

Elővizsgálatok P^{32} radioaktív izotóp alkalmazásával az almafák foszforfelvételének tanulmányozása céljából

TAMÁSI JÁNOS, MÁTÉ FERENC és VARGA GYULA

*Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Gyümölcsstermelési Tan-
széke és MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete,
Budapest*

Termőgyümölcsöseinkben a gyümölcsfák ún. kritikus fejlődési szakaszaiban — virágzás, kötődés, rügydifferenciálódás stb. — a termőfaegységenként szokásos évi alaptrágyázáson felül — különböző műtrágyák felhasználásával kiegészítő fejtrágyázást is végzünk.

Ahhoz, hogy a műtrágyák valóban az egyes gyümölcsstermő növények kritikus fejlődési szakaszaiban fejtsék ki hatásukat, tisztáznunk kell az egyes műtrágyák legmegfelelőbb beviteli mélységét és a talajbajuttatás időpontját. Fentiekén kívül fontos ismernünk a gyümölcsfák gyökérzetének talajban elfoglalt helyzetét, oldalirányú és mélyégi kiterjedését, valamint területegységenkénti megoszlását, az optimális trágyahasznosulás érdekében. A természetben alkalmazott műtrágyázási eljárásokat, nevezetesen a műtrágyázásban részesített terület nagyságát, a bevitel mélységét és időpontját hosszú évek gyakorlati tapasztalata alakította ki, de napjainkig nem tisztáztott, hogy azok megfelelnek-e a korszerű trágyázási elveknek. A jelzett atomok alkalmazása lehetővé teszi, hogy igen szemléltetően megállapítsuk a gyökérrendszer és a lombkorona egyes részei közötti kölcsönös összefüggést és módot nyújt arra, hogy a tápelemek felvételét, a föld feletti részekben megjelenését, valamint eloszlását figyeljük.

A vizsgálat célkitűzései

1. P^{32} radioaktív izotóp segítségével megállapítani, hogy a műtrágyaként adagolt foszfor a talajbajuttatás időpontjától számítva mennyi idő alatt jut el a gyümölcsfák különböző föld feletti szerveibe.

2. A műtrágya talajbajuttatási mélysége és a foszforfelvétel üteme közötti összefüggés tanulmányozása.

3. Megállapítani, hogy az öntözés milyen mértékben befolyásolja a foszforfelvételt a víz nélkül adagolt foszfor felvételével szemben.

Anyag és módszerek

A vizsgált almafák a Nyírlugosi Állami Gazdaság „Lesállói” területének 5,8 kh nagyságú 8×8 m sor- és tőtávolságra, hármas kötésben telepített gyümölcsösében álltak. A gyümölcsös talaja, a talajvizsgálati eredmények szerint, enyhén savanyú kémhatású, humuszban és tápanyagokban szegény, homokon kialakult barna erdőtalaj. A gyümölcsös talaját helyenként kisebb nagyobb buckák tarkítják. A buckák tetején és azok felső

harmadában telepített fák a mélyebb fekvésekbe telepített fakkal szemben gyengébb fejlődést mutattak.

Vizsgálatainkat 10 db 15 éves, vadalanya (Malus sylvestris Mill) oltott Jonathán almafán végeztük, melyeket a sugárvédelmi előírásoknak megfelelően kerítéssel határoltunk el. A 10 fa közül 5 esetben víz nélkül és 5 fa esetében víz hozzáadásával juttattuk a radioaktív foszfort a talajba, közelésenként azonos mélységszintekbe. A jelzett műtrágyát ZELENSZKAJA [5] által javasolt módszer szerint közvetlenül a gyökerek közelébe, göcszerűen helyeztük el, a fák csurgóvonalának egész területén egyenletesen elosztott 50×50 cm alapterületű, különböző mélységű gödrökbe.

A gödrökben található és azokban áthaladó 0,1 cm átmérőnél vastagabb gyökök hosszúsági és vastagsági adatait feljegyeztük és megállapítottuk a rajtuk található hajszálgyökerek mennyiségét. Mindkét kezelés 1—1 gödrébe — a gödrök azonos 10, 30, 50, 70 és 90 cm-es mélyek voltak — 100 gr 2 mC aktivitású szuperfoszfátot adtunk, ami fánként 10 gödörrel, illetve műtrágyagóccal számolva, 1 kg 20 mC aktivitású foszfor-műtrágyának felel meg.



1. ábra

A P^{32} sugárzásának mérése az almafák föld feletti részeiben

A kísérletbe vont fák — az egész koronafelületre kiterjedően — egyenletes elosztásban, 5 db tartóágat és azokon meghatározott számú 1 éves hajtást, 2 és 4 éves fásrészt, dárdat és gyümölcsöt jellemtünk ki, a későbbiek során várható radioaktív sugárzás mérése céljából. Az aktív műtrágyát 1960. VII. 20-án juttattuk a talajba. Az aktivitásméréseket a műtrágya bevitelének időpontjától számított negyedik naptól kezdve, naponta kétszer, reggel és este 6 órakor végeztük, VIII. 2-ig, a kísérlet befejezéséig.

A növényi részekben megjelenő radioaktív foszforizotóp sugárzását, hordozható sugárzásátlag mérővel észleltük és egy hordozható dekatroncsöves elektromos impulzus számláló segítségével mértük (1 ábra).

Vizsgálati eredmények

Az aktivitás időbeni megjelenésével és a különböző beviteli mélységekkel kapcsolatos összefüggéseket nedves kezelés esetében az 1. táblázat szemlélteti.

A táblázatból kitűnik, hogy a 10 cm mélységben nedves kezeléssel trágyázott fa sugárzásmérés céljából korábban kijelölt 5 tartóágából, a bevitel napjától számított 6. napon csak 3 tartóágon, illetve az azokon elhelyezkedő különböző növényi szerveken — éves hajtás, dárda, gyümölcs stb. — észleltünk mérhető aktivitást. Az egész koronafelületre kiterjedő teljes felszívódás a bevitel napjától számított 7. napon következett be.

A 30 cm-es beviteli mélységnél a bevitel napjától számított 6. napon minden fokozatos átmenet nélküli, az egész koronafelületre kiterjedő felszívódást tapasztaltunk.

Az 50 cm-es trágyabeviteli mélységet képviselő fa esetében a bevitel napjától számított 6. napon csak 3 tartóágon, a 7. napon mind az 5 tartóágon jelentkezett aktivitás.

A 70 cm-es beviteli mélységből, a bevitel napjától számított 7. napon 2, a 8. napon 3 tartóágon, a 9. napon a fa ágrendszerének egész felületén észleltünk radioaktív sugárzást.

A 90 cm-es beviteli mélységnél a 7. napon 2 tartóágon, a 8. napon a fa egész felületére kiterjedő, általános sugárzást figyeltünk meg.

Az elmondottakból kitűnik, hogy a vízzel adagolt és különböző mélység-szintekbe juttatott foszformútrágya, a bevitel időpontjától számítva igen rövid idő alatt juthat el a gyümölcsfák különböző föld feletti szerveibe abban az esetben, ha a műtrágyát megközelítően a gyökérszónába juttatjuk és a talaj nedvességviszonyai megfelelőek. Ez a megállapítás felhívja a figyelmet a különböző alanyokra és talajtípusokra telepített, különböző korú gyümölcsfák gyökérzete talajban elfoglalt helyzetének tanulmányozására és a gyümölcs-termesztésben ez ideig sajnálatosan mellőzött vagy igen kis mértékben alkalmazott tápoldatos műtrágyázás fontosságára.

I. táblázat

A P³² megjelenésének időpontja az almafák föld feletti részeiben. Nedves kezelés. (Műtrágyázás időpontja VII. 20)

| (1) A trágya-bevitel mélysége cm | (2) Észlelés napja | (3) 1 éves hajtás és levél | (4) 2 éves fásrész és levél | (5) 4-5 éves fásrész és levél | (6) Dárda | (7) Gyümölcs |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------------|
| 10 | VII. 26. | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| | VII. 27. | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + |
| 30 | VII. 26. | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| | VII. 27. | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + |
| 50 | VII. 26. | + + + - - | + + + - - | + + + - - | + + + - - | - + + - - |
| | VII. 27. | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + |
| 70 | VII. 27. | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| | VII. 28. | - + + - - | - + + - - | - + + - - | - + + - - | - + + - - |
| | VII. 29. | + + + - + | + + + - + | + + + - + | + + + - + | + + + - + |
| 90 | VII. 27. | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| | VII. 28. | + + - - - | + + - - - | + + - - - | + + - - - | + + - - - |
| | VII. 29. | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + |

Fentieket SZPIVAKOVSKIJ [3] műtrágyázási kísérletei is igazolják. Kísérleteiben kimutatta, hogy ha a műtrágyázást oldat alakjában és 40-50 cm mélyen végezték, hatásuk kétszer akkora, sőt még nagyobb volt, mintha a műtrágyát a szokásos módon juttatták volna a talajba. A műtrágyák nem fejtettek ki számottevő hatást azokban a kísérletekben, amelyekben a szokásos módon az egész területre elosztva, sekélyen kerültek bemunkálásra. A műtrágyázás pozitív hatása viszont szembetűnően jelentkezett, ha a trágyát mélyre juttatták, különösen pedig mikor árokba adták vagy szűrőfeeskendővel adagolták a talajba.

A továbbiakban nem nagy, de mégis említésre méltó különbség volt tapasztalható a foszfor talajbajuttatási mélysége és a föld feletti részekben történő megjelenés időpontja között. A 10, 30 és 50 cm-es mélységekkel szemben, a 70 és 90 cm-es mélységből — mely mélységek egyúttal nagyobb tápanyag szállítási távolságot is jelentenek — a foszfor felszívódása, illetve föld feletti részekben megjelenése egy nappal későbbben következett be.

Az aktivitás időbeni megjelenésével és a különböző beviteli mélységekkel kapcsolatos összefüggéseket, a száraz kezelés esetében a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat

A P³² megjelenésének időpontja az almafák föld feletti részeiben.
Száraz kezelés. (Műtrágyázás időpontja VII. 20.)

| (1) A trágya- bevitel mély- sége cm | (2) Észlelés napja | (3) 1 éves hajtás és levél | (4) 2 éves fásrész és levél | (5) 4—5 éves fásrész és levél | (6) Dárda | (7) Gyümölcs |
|---|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------|-----------------|
| 10 | VII. 30. | — — + — — | — — + — — | — — + — — | — — + — — | — — + — — |
| | VII. 31. | — — + + + | — — + + + | — — + + + | — — + + + | — — + + + |
| | VIII. 1. | — — + + + | — — + + + | — — + + + | — — + + + | — — + + + |
| | VIII. 2. | — — + + + | — — + + + | — — + + + | — — + + + | — — + + + |
| | | + — + + + | + — + + + | + — + + + | + — + + + | + — + + + |
| 30 | VII. 30. | — — — + + | — — — + + | — — — + + | — — — + + | — — — + + |
| | VII. 31. | + — — + + | + — — + + | + — — + + | + — — + + | + — — + + |
| | VIII. 1. | + — — + + | + — — + + | + — — + + | + — — + + | + — — + + |
| | VIII. 2. | + — — + + | + — — + + | + — — + + | + — — + + | + — — + + |
| | | + + — + + | + + — + + | + + — + + | + + — + + | + + — + + |
| | | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + |
| 50 | VII. 30. | + — + + + | + — + + + | + — + + + | + — + + + | + — + + + |
| | | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + |
| 70 | VII. 26. | + + + — — | + + + — — | + + + — — | + + + — — | + + + — — |
| | VII. 27. | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + |
| 90 | VII. 26. | — — — + + | — — — + + | — — — + + | — — — + + | — — — + + |
| | VII. 27. | — — — + + | — — — + + | — — — + + | — — — + + | — — — + + |
| | VII. 28. | — — — + + | — — — + + | — — — + + | — — — + + | — — — + + |
| | VII. 29. | + — — + + | + — — + + | + — — + + | + — — + + | + — — + + |
| | | + + — + + | + + — + + | + + — + + | + + — + + | + + — + + |
| | | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + | + + + + + |

A táblázatból megállapítható, hogy a 10 cm mélyen trágyázott, száraz kezelésű fán a bevitel napjától számított 10. napon 3, a 13. napon 4 tartóágon észleltünk aktivitást. Az 5. tartóágon a kísérlet időtartama alatt nem észlel-

tünk foszforfelszívódást. Ez arra enged következtetni, hogy *a fa egyes gyökerei és az egyes meghatározott tartóágak között a foszfortáplálkozásra nézve autonóm kapcsolat áll fenn*, és a gócbba juttatott műtrágya csak a kérdéses góc körzetében levő gyökerekkel kapcsolatban álló egyes vázágakat látja el foszforral.

Fentieket alátámasztják SZPIVAKOVSKIJ [4] edényes kísérletei. 7 éves Antonovka fajtájú almafák egy-egy vázgyökerét elkülönítették és homokkal telt dézsába helyezték. Az így elkülönített gyökerekhez jelzett foszfort juttattak. Öt nap elteltével a 12 ág vezérhajtása közül csak az egyik ág vezérhajtásába szívódott fel a jelzett foszfor.

A 30 cm-es mélységből a bevitel napjától számított 10. napon 3, a 13. napon az egész ágrendszeren észleltünk radioaktív sugárzást.

Az 50 cm-es beviteli mélységből 9 napon át egyetlen tartóágon sem észleltünk mérhető aktivitást, a 10. napon viszont a reggeli órákban végzett méréseknél 3 tartóágon, az esti méréseknél már az egész koronafelületre kiterjedő sugárzást észleltünk.

A 70 cm-es beviteli mélységből a 6. napon 3 tartóágon, a 7. napon az egész ágrendszeren mérhető volt az aktivitás.

A 90 cm-es beviteli mélységnél a 6. és 7. napon 2, a 8. napon 3 tartóágon, a 9. napon a fa egész felületén sugárzást észleltünk.

Az elmondottakból kitűnik, hogy *ugyanazon fa tartóágain aránylag nagy különbség volt megfigyelhető, az aktivitás megjelenés időpontja között*. E jelenséget egyéb körülmények mellett, a tartóágak égtáj szerinti orientációja is előidézhetette. A vizsgálati időszak alatt fenti szempontokat nem vettük eléggé figyelembe, de a megfigyelések arra mutatnak, hogy további kísérleteinkben a tápanyagfelvétel és a tartóágak égtáji orientációja kapcsolatát tanulmányoznunk kell.

A kapott adatokból az is megállapítható, hogy a víz nélkül adagolt foszfor felszívódása a vízzel adagolt foszfor felszívódásával szemben sokkal több időt vesz igénybe. Kivételt csak a 70 és 90 cm-es mélységekbe helyezett foszfor gyors felszívódása jelentett. E két mélységszint — annak ellenére, hogy száraz kezelésről van szó — a valóságban nedves altalajt képviselt és ez magyarázza, hogy a bevitel napjától számított 6. napra — a vízzel adagolt műtrágya felszívódásával egy időben — jelentkezett radioaktív sugárzás a fák föld feletti részein.

Annak ellenére, hogy a száraz kezelés 90 cm-es mélységből már a 6. napon mérhető aktivitást észleltünk, a foszfor felvétele lassú volt, pl. a 70 cm-es mélységbe juttatott foszfor felvételéhez képest.

A kísérletek beállításával egy időben végzett gyökérvizsgálatok, ezen belül a hajszálgökök előfordulási mennyisége magyarázatát adja a 70 cm-es mélységből történő gyorsabb felszívódásnak, ugyanis e mélység 10 gödrében kimutatott hajszálgökörmennyiség $1/3$ -dal (4—5000 db-bal) volt több, mint a 90 cm-es mélységű gödrök hajszálgökök mennyisége.

Ha a száraz kezelés különböző beviteli mélységeit az aktivitás megjelenési időpontja vetületében vizsgáljuk, akkor megállapítható, hogy az 50 cm-es beviteli mélység mellett, a fák föld feletti szerveiben 2 nappal korábban volt észlelhető a radioaktív foszfor megjelenése, mint a 10 és 30 cm-es beviteli mélységek esetében. A gyorsabb foszforfelvételt fenti mélység megfelelőbb nedvességviszonyai magyarázzák.

A száraz kezelésben adagolt foszfor felvételével kapcsolatban megállapítható, hogy a 10, 20 és 50 cm-es mélységekből a bevitel napjától számított

10—11. napra észleltük először a foszfor megjelenését a fák föld feletti szervein a teljes felszívódás a 10. és 13. napon következett be, ami a nedves kezeléssel szemben — a megjelenés időpontját tekintve — mindössze csak 4—5 nappal, a teljes felszívódást tekintve csak 6—7 nappal későbbi felvételt jelent.

Abban az esetben, ha a vizsgálat időszakában az évszakra jellemző időjárási viszonyok uralkodtak volna, a száraz és nedves kezelés közötti 4—5 napos felszívódási időkülönbség feltétlenül fokozódott volna, ugyanis a kísérlet beállítási napjától számított 5. naptól a 9. napig különböző megoszlásban jelentős mennyiségű, mintegy 41 mm esapadék hullott.

Ugyanezen kezelés 70 és 90 cm-es mélységéből az adagolt foszfor első megjelenési és az egész lombkoronára kiterjedő felszívódási időpontja — igen kis eltéréssel — csaknem azonos volt a nedves kezelésben részesített különböző mélységben trágyázott fák, foszformegjelenési és felszívódási időpontjával. Fentieket az altalaj nagyobb víztartalma magyarázza.

KOLESZNIKOV [1] hasonló vizsgálatai szerint, ha a jelzett foszfort 30—40 cm mély gödrökbe helyezték és vízzel beöntötték, a talajba juttatás időpontjától számított 4. napon észleltek mérhető aktivitást. Az öntözés nélküli, felszíni kiszórás vagy gödörbe szórás esetében felszívódás csak a 13—14. napon volt észlelhető. Kevesebb műtrágya szívódott fel, ha a jelzett műtrágyát 15—20 cm-nyire forgatták alá és még kevesebb, ha az aláforgatás mélysége 5—7 cm volt.

3. táblázat

Növényminták P³² tartalma

| (1) Műtrágyabe- vitél mélysége cm | (2) Egyéves hajtás és levél | | | | | | (3) Kétéves fásrész és levél | | (4) 4—5 éves fásrész | | (5) Dárda | | (6) Gyümölcs | |
|--|--------------------------------|---|---|------------|---|---|------------------------------------|---------------|-------------------------|---------------|--------------|---------------|-----------------|---------------|
| | I. nedves | | | II. száraz | | | I. nedves | II. száraz | I. nedves | II. száraz | I. nedves | II. száraz | I. nedves | II. száraz |
| | a | b | c | a | b | c | | | | | | | | |
| 10 | + | + | + | — | — | + | — | — | — | + | — | — | — | — |
| 30 | — | — | + | + | — | — | — | — | — | — | + | — | + | — |
| 50 | — | + | + | — | — | — | — | — | — | + | — | — | — | — |
| 70 | — | — | + | — | — | — | — | — | + | — | — | — | — | — |
| 90 | + | — | — | — | + | — | — | — | — | — | + | — | — | — |

a: szár, b: levél, c: csúcs

Mint már említettük, a radioaktív foszfort 1960. VIII. 20-án juttattuk a talajba. A talajbajuttatás időpontjától számított négy hét elteltével a korábban sugázmérések céljából megjelölt növényi szervekből (1 éves hajtás, 2 és 4 éves fásrész, dárda, gyümölcs) mintegy 350 db növényi mintát gyűjtöttünk be radiológiai elemzés céljából.

A begyűjtött minták egy részét megszáritottuk, felapróztuk és homogénizáltuk, majd nedves roncsolásnak vetettük alá. Az így nyert oldatok aktivitása oly kicsiny volt, hogy nem tette lehetővé az aktivitás megbízható mérését. Ezért a továbbiakban nagyobb mennyiségű mintát (15—20 g szárazanyagot) elhamvasztottunk és a hamuból 10%-os forró sósavval vontuk ki az aktív anyagot. Az így nyert kivonatok aktivitását folyadékszámológó G. M. csővel mértük.

Az elemzés során a minták egy részében mérhető mennyiségű P^{32} nem volt kimutatható, és az aktív minták sugárzó anyagtartalma is olyan kevés volt, hogy csak a kvalitatív kiértékelést tette lehetővé. Ennek valószínű oka, hogy külföldi adatok ismeretében, de hazai tapasztalatok hiányában, a műtrágyát a kívántnál kisebb fajlagos aktivitással alkalmaztuk.

A radiológiai elemzésekkel kapcsolatos adatokat a 3. táblázat tünteti fel.

A kis aktivitás miatt, a nyert adatokból mennyiségi következtetések nem vonhatók le, csak előzetes tájékoztató adatokként használhatók. A radiológiai elemzés alá vont különböző növényi szervek közül az egyéves hajtásokban és azok leveleiben sikerült leginkább kimutatni a felvett sugárzó foszforizotópot.

A tapasztalatok szerint a jobb mérhetőség miatt a további kísérletekben célszerű lesz a jelzett műtrágyát jóval nagyobb fajlagos aktivitással alkalmazni és egyidejűleg nitrogén műtrágyázást is alkalmazni, ami SZLŰHAJ [2] megfigyelései szerint fokozza a foszforműtrágya hasznosulását is.

Összefoglalás

P^{32} radioaktív izotóppal jelzett szuperfoszfát felhasználásával műtrágyázási kísérletet végeztünk 10 db 15 éves, vadalanra oltott Jonathán almafa tápanyagfelvételének tanulmányozása céljából, különböző trágyabeviteli mélység és nedvesség ellátottság mellett.

A kísérletből az alábbi előzetes megállapítások tehetők:

1. A vízzel adagolt és a gyökérszónába juttatott foszforműtrágya a bevitel időpontjától számítva a 6. napon, a víz nélkül adagolt a 10–11. napon jelent meg a fák föld feletti részein.

2. Ugyanazon tartóágon a mérések céljára kijelölt növényi szervek között nem volt különbség az aktivitás megjelenésének időpontjában.

3. A műtrágya bevitelének mélysége észrevehető különbségeket okozott az aktivitás megjelenésének időpontjában. A nedves kezelés 70 és 90 cm-es mélységből az aktivitás 1 nappal később jelentkezett, mint a 10, 30 és 50 cm-es beviteli mélység esetében. A száraz kezelésnél az 50 cm-es beviteli mélység 2 napos előnyt jelentett a 10 és 30 cm-es mélységekkel szemben. E különbségek többek között a gyökerek különböző vízellátottságával és a tápanyagfelvételre alkalmas hajszálgökök mennyiségével magyarázhatók.

4. Adott kísérleti körülmények között egyes tápláló gyökerek és tartóágak között a foszfortáplálkozásban autonóm kapcsolatot lehetett megfigyelni, ami további műtrágyázási kísérleteknél figyelembe veendő körülmény.

4. A radioaktív nyomjelzés módszere jó eszköznek bizonyult az almafák foszforfelvételének tanulmányozására. A kísérletben alkalmazott jelzett műtrágya fajlagos aktivitásának aránylag kicsiny volta miatt, megbízható adatokat csak a tápanyag felszívódásának ütemére nyertünk, és a tápanyagfelvétel mennyiségi viszonyait, valamint az egyes növényi szervek foszforigényét számszerű adatokkal nem sikerült alátámasztani.

Az 1960. évi kísérletek eredményei jó alapot szolgáltatnak az almafák tápanyagfelvételével kapcsolatos további kutatómunkához.

Érkezett : 1961. április 10.

Irodalom

- [1] KOLESZNIKOV, V. A.: Perspektivü primenenija izotopov v plodovodsztvе. Trudü Vseszojuznoj Naucsno-Tehnicoszkoj Konferencii po Primeneniju Radioaktivnüh i Sztabil'nüh Izotopov i Izlucsenij v Narodnom Hozjajsztve i Nauke. Fiziologija Rasztenij. Agrohimiya. Poesvovedenie. 436. p. 354—363. Moszkva. 1958.
- [2] SZLUHAI, Sz. I.: Posztuplenie foszfora v molodüe drevesznie rasztenija v uszlovijah razliesnogo azotnogo i kalijnogo pitanija i v zaviszimoszti ot glubinü zadelki udobrenija. Trudü Vseszojuznoj Naucsno-Tehnicoszkoj Konferencii po Primeneniju Radioaktivnüh i Sztabil'nüh Izotopov i Izlucsenij v Narodnom Hozjajsztve i Nauke. Fiziologija Rasztenij. Agrohimiya. Poesvovedenije. 415—420. Moszkva. 1953.
- [3] SZPIVAKOVSKIJ, N. D.: A gyümölcsösök trágyázása. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1953.
- [4] SZPIVAKOVSKIJ, N. D.: Harakter raszpredelenija foszfora mezszdu razliesnümi organami jabloni. Trudü Vseszojuznoj Naucsno-Tehnicoszkoj Konferencii po Primeneniju Radioaktivnüh i Sztabil'nüh Izotopov i Izlucsenij v Narodnom Hozjajsztve i Nauke. Fiziologija Rasztenij. Agrohimiya. Poesvovedenie. 389—394. Moszkva. 1958.
- [5] ZELENZKAJA, E. D.: Primenenie radioaktivnogo foszfora (P^{32}) pri izucsenii udobrenija plodovüh derev'ev. Trudü Vseszojuznoj Naucsno-Tehnicoszkoj Konferencii po primeneniju Radioaktivnüh i Sztabil'nüh Izotopov i Izlucsenij v Narodnom Hozjajsztve i Nauke. Fiziologija Rasztenij. Agrohimiya. Poesvovedenie. 348—353. Moszkva. 1958.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАДИОАКТИВНОГО ИЗОТОПА P^{32} ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФОСФОРНОГО ПИТАНИЯ ЯБЛОНЫ

Я. Тамаш, Ф. Матэ и Дь. Варга

Высшее Учебное Заведение Садоводства и Виноградарства и Научно-Исследовательский Институт Почвоведения и Агрохимии АН Венгрии, Будапешт

Резюме

Нами проведен опыт по внесению удобрений с использованием суперфосфата меченного радиоактивным изотопом P^{32} под 10 пятнадцатилетних яблонь сорта Йонатан, привитых на дички с целью изучения усвоения (поглощения) питательных веществ яблонь при различных глубинах внесения удобрений и различного уровня снабжения их влагой. Из данных опыта можно сделать следующие выводы:

1. Фосфор из удобрения, внесенного в растворенном в воде виде в зону корней, появился в надземных частях деревьев на 6. день, считая от внесения, а внесенный в сухом виде — на 10—11. день.

2. На одной и той же ветке в различных органах растений, в которых проводили наблюдения, не наблюдалось различий в сроках появления активности.

3. Глубина внесения удобрений оказала заметное влияние на сроки появления активности. На вариантах, где удобрения вносились в растворенном виде на глубину 70 и 90 см, активность появилась на 1 день позже, чем на вариантах внесения на глубину 10, 30 и 50 см. При внесении удобрений в сухом виде, вариант внесения на 50 см имел преимущество по сравнению с внесением на глубину 10 и 30 см на два дня. Эти различия объяснимы различным снабжением корней водой на различных глубинах и количеством корневых волосков, пригодных для поглощения питательных веществ. Различия в значительной мере скомпенсировало необычно большое для этого времени года количество выпавших во время проведения опыта осадков.

4. Исследования подтвердили, что между отдельными корнями, питающими растения и определенными ветвями существуют сравнительно автономные связи. Эти результаты подтверждают необходимость внесения удобрений на всю площадь питания корневой системы плодовых деревьев, а при внесении удобрений в ямы равномерного и густого распределения очагов минеральных удобрений по всей площади питания.

5. Способ мечения удобрений радиоактивным изотопом оказался хорошим средством изучения хода усвоения фосфора яблонями. Ввиду сравнительно низкой удельной активности, использованной при проведении опыта, достоверные данные получены лишь

по темпам усвоения фосфора, количество усвоенного фосфора, а также потребности отдельных органов растений в фосфоре цифровыми данными подтвердить не удалось.

Результаты опытов 1960 года служат хорошим исходным материалом для дальнейших работ по исследованию усвоения питательных веществ яблонями.

Табл. 1. Сроки появления P^{32} в надземных частях яблонь. Вариант внесения удобрений в растворе. Срок внесения удобрений 20. VII. (1) Глубина внесения удобрений в см. (2) День обнаружения меченого P. (3) Однолетний побег и лист. (4) Двухлетний побег и лист. (5) Четырёх-пятилетний побег и лист. (6) Копьецо. (7) Плод.

Табл. 2. Сроки появления P^{32} в надземных частях яблонь. Вариант внесения удобрений в сухом виде. Срок внесения удобрений 20. VII. (1)—(7) см. обозначения табл. 1.

Табл. 3. Содержание P^{32} в растительных образцах вариантов сухого (1) и растворенного в воде (II) внесения удобрений. (1) Глубина внесения удобрений в см. (2) Однолетний побег и лист а) черешок, б) лист, с) верхушка. (3) Двухлетний побег и лист. (4) Четырёх-пятилетний побег и лист. (5) Копьецо. (6) Плод.

Рис. 1. Измерение излучения P^{32} в надземных частях яблонь.

Preliminary Experiments on the Use of P^{32} for Studying the Phosphorus Uptake of Apple Trees

J. TAMÁSI, F. MÁTÉ and G. VARGA

Department for Pomology College of Horticulture and Viticulture, Budapest, and Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

The plant material applied consisted of ten 15-year old apple trees, var. Jonathan, grafted on wild stock. Their nutrient uptake was studied by the application of P^{32} -labelled superphosphate, varying the depth of fertilizer deposition, and the water supply.

The following observations were made:

1. If the phosphorus fertilizer was applied to the root zone without any water, the presence of P^{32} in the above-ground parts of the trees was first indicated on the 10th to 11th day after application. On the other hand, 6 days sufficed for the labelled phosphorus to reach the shoots, if the fertilizer was applied in dilute solution.

2. There was no difference in the time required for the appearance of radioactivity in different parts of the same main branch.

3. The depth of fertilizer deposition had a significant effect on the time interval between application and appearance of P^{32} in the above-ground parts of the trees. In the case of solutions the interval was one day shorter in the case of applications to a depth of 10, 30 or 50 cm, than after applications to a depth of 70 or 90 cm below the soil surface. On the other hand, if the fertilizer was applied as a dry powder, its presence in the shoots could be observed two days earlier when it was applied 50 cm below the soil-surface, than after shallower (10 and 30 cm) applications. These differences are suggested to be due mainly to differences in the water supply of the roots, and in the amount of root hairs present. Since the amount of rainfall was remarkable in the experimental period, and it was even unusually high for the season, these differences are certainly even more pronounced in other years.

4. More or less strict dependence of the crown branches on the nutrient supply of one or the other main root branch was clearly indicated in our studies. It follows from this observation that fertilizers must be applied to fruit trees either distributed over their whole root system or into several pits well distributed in the area occupied by the root system.

5. The radioactive tracer technique was found to be very useful in the study of phosphorus uptake by apple trees. In the preliminary experiments described, specific activity of the labelled superphosphate was somewhat low. Therefore, though the intensity of the uptake process was clearly indicated, no reliable conclusions can be drawn in respect to the absolute quantities of phosphorus taken up, or as far as the phosphorus requirements of certain plant organs are concerned.

The results obtained in the 1960 season show the need for further studies on the processes of nutrient uptake in apple trees.

Table 1. The time interval required for the appearance of P^{32} in the above-ground parts of apple trees following the application of solutions. Date of the treatments: 20th July, 1960. (1) Depth of application. (2) The time in days after fertilizer application. (3) Green shoots with leaves. (4) Two-year old twigs with leaves. (5) Four-to five-year old twigs with leaves. (6) Fruit producing twigs. (7) Fruits.

Table 2. The time interval required for the appearance of P^{32} in the above-ground parts of apple trees following fertilizer applications without water. Date of the treatments: 20th July, 1960. (1) to (7) as in Table 1.

Table 3. P^{32} -content of different plant parts after wet (I) and dry (II) treatments. (1) Depth of fertilizer application. (2) Green shoots, *a*) axis, *b*) leaves, *c*) shoot apex with the youngest leaves. (3) Two year old twigs with leaves. (4) Four to five year old twigs with leaves. (5) Fruit producing twigs. (6) Fruits.

Fig. 1. The measurement of P^{32} -activity in the above-ground parts of apple trees.