

A kukorica startertrágyázása

Dr. Futó Zoltán

Szolnoki Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Fakultás, Mezőtúr

A mezőgazdasági művelés alatt álló területek egyik legfontosabb kultúr-növénye a kukorica. Termőterülete a világon a búza és a rizs után a legjelentősebb. Figyelemreméltó, hogy az elterjedéséhez igen kis időre kb. 100 évre volt szükség az öt földrészén. Ez elsősorban a sokféle hasznosíthatóságának és kitűnő alkalmazkodóképességének köszönhető.

A világ egyre növekvő népessége igen jelentős kihívás elé állítja a világ mezőgazdasági termelését. A jelenlegi ismereteink szerint kb. 50 év alatt a Föld lakossága megkétszereződik. A növekvő népesség igen jelentős élelmiszertermelést követel meg. Természetesen az élelmiszerellátás égető problémájának megoldása nem várható teljes mértékben a kukorica-termesztés fejlődésétől, de a fejlődő és élelmezésügyi problémákkal küszködő országokban a kukorica termésének mintegy 80-90 %-át emberi táplálékként hasznosítják. Ezért a kukorica rendkívül fontos szerepet játszik az emberiség táplálkozásában.

A kukorica felhasználása

A kukorica Magyarországon főként mint energiadús *állati takarmány* jön számításba. Az állatok takarmányozásában elsősorban energiaszállító szerepe jelentős. Keményítőtartalma nagy, 65-70 %, energiaértéke 8,5-9,5 MJ/kg szárazanyag. A Magyarországon megtermelt kukorica 89,5 %-át takarmányozási célra használják fel.

A kukorica *ipari felhasználása* is dinamikusan fejlődik. Jelenleg a termésmennyiségből mintegy 400-450 ezer tonnát használ fel az ipar, ez az érték 2010-re várhatóan 1,1 millió tonnára fog emelkedni. Nagyon sokféle ipari terméket állítanak elő belőle. *Növényolajipari felhasználása a szem, illetve a csíra olajtartalmára alapul* (kukoricacsíra-olaj). A kukoricából kinyert *keményítőt* szélesebb körben használják. Ilyen területnek

számít a papírgyártás, a gyógyszer-, a vegy- és a textilipar, de az *élelmiszeripar* is jelentős mennyiséget hasznosít belőle. Az *izocukor-gyártásra* mintegy 300-350 ezer tonna kukoricát használnak fel. Malmi felhasználásra kerül kb. 150 ezer tonna kukorica, melynek hozzávetőlegesen a fele *humán fogyasztásra kerül, liszt vagy*



Harmonikusan táplált kukoricaállomány

gríz formájában (corn flakes stb.). A megmaradó mennyiséget pedig a *szeszipar* és a *sőripar* hasznosítja (kukoricásör). Továbbá most van kialakulóban Magyarországon a *bioetanol-előállítás*, mely üzemanyagként a benzinhez 10-15 %-ban keverhető. 1 tonna megtermelt kukoricából 387 l bioetanol állítható elő, mely alkalmassá teszi a kukoricát a hektáronként nyerhető 2100-2200 l etanol előállítására. Az USA etanolipara 2005-ben 35 millió tonna kukoricát használt fel, mely az összes termésének 12,4 %-a.

Tápanyag-utánpótlás

Jelenleg Magyarországon az NPK-felhasználás csak 100 kg/ha körül mozog. A műtrágyahasználat ilyen

mértékű mellőzése hosszú távon a talaj tápanyagtökéjének kimerüléséhez, a talajtermékenység csökkenéséhez vezet. Ezt igazolják Horvát és Pálmai (1998) vizsgálatai is, akik elemezték a csökkent műtrágyázás hatását a talajok könnyen oldható tápelemtartalmára. Megállapították, hogy a növekvő műtrágya-felhasználás időszakában javult a talajok P- és K-ellátottsága, a csökkenés időszakában pedig jelentősen romlott. A talajok P-ellátottsága az 1987-90-es évekhez képest jelentősen romlott, az „igen jó” ellátottságú területek aránya 40 %-ról 15 %-ra csökkent, a „közepes” és „gyenge” ellátottságú területek összes 9 %-os részaránya pedig 23 %-ra nőtt. Kálium esetében a csökkenés még jelentősebb, 22 %-ról 3 %-ra, illetve a gyengébb adottságú területek növekedése 25 %-ról, 52 %-ra változott! Ez a talajokban bekövetkező tápelem csökkenés a jövőben várhatóan a terméseredményekben is meg fog mutatkozni.

Egyre nagyobb figyelmet kell fordítani a kukoricahibridek műtrágyareakciójára és a biológiai alapokra is, hiszen a kukoricahibridek között eltérő a tápanyag-hasznosítás, így más-más tápanyagszinten és tápanyagarány mellett érik el maximális termésüket. Mindez eltérő termőhelyi viszonyok mellett csak fajtaspecifikus technológiával használható ki.

Startertrágyázás

A kukorica kiemelkedő termésátlatgot csak kiegyensúlyozott tápanyag-ellátás mellett ér el, melynek központi eleme a vetést megelőző startertrágya más néven indítótrágyázás. *A startertrágyázás jól segíti a kukorica fejlődését és a termésátlag növekedését még tápanyagokkal jól ellátott talajokon is.* Ennek elsősorban növényfiziológiai okai vannak. A magból kibújó gyökérkezdemény a fejlődésének korai szakaszában a magban tárolt tartaléktápanyagokat

használja fel. Ez a tápanyagmennyiség általában nem elegendő nagyfelületű gyökérszövet kialakítására, emiatt a növény számára csak igen erősen korlátozott tápanyagfelvétel áll rendelkezésre. A csírázás során a vetőmagban tárolt tartaléktápanyagok hamarosan elfognak, és ezt követően a növénynek át kell állnia a gyökéren keresztüli tápanyagfelvételre, mely a kukoricánál is jelentős stresszhelyzetet okoz.

Ezt a stresszhelyzetet tovább rontja, ha ebben az időszakban a talaj hőmérséklete nem kedvező, mert akkor akadályozott a tápanyagok felvétele (1. táblázat). Az alacsony hőmérséklet és a gyenge gyökérszövet jelentősen mérsékli a kukorica fejlődését. Igen figyelemre méltó, hogy az alacsony hőmérséklet a legfontosabb tápelemek közül a gyökér fejlődésére, növekedésére leginkább ható foszfor felvételét akadályozza. A kukorica vetésidejében megkívánt 10 °C-os talajhőmérséklet esetén is csak 50 % körüli a nitrogén és a foszfor felvétele.

1. táblázat

Növények tápanyag-felvételének dinamikája különböző talajhőmérsékleten (%)

	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C
Nitrogén	33	64	87	98
Foszfor	35	43	62	96
Kálium	80	92	100	100

A kezdeti vontatott fejlődésnek több káros hatása is lehet, mely a vegetáció későbbi időszakában is megmarad. Ilyen hatás lehet az, hogy a fiatal tápelemhiányos növényeket sokkal könnyebben fertőznek meg különböző kórokozók, kártevők. Ezt a későbbiek során a növényállomány már nem tudja kompenzálni, a növény fejlődése során végig hátrányban marad. Szintén nagy hátrányt okozhat az, hogy a növény a hideg talajból csak többlet energiaráfordítással tudja a számára szükséges tápanyagokat felvenni, amelyet így nem a gyors fejlődéshez, növekedéshez használ fel.

A kukorica kezdeti fejlődésekor bekövetkező stresszhatásokat azonban megfelelő tápanyagellátással mérsékelni lehet vagy teljesen meg is lehet szüntetni. A kezdeti fejlődés gyorsítására alkalmas módszer az indító- vagy startertrágyázás. Ez a trágyázási mód a csírázó vagy gyökeresedő növény közvetlen tápanyagellátását szolgálja.

Kijuttatási módok alapján beszélhetünk a teljes terület kezeléséről, sávkezelésről vagy fészektágyázásról, illetve lehetőségünk van a tápanyagokat a vetéssel egy menetben a sorok alá kijuttatni. Minden esetben

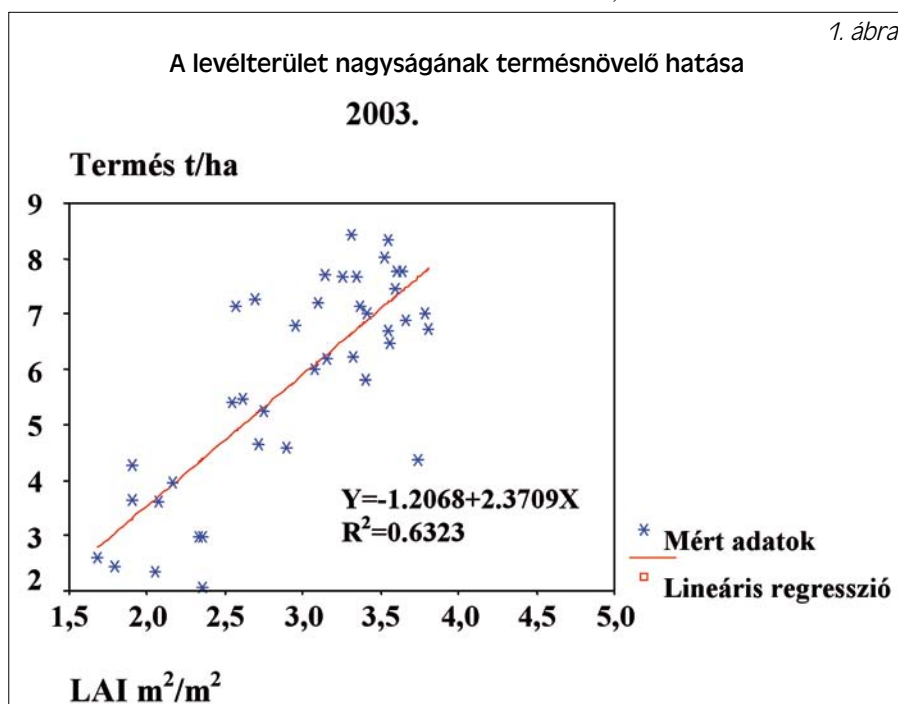
fontos, hogy a növény gyökérszövetét közelébe juttassuk ki a könnyen felvehető tápanyagformákat. Ezeket a tápanyagokat a vetés előtt vagy a vetéssel egy menetben juttassuk ki és dolgozzuk be sekélyen, mintegy 6-10 cm mélyen a talaj felső rétegébe. A kijuttatott készítménnyel szemben tehát alapkövetelmény, hogy könnyen oldódó, gyorsan felvehető formában tartalmazzák a kukorica fejlődéséhez elengedhetetlenül fontos tápanyagokat.

Nitrogén

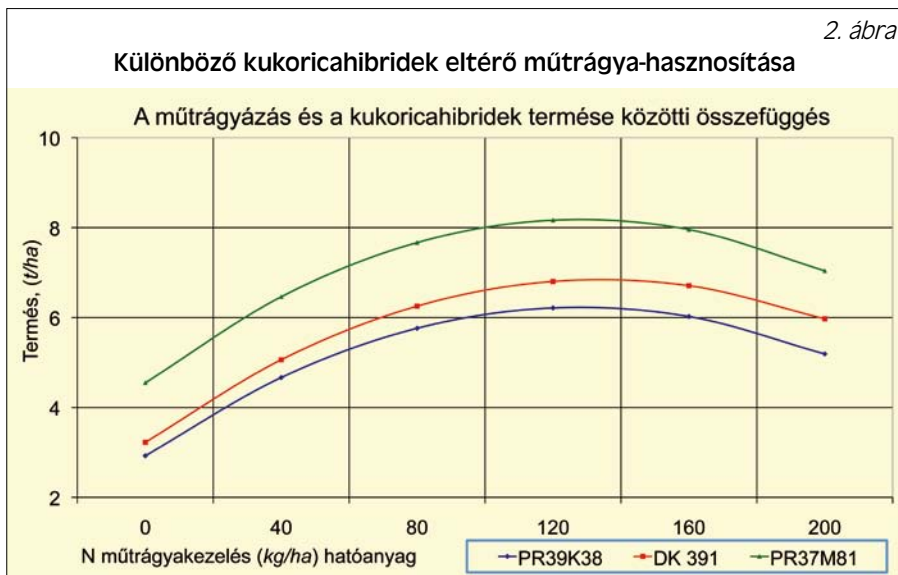
A kukorica kezdeti fejlődéséhez leginkább a nitrogént és a foszfort igényli. A növény számára szükséges makroelemek közül legnagyobb jelentősége a nitrogénnek van. A nitrogén a kezdeti fejlődés növelésében, a termésátlag kialakításában játszik döntő szerepet. A nitrogén a növényben fehérjealkotó, így a fejlődéshez nélkülözhetetlen elem. A kukorica számára különösen az intenzív hajtásnövekedés, a vegetatív fejlődés szakaszában a legfontosabb. A legnagyobb mennyiséget a 8-10 leveles állapotát követően szárbainduláskor, illetve a szemtelítődés időszakában veszi fel. A megfelelő mennyiségben adagolt nitrogén növeli a kukorica zöldtömegét, növeli a levélterületet (LAI m²/m²), ami javítja a fotoszintézis hatékonyságát, valamint kedvezően befolyásolja a termést (1. ábra). A nitrogént a növények nitrát és ammóniumion formájában veszik fel a talajból. A két forma felvétele között jelentős különbség nincsen.

Foszfor

A foszfor a generatív fejlődés, valamint a növény energiaellátásának legfőbb eleme. A növényi anyagcsere-folyamatokban és az energiaháztartásban betöltött szerepénél fogva a foszfor a csírázás, a kelés és az intenzív hajtásnövekedés, illetve a termés-képzés szempontjából alapvető. A foszforhiány hatására romlik a növény vízháztartása és alsó, idősebb levelektől induló vöröses elszíneződés, sárgulás, majd végül elhalás figyelhető meg az állományon. Nemcsak a foszfor hiánya, hanem annak



2. ábra



többlete is káros következményekkel jár. A foszfor túladagolása jelentős tápelem-aránytalanságokhoz vezethet. Foszfortöbblet esetén a foszfor-cink antagonizmusból adódóan a kukorica relatív cinkhiányával kell számolnunk, aminek jelentős termésvesztés és minőségromlás lehet a következménye.

Kálium

Termesztett növényeink közül a kukorica különösen érzékeny a megfelelő káliumellátásra. A kálium *jótekonny hatású a fotoszintézisre, fokozza a növények aktív vízfelvételét, valamint csökkenti a párologtatást.* A kiegyensúlyozott káliumellátás védi a növényt az aszály okozta stressztől is. Hiánya sokszor nem azonnal jelentkezik az állományon, de jelentős terméscsökkenést eredményezhet.

A kukorica tápanyagigénye, műtrágya-hasznosítása

A kukorica rendkívül nagy tápanyagigényét kizárólag startertrágyázással természetesen nem lehet biztosítani. A kukorica tápanyagigényének optimumát előveteménytől, évjárártól és a hibrid intenzitásától függően:

- ▶ N 60-120 kg/ha,
- ▶ P 50-70 kg/ha,
- ▶ K 90-110 kg/ha hatóanyag jelenti.

Ezen NPK-műtrágya hatóanyag-mennyiséget jelentősen módosítja a talaj felvehető tápanyagtartalma, az elővetemény hatása, az istállótrágyázás éve, a hibrid intenzitása, az öntözés stb. *A foszfor- és káliumműtrá-*

gya nagy részét feltétlenül őszelel juttassuk ki, míg a nitrogént meg kell osztani. A foszfor és a kálium nagyobb részét célszerű az alpművelés előtt kijuttatni, majd az alpműveléssel a kukorica gyökérmélységébe beforgatni. *A nitrogént tavasszal több részletben célszerű kijuttatni, melynek a startertrágyázás az egyik fő eleme.* Startertrágyaként mintegy 50-70 kg/ha nitrogén hatóanyagot célszerű kiadni, majd a fennmaradó részt fejtrágyaként vagy a sorközök művelésekor a talaj felső részébe bedolgozva kell kijuttatni. Startertrágyázásra a nitrogénformák közül *kerüljük a karbamid használatát, mert jelentős csírázásgátló hatása van.*

A kukorica startertrágyázásának technológiájában fontos szerepet kaphat a foszfor és a kálium is, hiszen a foszfor elősegíti a gyors csírázást, a káliumot pedig folyamatosan nagy mennyiségben igényli a kukorica. *A vetéssel egy menetben vagy a vetés előtt kijuttatott foszfor elősegíti a vetőmagvak gyors csírázását és a gyökér fejlődését.* A kukorica számára ajánlott adag 10-20 kg/ha hatóanyag. A mai, korszerű tápanyagformák közt találunk olyan *komplex műtrágyákat*, melyek a nitrogén mellett könnyen oldódó, felvehető formában tartalmazzák a foszfort és a káliumot. A kukorica startertrágyázására igen jól alkalmazhatóak a 16:12:14 vagy ehhez hasonló összetételű komplex műtrágyák, melyek a kukorica igényeinek megfelelően tartalmazzák a tápelemeket. Igen kedvező, ha ezek a komplex műtrágyák *mikroelem-kiegészítőket* is tartalmaznak, mely a csírázó kukorica

gyökérszájában jól tud hasznosulni.

A kukorica hibridek termőképessége között nagy különbségek vannak, ezért az ökológiai viszonyoknak (éghajlat, talaj) és a ráfordítás intenzitásának megfelelően eltérő intenzitású technológiai változatokat lehet alkalmazni. Létjogosultsága van az intenzív, az átlagos, a mérsékelt vagy akár az extenzív technológiáknak, melyek eltérő tápanyagigénnyel rendelkeznek (2. ábra).

Az eltérő genetikai háttérrel rendelkező kukorica hibridek számára ezért igen eltérő tápanyag-mennyiségeket juttathatunk ki. Megfigyelhető, hogy a jó természetes tápanyag-hasznosító képességgel rendelkező hibridek, amelyek a talaj nehezebben felvehető tápanyagtartalmát is jól hasznosítják, már alacsonyabb tápanyagszint mellett is elérik a termésük maximumát, számukra kevesebb kijuttatott tápanyag is elegendő.

A hibridek másik csoportja, igen jól hasznosítja a kijuttatott plusz tápanyagokat, és termése műtrágyázás hatására igen dinamikusan növekszik. Ezek a hibridek a startertrágyázás hatására is igen kiemelkedő fejlődési ütemmel, valamint termésátlagnöveléssel reagálnak.

A startertrágyázás technológiájához kapcsolódik újabban az ún. *talajbaktérium készítmények* használata. A talajbaktérium készítmények a startertrágyákhoz hasonlóan a vetést megelőzően juttathatók ki és magágy-készítésekor kell őket a talajba bedolgozni vagy a vetéssel egy menetben (megfelelő adapterrel) kell azokat kijuttatni. Ezek a készítmények (Biorex, Philazonit) a fenn tartható fejlődés, a környezetkímélő mezőgazdaság fontos elemei. A légköri nitrogéngáz megkötésével, valamint a talaj lekötött tápanyagformáinak mobilizációjával a növények kezdeti fejlődését nagyban segíthetik.

A kukorica startertrágyázása tehát nem helyettesíti a hagyományos trágyázási technológiákat, de egy igen erőteljes kezdeti fejlődést biztosít, mely jelentősen javítja a kukorica termesztésének eredményeit, a kukorica termésátlagát. A vetés előtt kijuttatott max. 150-200 kg/ha műtrágya kijuttatásával a kukorica könnyen felvehető tápanyaghoz jut, amelynek pozitív hatása a tenyészidő végéig érezhető.