

# A HAZAI MŰTRÁGYAGYÁRTÁSUNK HELYZETE ÉS FEJLŐDÉSÉNEK IRÁNYAI\*

HUSZÁR ANDOR

Tiszai Vegyi Kombinát, Tiszaszederkény

## A világ műtrágyagyártásának fejlődése

A Föld lakossága az 1960. évi 3 milliárd főről a becslések szerint 1980-ra kb. 4,5 milliárdra növekszik és 2000-ben eléri a 6 milliárd főt. Ha figyelembe vesszük, hogy a lakosság élelmiszer ellátásában jelenleg is jelentős aránytalanságok vannak és jó néhány országban az egy főre jutó táplálék mennyisége nem éri el a minimálisan szükséges napi kalóriamennyiséget, és egyes területeken gyakori az éhínség is, világosan kell látnunk, hogy nemcsak a népszaporulat szükségleteiről, hanem a jelenleg nem megfelelően ellátott területek élelmiszerellátásáról is gondoskodni kell.

A mezőgazdasági termelés növelésére lényegében két alapvető lehetőség van:

- a) a mezőgazdaságilag megművelt területek nagyságának emelése,
- b) a már művelés alatt álló területeken a terméshozamok emelése.

Az a) alatti módszernél, tehát a termőföldtartalék teljes kihasználásánál komoly probléma, hogy a termőterület nagymértékű bővítése nagyon sok munkát és ezzel együttjáróan hatalmas költségbefektetést igényel és az ezúton elérhető eredmény csak hosszabb idő múlva jelentkezik. Meg kell jegyezni azt is, hogy számos országban nincs mód a mezőgazdasági területek növelésére, sőt néhány országban éppen az ipari fejlődés, valamint a lakosság növekedése miatt a mezőgazdaságilag megművelt területek nagysága fokozatosan csökken, hiszen a beépítésre kerülő területeket a mezőgazdasági művelés alól kell kivonni.

Mindezekből következik, hogy gyorsan megvalósíthatóként a jelenlegi helyzetben elsősorban a b) alatti megoldás jöhet szóba, tehát a meglévő mezőgazdasági területeken a terméshozamok gyors és intenzív fokozása.

A korszerű talajművelés előfeltétele a megfelelő mértékű és arányú műtrágyázás, mivel óvatos becslések szerint is egy tonna vegyes műtrágya-hatóanyag átlagban 10 tonna alapélelmiszer többlet-termelését teszi lehetővé. Ezt teljes mértékben alátámasztják a gyakorlati tapasztalatok, és például a háború

\* Elhangzott: A Talajtani Társaság vándorgyűlésén. Eger, 1968. június 19.

után az Egyesült Államokban egységnyi területen elért 40 százalékos termés-többletet gyakorlatilag a fokozott műtrágyafelhasználás tette lehetővé.

Nagyszabású kísérletsorozat keretében a Föld különböző országaiból származó több mint 300 000 talajmintát vizsgáltak meg, melynek során kitűnt, hogy a minták 85%-ában kevés volt a nitrogén és foszfor, 65%-ában pedig a kálium is. Ennek oka elsősorban az, hogy a föld nagy részét már évszázadok óta mezőgazdasági célokra hasznosítják, ugyanakkor a talajerő-visszapótlás a növények által felvett mennyiségnél lényegesen kevesebb volt. Hozzájárul azonban az is, hogy azokon a területeken, ahol viszonylag magas a hőmérséklet és a csapadék, a tápanyagok a talajból kimosódnak.

Az eddigi tapasztalatok és vizsgálatok alapján az alábbi következtetéseket lehet lényegében levonni:

a) A mezőgazdasági termelést alapvetően a tápanyagellátás befolyásolja, és 40–70 kg hatóanyag/hektár alkalmazása általában 50%-kal emeli a terméshozamokat.

b) A műtrágyázás hatékonyságát legalább 50%-kal lehet emelni a megfelelő növényfajta kiválasztásával, öntözéssel, a növényi és állati kártevők elleni védekezéssel és a talaj helyes és előírt megművelésével, a mezőgazdasági munkák jobb szervezésével, gépesítésével.

Liebig már a XIX. sz. közepén felismerte, hogy a növények fejlődéséhez elengedhetetlenül szükséges a nitrogén, foszfor és kálium. Ezzel lényegében a műtrágyázás elméleti alapjait teremtette meg, és egyben ennek köszönhető a műtrágyaipar kialakulása.

A szuperfoszfátgyártás Angliában 1842-ben kezdődött, a kálisófeldolgozás pedig Stassfurtban 1861-ben.

A nitrogénműtrágyaipar viszonylag lassabban alakult ki. Az 1870-es évektől kezdve a szénlepárlás melléktermékeként keletkezett ammóniából nyert ammonsulfátot, valamint a chilei salétromtelepek termékét használták fel.

A tulajdonképpeni nitrogénipar a Haber–Bosch-féle ammóniaszintézis (1910) és az Ostwald-féle kontakt ammóniaoxidáción alapuló salétromsavgyártás (1914) megvalósításával kezdődött, azóta az ásványi műtrágyák rendszeres használata és ezzel együtt a műtrágyagyártás jelentősége rohamosan fokozódott. A műtrágyaigények gyors emelkedése lényegében a következő okokra vezethető vissza:

- az intenzív mezőgazdasági művelés következtében a növények a nitrogént, foszfort, káliumot fokozott mértékben vonják ki a talajból, ezért gondoskodni kell ezek visszapótlásáról.
- A mezőgazdasági terméshozamok emeléséhez elengedhetetlen, hogy az említett tápelemeket a talajerő-utánpótláson túlmenőleg nagyobb mértékben biztosítsuk.

- A vegyipari technológiák állandó fejlesztése lehetővé tette, hogy egyre gazdaságosabb gyártási eljárásokat valósítsanak meg, és különösen az utóbbi évtizedben nagy kapacitású műtrágyagyárak létesültek. Ez is növelte az olcsóbb műtrágyaárak révén a felhasználást.

A műtrágyák termelésének és felhasználásának gyors növekedését jól mutatja az alábbi táblázat:

*A világ műtrágyatermelése és fogyasztása  
(millió t hatóanyagban)*

Év	Termelés				Fogyasztás			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub>	Össz.	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Össz.
1950/51	4,2	6,3	4,6	15,1	4,2	6,2	4,5	14,9
1960/61	11,0	10,1	8,8	29,9	10,2	9,8	8,5	28,5
1964/65	17,3	13,9	12,2	43,4	16,1	14,0	11,1	41,2
1965/66	19,9	15,1	13,7	48,7	18,6	14,9	12,3	45,8

A közölt számokból látható, hogy 15 év alatt a világ műtrágyafelhasználása megháromszorozódott.

A termelés és felhasználás jelentős növekedése mellett alapvető változások következtek be a választékban és a minőségben is. Különösen az utóbbi években rohamosan emelkedett a műtrágyák hatóanyagtartalma, és a több tápanyagot tartalmazó, illetve komplex műtrágyák termelése is egyre nagyobb tért hódít.

### A gyártott, ill. felhasznált műtrágyaféleségek

A műtrágyaféleségeket különböző elvek alapján csoportosíthatjuk. A legcélszerűbb csoportosítás aszerint történhet, hogy az adott műtrágyaféleség hányféle hatóanyagot tartalmaz:

1. *Egykomponensű műtrágyák.* Ezek gyakorlatilag egy hatóanyagot (nitrogén, foszfor, vagy kálium) tartalmaznak. Például: ammóniumnitrát, szuperfoszfát, kálisó.

2. *Két vagy több komponensű műtrágyák.* Ezek feloszthatók még további két csoportra:

- a) keverék műtrágyák,
- b) összetett műtrágyák.

a) A keverék műtrágyák az egyszerű műtrágyák mechanikai összekeverésével készülnek helyi, vagy gyári keveréssel. A két vagy három táp-

anyagot együttesen tartalmazzák. Használatukkal gazdaságosabbá és egyszerűbbé válik a műtrágya kiszórása.

b) A két vagy három tápanyagot tartalmazó összetett műtrágyákat nem egyszerű fizikai keveréssel, hanem kémiai folyamatban állítják elő, bár itt is a harmadik komponens (rendszerint a kálium) bekeverése a technológiai folyamat valamelyik fázisában, fizikai úton történik.

A műtrágyák csoportosítása történhet aszerint is, hogy a műtrágya milyen halmazállapotú. Így megkülönböztetünk:

folyékony és  
szilárd műtrágyákat.

### Egykomponensű műtrágyák

#### *Nitrogénműtrágyák*

A nitrogénműtrágyagyártás alapját ma már az ammóniatermelés képezi. Az ammónia termelési kapacitások szabják meg nemcsak a termelhető nitrogénműtrágya mennyiségét, hanem önköltségét is.

Az elmúlt 2 évtizedben alapvető változások történtek az ammóniagyártásban.

- A termelőegységek kapacitásának lényeges emelkedése az akkoriban szokásos 60–100 t/nap-ról 600–1000 t/nap-ra. Ujabban már 1300 t-t meghaladó kapacitás is létesült egy vonalban és ezzel a fajlagos beruházási költség kb. felére csökkent.
- A drága kokszt, ill. szénbázisról a petrokémiai nyersanyagokra (földgáz, ásványolajtermékek) való áttérés a szintézisgázgyártásnál.
- A technológiai berendezések olyan konstrukciója, mely a maximális energiahasznosítást lehetővé teszi, tehát a gyártás gőz, elektromosenergia, vízigényének csökkentése. (Nyomás alatt működő szintézisgázelőállítás, dugattyús kompresszorok helyett gőzturbina hajtású turbókompresszorok alkalmazása, gőztermelő NH<sub>3</sub> konverterek stb.) Mindezek révén pl. a villamosenergia-fogyasztás 1600–1800 KWó/t NH<sub>3</sub>-ről 30–50 KWó/t-ra csökkent, gőzből pedig önellátó a modern, nagy kapacitású üzem.

A fentiekben csak fő vonalaiban felsorolt fejlődés tette lehetővé, hogy 1965-re 15 év alatt a nitrogénműtrágya-termelés megötszöröződött, és 1970-re a mintegy 30–32 millió t-val közel megnyolcszorozódik.

Az egyes nitrogénműtrágya-féleségek gyártása és felhasználása Nyugat-Európában %-osan a következőképpen alakult:

Nitrogénműtrágyaféleség	Termelés		Felhasználás	
	1959/60	1964/65	1959/60	1964/65
Ammóniumnitrát és mészammóniumossalétrom	42,1	46,5	38,9	46,7
Ammóniumsulfát	28,3	19,7	20,8	14,9
Kalciumnitrát	7,4	5,2	10,0	7,7
Kalciumciánamid	4,2	2,7	4,5	3,5
Karbamid	3,7	7,0	0,9	1,4
Nátriumnitrát	0,1	0,3	1,8	1,2
Egyéb nitrogénműtrágyák	4,0	4,5	7,9	7,7
Kombinált nitrogénműtrágyák	10,2	14,1	14,2	16,9

Fertilisers-FAO—Róma, 1966.

Szerte a világon nagymértékben növekedett az ammóniumnitrát-gyártás, de hasonlóan gyors a karbamidtermelés emelkedése is. Még mindig viszonylag nagy a részaránya az egyik klasszikusnak mondható műtrágyaféleségnek: az ammóniumsulfátnak, azonban ez ma már nem a szénfeldolgozóipar melléktermékeként keletkezik, hanem zömében a kaprolaktámtermelés gyors emelkedésének köszönhető, melynek mellékterméke.

A kalciumciánamid hányada az össz-nitrogénműtrágya felhasználásból egy sor országban nem haladta meg az 1%-ot, néhány országban viszont jelentősebb. (1964—65-ben NSZK 13,6%, Belgium 9,2%, Olaszország 3,2%). A kalciumciánamid-termelés növekedése nem várható, a gyártás nagy villamosenergia-szükséglete és a termék alacsony nitrogéntartalma miatt.

Az utóbbi években erősen elterjedőben van a 46% N-tartalmú karbamid és sok nagy kapacitású (100—300 et/év) üzem épült, ill. van építés alatt. Figyelembe kell azt is venni, hogy sok műtrágyaféleséggel keverhető, azonkívül fehérjeforrásként állati takarmánykiegészítőként történő felhasználása is gyorsan terjed. Kalciumnitrát-gyártás és felhasználás főleg a Skandináv országokban van. A nátriumnitrát gyártása nem számottevő, Franciaországban és az NSZK-ban folyik. A termelésnél jóval nagyobb igényt Chiléből import útján fedezik.

Az egyéb nitrogénműtrágyák alatt a cseppfolyós ammónia és az ammóniakátok értendők. Ezeket először az USA-ban kezdték alkalmazni, ahol 1964-ben az össz-nitrogénműtrágya felhasználásnak több mint egyharmadát tették ki. Elsősorban a cseppfolyós ammóniát használják. Európában Dániában alkalmazzák nagy mennyiségben, fokozatos elterjedése a közeljövőben várható. Előnyük, hogy olcsóbbak, felhasználásuk pentosabban beállítható, kevesebb költséggel jár. Jelentős hátrányuk viszont, hogy alkalmazásuk előfeltételeként nagy kapacitású tárolóállomásokat, elosztóhálózatokat kell létrehozni, hiszen termelésük az egész évben viszonylag egyenletes, a felhasználás pedig periodikus.

### Foszformútrágyák

Ugyanúgy mint a nitrogénműtrágyáknál, a foszformútrágyák esetében is tapasztalható a nagyobb hatóanyag-koncentrációra való törekvés.

Az egyes foszformútrágya-féleségek gyártása és felhasználása Nyugat-Európában %-osan a következőképpen alakult:

Foszformútrágya típusa	Termelés		Felhasználás	
	1959/60	1964/65	1959/60	1964/65
Egyszerű szuperfoszfát	41,4	40,4	39,7	35,9
Kettős és hármas szuperfoszfát	3,9	6,5	6,9	7,4
Thomas-salak	33,7	26,6	33,9	29,9
Egyéb foszformútrágyák	7,3	8,6	5,0	7,3
Kombinált foszformútrágyák	13,7	17,9	14,5	19,5

Fertilisers-FAO—Róma, 1966.

Változatlanul nagy a részaránya a leghagyományosabb foszformútrágyának, a szuperfoszfátnak. Az egyes országokban igen változó az aránya: 1964/65-ben Olaszországban 47,4%, Ausztriában 38,5%, Franciaországban és Hollandiában, valamint Angliában 21–30% között volt. A gyártás abszolút csökkenése nem várható, azonban részaránya fokozatosan csökkenni fog.

Az utóbbi években gyorsan növekszik a kettős és hármas szuperfoszfát termelése. Fő előnyük a nagyobb hatóanyag-tartalom és az ezzel együttjáró költségmegtakarítás a szállításnál, raktározásnál, kiszórásnál. Viszonylag alacsony részesedésük a táblázatban abból is adódik, hogy a termelést részben kombinált műtrágyákhoz használják fel.

Több országban jelentős mértékű a Thomas-salak felhasználása. Ez elsősorban az acélgégyártás és a felhasznált nyersanyagok függvénye.  $P_2O_5$  tartalma általában 14–18% között ingadozik. Legnagyobb mennyiségben részesedik Belgium, az NSZK, Ausztria és Franciaország, ahol 1964/65-ben az összes foszforhatóanyag-felhasználásnak 44–48%-át tette ki.

### Káliumműtrágyák

Ezek gyártása a nitrogén és foszforműtrágyákkal ellentétben kizárólag a nyersanyaggal rendelkező országokban történik.

Az egyes káliumműtrágya-féleségek felhasználása Nyugat-Európában %-osan a következőképpen alakult:

Káliumműtrágya megnev.	1960	1964	1966
Káliumszulfát	3,5	4,1	4,3
Káliumklorid, 45% feletti	50,8	43,7	42,1
Káliumklorid, 45% alatt	27,5	26,3	25,5
Káliumsók, nyers	2,8	1,8	1,2
Egyéb káliumsók	4,0	9,2	10,0
Kombinált műtrágyák	11,4	14,9	16,9

Fertilisers-FAO—Róma, 1966/67.

A legfontosabb kálisólelőhelyek Európában a Szovjetunióban, az NDK-ban, az NSZK-ban, Francia- és Spanyolországban vannak.

Perspektívikusan a nagyobb hatóanyagtartalmú káliumműtrágyák felé tolódik el a termelés és felhasználás. Ezt lehetővé teszi a feldolgozási technológiák fejlődése, a gazdaságos eljárások megvalósítása. Az alacsonyabb  $K_2O$  tartalmú (20–40%) káliumkloridok felhasználása csökkeni fog azért is, mert az egyéb kloridszennyeződések (főleg  $NaCl$ ) károsan növelik a talaj sótartalmát, ami különösen az intenzív, nagy mennyiségű káliműtrágyázásnál veszélyes.

### *Két vagy több komponensű műtrágyák*

A műtrágyákat eleinte kizárólag egyedi műtrágyaként, tehát egy-egy tápelemet tartalmazó só formájában hozták forgalomba, de már több mint fél évszázada felmerült a felhasználók részéről az az igény, hogy a mezőgazdaság ne egyedi, hanem több tápelemet tartalmazó formában kapja a műtrágyát.

#### *a) Keverék műtrágyák*

A legrégebb több komponensű műtrágyatípusokat egyszerű mechanikus keveréssel állították elő. A keverék műtrágya előállításánál a műtrágyákat összeférhetőség szempontjából három csoportba sorolhatjuk:

1. összeférhetőnek nevezzük azon egyedi műtrágyafajtákat, amelyek keverékében az egyes komponensek fizikai, kémiai tulajdonságai nem romlanak, sőt javulnak;

2. gyengén összeférhetőek azok, amelyeknél a kémiai bomlás, illetve tulajdonságváltozás lassan vagy, csak kismértékben következik be;

3. összeférhetetlenek pedig azok a műtrágyaféleségek, amelyek összekeverve kémiailag bomlanak, vagy fizikai-kémiai tulajdonságaik az összekeverés miatt jelentősen romlanak.

Ezeket a tulajdonságokat ma már táblázatokba foglalták össze, melyből könnyen láthatók a keverési lehetőségek.

#### *b) Összetett műtrágyák*

Világszerte egyre inkább elterjednek az összetett műtrágyák. Ennek oka a következők:

- Az összetett műtrágya gyártási költsége rendszerint alacsonyabb, mint az egyedi műtrágyaké.
- A nagyobb hatóanyagtartalom miatt a szállítási költségek 25–60%-kal csökkennek.
- A raktározási költségek ugyancsak kisebbek.

- Egy kiszórási művelettel biztosítható a talaj komplex hatóanyag szükséglete, ami ugyancsak költségmegtakarítást eredményez.
- A tápanyagok eloszlása a műtrágyázott talajon egyenletesebb.

Az összetett műtrágyákat az alábbiak szerint csoportosítjuk:

1. Ammóniumfoszfát típusú összetett műtrágyák
2. Kalciumnitrofoszfát típusú összetett műtrágyák
3. Egyéb összetett műtrágyák

### 1. Ammóniumfoszfát típusú összetett műtrágyák

A gyártás lényege, hogy a foszforsavat ammóniával közömbösítik és attól függően, hogy a közömbösítés milyen pH értékig történik, mono- és diammoniumfoszfátot nyernek. A terméket két komponensű műtrágyaként is forgalomba hozzák, azonban kálisó bekeverésével hármass műtrágyát is előállítanak ammonfoszfát alapon.

A gyártás egyik nyersanyagának, a foszforsavnak előállítására két alapvető technológiai eljárás ismert:

- extrakciós foszforsavgyártás,
- termikus foszforsavgyártás;

Az extrakciós foszforsavgyártásnál nyersfoszfátból indulnak ki, legelterjedtebben a kénsavas módszert alkalmazzák. A feltárásnál általában 30–32%  $P_2O_5$  tartalmú foszforsavat nyernek. Amennyiben ennél töményebb foszforsavra van szükség, bepárlással töményítik, mellyel kb. 54%-ost lehet elérni.

A termikus foszforsavgyártás elemi foszforból történik. Az eljárás gazdaságossága a foszfor áratól függ. Előnye, hogy egyszerű a technológia és tömény foszforsav állítható elő.

Megjegyezzük, hogy a nyert foszforsavat nemcsak összetett műtrágya gyártására használják, hanem igen nagy mennyiséget igényel a kettős, illetve hármass szuperfoszfát-előállítás is. Az ammonfoszfát típusú összetett műtrágyák fő jellemzője, hogy a  $P_2O_5$  tartalmuk csaknem teljesen vízzoldható, ami a gyors felszívódásánál fogva rendkívül hatékony foszforellátást biztosít a növények számára.

### 2. Kalciumnitrofoszfát típusú összetett műtrágyák

Előállításuk történhet:

- salétromsav-kénsavas
- salétromsav-foszforsavas
- salétromsav-széndioxidos
- salétromsav-szulfátos
- salétromsav-kalciumnitrát kifagyasztásos eljárásokkal.



A salétromsav-kénsavas eljárásokban a  $N/P_2O_5$  arány széles határok között változtatható. A vízoldható  $P_2O_5$  15—100% között állítható be a képződött gipszmenyiség eltávolításának függvényében.

A salétromsav-foszforsavas eljárásban a kalciumtartalmat foszforsavval állítják be. Ez az eljárás 30% körüli vízoldható  $P_2O_5$ -tartalmú műtrágyát szolgáltat.

A salétromsav-széndioxidos eljárás a nyersfoszfát felesleges kalciumtartalmát  $CaCO_3$ -á konvertálja  $NH_4NO_3$  képződése mellett. A folyamat csak alkalis közegben játszódik le és a foszfor dikalciumfoszfát alakban van jelen a műtrágyában. A termék nem tartalmaz vízoldható  $P_2O_5$ -t.

Salétromsav-szulfátos eljárás útján a feltárt nyersfoszfát felesleges kalciumtartalma leköthető  $(NH_4)_2SO_4$ ,  $K_2SO_4$  vagy egyéb szulfáttal. Amennyiben más szulfátforrás vagy foszforsav nem áll rendelkezésre 30—40% vízoldható  $P_2O_5$ -tartalmú műtrágya állítható elő.

Salétromsav-kalciumnitrát kifagyasztásos eljárással a salétromsavas feltárást követően a kalciumnitrát kifagyasztása után az oldatot ammóniával semlegesítve, a kalcium leválasztásának függvényében a  $P_2O_5$  30—80%-át vízoldható formában állítják elő. A kifagyasztott kalciumnitrát továbbfeldolgozása alapján az alábbi eljárásokat vizsgálták meg:

kalciumnitrát végtermékké történő feldolgozása

mészammonsalétrom végtermékké történő feldolgozása

ammonnitrát + gipsz végtermékké történő feldolgozása.

A kalciumnitrát 15—17% közötti nitrogéntartalmú, rendkívül higroszkópos, tárolási és egyéb okokból a mezőgazdaságban nem kedvelt műtrágyatípus. A kalciumnitrátoldat ammóniás-szénsavas kezelésével állítható elő a mészammonsalétrom. A késztermék 21,5% N-tartalmú igen kis hatóanyagú, nem korszerű műtrágya. Amennyiben a reakcióelegyből a képződött kalciumkarbonát egy részét eltávolítják, nagyobb nitrogéntartalmú műtrágyát nyernek. Ha az összes kalciumkarbonátot eltávolítják 34% N-tartalmú ammonnitrát a végtermék. A kalciumnitrátoldat ammonszulfáttal történő kezelésekor cserebomlás játszódik le  $NH_4NO_3$  és  $CaSO_4$  képződése közben. A gipsz szűréssel eltávolítható.

Valamennyi kifagyasztásos eljárás hátránya, hogy a nagy ammóniagyárhoz, amelyek a legkorszerűbb megoldásúak, a műtrágyagyártás valamelyik fázisában szakaszos eljárást kell kapcsolni.

### 3. Egyéb összetett műtrágyák

Ide sorolhatjuk az ammonizált szuperfoszfátot. A gyártás lényege, hogy az egyszerű vagy kettős, illetve hármas szuperfoszfátot ammóniával, illetve ammoniakáttal kezelik. Szárítás után granulálják. Ilymódon viszonylag alacsony nitrogéntartalmú (kb. 4—6% N) kettős műtrágyát nyernek. Természetesen

megvan a lehetőség kálium beadagolására is. Az ammonizált szuperfoszfát-gyártás célja elsősorban nem az összetett műtrágyagyártás, hanem a szuperfoszfát szabad foszforsavtartalmának semlegesítése, hogy a műtrágya gabonamagvakkal történő együttes kiszórásánál azok csírázóképeségét ne csökkentse. A másik cél, hogy a szuperfoszfát jó fizikai tulajdonságokkal rendelkezék, harmadik pedig az lehet, hogy azoknál a talajoknál, amelyek a monokalcium-foszfátot megköthetik, ezt kiküszöböljék.

Folyékony összetett műtrágyák. A folyékony összetett műtrágyák vagy foszfor és nitrogén, vagy háromkomponensű műtrágyaféleségek. Az előállításuk rendszerint úgy történik, hogy az ammóniaoldatokban, ammóniakátokban ammóniumfoszfátot, illetve kálisót adagolnak. De készülhetnek úgy is, hogy ammóniumfoszfátot, illetve kálisóoldatokat ammóniával telítenek. Felhasználásuknál hátrány, hogy megfelelő tároló és elosztó hálózatot kell létesíteni, valamint a talajbajuttatáshoz gépekről kell gondoskodni ugyanúgy, mint általában a folyékony műtrágyáknál.

### Magyarország műtrágyatermelése

#### 1. Jelenlegi helyzetei.

##### a) Foszfórműtrágya-gyártás.

Magyarországon a XIX. század második felében a Hungária Vegyi és Kohóművek Rt. kezdte meg a szuperfoszfát gyártását. Jelenleg három vállalat: az Ipari Robbanóanyaggyár (Peremarton), a Budapesti Vegyiművek és a Tiszamenti Vegyiművek (Szolnok) gyárt szuperfoszfát-műtrágyát.

Szuperfoszfáton kívül egyéb foszfórműtrágyaféleség termelésünk jelenleg még nincs.

Hazánk szuperfoszfát termelését az alábbi táblázat szemlélteti:

*Magyarország szuperfoszfát-termelésének alakulása hatóanyagban*

Év	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ezer tonna
1928	24,5
1930	26,3
1950	26,4
1955	28,8
1960	43,3
1961	54,6
1962	72,3
1963	84,2
1964	98,6
1965	116,3
1967	151,6

Az *Ipari Robbanóanyaggyárnál* 1929-ben kezdődött meg a szuperfoszfát-termelés a hagyományos, szakaszosan működő Anglo-Continental rendszerű feltárással. A jelenleg folyó rekonstrukció során a gyártástechnológia modernizálásaként áttértek a folyamatos Moritz-Standaerd feltárássra.

Az *Ipari Robbanóanyaggyár* szuperfoszfátüzemének rekonstrukciója 1969-ben fejeződik be. A termelt szuperfoszfát teljes mennyiségét ammonizálják, ill. N-ben dúsítják és így évi 40 ezer tonna  $P_2O_5$  és 40 ezer tonna N hatóanyagának megfelelő kettős műtrágyát termelnek. Lehetőség van kálisó bekeveréssel NPK műtrágya előállítására.

A *Budapesti Vegyiművek* Kén utcai telepén az addig üzemelő kamrás rendszer mellett 1960-ban készült el a folyamatos üzemű Moritz-Standaerd feltáróberendezés. Itt további kapacitásbővítés nincs tervezve.

A *Tiszamenti Vegyiművek* kénsavgyára 1953-ban kezdte meg termelését. A szuperfoszfátüzem építése azonban csak 1959-ben kezdődött meg és 1962-ben indult meg 200 000 tonna/év kapacitással a termelés. A feltáróberendezés ugyancsak folyamatos, Moritz-Standaerd rendszerű. A terméknek mintegy felét granulálva hozzák forgalomba. 1965-ben a szuperfoszfátüzem továbbfejlesztése során megkezdte a termelést a második folyamatos feltáróüzem, ezzel a Tiszamenti Vegyiművek kapacitása 500 000 tonnára növekedett.

A Tiszamenti Vegyiműveknél vizsgálják a BVK ammóniumszulfátjának felhasználásával és kálisó bekeveréssel NPK műtrágya előállításának lehetőségét.

#### b) Nitrogénműtrágya-gyártás

Hazánkban három vállalat állít elő nitrogénműtrágyát:

Borsodi Vegyi Kombinát (Kazincbarcika)

Péti Nitrogénművek (Pétfürdő)

Tiszai Vegyi Kombinát (Tiszaszederkény)

Hazánk nitrogénműtrágya-termelését az alábbi táblázat szemlélteti:

*Magyarország nitrogénműtrágya-termelésének alakulása hatóanyagban*

Év	N ezer t
1933	3,2
1938	5,5
1950	12,8
1960	54,8
1961	65,1
1962	69,6
1963	76,5
1964	89,2
1965	145,3
1966	164,3
1967	185,3

A legrégebbi nitrogénműtrágyagyárunk a *Péti Nitrogénművek*, ahol a termelés 1932-ben kezdődött meg.

Az ammóniagyártás 20 tonna/nap kapacitásra épült ki. A szintéziskör N. E. C. rendszerű. Az ammóniát salétromsavval semlegesítve és a kapott ammóniumnitrát-oldatot bepárolva, majd mészkőlisztet keverve hozzá a szemcsézve állítják elő a Pétisó néven ismert, 20,5%, ill. 25% N-tartalmú mészammonsalétromot.

A háború alatt a gyárat bombatámadás érte. A súlyosan sérült üzemeket a felszabadulás után építették újjá, majd rekonstrukciós bővítést hajtottak végre. Ezzel az ammóniakapacitás elérte a napi 120 tonnát és új műtrágya-üzem is épült. 1967-ben az ahidrált lignit és kokszbázisról a gyár földgázra tért át, atmoszférikus földgázbontó építésével. A jelenleg gyártott nitrogénműtrágya 25, ill. 34% N-tartalmú.

A Péti Nitrogénműveknél évi kb. 12 000 tonna kapacitású mészsálétrom-üzem is működött, amely időszakosan termelt. Terméke elsősorban exportra került. Az üzemet néhány évvel ezelőtt leállították. 1964-ben kezdődött meg az új, 420 t/nap kapacitású korszerű ammóniaüzem építése, melynek próba-üzemeltetése az idén kezdődik meg. A technológia főbb jellemzői: nyomás alatti földgázbontás, aktivált káliumkarbonátos Vetrococke rendszerű szénsavmosás, metanizáció, modern, gőztermelő szintéziskör.

Az új ammóniagyárral együtt épül egy 100 000 tonna/év kapacitású modern karbamidüzem is Stamicarbon eljárással. Az ammónia egy részéből 20% N és 20%  $P_2O_5$  hatóanyagtartalmú kettős műtrágyát gyártanak a NEVIKI által kidolgozott salétromsavas, kifagyasztásos technológiával. Az üzem tervezett kapacitása 22 000 t N és 22 000 t  $P_2O_5$ /év.

A *Borsodi Vegyi Kombinát* az első ötéves terv legnagyobb vegyipari létesítménye volt. Eredetileg 110 t/nap ammónia kapacitásra épült melyet később 165 t/napra bővítettek. Az ammóniagyártás nyersanyaga kokszt volt, amelyet oxigénnel dúsított levegővel és vízgőzzel generátorokban gázosítottak el. A gyár 1962-ben földgázbázisra tért át, a gázbontók atmoszférikus nyomáson működtek.

A salétromsavüzemben az elégetés atmoszférikus, az abszorpció nyomás alatti. A műtrágyagyártás lényegében a Péti Nitrogénművekével azonos, a termék 25 N-tartalmú mészammonsalétrom. A gyár bővítésének második ütemében — mely 1963-ban kezdődött — két I. C. I. rendszerű nyomás alatti földgázbontó egység épült, napi 400 t ammónia termelésre. A szénsavmosást aktivált káliumkarbonátos Vetrococke rendszerű mosásra alakították át. A bővítés során egy új ammónia szintéziskör is létesült. Elkészült a 100 000 t/év kapacitású Stamicarbon eljárással működő karbamidüzem is.

A BVK jelenleg 25% N-tartalmú mészammonsalétromot, 46% N-tartalmú karbamidot termel. Ezenkívül a kaprolaktámgyártásnál melléktermékként ammóniumsulfát keletkezik.

A *Tiszai Vegyi Kombinát* nitrogénműtrágyagyárának építése 1960-ban kezdődött. Éves termelési kapacitását 100 000 t/ammóniában, 210 000 t 34% N-tartalmú ammonitrátban és 10 000 t 46% N-tartalmú karbamidban határozták meg. A próbaüzemeltetés 1964-ben kezdődött és 1965-ben — az üzemeltetés első évében — gyakorlatilag elérte a tervezett kapacitást. A gyár tervdokumentációját és technológiai berendezéseit a Szovjetunió szállította. Az ammóniagyártás nyersanyaga földgáz, melyet atmoszféricusan vízgőzzel és oxigénnel bontanak el. A szénsaveltávolítás vizes-lúgos, a CO- pedig nitrogénes mosással történik. 1966-ban az ammóniatermelés — a megkezdődött 90%-os bővítés részleges üzembehelyezésével — 140 000 tonna, 1967-ben pedig 167 000 tonna volt. Az ammóniumnitrát-termelés 1967-ben 240 000 t, a karbamidtermelés pedig 13 000 t volt.

A TVK technológiai létesítményeinek bővítése ezévben fejeződik be, ezzel az évi kapacitása 420 000 t ammóniumnitrát és 13 000 t karbamid lesz.

### A hazai műtrágyagyártás további fejlesztése

A már említett, folyamatban levő és 1968–69-ben befejeződő bővítések révén 1970-ben hazánkban a napi ammóniatermelési kapacitás mintegy 1500 t ammónia lesz. Ez lehetővé teszi, hogy a mezőgazdaság hazai gyártásból kerekken 400 000 tonna N-nek megfelelő műtrágyát kapjon.

Szuperfoszfátgyártásunkat az Ipari Robbanóanyaggyár ismertetett rekonstrukcióján túlmenően nem fejlesztjük.

Az 1970. évre várható termelést és a műtrágyák választékát az alábbi táblázat szemlélteti:

Megnevezés	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	ezer t		
<i>Egyedi műtrágyák</i>			
Pétisó 25%-os			
B V K	65		
Péti N.	14		
Ammóniumnitrát 34%-os			
T V K	145	—	—
Karbamid 46%-os			
B V K	46	—	—
Péti N.	46	—	—
T V K	6	—	—
Mészsalétrom 15,5%-os			
Péti N.	8	—	—
Szuperfoszfát 18%-os			
B V M	—	36	—
T V M	—	86	—
Összesen	330	122	—

Megnevezés	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	ezer t		
Összetett műtrágyák			
Kettőműtrágya (20 : 20)			
Péti N.	22	22	—
Ammonizált szuperfoszfát (10,5 : 10,5 : 7,5)	40	40	30
Kevert műtrágya (8 : 8 : 8)			
T V M*	6	6	6
Összesen	68	68	36
Mindösszesen	398	190	36

\* Még nincs eldöntve.

A Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium által megadott 1975. évi minimális műtrágyaigény az alábbi:

650 000 tonna N/év

400 000 tonna P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/év

Figyelembe véve az 1970-ig kiépülő kereken 400 000 t N/év és a 200 000 tonna P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/év kapacitásokat, tehát igen rövid idő alatt gondoskodni kell a hiányzó

250 000 tonna N/év

200 000 tonna P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/év

termelési kapacitás kiépítéséről.

A többlet műtrágyamennyiséget a mezőgazdaság kizárólag összetett műtrágya formájában igényli, az alábbi megoszlást és hatóanyagarány biztosítását kérve:

N : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O	Összes hatóanyag-tartalom %-ban	Az összetett műtrágyaféleségek %-os megoszlása
2 : 2 : 1	37,5	20
2 : 1 : 1	32,0	50
1 : 1 : 1	36,0	30

Fenti igény megadásánál kívánság volt az is, hogy a gyártandó összetett műtrágyákban levő P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hatóanyag minél nagyobb része vízoldható legyen.

A közölt igény kielégítése legegyszerűbben és leggazdaságosabban egy új, nagykapacitású műtrágyagyár építésével biztosítható. Meg kell azonban jegyezni, hogy annak a kívánságnak, hogy a 250 000 tonnás N és a 200 000 tonnás P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hatóanyag-növekmény teljes egészében összetett műtrágya formájában kerüljön legyártásra, technológiai okok miatt nem lehet eleget tenni.

Ugyanis a nyersfoszfát salétromsavas feltárásánál oldatba kerülő felesleges kalciummennyiséget bármelyik eljárásnál is el kell távolítani, amit csak egyedi műtrágya formájában lehetséges megoldani (mészsalétrom vagy mészammonsalétrom vagy ammoniumnitrát). Ennek megfelelően tehát a termelt N hatóanyag kb. 20%-a csak egyedi műtrágyaként gyártható.

Az új műtrágyagyárhoz legcélszerűbb és leggazdaságosabb megoldásként 1000 tonna ammónia/nap kapacitású, egy termelési vonalban a legkorszerűbb technológiával kiépülő ammóniagyár létesítése jön szóba (nyomás alatti metánbontás, metanizáció, gőztermelő ammóniakonvektor, gőzturbina hajtásos gázturbókompresszorok stb.). A salétromsav gyártására mintegy 600 tonna  $\text{HNO}_3$ /nap kapacitású egységek épülnének ki. (Ammóniaelégetés és az abszorpció 4–5 atmoszféra nyomáson).

A műtrágya gyártásánál nagykapacitású termelési vonalak létesülnének. A nyersfoszfát salétromsavas feltárása után az oldott kalciumnitrát egy része leválasztásra kerül. Bepárlás után történik a kálisó-beadagolás, ezt követi a szárítás, szemcsézés, majd csomagolás. Az elválasztott kalciumnitrát-tetrahidrát legcélszerűbb megoldásként valószínűleg mészammonsalétrommá vagy ammoniumnitráttá lesz konvertálva.

Az új műtrágyagyár pontos beruházási költsége még nem ismeretes, azonban az előzetes becslések szerint ez 4–5 milliárdra tehető. Nincs még eldöntve a telepítés helye sem. Az azonban bizonyos, hogy a legolcsóbb és leggyorsabb megvalósítás érdekében telepítési helyként csak valamely meglévő nitrogénműtrágyagyárunk jöhet szóba.

A mezőgazdasági termelés gyors és erőteljes növekedése csak a talajerő-utánpótlás fokozása révén valósítható meg. Éppen ezért a műtrágya iránti fokozott kereslet kielégítése nemcsak a mezőgazdaság, hanem egész népgazdaságunk alapvető érdeke.

Az előzetes gazdaságossági számítások is azt igazolják, hogy a műtrágya-ipari beruházások nagyon gazdaságosak, önmagukban is rendkívül hatékonyak, és néhány év alatt megtérülnek. Ha ehhez hozzászámítjuk a többlet műtrágyával a mezőgazdaságban elérhető termésnövekedést, nem lehet kétséges, hogy az új műtrágyagyárat, mint népgazdaságilag is elsődrendűen fontos és gazdaságos beruházást, mielőbb meg kell valósítani. A gyors megvalósítás lehetőségei megvannak és nyilván népgazdaságunk irányító szervei, vezetői megtalálják a realizálás lehetőségét.