

MTA-MÉM AGRÁR MŰSZAKI BIZOTTSÁGA FELOLVASÓ ÜLÉSE

KUKORICA ERJESZTVE TARTÓSÍTÁSA ÉS FELHASZNÁLÁSA A SERTÉSTARTÁSBAN

DR. BÖLÖNI ISTVÁN—DR. CSERMELY JENŐ—CSOMA MIHÁLY

MÉM Műszaki Intézet, Gödöllő

Az MTA-MÉM Agrár-Műszaki Bizottság 1981. október 9-én felolvasó ülést tartott a Magyar Tudományos Akadémián az energiatakarékos tárolási, tartósítási és takarmányozási gépsorok a sertéstartásban tárgykörben, amelynek tömörített és a vita után pontosított anyagát ezúton szeretnénk közreadni. Egyúttal köszönetet mondunk mindazoknak, akik az előkészítő anyag összeállításában közreműködtek és a vitában felszólaltak.

Az előző évtizedekben végzett kutató-fejlesztő munka eredményeként a nedveskukorica-takarmányozás gyakorlati bevezetése hazánkban már javában folyik. Úttörői a Szekszárdi ÁG, Komáromi ÁG, Csávolyi „Egyetértés” MgTSz, Hőgyési ÁG, Törökszentmiklósi ÁG stb. Ennek megfelelően az eddigi eredmények, tapasztalatok összegzése, a helyzet elemzése, a problémák feltárása és további ajánlások kidolgozása lehetségessé vált, mely utóbbi egyben a felolvasó ülés megrendezésének is a célja volt.

1. A nedveskukorica-hasznosítás jelenlegi helyzete és problémái

1. 1. Növényvédelem

A kukorica fusariumos megbetegedése — amely a nedveskukorica-hasznosítás szempontjából is a legtöbb gondot okozza — az intenzív monokultúras termesztésmód elterjedésével vált jelentőssé. A közvetlen kártétel a magvakból kelt csíranövények elpusztulása és ezáltal a növényállomány számbeli csökkenése, végső soron termésnövekedés formájában jelentkezik. A közvetett kártétel a fertőzött magvakból kelt és életben maradt növények gyenge fejlődésében, csőfusariumban mutatkozik meg.

A védekezés legfontosabb lehetősége gépesítési szempontból a megfelelő vetőmagcsávázás. Ehhez a korszerű szerek és gépi eszközök rendelkezésre állnak. A fertőzés állománypermetezéssel jelenleg nem küzdhető le eredményesen, mivel a növényben szisztémikusan terjedő kórokozók elpusztításához megfelelő szerek nem állnak rendelkezésre.

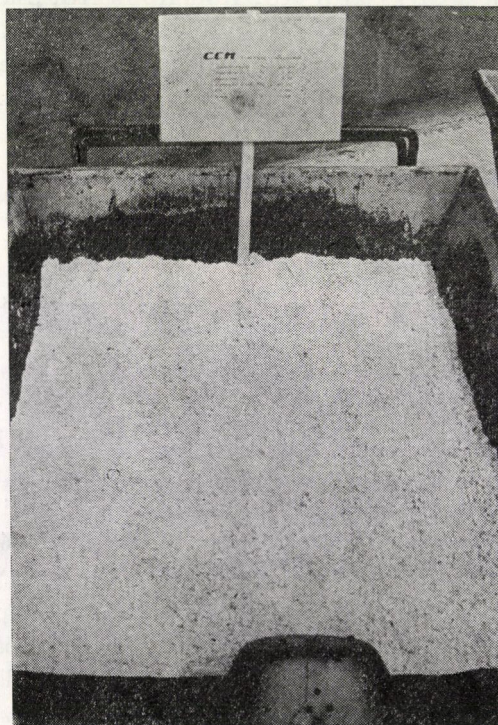
1.2. A nedveskukorica betakarítása

Nedves-szemeskukorica betakarítására a gabonakombájnok mind megfelelőek azzal a kiegészítéssel, hogy a szokásos dobátalakítást, fordulatszámcsökkenést, valamint kosármódosítást és rostacserét stb. el kell végezni.

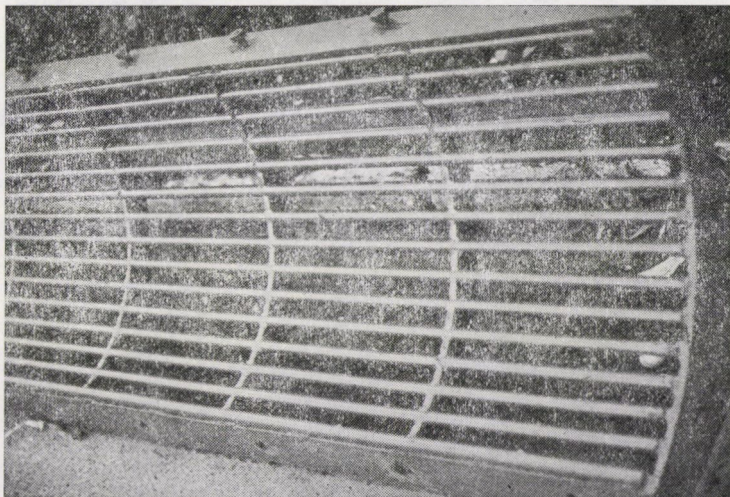
A kb. 5—6% nyersrosttartalmú — és csutkarészeket 10—15%-ban tartalmazó — szem-csutkazúzalékok (lásd 1. kép) betakarításához az arató-cséplőgépeket némiképpen át kell alakítani, egyébként a cséplőrész a csutka- és csuhédarabokat kötelességszerűen elválasztja a szemektől.

A Clas- cég pl. az alábbi fontosabb módosításokat javasolja:

- a cséplődobon „orros” kiképzésű burkoló lemezeket kell használni,
- a hagyományos kukoricakosár helyett nagy átejtő felületű speciális kosarat kell beszerezni (lásd 2. kép)
- a zsalus törekrostát 80×40 mm-es nyílású, „orros” (GRAEPEL) rostával kell kicserélni,
- a kalászvisszahordó csiga nyílását a csutkavisszahordás megelőzése érdekében le kell fedni stb.



1. kép. Arató-cséplőgéppel betakarított kukorica szem/csutka keverék (CCM)



2. kép. Nagy átejtő felületű, szem/csutka keverék készítéséhez ajánlott arató-cséplő dobkosár

A New Idea- és a Pöttinger- cég vontatott járvaszecskázóhoz hasonló speciális szem-csutka zúzalék CCM betakarító gépet alakított ki olyan üzemek részére, melyek kalászos gabona termesztésével nem foglalkoznak, és gabona arató-cséplőgépekük nincs. Speciális szem-csutka zúzalék betakarítógép kifejlesztésére az első hazai lépések is megtörténtek.

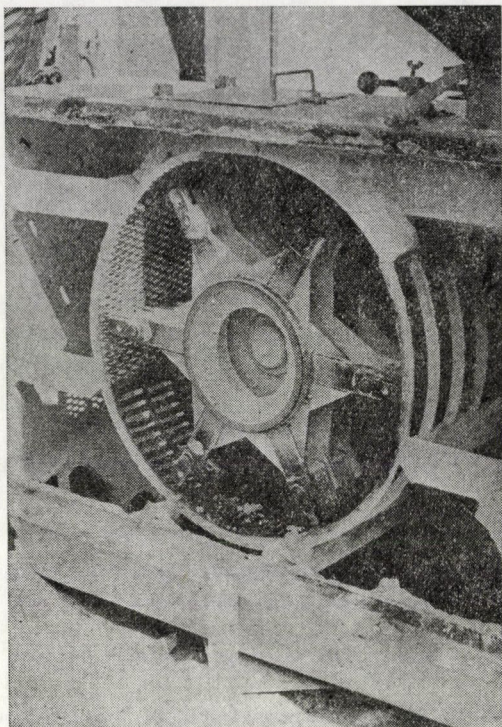
1.3. Tárolás, tartósítás

Hazánkban a nedves szemeskukorica, illetőleg a szem-csutka-zúzalék előállítására átalakított arató-cséplőgépről lekerülő anyag utózúzására a BF-7 típusú ún. „Faller” darálók (lásd 3. kép), valamint a szovjet gyártmányú IGK-30 típusú, elektromos vagy traktor hajtású, csapos malmok (lásd 4. kép), jönnek szóba.

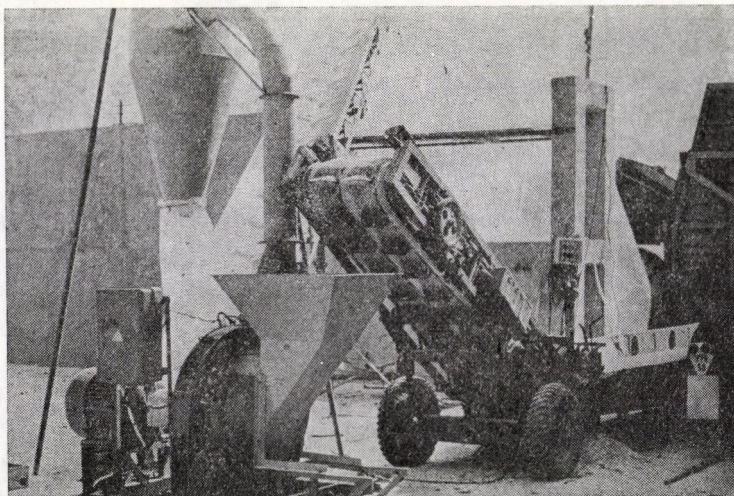
Természetesen a zúzóberendezések és az arató-cséplőgép teljesítmény összhangját megfelelően biztosítani kell. Ez azt jelenti, hogy 1 db BF-7 daráló, 2 db Claas Dominator 105 arató-cséplőgép által betakarított nedves-szemkukoricát tud zavartalanul feldolgozni.

A nedves kukorica-zúzalék tárolására a horizontál silók jól alkalmazhatók (5. kép). A leggyakoribb 1500, 2500, ill. 4000–5000 hízó férőhelyes sertés-telep méretnek megfelelően kb. 800–1500 m³-es befogadóképességű, 1–3 cél-lából álló tárolótelepek kialakítása szükséges. Összesen kb. 2,8 millió m³ tároló-tér megépítéséről van szó, a nagyüzemi igények fedezésére.

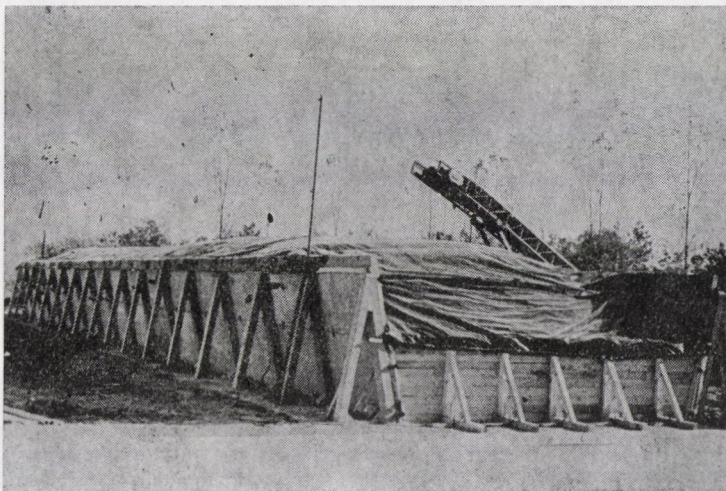
A silók zökkenőmentes, gyors töltéséhez megfelelő szállítókapacitás, mobil garatok (lásd 4. kép), valamint univerzális szállítószalagok alkalmazása szükséges. Az elterítéshez a silózási technikában egyébként is elterjedt



3. kép. Bábolnai gyártmányú, BF-7 típusú, kalapácsos daráló dobja és rostaszerkezete



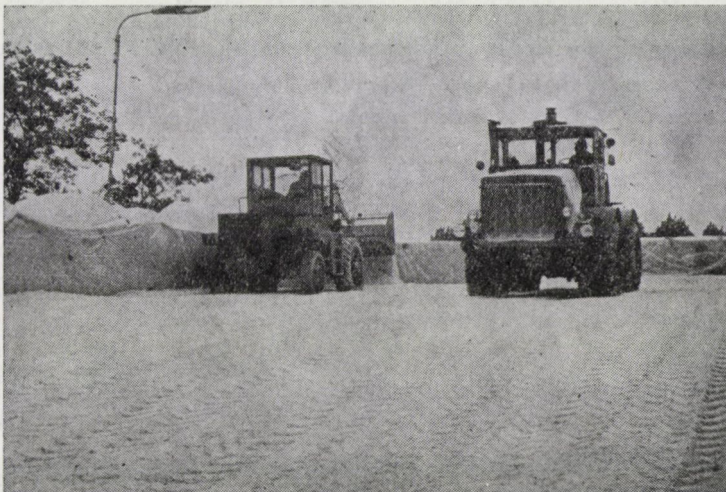
4. kép. Szovjet gyártmányú, IGK-30 B típusú, csapos malom és hazai készítésű mobilgarat



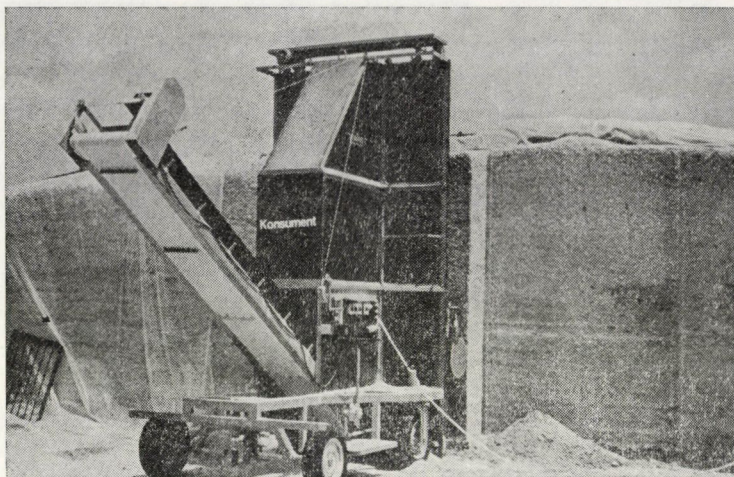
5. kép. Előregyártott elemekből összeállított horizontál siló

tolólapok és kanalas frontrakodók (pl. a lengyel gyártmányú UN-050 típus (lásd 6. kép) használhatók. A tömörítés célszerűen a nagyobb nyomású, gumiabroncsos szántó traktorokkal (K-700) történhet (lásd 6. kép).

A nedves-szemeskukorica tárolására hazánkban eddig Harvestore-Funki, Borsodnádasi BN, valamint kecskeméti KN-6,7 típusú szemestermény-tároló tornyokat próbáltunk ki. A hazai gyártók a nedvestermék tároláshoz a felületvédelmet, illetőleg a légzárást speciális műgyanta festéssel, kettős köpeny alkalmazásával vagy graboplast béléssel biztosítják.



6. kép. Szem/csutka keverék teregetése és tömörítése ún. 3-oldalfalú horizontál silóban



7. kép. Szem/csutka keverék kitermelése NSZK-Walker-Konsument maróval

A Szellőző Művek a NEUERO kooperációban szintén forgalmaz 1045 m³-es befogadóképességű, alsó- és felső ürítésű tornyokat. A Kecskeméti MEZŐ-GÉP Vállalat a szalagacél lemezből helyszínen kialakítható LIPP silótorony licencét vásárolta meg.

A silók kitermelését illetően a horizontál rendszerű falközi silóknál a Mengele F-5000 típusú és a hazai SILEX-5 T függesztett, valamint az NSZK gyártmányú Walker marók (lásd 7. kép) váltak be a legjobban. Teljesítményük 14—18 t/h, s kielégítik a nagyüzemi sertésstelepek igényeit.

Az alsó ürítésű toronysilókban MANNESMAN-, ill. COMELLI gyártmányú láncos-késes kitermelő marókat használunk. Ezek maximálisan 30—32% nedvességtartalmú szemestermény kitárolására alkalmasak. Egyébként az alsóürítési rendszerű gépeknél gyakori a boltozódási üzemzavar. Ezért a felső ürítési rendszerek fokozott figyelmet érdemelnek.

Feldolgozás, takarmánykeverés

A sertésstelepeinken alkalmazott különféle, ún. szárazdarás keverő üzemi technológiák nem teszik lehetővé a nagy nedvességtartalmú nedves-szemeskukorica és esetleges folyékony komponensek (úgy mint hús-pép, tejsavó) feldolgozását.

Ezért speciális takarmánykeverési technológiák kialakítása szükséges. Ez többek között puffer-, illetőleg végterméktárolók, nedveskukorica-daráló, folyamatos üzemű, lapátos gyorskeverő, tartályos keverő-homogenizáló hazai kifejlesztését feltételezi.

Az üzemi méretekhez és igényekhez igazodóan kétféle nagyságrendű, 2—3 t/h, ill. 4—5 t/h teljesítményű gépsor szükséges, amely vagy önálló takar-



8. kép. VOTAK típusú, kis traktorvontatású, nyirkos takarmánykiosztó (MEFI)

mánykonyhaként, vagy meglévő keverőüzemhez kapcsolódóan dolgozhat. A berendezések alkalmasak kell legyenek mind nyirkos-, mind folyékony takarmánykeverék előállítására. Példaként a 8., ill. 9. képen bemutatjuk az ÉLGÉP nyirkos táp-, valamint folyékony takarmánykeverési technológiájának a vázlatát.

A silótérből kitermelt nedves-szemes kukoricazúzalékok keverőüzemi előtárolására — esetenként a nyirkos végtermékeknek a sertésistállók melletti napi átmeneti tárolására — 5–10 m³-es befogadóképességű, a boltozódások



9. kép. Dabasi, Mezőváz-800 típusú, diesel targoncára szerelhető nyirkos takarmánykiosztó

elkerülése érdekében síkfenék kialakítású és alsó kitermelésű csigákkal ellátott tárolótartályok alkalmazása szükséges.

Az 1:3 takarmány-, ill. vízarányú híg-folyékony takarmánykeverék stabil üzemi előállítására a bábolnai BNE-1 keverő jelenleg megfelel; a későbbiek során azonban egy nagyobb teljesítményű, függőleges tartály elrendezésű keverő, homogenizáló kialakítása, vagy az NDK gyártmányú, IMPULSA 5 m³-es keverőberendezés, vagy a szovjet Sz-keverőgépcsalád behozatala szükséges.

Az istállók előterében végezhető nyirkos, pépes és folyékony takarmánykeverés és egyben az azt követő kiosztás mobil gépeiként a csehszlovák gyártmányú SUPRA B és C, a KPSK-100, valamint a hazai FTK, NTK típusú kocsik jól beváltak.

Külön probléma a folyékony takarmánykeverékek téli temperálása, amelynek a jövőbeni megoldására szintén gondolni kell.

1.4. A nedvesen tárolt kukoricából készült takarmánykeverékek szállítási és takarmányozási technológiai és gépsora

A nedvesen tárolt kukoricára alapozott takarmánykeverékek etetési technológiáját több tényező befolyásolja:

- A takarmánykeveréket 24—72 órán belül fel kell etetni;
- A meglévő telep takarmányozási és tartási rendszere, amelynek megváltoztatása költséges, és férőhelycsökkenést is okozhat;
- A nedvesen tárolt kukorica részaránya a takarmánykeverékben 25—80% lehet.

A felhasználásra kerülő takarmánykeverékek készítésének igazodni kell a telep adottságaihoz. A telep adottságai közül döntő jelentőségű az, hogy

- van-e már valamilyen keverőüzem a telepen, és
- milyen a meglévő takarmányozási rendszer, illetőleg milyen takarmányozási rendszer valósítható meg a legcélszerűbben.

A nedveskukorica bázisú takarmánykeverék nyirkos, pépes és folyékony halmazállapotban egyaránt elkészíthető, megfelelő gépekkel manipulálható és kiosztható.

A takarmánykeverékek elkészíthetők a telep vagy az üzem takarmánykeverőjében, az istálló takarmányos terében, ezenkívül némely kiosztógép is alkalmas a keverésre.

Nyirkos takarmány megjelölés alatt az a takarmánykeverék értendő, melyben csak a nedveskukorica és az egyéb száraz komponensek szerepelnek. Szárazanyagtartalma 77% felett van. (Nedvességtartalom: < 23%.)

Pépes takarmány azt a folyadékkal hígított tápot jelöli, melynek szárazanyagtartalma 35—45% között van. (Nedvességtartalom: 55...65%.)

Folyékony takarmány, ha szárazanyagtartalma 35% alatt van. (Nedvességtartalom: < 65%.)

Azokon a sertéstelepeken, ahol nincs keverőüzem, járható útnak mutatkozik az a megoldás, amikor is a száraz komponenseket előkeverékként tárolják, és a kész keveréket vagy az istálló takarmányos terében készítik el, vagy egy egyszerű keverőüzemet létesítenének, vagy keverő- kiosztó kocsit vásárolnának.

Az istálló takarmányos terében készítenődő teljes értékű nedveskukoricabázisú nyirkos takarmánykeverék készítésére a csehszlovák SUPRA-B és C kiosztókocsik 2,5 t/h teljesítménnyel alkalmazhatók. A nedveskukorica-komponens istállóhoz szállítása ZSzk-10 töltőkocsival vagy átalakított szerves-trágyaszórókocsival megoldható, és csigás garattal beadagolható.

Egyszerű, kis költséggel megvalósítható keverőüzemhez a szovjet Sz-5; -7; -12. keverőcsalád bármelyik tagja megfelelő. A keverők nyirkos és pépes takarmánykeverék előállítására, melléktermékek bekeverésére és 1,8 bar nyomásig gőzölésre is alkalmasak. Gőzöléshez kiegészítő gőzfejlesztő szükséges (pl. GF-250).

- *Pépes takarmánykeverék* készítésére a — néhány sertéstelepen — meglevő folyékony takarmánykonyhák változtatás nélkül alkalmazsak (F-986 NDK; Gi-Gi). Létesítendő egyszerű takarmánykonyha létrehozásához figyelembe vehető a már említett Sz-5; -7; -12 keverőcsalád, a BNE-2 berendezés keverőkádja is. Ezek házilagos kivitelezéssel megvalósíthatók.

Istálló takarmányos terében készülő pépes állagú takarmánykeverék előállításához a csehszlovák SUPRA-E jelű keverőgép alkalmazható.

A pépes takarmánynak a mobil kiosztásnál van jelentősége, mert szárazanyag-tartalma (35—45%) megfelelő ahhoz, hogy a sertések a kívánatos takarmánymennyiséget számottevő folyadék nélkül is fel tudják venni.

- *Folyékony takarmánykeverék* előállítására a meglevő e célú konyhák alkalmasak, kulcsgépeik új takarmánykonyhák létesítésénél is felhasználhatók (pl. HAGE telep Hajdúszoboszlón, F-986 keverőegységekkel). A Pápai ÁG ez irányú fejlesztései 1982-től már figyelembe vehetők.

A jelenlegi BNE-1 vagy BNE-2 jelű, illetőleg Weda típusú folyékony takarmánykiosztóval rendelkező sertéstelepek a folyékony takarmánykeverék készítését az istállóban meg tudják oldani. A szállító- és töltőkocsi-előtárolókitermelő- és mérlegegység a száraz előkeverékre változtatás nélkül alkalmas. A nedveskukorica-komponenst a gép keverőkádjába a BNE-K típusjelű szállítókeverő juttatja be.

Nyirkos tápok mozgatója

A komplex takarmányozási technológia egyes láncszemei — szállítás, töltés és előtárolás — a nyirkos takarmánykeverék felhasználásánál továbbra is megmaradnak, illetőleg szükségesek lehetnek.

A *pneumatikus* rendszerű takarmányszállító- és töltőkocsik csak a maximumán 40% nedveskukoricát tartalmazó nyirkos takarmánykeverékek szállítására, előtárolóba töltésére alkalmasak. Ha a nedveskukorica a tápban 40% fölött van, akkor sorozatos üzemzavarokkal kell számolni.

A 40% fölötti mennyiségben nedveskukoricát tartalmazó tápok szállítására, előtárolóba töltésére a csigás rendszerű *ZSzk-10 jelű és az IFA-HLS* jelű szállító töltőkocsik alkalmasak. Az IFA;HLS csigás kitermelésűvé történő átalakítását a Bábolnai Mg. Kombinátban megoldották.

Az *előtárolók* boltozódási problémái a nyirkos tápoknál fokozottan jelentkeznek. Elhárításukhoz külön bolygatósíga beépítése szükséges. Ennek gyakorlati megoldására a Szekszárdi ÁG-ban van üzemi példa.

1.4.1 Takarmányozási technológiák nyirkos takarmánykeverékek kiosztására

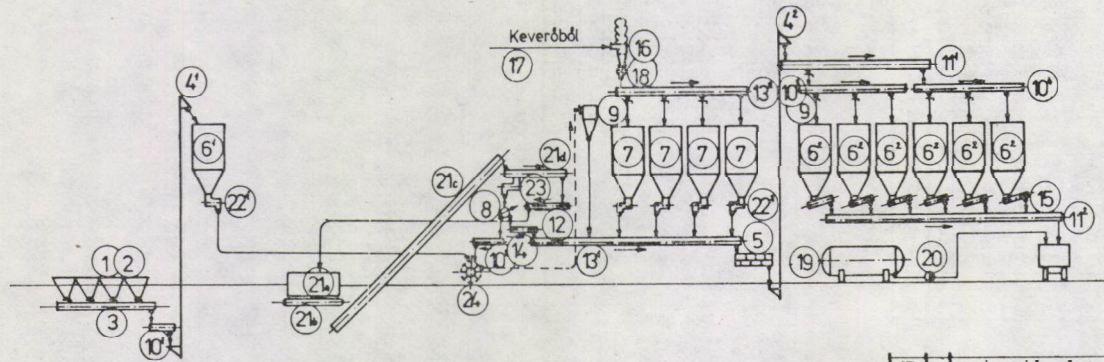
A nyirkos takarmánykeverék a telep központi takarmánykeverőjében vagy az istálló takarmányos terében egyaránt elkészíthető. Kiosztása stabil és mobil gépesítési megoldással vályúba vagy önetetőbe egyaránt történhet.

A nyirkos takarmánykeverékek kiosztására öt technológiai változat (1. ábra) elterjedése várható. A takarmánykeverő üzemben készült nyirkos táp mobil szállító-kocsikkal vályúba és önetetőbe egyaránt kiosztható. Vályúba kiosztásához a VOTAK típusjelű TZ-4K-14B kistraktor vontatású (lásd 2. ábra) és a Nejsum (dán import) gép, önetetőbe töltéshez a MEZŐVÁZ-800 típusjelű dieselmotoros targoncára szerelhető adapter (lásd 3. ábra) és a Nejsum önjáró töltőkocsi vehető figyelembe. Egy egy géppel 3—6000 fh szolgálható ki. E technológiákra 1600—1800—1800 sertéstelep részéről mutatkozik igény, összesen 1,2—1,4 millió fh értékkel.

A keverőüzemben készült nyirkos táp stabil berendezésekkel történő kiosztására a bábolnai és a hernádi rugócsigák vehetők elsősorban számításba, de alacsony, cca 50—60% töltési fokkal a leveles csigák is megfelelnek. A gépek önetetők feltöltésére alkalmazhatók.

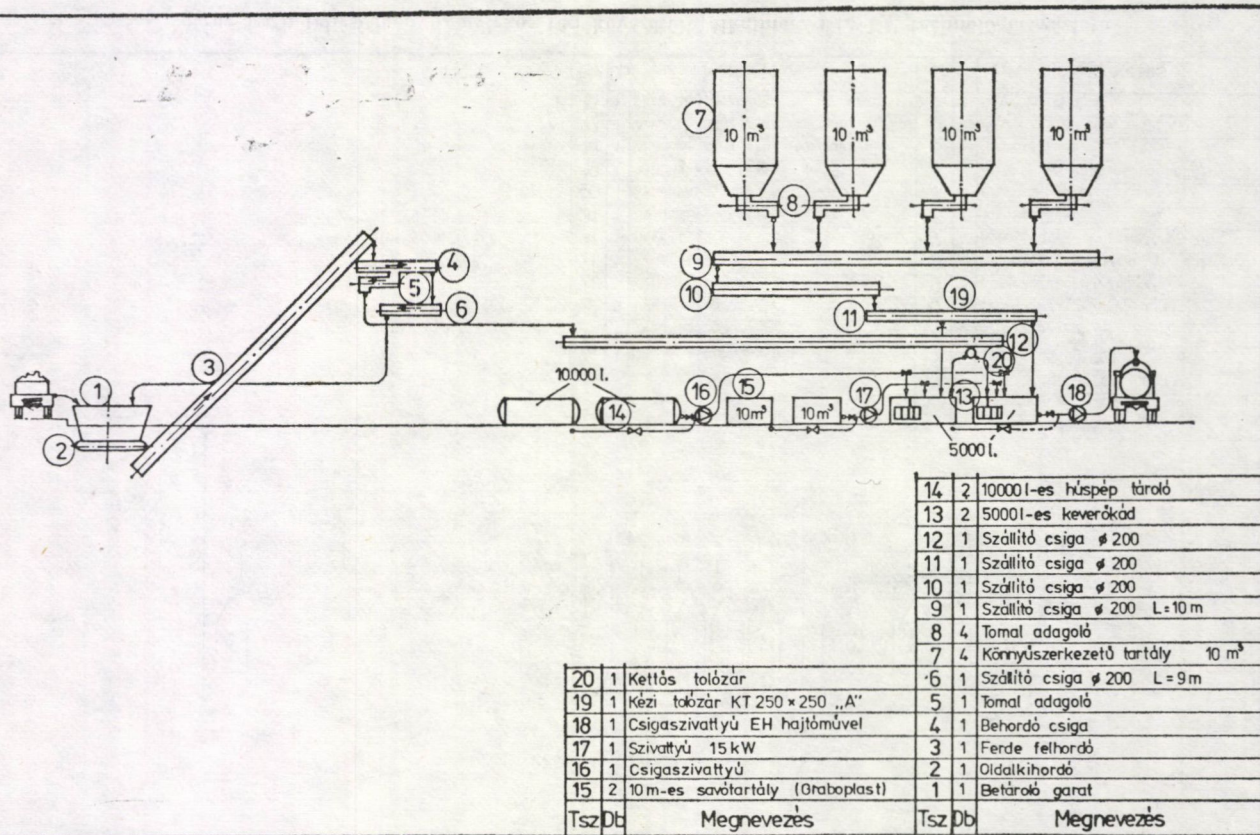
A technológia a padlóról etetéshez, illetve annak önetetéssel történő felváltásához is megfelelő. Ilyen adottságú telep 120—130 db van az országban, melyek 5—600 000 hízóférőhelyet képviselnek. A telepek közül 80—100 rendelkezik takarmánykeverő üzemmel.

A MOBILMIX-II. N és a Multimix-N típusjelű kocsik a nyirkos takarmánykeverék elkészítésére is alkalmasak. Hátrányuk, hogy csak külső etetőutas vagy min. 1,6 m széles belső etetőutas istállóknál vehetők számításba.

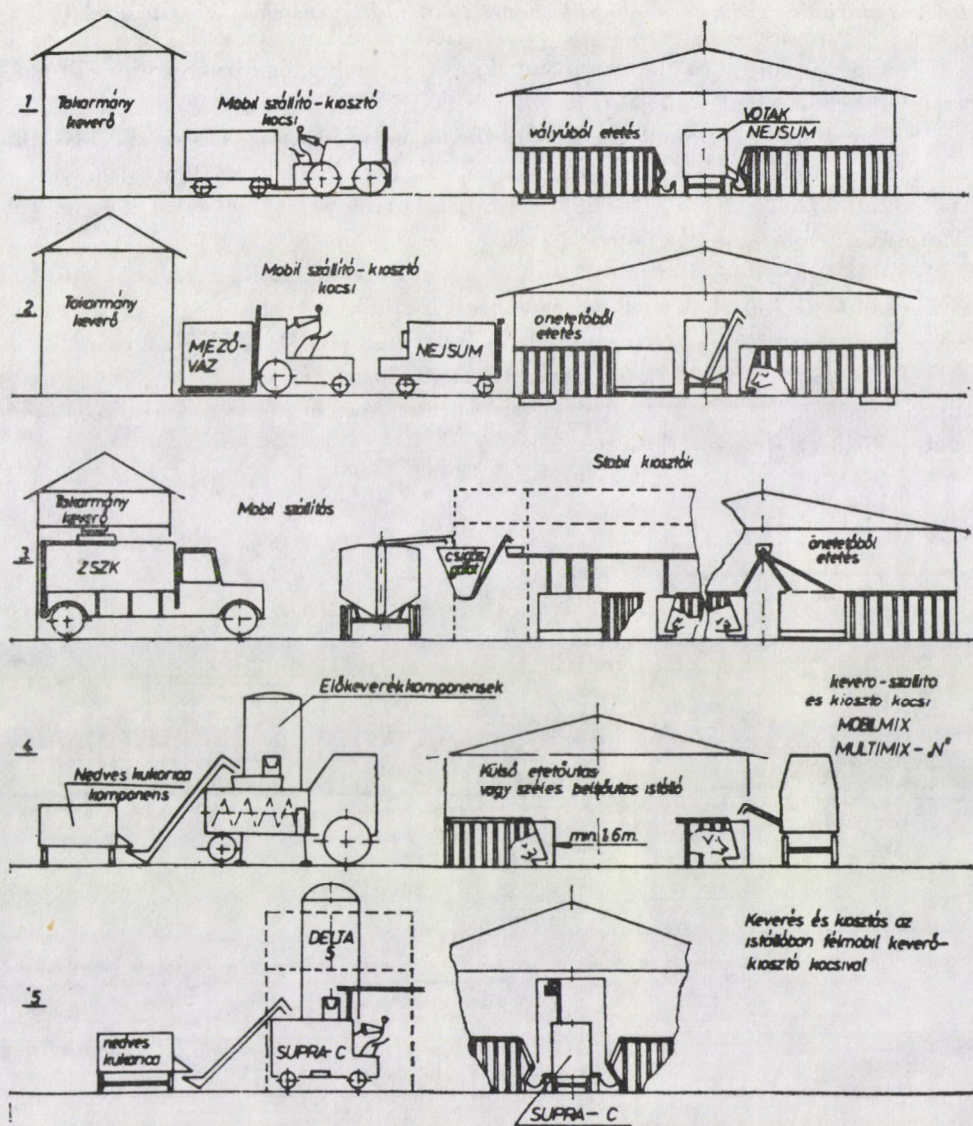


24	1	Nedves kukorica daráló	15	6	Tartály ürítő csőcsiga
23	1	Tomal adagoló	14	1	Szállítócsiga \varnothing 200 L=5m
22	5	Tomal adagoló	13	2	Szállítócsiga \varnothing 200 L=10m
21	1	Behordó csiga	12	1	Szállítócsiga \varnothing 200 L=9m
21	1	Ferde fethordó	11	2	Szállítócsiga \varnothing 200 L=8m
21	1	Oldal kihordó	10	4	Szállítócsiga \varnothing 200 L=4m
21	1	Betároló	9	8	Kézi tolózár KT 250x250 „B”
20	1	Szivattyú 15 kW	8	1	Kétfeléváltó szekrény VK-200
19	1	10.000 l-es szigetelt tejtank	7	4	Könnyűszerkezetű tartály 10m ³
18	1	Adagoló 4,7N n=34,0/min	6	7	Tartály 35m
17	1	Adagoló 37N n=34,0/min	5	1	Lapátos keverőcsiga
16	1	Fluid leválasztás	4	2	Serleges elevátor szerk. m: 8,5m
Tsz	Db	Megnevezés	3	1	Szállítócsiga
			2	4	Kézmozgatású tolózár 4D
			1	1	Betároló garat II.
			Tsz	Db	Megnevezés

1. ábra. 3 t/h teljesítményű, nyirkos táp keverésére alkalmas, ÉLGÉP technológia vázlata



2. ábra. 2 x 5000-literes keverőtartályos, folyékony takarmánykeverési ÉLGÉP technológiai vázlata



3. ábra. A nyirkos takarmánykiosztás technológiai vázlatai

Hosszirányú vályúelrendezésű istállóknál a SUPRA-C jelű kiosztókocsival a nyirkos takarmánykeverék az istállóban is elkészíthető, majd kiosztható. Ez a technológia a régebbi kisebb telepeken a legkevesebb átalakítással alkalmazható.

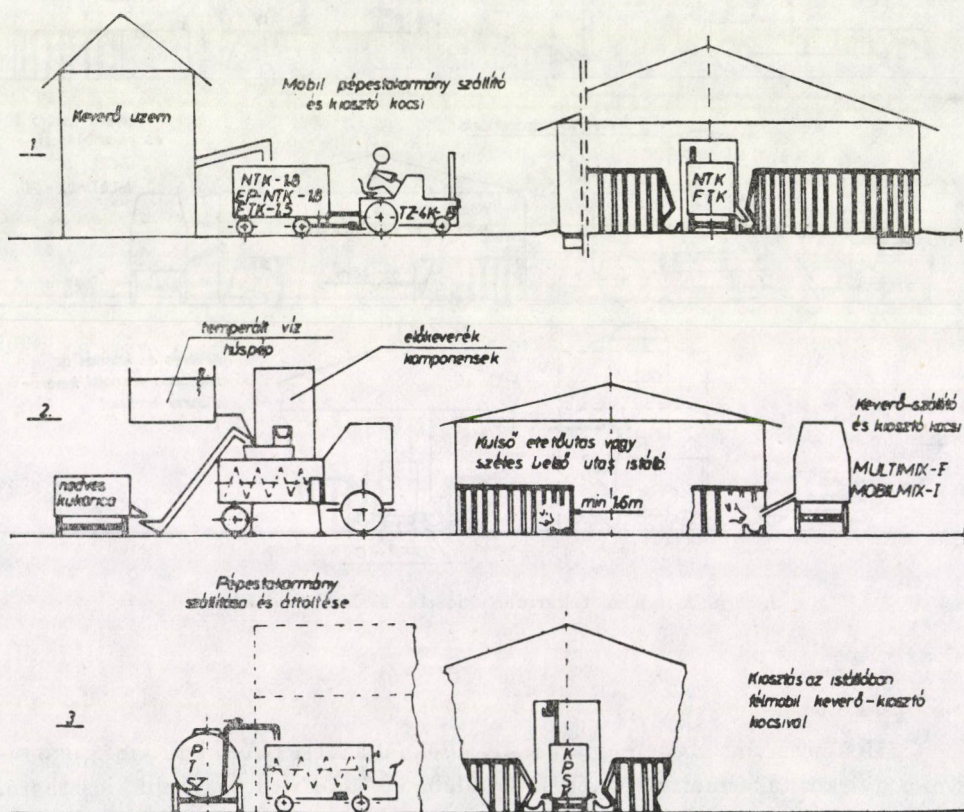
1.4.2 Talarmányozási technológiák pépes takarmánykeverékek kiosztására

A pépes állapotú takarmányok kiosztási technológiáira három változat az igényeket kielégíti. (4. ábra)

Keverőüzemmel rendelkező telepeken a vályúba kiosztáshoz az NTK-1,8; EP-NTK-1,8 és az FTK-1,5 típusjelű TZ-4K-14B kistraktor vontatású kiosztók alkalmazhatók. Ezek 4—600 sertéstelepen lényeges változtatások nélkül üzembe állíthatók. Egy géppel 3—4000 fh szolgálható ki.

A KPSK-1000 típusjelű félmobil keverőkiosztókocsik a tömbös építésű istállókban kiszolgálógéppel vehetők figyelembe.

Keverőüzemmel nem rendelkező telepeken a MOBILMIX-I. F és a Multimix-F kocsik a pépes takarmánykeverék elkészítésére és kiosztására is számításba vehetők. Kiosztásnál csak az esetben alkalmazhatók, ha min. 1,6 m széles közlekedőt biztosítható.



4. ábra. A pépes takarmánykiosztás technológiai vázlatai

1.4.3 Takarmányozási technológiák folyékony takarmányozáshoz

A nedveskukorica alapú, de folyékony állapotúra készített tápok kiosztására négy alaptechnológiai változat az igényeket kielégítheti (5. ábra).

A legelterjedtebb bábolnai folyékony takarmánykiosztókat a BNE-K jelű, nedveskukoricát folyadékkal összekeverő, vontatott töltőgép a takarmánytartósítási váltást problémamentessé teszi. A meglévő előtárolók száraz előkeverékekhez továbbra is alkalmazhatók, és a kiosztandó komplett tápot a BNE-1 és 2 típusjelű kiosztók az eddigiekhez hasonlóan készíthetik el. A jelenleg mintegy 200—210 ezer fh-et kiszolgáló alapgép így továbbra is perspektivikus marad.

Az új fejlesztésű PNE típusjelű keverőkiosztó-gép a takarmánykeverő üzemben készült folyékony tápot homogéneen tartja, és az istállóban kiépített stabil csővezetékre csatlakoztatással osztja ki.

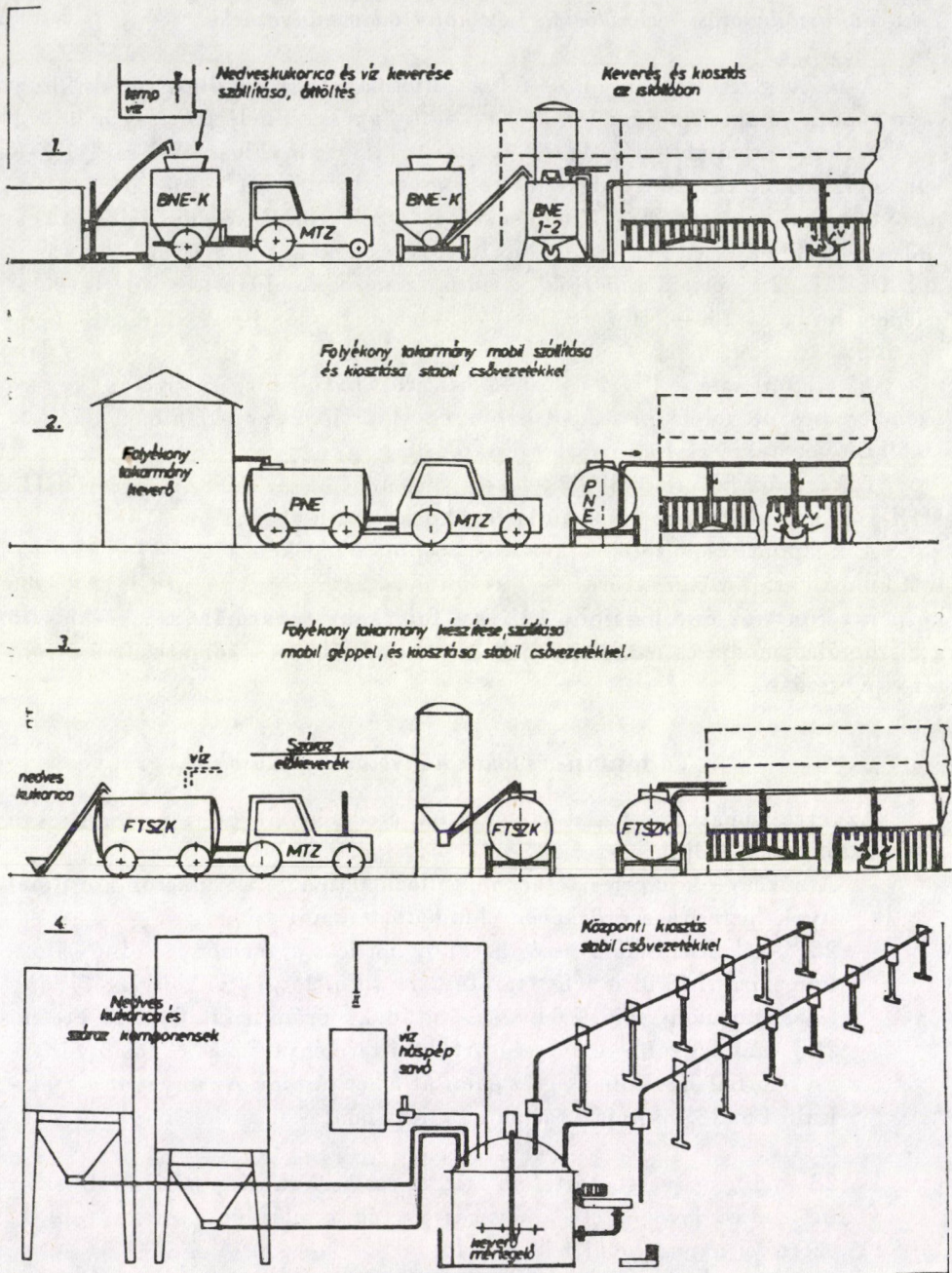
Takarmánykeverő nélküli telepek kiosztógépei az FTSZK, a MOBILMIX-I és a Multimix-F típusjelű keverőkiosztók lehetnek.

A központi csővezetékes kiosztásra épült telepeken a nedvesen tartósított kukoricára történő áttérés csak kis módosítást igényel. A Gi-Gi, az F-986 központi konyhák és a legújabb FUNKI folyékony takarmánykeverő-kiosztó a kiszolgálás módja és a kiosztás jellege tekintetében (automatizáltsági fok) tér el egymástól.

1.5. Tartósítási- és takarmányozási ajánlások

Az erre vonatkozó hazai vizsgálatok eredményeit és tapasztalatait a következőkben foglaljuk össze:

- A zúzás — a jó erjesztéshez nélkülözhetetlen — az anaerob körülmények biztosítása érdekében elengedhetetlenül szükséges.
- 28%-nál kisebb nedvességtartalom mellett a terményt toronysilókban zúzás nélkül is lehet tárolni, de a kb. 1%-os viszonylag kicsiny tejsavtartalom miatt felbontás után 24 órán belül fel kell etetni.
- 28%-nál nagyobb nedvességtartalmú terményt zúzás és jó tömörítés esetén, falközi silóban egész éven át lehet tárolni. Az anyagot a kialakuló kb. 2%-os tejsavtartalom miatt bontás után két napig is lehet etetni.
- 28—30% nedvességtartalmú zúzott szemeskukorica-szilázs többszöri mozgatás, levegőztetés, keverés esetén rendkívül gyorsan romlik, ezért fél napon belül feletetendő.
- 30—38% nedvességtartalmú (kb. 2% tejsavtartalmú) anyagot ugyanilyen viszonyok között szintén tanácsos maximum egy napon belül feletetni.
- Megbontott silóból — levegőbeszűrődés korlátozása céljából — az



5. ábra. A folyékony takarmánykiosztás technológiai vázlatai

időjárás viszonyoktól függően naponta legalább 20–30 cm-es réteget kell kitermelni.

- A nedvestartósítás révén a szárított kukoricánál jobban emészthető takarmányt kapunk. A frissen betakarított kukorica emészthetősége szárítás révén ugyanis csökken, míg a nedvestartósítás a fehérje és a lizin emészthetőségét javítja.
- A silózással tartósított, nagy nedvességtartalmú kukorica beltartalmi szempontból éppen olyan jó takarmányozási értékeket képvisel, mint a szárított termék. Ezért a sertések testtömeg-gyarapodása, illetőleg a szárazanyagra számított takarmány értékesítése a szárított kukoricáéval egyenértékű, de esetenként még annál is jobb lehet. A szemcsutka-zúzalék etetésének előnyös étrendi hatása van.
- Az eddigi tapasztalatok szerint 30 kg-nál nagyobb tömegű hízósertésekkel naponta 2–2,6 kg nedveskukorica-keverék etethető meg, amelyben a nedveskukorica részaránya 50–80% között változhat. Malacok nedveskukoricával való takarmányozása — a fertőződésre való nagyobb érzékenység miatt — nem ajánlott. A nedveskukorica-takarmányozás kérdése a kiegészítő gazdaságokban még vizsgálatokat igényel.

1.6. A nedvesen tárolt kukoricából készült takarmánykeverék mikrobiológiai, illetőleg toxikológiai problémái

Az Országos Takarmányozási és Állattenyésztési Felügyelőség 1980-ban több mint 800 db nedves szemeskukorica, zúzott szemeskukorica, illetőleg szemcsutka-zúzalék (CCM) mintát vizsgált. Mikrobiológiai szempontból a pozitív minősítés feltétele:

- összecsíraszám kisebb mint 100 millió db/g
 - penészs szám kisebb mint 20 000 db/g
- volt.

Bár sajnos a kukoricaminták 61,8–63,6%-a már a betakarításkor kifogásolható minőségű, a jó minőségű erjesztés eredményeképpen a tartósítás során a szemzúzalékok és a szemcsutka keverékek minősége lényegesen javul, a kitermeléskor már csak 28,3, ill. 34,3% kifogásolható.

Az Állatorvostudományi Egyetem Takarmányozási Tanszéke és Állat-higiéniai Tanszéke 20 különböző mintát vizsgált, amelyek közül 16 minta mikrobiológiai és 8 minta pedig toxikológiai szempontból minősült elfogadhatatlannak.

A minták egynegyedénél tudtak kimutatni oestrogen hatású F-2 toxint, amely károsítja a hím állatok spermiogenezisét, a kocák petefészkek-működését, és neurohormonális rendszeren keresztül zavarja a szaporodási folyamatokat. A minták csaknem felénél T-2 toxint találtak, amely már kis mennyiségben

is gyulladást, szövetnekrózist, illetőleg érfalkárosodást okoz. Mindkét toxin káros hatásával közvetve az embernek is számolni kell.

Az Állatorvostudományi Egyetem vizsgálatai szerint beltartalom szempontjából a legjobb minőségűek a jól tömörített és 4—5 napon belül besilózott CCM minták. A legrosszabbak pedig a 35%-nál nagyobb víztartalmú, szemes állapotú, tömörítés nélküli prizmasilóból származtak, amelyeknél a betárolás 10—15 napig is elhúzódott.

Az Országos Állategészségügyi Intézetnél mikrobiológiai szempontból általános tapasztalat az, hogy a nagy nedvességtartalom kedvez a saprophyta vagy parazita életmódot folytató mikroorganizmusok elszaporodásának. Ennek következtében romlik a takarmány beltartalmi értéke, s mérgező anyagcsere-termékek, toxinok keletkezhetnek. Viszont az alacsony, 4 pH körüli állapot és kellő mennyiségű (azaz 1% fölötti) tejsavtartalom kialakulása a mikroorganizmusok pusztulásához vezet. Ennek tulajdonítható, hogy a jól tárolt és megfelelően erjesztett nedves takarmányok alig tartalmaznak kitenyészhető élő csírákat.

Ha viszont levegő jut a nedves termékhez, a mindig jelenlevő baktériumok és penészgombák azonnal szaporodni kezdenek.

A csíraszám növekedése érzékszervileg is megállapítható jele a termés bemelegedése, illetőleg erős penészesedése, mely olykor már 24—48 óra elteltével észlelhető.

Az Országos Állategészségügyi Intézet — az ÁTK Takarmányozási Kutató Intézettel és a Szekszárdi ÁG-gal karöltve — több mintát vizsgált, és 9 napos időtartamban ellenőrizte a tárolóhelyről kivett minták viselkedését.

A vizsgálatok eredményei szerint a friss minták mikroflóráját saprophyta baktériumok és élesztőgombák alkotják, míg a csíraszámok emelkedésével a szabad tárolás során fokozatosan megjelennek és elszaporodnak az állategészségügyi szempontból nem közömbös Enterobacteriaccal család tagjai (coliformok, proteus).

A jó alapanyagból kellő gazdaságossággal készített, nedvesen tartósított termények a tárolóhelyről történő kiemelés után is jó minőségűek maradnak mikrobiológiai szempontból, és ezt az állapotukat 24—48 óráig megőrzik. Az összcsíraszám emelkedésénél még fontosabb azonban a penészsám növekedése, miután ez a mycotoxikózis veszélyével járhat. A grammonkénti 20 000 vagy ennél magasabb penészsám általában 3 nap elteltével alakul ki. A vizsgálatok szerint a rosszul tárolt nedves kukoricákban főként fusariotoxinok (F-2, T-2, diaoetoxin-cirpenol), de más micotexin — pl. ochratoxin-A — is előfordul).

1.7 A nedvesen tárolt kukoricából készült takarmánykeverékek felhasználásának ökonómiai megítélése

E tekintetben a MÉM Műszaki Intézet és az Agrárgazdasági Kutatóintézet elemzésére támaszkodunk. Az eredmények értékelése a különböző nedves kukoricát hasznosító technológiák

- élőmunka-, ill.
- beruházási igénye,
- műveleti költsége, valamint
- energiafelhasználása alapján történt (lásd 1. táblázat).

1. táblázat

Modelltechnológiák üzemgazdasági mutatói a sertéstartásban 1 t keményítőtértékre vonatkoztatva (MÉMMI nyomán)

Jel	A technológia jellemzése		Élőmunka igény	Beruházási igény	Műveleti költség	Energiafelhasználás
			h/t	Ft/t	Ft/t	MJ/t
1.	Kombájnlolás, szárítás, toronytárolás, takarmányozás beépített berendezésekkel, önetetőkben (bázistechnológia)		2,21	4.703,1	1.691,9	2.544,4
2.	Kombájnlolás, zúzás, falközi tárolás betonsilóban,	Nyirkos takarmánykeverés az istállóban, kiosztás mobil géppel vályúban	2,31	2.116,1	534,3	271,9
3.	telepi szállítás	Folyékony takarmánykeverés az istállóban, kiosztás mobil géppel vályúban	2,48	2.235,2	564,7	277,8

A különböző modelltechnológiáknál az élőmunka-felhasználásban nincs jelentős különbség, s a fajlagos — beruházási és műveleti költség — mutatók alakulását elsősorban a szárítás elmaradása, valamint a tárolótér megválasztása befolyásolja. A legmagasabb beruházási igénnyel a toronytárolás jár, s ennek következtében műveleti költségei is a legnagyobbak. Az eltérések igen jelentősek.

A szárításos bázistechnológiához viszonyítva a beruházási igény a falközi silóban, illetőleg toronyban történő nyers szemeskukorica-zúzalék tárolása esetén 45—47 %-ra csökken, míg a műveleti költség — ezzel összefüggésben — 30%-ra mérséklődik.

A nedves szemeskukorica-tárolásnál az energiamegtakarítások a legjelentősebbek. Ugyanis a szárításra alapozott bázistechnológia 2544 MJ/t

keményítő értékű mutatója falközi betonsilóban történő nyers szemzúalék és kiosztási módszer alkalmazása esetén kereken 272 MJ/t értékre csökken; tehát ez az eredeti értéknek alig több mint 10%-a.

Kérdés azonban, hogy a nedves kukoricahasznosítás országosan milyen mértékben terjeszthető el? Korlátozó körülmény, hogy áruba nem bocsátható, etetése malacokkal nem ajánlatos, és az ország sertéshústermelésének kb. 50%-át adó kisegítő gazdaságokban sem vezethető be egykönnyen.

Ezek figyelembevételével a silózással tartósítható és nyersen etethető kukorica mennyisége a nagyüzemi sertéstartásban kb. 1,6 millió tonnára tehető. Ily módon a várható tüzelőolaj-megtakarítás — a csözúalék készítést is figyelembe véve — max. 50—60 000 t/év lehet.

Ha a felhasználás a háztáji- és kisegítő gazdaságok mintegy felére is kiterjeszthető, úgy az éves mennyiség elérheti a 2,5 millió tonnát. Ily módon az országos energiamegtakarítás kb. 80—90 000 t olajegyenértékre tehető.

Az Agrárgazdasági Kutatóintézet ökonómiai elemzése csak a nedvesen tárolt kukoricáról készült takarmánykeverékek Ft/t gépüzemelési költségeinek alakulására vonatkozik. Ebbe viszont a teljes termelési folyamat összes gépi munkáinak a költségét beleszámították. Az intézet legfontosabb megállapítása az, hogy a költségek közötti eltéréseket elsősorban a különféle tárolók eltérő beruházási költségei okozzák. Így a falközi silók alacsony tárolási költsége és a szárítás elmaradása következtében a nedvesen tárolt kukorica tonnánkénti költsége 17%-kal kisebb, mint a szárítotté. A magyar, illetve a cseh-szlovák tornyok szerényebb beruházási igénye következtében a vertikum egészében 12% körüli megtakarítás jelentkezik. Nagyfokú szervezettség és technológiai fegyelem szükséges azonban ahhoz, hogy a tartósítás gondosan, szakszerűen történjék és a megbontott silótakarmány a legrövidebb időn belül felhasználásra kerüljön és állatok elé jusson. Ezen múlik ugyanis a takarmányok minősége, az állatok termelése és a jövedelmezőség alakulása.

A MÉM Műszaki Intézet megállapításai szerint a nedveskukorica-tartósítás könnyebben szervezhetővé teszi a betakarítást; a szárítás mellőzésével ugyanis nem fogja vissza annak az ütemét, így módon a betakarítás felgyorsul, és a szántóföldi veszteségek mérséklődnek.

A szem-csutka zúalék készítése esetén a részleges csutkabetakarítás révén egyfajta melléktermék-hasznosítás is megvalósul. Ennek eredményeként a területegységről nagyobb keményítőérték takarítható be, illetőleg a nedveskukorica-hasznosítás a sertéstartásban megköveteli a nyirkos, pépes, ill. folyékony takarmányozási módszerek alkalmazását, miáltal megszűnnek a szárazdaras etetésnél tapasztalt légzőszervi megbetegedések.

3. Következtetések, ajánlások

- A nedves kukorica hasznosításának elsősorban beruházáscsökkentő hatása van, és a szárítás elmaradása révén igen jelentős költség- és tüzelőolaj-megtakarítással jár.
- Hátrányos viszont az a körülmény, hogy a nedvesen tartósított kukorica csak helyi felhasználásra alkalmas, áruba nem bocsátható.
A nagyüzemi sertéstartás igénye kb. 1,6 millió tonna évente. Ha a felhasználás a háztáji- és kisegítő gazdaságok mintegy felére is kiterjeszthető, úgy az éves mennyiség elérheti a 2,5 millió tonnát. Ily módon az országos energiamegtakarítás kb. 80—90 000 t olajjegyértékre tehető.
- A silózással tartósított nagy nedvességtartalmú kukorica takarmányozási érték szempontjából a szárítottal egyenértékű. Az állatok súlygyarapodását nem befolyásolja hátrányosan, sőt még néhány százalékos javulásra is lehet számítani.
- Mikrobiológiai szempontból megállapítható, hogy a jó minőségű alapanyagból, kellő gondossággal elkészített, nedvesen tartósított kukorica a száraztakarmányok kritériumai szerint megítélve is jó minőségű anyag, és ezt az állapotot 24—48 óráig megőrzi. A jó minőségű, nedvesen tartósított kukorica összcsíra- és penészszáma nem magasabb, mint a szárított terméké.
- Hangsúlyozni kell azonban, hogy a nedveskukorica-hasznosítás sikere nagymértékben a tárolás, tartósítás, keverés, felhasználás, kiosztás, technológiai fegyelem színvonalától függ. Az emberi tényező befolyása igen jelentős.