



19. évfolyam  
2024. augusztus

Knowledge grows

# Yara magazin - NPK különszám





## Kedves Olvasó!

A Yara magazin NPK különszámát tartja a kezében. Rendszeres olvasóink tudják, hogy többnyire az év végén, decemberben szoktunk jelentkezni kiadványunkkal. E különszám megjelentetését azonban több – egymástól nem feltétlen független - körülmény egybeesése is indokolja. A logóinkban olvasható *Knowledge grows is "kötelez"*; felelős multinacionális céggént nem csak az a feladatunk, hogy “eladjuk” a Yara által gyártott termékeket, szolgáltatásokat, hanem hogy tudásunkat megosztva segítsük a gazdákat olyan döntések meghozatalában, melyek révén jövedelmezően gazdálkodhatnak. Ha valamikor, akkor a jelenlegi helyzetben elmondhatjuk, hogy minden forint számít. Nem mindegy, mit adunk növényeinknek, a hozam mellett rendkívül fontos a *jobb minőség* elérése is, mert a terményárakban komoly különbség alakult ki. Ezért célszerű olyan műtrágyát választani, amellyel ez elérhető. Nézzük, mi került bele a kiadványunkba!

Először néhány alapfogalommal ismerkedhetnek olvasóink, majd olvashatnak a hazai és nemzetközi NPK piacról egy összefoglalót. A komplex műtrágyázás kialakulásának története érdekes olvasmány. Nagyon fontos a foszforellátás folyamata a vegetáció során – derül ki egy cikkből, egy másiktól pedig, hogy megéri számolni...

YaraMila műtrágyacsaládunk fizikai és kémiai tulajdonságairól is szól egy-egy cikkünk, és bemutatjuk a Yara NPK gyárait is. A nehézfémekről is született egy írás, hiszen a talajba, az élelmiszerláncba kerülve súlyos környezeti károkat okozhatnak.

Mit nevezünk a talaj felvehető tápelemtartalmának? Kollégánk cikkéből kiderül ez is. NPK kísérleti eredményeinkről is beszámolunk, és megválaszolásra kerül a kérdés, hogy elhagyható-e a foszfor és a kálium a tápanyagutánpótlásban.

Oldódási kísérleteket végeztünk a piacon kapható NPK termékekkel, a tapasztalatokat megosztottuk, és segítséget nyújtunk a műtrágya helyes tárolását illetően is.

Vendégszerző oldalunkon ezúttal a műtrágyákkal szembeni elvárásokról olvashatnak gépüzemeltetői szemszögből.

Reméljük, hasznosnak találja cikkeinket.

Kiss Tamás  
marketingvezető

YARA magazin - NPK különszám  
A Yara Hungária Kft. szezonális hírlevele

Kiadja: Yara Hungária Kft.  
Felelős szerkesztő: Kiss Tamás

Szerkesztő munkatársak:  
Éri Ferenc, Gyuris Kálmán, Kiss Tamás,  
Kovács András, Makra Máté, Szabari Szabolcs,  
Szász Imre, Tóth Gábor, Tóth Milena  
Dr. Borsiczky István

Örömmel szolgál, hogy megtisztelteti  
figyelmével magazinunkat.  
Az Ön/cége neve és elérhetősége  
szerepel adatbázisunkban, amely  
alapján tájékoztatjuk Partnereinket  
termékeinkről, szolgáltatásainkról.

Amennyiben a jövőben nem tart igényt  
kereskedelmi kiadványunkra, kérjük jelezze  
számunkra az alábbi elérhetőségeken:

Yara Hungária Kft.  
8200 Veszprém, Szabadság tér 4.  
Tel.: +36 1 500 9409

[www.yara.hu](http://www.yara.hu)  
E-mail: [hungary@yara.com](mailto:hungary@yara.com)

Minden szerzői jog fenntartva!





## Knowledge grows

# Alapfogalmak I.

**Műtrágya:** a növények táplálását szolgáló, iparilag, kémiai úton előállított terméskövelő anyag.

**Egyszerű műtrágya:** csak a makroelemek egyike tekintetében garantált tartalommal rendelkező nitrogén-, foszfor-, vagy káliumműtrágya.

**Összetett műtrágya:** A makroelemek közül legalább kettő tekintetében garantált tartalommal rendelkező, kémiai reakció útján, vagy keveréssel, vagy a kettő kombinációjával előállított műtrágya. A szilárd szemcsék esetében minden szemcse megközelítőleg a deklaráható tartalmában tartalmazza az összes tápanyagot.

**Komplex műtrágya:** kémiai reakció, oldás, vagy szilárd állapotában végzett granulálás útján nyert és legalább két makroelem tekintetében garantált tartalommal rendelkező összetett műtrágya. Szilárd állapotában minden egyes granulátum tartalmazza a garantált összetételnek megfelelő összes tápanyagot.

**Műtrágyakeverék:** több műtrágya száraz fizikai keverése útján, kémiai reakció nélkül nyert műtrágya. Jellemző alapanyagok a MAP/DAP, kálisó, karbamid. Az eljárás előnyei: több forrásból származó és változatos fizikai és kémiai összetételű alapanyag használható, a keverhetőségi információk figyelembevételével. Hátrányok viszont már a tároláskor/szállításkor és különösen a kijuttatáskor jelentkeznek. Az eltérő szemcseméretű, alakú és térfogatsúlyú összetevők szegregálódhatnak. A legnagyobb probléma a kijuttatáskor jelentkezik: a különböző térfogatsúlyú és alakú komponensek röpitőtarcsás kijuttatáskor nem egyenletesen, hanem sávosan borítják a területet, alapjaiban befolyásolva a növénytermesztés eredményességét, a későbbi homogén állományt.

**Prillezés:** Összetett műtrágya egyik lehetséges gyártásmódja. Az eljárás lényege, hogy a gyártás kezdeti fázisában a kívánatos célösszetételt tartalmazó anyag szobahőmérsékleten folyékony halmazállapotú és alacsony viszkozitású legyen. Végző fizikai forma (a prill) az úgynevezett prillező toronyban lecsepegtetve alakul ki, miközben hűtik. A végtermék jellemzően már vizuálisan is szélesebb granulometrikus eloszlást mutat, jóval nagyobb a kisebb méretű szemcsék aránya, mint a melegen granulált termékek esetében. Jellemző a prillen található apró bemélyedés, amely alapján könnyen meg lehet különböztetni a granulátumoktól. A kijuttatás tekintetében a prillezett termékek a nagyobb szemcseméret különbségek miatt rosszabb szóráskepet mutatnak, mint a granuláltak.

**Granulálás:** Ha a prillezés „függőlegesen” lezajló a folyamat, akkor mondhatjuk, hogy a granulált műtrágya „vízszintesen vagy kis mértékben lejtősen” készül, nem számítva az alapanyagok betöltését a gyártási térbe. A különféle nitrogén, foszfor és káliumkomponensek valamint egyéb tápelemek homogenizálását követően a műtrágya a granuláló dobban nyeri el végző formáját. Magas hőmérsékleten alakul ki az a forma, amit granulált műtrágyának hívunk. A szemcsék felülete porózusabb, a szemcsék kisebbek, mint a prillezett termékek esetében. Porképződésre hajlamosabb, ezért jellemzően felületkezeléssel zárják a gyártási folyamatot. A megfelelő szintű gyártástechnológia birtokában granulált műtrágyával magasabb szintű tápanyagellátást lehet megvalósítani, mint prillezett termékekkel.



Knowledge grows

## Alapfogalmak II.

**Kompaktálás:** Összetett műtrágya egyik lehetséges gyártásmódja. A kompaktálási technológia során a különböző hatóanyagok homogenizálását és őrlését követően nagy nyomáson, kémiai reakció és szárítási folyamat nélkül préselik. A kapott préselt anyagból aprítás és osztályozás után 2-7 mm közötti szemcseméretű végtermék készül. A technológia egyik nagy hátránya a gyártás során keletkező és a rendszerbe visszavezetett magas portartalom. Mivel a szemcsék aprítással nyerik el végső formájukat melyen a koptatás valamelyest finomít, a tárolás, mozgatás során az egymással érintkező szemcsék folyamatosan tovább alakítják egymást, nemkívánatos porfrakciót eredményezve. Ez a kijuttatást teszi problémássá, az azonos kémiai összetételű és jórészt hasonló fizikai tulajdonságú szemcsék mellett megjelenik egy porfrakció is.

**Hatóanyag-arány:** a százalékos N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O arányát fejezi ki (pl.: 8-20-28 hatóanyagtartalom esetében 1:2,5:3,5).

**Tápanyagok garantálása:** tápanyagok meghatározott tűréshatárokon belül garantáltmennyiségének feltüntetése, beleértve azok formáját és oldhatóságát.

**Garantált tartalom:** a közösségi szabályokkal összhangban a műtrágya címkéjén, vagy a megfelelő kísérőokmányon feltüntetett elem, vagy elem oxidjainak tartalma.

**Mikroelemekkel kiegészített műtrágya:** A mikroelemeket viszonylag egyszerű hozzáadni a műtrágyákhoz szemcsés vagy por formájában, de az eloszlás homogenitása különösen fontos. Célszerű a por formát kötőanyaggal hozzáadni a granulátumhoz a megfelelő tapadás biztosítása érdekében. A megfelelő kötőanyagok közé tartoznak a nehéz viszkozitású olajok, az UAN oldatok és a víz. Alternatív megoldásként a mikroelemek oldat formájában is hozzáadhatók, amelyet közvetlenül a keverőben lévő keverékre permeteznek.

**Bevonóanyagok:** A műtrágya szemcsék felületére felvitt adalékanyagok a minőségi paraméterek, például a nedvességfelvétel, a csomósodási hajlam, a porképződés és a szabad folyás javítása érdekében.



Granulált műtrágya



Prillezett műtrágya



Kompaktált műtrágya



Knowledge grows



## A nemzetközi és a hazai NPK műtrágyapiac



Éri Ferenc  
értékesítési vezető

Sajnos cikkemhez naprakész adatokat nem találtam a komplex műtrágyák világszínvonaláról, csak a 2017-es, 2020-as évekből, de az azt követően időszak történései alapján tudunk következtetéseket levonni.

A 2017-es Yara Napon hangzott el, hogy a komplex műtrágyák piaca kb. 160 millió tonna, melyből 70 millió tonna keverék, 40 millió tonna kompaktált, 50 millió pedig a granulált. Ez utóbbiból 30 millió tonna a nem nitrát alapon gyártott, 20 pedig a nitrát alapon gyártott. Utóbbiba tartoznak a Yara gyárai is. A Yara akkoriban ebből a mennyiségből 5,2 millió tonnával a többi gyártót messze megelőzve vezető volt; a második helyezett is csak 1,9 milliót gyártott. Ebben az időszakban a Yara 2,5 millió tonnát adott el az európai piacon, 1,2 millió tonnát Ázsiában, 0,1-et Észak-Amerikában, 1,5-öt Braziliában, 0,8-at a többi latin-amerikai országban, 0,2 milliót pedig Afrikában.

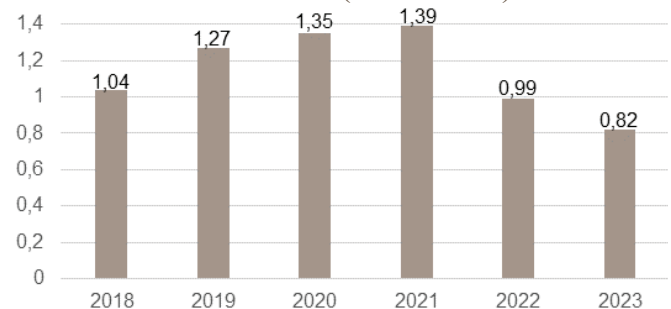
Akkoriban még ambiciózus tervek voltak szinte az összes gyártó részéről a komplex gyártási kapacitás növelésére, aztán a következő években felmerült problémák, elsősorban a világiárvány, a terményárak alacsony szintje, a magas inputárak, a szárazság és az ukrán háború még a tengeren túl is felülírta ezeket a terveket, így feltételezhető, hogy a fenti számok most is megállják a helyüket.

### Magyarországi piac:

A magyar piacon mindeközben drámai változások játszódtak le, melyhez egyre megbízhatóbb adatokat lehet szerezni az Agrárgazdasági Kutatóintézetől (AKI).

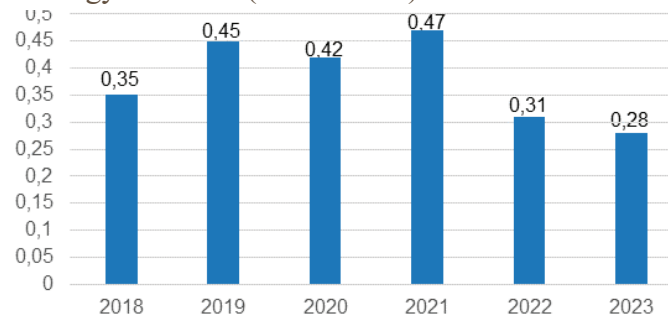
Itt kitérek nitrogéntermékekre is.

A nitrogénműtrágyák éves felhasználási volumene (a végfelhasználók felé értékesített mennyiségek az alábbiak szerint alakultak (millió tonna):



2024 első negyedévében ugyanez a szám ~0,48 millió tonna - tavaly ugyanebben az időszakban ~0,31 millió tonna volt - így látható, hogy elindulhatott valamiféle javulás.

A komplex műtrágyák esetében ugyanezek a számok így néztek ki (millió tonna):



2024 első negyedévében ugyanez a szám a komplex felhasználás esetében ~ 39.500 tonna - tavaly ugyanebben az időszakban ~ 25.600 tonna volt. Itt is látható valamiféle javulás.

A komplexek esetében természetesen a 15-15-15, 8-24-24 és 7-20-28-as összetételek a legnépszerűbbek, de a 2024-es első AKI kiadványban még mindig közel egy A4-es oldalon vannak felsorolva a kereskedők által eladott komplex formulációk.

Reméljük már idén elindul egy komolyabb szintű mennyiségbeli visszarendeződés, melyhez alapvető segítség lehetne a terményárak növekedése és egy egyenletesebb eloszlású csapadékosabb klíma.

# Hogyan alakult ki a komplex műtrágya használata?



Tóth Milena  
szaktanácsadó

**Mivel a műtrágya használata a modern gazdálkodás szerves részévé vált, ritkán gondolkodunk el azon, honnan származik, mióta használják, és milyen hatással volt/van élelmiszertermelésünkre?**

A jelenlegi műtrágyázási gyakorlatok viszonylag új keletűek, és csak a 20. század utolsó felére nyúlnak vissza; a hagyományos trágyázási gyakorlatok azonban sokkal régebbiek. A korai gazdálkodók már 8000 évvel ezelőtt is trágyával trágyázták meg területeiket.

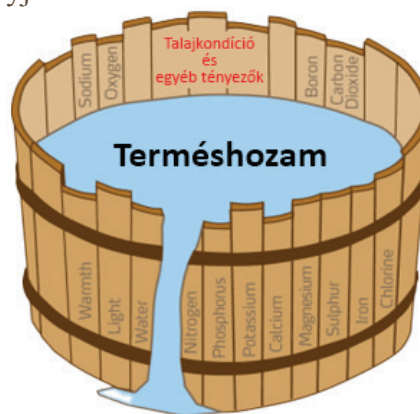
**Hogyan jöttek rá a gazdák több ezer évvel ezelőtt, hogy a trágya növelheti a hozamukat?**

A régészek arra a következtetésre jutottak, hogy a gazdálkodók valószínűleg először azokon a természetes trágyafelhalmozódási területeken észlelték a fokozott terménynövekedést, ahol az állatokat tartották, legeltették. Később a babilóniaiak, egyiptomiak, rómaiak és a korai germánok a szerves trágya mellett különböző ásványokat, természetes eredetű anyagokat is (pl. hamu, csont stb.) használtak a termés hozam növelésére.

A mezőgazdaság tudománya a 18. században kezdett felvirágozni, bár keveset tudtak a növények tényleges táplálkozási szükségleteiről. Csak a 19. században történt, hogy a kutatások, amelyeket számos innovatív tudós végzett, végre bevezette a talajkémia és a növénytáplálás modern korszakát. Az egyik legkiemelkedőbb **Justus von Liebig** (1803-1873) német kémikus volt, aki úttörő kutatást végzett a szerves és biokémia területén.

Liebig „Ásványi tápanyagok elmélete” megteremtette a mezőgazdasági kémia alapjait. Megállapította, hogy a nitrogén (N), a foszfor (P) és a kálium (K) elemek nélkülözhetetlenek a növények növekedéséhez. A mai napig a N, P és K a növénytermesztés alapvető tápanyagainak számítanak.

Liebig „minimum törvénye” feltárta, hogy a maximális növény-növekedést nem az összes elérhető tápanyag határozza meg, hanem a legkevésbé elérhető tápanyag. Kutatásának eredményei arra a következtetésre vezettek, hogy a növényi tápanyagok kimerülhetnek a termés eltávolításával, és az optimális növénytermesztéshez hozzáadott tápanyag szükséges. Felfedezései elősegítették az első nitrogénalapú műtrágya kifejlesztését, és kiérdemelte a „mezőgazdasági kémia atyja” címet.



Több más tudós is Liebig nyomdokaiba lépett. Felfedezéseik további ismeretekkel járultak hozzá a növények táplálkozásának megértéséhez és a műtrágyafejlesztések szükségességéhez. Abban az időben Angliában **Sir John Bennet Lawes** haszonnövényekkel és trágyával kísérletezett harpendeni farmján, és 1842-ben szuperfoszfátot tudott előállítani a kőzet foszfátjaiból és kopolitokból. Felbátorodva **Sir Joseph Henry Gilbert** alkalmazta



## Knowledge grows

kutatási igazgatónak, aki Liebig irányítása alatt tanult a giesseni egyetemen. Az általuk alapított rothamstedi kutatóállomás a mai napig vizsgálja a szervesetlen és szerves trágyák hatását a terméshozamra. Számos kutató és kísérletező kedvű tudós mellett meg kell említenünk a 20. század első évtizedeiben dolgozó Nobel-díjas kémikusok **Carl Bosch** (IG Farben) és **Fritz Haber** nevét.

Kifejlesztették azt az eljárást, amely lehetővé tette a nitrogén olcsó ammóniává történő szintetizálását, majd nitráttá és nitráttá történő oxidációját. A 20. század elejére a tudósok kidolgozták az ammónia és a salétromsav - mint számos műtrágya alapvető összetevőjének - előállítására szolgáló eljárásokat, de a század közepéig a műtrágya felhasználása korlátozott volt.

### A műtrágya használatának több akadályja is volt:

- A vegyi úton előállított műtrágyák viszonylag drágák voltak, részben a korlátozott elérhetőség miatt.
- A gépesített alkalmazási módszerek kidolgozása még várat magára.
- Az általános ismeretek arról, hogy mikor és mennyit kell kijuttatni bizonyos növényekre, nem voltak ismertek.

A második világháború kezdetével a nitrogéntermelés óriási mértékben megnövekedett, főként azért, mert a nitrogén a robbanóanyagok fő összetevője. A második világháború után a háborús lőszer gyártásának szükségességét felváltotta az élelmiszerellátás helyreállítása Európában és az Egyesült Államokban („zöld forradalom”).

E cél elérése érdekében új fejlesztéseket hajtottak végre a növénytermesztésben, többek között:

1. új hibridek fejlesztése,
2. alapvető irányelvek kidolgozása a növények táplálkozására és a műtrágya-szükségletre vonatkozóan,
3. forradalom a kijuttató eszközök tervezésében és teljesítményében,
4. a foszfátok nagyüzemi előállítása kőzetfoszfát savanyításával, és

5. hatalmas káliumbányák felfedezése szerte a világon.

Ezek az események a mezőgazdasági tudományok előrelépések mellett megalapozták modern műtrágyáinkat.

Az elmúlt 20-25 év „technológiai kora” a messzelátó kutatók és tudósok látásmódja és hozzájárulása mellett jelentősen megnövelte a műtrágyahasználattal és a talaj kémiai, fizikai és biológiai tényezőivel járó komplex kölcsönhatások ismereteit, valamint a műtrágya használatának az éghajlatra és a környezetre gyakorolt lehetséges hatásait.

*A műtrágya-gyártástechnológia korszerűsödése (fizikai és kémiai tulajdonságok javulása) lehetővé tette, hogy a genetikai terméspotenciál eléréséhez és a ráfordítás hatékonyságának növeléséhez az alapvető tápanyagokat (NPK) egyszerre juttassuk a növényeknek. A különböző talaj-tápanyagellátottsághoz és a növények különböző igényeihez változó NPK arányú, mikroelem kiegészítéssel bíró termékek kerültek a piacra. Az egyenletes kijuttathatóság és a vízzoldhatóság - mint legfőbb tulajdonságok, valamint a kijuttató gépek technikai fejlődése – lehetővé tették a vetéssel egy menetben történő kiszórás kivitelezését is. További lehetőséget jelentettek az elsősorban kertészetben használatos szulfátos, a tápoldatozáshoz használható vízzoldható és a biostimulátorokkal kiegészített NPK műtrágyák.*

A csúcstechnológiás berendezések fejlesztése a „precíziós” gazdálkodási gyakorlathoz vezetett, ami azt eredményezte, hogy egy adott növényre különböző műtrágyatípusokat, helyspecifikus mennyiségben lehet kijuttatni. A különböző kutatási területeken elért technológiai fejlődés, ideértve a növénynevelést, a növény- és talaj-vizsgálatokat, valamint a tápanyagok és a víz talajszelvényen belüli mozgásának nyomon követésére szolgáló technikák fejlődése lehetővé tette a mai gazdálkodók számára a műtrágyák hatékonyabb, környezetbarátabb és eredményesebb felhasználását.



Knowledge grows

## P-Extend - A hosszútávú ellátás előszobája



Szabari Szabolcs  
szaktanácsadó

**Előszoba: családi házunk, lakásunk kicsi, ám nélkülözhetetlen helyisége. Ide érkezünk nap mint nap, itt fogadjuk vendégeinket, hogy innen tovább lépve bebocsátást nyerhessenek otthonunkba. Ennek analógiájára épül fel a YaraMila műtrágyák által biztosított foszforellátás folyamata és tudatossága, jelen írásom ennek hátterét mutatja be a kedves Olvasó számára.**

Növényeink egyedül a talajoldatban (ortofoszfát formában) jelen lévő foszforral tudnak gazdálkodni, ezt tudják csak felvenni. Ennek mennyisége 0,3-1 ppm/ha között van, mely mindössze 0,3-1 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hatóanyagot jelent hektáronként! Feladatunk, hogy a talajoldat raktárkészletében, a fenn említett „előszobában” (a külföldi szakirodalom nyelvezetén az ún. labile-pool-ban) egy folyamatos foszforellátást biztosítsunk, különösen a kritikus fenológiai fázisokban. A foszfor a talajban szinte immobilis, nagyon lassan mozog, ezért gyakran láthatunk átmeneti hiánytüneteket kora tavasszal, főképp hideg és nedves talajokon. Kísérletek bebizonyították, hogy a tavasszal kiadott foszfor javítja a nitrogénre adott növényi válaszreakciót, még viszonylag jó P-ellátottságú talajok esetében is.

*Valamennyi foszfortartalmú műtrágyában a foszfor három formában fordul elő: az első a vízoldható rész, melyet értelemszerűen vízzel viszünk oldatba. A második a citrátoldható forma, ezt semleges ammónium-citrát segítségével vonjuk ki, a vízoldható forma kivonását követően. Néhány országban ehhez 1%-os töménységű citromsavat használnak.*

A citrátban oldható foszfor is felvehető formának tekinthető a növények szempontjából, mert a kivonószer kémiaileg megegyezik a gyökerek által termelt savas kémhatású váladékokkal. Citrátban oldhatatlan a vizes és ammónium-citrátos kezelés után visszamaradó rész. Ez általában felvehetetlen a növények számára, elérhetővé csak akkor válik, ha a talajban található savak reakcióba lépnek ezzel a formával. Normál esetben ez a rész a legtöbb műtrágyában kevesebb mint 5%-ot tesz ki.

### A YaraMila műtrágyákban előforduló foszfát-frakciók:

- **Ortofoszfát**
  - » Azonnal felvehető a növények számára (starter-hatás!), azonban a talajban hajlamos a fixációra, akár néhány napon belül. (A polifoszfátról néhány szó: kezdetben védett a leköötődéstől, ezáltal mélyebb szintekre is képes mozogni a talajban. Ortofoszfáttá kell bomlania ahhoz, hogy a növények által felvehetővé váljék. Előnyei elsősorban az erős foszformegkötő képességgel rendelkező, főképp lúgos kémhatású talajokon érvényesülhetnek.)

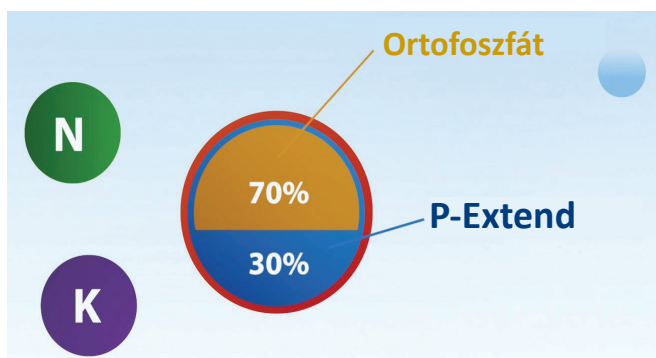




## Knowledge grows

- **P-Extend (YaraMila Di-kalcium-foszfát: semleges ammónium-citrát oldható foszfát)**
  - » Lekötődésre nem hajlamos.
  - » Hosszabb időn keresztül képes foszforral ellátni a növényeket.
  - » A gyökerek által aktiválódik: a P-Extend formula elérhetőségét a gyökérváladékokból származó gyenge savak erősítik fel. Ez egy extra P-ellátást, egy extra impulzust generál, amikor a növény gyökerei elérik a Mila műtrágya szemcséit.
  - » A semleges ammónium-citrátban oldható foszfát (Neutral Ammonium Citrate-P, rövidítve: NAC-P) hatékonysága nagymértékben függ a felhasznált nyersanyag és a gyártási folyamat minőségétől, tisztaságától egyaránt.
  - » A YaraMila NAC-P (P-Extend) elsősorban a Fe- és Al általi fixációtól védi meg a foszfort, ez komoly előnyt jelent a tápelemfelvétel szempontjából, különösen semleges vagy savanyú talajokon.

*A YaraMila műtrágyákban a különböző foszforformák egyedileg kifejlesztett összetétele részben egy azonnali elérhetőséget, részben pedig egy tartós ellátást nyújt a növény teljes életciklusa során.*



A YaraMila termékcsalád P-Extend technológiája gyakorlatilag azt jelenti, hogy a foszfor tekintetében 70%-ban ortofoszfát (talajoldatban azonnal felvehető) 30%-ban pedig ebben az „előszobában”, fixációtól védett formában, egy folyamatos tartamhatást biztosít a növény gyökerei számára.

A foszfát-frakciók ideális kombinációjáról van tehát szó, mert jelen esetben két molekula jobb, mint egy. Amíg a piacon előforduló foszforműtrágyák döntő része 85% feletti ortofoszfátot tartalmaz, addig a YaraMila P-Extend-je egyenletesen szabadul fel és a kijuttatást követően - a fenti kommersz termékekkel szemben - hosszútávon, akár +70-80 napig is képes kitolni a kiadott foszforunk elérhetőségét, felvehetőségét, növelve ezzel a terméspotenciált.

A P-Extend elérhetőségét a rizoszférában a gyökérváladékok erősítik fel, hisz ezek jellemzően csökkentik a talaj pH értékét. A YaraMila műtrágyák alacsony vas- és alumínium szennyezettsége egyrészt védi a gyökérszőrök felszínén a növényi sejtmembránok sértetlenségét, integritását, másrészt ezáltal az ammónium-citrátban oldható foszforforma még elérhetőbbé válik.

A Yara kutatásai kimutatták, hogy a YaraMila melegen granulált, komplex műtrágyák citrát oldható foszfortartalma teljes mértékben elérhető a növényeink számára. Foszforra a termesztett kultúráknak a teljes életciklusuk során szükségük van. A foszforigény csúcspontja kukoricánál ~50, tavaszi gabonánál ~100, őszi gabonánál ~180 nappal a vetés után jelentkezik. A „klasszikus” foszfát elérhetősége a lekötődés miatt mintegy 40%-al csökken már a kijuttatást követő 2 héttel, ezáltal az elérhetőség, a rendelkezésre állás már jóval korlátozottabb lesz, mire elérjük a növényi foszforigény maximumát.



Knowledge grows



Gyuris Kálmán  
szaktanácsadó

## Megéri számolni! - Gazdaságossági számítások

**A komplex NPK használata esetén a gazdaságossági számítások terén nagyon sok szempontot kellene figyelembe venni. Az egyik alap dolog, amit az NPK típusától függetlenül nézni kell, az a teljes mellőzése a termékeknek. Ennek vannak azonnali, és hosszú távú hatásai is.**

Az abban az évben jelentkező hatás értelemszerűen nagyban függ a talaj tápanyagszolgáltató képességétől, a csapadékellátottságtól, a növényfajtól, előveteménytől, stb. *A teljes elhagyás* esetén az első évben a szántóföldi növényeknél *10-15 % körüli termésnövekedést jelent*, majd ahogy telnek az évek, ez egyre drasztikusabb.

Tartamkísérletekben búza esetében a folyamatos NPK ellátottsággal elért 6,5-7 t/ha terméssel szemben a „0” PK kezelést kapott parcellák 2,2-2,5 t/ha termés mennyiségénél álltak meg.

Napraforgónál ezek a számok az 1,3-1,5 kontra 3,3-3,5 t/ha. Ez azt jelenti, hogy közép-/hosszútávon a teljes elhagyás az átlagos szántóföldi körülmények között a termés olyan mértékű csökkenésével jár, hogy nem lehet eredményesen gazdálkodni.

**Abban az esetben, ha NPK pótlásban gondolkodunk, akkor a különböző formákat kell összehasonlítani.**

A kevert műtrágyák esetében a beszerzési ár átlagosan 20-25 %-kal lehet kevesebb, mint egy hasonló összetételű granulált komplex. Ez hektáronként 10-12 ezer Ft körüli összeg, mostani áron számolva 2 q búza ára. A két típusú termék szóráskepe között lévő különbség átlagosan 5-10 % termésnövekedést okoz. Egy 6 tonnás terméssel, valamint az alacsonyabb termésvesztéssel számolva, 3 q/ha a különbség.

Ekkor még nem számoltam a komplex műtrágyáinkban lévő mikroelemek, valamint a jobb oldékonyság okozta terméstmennyiséget.

Amennyiben a mono műtrágyák használata külön kijuttatással valósul meg, akkor a többszöri kivonulás, szórás többletköltsége 10-15 ezer Ft között van, és így már összességében megegyezik a komplex költségével, nem beszélve a plusz taposásról, valamint a munkaszervezési nehézségekről.

**Legnehezebb a különböző komplex műtrágyák közötti különbséget számszerűsíteni.**

**Egy példa:** teljesen megegyező összetétel, az egyik termék 5400 Ft, a másik 4800 Ft/hatóanyag százalék. Az olcsóbb termék részletesebb vizsgálata esetén kiderül, hogy *a benne lévő foszfor 5 %-a növény számára nem felvehető.* A javított számítás szerint így már az olcsóbb termék ára 5200 Ft/hatóanyag százalék. Ez visszaszámolva hektáronként 2500-3000 Ft különbséget jelent. A drágább termék mikroelemeket is tartalmaz, amelyet minimum áron számolva már nincs különbség a beszerzési árakat tekintve.

Az elmúlt évtizedek kutatási eredményeit nézve a számítások mindig 20-30 %-os hatással, valamint az ehhez tartozó, hasonló arányú költségnyárral számolnak a tápanyag-gazdálkodási szegmenset illetően.



## Knowledge grows

Ez a jelenlegi 450-550 ezer Ft szántóföldi árbevétellel kalkulálva 100-120 ezer Ft felhasználását jelentené.

Ennek a megvalósulását jelenleg sok tényező akadályozza. Egyrészt az egyéb inputok ára, amelyek ezt az arányt eltorzítják (ez középtávon sem tartható fenn), másrészt lassan konszolidálódik csak a terménypiac; ezt a hektáronkénti bevételt nehéz elérni.

Nagyon fontos szempont még, hogy a talaj- és környezetvédelem ezzel teljesen ellentétes megoldásokat kommunikál. Ez működik mind marketing, mind támogatás, mind politikai oldalról.

Ezek alátámasztása közép- és hosszútávú kísérletekkel

természetesen nincs meg, és senki nem vállal felelőséget az így keletkező veszteségek ellentételezésére. Amennyiben ezt a 20-30 %-os arányt elfogadjuk, és azt mondjuk, hogy ez 50-50 %-ban oszlik meg a nitrogén és az NPK között, akkor lassan visszaállunk egy alacsonyabb, de folyamatos és harmonikus műtrágyázásra.

Minden számítás, elemzés azt mutatja, hogy az NPK műtrágyázás elhagyása a jelenlegi technológiák, árbevételek, költségek megléte esetén nem megoldás. Csökkenő dózisok esetében fokozott jelentősége van a termék minőségének, legyen ez akár fizikai, akár kémiai tulajdonság.

Végezetül egy ellentmondásra szeretném felhívni az olvasók figyelmét. *Műtrágya vásárlásakor a különböző termékek árának összehasonlítása, majd a vásárolni kívánt mennyiség és ár szorzata után a teljes beszerzés lehetséges árainak összehasonlítása történik, kiemelve az ilyenkor kialakult különbségeket. Ezzel szemben az eltérő minőség generálta terméstebblet, a jobb minőség által elért magasabb ár majdnem mindig hektárra vetítve jelenik meg. Érdemes minden esetben vagy a hektárra vetíteni mind a költségeket, mind a bevételeket, vagy az adott kultúra teljes területére számolni mindkettőt.*





Knowledge grows

# Miben különbözik a YaraMila a piacon található többi terméktől? (Fizikai tulajdonságok)



Tóth Milena  
szaktanácsadó

A műtrágya fizikai tulajdonságait nevezhetnénk vizuális tulajdonságoknak is. Amikor kinyitunk egy műtrágyás zsákot, látjuk, milyen nagyságúak a szemcsék, milyen színűek, mennyire egységesek, mennyire poros az anyag és milyen kemények a szemcsék. A jó minőség egyik ismérve, ha úgymond látszatra is, küllemre is „szép” a műtrágya.

A műtrágya minősége kulcsfontosságú a pontos kijuttatás, a tárolhatóság, az alacsony környezeti hatás és a befektetés magas megtérülése szempontjából. Környezeti lábnyomuknak a gyártás és az alkalmazás során a lehető legkisebbnek kell lennie. A kiváló kémiai tulajdonságok mellett a fizikai jellemzők is legalább olyan fontosak a hatékony felhasználás érdekében. (1. táblázat)

Fizikai tulajdonságok	Fontos szempont			
	tárolás	zsákolás	szállítás	kijuttatás
Összeállási hajlam	x		(x)	(x)
Szemcsezilárdság	x			(x)
Higroszkóposság	x			
Szabad folyás				x
Porképződés				x
Térfogatsűrűség		x		x
Szemcsealak és méret			(x)	x
Szemcse szerkezet				x

1. táblázat A műtrágyák fizikai tulajdonságai és a felhasználás összefüggései

A fizikai tulajdonságok feltüntetése általában nem része a specifikációnak (kivéve a térfogatsűrűséget, az erre vonatkozó adatot megtalálják a biztonságtechnikai adatlapokon). De ha a kezelés nem megfelelő, akkor a fizikai jellemzők romolhatnak. Ezért van az, hogy a Yaránál belső analitikai eljárások, vizsgálatok vannak mind a 26 gyárban a magas fizikai termékminőség fenntartása érdekében. (1. kép)



1. kép Minőségvizsgálat

A termékek fizikai tulajdonságait a kémiai összetétele és a gyártási technológia határozza meg.

A kezelés, tárolás és kijuttatás szempontjából legfontosabb tulajdonságok az alábbiak:

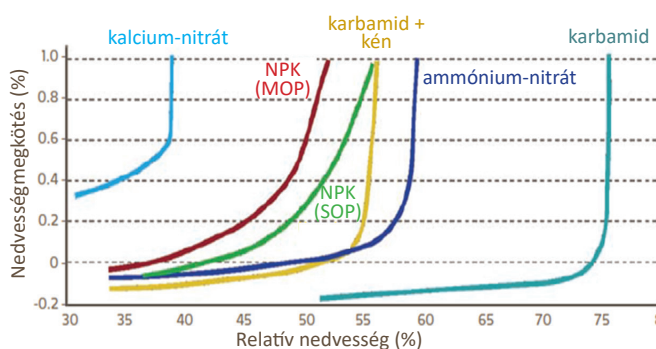
- Higroszkóposság
- Összeállásra, tapadásra való hajlam
- Szemcseforma és méreteloszlás

## Knowledge grows

- Szemcseszilárdság és mechanikai ellenállás
- Por- és finomszemcsék képződésére való hajlam
- Térfogatsűrűség
- Szabad folyás

### Higroszkóposág

Minden műtrágya többé-kevésbé higroszkópos, ami azt jelenti, hogy meghatározott páratartalomnál vagy bizonyos vízgőznyomásnál elkezd felszívni a nedvességet. A levegő vízpára formájában nedvességet tartalmaz, az így fellépő vízpára nyomása függ a nedvességtartalomtól és a hőmérséklettől. A nedvességtartalmat a relatív nedvességtartalommal (RH) számszerűsíthetjük. Ha a levegő telített vízpárával, akkor a relatív nedvességtartalom 100%, ha félig telített, az RH csak 50%. Jellemzően a vízfelvételi görbe alacsony páratartalom mellett lassan emelkedik (az 1. ábrán látható módon), de bizonyos páratartalomnál vagy páratartalom-tartományánál meredeken emelkedni kezd.



1. ábra A műtrágyák kritikus relatív nedvességtartalma 25°C-on

Minél alacsonyabb a kritikus relatív páratartalom, annál több nedvességet vesz fel a levegőből a műtrágya. Általában a foszfátok, beleértve az ammónium-foszfátokat is, magas kritikus relatív páratartalmúak, ezért szinte soha nem jelentkezik higroszkópos probléma. Az ellenkezője vonatkozik

a nitrátokra, például a kalcium-ammónium-nitrátra, az ammónium-nitrátra és különösen a kalcium-nitrátra. A kevert és összetett műtrágyák esetében a kritikus relatív páratartalom a legtöbb esetben az összetevőiből származtatott átlag alatt van.

Ez látható a 2. táblázat-ban a PK és NPK műtrágyák adatainál. A jelentős vízfelvétel nemkívánatos következményekkel jár a műtrágyára nézve.

*A tárolás és kezelés során felszívódó nedvesség csökkenti a fizikai minőséget:*

- A szemcsék fokozatosan puhává és ragadóssá válnak
- A szemcsék térfogata nő
- A szemcsék repedezni kezdenek
- Fehéredés, színváltozás
- Csökkentett szemcseszilárdság
- Növekszik az összeállás veszélye
- Fokozódik a por és finomszemcsék képződése
- Ez befolyásolhatja a szórás minőségét
- A műtrágyaszóró elzáródása, eltömődése

Fizikai tulajdonságok	Kritikus relatív nedvességtartalom (%) 30°C-on
szuperfoszfát	93,6
mono-ammónium-foszfát (MAP)	91,6
di-ammónium-foszfát (DAP)	82,5
ammónium-szulfát	79,9
kálium-klorid	77,0
karbamid	74,6
kalcium-ammónium-nitrát	61,3
ammónium-nitrát	59,4
kalcium-nitrát	46,7
PK műtrágya	69,4
NPK műtrágya	64,7
karbamid-ammónia-nitrát	18,1

2. táblázat Néhány műtrágya kritikus relatív nedvességtartalom értéke (%)



## Knowledge grows

### Összeállásra, tapadásra való hajlam

A legtöbb műtrágya hajlamos zsugorodásra vagy összetapadásra a tárolás során. Az ilyen összeállítás a szemcsék közötti erős kristályhidak és adhéziós erők miatt jön létre. (2. kép) Több mechanizmus is részt vehet ebben:

- Kémiai reakciók a késztermékben
- A műtrágyások feloldódása és átkristályosodása a szemcséfelületen
- Tapadó és kapilláris erők a felületek között

Az összeállást számos tényező befolyásolja:

- A levegő páratartalma
- Hőmérséklet és környezeti nyomás
- A termék nedvességtartalma
- A szemcse szilárdsága és alakja
- Kémiai összetétel
- Tárolási idő

### Szemcseforma, méreteloszlás, szín

A szemcsék felületének színe az eljárás során alkalmazott nyersanyagoktól, illetve a szemcsék színezésére hozzáadott ásványi vagy szerves pigmentektől függően változhat. A szemcseméret-eloszlás fontos a szórási tulajdonságok és a szegregáció szempontjából. A műtrágyák különböző méretű szemcsékből állnak, mozgás vagy rezgés közben a kisebb és nagyobb szemcsék hajlamosak szétválni.

A tökéletes szórhatóság, egyenletesség és munkaszélesség miatt a szemcseméret és eloszlás döntő jelentőségű. Mivel a YaraMila szemcsék 90 %-a 2-4 mm nagyságú, így a porosodási hajlam és a szegregáció is minimális.



2.kép Kristályhidak képződése a szemcsék összetapadásakor



## Knowledge grows

A YaraMila minőségi megfelelése az alapanyagoktól a kész termék felhasználásáig tart. Ezért nagy hangsúlyt fektetünk arra, hogy a gyárból kikerülő termék ugyanolyan minőségű legyen mire a felhasználóig eljut. Az értékesítési láncban fontos, hogy a szállítás, tárolás során a műtrágyaszemcsék ne tapadjanak össze, ne legyen tömörödés. Ennek érdekében a szemcséket egy biológiailag lebomló olajbevonat védi.

### Szemcseszilárdság és mechanikai ellenállás

A műtrágya szemcsék szilárdsága nagymértékben különbözik a kémiai összetételtől, a szemcsemérettől és a szemcsék alakjától függően. A mechanikai ellenállás a műtrágya azon képessége, hogy ellenálljon a kezelési láncban rájuk ható terheléseknek. A mechanikai ellenállás a felület szerkezetétől és a szemcseszilárdságtól függ.

*A kemény szemcséknek nem csak a szállítás és tárolás szempontjából van jelentőségük, hanem a felhasználás során is. A YaraMila komplex műtrágyák 36 m-es munkaszélességben is biztonságosan kijuttathatóak.*

### Porképződés

A kezelés során por és finomszemcsék keletkezhetnek, melynek okai:

- Nedvességfelvétel
- Gyenge felületi szerkezet és szemcseszilárdság
- Alacsony mechanikai ellenállás
- Mechanikai igénybevételek a kezelési láncban
- Szennyeződések a kezelés során használt eszközökből

A szigorú minőségirányítási és minőségbiztosítási rendszerek, valamint a folyamatos technológiai fejlesztések garantálják, hogy ha a vásárló a Yara logóját látja a zsákon, akkor biztos lehet benne, hogy abban „Yara minőség”-et talál. A gyártás magas színvonala biztosítja, hogy a termékek megfelelnek a felhasználók igényeinek, biztonságosak, eredményesen felhasználhatók és eleget tesznek az Európai Unió jogszabályainak (CE minősítések).

### Térfogatsűrűség

A térfogatsűrűség vagy térfogattömeg ( $\text{kg/m}^3$ ) műtrágyatípusonként eltérő. A mechanikai szórásnál fontos, hogy az adott terméken belüli szemcseméreteltérések minimálisak legyenek.

*A YaraMila összetett műtrágyák térfogatsűrűsége terméktől függően  $950\text{-}1250 \text{ kg/m}^3$ .*

### Szabad folyás (az anyag áramlási képessége)

Fontos paraméter a kijuttatás szempontjából. Befolyásolhatja a szegregációt, a szórási szélességet, az adagolás és a kijuttatás pontosságát.





Knowledge grows

## Nehézfém: élelmiszerben ne legyen, de műtrágyában nem probléma?



Szabari Szabolcs  
szaktanácsadó

### Nehézfémek.

Amíg a levegőben és a vízben gyorsan terjednek vagy felhígulnak, addig a talajban nagyon lassan vagy egyáltalán nem mozognak, s gyakran nagymértékben és tartósan felhalmozódnak.

Eredetük lehet természetes (ásványi lelőhelyek, geológiai képződmények, száraz kiülepedések, víz és szél által szállított anyagok) és lehet antropogén, vagyis ember által létrehozott (szennyvizek, szennyvíziszapok, hulladékok, ipari vagy közlekedésből származó emisszió, mezőgazdasági inputanyagok).

Szakirodalmi becslések alapján hazánk mezőgazdasági területére vetítve mintegy 25 millió tonna betakarított főtermékkel számolva, a növénytermesztéssel évente mintegy 5 t króm, 7-8 t higany, 25 t kadmium és ólom, 50 t nikkel, 250 t réz és 1250 t cink távozik a talajainkból.

A talajban eredetileg oldhatatlan formában lévő nehézfémvegyületek mobilizálódás után súlyos környezeti károkat okozhatnak. Ez az ún. „időzített kémiai bomba” effektus, amely egy új megvilágításba helyezi a - már sokak által felismert és gyakorolt - meszezés fontosságát, a talajok kedvező mészállapotának fenntartását. Hisz a pH és a nehézfém mobilitás kapcsolatáról elmondható, hogy a talajoldatban a felvehető ionformák mennyisége a pH csökkenésével nő, ezért a 6,5 pH alatti értékeket kockázattal növelő küszöbértéknek tekinthetjük.

A talaj szervesanyag-tartalmának is fontos szerepe van a mobilitásban, mivel a nehézfémek szerves anyagon történő adszorpciójának nagy a jelentősége. A talajszennyeződés környezeti hatásának megítéléséhez ezért nem csak az összes nehézfém-tartalmat kell figyelembe venni, hanem a mobilis készletet és a talajtulajdonságokat is.

A potenciális veszélyt növelheti az adott elem táplálékláncban való mozgékonyasága és könnyű felvehetősége, vagy az a tény, hogy az elem az élő szervezetben lassan bomlik le, és ott akkumulációra képes. Ebből a szempontból elsősorban a kadmium és az ólomterhelés tekinthető hosszú távú veszélyforrásnak.

A nem pontszerű forrásból származó és nagy területeket érintő elemforrásnak a műtrágya kijuttatás tekinthető. A műtrágyák különböző nehézfémeket is tartalmazhatnak.







## Knowledge grows

A legtöbb szennyezőanyag elsősorban a szuperfoszfát nyersanyagaiban található, mint kísérő elem, főképp kadmium formájában. A szennyező anyagok mennyisége a lelőhelytől függően változik.

Ha már az előállított élelmiszereinkre szigorú határértékek vannak érvényben, azok szennyező, és toxikus elemtartalmára vonatkozóan, akkor ne ülünk fordítva a lovon!

*Legyünk tudatosak már a kezdet kezdetén, az élelmiszerlánc első láncszemén, nevezetesen, hogy ebből a szempontból is figyeljünk arra: milyen minőségű inputanyagot juttatunk a talajba!*



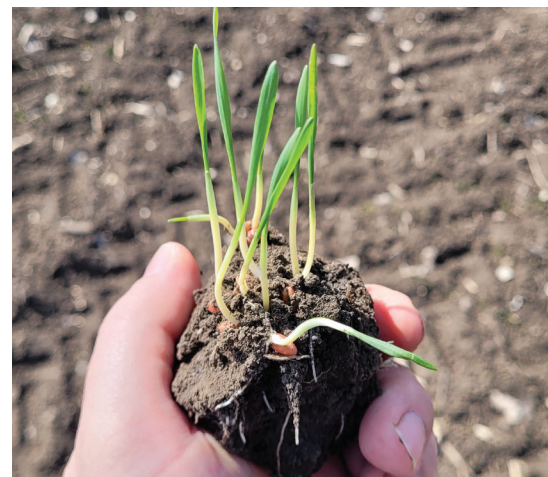
*Egy újabb érv a YaraMila termékcsalád mellett: alapanyaga olyan kedvező geológiai adottságú, döntően finnországi lelőhelyekről származik (Uusikaupunki, Siilinjarven, Kokkola) melyekből alacsony kadmiumtartalmú foszfátokat hoznak felszínre.*

A kadmium karcinogén anyagnak számít, és a legtoxikusabb nehézfémek közé tartozik, csontzsugorodást és a vesekárosodást idézheti elő emberben és állatban egyaránt. A szennyezetlen talajok kadmiumtartalma 1 mg/kg alatti, mérhető szintje az alapkőzettől függ. A legkevesebb Cd-ot a vulkáni kőzetek tartalmazzák, a legtöbb Cd az üledékekből származó kőzetekben, illetve talajokban van.

A Cd a talajban meglehetősen immobilis, a felszínre került Cd általában addig a mélységig jut le a talajprofilban, ameddig a talajműveléssel bedolgozták. Ezért veszélyes mértékben is felhalmozódhat. A Cd fő veszélye a mezőgazdasági elhelyezés során nem annyira a fitotoxikusságában van, hanem éppen abban, hogy a növények sokszor látható tünetek nélkül, nagy mennyiségben halmozják fel, és így könnyen a táplálékláncba kerül.

Kémiaiilag szoros rokonságban van a cinkkel, így a természetes kőzetekben relatíve állandó cink/kadmium arányt találunk. A Cd felhalmozás képességét mutatja, hogy a Cd jobban koncentrálódik a növényben, mint a Zn, a növény preferáltan halmozza fel a Cd-ot

**Akárcsak a YaraVita lombon, úgy a YaraMila talajon keresztül: toxikus elemektől mentes, tiszta tápanyaggal látja el növényeinket.**



a cinkkel szemben. Semleges és lúgos talajban megnő a kadmium specifikus adszorpciója, az oldatbéli koncentrációja ezáltal csökken. A klorid- és szulfátonok koncentrációja is számottevően befolyásolja a Cd oldhatóságát, mert mindkét anionnal stabil, oldható komplexet képez (pl: egy KCl-os műtrágyázás után jelentős Cd mobilizálódás történhet a felső talajsztintben).

A talajok és a növények kadmiumtartalma általában egyenesen arányosak egymással. Különös veszélyt hordozhat ez ott, ahol közvetlen fogyasztásra kerülő terméket állítanak elő, de lényegében bárhol, ahol a folyamat végén az alapanyag feldolgozott élelmiszer formájában az asztalunkra kerül.



Knowledge grows

## Mit nevezünk a talaj felvehető tápelemtartalmának?\*



Kovács András  
szaktanácsadó

A növények a tápelemeket csak néhány ion formájában tudják felvenni, pl. a nitrogént  $\text{NO}_3^-$  vagy  $\text{NH}_4^+$ , a foszfort  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  vagy  $\text{HPO}_4^{2-}$ , a káliumot  $\text{K}^+$ , a kalciumot  $\text{Ca}^{2+}$ , a magnéziumot  $\text{Mg}^{2+}$ , a cinket  $\text{Zn}^{2+}$ , a rezet  $\text{Cu}^{2+}$ , a mangánt  $\text{Mn}^{2+}$ , a bórt  $\text{H}_2\text{BO}_3^-$ , a molibdént  $\text{MoO}_4^{2-}$ , a ként  $\text{SO}_4^{2-}$  formában.

A talaj felvehető tápelemtartalma az a tápelemmennyiség, amely a növény által felvehető ionok formájában található a talajban. A talaj felvehető tápelemtartalma a talaj tápelemtartalmánál több nagyságrenddel kisebb. A gyökerektől átjárt talajrétegben nagyságrendileg általában 20-30 kg nitrogén, 2-3 kg foszfor és 40-100 kg kálium található hektáronként.

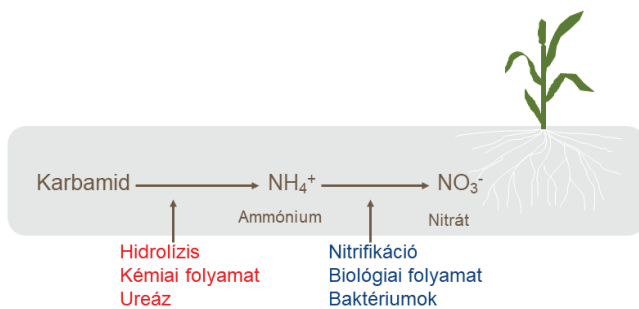
### Nitrogén:

Az **ammónium** ( $\text{NH}_4$ ) **nitrogén** általában könnyen vehető fel, de a növények között és a fejlődési fázisokban is eltérő a felvétel intenzitása. Megfelelő hőmérsékleten, nevésségtartalomnál, tápelemarányoknál jó a felvétel, de hűvös, levegőtlen talajon felhalmozódik. Ilyen körülmények között az ammónium-nitrogén nagyadagú trágyázásra is alkalmatlan. Télen ezért kell előnyben részesíteni az  $\text{NO}_3^-$ -t, tehát a nitrát-nitrogén formát.

A **nitrát-nitrogén**, a gyökéren keresztül legjobban felvehető, a talajban is gyorsan mozgó elemforma.

A **karbamid** több műtrágya hatóanyaga.

A növény gyökerei számára közvetlenül nem felvehető. Csak átalakítás után, a nitrifikáló élőlények tevékenységével válik felvehetővé, tehát azok jó működése a hasznosulás feltétele. Az átalakulás folyamatának első felében enzimatis hidrolízissel az ammónium, majd az ismert nitrifikációval a nitrátforma alakul ki. Az átalakulás hatékonyságát is a nitrifikáció mértéke, illetve a talaj hőmérséklete, biológiai aktivitása, és a műtrágya mennyisége határozza meg.



A nitrogén átalakulása a talajban



## Foszfor:

A nem felvehető formájú foszfor minden talajon más vegyületet jelent, mert pl. a karbonátos talajban a foszfor főként trikálcium-foszfát, a savanyú kémhatású talajokban részben vas- és alumínium-foszfát, a homoktalajokban általában apatit, a szerves talajokban szerves foszforvegyületek formában van jelen. A trikálciumfoszfát, a vas- és alumínium-foszfátok, valamint az apatitok módosulatának k1 P értéke nagyon kicsi, mert nagyon stabil vegyületek és nagyon lassan szolgáltatnak felvehető foszfort. *Ezekben a talajokban a növények nagy foszfortartalom esetén is foszforhiányban szenvedhetnek.*

A semleges és gyengén lúgos kémhatású talajok azonban jól disszociáló kalcium-dihidrofoszfátot  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ -t tartalmaznak és aránylag *kis foszfortartalom esetén is jól ellátják a növényeket.* A növények a talajféleségtől függetlenül ugyanazokat az ionokat képesek csak felvenni.

\* Felhasznált szakirodalom:

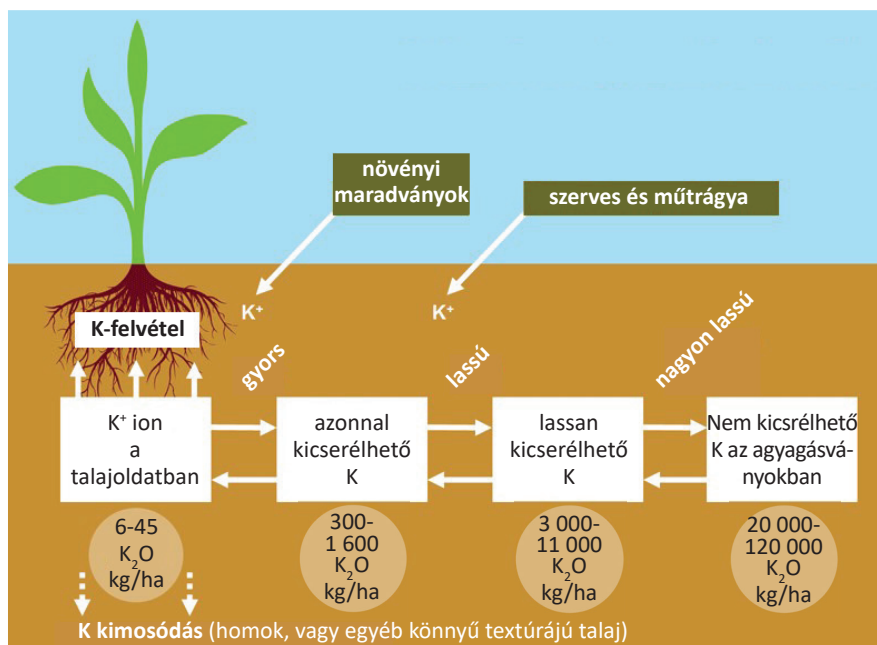
Buzás I.(2020):Javaslat néhány agrokémia alapfogalom pontostására  
Stefanovics P.(1981): Talajtan



Foszfor mennyisége a talajban

## Kálium:

A kálium-ion felvétele passzív (ion-diffúzió) és aktív (anyagcsere energiája által) kationcsere útján megy végbe.



Kálium dinamikája a talajban



Knowledge grows

## A Yara komplex gyártása, a legfontosabb gyárak



Éri Ferenc  
értékesítési vezető

**Norvég cég révén a Yara komplex műtrágyagyártása, néhány kivételtől eltekintve értelemszerűen Európában koncentrálódik. Mivel a magyar piac is ezekből a gyárakból kerül ellátásra, ezt a pár gyárat vesszük most górcső alá.**

Mivel már a Kemira időkben is meghatározóak voltak a termékeik, kezdjük a finn gyárakkal. Az **Uusikaupunki** (oldal tetején lévő kép), vagy a titokzatosan hangzó UKI nevet valószínűleg sokan hallhatták a Yaras kollégák szájából. Ez az egyik gyár, ahol korábban a Power, most pedig a YaraMila műtrágyák készülnek. A gyár egy természetvédelmi terület közepén található, ami - mivel a hatóságok vélhetően szigorú kontroll alatt tartják - mutatja a cég, illetve a jogelőd elkötelezettségét a környezetvédelem iránt. A gyár 1,1 millió tonna komplex műtrágyát és százezer tonna nitrogénterméket képes évente előállítani. A komplex végtermék granulált, a gyártás alapanyaga pedig salétromsav (N), apatit és foszforsav (P), kálium-klorid (K) vagy szulfát (K). A gyártás során nem képződik melléktermék - ez a jellemző majd a későbbiekben lesz fontos. Itt gyártják a szántóföldi YaraMilák többségét, valamint a YaraMila Cropcare termékeket is.

A kevésbé ismert finn gyár **Siiiljinärvi** a magyar piacra a YaraMila 16-27-7 terméket gyártja. Az üzem évente 500.000 tonna NPK műtrágyát képes gyártani. A komplex végtermék granulált, a gyártás alapanyaga pedig ammónia (N), apatit és foszforsav (P), kálium-klorid (K) vagy szulfát (K). A gyártás során kalcium-szulfát a melléktermék.

A Yara legnagyobb kapacitású komplex műtrágya gyára a norvégiai **Porsgrunn**-ban található, ahol 2,2 millió tonna NPK műtrágyát tudnak évente gyártani, mely gyártás során 800.000 t kalcium-nitrát is képződik. Ez utóbbi azért fontos, mert ez képezi a gerincét a cég YaraTera Calcinit, YaraLiva Nitrobor és Tropicote eladásának. A komplex végtermék prillezett, a gyártás alapanyaga pedig salétromsav (N), apatit (P), kálium-klorid (K) vagy szulfát (K).

Fontos megjegyezni, hogy a technológiából kifolyólag a kalcium-nitrát során nem keletkezik szén-dioxid, valamint gipsz. Ebből a gyárból érkezik a magyar piacra a szulfátos YaraMila Complex, valamint időnként egyéb szántóföldi NPK műtrágyák is.



Yara Porsgrunn

Nem messze Porsgrunntól található a Yara másik norvég gyára, **Glomfjord**, a porsgrunnival megegyező technológiával, 500.000 tonnás komplex és 200.000 tonnás kalcium-nitrát kapacitással.

Az európai gyárak közül meg kell még említeni **Ravenna**-t, ahol nitrogéntermékek mellett 400.000 tonna komplex műtrágyát is gyártanak, valamint **Montoir**-t, a maga 300-300.000 komplex és nitrogén kapacitásával.

# Miben különbözik a YaraMila a piacon található többi terméktől? (Kémiai tulajdonságok)



Tóth Milena  
szaktanácsadó

A kereskedői árlistában a vásárlók többnyire a műtrágyák esetében csak az nitrogén-foszfor-kálium és néha a kén és a magnézium százalékos arányát látják feltüntetve. Ez legalább annyira leegyszerűsíti a választást, mint amennyire meg is nehezíti. Öntsünk tiszta vizet a pohárba, és nézzük hogyan is értelmezzük a tápanyagtartalmat a YaraMila esetében!

## Nitrogén

Az a növényi tápanyag, melyet a növények a legnagyobb mennyiségben igényelnek. A növények ionos formában ( $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{NH}_4^+$ ) veszik fel a gyökéren keresztül. A nitrát azonnal felvehető N-formula, amely gyors hatást biztosít különösen a gyökeresedés és a kezdeti fejlődés időszakában. Az ammónia a nitrifikáció során alakul nitráttá bakteriális tevékenység révén. Az ammónium-N tehát a folyamatos és hosszabb távú N-utánpótláshoz szükséges.

A YaraMilák-ban termékenként változó arányban mindkét N forma megtalálható. A tisztán ammónium vagy karbamid alapú műtrágyákkal szemben ez az osztott formula sokkal hatékonyabb, mert:

- Minimalizálja a N veszteséget, egyszersmind alacsonyabb környezeti terhelést eredményez
- Az elillanási veszteség is minimális a karbamid alapú műtrágyákhoz képest
- A nitrát alapú tápanyag hatására a gyökérszónában a pH növekszik, és ezzel csökken a tápanyagok megkötése
- A  $\text{NO}_3^-$  negatív töltése elősegíti a pozitív töltésű növényi tápanyagok felvételét (Ca, Mg, K)
- A nitráttal táplált növények jobban bírják a szárazságot és hatékonyabban használják fel a vizet
- Az ammóniumtranszport a gyökerek felé lassabb a nitráthoz viszonyítva [Okai: a nitrifikáció (alacsony hőmérsékleten alacsony szintű); az ammónium megkötődése (magas agyagásvány tartalmú talajokon fokozott); az ammónium immobilizációja (később ásványosodás)]

*A műtrágya vásárlásakor érdemes utánanézni, tájékozódni, milyen formulációjú a termékben a nitrogén!*

A műtrágya választásnál a hatóanyag-tartalom megadására is érdemes figyelmet fordítani. A legtöbb gyártó oxidos formában tünteti fel a beltartalmat. Nem mindegy, hogy S vagy  $\text{SO}_3$ , P, vagy  $\text{P}_2\text{O}_5$ ! Az átszámításhoz prospektusainkban talál átváltási segédletet.

## Foszfor

A YaraMila termékek foszfortartalmáról, hasznosulásáról külön cikket olvashat kollégánk tollából, így ezt most nem részleteznénk. Egy dologra szeretnénk felhívni a figyelmet: *a termékkísérő okmányon kötelező feltüntetni a vízzoldható és citrát-oldható formákat!*

## Kálium

A kálium szerepéről, jelentőségéről, a növények káliumigényéről számtalan cikket olvashat korábbi magazinjainkban. *A YaraMila műtrágyákban lévő kálium 100 %-ban vízzoldékony.*

A termékcsaládba SOP (kálium-szulfát) és MOP (kálium-klorid) alapú termékek tartoznak. A klórérzékeny növényeknél (gyümölcs-, zöldségfélék) a szulfát alapú termékeket (Cropcare) javasoljuk.

## Mezo- és mikroelemek

Mint bevezetőmben említettem, sokszor elsiklik a figyelem műtrágyaválasztáskor az egyéb tápelemtartalmak felett. A magas minőséget képviselő gyártók termékei általában -különösen, ha kertészeti felhasználásra is ajánlják- akkor tartalmaznak mezo- és mikroelemeket. Például a Milák mindegyike tartalmaz kén (2,2-8,5 %). Ismert, hogy a légköri utánpótlás csökkenése révén növényeink igénylik ezt a tápanyagot, gyakoriak a hiánytünetek. A mikroelemeknek elsősorban a kiegyensúlyozott tápanyagellátásban van szerepük. *Például 0,04 % cinktartalmú 8-20-28 termékiünkben 100 kg-ot kijuttatva 200 g cinket juttatunk ki hektáronként.* A metabolikus szinergiahatások és a hatékony formula miatt a tápelemek felvétele magasabb arányú lesz, mintha ezeket külön-külön juttatnánk ki monoműtrágyák segítségével.



Knowledge grows

## A tápanyagellátás sikeressége az eredményekben mérhető



Tóth Gábor  
szaktanácsadó

**A mezőgazdasági termelés sok szempontból különbözik a többi iparágétól. Talán a legfontosabb különbség, hogy soktényezős összefüggések befolyásolják a természetés sikerességét. Nem lehet csak egy tényezőre fókuszálni, komplex gondolkodás szükséges a termelésben.**

Példának okáért a vegetációban napi szinten követett időjárás faktor, a talajtényezők, a terület fekvése, fajta/hibrid választás, talajművelés, növényvédelem, és természetesen a tápanyagellátás csak felvillantva néhányat.

Ezért fontos, hogy a Yara nemzetközi szinten, országoként végez agronómiai kísérleteket a különböző növénykultúrákban szántóföldön és kertészetben. Európai kutatóközpontja a németországi Hanninghofban van. Saját szántóföldi kísérleti területtel rendelkeznek, és több hektárnyi felületen üvegházakban folytatnak tenyészedényes kísérleteket. Ezek eredményeit a legmodernebb laborvizsgálatokkal elemzik és dolgozzák fel.

Napjainkban a tápanyagellátás szerepe a modern mezőgazdaságban megkérdőjelezhetetlen, hiszen jelentős mértékben hozzájárul a terméshozamhoz és a termények minőségéhez, megalapozva a jövedelmezőséget és a piaci elvárások igényeit.

**A műtrágyázás tervezésénél már nem lehet kérdés, hogy mono helyett a komplex ellátást kell választani.**

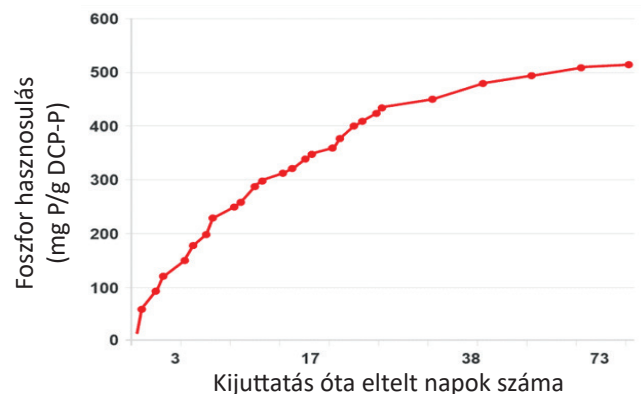
Ha a szűk időablakot is figyelembe vesszük a kijuttatás szempontjából, akkor marad a komplex műtrágya.

*Az összetett műtrágyák legmagasabb fokát a melegen granulált eljárások jelentik.*

**A Yara Mila műtrágyák melegen granulált eljárással készülnek, ahol a legszigorúbb környezetvédelmi, minőségi menedzsment és munkavédelmi ISO előírások betartásával történik a gyártás.**

A YaraMilaban kémiai eltérő tulajdonságú foszforformák találhatók. Így biztosítható a növény folyamatos foszforellátása akkor is, ha a foszforfeltáródás körülményei kedvezőtlenek akár a talajhőmérséklet, vagy a talaj kémhatás szempontjából. A Yara kifejlesztette a *P-Extend* formulát, mely lehetővé teszi, hogy a YaraMila-val kijuttatott foszfor a növény számára tovább felvehető formában maradjon a talajban.

A hanninghofi kutatóintézet megvizsgálta, hogy alakul a foszfor-szolgáltatás a YaraMila műtrágyánál. A vizsgálat jól mutatja, hogy több hónappal a kijuttatás után a vízoldható foszfor koncentrációja még mindig emelkedett (1.ábra). Ez fontos szempont a felvételi igény szempontjából kritikus időszakban.



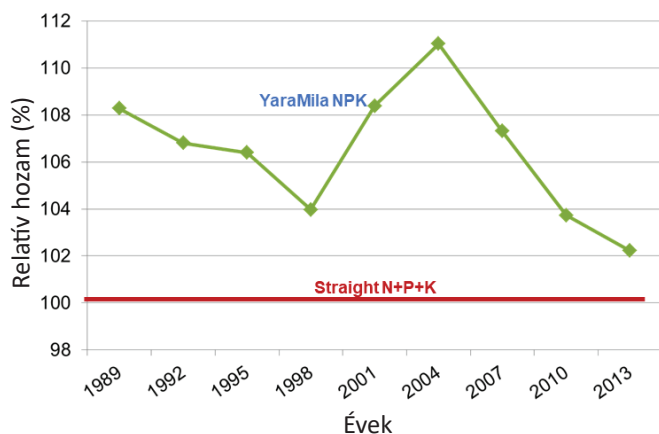
1.ábra YaraMila foszforhasznosulása



## Knowledge grows

A kutatóközpont eredményei azt is alátámasztották, hogy a YaraMila pozitív hatással volt a növények fejlődésére a vegetációban. A kísérleti diagram eredményéből látható, hogy a növények nagyobb biomassza tömeggel rendelkeztek, magasabb volt a növényben mért foszfortartalom, tehát több felvehető foszfor állt rendelkezésére az egyéb vizsgált műtrágyákhoz képest. Tehát a YaraMila alkalmazásával kiegyenlített lett a tápanyagellátás, egyenletesebb volt a növények fejlődése a vegetáció során. Ezek a tényezők mind fontos kritériumok a magasabb termésátlag eléréséhez.

A komplex tápanyagellátás előnyeit a hosszú idősoroskísérletek is alátámasztják. A 2. ábrán a hanninghofi összesített kísérlet eredményeiből látszik, hogy a YaraMila komplex, kiegyenlített tápanyagellátása, minden évjáratban magasabb termésátlagot biztosított a 25 éves adatsorban, mint a „mono”-ként kijuttatott műtrágya.



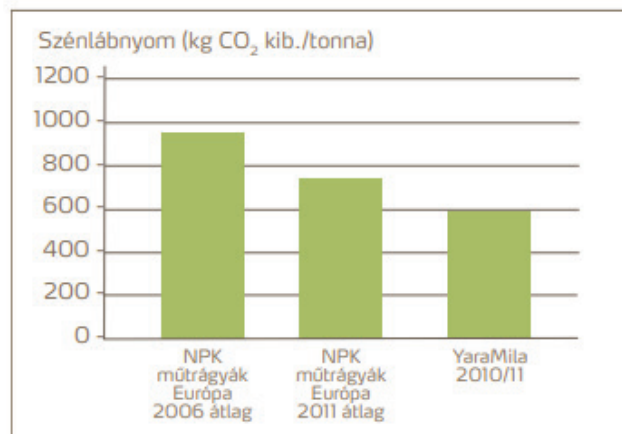
2. ábra YaraMila terméselőny burgonyában, 25 év vizsgálatában

Az agronómiai előnyök mellett napjainkban egyre fontosabbak a környezetvédelmi szempontok. Az európai gyártó üzemelteljeskörű ISO minősítéssel rendelkeznek. De fontos megjegyezni azt is, hogy

a YaraMila szénlábnyoma alacsonyabb, összehasonlítva az egyéb európai gyártású műtrágyákkal. Ennek oka, hogy a műtrágyák a Yara által kifejlesztett katalitikus nitrogén-oxid csökkentő technológiával felszerelt Yara gyárakban készülnek – ezáltal pedig jelentősen csökkent az üvegházhatású gázok kibocsátása. (3. ábra)

### Jelentősen alacsonyabb szénlábnyom az iparági átlaghoz képest

Az Európai Műtrágya Szénlábnyomszámítási Táblázat alapján számítva



3. ábra

### Összegezve:

A YaraMila műtrágyák a kísérletekben nagyobb hatékonyságot mutattak a versenytársakhoz képest, eredményességük mennyiségben és minőségben is mérhető. Emellett fontos szempont, hogy a Yara digitális eszközeit használva optimalizálni tudjuk a szükséges kijuttatandó mennyiséget, csökkentve a műtrágyázás költségeit, és szem előtt tartva környezetvédelmi szempontokat.



Knowledge grows

## Elhagyható-e a foszfor és a kálium a tápanyagutánpótlásban?



Makra Máté  
szaktanácsadó

Az elmúlt években jelentősen csökkent a műtrágyák felhasználása. A tápanyagutánpótlás célja, hogy a növényeink igényét fedezve biztosítsuk a számukra szükséges mennyiségű, könnyen felvehető tápelemeket, mellyel a helyi adottságoknak megfelelő maximális terméshozamot a legmagasabb minőségben tudjuk előállítani.

A termés mennyiségét legnagyobb mértékben a nitrogén befolyásolja, a növények igénye is a nitrogén iránt a legnagyobb. Spórolásként ezért elsőként a szükséges foszfor és kálium mennyiségét csökkentjük, vagy hagyjuk el. A harmonikus tápanyagellátás összesen 12 tápelem igény szerinti pótlását célozza, melyek arányára is figyelemmel kell lenni. Hogyan biztosítható ez foszfor, illetve kálium pótlása nélkül?

### Milyen következménye lehet a foszfor és kálium elhagyásának?

Mindkét tápelem szerepe igen sokrétű, a különböző anyagcsere folyamatokban betöltött szerepüknek miatt nélkülözhetetlenek. Terméscsökkentő hatásuk ellenére nem olyan látványos, mint a nitrogéné, a vegetatív szervek gyarodását nem növeli olyan mértékben. A terméscsökkenés mértéke növénykultúránként, talajtípusonként, de évszámra is eltérő mértékű lehet.

### Hogyan változik a javaslatunk?

A Yara javaslatai szerint az NPK kijuttatás időzítése minden esetben a vetéssel egy menetben történjen. Ez a tavaszi kapások esetében a legtöbb helyen régóta a technológia része. A kukorica és a napraforgó startertrágyázása bevett gyakorlat, a legtöbb vetőgép tud egy menetben kiadagolni hagyományos granulált és/vagy mikrogranulált formájú készítményeket, melyeket az adott igények szerinti NP vagy NPK összetételben hatékonyan tudunk alkalmazni. A kiváló vízoldékonysággal rendelkező YaraMila granulált komplex műtrágyák már a vetést követő időszakban megbízható tápanyagforrásként szolgálnak.

Az őszi vetésű növényeink, mint a repce vagy a kalászosok esetében a teljes felületre szórt műtrágyázás helyett a vetéssel egy menetben való kijuttatásra kell nagyobb jelentőséget fordítani. Egyre több vetőgép alkalmas már a vetőmag mellett a különböző formájú műtrágyák egy menetbenes kijuttatására is.

Az elmúlt évek tapasztalatai alapján a megfelelő őszi fejlődés alapjaiban határozza meg a tavaszi technológiai lépéseket is, különösen egy száraz, aszályos időszak esetében. Gyakorlati tapasztalatok szerint ilyen esetben közel 30%-kal alacsonyabb dózisok mellett hasonló eredményt lehet elérni, köszönhetően a pozícionált kijuttatásnak.

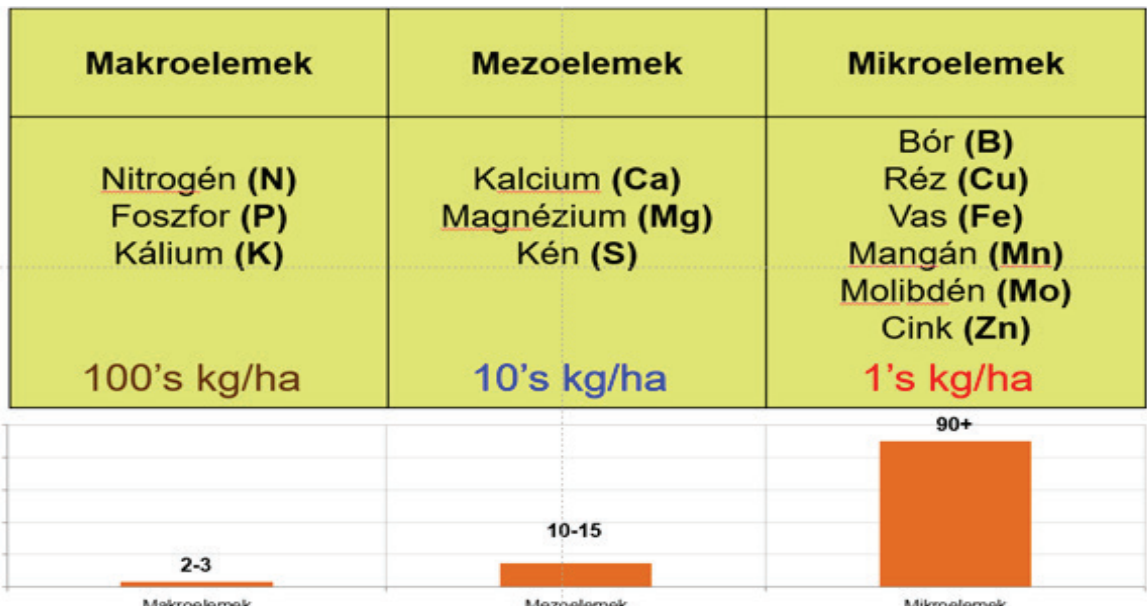


Foszforhiány búzában





Knowledge grows



1.ábra

### Lehet-e lombtrágyázással helyettesíteni az elmaradt NPK alaptrágyázást?

A válasz erre egyértelműen az, hogy nem. A lombtrágyázás szerepe kiegészítő jellegű. Az olyan fenológiai fázisokban, amikor a megnövekedett igényt nem tudja a talajból fedezni a növényünk valamilyen külső környezeti ok miatt, ilyen esetekben lehet lombon keresztül segítséget nyújtani egy jellemzően NPK összetételű lombtrágyával. Javaslatainkban ezeket jellemzően az „általános kondíció javítására” jelzővel szoktuk ellátni. A YaraVita Universal Bio vagy a Folicare 18-18-18 összetételét tekintve igen magas összhatóanyag tartalommal rendelkezik, jelentős mikroelemkiegészítés mellett.

*Az általánosan javasolt alkalmankénti és hektáronkénti 3-5 liter vagy kilogramm dózissal kalkulálva 375-900 gramm/ha (0,375-0,9 kg) nitrogén és 156-900 gramm (0,156-0,9 kg) foszfor és káliumot tudunk pótolni, szemben a talajon keresztüli több tíz kilogrammos nagyságrendekig.*

Ezek alapján jól érzékelhető ezek kiegészítő jellege. A mikroelemek esetében azok alacsonyabb igénye miatt szinte teljes mennyiségben pótolhatóak lombon keresztül (1.ábra).

### Mi várható a közeli és távoli jövőben?

*Az alaptrágyázás elhagyása már rövid távon is negatív következményekkel jár. Mind a termés mennyisége, mind annak minősége csökkenni fog.*

Az egyoldalú nitrogén trágyázás további növényvédelmi problémákat is jelenthet, melyet orvosolni szükséges, ami további költséggel jár. A mennyiségi szemléletű trágyázást fel kell váltania egy okszerű, az arányokra nagyobb figyelmet fordító szemléletnek, melyet csak magas minőségű termékekkel lehet megvalósítani. A Yara által gyártott alap- és startertrágyákkal a fenti követelményeknek teljes mértékben megfelelünk.



Knowledge grows

## NPK műtrágyák oldódási vizsgálata



Éri Ferenc  
értékesítési vezető

Mostanában egyre gyakrabban fordul elő, hogy a magas áraink miatt reklamálnak a termelők és időről időre eljutunk arra a pontra, hogy bizonyos szempontból - természetesen név nélkül - megvizsgáljuk a versenytársak termékeit.

Aki követi a Yara Hungária Facebook oldalát, talán emlékszik rá, hogy pár évvel ezelőtt már végeztünk egy egyszerű, de vizuálisan meglehetősen sokat mondó oldódási kísérletet, ahol pár műtrágya viselkedését vetettük össze, azonos körülmények közé helyezve őket. Az elmúlt hetekben megismételtük ezt a kísérletet, a piacon jelenleg is kapható NPK műtrágyákkal.

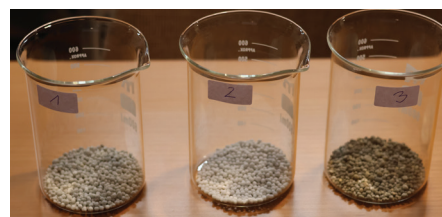
A „versenyben” 4 Yara műtrágya indult 5 versenytárs termék társaságában. Azonos mennyiségű műtrágyák kerültek főzőpoharakba, 4 dl desztillált vízben feloldva, kétnaponta azonos mértékben felkeverve, fotózva a keverés előtt, ülepedett állapotban és a keverést követő ötödik percben. A „kísérlet” természetesen nem tudományos igényességű, de a feltételek azonosak voltak.

Az indulók:

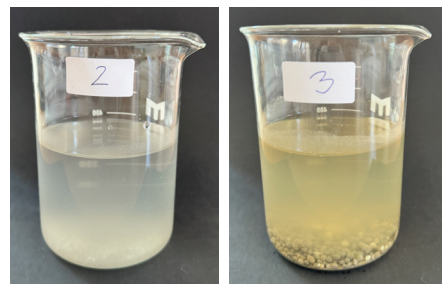
1. YaraMila 10-24-24
2. YaraRega 9-0-36
3. európai gyártó NPK-ja
4. keleti gyártó NPK-ja
5. keleti gyártó NPK-ja
6. európai gyártó NPK-ja
7. YaraMila Cropcare 11-11-23
8. YaraMila Complex 12-11-18
9. keleti gyártó NPK-ja

A több napon keresztül zajló folyamatot természetesen nem akarom részletesen bemutatni, így megpróbálok pár érdekes részletre koncentrálni. A 9 termék összesen 7 gyárból származott, és egy kivétellel elmondható, hogy a szemcsék optikai minősége a megfelelő (1.kép) és a kiváló kategóriákban mozgott. Az egy a „kritikán aluli” kategóriába került, habár a termék meglehetősen népszerű a magyar piacon.

A Yara 2, 7 és 8-as műtrágyája kertészeti felhasználásra javasolt, nem 100%-os vízdékonysággal, de a YaraRega 9-0-36 viselkedése még minket is meglepett. Az összes termék a beoldást követő első napokban hasonlóan viselkedett és markáns különbségek az aktuális felkeverések előtt voltak láthatóak. Az oldatok nagy része eddigre leülepedett és a műtrágyaszemcsék vagy a por feletti rész opálosságából lehetett következtetni, hogy milyen mértékű oldódás játszódott le a főzőpoharakban.



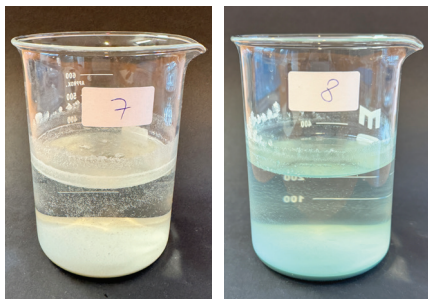
1.kép Jórészt megfelelő fizikai minőség a versenytársaknál is



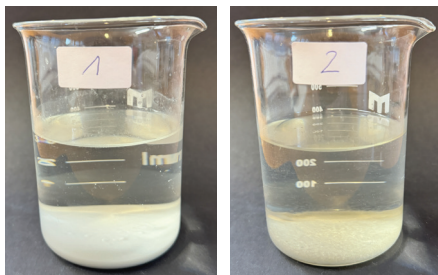
2.kép A YaraRega tápanyagtartalma szinte azonnal elkezdett oldatba menni

A YaraRega itt hamar elhúzott (2.kép), de hasonló dolog játszódott le a YaraMila Cropcare és a YaraMila Complex terméknel is, ha nem is azonos mértékben. A keveréseket követően a műtrágyák hasonló képet mutattak, de az 1 napos ülepedésük után már látható volt, hogy a szemcsék közel sem azonos mértékben kezdtek el oldatba menni. A 3. számú európai gyártású műtrágya

szemcséi még 1 hét után is szinte érintetlenül kerültek vissza az edény aljára. A kísérlet lezárásakor gyakorlatilag minimális elszíneződésű vizet öntöttem ki az edényből, a szemcsék pedig hangosan kopogtak, mutatván, hogy nem történt érdemi oldódás. Egyes információk szerint ez a termék bevonatos, nem is szabadna gyorsan oldódnia, de ennek az információnak sem a cég weblapján, sem a terméket kísérő adatlapon nem találtam nyomát. Valószínűleg a rosszul oldódó műtrágya új neve a „bevonatos”. A másik európai gyártó terméke az 1 napos állások után iszapszerű bevonatot képezve ülepedett az edény aljára, felette relatíve tiszta vízzel. A 4-es és 5-ös keleti NPK hasonlóan viselkedett, mint a YaraMila 10-24-24, de még 1 hét után is jóval több granulátumot lehetett megkülönböztetni az edények alján, mint a YaraMila esetében és a kísérlet lezárásakor is kerültek elő érintetlen granulátumok. A 9-es keleti NPK a „felejtjük el” kategóriában végezte.

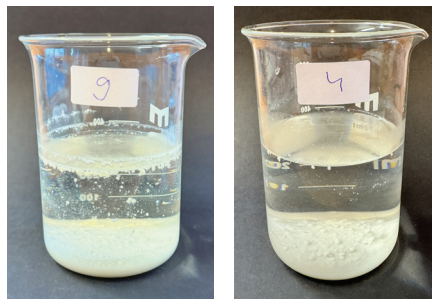


3.kép YaraMila Cropcare és YaraMila Complex 7 nap oldódás után, keverés előtt

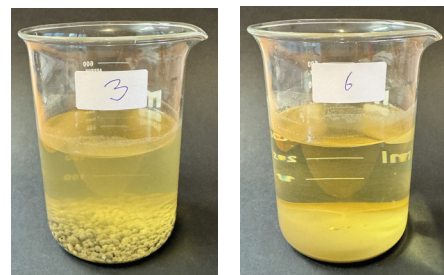


4.kép Yara termékek 7 nap oldódás után, keverés előtt

Általánosságban elmondható, hogy az oldódás optikai vizsgálatát célzó kísérletet YaraRega termékünk nyerte, ezt követték a szintén kiválóan oldódó YaraMila Cropcare és YaraMila Complex termékek, majd a más célra használatos YaraMila 10-24-24. A 4-es és 5-ös keleti termékek sem szerepeltek rosszul, de itt egyértelműen a középmezőnybe szorultak. Az európai NPK-k viselkedése talány, de a keverés előtti fotók azt mutatják, hogy vagy abszolút nem oldódnak, vagy valami furcsa üledéket képeznek. A 9-es számú keleti műtrágya vizsgálatakor azt tapasztaltuk, mintha habzivacs szerű granulátumok is lennének a termékben. Ez egyébként a másik



5.kép 2 keleti NPK 7 nap oldódás után, keverés előtt



6.kép Európai gyártók műtrágyája 7 nap oldódás után, keverés előtt

két keleti termékénél is jelentkezett, aztán lassan megszűnt.

Végkövetkeztetésként elmondható, hogy még a fentiekhez hasonló, nem tudományos igényű kísérlet is sok információval szolgálhat a felhasználónak arról, hogy pontosan mire adta ki a pénzét.

Lehet egy műtrágya olcsó, de a végső döntést mindig a növények mondják ki. A műtrágya igazi értékét az ár:érték arány mondja meg, melybe beletartoznak a felhasznált alapanyagok, a gyártási technológia, a termék kémiai és fizikai minősége, a csomagolás minősége, a logisztikai folyamat során mutatott „ellenállás”, de ide sorolhatjuk a szakmai támogatást és az utógondozás minőségét is.

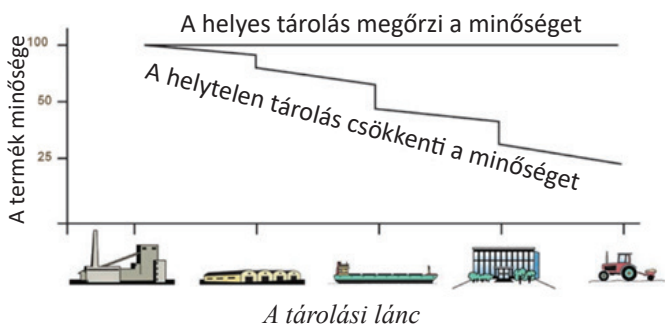
Kiegészítésként megjegyzem, hogy pár műtrágyát laboratóriumban is megvizsgálunk, mert vannak olyan kérdések - elsősorban a foszfor felvehetősége - amelyek mélyebben érdekelnek bennünket.



Knowledge grows

## Amikor a YaraMila big-bag zsák megérkezik a partnerekhez...

A Yara, mint a világ első számú műtrágyagyártója elkötelezte magát a legnagyobb biztonság megteremtése és betartása mellett a műtrágya-előállítás és –felhasználás folyamán. Ennek jelentőségét az indokolja, hogy mind a gyártás, mind pedig a szállítás és a tárolás során minimalizáljuk a veszélyforrásokat (egyrészt, hogy olyan anyaggal érintkezzen a műtrágya, amelyből káros reakció következhet, másrészt, hogy illetéktelen kézbe kerüljön a műtrágya), ill. megőrizzük a termék minőségét.



Vállalatunkon belül a HESQ (Health, Environment, Safety, Security, Quality, azaz: Egészség, Biztonság, Minőség) jelöli azt a felelősségi területet, amely a fenti kérdésekkel foglalkozik. Az emblémán is látható „Safe by Choice” kifejezés pedig legfontosabb meggyőződésünket fejezi ki: tudatos választással kötelezzük el magunkat a biztonság mellett.

### A Yara ajánlása a big-bag zsákos műtrágya tárolásához a biztonság érdekében:

- Mielőtt a műtrágya a raktárba kerül, meg kell győződni arról, hogy a tárolótér tiszta, mentes azoktól a szennyeződésektől (is), melyek elindíthatják vagy felgyorsíthatják a lebomlást. Ugyanúgy meg kell győződniük arról, hogy hőforrások (lámpák, elektromos kábelek, szállítoszalagok, szállóeszközök, kémények és kipufogócsövek) nem kerülhetnek közvetlen kapcsolatba a termékkel.
- Tartózkodni kell a tárolótér túltöltésétől.

- A raktárak padlóját tisztán és szárazon kell tartani, nedvszívó hatású anyagokkal kezelve, mint például bazaltpor, homok, mészkő és dolomit.
- A műtrágya tárolásra és kezelésére szolgáló épületeket, megfelelően biztosítani kell, hogy illetéktelen személyek ne férhessenek hozzá.
- Nem ajánlott, hogy egy épületben tároljunk gépeket és műtrágyát. Amennyiben ez nem megoldható, min. 10 m. távolságot javasunk tartani a műtrágya és a gépek, ill. minden egyéb szerves anyag között.
- A zsákokat minden esetben száraz padlón kell tárolni, lehetőleg tárházban, vagy ha nyílt színen, akkor száraz felszínre helyezett raklapokon, jó vízelvezetésű területen.
- Nyílt színi tárolás esetén elengedhetetlen a műanyag fóliás vagy vízhatlan ponyvás fedés, az időjárás viszontagságai ellen.
- A stabilitás és a biztonság érdekében a big-bag zsákokat piramis alakban tároljuk. A javasolt elhelyezés 3 big-bag zsák magasság.



Helyes tárolás fedett helyen és nyílt színen

# Műtrágyával szembeni elvárások gépüzemeltetői oldalról

Tomelilla Agrotechnika Kft., (Dr. Borsiczky István, Pálfalvai László, Papp Zoltán)

**Minden típusú műtrágyaszórónál egyenetlen kijuttatást eredményez a rossz fizikai paraméterekkel rendelkező műtrágya. A gépkezelő szempontjából a jó műtrágyát homogén, egyforma szemcseméret jellemzi, pormentes és nincs összeállva.**

Amennyiben ezek a feltételek nem teljesülnek, úgy változatos nehézségek és kellemetlen meglepetések várnak a gazdálkodóra, melyekből párat felsorolnánk a teljesség igénye nélkül:

- A leforgatási próba nem ad kétszer ugyanolyan eredményt, emiatt a tervezett mennyiségtől jelentősen eltérhet a kijuttatott dózis.
- Heterogén szórás kép fog kialakulni, mely biztos út az érési egyenetlenséghez és az ingadozó beltartalomhoz (sörárpánál a legkritikusabb).
- Poros műtrágyánál utánfolyási problémák, boltozódás jelentkezik, illetve menet közben frakcionálódik a tartályban levő anyag. Ennek az eredményeként a por felhőként terül, belepi a gépet valamint a traktort is, bejut mindenhova és korróziós problémákat okoz. A mechanikai korróziót még úgy-ahogy lehet kezelni, de az elektronikus rendszerek csatlakozóiban keletkezett korrózió okozza az igazi fejtörést és komoly javítási költségeket.
- A tankolás pokollá változik a maró por miatt, még a védőfelszerelések használata mellett is.
- Előfordulhat, hogy boltozódás miatt nem tudjuk a teljes tartálykapacitást kihasználni, melynek eredménye a teljesítménycsökkenés, valamint leürítési nehézségekkel is számolhatunk.
- Szélsőséges esetben a Big-Bagból kizuhanó, összeállt műtrágya mechanikai meghibásodást is okozhat (tartályrács görbülés).



## Precíziós gazdálkodás

A változó dózisu kijuttatás csak és kizárólag kiváló minőségű, homogén inputanyagokkal valósítható meg. Ne várjunk megismételhető eredményeket megismételhetetlen kijuttatások után.

A súlymérős, röpitőtarcsás műtrágyaszórók képesek ugyan még frakcionálódás esetében is megfelelő mennyiséget kijuttatni, ugyanis a folyamatos mérés és szabályozás ezt helyel-közzel megoldja, de a szórás képpel nem tudnak mit kezdeni.

Érdemes külön megemlítenünk az egyre jobban elterjedő front tartályok használatakor jelentkező problémákat. Ezeket a gépeknél a műtrágyát a ventilátor által előállított nagy mennyiségű légárammal juttatjuk ki, az anyag hosszú úton, több kanyaron és elágazáson keresztül érkezik a csoroszlyához. Az egyenetlen frakció sok helyen boltozódhat és rövid idő alatt dugulásokat eredményez a teljes, akár tíz méter hosszúságú csőrendszerben.

A vetéssel, vagy kultivátorozással egy menetben kijuttatott műtrágya esetében különösen kényessé válik a minőség kérdése, a kis mennyiségek miatt.

Mivel egy-egy növényhez csak pár szem műtrágya jut, nagyon fontos az egyenetlen kijuttatás. Ma már a Kverneland PUDAMA rendszerű vetőgépeknél a vetőmag kijuttatásával van szinkronizálva a műtrágyakijuttatás. A gép minden egyes kukoricamag mellé/alá egy műtrágyadepót rak, hogy a fiatal növényeknek a legjobb indulási feltételeket biztosítsa az optimális gyökérfejlődéshez, a gyors növekedéshez és a jó növényegészséghez. Minden magnak optimális műtrágyadepó áll rendelkezésre, nem vész kárba vagy mosódik ki a műtrágya.

## Itt vásárolhatja meg termékeinket:

BÁCS-KISKUN MEGYE				
KITE Zrt.	6500	Baja	Szegedi út	+36 79 427 895
KITE Zrt.	6000	Kecskemét	Könyves Kálmán körút 38.	+36 76 481 037
Czifrik Kft.	6120	Kiskunmajsa	Fő u. 168.	+36 20 993 3112
Hambár Kft.	6440	Jánoshalma	Rákóczi u. 7.	+36 77 403 324
Lóki Gábor	6000	Kecskemét		+36 70 256 2337
Trigo Kft.	6500	Baja	Szabadság utca 150.	+36 79 476 730
IKR Agrár Kft.	6000	Kecskemét	Szent László körút 20/A	+36 76 503 980
Hírös Agrária Kft.	6000	Kecskemét	Szent László körút 17.	+36 30 484 9024
Agrokomplex 2000 Kft.	6230	Soltvadkert	Hrsz 0214/29	+36 78 482 642
Agroyal Kft.	6344	Hajós	Fácános u. 103.	+36 70 334 9689
BARANYA MEGYE				
KITE Zrt.	7831	Pellérd	Külterület 0140/12.	+36 72 587 023
IKR Agrár Kft.	7940	Szentlőrinc	Törökföld u. Hrsz. 1032/3.	+36 30 903 1778
BÉKÉS MEGYE				
KITE Zrt.	5675	Telekgerendás	Külterület 482.	+36 66 482 579
Chemical-Seed Kft.	5630	Békés	Borosgyáni telep 052 hrsz.	+36 66 510 740
BO-TI Zrt.	5555	Hunya	Rákóczi u. 55-57.	+36 66 532 610
IKR Agrár Kft.	5900	Orosháza	Belsőhosszúsor 2.	+36 68 510 712
Susán Gazdabolt	5661	Újkígyós	Gyulai út 24.	+36 30 928 375
Zsíros János Gazdaboltja	5666	Medgyesegyháza	Hősök utca 5.	+36 68 440 497
BORSOD-ABAÚJ-ZEMPLÉN MEGYE				
KITE Zrt.	3561	Felsőzsolca	Ipari park u. 2.	+36 46 506 947
Agroker Holding Zrt.	3931	Mezőzombor	37-es út 37. km- szelvény	+36 47 396 020
343 Kft.	3562	Onga	Hrsz. 0166/2	+36 46 464 311
Borsod Agroker Zrt.	3434	Mályi	Kistokaji u. 1.	+36 46 529 070
IKR Agrár Kft.	3900	Szerencs	Ipartelep u. 1.	+36 47 563 030
Farmmix Kft.	3432	Emőd	Arany János u. 2/A	+36 46 576 216
CSONGRÁD-CSANÁD MEGYE				
KITE Zrt.	6800	Hódmezővásárhely	Kutasi út 69.	+36 62 244 468
Onozo Agro Kft	6760	Kistelek	Kossuth u. 88.	+36 62 258 311
Onozo Agro Kft	6764	Balástya	Széchenyi u. 3.	+36 62 278 388
Móra-Input Kft.	6782	Mórahalom	Kissori út 2-4	+36 30 535 0082
Délgazda Mezőgazdasági Szaküzlet	6760	Kistelek	Kossuth u 88.	+36 70 400 1616
Dió 896 Kft.	6800	Hódmezővásárhely	Makói út 39.	+36 62 535 462
Ge-KO 2002 Kft.	6795	Bordány	Kossuth u. 52.	+36 62 288 010
RWA Magyarország Kft.	6640	Csongrád	Fő u. 61.	+36 21 211 0512
Maros Farmer Kft.	6900	Makó	Állomás Tér 15.	+36 30 505 7644
Czifrik Mezőgazdasági Bolt	6792	Zsombó	Andrássy út 152.	+36 30 205 5424
FEJÉR MEGYE				
KITE Zrt.	7003	Sárbogárd	Köztársaság utca 276.	+36 25 467 352
Agrokémia Kft.	8127	Aba	Vasútállomás 0556 hrsz.	+36 22 430 029
IKR Agrár Kft.	8130	Enying	Külterület 0110.	+36 22 572 020
GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYE				
KITE Zrt.	9028	Győr	Külső Veszprémi út 7.	+36 96 517 538
KITE Zrt.	9121	Győrszemere	Tényői úti major	+36 96 378 811
Győri Agroker Zrt.	9028	Győr	Külső Veszprémi út 10-12.	+36 96 520 880
Novochem Kft.	9027	Győr	Almafa u. 6.	+36 96 349 777
RWA Magyarország Kft.	9141	Ikrény	Lesvár major	+36 21 211 0400
Agrodopping	9474	Szakony	Fő út 45.	+36 20 999 9365
HAJDÚ-BIHAR MEGYE				
KITE Zrt.	4130	Derecske	Hajdúszováti útfél	+36 54 410 101
KITE Zrt.	4181	Nádudvar	Bem József u. 1.	+36 54 480 401
Chemical-Seed Kft.	4100	Berettyóújfalu	Dózsa György u. 79.	+36 54 401 115
Chemical-Seed Kft.	4002	Debrecen	Balmazújvárosi út. 10.	+36 52 448 016
Chemical-Seed Kft.	4183	Kaba	Nádudvari útfél Hrsz. 067/7-067/14	+36 54 415 561
Input-Agro Kft.	4060	Balmazújváros	Hortobágyi út 10.	+36 30 908 6052
IKR Agrár Kft.	4080	Hajdúnánás	Árpád u. 80.	+36 52 570 100
IKR Agrár Kft.	4137	Magyarhomorog	Mogyorós telep	+36 54 716 611
Novochem Kft.	4031	Debrecen	Balmazújvárosi út. 10.	+36 52 418 666
Farmmix Kft.	4220	Hajdúböszörmény	Ipartelep u. 20.	+36 52 371 019

HEVES MEGYE				
KITE Zrt.	3390	Füzesabony	Hunyadi utca 2/B	+36 36 343 348
343 Kft.	3300	Eger	Király u. 3.	+36 36 321 343
343 Kft.	3360	Heves	KÜLTERÜLET 015/10	+36 36 545 430
Borsod Agroker Zrt.	3275	Detk	021/35 hrsz.	+36 37 301 692
IKR Agrár Kft.	3390	Füzesabony	Hunyadi J. u. 2/A	+36 36 542 055
RWA Magyarország Kft.	3009	Kerekharaszt	Vadvirág u. 4.	+36 21 211 0445

JÁSZ-NAGYKUN-SZOLNOK MEGYE				
KITE Zrt.	5400	Mezőtúr	Cs. Wagner József u. 3.	+36 56 352 461
KITE Zrt.	5053	Szászberek	Hunyadi u. 1.	+36 56 367 484
Chemical-Seed Kft.	5126	Jászfényszaru	Zöldmező telep 4/61 hrsz.	+36 30 612 4846
Agroker Holding Zrt.	5400	Mezőtúr	Miklósi u. 9.	+36 56 550 765
Centrum Jászapáti	5130	Jászapáti	0294/30	+36 57 441 163
IKR Agrár Kft.	5007	Szolnok	Piroskai u. 2.	+36 56 520 110
Novochem Kft.	5000	Szolnok	Kőrösi u. 86.	+36 56 414 236

KOMÁROM-ESZTERGOM MEGYE				
IKR Agrár Kft.	2943	Bábolna	IKR Park hrsz.890	+36 34 569 055

NÓGRÁD MEGYE				
Farmmix Kft.	3170	Szécsény	Varsányi u. 44.	+36 32 222 082

PEST MEGYE				
KITE Zrt.	2170	Aszód	Céhmester u. 9.	+36 30 419 0898
KITE Zrt.	2370	Dabas	Zlinszky Major	+36 29 560 740
KITE Zrt.	2053	Herceghalom	MÁV állomás	+36 23 530 058
Agromulti Kereskedőház Kft.	2336	Dunavarsány	Erőspuszta 1.	+36 1 286 0174
Novochem Kft.	1089	Budapest	Orczy u. 6.	+36 30 9895 120
Novochem Kft.	2440	Százhalombatta	Asztalos u. 6.	+36 23 338 073
S.T. Agrochem Kft.	2370	Dabas	Vasút u. 16.	+36 20 352 1374
Sprinter Agroport Kft.	2724	Újlengyel	Határ u. 12.	+36 70 613 1150

SOMOGY MEGYE				
KITE Zrt.	7401	Kaposvár	Nagykanizsai út Újmajor	+36 82 423 378
IKR Agrár Kft.	8700	Marcali	Puskás Tivadar u. 30.	+36 85 515 172
Kánya-Ker Kft.	8667	Kánya	Kismalomdűlő	+36 84 527 058

SZABOLCS-SZATMÁR-BEREG MEGYE				
KITE Zrt.	4320	Nagykálló	Újfehértói út 3.	+36 42 263 707
Nyír-Chem Kft.	4233	Balkány	Bocskay u. 1.	+36 42 561 065
Univerzál-Plusz Kft.	4400	Nyíregyháza	Tokaji út 3.	+36 30 278 9160
Agroker Holding Zrt.	4900	Fehérgyarmat	Szatmári u. 1.	+36 44 510 012
Agroker Holding Zrt.	4600	Kisvárd	Török u. 11.	+36 45 500 146
Agroker Holding Zrt.	4700	Mátészalka	Jármí u. 57.	+36 44 500 686
Agroker Holding Zrt.	4300	Nyírbátor	Császári u. 81.	+36 42 510 014
Agroker Holding Zrt.	4400	Nyíregyháza	Kinizsi u. 2.	+36 42 598 460
IKR Agrár Kft.	4516	Demecser	Várhegy tanya	+36 42 533 004
Kemoker Invest Kft.	4400	Nyíregyháza	Tünde u. 20.	+36 42 430 108
Nyírség-Hasso Kft.	4400	Nyíregyháza	Mártírok tere 9.	+36 42 310 234
Baktiker Gazdaáruház	4561	Baktalórántháza	Vasút u.59.	+36 20 371 5962

TOLNA MEGYE				
KITE Zrt.	7150	Bonyhád	Mikes utca 5.	+36 74 550 590
Alisca Agrárház Kft.	7100	Szekszárd	Wopfing u. 8.	+36 74 411 400
Flóra Med Kft.	7150	Bonyhád	Rákóczi u. 20.	+36 30 947 2398
IKR Agrár Kft.	7100	Szekszárd	Páskum u. 13.	+36 74 528 860

VAS MEGYE				
KITE Zrt.	9631	Hegyfalu	Hrsz. 057/31	+36 95 340 290
MEDOSZ Kft.	9700	Szombathely	Pálya u. 5.	+36 94 505 977
IKR Agrár Kft.	9600	Sárvár	Pf.: 43.	+36 95 523 020

ZALA MEGYE				
KITE Zrt.	8772	Zalaszentbalázs	PF. 5.	+36 93 391 430
Agro-Coord Kanizsa Kft.	8800	Nagykanizsa	Sörgyár utca	+36 93 700 400
Agrofor Zala Kft.	8790	Zalaszentgrót	Balatonai út 1.	+36 83 560 110
Novochem Kft.	8800	Nagykanizsa	Csengery utca 82.	+36 93 310 979

Yara Hungária Kft.  
8200 Veszprém,  
Szabadság tér 4.

### További információ:

Éri Ferenc  
kereskedelmi vezető  
Tel.: +36 30 277 2556  
e-mail: ferenc.eri@yara.com

Makra Máté  
szaktanácsadó, Nyugat-Dunántúl  
Tel.: +36 30 785 6549  
e-mail: mate.makra@yara.com

Tóth Milena  
szaktanácsadó, Dél-Dunántúl  
Tel.: +36 30 883 0731  
e-mail: milena.toth@yara.com

Tóth Gábor  
szaktanácsadó, Észak-Magyarország  
Tel.: +36 30 689 8094  
e-mail: gabor.toth@yara.com

Kovács András  
szaktanácsadó, Kelet-Magyarország  
Tel.: +36 30 689 8095  
e-mail: andras.kovacs@yara.com

Szabari Szabolcs  
szaktanácsadó, Közép-Alföld  
Tel.: +36 30 964 9513  
e-mail: szabolcs.szabari@yara.com

Gyuris Kálmán  
szaktanácsadó, Dél-Magyarország  
Tel.: +36 30 383 9341  
e-mail: kalman.gyuris@yara.com

Ügyfélszolgálat:  
+36 1 500 9409

A technológiai ismertető a Yara Hungária Kft. szellemi tulajdonát képezi. A technológia mindennemű sokszorosítása és felhasználása csak a kiadó hozzájárulásával valósulhat meg.

Készült: 2024. augusztus

[www.yara.hu](http://www.yara.hu)

