

broadleaved species 52 p. c. and conifers 11 p. c.) The percentage of woodlands amounts to 17 and there is one inhabitant to every 0.32 hectare of wood. Nevertheless Hungary has to import timber also in the future.

A Duna és Tisza közötti meszes futóhomoktalajok könnyen felvehető foszforsavtartalma az ákácásítás szempontjából.

Irta: Vági István.

Nem tagadható ma már, hogy az ákác abból a talajból, amelyen erőteljesen megnövekedik, a többi fafajhoz képest feltűnő sok tápanyagot von ki, tehát igényeges fafaj pl. az erdei- vagy feketefenyővel szemben. Természetesen az ákác is csak a feltárt tápanyagot veszi fel az összes foszforsavból is. Ez a tanulmányom arra kíván feleletet adni, *lehet-e a talajban lévő, könnyen felvehető P_2O_5 alapján, amely különböző eljárások segítségével meghatározható, kimutatni azt, hogy a talaj az ákác szempontjából megfelelő-e vagy nem.*

Különböző eljárások vannak, amelyek segítségével meg tudják határozni a talajban lévő, felvehető P_2O_5 -ot. A meghatározás történhetik 1%-os citromsavval, a *Sigmond* módszerével, 0.2 normál sósavval vagy salétromsavval, az utóbbi eljárás az Egyesült Államokban a hivatalos eljárás.

Az 1%-os citromsavval való kivonatolást *Lemmermann* és *König*, ill. *Hasenbäumer* vezették be.

Lemmermann szerint, ha az 1%-os citromsav 100 gr. talajból 25 mg. P_2O_5 -ot old ki, akkor ez a talaj annyi felvehető P_2O_5 -t tartalmaz, hogy az foszforműtrágyára hatás-talan, különösen, ha a talajban a P_2O_5 viszonylagos oldhatósága 25%. A relativ oldhatóság úgy értendő, hogy van pl. a talajban 20 mg. citromsavban oldódó P_2O_5 , a talaj összes P_2O_5 -tartalma pedig 80 mg., akkor a viszonylagos oldhatóság $\frac{20}{80} \times 100 = 25\%$.

A citromsavat azonban König már eredetileg sem ajánlja, ha a talajban a CaCO -tartalom 2—3% felett van és szószerint ezt mondja: Mészben gazdag talajoknál (2—3% CaCO_3 felett) a citromsavas eljárás a keletkezett tömeges csapadék miatt nem használható.¹

Miután pedig a királyhalmi és kecskeméti talajok majdnem kivétel nélkül több, mint 2—3% CaCO_3 -ot tartalmaznak, a kezeim között lévő talajok pedig 4—6%-ot tartalmaztak, sőt az igen rossz talajokban még 10% felett is volt a CaCO_3 , azért ezeket a talajokat 1% citromsavval kivonatonni nem lehet, mert az elemzésnél technikai nehézséget okoz a keletkezett tömeges csapadék.

Azonban nemcsak az ilyen csapadék miatt alkalmatlan az alföldi meszes futóhomok talajoknál a citromsavas eljárás, hanem más ok miatt is.

Tudniillik, ha a talajban több a CaCO_3 , akkor ugyan több citromsavat kell adni, hogy a meszet közömbösítse, azonban ezáltal az oldatban megnövekedik a *Ca-citrat* tömege. Ez a só, pedig erősen visszaszorítja a gyenge citromsav disszociációs fokát, miáltal a sav oldó képessége erősen csökken és az 1%-os citromsav sokkal kevesebb P_2O_5 -ot tud kioldani, mint abban az esetben, ha az oldatban nem volna *Ca-citrat* nagyobb mennyiségben. Így a mészmentes talajnak 1%-os citromsavval való kivonatonlása után az oldat *pH* értéke 2.7—2.8 körül van, viszont, ha a talajban csak 5% CaCO_3 van, akkor annak ellenére, hogy a CaCO_3 -tot külön hozzáadott citromsavval közömbösítették, az oldat *pH* értéke 3.8 körül lesz, vagyis az 1%-os citromsav ez esetben a savanyúság szempontjából 10-szer gyengébb, mint az 1%-os citromsav, ha vele a mészmentes talajt kivonatonoltuk. Természetes, hogy az ilyen, sokkal gyengébb sav, feltűnő kevesebb P_2O_5 -ot old ki a meszes talajból, mint az erősebb 1%-os citromsav mészmentes talajból.

Különböztetve ezt a kérdést magyar részről tisztázták először és Becker ebben az irányban alapvető vizsgálatokat is végzett és összehasonlította a P_2O_5 mennyiségeket, ame-

¹ König: Die Ermittlung des Düngerbedarfes des Bodens. 21. oldal.

lyeket az 1%-os citromsav és a 'Sigmond által használt 0.03%-os HNO_3 * oldott ki.

Dolgozatából kiemelem a következő adatait:

| Talajpróba száma: | $CaCO_3$ % | P_2O_5 citromsavban oldva: | P_2O_5 'Sigmond szerint: |
|-------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 4.67 | 5.0 mg | 32.23 mg |
| 2 | 4.75 | 1.78 „ | 25.80 „ |
| 3 | 9.02 | 9.54 „ | 46.65 „ |
| 4 | 9.35 | 2.7 „ | 15.30 „ |
| | 9.63 | 4.92 „ | 37.60 „ |

Becker ezen adatai mutatják, hogy mennyivel több P_2O_5 -ot old ki a körülbelül 0.03%-os salétromsav, mint az 1%-os citromsav, ami azt jelenti, hogy a citromsav meszes talajokon nem tudja feloldani azt a P_2O_5 mennyiséget, amely valóban kioldható, hanem csak ennek egy részét. Az ilyen mésztartalmú talaj a citromsavas kivonat alapján foszforsav-szükségletet mutat, a valóságban azonban bőven tartalmaz könnyen oldható foszforsavat, de ez nem mozgékony.

Azonban Becker vizsgálatai azt is mutatják, hogy ha az alföldi talajok mészmentesek és adszorbeáló komplexumokban még elég Ca esetleg Na van, vagyis magas pH -t mutatnak és a hydrolites aciditásuk is nagyon kicsi, akkor az 1%-os citromsav belőlük megint kevesebb P_2O_5 -ot old ki, mint a salétromsav 'Sigmond szerint. Becker erre vonatkozólag a következő példákat hozza

| Talajpróba száma: | pH | P_2O_5 citromsavban oldva: | P_2O_5 'Sigmond szerint: |
|-------------------|------|---------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 8.14 | 13.47 mg | 43.77 mg |
| 2 | 8.31 | 10.75 „ | 40.90 „ |
| 3 | 8.17 | 9.70 „ | 51.50 „ |

Az ilyen talajok tehát egészen mészmentesek lehetnek és belőlük a citromsav még sem tudja kioldani a könnyen kioldható P_2O_5 -ot és azért a 2%-nál kevesebb $CaCO_3$ tartal-

* Mezőgazdasági kutatások 1928. 2—3. szám. Becker: A talaj tápanyagszükségletének meghatározásáról. Táblázat a 86. oldalon.

mazó duna-tisza közti talajok 1%-os citromsavval sem adják meg a helyes P_2O_5 tartalmat, amelyből következtetni lehetne arra, hogy a talaj alkalmas-e az ákác erdősítésére.

Éppen azért a szegedi, kecskeméti Duna-Tisza közötti futóhomok talajoknál, amelyeknek magas pH értékük van, egészen mellőzendő az 1%-os citromsav, mert az általa nyert adatok nem adnak helyes felvilágosítást arról, hogy a talaj alkalmas-e az ákáccal való fásításra.

Igen savanyú talajoknál, amelyek mészmentesek és nagy a hydrolytes, ill. kieserélődési aciditásuk, a citromsav nemcsak több P_2O_5 -ot old ki, mint 'Sigmond eljárása szerint, hanem még a 0.2 normál salétromsavnál is több P_2O_5 -ot old ki, ahogy ezt a finn talajoknál Erkki Kivinen kimutatta. De Spuj is bebizonyította, hogy kimosott talajokban az 1%-os citromsav körülbelül kétszer annyi P_2O_5 -ot old ki, mint a 0.2 normál HNO_3 . Ez azért van, mert az ilyen savanyú talajokban a foszforsav *Al*- és *Fe*-foszfát alakjában van jelen, ezek pedig komplex sók keletkezése folytán citromsavban jobban oldódnak, mint az ásványi savakban. Ilyen talajban az 1%-os citromsav éppen a komplex só képződése miatt több P_2O_5 -ot old ki, mint ugyanolyan normalitású sósav, bár az utóbbi disszociációs foka sokkal erősebb. Miután pedig Németországban, Svédországban, Finnországban erősen savanyúak a talajok, azért ott az 1%-os citromsavval igen jó eredményeket érhetnek el, ellentétben az alföldi Duna-Tisza közti futóhomok talajokkal.

Ezeket előrebocsátva, rátérek saját vizsgálataimra. Ezek azt igazolják az 1%-os citromsavval — ellentétben a 'Sigmond féle eljárással vagy a 0.2 normál HCl alkalmazásával — ki lehet mutatni valamely futóhomok talajnak ákác-fásításra való alkalmasságát.

A 'Sigmond féle eljárás felfogásom szerint a legjobb módszer. Ez körülbelül 0.03%-os HNO_3 -val oldja ki a talajt és figyelembe veszi a talaj lúgosságát. Az alkalinástól függ, mennyi P_2O_5 -ot kell tartalmaznia a talajnak, hogy a foszfor műtrágya ne reagáljon. A következő kimutatás mutatja a P_2O_5 és az alkalinás közötti kapcsolatot

| Lugosság: | P_2O_5 |
|---------------------|-----------|
| 200—300 mg N_2O_5 | 5.5—6 mg |
| 300—600 „ „ | 13 —30 „ |
| 600—900 „ „ | 27.6—45 „ |
| 900—4000 „ „ | 36.4—60 „ |
| 4000 „ „ | 49.1—72 „ |

Ez a kimutatás azt jelenti, hogyha valamely talajban kevesebb P_2O_5 -ot mutatott a 'Sigmond módszer, mint a táblázat bal oldalán levő szám, akkor a gazdasági növényeknél a foszforműtrágya valószínűleg éreztetni fogja a hatását. Ha azonban ennél a számnál nagyobb P_2O_5 értéket kapunk, akkor nem valószínű, hogy a foszfor-műtrágya terméstöbbletet fog eredményezni. Ha a P_2O_5 mennyisége nagyobb, mint a táblázatban a jobb oldali érték, a hatás egész biztosan elmarad. Hogy milyen P_2O_5 -mennyiségre van szüksége a talajnak 'Sigmond szerint, az akác megfelelő fejlődéséhez, ezt a következő módon állapíthatjuk meg:

Fehér a „Phosphorsäure“ 1934. évfolyamában a (3. kötet, 7—8. füzet, 453. old.) elfogadhatóan kiszámította, hogy az akác a különböző termőhelyeken mennyi P_2O_5 kíván hektáronként. Én itt csak az I. és IV. termőhelyi osztály adatait veszem (20 éves vágásforduló mellett). Ezeknél Fehér szerint 9.5 és 7.6 kg P_2O_5 kell hektáronként. Ha már most Fekete szerint a gabonaneműek 24 kg P_2O_5 -ot követelnek hektáronként, akkor az akácra az I. és IV. termőhelyi osztályban a különböző lúgossági fokokban szükséges P_2O_5 -mennyiségeket 100 gr talajban a következő módon határozhatjuk meg. Elosztjuk a gabonaneműek által követelt P_2O_5 -mennyiséget: 24-et, az akác által követelt P_2O_5 -mennyiséggel. A mi esetünkben ez $\frac{24}{9.5} = 2.52$ és $\frac{24}{6.7} = 3.58$. A kapott két számmal elosztjuk a 'Sigmond által nyert alsó határértékeket, így megkapjuk az akácnak megfelelő P_2O_5 -határértékeket, amelyeket a következő táblázatban foglaltam össze:

| I. Termőhelyi osztály 20 éves vágásforduló | | IV. Termőhelyi osztály 20 éves vágásforduló | |
|---|-------------------------------|--|--|
| Lugosság $N_2 O_5$ mg | $P_2 O_5$ — szükséglet | $P_2 O_5$ — szükséglet | |
| 200— 300 | $\frac{3.5}{2.52} = 2.17$ mg | $\frac{5.5}{3.58} = 1.53$ mg $P_2 O_5$ | |
| 300— 600 | $\frac{13}{2.52} = 5.15$ „ | $13 : 3.58 = 3.63$ „ „ | |
| 600— 900 | $\frac{27.6}{2.32} = 10.95$ „ | $27.6 : 3.58 = 7.73$ „ „ | |
| 900—4000 | $\frac{36.4}{2.52} = 14.44$ „ | $36.4 : 3.58 = 10.16$ „ „ | |
| 4000 felett | $\frac{49.1}{2.52} = 19.48$ „ | $49.1 : 3.58 = 13.71$ „ „ | |

Ezeket az adatokat most már összehasonlíthatjuk a különböző kísérleti területekről kapott P_2O_5 mennyiségekkel, hogy meghatározhassuk, alkalmasak-e a talajok az ákással való fásításra.

Először azonban rövid leírást adok a vizsgált kísérleti területekről.

I. Keckeméti környéki területek:

I. sz. Feketefenyves, 48 éves, záródása 0.9.

II. sz. Rossz akácos, 17 éves, zárólása 0.8. Elszórtan *Populus tremula* is előfordul rajta. Rossz talaj.

III. sz. Jó akácos, 28 éves, záródása 0.9.

IVc. sz. Nagyszerű akácos, 24 éves, 18—20 méter magas.

V. sz. Igen gyenge akácos, 24 éves, pusztuló félben, átl. magassága 8 m.

VI. sz. Igen rossz, pusztuló félben levő akácos.

Királyhalom környéki területek:

VII. sz. Teljesen terméketlen terület. Eddig minden akácos-telepítési kísérlet sikertelen maradt.

VIII. sz. Teljesen terméketlen terület, éppen úgy, mint a VII. sz.

IV. sz. Igen jó akácos.

IVa. sz. Közepes akácos.

IVb. sz. Igen gyenge akácos.

Ellenőrzés gyanánt még a következő területeket vizsgáltam meg.

XII. sz. Kitűnő akácos Sopron városa felett, vályogos talajon. Jellegzetes bodza-aljnövényzettel. 1926-ban az erdészeti közgyűlés alkalmával ezt a területet a résztvevők meg is tekintették.

XIII. sz. Mészmentes sovány homok Órtilosról Somogy megyéből. (*Weingartneria canescens* van rajta nagyobb mennyiségben.) Az akác hamarosan elpusztul rajta. Erdeifenyő fiatalos, a *Fomes annosus* gomba pusztítja.

XIV. sz. Jó mészmentes homok, sok *Rubus caesius*-sal.

XV. sz. Bükkös, Eberswalde vidékéről. 125 éves, záródása 0.8.

XVI. sz. Erdeifenyves diluviális homokon. 80 éves, 0.9 erdei fenyves, 0.1 *Fagus sylvatica*- és *Betula alba*-törzsekkel.

A kísérleti terület analitikai adatait a túloldali táblázatban foglalom össze.

Ha már most kritikailag vizsgáljuk a táblázat analitikai adatait, a következő igen érdekes tények tűnnek fel.

Az első tény az, hogy a legrosszabb terméketlen meszes homoktalajokban (VII., VIII. sz. talajok), azután az igen gyenge akácokban (II., IVb., V., VI.) 'Sigmond' eljárása szerint meghatározott P_2O_5 -mennyiségek még nagyobb értéket mutatnak, mint az igen jó akácok. P_2O_5 -mennyiségei vagy alig különböznek ezektől. Tehát ezen az alapon nem lehet meghatározni azt, hogy a talaj jó akác termőhely-e. A táblázat azt is mutatja, hogy ezekből a meszes homoktalajokból több P_2O_5 -ot oldhatunk ki 'Sigmond' eljárása szerint, mint amennyit az akác — a talaj lúgosságát figyelembe véve — megkövetel és ennek ellenére ilyen talajon akác nem nevelhető.

De a somogy megyei mészmentes két homoktalajnál (XIII. és XIV.) sem vehető ki a 'Sigmond' szerint meghatá-

| A kísérleti terület száma | A próbavétel mélysége cm | Lugosság N_2O_5 mg | $CaCO_3$ ‰ | Összes P_2O_5 mg | P_2O_5 Sigmond szerint mg | P_2O_5 0.2 normal HCl-ban oldva | Viszonylagos oldhatóság Sigmond szerint ‰ |
|---------------------------|--------------------------|----------------------|------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---|
| I. | 0-10 | 1864 | 6.40 | 53.6 | 13.57 13.70 | 37.69 36.60 | 23 |
| | 10-20 | 1649 | 5.60 | 46.20 48.40 | 19.30 17.72 | 42.35 38.50 | 39 |
| II. | 0-10 | 1337 | 4.40 | 49.80 49.10 | 18.50 22.30 | 30.40 29.90 | 41 |
| III. | 0-10 | 1621 | 6.40 | 52.10 | 18.90 20.70 | 32.60 | 37 |
| IV. | 0-10 | 1541 | 5.40 | 52.43 51.73 | 14.80 13.50 | 40.12 36.32 | 27 |
| | 10-20 | 1574 | 5.04 | 48.35 56.40 | 26.13 24.28 | 39.10 34.89 | 48 |
| IVa. | 0-10 | 1444 | — | 53.70 55.70 | 20.50 17.80 | 39.90 38.50 | 35 |
| | 10-20 | 1782 | 5.60 | 48.19 50.20 | 30.10 30.40 | 41.65 38.78 | 61 |
| IVb. | 0-10 | 1695 | 5.68 | 41.30 50.22 | 15.64 18.50 | 27.30 30.01 | 37 |
| | 10-20 | 1614 | 6.32 | 33.70 46.50 | 26.60 30.06 | 30.17 32.56 | 66 |
| IVc. | 10-20 | 1765 | 6.24 | 67.10 63.70 | 27.10 23.34 | 44.40 43.70 | 38 |
| V. | 10-20 | 1377 | 4.16 | 44.60 | 17.90 21.20 | 28.90 26.60 | 43 |
| VI. | 0-10 | — | 7.09 | 55.76 55.19 | 24.02 20.15 | 38.01 38.00 | 36 |
| VII. | 0-10 | 4178 | 15.6 | 68.41 67.25 | 17.90 19.10 | 58.10 53.90 | 27 |
| | 10-20 | 4575 | 16.96 | 54.60 | 19.20 17.70 | — | 33 |
| VIII. | 0-10 | 1837 | 6.00 | 56.50 55.85 | 21.40 22.98 | — | 39 |
| | 10-20 | 2126 | 7.20 | — | 26.52 23.90 | 36.80 36.90 | — |
| XII. | 0-10 | 437 | 0.25 | — | 1.80 2.07 | 2.36 2.36 | — |
| | 10-20 | 364 | 0.10 | — | 2.00 2.00 | 2.24 2.60 | — |
| XIII. | 0-10 | 156.6 | 0.08 | 66.41 70.19 | 7.83 8.39 | 15.26 18.10 | 11 |
| | 10-20 | 189 | 0.09 | 67.10 66.60 | 6.67 | 14.03 16.30 | 9.90 |
| XIV. | 0-10 | 224 | — | 65.45 64.99 | 8.72 8.72 | 20.30 21.70 | 13 |
| | 10-20 | 184 | 0.10 | 44.60 45.00 | 6.90 8.50 | 20.70 21.20 | 17 |
| XV. | 10-20 | 167.4 | — | 59.60 60.40 | 13.70 14.70 | 39.50 40.10 | 23 |
| XVI. | 10-20 | 161.2 | — | 19.50 19.60 | 3.93 4.50 | 7.82 7.66 | 21 |

rozott P_2O_5 alapján, hogy az egyik erdőgazdasági szempontból sokkal jobb lenne, mint a másik.

Hogy pedig a *'Sigmond* szerint meghatározott P_2O_5 -mennyiség mennyire nem mutatja meg a talajnak akác tenyésztésre való alkalmasságát, ez legjobban a XII-es számú kísérleti területnél látható, amelyen kitűnő akácos van, de ugyanakkor a *'Sigmond* által kapott P_2O_5 -mennyisége jelentősen kisebb, mint az a P_2O_5 -mennyiség, amelyet az akác ilyen alakítás mellett megkövetel.

A 0.2 normál sósavban oldódó P_2O_5 -mennyiségéből sem következtethetünk arra, hogy a talaj megfelel-e az akácnak, mert pl. a VI. és VII. számú kísérleti területek, amelyekben az akác megtelepítése még eddig nem sikerült, több 0.2 normál sósavban oldódó P_2O_5 -ot tartalmaz, mint az igen jó akác-talajok (III., IVc.), arról nem is szólok, hogy 10-szernél több P_2O_5 -ot old ki belőlük a 0.2 normál sósav, mint a jó soproni akácos talajból.

Mindezekből világos, hogy sem a citromsavban oldódó P_2O_5 -ból, sem pedig a 'Sigmond eljárása szerint meghatározott, vagy a 0.2 normál sósavban oldódó P_2O_5 -ból nem lehet arra következtetni, megfelel-e a talaj az akácnak, mert úgy látszik, itt más körülmények is szerepelnek, mint a 'Sigmond eljárásával kioldott P_2O_5 -mennyiség és ebből a szempontból a talajt borító növényzet sokkal biztosabb útmutató, mint a vegyi elemzés.

Ellenőrzés gyanánt két igen savanyú eberswaldei talajt is megvizsgáltam *'Sigmond* szerint és 0.2 normál sósavval, amikor kitűnt, hogy a bükk alól és az erdeifenyő alól vett talajban a vegyi elemzés jelentős különbségeket mutat (XV. és XVI. számú talajok). Hogy azonban ezeken az erősen kimosott és savanyú talajokon mutatkozó különbség a többi talajnál is észlelhető-e, azt csak nagy számú elemzés után lehet majd eldönteni, habár miután igen savanyú és kimosott talajokról van szó, ezekben a kémiai vizsgálatok egész bizonyára jobb eredményt fognak adni.

Der zugängliche Phosphorsäuregehalt der kalkhaltigen Flugsandböden der Donau—Theissniederung mit Rücksicht auf die Akazienpflanzung. Von Prof. I. Vági.

Zur Bestimmung des Phosphorsäuregehalts der Böden werden verschiedene Methoden angewandt. Verf. bringt auf Grund eigener Untersuchungen den Nachweis, dass bei der Prüfung von kalkhaltigen Flugsandböden der ungarischen Tiefebene weder die 1%-ige Zitronensäure, noch die 0.2 Normalsalzsäure oder das Verfahren von *'Sigmond* darüber entscheidende Angaben liefern können, ob gewisse Böden der Akazie entsprechen oder nicht.

*

La teneur en acide phosphorique des sables mouvants calcaires de la dépression du Danube et de la Tisza, au point de vue de la plantation d'acacias, par le Prof. I. Vági.

Les méthodes usuelles pour la détermination de la teneur en acide phosphorique ne permettent pas qu'on se prononce avec certitude si certaines terres sont bonnes ou non pour qu'on y plante des acacias.

*

The accessible phosphoric acid content of the lime-containing shifting sand soils of the Danube—Tisza Plain with regard to the locust plantation.

The methods generally used in ascertaining phosphoric acid content afford no sure bases for determining whether certain soils are suitable for locust or not.

Adatok a növények „válságos időszak“-ának kérdéséhez.

Írta: Dr. Król Oszváld.

A tenyészeteti idő bizonyos részében a növény rendszerint különösképen érzékeny az időjárás viszonyok hatásával szemben, a jelzett időszak előtt vagy után pedig többé-kevésbé független az időjárástól. Ebben az ú. n. *válságos időszakban* az időjárás a növényre olyan messze menő hatást gyakorol, hogy ez annak egész későbbi fejlődésén is észrevehető. Már akkor dől tehát el a növény későbbi sorsa s ezzel együtt termés hozama is, amennyiben ez egyáltalán az időjárástól függ.