

Mérlegszemléletű foszfortrágyázás – amikor találkozunk az elmélet és a gyakorlat

■ A FOSZFOR SZEREPE A NÖVÉNYTÁPLÁLÁSBAN

Főbb termesztett növények foszforigényét és annak arányát nitrogénigényükhöz képest az 1. táblázat foglalja össze. Ennek alapján látható, hogy a gabonafélék és a szemes kukorica kb. 10, a napraforgó és a repce pedig 30 kg foszfort (P_2O_5) igényelnek 1 t terméshez a hozzá tartozó szármaradványokkal együtt. Leegyszerűsítve elmondható továbbá, hogy a legtöbb szántóföldi növénykultúra számára általában fele annyi foszfor, mint nitrogén szükséges.



▲ 1. kép. Foszforhiány megjelenése kukoricán: jellegzetes antociános elszíneződés

Növény	N (kg)		P_2O_5 (kg)		N:P arány	
	termés + szár	csak termés	termés + szár	csak termés	termés + szár	csak termés
őszi búza	25	18	11	8	2,3	2,3
őszi árpa	27	15	10	8	2,7	1,9
szemes kukorica	22	15	9	8	2,4	1,9
napraforgó	50	29	30	16	1,7	1,8
repce	50	33	30	18	1,7	1,8
borsó	60	36	15	11	4	3,3
lucerna	25	-	7	-	3,6	-
silókukorica	2,5	-	1	-	2,5	-

▲ 1. táblázat. A főbb termesztett növények foszfor (P_2O_5) igénye és annak aránya nitrogén (N) igényükhöz viszonyítva 1 t terméshez (Buzás és mtsai, 1979 és KTBL, 2009 alapján)

A foszfortrágyázás jelentőségének hazánk esetében szomorú aktualitást ad, hogy az 1990 óta drasztikusan lecsökkent műtrágya-kijuttatás következményeként országos átlagban napjainkban is alacsony a tápanyag-utánpótlás mennyisége. Mivel a tápanyag-utánpótlás sokszor egyoldalú nitrogéntrágyázásként nyilvánul meg, halmozottan vonatkozik mindez a többi tápelemre. Napjaink hazai műtrágya-felhasználási adatai azt mutatják, hogy különösen a 2000-es évek elején a foszfortrágyázás csak a nitrogéntrágyázás ötöde volt, noha a növények majdnem fele annyi foszfort, mint nitrogént igényelnek. Ennek következményeként a fenntartható tápanyag-gazdálkodás elveinek ellentmondva negatívak a foszformérlegek, melyből egyenesen következik a talajok foszforellátottságának csökkenése is (2. táblázat). E tekintetben kiemelendő, hogy 2000-re az azt megelőző 13 év alatt jelentős mértékben csökkent a jól ellátott területek aránya, megnőtt viszont a gyenge ellátottság.

Időpont	Ellátottság			Forrás
	Gyenge	Közepes	Jó	
1960	43	57	0	Stefanovits és Sarkadi, 1963
1960-1970	40	40	20	Kádár, 1992
1977-1981	16	36	48	Kovács, 1984
1982-1985	14	29	57	Baranyai és mtsai, 1987
1987	4	13	83	Buzásné és mtsai, 1988
2000	30	30	40	Csathó, 2004

▲ 2. táblázat. Magyarországi talajok foszforellátottságának alakulása 1960-2000 között a terület százalékában (Kovács és Csathó, 2005)

■ A TRÁGYASZÜKSÉGLET SZÁMÍTÁSA

A fenntartható tápanyag-gazdálkodás filozófiája szerint trágyázás útján annyi tápelem juttatandó a talajba, amennyit a termés betakarításával elviszünk a tábláról. Ennek viszont előfeltétele a közepes tápelem-ellátottság elérése, hiszen ellenkező esetben talajzsarolásról lenne szó. A tápanyag-gazdálkodási szaktanácsadási rendszerek mérlegelven nyugszanak, ami azt jelenti, hogy a termésekkel a talajból elvont tápelemeket részben, vagy egészben pótolnunk kell. Ezen összefüggés értelmében a Magyarországon használt műtrágyázási szaktanácsadási rendszer – több évtizedes kísérleti adatok alapján – a talaj foszfor-ellátottsága függvényében növényfajonként és termőhelyenként megadja az egy tonna termés előállításához szükséges foszfor mennyiségét. Ez az 1. táblázatban közölt adatok korrekcióját jelenti a talaj ellátottsága függvényében. A rendszer lényege azon túl, hogy fajonként eltérő a növények tápelemigénye, az, hogy rosszul ellátott talajon több tápelem kerüljön kijuttatásra, mint amennyit a növények felvesznek, jól ellátott talajon pedig kevesebb. A közepes tápanyag-ellátottságú talaj tekinthető optimálisnak, ebben az esetben annyi tápelemet kell trágyázás útján a talajba juttatni, mint amennyit a növények felvesznek. A talajok foszfor-ellátottságát az ammónium-laktát (AL)-oldható foszfortartalom és mésztartalom alapján ítéljük meg (lásd 3. táblázat).

Szántóföldi termőhely	$CaCO_3$ (%)	Igen gyenge	Gyenge	Közepes	Jó	Igen jó
I. (mezősi talajok)	>1	<50	51-90	91-150	151-200	>250
	<1	<40	41-80	81-130	131-200	>200
II. (erdőtalanok)	>1	<40	41-70	71-120	121-200	>200
	<1	<30	31-60	61-100	101-160	>160
III. (réti talajok)	>1	<40	41-70	71-110	111-180	>180
	<1	<30	31-60	61-100	101-150	>150
IV. (laza és homoktalajok)	>1	<50	51-80	81-130	131-250	>250
	<1	<30	31-60	61-100	101-200	>200
V. (szikések)	>1	<40	14-70	71-120	121-180	>180
	<1	<30	31-60	61-100	101-140	>140
VI. (sekély termőrétegű talajok)	>1	<50	51-80	81-130	131-200	>200
	<1	<30	31-80	61-100	101-150	>150

▲ 3. táblázat. A talajok AL-oldható foszfortartalmának (P_2O_5 mg/kg) határértékei az ellátottság megítéléséhez (Buzás és mtsai 1979, Füleký 1999)

■ A SIMON KFT. FOSZFORTRÁGYÁZÁSI GYAKORLATA

A *Simon Kft.* a Mezőföldön, a Fejér megyei Hantoson és környékén 2900 hektáron folytat szántóföldi növénytermesztést, melyből 1900 ha saját maguk által művelt terület, 1000 ha pedig integráció. Fajtaszerkezetük összetevői őszi búza, őszi káposztarepce, rozs, zab, tritikálé, árukukorica, csemegekukorica, napraforgó, cukorrépa és borsó. Üzemi termésatlagaikat az elmúlt években 7 t/ha őszi búza, 10 t/ha árukukorica, 3 t/ha vetőmag borsó, 3-4 t/ha napraforgó és 4-5 t/ha repce jellemzi. A művelt területeket legnagyobb részben mészlepedékes csernozjom talajok alkot-



▲ 2. kép. Simon László, a Simon Kft. ügyvezető igazgatója

ják, de kevés réti- és homoktalaj is előfordul. A talajok morzsás szerkezetűek, humusztartalmuk 2-3 százalék között alakul, kémhatásuk semleges-enyhén lúgos, ami összefügg a mészlepedékek által felszínre kerülő kalciummal. A térség csapadékvizszoynyai alulmaradnak a dunántúli átlagnak, az alföldi klímát idézik, aszályos időszakok is gyakran előfordulnak. A cég tapasztalatait *Simon László* ügyvezető igazgató összegezte, aki a *Gödöllői Agrártudományi Egyetem* elvégzése után az akkori *Mezőfalvai Mezőgazdasági Kombinát*ban kezdte szakmai pályafutását, majd 1993-95 között fogott önálló gazdálkodásba a korábban a *Nagylok-Hantosi Termelőszövetkezet*, ill. a *Mezőfalvai Kombinát* által művelt területek bérbevitelével.

Amikor a *Simon Kft.* megkezdte működését, a területek foszfor-ellátottsága közepes és jó között alakult, a megelőzően a TSZ által művelteken alacsonyabb volt a tápanyagszint, általában közepes ellátottságot mutatva, míg a kombinát területein az intenzív műtrágyázásnak köszönhetően általában jó kategóriát mutatott a foszfor-ellátottság. Kezdetben az anyagi források szabta korlátok miatt csak mérsékeltet tudtak foszforral (és ugyanígy káliummal) műtrágyázni, 45-45 kg/ha mennyiségben juttatták ki ezeket a tápelemeket amellett, hogy a növény igénye szerint 70-170 kg/ha közötti adaggal végeztek volna nitrogéntrágyázást.

1995 óta ötévi rendszerességgel végeztetnek talajvizsgálatot és az eredmények a foszfor-ellátottság csökkenését mutatták az induláshoz képest. A növényeken nem észlelték a foszforhiány megjelenését, ezt csak a repce esetében lehetett száraz őszykőn feltételezni. Fontos célnak tekintették és tekintik ma is azonban a talaj optimális foszfortartalmának fenntartását, ettől vezérelve alakították ki a már több, mint tíz éve folyó foszfortrágyázási gyakorlatukat. Eszerint őszi búza, tritikálé, zab, repce és borsó esetében minden évben ősszel 96kg/ha mennyiségben juttatnak ki fosz-

fort (és ugyanennyit káliumból is). Az árukukorica megosztva kapja a 96 kg/ha foszforadagot: ősszel csak 72 kg-t juttatnak ki ebben az esetben, a fennmaradó 26 kg tavasszal a sor mellé kerül starter műtrágya adagként. Ez jól feloldódik 7-10 cm mélyen a gyökérszónában, intenzív tápanyagellátást biztosítva a növény számára. Napraforgó esetében 72 kg/ha a foszfor hatóanyag mennyisége. A cukorrépa pedig a 96 kg/ha őszi adag mellett 40 kg/ha tavaszi műtrágya dózisban is részesítik 7-10-30-as komplex műtrágya formájában. Ha a példa okáért megnézzük, hogy őszi búza, árukukorica és napraforgó esetében hány tonna terméssel levitt foszfor hatóanyagot pótol a műtrágya-kijuttatás, láthatjuk, hogy a 96 kg hatóanyag 12 t őszi búza, ill. árukukorica, a 72 kg hatóanyag pedig 4,5 t napraforgó terméssel tábláról levitt foszfort jelent. Ilyenkor nem a melléktermékek tápanyagfelvételét is magában foglaló adatokkal kell számolni, hiszen azok nem kerülnek le a tábláról, amennyiben nem hordjuk le a szármadarványokat (lásd 1. táblázat). Példánk esetében megállapítható, hogy a kijuttatott foszfor műtrágya igen nagy termések hatóanyag-szükségletét is kielégíti, így amikor ezen szint alatt vannak a termések, plusz tápelem mennyiséggel is gazdagítják a talaj tápanyagtökéjét.

Az alaptrágya kijuttatás az őszi búza kivételével szántással történik, 30 cm mélyre. Az alkalmazott műtrágya egy 8-24-24-es komplex, amely ként, bórt, rezet, vasat, mangánt és cinket is tartalmaz. A komplex tápanyagellátás jelentőségét az adja, hogy az intenzív növekedés időszakában a növény nitrogénigénye mellett egyéb makro- és mikrotápelem igénye is megnő, melyet az így biztosított folyamatos és egyenletes tápanyagellátás képes kielégíteni. Az ilyen formán végzett tápanyag-utánpótlás költségeit elbírja a technológia, kivételt csupán a 2008-as év jelentett, amikor a műtrágya árak jelentős emelkedése miatt csak a 15-15-15-ös komplex műtrágya kijuttatása volt megoldható 45 kg/ha foszforellátást biztosítva. Érdekességgént megemlítendő továbbá, hogy a növényvizsgálati eredmények a cink relatív hiányát mutatták kukorica esetében. Régóta ismeretes, hogy a foszfor és a cink egymással antagonizmusban álló elemek, így a jó foszfor-ellátottság a cink relatív hiányához vezethet ezáltal, hogy gátolja annak növényi felvételét a talajból. Ennek kezelésére a levéltrágyázás a megfelelő megoldás, hiszen a két elem antagonizmusa a talajban áll fent, melyet el is végeztek, de a beavatkozás nem hozott átütő sikert. Ezzel kapcsolatban valószínűsíthető, hogy nem volt különösen erős a cinkhiány fellépése.

Simon László a következőkben foglalja össze az évente alkalmazott foszfortrágyázás előnyeit: fontos cél a közepes-jó tápelem-ellátottság fenntartása, hiszen ez a termésbiztonság alapja, a szélsőséges klíma, különösen a szárazság okozta stresszhatásokat csak a jó tápláltsági állapotú növényállomány képes kivédeni. A talajt szavai szerint egy bankhoz lehet hasonlítani, amelybe vissza kell juttatni, amit kivettünk onnan. Az évente végzett alaptrágyázásnak komoly előnye továbbá a friss trágyahatás megjelenése is, amely a növények intenzívebb tápanyagellátását teszi lehetővé. Konklúzióként pedig fontosnak tartjuk megjegyezni az alábbiakat: a talajvizsgálatok elsősorban két fontos dologról nyújtanak tájékoztatást. Egyrészt arról, hogy az előző vizsgálathoz képest nőtt, vagy csökkent a talaj ellátottsága egy adott tápelem, így pl. a foszfor tekintetében. Utóbbi esetben több tápelemet szükséges visszapótolni, mint amennyit a növényi terméssel kivonunk, különösen, ha az ellátottság a közepes szintű, vagy az alatti. A másik fontos információ magának az előbb említett tápanyag-ellátottságnak a megismerése. A trágyaadagok hatóanyag-tartalmának tervezésekor elsődlegesen azt a tápelem mennyiséget kell figyelembe venni, amely a betakarítással lekerül a szántóföldről. Ezzel összefüggésben érdemes tápelem-mérleget készíteni, amelyben előbbiek kerülnek a kiviteli oldalra, a kijuttatott tápelemek mennyisége pedig a beviteli oldalra. A fenntartható tápanyag-gazdálkodásnak – az optimális tápelem-ellátottságú talajokon – nulla körüli mérleg elérése a célja.

Benedek Szilveszter