

Gyökerek talajbahatolási sebességének vizsgálata P³²-vel aljtrágyázott homokon

EGERSZEGI SÁNDOR, LÁNG ISTVÁN és T. VÁGÓ ÉVA

MTA Agrokémiai Kutató Intézet Homokjavítási Osztály és Izotóp Laboratórium, Budapest

A laza homoktalaj tartós megjavításának alapkövetelménye az, hogy a kedvezőtlen vízháztartását és ezzel egyidőben a tápanyagok érvényesülését is kedvezővé tegyék. Mindez azáltal érhető el, ha a homok tulajdonságaitól és a termőhely adottságaitól függően az e célra alkalmas — lehetőleg szerves-szerveetlen kolloiddús — anyagot a megfelelő időszakban mélyen egymás fölé rétegezzük. Így a csapadék, illetőleg az öntözővíz jelentős hányada a réteg anyagában és a két réteg által körülzárt homokban rak tározódik, mert a réteganyag a gravitációval szemben lényegesen több vizet tart vissza, mint a természetes homok. Tekintettel arra, hogy a természetés sikere a vízellátáson kívül a tápanyagfelvétel folyamatosságától függ, ezért a rétegnek elegendő tápanyagmennyiséget kell tartalmazni.

A réteg potenciális víz- és tápanyagbősége kihat a gyökérrendszer fokozott tevékenységére. A gyökérrendszer fiziológiailag aktív felülete a réteget és környékét horizontális irányban dúsán behálózza. A tápanyagellátás folyamatossága a növény erőteljes növekedésében és lényegesen nagyobb termésében nyilvánul meg. Ebből az a fontos következtetés vonható le, hogy még a laza homoktalajok is képesek számos lágy- és fásszárú növényfaj és növényféleség igényeit kielégíteni, ha erre a talajt előbb alkalmassá tesszük! Következésképpen a jellegzetes homoki növényeken kívül változatosabb, belterjesebb és igényesebb növények termesztésére, valamint a természetés biztonságára nyílik lehetőség még hosszantartó aszályban is. Magyarázata abban keresendő, hogy a lehelyezett réteganyag hosszú évekre, mint *talajjavító* szer érvényesül.

A kísérlet megokolása és ismertetése

A megjavított homok valóban alkalmas számos növény sikeres termesztésére, öntözéses és öntözés nélküli agrotechnika alkalmazásával. Az alapelvek gondos és cél tudatos végrehajtását azonban két tény befolyásolja. Az egyik a defláció, a másik a növény kezdeti fejlődésének és növekedésének állapota.

A gyakorlati végrehajtás, ha talajforgatásos módszerrel történik, a széles és mély barázdát vonó speciális eke sok esetben sivár homokot hoz a felszínre. E kolloid- és tápanyagszegény laza homok a növény kezdeti fejlődéséhez és növekedéséhez szükséges tápanyagellátást alig tudja kielégíteni. A növény gyökérzetének hosszú utat kell megtenni, míg a lehelyezett réteget eléri. Ez idő alatt — ha felszínközeli tápanyagellátásról nem gondoskodunk — a növény fejlődésében visszamarad mindaddig, amíg az altalaj víz- és tápanyagkészletét hasznosítani nem tudja. Bár ekkor a növény növekedése a nagyobb és fokozottabb tápanyagfelvétel következtében hirtelen meggyorsul és habitusa is erőteljessé válik, előfordulhat, hogy némely növény tenyészideje meghosszabbodik.

Célunk a laza homoktalaj tartós megjavításával és termőképességének növelésével egyidejűleg a terménymennyiség és a természetesség biztonságának összekapcsolása. Ezért döntő fontosságú számunkra a gyökérzet lehatolási sebességének megállapítása, hogy a növény kezdeti fejlődésének szakaszát is meg tudjuk gyorsítani.

A fentiek figyelembevételével a Magyar Tudományos Akadémia Agrókémiai Kutató Intézetének őrszentmiklósi Homokkísérleti Telepén 1956-ban és 1957-ben a gyökérzet lehatolása sebességének vizsgálatára kísérletet állítottunk be jelzett P^{32} -es foszforral. Intézetünk Izotóp Laboratóriumának munkatársai az előkészített aljrég anyagát P^{32} -t tartalmazó Na_2HPO_4 oldattal permetezték be. Az egyes vizsgálati időpontokban a növények föld feletti részéből mintát vettünk. A növények aktivitását nem roncsolás után, hanem természetes állapotban mértük végablakos GM számlálócsővel. A sugárzó foszforizotóp kimutatása a levelekben azt jelezte, hogy a gyökerek elérték az aljréteget.

Az 1956. évi kísérlet növénye: szudánifű és kukorica-csalamádé volt.

1. táblázat

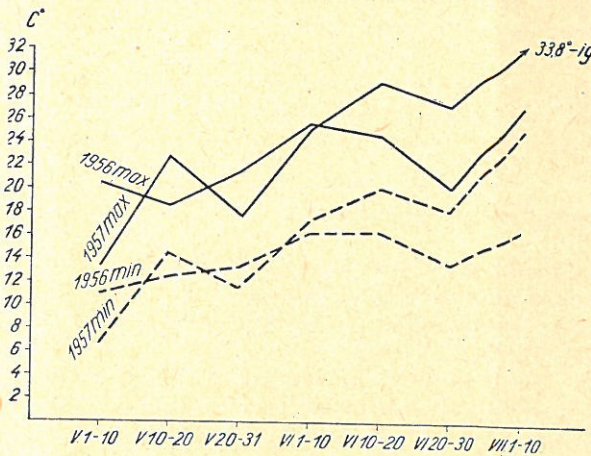
Kukorica, csalamádé és szudánifű gyökérzete lehatolásának ideje

(1) Rétegmélység cm	(2) Aktivitás mC/m ²	(3) A kikeléstől számított gyökérlehatolás ideje napokban	
		(4) kukorica csalamádé	(5) szudánifű
45	0,9	30	19
60	1,25	48	41

Tekintettel arra, hogy a 60 cm mélyen aljrágázott kísérlet növényei 1956. május 16-án keltek ki és ezt követően került beállításra a 45 cm rétegmélységű kísérlet június 7-ikei kelésidővel, az eredmény tájékoztató jellegű.

A két vetésidő hőmérsékleti alakulását 10 napos összevonasban az 1. ábra szemlélteti.

A grafikon lefutásából jól kitűnik a június hónap hőmérsékleti maximumának és minimumának magasabb értéke, ami nyilvánvalóan kihat a növény gyökérlehatolása ütemére. Ezért a két adatsor, bár nem azonosítható, de két fontos tényre mégis utal. Az egyik számszerűen bizonyítja, hogy a növény gyökérzetének milyen hosszú időre van szüksége, míg tápanyagszegény laza meszes homokban a lehelyezett aljréteget eléri. Ez ad magyarázatot



1. ábra

Május 1—július 10-ig terjedő hőmérsékleti maximum és minimum alakulása 1956—57-ben

a felszínközeli növénytáplálás fontosságára. A másik tény a jelzett foszfor alkalmazásának elméleti és gyakorlati jelentőségében rejlik.

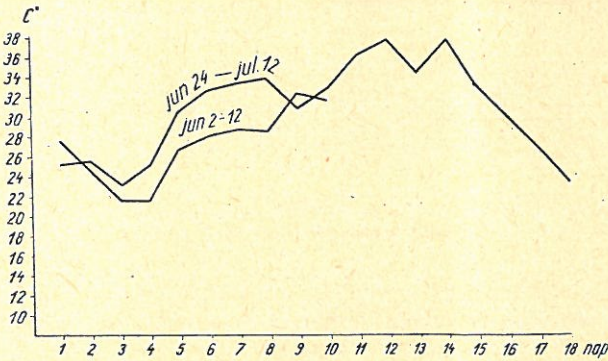
1957-ben lépcsőzetesen egymás mellett 30 cm, 45 cm és 60 cm-re lehelyezett rétegre került a P^{32} -t tartalmazó Na_2HPO_4 oldat. A kísérlet növénye seprőcirok volt. A lehatalási érték a 2. táblázatban feltüntetett adatok szerint alakult.

2. táblázat

A seprőcirok gyökérzetének a keléstől számított lehatalási ideje

(1) Rétegmélység cm	(2) Aktivitás mC/m ²	A seprőcirok		
		(4) vetés	(4) kelés	(5) a gyökérlehatalás napokban
		ideje		
30	3,5			13
45		V. 24.	VI. 5.	19
60				23

Figyelemre méltó a seprőcirok gyökérzete lehatalásának erélye. Az előző évi kukorica 48 napos, illetőleg a szudánifű 41 napos lehatalási idejével szemben azonos — 60 cm — mélységet 23 nap alatt érte el. E tény egyben utal arra, hogy a seprőcirok éppúgy, mint a takarmánycirok, az erőteljes mély gyökérzete miatt még a lazább jellegű homokon is általában jól díszlik. Bár kétségtelenül a réteges homokjavítás potenciális víz- és tápanyagzónája mintegy akceptor a gyökérzet lehatalására, ezért ez esetben még az egészen gyenge termőképességű laza homokon is jól díszlik a cirok.



2. ábra

A két időpontban vetett kender kelésétől számított hőmérsékleti maximum alakulása

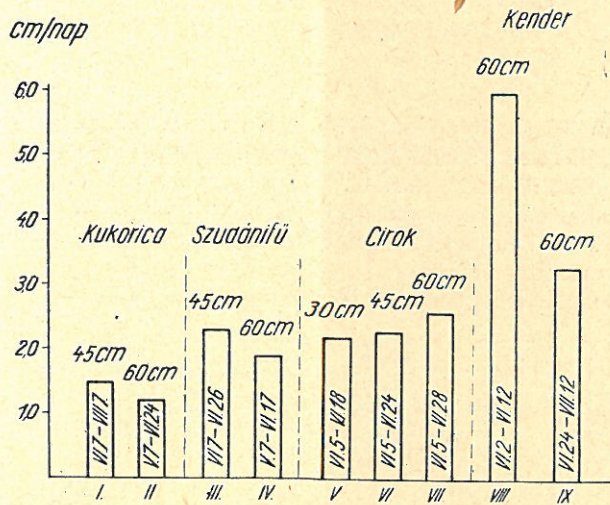
Meglepően érdekes volt a kenderrel elvégzett vizsgálat értéke. A kísérlet körülményei teljesen hasonlóak voltak a seprőcirokéhoz. A VI. 2-án kikelt kender gyökérzete 60 cm mélységet már 10 nap alatt elérte. Ugyanezt a kísérletet VI. 24-én kikelt kender-növényvel is megismételtük, ekkor a 60 cm mélyre a lehatalás ideje már 18 nap volt. A két érték közötti 8 napos különbségre feleletet ad a későbbi vetési idő, továbbá a lényegesen eltérő időjárás alakulása.

1957. májusában 79 mm csapadék esett, 17 mm-el több, mint a 40 évi átlag. Ugyanakkor júniusban az elmúlt évtizedek egyik legaszályosabb ciklusában összesen csak 28 mm csapadék esett, a 40 évi átlag 59 mm-ével szemben. A két vetés között mutatkozó hőmérsékleti maximum különbség a 2. ábrán jól látható.

A grafikon ága fokozatos emelkedést mutatott — kisebb töréssel — 1957. július 8-áig, amitől kezdve a hőmérsékleti maximum egyenletesen csökkent.

A csapadék és hőmérséklet eltérés alakulása rávilágít arra, hogy egyazon növény gyökérzetének lehatolási idejét nagymértékben befolyásolja a termőhely adottságokon kívül a tenyészidő alakulása. Ezekből egy-két éves adat még nem elegendő egy-egy növényre jellemző lehatolási sebesség érték megállapítására. De éppen ezeknek az eltéréseknek értékes feleletet a z azonos termőhely eltérő időjárási alakulás változásainak hatására.

A 3. ábrán grafikusán ábrázoltuk a vizsgált növények gyökérlehaladási sebességét cm/nap. Azonnal szembevetendő, hogy mélységi irányban a kender gyökérzete nő a leggyorsabban, a kukoricáé pedig a leglassabban, a cirokfélék (szudánifű, seprőcirok) közbeeső helyet foglalnak el.



3. ábra

A gyökérlehaladás sebessége cm/nap

Megállapítható tehát, hogy a sugárzó izotópok szerepe e téren is egyre bővül és több oldalról is nagyobb figyelmet érdemel. A kísérleteink során alkalmazott 0,9 mC/m² és 3,5 mC/m² aktivitású P³² egyaránt jól mérhető értékeket adott. Sugárzó izotópokkal végzett kísérletek lehetőséget adnak az egyes növények terméskialakulási körülményeinek vizsgálatára, valamint az egyes növények sajátos igényeinek legmegfelelőbb tápanyag mélységi zónája meghatározására.

Összefoglalás

1956-ban és 1957-ben előkísérleteket végeztünk különböző növények gyökérrendszere lehatolási idejének tanulmányozására jelzett foszforral.

A kísérlet célja az volt, hogy a homokjavítás során az egyes mélyrehelyezett rétegek gyökérelérési idejére nézve tájékozódást szerezzünk. A számos tudományos közleményben részletesen kifejtett réteges homokjavítás — aljtrágyázás — egyik fontos alapelve az, hogy mindenekelőtt a laza homok vízháztartását és tápanyag-értvényesülését kell alkalmassá tenni a nagyobb és biztosabb termékek elérésére.

A növény kezdeti fejlődéséhez szükséges tápanyagellátás, valamint a többrétegűség alapelve szükségességének számszerű bizonyítására P^{32} rádióaktív izotópot alkalmaztunk.

Két év során $0,9 \text{ mC/m}^2$ — $3,5 \text{ mC/m}^2$ aktivitású P^{32} -t tartalmazó Na_2HPO_4 oldat került a különböző mélységben fekvő aljrétegre. A kísérleti növény kukoricacsalamádé, szudánifű, seprőcirok és kender volt. A kísérlet értékes tájékoztatást adott az egyes növények gyökérzetének mélyrehatolási idejéről. Például, míg a kukoricacsalamádé 48 nap alatt ért el 60 cm mélyen fekvő réteget, addig a seprőcirok 23 és a kender 10, illetőleg 18 nap alatt. A kendernél mutatkozó eltérés a vetésidő és az időjárás eltéréseiből adódott, mely eltérés jól jellemzi az azonos termőhely időjárási alakulás változásainak hatását.

A kísérlet során bebizonyosodott, hogy a rádióaktív anyag felhasználása az említett célra megbízható, egyszerűen végrehajtható és jól reprodukálható módszert ad kezünkbe.

A lefolytatott kétéves kísérlet egyben utal arra is, hogy a rádióaktív tápanyag nemcsak a növény terméskialakulásának körülményeire, hanem az egyes növényfélésegek sajátos igényeinek legmegfelelőbb tápanyagmélységi zónájának meghatározására is alkalmas módszernek ígérkezik.

Érkezett: 1957. augusztus 10.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИ ПОМОЩИ ИЗОТОПА P^{32} ВРЕМЕНИ ПРОНИКНОВЕНИЯ КОРНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ ДО ГЛУБОКО ЗАЛОЖЕННЫХ СЛОЕВ НАВОЗА НА ПЕСКАХ

Ш. Эгерсеги, И. Ланг и Е. Т. Ваго

Научно-Исследовательский Институт Агрохимии Академии Наук Венгрии, Будапешт

Резюме

При послонной мелиорации песчаных почв органические удобрения вносятся в виде слоев на различные глубины. Для практики необходимо знать время проникновения корней до слоев навоза, являющихся источниками воды и питательных веществ. Питание растений на легких песках только тогда будет удовлетворительным и бесперебойным, когда их корневая система доходит до глубоких слоев удобрений.

В ходе опытов слой навоза были опрысканы раствором Na_2HPO_4 , содержащем P^{32} . Систематически брали образцы из надземных частей растений, и следили за появлением излучения при помощи торцового счетчика Гейгер—Мюллер. Появление изотопа фосфора в листьях означало, что корни дошли до глубоких слоев навоза.

Предварительные опыты проводили в 1956-ом году, результаты их показаны в таблице 1.

В 1957-ом году опыты проводили с растениями сорго технического и конопли. Корневая система конопли, всходящего 2. VI. 1957 достигла до глубины 60 см за 10 дней. Этот опыт был повторен с растениями конопли, всходящими 24. VI. 1957., но в этот срок время проникновения корней до глубины 60 см составило уже 18 дней. Разница между двумя опытами, составляющая 8 дней, объясняется более поздним посевом и повышенной температурой (рисунок 1 и 2).

Проведенный в течение 2 года опыт показывает, что применение радиоактивных питательных веществ дает возможность выяснить не только условия образования урожая растений, но открывает возможность определить наиболее подходящие глубины внесения питательных веществ.

Таблица 1. Время проникновения корней кукурузы на зеленый корм и суданской травы.

(1.) Глубина слоя в см. (2.) Активность в mC/m^2 . (3.) Число дней, после всходов, необходимых для проникновения корней до слоя навоза. (4.) Кукуруза на зеленый корм. (5.) Суданская трава.

Таблица 2. Время проникновения корней технического сорго.

(1.) Глубина слоя в см. (2.) Активность в мС/м². (3.) Дата посева сорго технического. (4.) Дата всходов сорго технического. (5.) Число дней, после всходов, необходимых для проникновения корней до слоя навоза.

Рисунок 1. Динамика максимальной и минимальной температуры воздуха от 1 мая до 10 июля в 1956 и 1957-ом году. Абсцисса: Дата. Ордината: Температура °С.

Рисунок 2.: Динамика максимальной температуры воздуха от начала посева конопля в двух сроках. Абсцисса: Число дней после всходов. Ордината: Температура °С.

Рисунок 3. Скорость роста корней в см/день. Цифры обозначают глубины слоёв, и дату от всходов до проникновения корней до слоёв. Абсцисса: I. Кукуруза на зелёный корм: II—III—IV суданская трава.

V—VI—VII. Сорго техническое. VIII—IX. Конопля.
Ордината: скорость роста в см/день.

Bestimmung der Eindringungszeit des Wurzelsystems durch ³²P bei untergrundgedüngten Sandböden

S. EGRSZEGI, I. LÁNG und Frau É. T. VÁGÓ

Forschungsinstitut für Agrochemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

Zusammenfassung

Bei der Untergrunddüngung, d. h. Sandbodenverbesserung mit einer tiefgesetzten Stallmistschicht wird bekanntlich die organische Substanz in verschiedenen Tiefen, als eine dünne Schicht angewandt. Von einem praktischen Gesichtspunkt ist es von besonderer Bedeutung, dass man weiss, in welcher Zeit die Wurzeln der Wirtschaftspflanzen die als Wasser- und Nährstoffquelle dienende tief herabgesetzte Schicht erreichen können. Auf leichten Sandböden wird nämlich eine befriedigende und kontinuierliche Ernährung der Pflanzen nur dann gesichert, wenn ihre Wurzelsysteme die tiefliegenden Stallmistschichten erreichen.

Bei vorliegenden Versuchen wurden die herabgesetzten Stallmistschichten mit einer durch ³²P markierten Na₂HPO₄-Lösung eingesprüht. Sodann wurden während der Vegetationsperiode in regelmässigen Intervallen aus den über der Bodenoberfläche befindlichen Pflanzenteilen Muster genommen. Die Aktivität dieser Muster wurde ohne Zerstörung, in natürlichem Zustande durch einer Geiger—Müllerschen, mit Schauglas versehenen Zählerröhre gemessen. Das Erscheinen des radioaktiven Phosphorisotops in den Pflanzenblätter deutete das Eindringen der Wurzel in die Stallmistschicht an.

Die ersten informativen Beobachtungen wurden i. J. 1956 durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Sodann wurden i. J. 1957 Versuche mit Hirsen angesetzt (s. Tabelle 2). In demselben Jahre erreichten die Wurzeln des am 2. Juni gekeimten Hanfes in 10 Tagen eine Tiefe von 60 cm, während die am 24. Juni erschienenen Hanfkeimlinge schon 18 Tage für das Eindringen in derselben Tiefe benötigten. Der Unterschied kann jedoch durch die spätere Saat und das wärmere Wetter (Abb. 1 und 2) erklärt werden.

Der von Verfassern durchgeführte zweijährige Versuch bestätigte, dass sich die Anwendung markierter Nährstoffe nicht nur bei der Untersuchung der Fruchtbildung der Pflanzen, sondern auch bei der Bestimmung der günstigsten Nährstofftiefen bei der Untergrunddüngung gut bewährt, und die Berücksichtigung der besonderen Ansprüchen der einzelnen Wirtschaftspflanzen ermöglicht.

Tabelle 1. Eindringungszeit der Wurzeln von Maismischling bzw. Sudangras. (1.) Schichttiefe, cm. (2.) Aktivität, mc/m². (3.) Dauer der Eindringung der Wurzel nach Keimen, Tage. (4.) Maismischling. (5.) Sudangras.

Tabelle 2. Eindringungszeit der Wurzeln von Hirsen, nach Keimen. (1.) Schichttiefe, cm. (2.) Aktivität, mc/m². (3.) Saatszeit der Hirse. (4.) Keimen der Hirse. (5.) Dauer der Eindringung der Wurzel, Tage.

Abb. 1. Maxima und Minima der Temperatur im Intervall vom 1. Mai bis 10. Juli 1956 bzw. 1957. Abszisse: Daten. Ordinate. Temperatur, °C.

Abb. 2. Temperaturhöchstwerte nach dem Keimen des Hanfes gesät zu zwei verschiedenen Tagen. Abszisse: Zahl der Tage nach Keimen. Ordinate: Temperatur, °C.

Abb. 3. Geschwindigkeit der Wurzeleindringung, cm/Tage.

Untersuchte Schichttiefe von 30—600 cm (s. Abb.) I. und II. Maismischling. III. und IV. Sudangras. V., VI. und VII. Hirse. VIII. und IX. Hanf.