

A foszforműtrágyák alkalmazásának, a mintavétel idejének és a növény növekedésének hatása az A-értékre

F. M. A. MAKLED és N. M. MOWELHI

*Al Azhar Egyetem és Mezőgazdasági Minisztérium
Talajkutatási Osztálya, Kairó (E. A. K.)*

Amikor a növények számára azonos tápanyagból kétféle tápanyagforrás áll rendelkezésre, akkor a növények a két tápanyagforrás arányának megfelelően fogják felvenni a tápanyagokat. Mindez az alábbi logikai következménnyel jár; a talajban levő felvehető tápanyag mennyisége meghatározható egy standard tápanyagforrás segítségével, feltéve, ha ebből a standard vegyületből származó és a növényben található többi azonos tápanyagnak az összeshez viszonyított aránya megállapítható.

Ezt a viszonyt FRIED és DEAN [1] szerint a következő képlettel fejezhetjük ki:

$$A = B \frac{(1 - y)}{y}$$

ahol A = a talajban levő tápanyagok mennyisége, B = a tápanyagok mennyisége a standard vegyületben, y = a standard vegyületből származó tápanyag aránya az összeshez viszonyítva.

A fontosabb következtetések azt állapították meg, hogy az A -érték nagysága függ a felhasznált foszfor adagjától, a vizsgált növénytől, illetve annak a fejlődési állapotától.

SPINKS és BARBER [8] közölték, hogy a búza több foszfort vett fel a foszforral kezelt kezelésekből, mint a kontrollból.

WOLTZ [9] leírta, hogy a fokozódó foszfor adag hatására a talajból származó foszfor mennyisége növekedett a növényben.

JORDAN [2] is hasonló eredményeket ért el burgonyával.

Hasonlóképpen MURDOCK és SEAY [6] azt tapasztalták, hogy az A -érték növekszik a szuperfoszfát fokozásakor.

NELSON és munkatársai [7] kimutatták, hogy az A -érték függ a növény növekedésétől, továbbá a mintavétel idejétől. Szerintük a mintavételi idő függvényében előálló A -érték változás valószínűleg annak köszönhető, hogy több növényi gyökér táplálkozik a műtrágya sávokon kívül. Ez elősegíti, hogy a növényben a talajból származó foszfor nagyobb százalékban forduljon elő, ami a nagyobb A -érték kialakulásához vezet.

KRANTZ [3] azt találta, hogy a műtrágyából származó foszfor százalékos aránya a kukoricánál és a szójababnál magas értékeket mutatott az első mintavétel idején, majd progresszívan csökkent a tenyészidő folyamán.

McAULIFFE [5] és JORDAN [2] hasonló eredményeket ért el. A növény növekedésének hatására vonatkozólag KRANTZ [3] kimutatta, hogy a burgonya és a kukorica közötti foszforfelvételi különbség kapcsolatban van a gyökérzet kiterjedésével és a tenyészidő hosszával. A burgonya viszonylag rövid tenyészidővel rendelkezik és emiatt gyökérzete kisebb méretű és úgy tűnik, hogy jelentősen függ a koncentrált foszfórtrágya ellátottságtól.

MATTINGLY [4] kimutatta, hogy a szuperfoszfát trágya kihasználási foka a burgonyánál 7%, a svéd herénél 18%, a takarmányrépánál 30% volt.

Kísérleti rész

1. Kísérlet paradicsommal

A növényeket tenyészedényben termesztettük. A Pearl Harbour fajta magjait 1964. március 14-én vetettük el. Május elsején ültettük át a növényeket. Május 7-én a növényeket kiritkítottuk és csak egy növényt hagytunk edényenként.

A kísérletben szervesanyagban szegény, nem szikes jellegű agyagos vályogtalajt használtunk fel. A talaj jellemzésére vonatkozó főbb adatok a következők:

pH (H ₂ O)	= 8
Összes N%	= 0,08
Összes P ₂ O ₅	= 20,0 ppm
Felvehető P ₂ O ₅	= 10,0 ppm
Oldható sók mennyisége	= 0,15%
Humusz%	= 1,5
Kationcserélő kapacitás	= 32,0 mgeé

A trágyázás során foszforforrásként monokálciumfoszfátot használtunk fel 10 nappal a ritkítás után. A megközelítő fajlagos aktivitás május 17-én, vagyis a műtrágyázás idején, 0,4 mc/g P₂O₅ volt.

Összesen 5 foszforszintet alkalmaztunk: (kg P₂O₅/feddán) (1 feddán = 4200 m²) 1—0, 2 — 7,5, 3 — 15,0, 4 — 22,5, 5 — 30,0.

Minden kezelést 4 ismétlésben állítottunk be.

Valamennyi kezeléshez nitrogén és kálium műtrágyákat is adtunk, melyeket egyenletesen összekevertünk a felhasznált talajjal. A növénymintákat a különböző növekedési szakaszokban vettük, mégpedig a 71., 78., 92., és a 105. napon a vetést követően.

A növényeket közvetlenül a talaj felszíne felett vágtuk el, a gyökereket nem vizsgáltuk. A mintákat 105 C°-on szárítottuk állandó súly eléréséig, majd szorosan záródó üvegedényben tároltuk megőrölt állapotban.

A jelzett műtrágyából származó foszfor mennyiségét SPINKS és BARBER [8] módszerével határoztuk meg végablakos számlálócső felhasználásával.

2. Kísérlet salátával

A növényeket tenyészedényben termesztettük az előző kísérletben ismertetett talajon. A „Római” fajtájú saláta magvait 1964. október 1-én vetettük el. November 11-én ültettük át a növényeket, majd november 18-án kiritkítottuk őket és csak egy növényt hagytunk meg edényenként.

A műtrágyákat (nitrogén, foszfor, kálium) november 19-én használtuk fel. A foszforszintek azonosak voltak az előző kísérletben alkalmazott adagokkal.

1965. január 1-én, 92 nappal a vetés után a növényeket levágtuk közvetlenül a talaj felszínén. A mintákat 105 C°-on állandó súly eléréséig szárítottuk, majd megőröltük és szorosan záródó üvegedényben tároltuk. A foszfor-meghatározás hasonló volt, mint a paradicsomnál.

Az eredmények értékelése

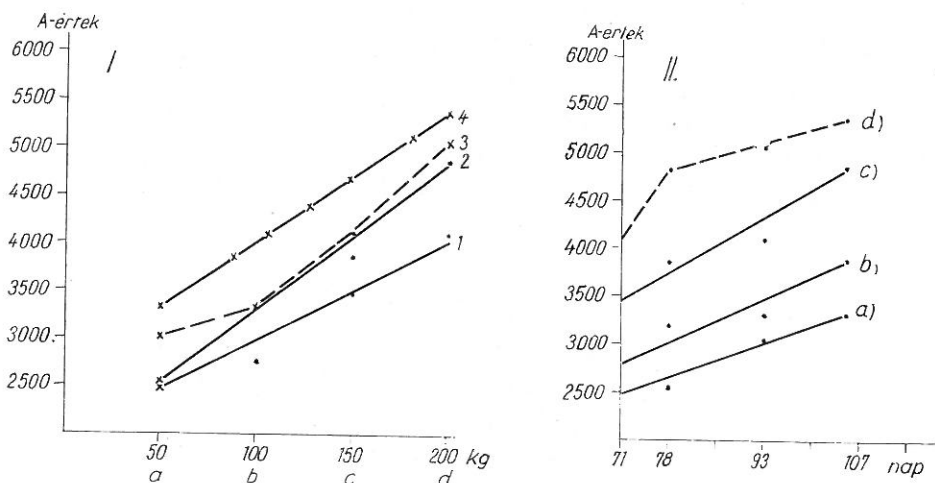
Az I. ábrán (I. grafikon) bemutatott adatok szerint az *A*-érték szignifikánsan növekszik a műtrágya adagok növelésével. Ez annak a ténynek tulajdonítható, hogy a felhasznált műtrágyák igen hatékonyak voltak a gyökérfejlődés elősegítése terén és a növekvő műtrágya adagok a talajból származó foszfor megfelelő mennyiségi növekedését vonták maguk után.

Hasonló módon SPINKS és BARBER [8] közölték, hogy a búza több talaj-foszfort vett fel a foszfátos kezelésekből, mint a kontrol kezelésekből.

Azonos eredményt közölt WOLTZ [9], JORDAN [2], valamint MURDOCK és SEAY [6] is.

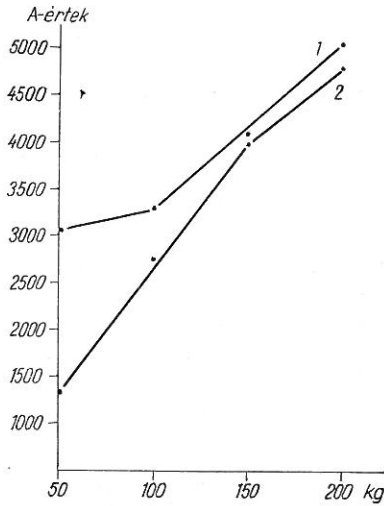
A paradicsom növényekből a mintákat 4 növekedési szakaszban vettük. A nyert adatokból lehetőség nyílt kiszámítani az *A*-értékeket, amelyeket az I. ábrán adunk meg a II. grafikonon.

Megállapítható, hogy az *A*-érték növekszik a növény életkorával. Ámbár a foszfor fixáció kiválthatja az életkor előrehaladásával előálló különb-



I. ábra

A foszforadagok, valamint a mintavétel időpontja és az *A*-érték közötti összefüggések paradicsommal végzett kísérletekben. Függőleges tengely: *A*-érték (szuperfoszfát kg/feddan). I. Vízszintes tengely: felhasznált foszfor adagjai kg/feddan (4.200 m²). 1–4 mintavételek időpontja (lásd II. grafikon). II. Vízszintes tengely: mintavétel időpontja napokban az ültetés után. a, b, c, d: trágyázási kezelések (lásd I. grafikon). SzD_{1%} kezeléseknél 101, mintavételnél 80



2. ábra

Összefüggés a saláta és a paradicsom A -értékei között. Vízszintes tengely Felhasznált foszforműtrágya kg/feddan. 1. paradicsom, 2. saláta

koncentrált műtrágya ellátásra igen jól reagál. Ez a megállapítás egyezik NELSON [7] és MATTINGLY [4] adataival.

ségeket, mégis más tényezőket is fontolóra kell venni. Ahogy a növények növekednek, úgy növekszik a talaj-foszfor abszolút mennyisége a gyökérszónában, ugyanakkor a műtrágya-foszfor mennyisége relatíve állandó marad. Ez csökkentheti a felvett műtrágya-foszfor és talaj-foszfor arányát, ami egy növekvő A értéket eredményez.

Ha elfogadjuk azt, hogy a talaj-foszfor eloszlása a gyökérszónán belül viszonylag állandó, ez a következtetéssel jár, hogy az A érték tükrözni fogja a növény gyökérszónájának relatív méretét.

Mindez jól egyezik NELSON [7], KRANTZ [3] és JORDAN [2] adataival.

Ami viszont a növény növekedését illeti, a 2. ábra adatai azt mutatják, hogy jelentős különbség van a paradicsom és a saláta adatai között. A foszforfelvételben látható különbség kapcsolatban lehet a gyökérszóna kiterjedésével, illetőleg a tenyészidővel. A saláta rövid tenyészidejű és gyorsan fejlődő növény, viszonylag fejletlen gyökérszónával, ami azt eredményezi, hogy a paradicsomhoz képest igen jól reagál. Ez a megállapítás egyezik NELSON [7] és MATTINGLY [4] adataival.

Következtetés

A kísérletek eredményeként az alábbi következtetéshez jutottunk:

1. Az A -érték szignifikánsan növekszik az emelkedő foszforadagokkal.
2. Az A -érték szignifikánsan növekszik az életkorral.
3. Kimutatható, különbség van a paradicsom és a saláta P-felvétele között. Ez a különbség kapcsolatban lehet a gyökérszóna kifejlődésének jellegével, valamint a tenyészidő hosszával.

Irodalom

- [1] FRIED, M. & DEAN, L. A.: A concept concerning the measurement of available soil nutrients. *Soil Sci.* **73**. 263–272. 1952.
- [2] JORDAN, J. et al.: Uptake and movement of fertilizer phosphorus. *Soil Sci.* **73**. 305–313. 1952.
- [3] KRANTZ, B. A., NELSON, W. L., ET AL.: A comparison of phosphorus utilization by crops. *Soil Sci.* **68**. 171–178. 1949.
- [4] MATTINGLY, G. E. G. & WIDDOWSON, F. V.: Uptake of phosphorus from P^{32} labelled superphosphate by field crops. I. Effects of simultaneous application of non-radioactive phosphorus fertilizers. *Plant and Soil*. **9**. 286–304. 1958.
- [5] MCAULIFFE, C., PEECH, M. & BRADFELD, R.: Utilization by plants of phosphorus in farm manure. II. Availability to plants of organic and inorganic forms of phosphorus in sheep manure. *Soil Sci.* **68**. 185–195. 1949.
- [6] MURDOCK, J. T. & SEAY, W. A.: The availability to greenhouse crops of rock phosphate phosphorus and calcium in superphosphate-rock phosphate mixtures. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **19**. 199–203. 1955.

- [7] NELSON, W. L., KRANTZ, B. A. ET AL.: Application of radioactive tracer technique to studies of phosphatic fertilizer utilization by crops. II. Field experiments. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. **12**. 113—118. 1947.
- [8] SPINKS, J. W. T. & BARBER, S. A.: Study of fertilizer uptake using radioactive phosphorus. I. Sci. Agric. **27**. 145—156. 1947.
- [9] WOLTZ, W. G., HALL, N. S. & COLWELL, W. E.: Utilization of phosphorus by tobacco. Soil Sci. **68**. 121—128. 1949.

Érkezett: 1967. október 10.

The Effect of Phosphorus Application Rate, Sampling Date and Crop Growth on the A-Value

F. M. A. MAKLED and N. M. MOWELHI

Soil Department of the Al-Azhar University and Soil Research Department, Ministry of Agriculture, Cairo (UAR)

Summary

Pot experiments were conducted in connection with the determination of the A-value introduced by FRIED and DEAN. Phosphorus uptake was examined and radioactive indication was used for the examination of the available phosphorus content of the soil. The total P_2O_5 content of the clayey loam used in the experiment was 20 ppm, while its available P_2O_5 content was 10 ppm. The experimental plants were tomato and lettuce. The amount of the added phosphorus fertilizer and the various sampling dates showing the characteristics of the plants' age group were the changing factors of the experiments.

On the basis of the experiment's results the following conclusions were drawn:

1. The A-value significantly increased with increasing rates of phosphorus application.

2. The A-value significantly increased with age.

3. There is a marked difference between the values for tomato and lettuce. This difference may be related to the nature of root extension and the length of the growing season.

Figure 1. Correlation between the phosphorus dose, the sampling date and the A-value in the experiments carried out with tomato plants. Vertical axis: A-value (superphosphate kg/feddan). I. Horizontal axis: doses of phosphorus applied kg/feddan (4.200 m^2). 1—4 Sampling dates (See: Diagram II.). II. Horizontal axis: sampling dates in days after planting. a, b, c, d: fertilization treatments (See: Diagram I.). $SD_1\%$: 101 in treatments, 80 at sampling.

Figure 2. Correlation between the A-values of lettuce and tomato. Horizontal axis: phosphorus fertilizer applied kg/feddan. 1. tomato, 2. lettuce.

Auswirkung der Phosphatdüngeranwendung, des Probenahmezeitpunktes und des Pflanzenwachstums auf die Gestaltung des A-Wertes

F. M. A. MAKLED und N. M. MOWELHI

Universität »Al Azhar«, Kairo und Abteilung für Bodenforschung des Ministeriums für Landwirtschaft, Kairo (V. A. R.)

Zusammenfassung

Zur Bestimmung des durch FRIED und DEAN eingeführten A-Wertes wurden Gefäßversuche durchgeführt. Die Phosphoraufnahme wurde untersucht, und der im Boden auffindbare leichtlösliche Phosphor-Vorrat wurde durch radioaktive Indikation bestimmt. Beim Versuch wurde ein lehmiger Tonboden verwendet, dessen gesamter P_2O_5 -Gehalt 20 ppm, und leichtlöslicher P_2O_5 -Gehalt 10 ppm betrug. Die Versuchspflanzen waren Tomaten und Salat. Die Menge des Phosphordüngers und die verschie-

denen Zeitpunkte der Probenahme, die zugleich die Lebensalterseigenarten der Pflanzen charakterisierten, bildeten die Variablen des Versuches.

Die bedeutenderen Feststellungen waren die folgenden:

1. Mit dem Anstieg der Phosphor-Gaben steigt der A-Wert signifikant an.
2. Mit dem Lebensalter der Pflanzen steigt der A-Wert signifikant an.
3. Zwischen den A-Werten der Tomaten und des Salates war eine charakteristische Differenz nachweisbar. Grund dieser Erscheinungen ist wahrscheinlich die Verschiedenheit der zwei Pflanzen bezüglich ihres Wurzelsystemausmasses und ihrer Vegetationsperiodenlänge.

Abb. 1. Zusammenhang zwischen den Phosphor-Gaben, dem Zeitpunkt der Probenahme und dem A-Wert in Versuchen mit Tomaten. Ordinate: A-Wert (Superphosphat kg/feddan = 4200 m²); Abszisse I.: Phosphor-Gaben kg/feddan, Zeitpunkt der Probenahmen 1—4 (s. Diagramm II.); Abszisse II.: Zeitpunkt der Probenahme in Tagen nach dem Aussetzen, Düngungsvarianten a, b, c, d (s. Diagramm I.); GD₁% bei den Düngungsvarianten 101, bei der Probenahme 80.

Abb. 2. Zusammenhang der A-Werte im Falle von Salat und Tomaten. Abszisse: Phosphatdüngergaben kg/feddan; 1. Tomaten; 2. Salat.

Влияние фосфорных минеральных удобрений, время взятия образцов и роста растений на величину «А»

Ф. М. А. МАКЛЕД и Н. М. МОВЕЛХИ

Азхарский Университет и Отдел почвенных исследований
при Министерстве Сельского Хозяйства, г. Каир, О. А. Р.

Резюме

Авторы в вегетационных сосудах проводили исследования, связанные с определением величины «А», введенной ФРИЕД и ДЕАН. При изучении содержания в почве легкорастворимого фосфора применяли исследования по усвоению фосфора и метод радиоактивной индикации. В опытах использовалась почва тяжелого механического состава, содержащая 20 мг/кг общего и 10 мг/кг легкорастворимого фосфора. Подопытными растениями были помидоры и салат. Переменными факторами в опытах являлись: количество вносимых фосфорных минеральных удобрений и время взятия образцов, что характеризовало различные свойства растений в период их роста.

Из опытов можно сделать следующие выводы:

1. С увеличением доз вносимых фосфорных удобрений достоверно увеличивается значение «А».
2. Величина «А» достоверно увеличивается вместе с возрастом растений.
3. Наблюдаются различия между величиной «А» помидор и салата. Это объясняется повидимому различием в корневых массах и в длине вегетационного периода этих двух растений.

Рис. 1. Зависимость между величиной „А” внесенным фосфорных минеральных удобрений и временем взятия образцов в опытах с помидорами. Вертикальная ось: величина «А» (суперфосфат в кг/феддан). Горизонтальная ось: дозы вносимого суперфосфата в кг/феддан (4200 м²). Время взятия 1—4 образцов (смотри график II.) II. Горизонтальная ось: время взятия образцов в днях после посадки. а, b, c, d: варианты внесения удобрений (смотри график I). SD₁% на вариантах-101, при взятии образцов — 80.

Рис. 2. Зависимость между величинами «А» салата и помидор. Горизонтальная ось: количество использованных фосфорных минеральных удобрений в кг/феддан. 1. Помидоры. 2. Салат.