

## Búza csíranövények foszforfelvétele

GÁSPÁR LÁSZLÓ

*Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutató Intézete, Martonvásár*

Az általánosan alkalmazott és bevált mezőgazdasági gyakorlat szerint az őszi búza foszforműtrágyázását úgy végezzük, hogy a kiszórt foszforműtrágyát a vetést megelőző utolsó talajművelési munkával beforgatjuk.

Közismertek azok az eredmények, melyek az utóbbi években azt bizonyították, hogy a foszfátok érvényesülése akkor a legjobb, ha a gyökérszónában nagy koncentrációban vannak jelen. Mivel a foszfátok kevésbé mozgékonyak a talajban, ilyen nagyobb foszfát koncentrációjú réteg kialakítása lehetséges. Ezt a célt szolgálja pl. a kiszórt foszfátműtrágyának ekével történő befordítása, így az kevésbé szóródik szét, mint egyéb talajművelő eszközzel. Ugyancsak igen hatásosan szolgálják ezt az érdeket a kombinált vetőgépek is. A műtrágyák gyári vagy gazdasági-üzemi szemeszése, a szervesztrágyákkal való keverés jó eredményei, szintén amellet bizonyítanak, hogy a gyökérszónában kialakított nagyobb foszfátkoncentráció kedvezően befolyásolja a foszfátok hatásosságát.

Természetes az is, hogy a mag közelében elhelyezett műtrágya hatása korábban érvényesül. Az utóbbi években, a szemesztrágyák hatásmechanizmusának vizsgálatával kapcsolatban értékes eredmények vannak.

A mi kísérleteink is arra irányultak, hogy tisztázzuk: a búza csíranövények milyen fejlettségi állapotban és milyen mértékben hasznosítják a trágyafoszfort.

A magvakban felhalmozott tartalék-tápanyagok elsősorban a szénhidrátok és foszforproteidek önmagukban is foszfort tartalmaznak, képződésükben pedig döntő szerepet játszanak különböző enzimatis foszforilálási folyamatok.

A foszfátkoncentráció általában azokban a növényi részekben a legnagyobb, ahol a produktív anyagcserefolyamatok játszódnak le.

A csíranövények foszforfelvétele abból a szempontból figyelemre méltó, kísérleti eredményeink bizonyítanak amellet, hogy a vegetáció első időszakában adott foszfor a leghatékonyabb. O v e c s k i n [3] azt találta búzával végzett kísérleteiben, hogy amennyiben a vegetáció első 35 napján hiányzott a foszfor a növényi tápoldatból, ha később elegendőt adtak is, a teljes termés csökkent. Azt is megállapította, hogy a növény nem szenved károsodást, hacsak a vegetáció első 7-10 napján hiányzik a foszfortáplálás. Szerinte rövidebb jarovizációs idejű búzák hamarabb megérik a foszforhiányt, mint a hosszabb jarovizációs idejűek.

V l a s z j u k, K o s z m a t ü j és L o n d o n s z k a j a [7] vizsgálatai viszont azt bizonyították, hogy a növény már a csírázás napjaiban is vesz fel foszfort. Tehát akkor, mikor O v e c s k i n említett vizsgálatai szerint még foszforsavhiányra nem érzékeny. Mi kísérleteinkben az ilyen fiatal búza csíranövények foszforsav felvételét vizsgáltuk.

A búzaszem jelentős mennyiségű foszforsavat tartalmaz, mely a hamualkotórészekben viszonylag szegény csíranövény számára elméletileg hosszú ideig elég volna, így tehát ha azt akarjuk megállapítani, hogy a csíranövény használ-e külső eredetű foszforsavat is fejlődése során, csakis olyan módszer jöhet számításba,

melynek segítségével a magból eredő foszfort a táptalajból eredőtől megkülönböztethetjük. Erre a legalkalmasabbnak látszott a rádioaktív foszfor felhasználása. Kísérleteinket úgy végeztük, hogy válasszunk kapjunk arra is, hogy a csíranövény a környezetéből csak tápsóoldatból, vagy a talajból is vesz-e fel foszforsavat.

### Kísérleti módszer

A Neubauer-féle felvehető tápanyagvizsgálati módszer mintájára kísérletünket hat különböző kezeléssel állítottuk be. 1. Tiszta homok kultúra foszforsavmentes, 2. u. a. foszforsavtartalmú tápoldattal. 3. Talajos kultúra foszforsavmentes, 4. u. a. foszforsavtartalmú tápoldattal. 5. Tiszta homok kultúra és 6. talajos kultúra  $P^{32}$ -vel jelzett foszforsavas tápoldattal.

A kísérletek időtartama hét nap volt, mint az alábbiakból kitűnik kb. ennyi idő szükséges olyan csíranövények neveléséhez, melyek összes foszforsav tartalma nem haladja meg lényegesen, vagy el sem éri a magban levő foszfor mennyiségét. Így tehát alkalmas annak bizonyítására, hogy a növény külső eredetű foszforsavat használ fel még azon a határon belül is, ameddig a magból eredő foszforsav elégséges lehetne. Mint már említettük a kísérlet sorozatot Neubauer kultúrák módjára állítottuk be, természetes nem rozzsal, hanem búzával. A kultúrák beöntözését pedig tápoldattal végezzük.

A kísérlethez felhasznált búza B 1201-es fajta volt 1955. évi termésből. Ezer szem súlya 42 g. Nedvességtartalma 12,5%. Hamutartalma 1,66%. Foszfortartalma (P-ra számítva) 0,248%. 1 szemre számított átlagos foszfortartalma  $0,11 \pm 0,008$  mg volt. A búza szűrőpapíron csíráztatva 82%-ban csíráképes volt.

A kísérlethez használt homok sóskúti bányahomok volt, melyből a leiszapolható részeket vízzel kimostuk, az oldható anyagokat pedig királyvízzel távolítottuk el. Gyakorlatilag tápanyagmentesnek tekinthető.

A talaj martonvásári intézetünk biológiai kertjéből eredő igen jó kultúr-állapotú humuszkarbonát típusú kertiföld volt. pH értéke 7,6, szénsavas mésztartalma 4,5, humusztartalma 3,8% volt, összes foszforsavtartalma 59,5 mg/100 g, Egnér szerinti felvehető foszforsavtartalma pedig 36,4 mg/100 g volt, így tehát oldható foszforban igen jól ellátottnak tekinthető.

A felhasznált tápoldat összetétele a következő volt 1 literben :

káliumnitrát .....	2,02 g (0,718 g K, 0,279 g N)
kalciumdihidrofoszfát .....	2,52 g (0,400 g Ca, 0,618 g P)
magnéziumsulfát .....	0,369 g (0,036 g Mg)
vasklorid .....	0,010 g (0,0034 g Fe)

a beöntözést szokásos módon 80 ml tápoldattal végeztük, melyben még 0,2 g szénsavas meszet is szuszpendáltunk. Ehhez az oldathoz adtuk az 5. és 6. kezelésben a  $P^{32}$  tartalmú foszforsavoldatot. A foszforhiányos kultúrákban ugyanezt a tápoldatot használtuk, természetesen kalciumdihidrofoszfát nélkül. A szénsavas meszet azért adtuk hozzá, hogy a hiánytáplálásos kultúrákba is vigyünk kalciumot.

### A kísérlet eredménye

A növények a beöntözést követő második napon kicsíráztak.

Az egyes kezelések csírázása és fejlődése között lényeges különbség volt észlelhető. Az aktív foszforsavval kezelt tenyészedényekben mintegy 20–25%-kal kevesebb növény kelt ki. A kikelt növények fejlődése pedig vontatott volt, a többi-

hez viszonyítva. Ebből úgy tűnik, hogy az adagolt 40  $\mu$  C foszfor (400 táptalaj + 80 ml tápsóoldatban) a növényekre már károsítólag hat. Kisebb mennyiség viszont figyelemmel a P<sup>32</sup> viszonylag rövid felezési idejére és a nagyfokú higulásra, nem lett volna elég ahhoz, hogy a növényekben mérhető aktivitást kapjunk. AP<sup>32</sup> ilyen káros hatására, amely sok esetben még az utónemzedékekre is kihat, több szerző rámutat [2, 6]. A károsítást lényegében a sugárhatás okozza. De olyan feltételezés is lehetséges, hogy a P<sup>32</sup> bomlása során keletkező S<sup>32</sup> okozza, mely nem tudja a P atom funkcionális szerepét, pl. a nukleinsav molekulában ellátni, így a csírázásakor végbemenő intenzív sejtosztódást gátolja.

A rossz csírázás is e feltételezés mellett arra mutat, hogy már a csírázás ideje alatt bejut a környezetből foszforsav a magba. Azt azonban, hogy e jelenség csupán diffúzió, vagy izotopkicserélődés, vagy táplálkozás, igen nehéz eldönteni.

Az a jelenség, hogy magában a csírázási számban is lényeges különbségek mutatkoztak, azt látszik bizonyítani, hogy az egyes magvak között egyedi érzékenységbeli különbségek vannak.

Az ültetést követő 7. napon az egyes kultúrákat megvizsgáltuk. A növényeket a homokból, illetőleg a talajból kimostuk, meghatároztuk azok súlyát, összes foszfortartalmát, az aktív sorozatokban pedig az egyes növények radioaktivitását.

1. táblázat

A növények átlagsúlya, szárazanyagtartalma, a szárazanyagszázalék az egyes szervekben és egy növényre eső gyökér-levélsúlyok és arányuk

(1) Kezelés	(2) Egy zöld- növény átlagsúlya	(3) Egy nö- vény át- lagos szá- razanyag súlya	(4) Szár- zanyag	(5)	(6)	(7)		(8) L/GY	(9)		(8) L/GY
				Levél	Gyökér	Friss anyag			Szárazanyag		
				szárazanyag		Le- vél	Gyö- kér		mg		
mg		%		mg							
1. -P homok	146 ± 8	15,2	10,41	10,13	12,26	87	59	1,47	8,7	6,5	1,33
2. +P homok	157 ± 6	15,5	9,84	9,48	10,71	99	58	1,70	9,5	5,8	1,63
3. -P talaj ..	65 ± 4	9,6	14,76	13,14	17,39	39	26	1,50	5,1	4,5	1,13
4. +P talaj ..	71 ± 4	9,7	13,66	10,10	19,95	45	26	1,73	4,5	5,2	0,86
5. +P <sup>32</sup> homok	63 ± 8	6,3	10,10	10,50	11,00	46	17	2,70	4,4	1,2	3,60
6. +P <sup>32</sup> talaj	61 ± 5	7,9	12,90	9,60	17,50	45	15	3,00	4,7	2,9	1,80

Az 1. táblázatból a következőket állapíthatjuk meg :

1. A csíranövények lényegesen jobban fejlődtek a homok kultúrában, mint a talajban. A talajos kultúrák növényeinek átlagsúlya mintegy fele volt a homok kultúrák átlagsúlyánál.

2. A foszforsavadagolás többletsúlyt eredményez már a csíranövényeknél is, a súlytöbblet azonban elsősorban a zölden mért súlyban jelentkezik és csak kisebb mértékben a szárazanyagtartalomban. A szárazanyag százalékos mennyisége a +P kultúrákban kisebb, mint a foszforral tápláltakban. Ezek szerint valószínű, hogy a foszfátfelvétel fokozza a vízfelvételt is.

3. A foszforral táplált csíranövények levél-gyökéaránya tágabb.

4. A P<sup>32</sup>-vel kezelt növények gyengébben fejlődtek. Itt nincs lényeges különbség a homok és a talaj kultúrák között szemben az előbbiekkal.

5. A rádiófoszfor a növekedést gátolja, a növények szárazanyagforgalma azonban normális marad, mint ahogy ezt Blume, Hagen és Mackie [1] is megállapították.

6. A rádiófoszfor elsősorban a gyökérnövekedést gátolja, mert a kezelt kultúrákban a levél-gyökér súlyarány lényegesen tágabb, mint a kezeletlenekben.

## Foszfórfelvétel

A növények foszfortartalmát hamuból határoztuk meg fotometriásan molibdát vanadátos módszerrel Pulfrich fotométeren. Erre vonatkozóan csupán azt említjük meg, hogy ez a kevésbé elterjedt módszer kisebb érzékenysége mellett is számos előnnyel bír molibdénkéék színreakción alapuló módszerekkel szemben. Egyszerűsége miatt sorozatvizsgálatokra kiválóan alkalmas [4].

2. táblázat

A foszfortartalom a szárazanyag százalékában és egy növény átlagsúlyára számítva mg

(1) Kezelés	(2) Foszfortartalom a száraz- anyag %-ában			(3) Foszfortartalom egy növény átlag- súlyára számítva mg-ban		
	gyökér	levél	egész növény	gyökér	levél	egész növény
1. -P homok .	0,51	0,95	0,76	0,03	0,08	0,11
2. +P homok .	1,12	1,44	1,31	0,06	0,13	0,20
3. -P talaj ...	0,33	1,24	0,81	0,01	0,06	0,07
4. +P talaj ...	0,62	1,65	1,09	0,03	0,07	0,10

A 2. táblázat eredményeit a következőkben foglalhatjuk össze :

1. A növény érzékenyen reagál a foszfortáplálásra különösen a homok kultúrában, a P-táplálásos növények foszfortartalma közel kétszerese a hiánytáplálásosnak. A talajkultúrában bár kisebb mértékben ugyanez nyilvánul meg.

2. Különösen nagy különbségeket találunk a +P és -P kezelésekből a gyökerek foszfortartalmában. A levelek reakciója a táplálásra kevésbé érzékeny, feltehetően a szövetek nagyobb önregulációja következtében. A gyökerek foszfortartalmában viszont úgy látszik lényeges szerepet játszik, a foszfátnak aktív felvétele mellett az a tény, hogy a gyökérszövet a tápoldattal érintkezik és diffúzió következtében bizonyos mértékű egyensúly áll be iontartalmukban.

3. Meg kell vizsgálni még annak a ténynek az okait, mely egyformán megnyilvánul a zöld és szárazanyagtermelésben épp úgy, mint a foszforfelvételben : a talajos kultúrák fejlődése, vontatottabb, mint a homokkultúráké. E tény magyarázata sokféle lehet, számolhatunk azzal, hogy a talajos kultúrák hidegebbek, kevésbé levegősek, az intenzív mikrobiológiai élet a tápsóoldat hatására átmeneti tápanyaghányt is okozhat, ehhez járulhatnak még adszorbeációs jelenségek is, melyek különösen a foszfátfelvétel gátlásában szerepet játszhatnak.

## Foszfátmérleg

Mint a kísérlethez felhasznált anyagok ismertetése során már említettük a búza vetőmag átlagos foszfortartalma, melyet 10 szem analízisének átlagából kaptunk, 0,11 mg volt. Ha ezt az értéket összevetjük az egy növényben talált foszfor mennyiségével, akkor az egyes kezelésekből az alábbi foszfortöbblet, illetve hiány mutatkozik a mag foszfortartalmával szemben.

-P homok  $0,11 - 0,1157 = -0,0057$       -P talaj  $0,11 - 0,0780 = +0,0320$   
 +P homok  $0,11 - 0,2025 = -0,0868$       +P talaj  $0,11 - 0,1064 = +0,0036$

A különbségekből kitűnik, hogy a homokkultúrák növényei több foszfor-savat tartalmaznak, mint a magvak, a talajskultúrák növényei pedig kevesebbet.

Mint tárgyfelvetésünk során már számot adtunk, még abban az esetben sem ered a növény foszforkészlete feltétlenül a magból, ha a mag foszforkészlete a növényben talált foszformennyiséget meghaladná. A növény tápanyagfelvétele már a csírázás alatt megindul, sőt tápanyag leadás is lehetséges, a növény saját foszforjából a talajba kiválaszthat.

A külső eredetű foszforsav mennyiségi viszonyainak tanulmányozására, mint már fentebb utaltunk rá, rádiófoszforral végeztünk vizsgálatokat.

Az egyes vizsgálatokat úgy végeztük, hogy a vizsgált növényeket darabokra vágtuk ollóval, az anyagot kis üvegtálcába tettük, megállapítottuk zöld-súlyukat majd infravörös lámpa alatt kiszáritottuk 1 óra alatt, a súlyvesztésüket visszamértük. Ezután 2 ml királyvizet adtunk az edénykébe és a vizsgálati anyagot infravörös lámpa alatt óvatosan elroncsoltuk gyenge légáramlás mellett, ügyelve arra, hogy anyagvesztés ne álljon elő. Ha a roncsolás elégtelen volt, mindaddig megismételtük, amíg tökéletesen homogén maradványt kaptunk. Az aktivitás mérését az üvegtálcában végeztük, ólomtoronyban elhelyezett végablakos Geiger-Müller számláló csővel. A méréseket az összehasonlíthatóság céljából mindig azonos geometriában végeztük. Ugyanígy mértük le az abszolút aktivitás kiszámításához szüksége ismert aktivitású preparátum impulzus számát is. Az eredmények kiszámításában nem vettük figyelembe az önabszorpciót, melynek nagysága  $P^{32}$  esetében figyelemmel a foszfor izotop nagy  $\beta$  sugár energiájára és az általunk mért mennyiségek kicsiny voltára, elhanyagolhatóknak tekinthető.

Vizsgálataink hiányosságának tekinthető, hogy nem voltunk tekintettel a kicserelődésre. Bizonyos mennyiségű aktív anyag ugyanis akkor is bejut a növénybe, ha súlytalan mennyiségben van csupán jelen, ezt az aktivitásokból le kell vonni. Ilyen kísérletet azonban nem állítottunk be. Tájékoztató jellegű vizsgálatainknál ezzel lényeges hibát nem követünk el.

A következőkben megadott adataink 10–10 egyenként feldolgozott növény mérési eredményeinek átlagát jelentik.

A gyökér, levél ill. az egész növény fajlagos aktivitása (1 g szárazanyagra számítva) imp/min értékben megadva :

- a homok kultúrákban 84 800, 18 240 ill. 34 933,
- a talaj kultúrákban 27 440, 12 460 ill. 16 370 volt.

A megfelelő  $\mu C$  értékek :

- a homok kultúrákban 3,680, 0,792 ill. 1,516,
- a talaj kultúrákban 1,190, 0,541 ill. 0,711.

Megjegyzendő, hogy az értékek a természetes effektussal korrigáltak. Az abszolút értékeket ismert aktivitású preparátummal azonos körülmények között végzett mérésből számítottuk : 350 imp/min 0,0152  $\mu C$ .

Ha a mért aktivitási értékekből az izotophígítás alapján a nem aktív foszfor mennyiségét akarjuk kiszámítani, figyelemmel kell lenni arra, hogy az előbb felsorolt értékeket 7 nappal a kísérlet beállítása után mértük, mialatt jelentékeny rádioaktív bomlás ment végbe. A kapott értékeket tehát vissza kell számítani a bomláskorrekció figyelembevételével a kiinduláskor jelen volt aktivitásra. Ennek megfelelően a fajlagos aktivitás a gyökérben, a levélben ill. az egész növényben :

- a homok kultúrákban 5,1, 1,1 ill. 2,11,  $\mu C/1$  g
- a talajkultúrákban 1,66, 0,743 ill. 0,995  $\mu C/1$  g szárazanyag.

A fenti értékekből kiszámíthatjuk az egy növényre eső aktivitást, továbbá az aktivitásnak megfelelő nem rádioaktív P mennyiségét. Tápoldatunk 1 literben

2,52 g  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -t tartalmazott, ami megfelel 618 mg P-nak. Tenyészedényenként 80 ml oldatot használtunk, melynek P tartalma tehát 49,4 mg P volt, ehhez adtuk hozzá a 40  $\mu\text{C}$  foszfort  $\text{H}_3\text{P}^{32}\text{O}_4$  alakjában súlytalan mennyiségben. Az egyensúly beállítása után tehát a 49,4 mg P 40  $\mu\text{C}$  aktivitásnak felel meg, vagyis 1 mg P =  $40/49,4 = 0,81 \mu\text{C}$  aktivitást képvisel.

Az 1. táblázatból vett 1 növényre eső szárazanyag súlyok alapján az egy növényre eső aktivitás mennyiségek, ill. a ezeknek megfelelő foszformennyiségek:

	gyökér		levél		egész növény	
	$\mu\text{C}$	P mg	$\mu\text{C}$	P mg	$\mu\text{C}$	P mg
+P <sup>32</sup> homok .....	0,00612	0,00755	0,0048	0,00592	0,0133	0,0164
+P <sup>32</sup> talaj .....	0,00431	0,00532	0,0035	0,00432	0,00786	0,00970

Ezeket az aktív foszfor mennyiségeket kifejezhetjük az egy növényben levő összes foszfor %-ában, amely értékek egyben azt fejezik ki, hogy a növények foszforkészletük hány %-át vették a tápoldatból. Az aktív P az összes P %-ában:

	gyökér	levél	egész növény
+P <sup>32</sup> homok .....	56,30	9,35	19,80
+P <sup>32</sup> talaj .....	33,00	5,57	11,26

Ezekből az adatokból kitűnik, hogy a homok kultúra nagyobb, a talaj kultúra pedig kisebb %-ban fedezi szükségletét a tápoldatból. A homok és talaj kultúra különbségének, a talajból felvett mennyiséget kell adnia, ha feltételezzük, hogy a magból mindkét kultúra ugyanakkora %-ban vette fel a foszfort.

E tény nem bizonyítható feltétlenül, de nagymértékben valószínűsíthető, mivel mint az alábbi értékek mutatják, a homok és talaj kultúra között sem zöldanyagban sem szárazanyagban sem összes foszforsav tartalomban jelentős %-os különbségek nincsenek. Egy növény átlagsúlyára számítva:

	zöld anyag mg	szárazanyag mg	összes P mg
+P <sup>32</sup> homok .....	63	6,3	0,825
+P <sup>32</sup> talaj .....	61	7,9	0,861
középtérték.....	$62 \pm 1,6\%$	$7,1 \pm 11,2\%$	$0,843 \pm 2,13\%$

A %-os eltérések a zöldanyagban és az összes P-ben mint már említettük olyan kicsinyek, hogy nem valószínű, hogy az összes mennyiség ilyen azonossága esetén, annak megoszlása, eredet szempontjából lényegesen különböznék.

Jelöljük a homok kultúra P tartalmát H-val, a talaj kultúra P tartalmát T-vel, az elvetett magból eredő P tartalmat M-mel a tápoldatból eredő P tartalmat P-vel, a talajból eredő P tartalmat F-fel, akkor a növényekben levő összes foszfor megoszlását így jellemezhetjük:

$$H = M + P \quad T = M + P_1 + F$$

vagy %-ban kifejezve  $H = T = 100$

$$100 = M\% + P\% \quad \text{és} \quad 100 = M\% + P_1\% + F\%.$$

Ha a fenti egyenlőségekbe behelyettesítjük a növények összes foszfortartalmának %-os megoszlásának adatait, a következő értékeket kapjuk:

	gyökér			levél			egész növény		
	M%	P%	F%	M%	P%	F%	M%	P%	F%
+P <sup>32</sup> homok .....	43,70	56,3	—	90,65	9,35	—	80,20	19,80	—
+P <sup>32</sup> talaj .....	43,70	33,0	23,30	90,65	5,57	3,78	80,20	11,26	8,54

Az adatokból világosan kitűnik, hogy a növények már fejlődésük kezdetén, az első 7 napon is vesznek fel P tápanyagot, mind a tápsóból, mind a talajból, jóllehet ebben az időszakban a növény foszfortartalma még el sem éri, vagy nem haladja meg a lényegesen a mag foszforkészletét.

Szemléltetőbben fejezhetjük ki a csíranövények foszforfelvételének mértékét, ha gyakorlati mértékre számítjuk át.

Átlagos 8 mg szárazsúlyú növények 1% P tartalom mellett 0,08 mg összes foszfort tartalmaznak. Hektáronkénti 5 000,000 (500/m<sup>2</sup>) csíra mellett a növények összes foszfortartalma 400 g/ha, melyből eredményeink szerint 44 g-ot a tápoldatból vesz fel a növény. 25 q szem és 50 q szalmatermés átlagosan 13 kg foszfort visz el a talajból [5]. A 13 kg-os mennyiségnek 0,77 %-át a 44 g-ot tehát a növény már fejlődésének első napjaiban felhasználja, sőt ezenfelül közelítőleg azonos mennyiségű foszfort még a talajból is felvesz a csíranövény.

### Következtetések

Vizsgálataink egyes eredményeit a tárgyalás során már értékeltük. Itt csupán a gyakorlat szempontjából térünk az eredményekre vissza.

A kísérlet bizonyította a csíranövények foszforfelvételét, fejlődésük legkezdetibb szakaszában. Ez egyben azt is jelenti, hogy a növényeknek már ebben az állapotban is határozott foszforigénye van.

A helyes agrotechnikai eljárás során arra kell törekedni, hogy ezt az igényt kielégítsük. Ezért a foszfátműtrágyázást célszerűen olyan módon kell végrehajtani, hogy a növény már a csírázás ideje alatt bőven juthasson foszforhoz. Továbbá, hogy a foszfor könnyen oldható állapotban legyen, mert a növény ebben a fejlődési szakaszában jobban hasznosítja a trágyafoszfort, mint a talaj könnyen oldható foszforkészletét.

Ezért indokoltak és helyesek azok a trágyázási eljárások, melyek során a foszfátrágya a mag közelébe jut. Helyes a trágya szemcsézése, vagy a keverés valamely vívő anyaggal (szervestrágya stb.), mely késlelteti a gyors kiegyenlítődést a talaj foszforkészletével.

### Összefoglalás

A búza csíranövények foszforfelvételét vizsgálták homok és talaj kultúrákban, foszfor hiányos és foszfor táplálás mellett P<sup>32</sup> segítségével. Megállapították, hogy a P<sup>32</sup> a növények fejlődésére gátlólag hat, de a szárazanyagképződést %-osan nem befolyásolja. Megállapították továbbá, hogy a növény a csírázás ideje alatt is vesz fel foszfort tápsóoldatból és talajból egyaránt, még akkor is, ha a magból eredő saját foszfortartalma az összes foszfor szükségletet fedezi.

A felvett foszformennyiség nagysága, az összes foszfortartalomnak 20%-a, melyből 11% körüli mennyiség a tápoldatból, a többi pedig a talajból ered.

Érkezett : 1955. október 18.

### Irodalom

- [1] Blume, J. M., Hagen, C. E. & Mackie, R. W. : Soil Sci. **70**. 415. 1950.
- [2] Hevesy, G., Linderstrom-Lang, K. & Olsen, C. : Nature. **137**. 66. 1936.
- [3] Ovecskin, Sz. K. : Naucsnyje zapiszki Ujrainszkovo Instituta Zemledelnja. 1. 2. 1940.

- [4] Scheffer, F. & Pajenkamp, H. : Z. PflErnähr.- Düng. 56. 2. 1952.  
 [5] Schmalzfuss, K. : Pflanzenernährung und Bodenkunde. Hirzel. Leipzig. 1952.  
 [6] Sesztakov, A. G., Ivanova, G. F. & Smelykova, N. I. : Izv. TSHA. Moszkva. 1. 165. 1955.  
 [7] Vlaszjuk, P. A., Koszmatij, E. K. & Londonszky, L. D. : Naucsnyje trudü Akad. Nauk. SSSR. Inst. Fiziol. Raszt. i. Agrohimi. Kiev. 5. 1 1952.

## ПОГЛОЩЕНИЕ ФОСФОРА ВХОДАМИ ПШЕНИЦЫ I. ОПЫТЫ В ВЕГИТАЦИОННЫХ СОСУДАХ С P<sup>32</sup>

Л. Га́шпар

Сельскохозяйственный Научно-Исследовательский Институт при Академии Наук Венгрии,  
 Мартонваша (Венгрия)

### Резюме

Мы исследовали поступление фосфора во всходах пшеницы в песчанной и почвенной культуре при помощи P<sup>32</sup>.

Мы установили, что при прорастании семян в песчанной культуре, всходы берут 20% фосфора из всего питательного раствора, а в почвенной культуре растения берут 11% фосфора из всего питательного раствора.

При P<sup>32</sup>, у которого активность 40  $\mu$ C на одну ноубауер чашку, растения уже сильно страдали.

Таблица 1. Средний вес, содержание сухого вещества растений, процент сухого вещества в отдельных органах, вес листьев и корней на одно растение и их соотношение.

(1) Варианты: песок — P, песок + P, почва — P, почва + P, песок + P<sup>32</sup>, почва + P<sup>32</sup>. (2) Средний вес одного зеленого растения. (3) Средний вес сухого вещества одного растения. (4) % сухого вещества. (5) % сухого вещества листа. (6) % сухого вещества корней. (7) Вес сырого вещества листа или корня в мг. (8) Соотношение листа — корня. (9) Вес сухого вещества листа или корня в мг.

Таблица 2. Содержание фосфора в процентах от сухого вещества, и в мг на средний вес одного растения. (1) Варианты (см. таблицу 1.). (2) Содержание фосфора в % от сухого вещества корня или целого растения. (3) Содержание фосфора в мг. на средний вес одного растения в отношении корня, листа или целого растения.

## Phosphorus Uptake of Wheat Seedlings

L. GÁSPÁR

Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Martonvásár

### Summary

The purpose of the present study was to investigate the phosphorus uptake of wheat seedlings in sand soil culture with P<sup>32</sup> marked nutrient solution. It was observed, during the germination the seedlings took up from nutrient solution in sand culture 20% and in soil culture 11% of all phosphorus content. 40  $\mu$ C P<sup>32</sup> in any Neubauer dish had an inhibition for the germination.

Table 1. Mean weight, dry substance content of plants, percentage of dry substance in different organs, further the weight of root and leaves calculated to one plant, and their ratio. (1) Treatment: —P sand, +P sand, —P soil, +P soil, +P<sup>32</sup> sand, +P<sup>32</sup> soil. (2) Mean weight of a fresh plant. (3) Mean weight of dry substance in one plant. (4) Percentage of dry substance. (5) Percentage of dry substance in leaves. (6) Percentage of dry substance in root. (7) Weight of leaves and root, respectively, in fresh plant, mg. (8) Ratio leaves: root. (9) Weight of leaves and root, respectively, in dry substance, mg.

Table 2 Phosphorus content expressed as percentage of dry substance and as milligrams, referred to the mean weight of one plant. (1) Treatments as in Table 1. (2) Phosphorus content expressed as percentage of dry substance, in root, leaves and total plant, respectively. (3) Phosphorus content expressed in milligrams referred to the mean weight of one plant, in root, leaves and total plant, respectively.