kg/s áteresztőképességet biztosít. A gép 180 LE SKODA motorral, valamint SAUER rendszerű hidrosztatikus hajtóművel vsn felszerelve. Négy adapterével a kukoricabetakarítás alábbi technológiái valósíthatók meg:

- csőtörés-fosztás + szárszeckázás,
- csőtörés-morzsolás + szárszeckázás,
- csőzúzás + szárszeckázás,
- teljes növény szeckázás-zúzás.

A MEFI további elképzelései szerint a jövőben 230—280 LE-s, magajáró alváz kialakítását tervezi, mely egyrészt tavaszi gépcsoportot tudna üzemeltetni (magágykészítő, vető, vegyszerbedolgozó, műtrágyaszóró kombinációt), másrészt a DUNÁ-hoz hasonló betakarítási műveletek elvégzésére lenne alkalmas, ezen kívül rá lehetne szerelni növényvédőgépet, folyékony műtrágyaszórót

is. Az elgondolás a NEW IDEA, DEUTZ INTRAC és más nyugati cégek hasonló elképzeléseihez hasonló. További fejlesztési elképzelés 230 LE teljesítményű, 10 tonnás hordképességű, speciális mezőgazdasági szállítójármű kialakítása, négykerék-hajtással; új szárítási technológia megvalósítása, valószínűleg előaprítással amely lényegesen csökkenthetné a fajlagos energiaszükségletet 1 kg vízpárologtatásra vonatkoztatva; speciális csemege-, illetve hibridkukorica betakarítógépek kifejlesztése stb.



12. ábra. Az MGI által kialakított KSV-16 típusú szemveszteségmérő berendezés elvi működés vázlatja

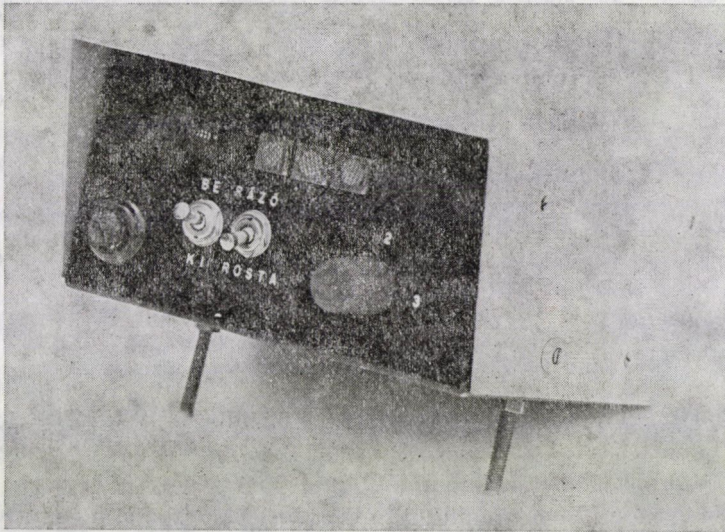
Fontos probléma a betakarítógépeknél fellépő szemveszteségek csökkentése, amely műszerezés révén érhető el a legkönnyebben. A csőelhagyás mérséklése robotkormányos berendezések alkalmazásától remélhető, amelyről az E-516 arató-cséplőgéppel kapcsolatosan az előbbieken már említést is tettünk. A cséplési veszteség csökkentésére monitoros jelzőberendezések alkalmazásával van mód. Több cég is foglalkozik ilyen műszerek kialakításával, amelyek alkalmasak a szalmában, illetőleg törekben távozó, kirázatlan szemveszteségek mérésére és jelzésére a kombájnvezető számára.

Az MGI által kialakított KSV-16 típusú szemveszteségmérő (12. ábra) lényege az, hogy a szalmarázó ládák, illetőleg a törekrosta alá keresztben piezoelektromos érzékelő elemeket illesztünk, amelyeken a felütköző szemek impulzusa gyorsan csillapodó jelzéseket gerjeszt és a műszer a kihulló szemek számát meghatározva jelzést ad a vezetőfülkében elhelyezett monitoron.

A 13. ábrán látható monitor jelzőlámpái, külön a szalmarázó és külön a rostaérezékelő elemekre vonatkozólag tízes pontossággal darabszámban kijelzik

az áthulló magvak számát a beállított mérési időtartamra vonatkozólag. Egy-egy lámpajelzés kigyulladásra 10 db magot jelent, melyet logikai áramkörök számolnak és jegyeznek fel egyenként.

A kukoricabetakarítás legújabb technológiája az ún. zúzórendszerű eljárás, melynek nagyüzemi kísérletei 1974-ben a Komáromi ÁG-ban folytak. A cél a betakarítás, tárolás, tartósítás energiaigényének a csökkentése. A mun-



13. ábra. A KSV-16 típusú szemveszteség-mérő berendezés monitora (MGI)

kára 3, illetőleg 4-soros adapterekkel felszerelt HESSTON-4000, illetőleg John Deere-5400 járvaszecskázók (14. ábra) alkalmasak.

A szecskahossz és a zúzókosár (15. ábra) kombinációinak a változtatásával a zúzalék minősége széles határok között szabályozható. Követelmény, hogy az ép szemek aránya 3—5%-nál kisebb legyen. Vizsgálatok eredményei szerint a morzsolás, illetőleg a szecskázás, zúzás energiaigénye termékegységre vonatkoztatva kb. ugyanaz. Megtakarítható a szárítási energia, melynek értéke 2—3 kg gázolaj 1 q száraz szemre vonatkoztatva.

Az I. táblázat a három legfontosabb különböző kukoricabetakarítási eljárás — úgymint szárítás 30%-ról 10%-ra; kukoricaacső zúzalék készítése és silózása 45%-os nedvességtartalom mellett, valamint a teljes kukoricánövény szecskázása, zúzása és silózva történő tárolása 40% nedvességtartalom mellett —, fajlagos mutatóit szemlélteti. Az energiafelhasználási adatok azt mutatják, hogy 1 t végtermékre vonatkoztatva a zúzórendszerű betakarítási eljárásnál az energiaszükséglet 31—37%-ára mérsékelhető. Ugyanakkor a műveleti költségek is lényegesen javulnak, tekintettel arra, hogy a zúzórendszerű betakarításnál az egységnyi területre vonatkoztatott betakarított termékmennyiség

I. táblázat

Különböző kukoricabetakarítási eljárások fajlagos mutatóinak alakulása

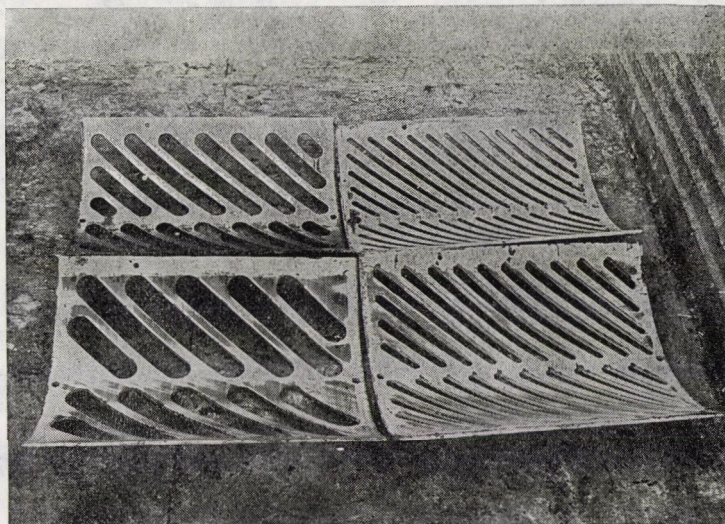
| Kukoricánövény különböző anyagfőlése | | Egységnyi területről betakarított végtermék (t/ha) | 1 ha területről nyert végtermék táplálóérték tartalma | | Összes energia felhaszn. ezer kcal/t végtermék | Energia költség Ft/t* végtermék | Összes műveleti költség Ft/t |
|--------------------------------------|---------------------------|--|---|-------------------|--|---------------------------------|------------------------------|
| Megnevezés | kezelésének módja | | száraz anyag (t/ha) | kem. érték (t/ha) | | | |
| Szemeskukorica | 30%-ról 10%-ra szárítva | 4,71 | 4,24 | 3,815 | 526 | 112,2 | 1082 |
| Kukoricacsó zúzalék | silózva (45% nedv. tart.) | 10,80 | 6,59 | 4,374 | 195** | 46 | 479 |
| Teljes kukoricánövény zúzalék | silózva (40% nedv. tart.) | 21,10 | 12,03 | 5,908 | 165** | 39 | 273 |

Megjegyzés: * 1974. évi energia-költségszint.
** Optimális zúzalékméret esetén.

lényegesen megnő. Itt nem részletezett további adatok szerint a keményítő-értékre vonatkoztatott műveleti költségek szempontjából a legkedvezőbb a teljes növényből zúzalékot készíteni, míg az emészthető nyers fehérjét tekintve a csőzúzalék készítése optimális. Mindkettőnek kulcsgépe a nagyteljesítményű zúzókosaras egzakt járvaszecskázó (14. ábra).



14. ábra. John Deere-5400 típusú magajáró nagyteljesítményű egzakt szecskázó



15. ábra. John Deere-5400 járvaszecskázó zúzó kosarai kukoricacső zúzalék készítéséhez

Kukoricaszállítás

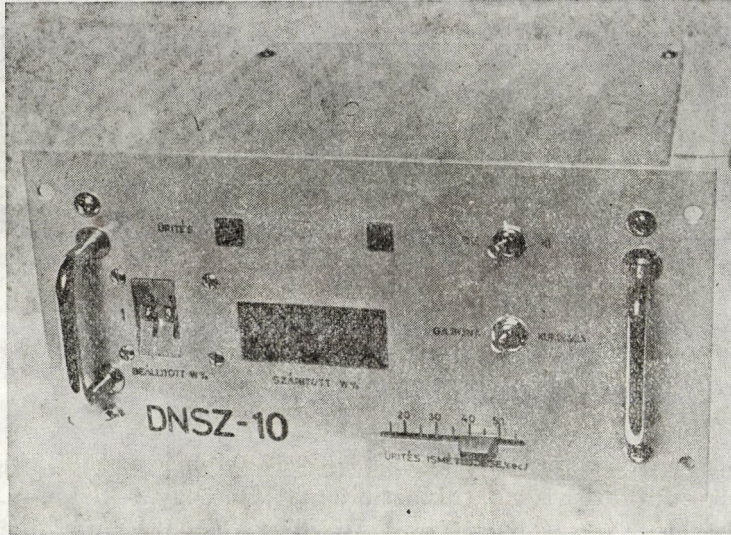
A betakarítás zavartalanságának egyik fő feltétele a szállítás jó megszervezése. Idevonatkozó vizsgálatok azt bizonyítják, hogy 2—4 km-es, kis szállítási távolságok és rosszabb útviszonyok mellett a traktoros pótkocsis szállítás, míg nagyobb távolságok, nagyobb mint 5 km, valamint jobb utak esetén a tehergépkocsis szállítás a gazdaságosabb.

Fontos-e a traktorok és a pótkocsik jó illesztése? A tapasztalatok szerint traktoros szállításnál az össz-gördülősúly 1 tonnájára viszonyítva 4—5 LE, míg tehergépkocsis szállításnál 6—8 LE szükséges. Ily módon az MTZ-50 traktorokhoz 6—7 tonnás pótkocsik, U-650 típushoz 8—9 tonnás, a DUTRA-1000-hez pedig 10—12 tonnás pótkocsik, illetőleg szerelvények a legmegfelelőbbek. Tehergépkocsis szállításnál pillanatnyilag 10—13 tonnás járművek — pl. IFA-W-50 LAK típus, HV-6011, illetőleg HV-8011 pótkocsival — alkalmazhatók. A kukoricaszállítás szempontjából a gyors ürités lehetővé tételére áthajtott fogadógaratokhoz oldalbillenős pótkocsik bevezetése a legcélszerűbb, lehetőleg automatikus oldalfalnyitású pótkocsival (pl. HV-8011). Csapadékos időkben, rossz utakon az egytengelyes pótkocsik különösen jól érvényesülnek alacsony nyomású, széles ballonjaikkal.

Szárítás

Mint tudjuk a nyers szemes kukoricát általában 30—35% nedvességtartalommal szállítjuk be, s 15%-ra szárítjuk le. Fontos a morzsoló- és a szárítókapacitás jó összehangolása. Országos viszonylatban 1970-ben 1200 szárító 2 millió

tonna szárítókapacitást, míg 1975-ben kb. 1600 db szárító 3,5 millió tonna szárítókapacitást biztosított. 1980-ra előreláthatólag elérjük a 8 millió tonnát. Meglevő szárító típusaink zömmel 5—15 t/h teljesítményűek; ilyen az eddig legnagyobb számban (670 db) gyártott B-1-15 típusú, bábolnai toronyszárító is. 4 egység egymás mellett felállítva együttesen 60 tonna óránkénti kapacitást ad.



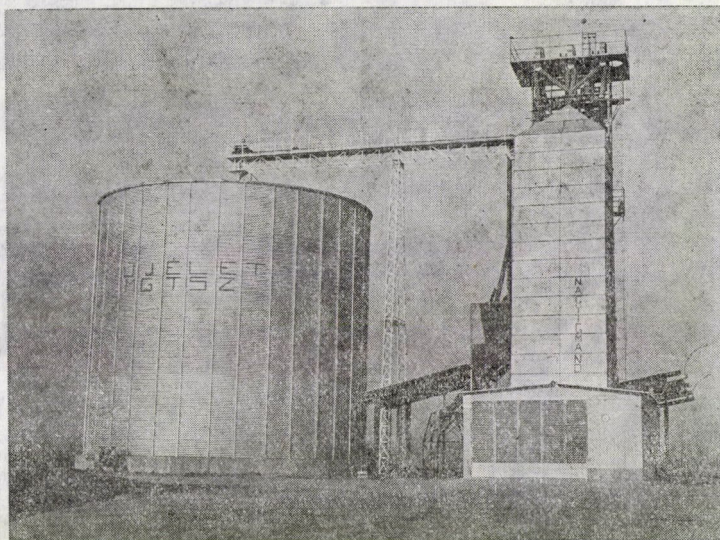
16. ábra. A Mezőgazdasági Gépkísérleti Intézet által kialakított DNSZ-10 típusú automata nedvességszabályzó monitora

A fontosabb szemestermény-szárító típusok vízpárolgató teljesítménye 2000 és 4200 kalória/h között változik, míg a fajlagos hőfelhasználás, 1100—1200 kalóriát tesz ki 1 kg vízre vonatkoztatva. A szárítógépek műveleti költsége 1974-es árakon számítva 12—16 Ft között mozog 1 q terményre vonatkoztatva. A szárításnál a jelenlegi legfontosabb probléma nem is a teljesítmények további növelése, hanem a hatásfok javítása, a túlszárítás elkerülése, az automatikus nedvesség-szabályozásnak a révén.

A DNSZ-10 típusú folyamatos terménynedvesség szabályzó berendezést (16. ábra) az MGI alakította ki, adaptációja a bábolnai B-1-15 szárítókra most folyik. A műszer a beérkező és a szárított termény nedvességtartalmát százalékban numerikusan kiírja, majd ha a nedvességtartalom a beállított, kívánt értékre csökken, működésbe hozza az ürítőszervezetet. A mérési alapelv a kukorica dielektromos állandójának a nedvességtartalommal való összefüggésén nyugszik.

A kukorica tárolása, tartósítása

Az 1973. évi adatok szerint 675 000 tonna acélszerkezetű tároló, 475 000 tonna gépesített magtár, 1 050 000 tonna összbefogadóképességű egyéb szin, valamint kb. 1,1 millió tonna góré kapacitásunk volt, összesen 3,3 millió tonna



17. ábra. BN-2000 típusú szemestermény tároló torony és B-1-15 típusú Bábolnai kukorica-szárító

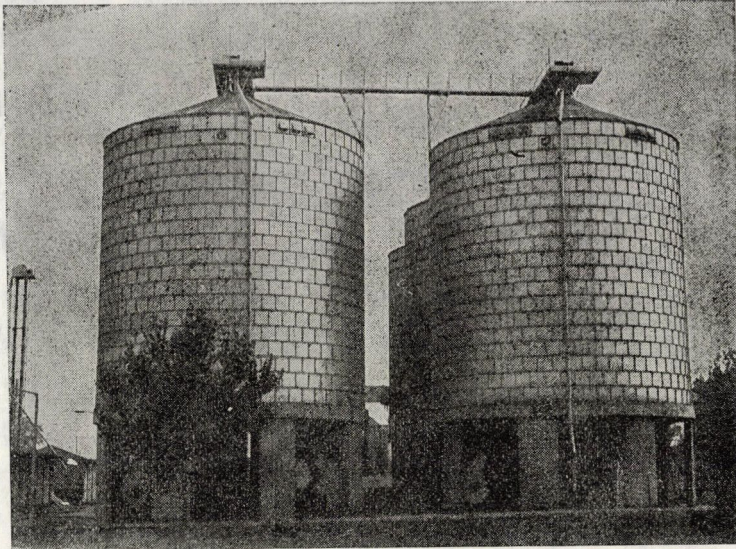
volumenben. Ugyanakkor az évi kukoricatermés 5,9 millió tonnát tett ki. Tehát a tárolótér-hiány 2,6 millió tonnára volt tehető. Ennek a hatalmas kukoricamennyiségnek a legkülönbébb módon történő átmeneti tárolásáról kellett gondoskodni.

A tárolótelepek fejlesztésének az utóbbi években elért eredménye a BN-1000, BN-2000 (17. ábra), valamint KS-15 (18. ábra) típusú 100—200, illetőleg 250 vagon befogadóképességű nagy tároló tornyok kialakítása. A KS-15 toronyból 1975. év végére 35 db készül. Tájékoztató méretek: átmérő 12...15 m, magasság pedig 10...15 m.

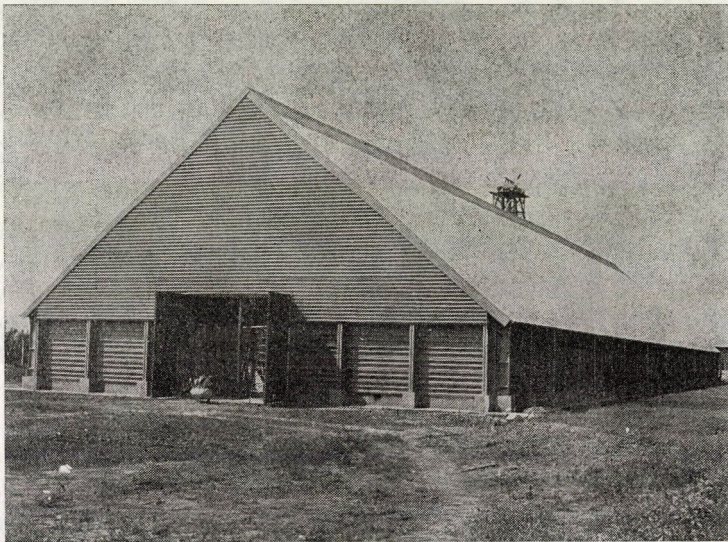
A horizontál tárolók nagy alapterületük, nagy tárolási magasságuk, a be- és kitárolás gépesíthetősége és legújabban a szellőzés biztosításának a lehetőségével, és nem utolsósorban az alacsonyabb bekerülési költségekkel hódítanak tért.

A Dunaújvárosi DVM típusú, 1760 m² alapterületű horizontál tároló (19. ábra) gerincvonalába ledobó kocsi-val ellátott szállítószalag van beépítve a betárolás megkönnyítésére. A tárolt kukorica rézsűszöge és a tetőszerkezet hajlása egymást megközelíti, ezáltal is növelve a tárolótér kihasználását.

A szemeskukorica átmeneti tárolására jól megfelelnek a 20. ábrán látható,



18. ábra. KS-15 típusú szemestermény tároló tornáokból (MGSZV—Kecskemét) összeállított 1500 vagonos tároló telep

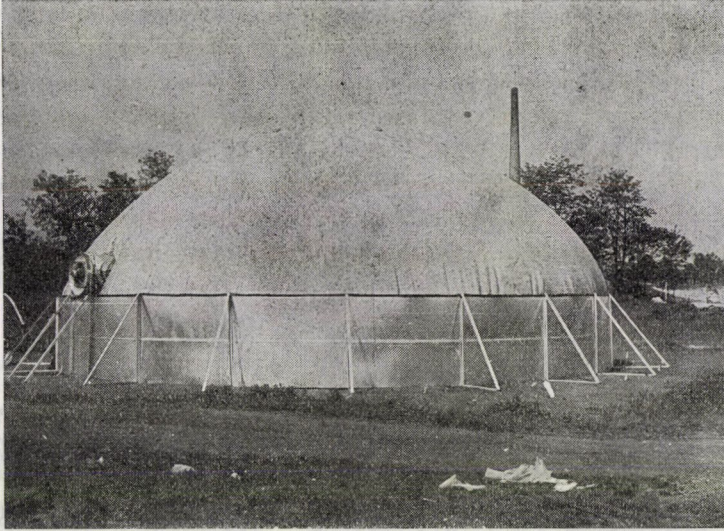


19. ábra. 4000 vagon befogadóképességű DVM típusú Dunaújvárosi horizontál tároló

gyorsan áttelepíthető, olcsó kivitelű TAURUS gumisilók, melyek 250, illetőleg 1200 t mérethben, 5 lépcsőben készülnek. A gumiköpeny a betárolás idejére fel-fújható, miközben mind a be- és mind a kitárolás BMG gépekkel szintén megoldható. A kivitel olcsóságát, 400 Ft-os tonnánkénti beruházási igény jellemzi,

mellyel szemben a horizontáltárolónál ugyanez a költség 400—900 Ft, míg toronytárolóknál 700—1800 Ft/tonnával kell számolnunk.

A vegyszeres tartósítás már szintén elég széleskörűen terjed. 1973-ban 12—15 000 t kukorica lehetett így tárolva. Hátránya, hogy a nyers szemes termény csak helyi takarmányozásra használható. Keverése nehezebb, mint a száraz



20. ábra. TAURUS gyártmányú felfújható gumi siló

dararé. A vegyszer bevitelére csigas adagoló berendezések használhatók. A vegyszer mennyisége a termény nedvességtartalmától, valamint a tárolás időtartamától függ. Elterjedését egyelőre a vegyszer ára (16 Ft/kg) gátolja. A gépek teljesítménye 20 . . . 30 t óránként.

Az újabb kukoricabetakarítási technológiákkal nyert cső-, illetve teljes növényzúzalékot a hagyományos betonsilókban tárolhatjuk. A Komáromi Állami Gazdaságban az MGI tervei alapján, az elmúlt évben felépült egy speciális, 2800 m³-es, betonelemekből összeállítható, ún. „körforgó”-siló, melynek magassága 5 m. Az „A” alakú tartóoszlopok és az oldalpanelek előregyártással készültek. A siló hossza változtatható, szélessége a traktoros pótkocsi fordulási átmérőjéhez igazodik. Az építmény három oldalról zárt, egyik oldalról járnak be csak a járművek. A beruházási igény 128 Ft/m³, a hagyományos silók 232 Ft/m³ költségigényéhez képest.

Néhány szó a szárítás-tárolás jövőbeni kutatási problémáiról

Mint említettük, meg kell oldanunk a meglevő szárítók automatizálását. Ebben nagy segítségünkre lehet a Központi Fizikai Kutató Intézet gyors nedvességmérője, amely a mágneses magrezonancia elv alapján képes a vízmolekulákban levő hidrogénatomok megszámlálására, s a nedvességtartalom gyors és ezred-%-os pontosságú meghatározására.

A szárítás határfokának a javítására új szárítási technológiákat kell keresnünk. Ilyen szempontból szóba jöhet a szárítás előtti előaprítás, amely a termék fajlagos felületét lényegesen növeli. A MEFI-nek vannak is már ilyen irányú tapasztalatai. Ki kell dolgozni az átmeneti tárolás újabb módszereit a nagy kukoricatermések esetére. A tárolás időtartama 2—3 hónap lehet. Foglalkozni kell a használaton kívüli górék szemeskukorica tárolásra való átalakításával. Meg kell vizsgálni a propion-savazásnak a lehetőségeit már az arató-cséplőgépek magtartály-ürítő csigáinál. Műszaki-ökonómiai vizsgálatokat kell végezni a hűtve-tárolás módszereivel.

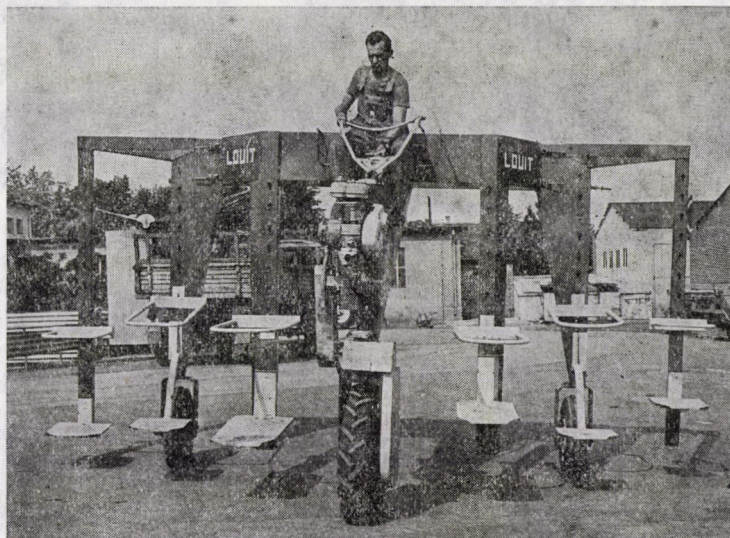
A kukorica-vetőmagtermesztés gépesítése

Mint tudjuk évente kb. 45 000 ha területen termelünk kukorica vetőmagot. Ennek vetésére általában 2 db hatsoros pneumatikus kukorica szemenként vetőgépet használunk, oly módon hogy 4—4 anyasort és 2—2 apasort vetünk egyidejűleg a könnyebb gépi betakarítás lehetővé tétele érdekében.

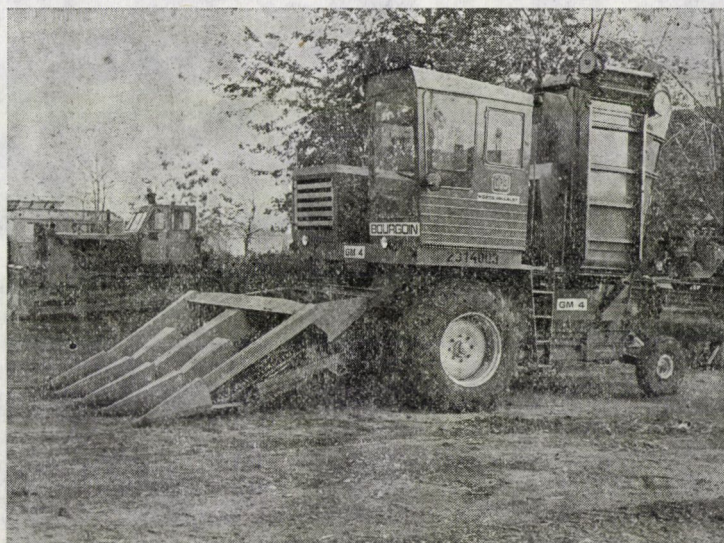
Második fontos művelete a vetőmag termesztésnek a címerezés, mely eddig döntően kézzel történt, de számítani lehet arra, hogy a címerező gépek bevezetése a következő ötéves tervidőszakban döntő méretekben megtörténik. A 21. ábra hatsoros hordszékes francia gyártmányú (LOUIT típusú) címerező gépet szemléltet, mely 6 LE-s HONDA motorral van felszerelve, és 2—2,5 m magas kukoricában is képes közlekedni az állomány lényeges megsértése nélkül.

A Mezőgazdasági Gépkísérleti Intézet társszervekkel karöltve 1973-ban végzett részletes kísérleteket több import, illetőleg hazai előállítású 6- és 8-soros kézi-, illetőleg vágószerkezetes címerező berendezéssel. A vizsgálatok eredményei szerint a vágószerkezetes gépek súlyos növény sérüléseket okoznak és a terméshozam is csökken, míg a hordszékes (állványos) gépek a dolgozók szállításával, az állványok állíthatóságával lényegesen javítják a munkakörülményeket, s így növelik az egyéni teljesítményeket. Elsősorban az utócímerezésben végeznek jó minőségű munkát. 0,3—0,5 km/h sebesség mellett a címer-elhagyás legfeljebb 3—4%-os, amely a kézi munkáéval egyenértékű. A jövő gépét tekintve a munkakörülményekhez való jobb alkalmazkodás céljából folyamatos sebesség-szabályozásra van szükség.

A kukorica vetőmag betakarítása két menetben történik, először az apasorokat széles vágószerkezetű adapteres arató-cséplőgéppel, vagy négy soros járvaszecskázóval (14. ábra) takarítjuk be és silózzuk. Erre különösen alkalmas-



21. ábra. LOUIT típusú 6-soros hordkosaras kukoricacímerező



22. ábra. BOURGOIN-GM-4 típusú 4-soros magajáró kukorica csőtörő-fosztó

nak látszik a John Deere cég 5400 típusú járvaszecskázójának négysoros adaptere. Az anyasorok betakarítása eddig ZMAJ-2K típusú, csőtörő fosztógépekkel történt, azonban a sérülések meglehetősen nagyok voltak, s a fosztás minősége is hagyott maga után kívánni valót.

Új gép az 1974-ben importált és a 22. ábrán látható BOURGOIN GM-4 típusú, önjáró csőtörő-fosztó, melyből a múlt évben 9 db érkezett már be. 105

LE-s motorral és hidrosztatikus hajtóművel van felszerelve. Négysoros csőtörő adaptere védőlécekkal nem rendelkezik, így a csősérülések még mindig fennállnak. A fosztás foka jobb — éppen az MTA Mezőgazdasági Kutató Intézete Sziklai Antal megállapításai szerint —, 80—90% között van. A teljesítmény 1 ha/h körül mozog, maximálisan 5—6 tonnát tesz ki.

Az Állami Gazdaságok Országos Központja is megvizsgálta a vetőmag-kukorica-termesztés gépellátásának a lehetőségét és ennek alapján a NEW IDEA cég, 185 LE motorteljesítményű, szintén hidrosztatikus hajtású, de védőléces adapterekkel felszerelt kombájnya látszik a munka elvégzésére legalkalmasabbnak.

A vetőmag szárítása, kalibrálása stb. a 15 éve épült hibridüzemekben folyik. Tényleges kapacitás, mint tudjuk 3300 vagon, míg az évi teljesítmény ennél lényegesen nagyobb; 5000—5500 vagon. Ilyen nagy túlterhelés miatt minőségromlás következik be. Az Állami Gazdaságok Országos Központjának döntése értelmében a MÉM támogatásával 1973 óta megindult a rekonstrukció, az amerikai HARD CARTER típusú gépek beépítésével. Egyidejűleg a szárítókapacitás lényegesen megnő és a 120 napos időnyről 60 napra megyünk le. A rekonstrukció értéke több, mint 500 millió Ft-ot tesz ki. Végrehajtásával a hibridüzemek kapacitásának megoszlása az alábbiak szerint alakult:

| | |
|------------------------|-------------------|
| Állami Gazdaságok | 6850 vagon |
| MTA Martonvásári Üzeme | 800 vagon |
| GKI Szegedi Üzeme | 100 vagon |
| Ö s s z e s e n | 7750 vagon |

Összefoglalás

Az elmondottak alapján, kétségtelenül megállapíthatjuk, hogy az elmúlt 20—25 évben a kukoricatermesztés gépesítése területén nagy utat tettünk meg. Úgy hisszük, hogy gépesítési eredményeink összhangban vannak nemesítési eredményeinkkel és elismerés illeti mindazokat a szakembereket, akik kutató-intézeteinkben, egyetemeinken és a termelő üzemekben végzett jó munkájukkal hatékonyan hozzájárultak az újabb géprendszerek bevezetéséhez. Joggal állapíthatjuk meg, hogy kivették a részüket ezekből az erőfeszítésekből az MTA Agrártudományok Osztályának gépész szakemberei is.

De nagyok a jövő gépesítési feladatai is. Hogy csak néhányat említsünk ezek közül, ki kell váltani a még mindig tőkés importból származó, 12-soros, pneumatikus kukoricavetőgépet; ki kell dolgozni és el kell terjeszteni az újabb betakarítási és tárolási technológiákat, ezen belül igen nagy súlyt kell fektetni a szárító berendezések hatásfokának javítására és automatizálására.

Bízunk benne, hogy kapacitásaink jól koordinált kihasználásával, erőfeszítéseink a jövőben is sikeresek lesznek.