

Különböző nitrogénműtrágyák hatásának vizsgálata savanyú és szikes talajon tenyészedénykísérletben

LATKOVIČS GYÖRGYÉNÉ és MÁTÉ FERENC

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

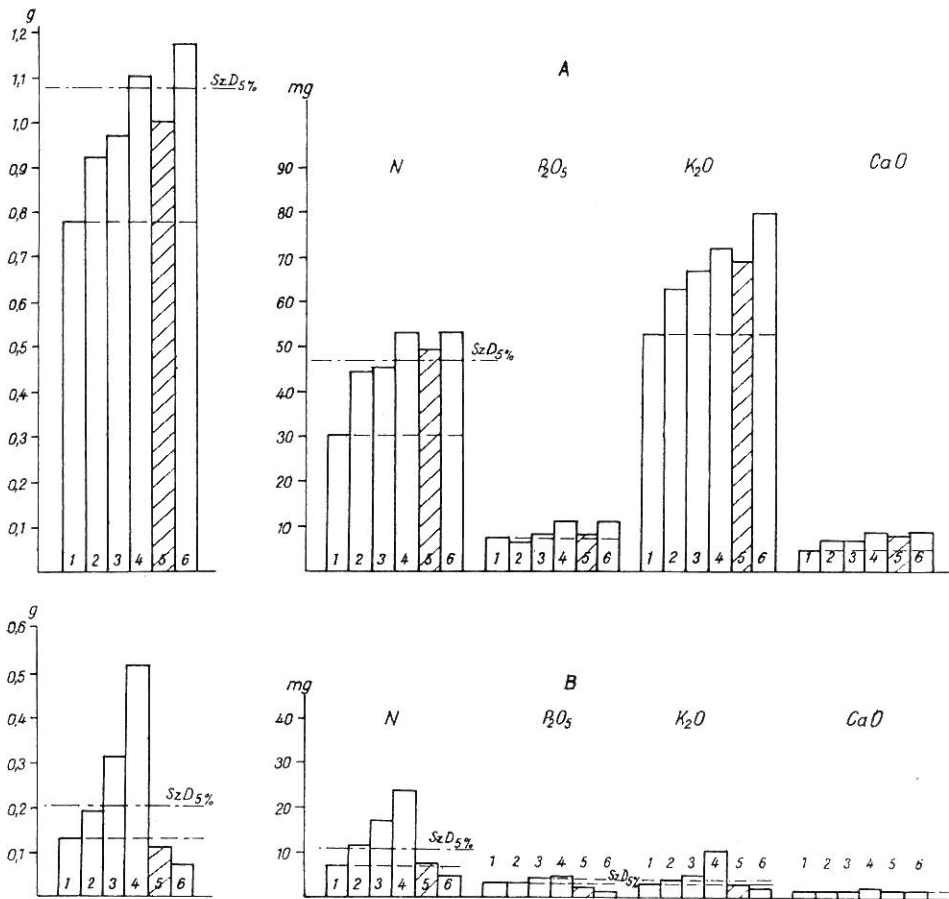
Különösen KAPPEN [9] alapvető munkássága óta ismeretes, hogy a műtrágyák hatóanyagának érvényesülését, a műtrágyák hatására elérhető termés-többlet nagyságát — egyéb tényezők mellett — igen nagy mértékben eldöntik a műtrágyák reakcióviszonyai és a növények táplálkozása során a reakcióviszonyokban bekövetkező változások. A magyar szakemberek elsősorban SIGMÓND [14] és KREYBIG [10] főként a külföldi kísérleti eredmények alapján ismertették e jelenséget. Rajtuk kívül sokan mások [3, 5, 6, 7, 12, 15] is felhívták a figyelmet arra, hogy a talaj reakcióviszonyainak tekintetbevételével ésszerűen válasszák ki a felhasználásra kerülő műtrágyafajtákat.

Sajnálatos módon széles körű kísérleti munka nem fejlődött ki hazánkban ezzel kapcsolatban és kevés adattal rendelkezünk arra nézve, hogy a hazai talajtípusokon mely műtrágyaféleségek érvényesülnek legjobban. Kutatóink a műtrágya adagok, arányok, a bevitel módja és ideje, egyéb agrotechnikai eljárások és a műtrágyázás kölesönhatásai és egyéb kérdések tanulmányozása mellett kevés figyelmet fordítanak az alkalmazott műtrágyák kémiai és fiziológiai reakciójára, annak ellenére, hogy a külföldi szakirodalomban [1, 8, 9, 13, 16] igen meggyőző számok bizonyítják a kérdés jelentőségét. Több újabb hazai — elsősorban a termelésben dolgozó szakemberek számára készült — kiadvány jóformán meg sem említi azt, hogy a rendelkezésre álló műtrágyaválaszték is ad bizonyos korlátozott lehetőséget a talaj reakcióviszonyaihoz alkalmazkodó műtrágya-megválasztásra [2, 4, 11]. Az egyre fejlődő műtrágya használat időszerűvé teszi a kérdést nemcsak azért, mert az ésszerű trágya-kiválasztással azonos hatóanyag mennyiséget tekintetbe véve is fokozhatjuk terméseinket, hanem azért is, mivel a rendszeres és egyre fokozódó műtrágya-felhasználással talajainkban tartós változásokat idézhetünk elő. A műtrágya-fajták helyes kiválasztásával kedvező irányú változásokat idézhetünk elő a talajainkban, ugyanakkor helytelen módszerekkel kedvezőtlen talajsajátságokat fejleszthetünk ki. Ismeretes, hogy szélsőséges reakcióviszonyokkal rendelkező, kémiai talajjavításra szoruló talajok hazánkban nagy területen fordulnak elő, savanyú és szikes talajok a mezőgazdasági területeink csaknem egyharmadát borítják. Ezek kémiai megjavítása csak fokozatosan, hosszú idő alatt valósítható meg. Kívánatos, hogy a még javításra váró területeken a rendszeres műtrágyázást úgy végezzük, hogy a szélsőséges reakcióviszonyokat bizonyos mértékig tompítsuk, a már megjavított területeken pedig a kémiai talajjavítás hatását tartósítani törekedjünk.

Az ismertetett megfontolások alapján ilyen irányú munkánk első lépéseként műtrágyázási tenyészedénykísérletet állítottunk be szikes és savanyú talajon, búza és kukorica jelzőnövénnyel különféle lúgos, közömbös és savanyú hatású nitrogén műtrágyákkal.

Kísérleti rész

A kísérletben felhasznált talajminták: Kunszentmiklós környékén előforduló szikes réti talaj A szintje, amelynek fontosabb jellemzői a következők: pH = 9,5, $\text{CaCO}_3 = 12,40\%$, Ak = 34, humusz = 1,33%, T = 33,28, a Na az S %-ában 12,40%, fizikai agyag mennyisége 32,90%. A vizes kivonat száraz maradéka 0,125%, összes lúgossága 0,708 mgeé/100 g talaj. A hidrolizálható N-tartalma (Tyurin) 2,0 mg, Egner—Riehm P_2O_5 -tartalom 7,1 mg és a felvehető K-tartalom 20,7 mg/100 g talaj. Mint az adatokból megállapítható, kétségtelenül kifejezett szikes tulajdonságokkal rendelkező talajról van szó.

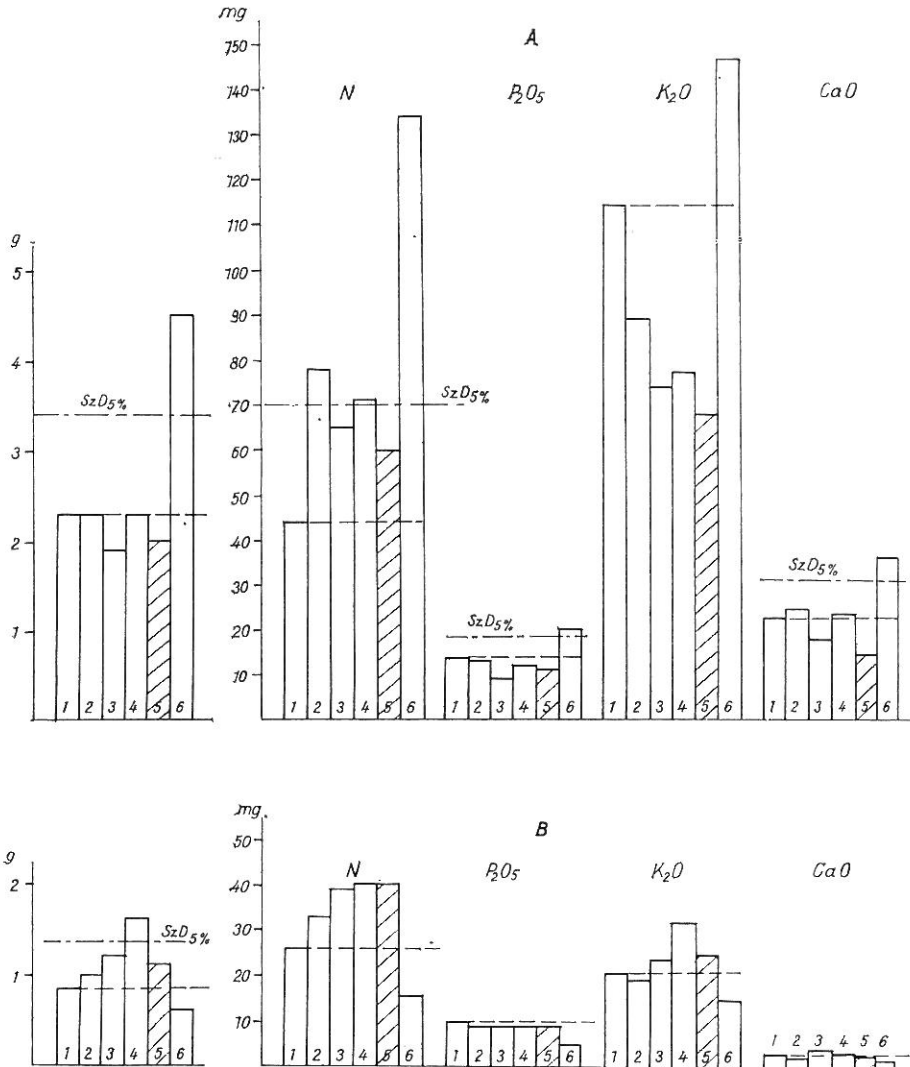


1. ábra

B 1201 búza szárazanyag-tartalma (g/tenyészedény) és a növények által felvett tápanyag-tartalom (mg/tenyészedény). A) Barna erdő talajon. B) Szikes réti talajon. Kezelések: 1. kontroll, 2. ammonitrát, 3. ammónszulfát, 4. kalciumnitrát, 5. pétisó, 6. vizes ammónia

A kísérletben felhasznált másik talajminta az MTA Talajtani és Agrokémiiai Kutató Intézete pesthidegkúti kísérleti telepéről származik. Ez löszön kialakult barna erdőtalaj felső megművelt rétege. A talajminta néhány vizsgálati adatát a következőkben mutatjuk be. pH = 6,6, CaCO₃-at nem tartalmaz, Ak = 36, higroszkópos nedvességtartalom 2,12, mechanikai összetételére nézve könnyű vályog. A humusz tartalma 1,82%. A hidrolizálható N (Tyurin) 4,2 mg, az Egner—Riehm P₂O₅ tartalom 13,6 mg, a felvehető K-tartalom pedig 13,7 mg/100 g talaj. A talajminta semlegeshez közel álló gyengén savanyú reakciójú.

A kísérletben felhasznált talajokhoz hasonló tulajdonságú talajok jelentős kiterjedésben fordulnak elő hazánkban.



2. ábra

Az Mv. 1. hibridkukorica szárazanyag tartalma és a növény által felvett tápanyagtartalom (mg/tenyészedény). Kezeléseket lásd 1. ábra

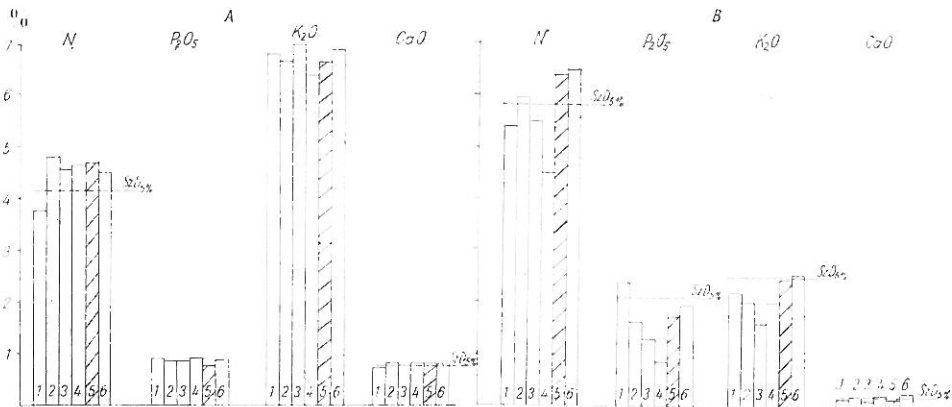
Vizsgáltuk a különböző N-műtrágyák hatását *B. 1201*-es búza és *Mv. 1-es* hibridkukorica kezdeti fejlődésére.

A kísérlet kisméretű tenyészedényekben került beállításra, edényenként 1,0 kg légszáraz talaj és 0,2 g N hatóanyagának megfelelő N-műtrágya felhasználásával. A N műtrágyát a talajjal összekevertük. A kísérletet 5 ismétlésben, 6 kezeléssel 1962. január 31-én állítottuk be. A kezelések a következők voltak: 1. kontroll, 2. 34⁰/₀-os ammónitrát, 3. kénsavas ammónia, 4. mészsáletrom, 5. pétisó, 6. vizes ammónia.

A növény fejlődése folyamán végzett feológiiai megfigyelésekből megállapítható volt, hogy barna erdőtalajon a búza és kukorica kelése egyenletesebb és gyorsabb volt, mint a szikes talajon. Az alkalmazott N műtrágyák közül barna erdőtalajon a mészsáletrom és pétisó, de különösen a vizes ammónia kedvezően hatott a növények kelésére és fejlődésére. Szikes talajon elsősorban a mészsáletrom mutatkozott igen hatásosnak.

A búzát 5 hetes, a kukoricát 7 hetes korban vágtuk le. A szárazanyag-tartalom megmérése után meghatároztuk a növények tápanyagtartalmát és a növények által felvett tápanyagok mennyiségét. A növényeket ec. H₂SO₄ és H₂O₂-al roncsoltuk és az így kapott törzssoldatból meghatároztuk a tápanyagokat: a N-t Kjeldahl módszerével, a P-t ammóniummolibdenáttal kolorimetriásan, a K-t és Ca-t pedig lángfotometriásan. A vizsgálati eredményeket a mellékelt grafikonokon ábrázoljuk.

Az 1. és 2. ábrából megállapítható, hogy az alkalmazott N-műtrágyák érvényesülése növényenként és talajonként változó. Barna erdőtalajon az 5 hetes *B. 1201* búza szárazanyaga tenyészedényenként eléri a 0,7—1,2 g-ot, ugyanakkor szikes talajon mindössze 0,13—0,5 g. Barna erdőtalajon a N-műtrágyák növelték a fiatal búza szárazanyaghozamát, a legjobb hatású viszont a vizes ammónia és a mészsáletrom volt. Szikes talajon a mészsáletrom hatására a fiatal búzanövény szárazanyag hozama mintegy négyszerese a kontrollnak. A hét hetes kukorica szárazanyag-tartalmát barna erdőtalajon megbízhatóan csak a vizes ammónia növelte. Szikes talajon viszont legjobb hatásúnak a mészsáletrom mutatkozott, a pétisó és a vizes ammónia gátolta a növény fejlődését.



3. ábra

Búza tápanyagtartalma. A) Barna erdő talajon. B) Szikes talajon

Barna erdőtalajon a fiatal kukoricánövény szárazanyaghozama tenyész-
edényenként 2—2,5 g volt. A vizes ammónia hatására viszont elérte a 4,5 g-ot.
Szíkes talajon a kukorica szárazanyagtartalma mindössze 1 g volt, mely a mész-
salétrom hatására 1,6 g-ra növekedett.

Barna erdőtalajon az alkalmazott N-műtrágyák kedvező hatása a fiatal
búzanövény N, P, K és Ca felvételében is megmutatkozott. A kezelések hatására
a növény N és K felvétele tenyészedényenként 10—20 mg-val, a P és Ca fel-
vétele pedig 3—4 mg-al növekedett. A szárazanyaghozamhoz hasonlóan a leg-
intenzívebb tápanyagfelvétel a mészsalétrom és a vizes ammónia hatására
történt.

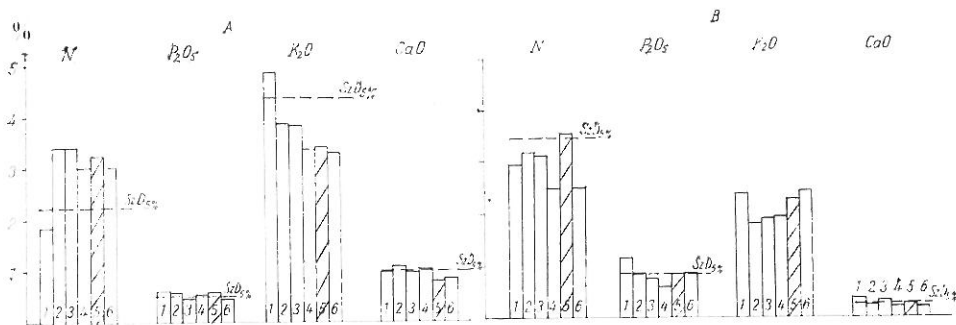
Szíkes talajon a búza N-felvételét elsősorban a mészsalétrom és a kén-
savas ammónia növelte. A vizes ammónia hatására a növények N-felvételében
viszont határozott depresszió mutatkozott. A grafikonból az is megállapítható,
hogy az adott talajtípuson a búza P, K és Ca felvételét csak a mészsalétrom
növelte.

A kukorica növény N-felvétele barna erdőtalajon az alkalmazott N-mű-
trágyák hatására növekedett. A legintenzívebb N-felvétel azonban a vizes
ammónia hatására mutatkozott. A kukorica P, K és Ca felvétele a kezelések
hatására alig változott, illetve csökkent, kivéve a vizes ammóniát, melynek
hatására a növény P, K és Ca felvétele szintén jelentősen megnőtt. Szíkes
talajon a vizes ammóniát kivéve az alkalmazott N-műtrágyák kedvezően
befolyásolták a kukorica N-felvételét, míg a növény P és Ca felvétele a kezelések
hatására nem változott. A kukorica K-felvételében csak a mészsalétrom mutat-
kozott hatásosnak.

A növények tápanyagfelvételén kívül vizsgáltuk a növények tápanyagtartal-
mát, melynek eredményeit a 3. és 4. ábrán ábrázoljuk.

A búza nitrogéntartalma barna erdőtalajon 3,7—4,7 %, mely az alkal-
mazott kezelések hatására megbízhatóan mintegy 1 %-kal növekedett. A
növény P és K-tartalma eléri a 0,8, illetve 6,8 %-ot. A kezelések hatására
a növény P és K tartalma nem változott. A fiatal búzanövény Ca tartalma
csekély, mindössze 0,75 %. A N-műtrágyák megbízhatóan növelték a növény
Ca-tartalmát is.

Szíkes talajon a búza N-tartalma eléri az 5,5—6,5 %-ot, ugyancsak
nagyobb a növény P-tartalma is, mint a barna erdőtalajon — 2—2,5 %,
a K és Ca tartalom viszont lényegesen kisebb, 2,5, illetve 0,25 %. A búza



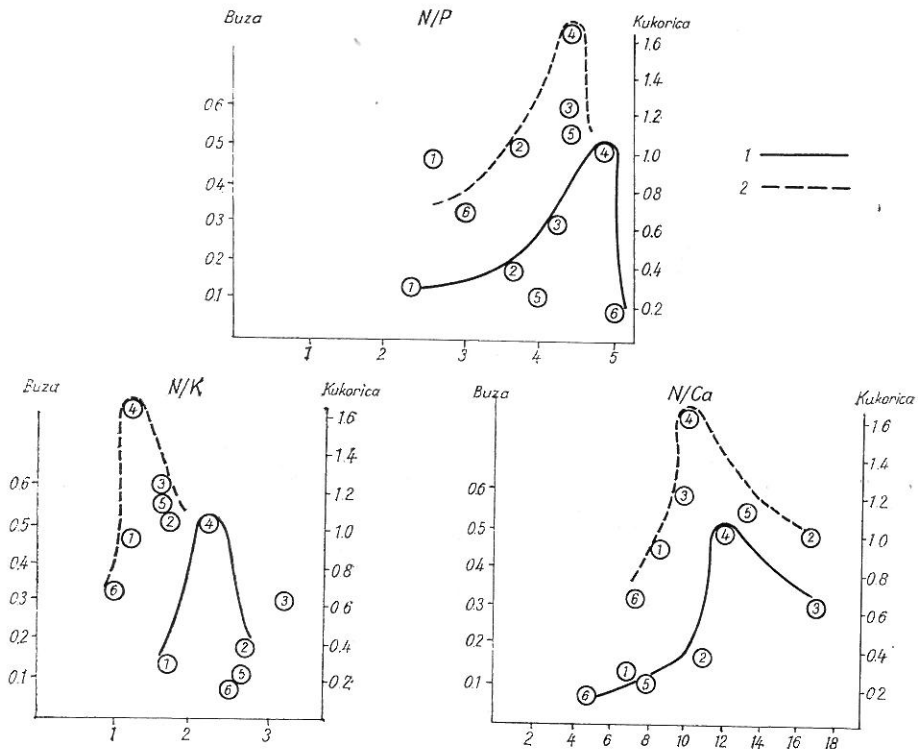
4. ábra
A) kukorica tápanyagtartalma. A) Barna erdő talajon. B) Szíkes talajon

N és K tápanyagtartalma elsősorban a pétisó és a vizes ammónia kezeléseknél nagy, a többi kezelésekre alig változott, illetve csökkent. A búza Ca-tartalmát szikes talajon a mészsáletrom és a vizes ammónia kedvezően befolyásolta.

A fiatal kukoricánövény tápanyagtartalma a barna erdőtalajon és a szikes talajon a búza tápanyagtartalmához hasonló eredményeket mutat, bár a $\%$ -os értékek kisebbek. Barna erdőtalajon a kukorica N-tartalma 1,9–3,4 $\%$ volt. Az alkalmazott N-műtrágyák hatására megbízhatóan mintegy 1,5 $\%$ -kal növekedett. A kukorica K-tartalma 4,7 $\%$, mely a kezelésekre hatására csökkent. A fiatal kukorica P és Ca tartalma 0,5, illetve 1 $\%$ volt. A N-műtrágyák hatására a fiatal kukoricánövény P-tartalma nem növekedett sőt csökkent. A növény Ca-tartalmában az ammónitrát és a mészsáletrom hatására növekedés — a pétisó és vizes ammónia hatására pedig csökkenés mutatkozott.

Szikes talajon a pétisó a kukoricánövény N-tartalmát kedvezően befolyásolta, a mészsáletrom, a vizes ammónia viszont csökkentette. A növény N-tartalma 3–3,5 $\%$ volt. Barna erdőtalajon termesztett kukoricához viszonyítva a növény P tartalma nagyobb, 0,90–1,0 $\%$, viszont a K és Ca tartalom kisebb: 2,5, illetve 0,4 $\%$ volt. A kontrollhoz viszonyítva a kezelésekre hatására a növény P, K és Ca-tartalma csökkent.

Az adatokból kitűnik az is, hogy a szikes talajon — minden bizonnyal a károsan sok Na miatt — lényegesen nagyobb a növények N/K és N/Ca aránya, mint a jóval termékenyebb barna erdőtalajon.



5. ábra

A búza és a kukorica N/P, N/K és N/Ca aránya a hatféle kezelésnél. 1. Búza, 2. kukorica

Az 5. ábrából látható, hogy az adott talajtípuson a búza és kukorica N/P aránya 2,3—5,0, illetve 2,6—4,4 között változott; tehát a két növény N/P aránya között nagy eltérés nem mutatkozott. A legnagyobb szárazanyaghozamot az adott viszonyok között búzánál 4,8, kukoricánál a 4,4 N/P aránynál a mészsálétrom hatására kaptunk. A növények N/Ca aránya 5—17, és 7,5—16,5 között változott. A búza és kukorica N/Ca arányában lényeges eltérés itt sem mutatkozott. A legnagyobb szárazanyagtartalmat 10 és 12 N/Ca aránynál értük el. Az adott talajtípuson a búza és a kukorica N/K arányában viszont eltérés mutatkozott. A búza N/K tápanyagaránya 1,7—3,4, a kukoricáé 1,0—1,7 között változott és a legnagyobb szárazanyaghozamot búzánál 2,2 kukoricánál 1,2 N/K aránynál kaptuk. Ez szintén azt mutatja, hogy a fiatal kukorica növények K szükséglete nagyobb a búzáénál.

Az eredmények értékelése

A különböző nitrogénműtrágyák hatásának vizsgálatára beállított tenyész-edény kísérletek eredményeiből az alábbiak állapíthatók meg:

1. A pesthidegkúti barna erdőtalajon a fiatal búzanövény szárazanyaghozamát az alkalmazott N-műtrágyák növelték, bár megbízható szárazanyag-növekedést csak a mészsálétrom és a vizes ammónia hatására értünk el. A fiatal kukoricánövény szárazanyaghozama csak a vizes ammónia hatására növekedett.

2. Kunszentmiklósi szikes talajon a fiatal búzanövény szárazanyaghozamát a kénsavas ammónia és a mészsálétrom megbízhatóan növelte. A vizes ammónia hatására a szárazanyag-felhalmozódásban viszont depresszió mutatkozott. A kukorica megbízható szárazanyag-növekedése szintén a mészsálétrom hatására volt, az alkalmazott többi N-műtrágyák hatására a kukorica szárazanyaghozama csak kevéssel növekedett, illetve a vizes ammónia hatására csökkent.

3. Barna erdőtalajon az alkalmazott N-műtrágyák a fiatal búza és kukorica növények N-tartalmát megbízhatóan növelték. Hasonló növekedés figyelhető meg még a búza Ca, és a kukorica P és Ca tartalmában is. A növények K-tartalma az alkalmazott N-műtrágyák hatására alig változott, illetve kukoricánál megbízhatóan csökkent.

4. Szikes talajon az alkalmazott N-műtrágyák közül a búza és a kukorica N-tartalmát megbízhatóan az ammónitrát, pétisó és a vizes ammónia növelte, a többi kezelések hatására a növények N-tartalma lényegesen nem változott, illetve a mészsálétrom hatására csökkent. A növények P, K és Ca tartalmában a kezelések hatására, a búza egyes kezeléseinek Ca-tartalmát kivéve, határozott csökkenés figyelhető meg.

5. Barna erdőtalajon a mészsálétrom és a vizes ammónia hatására a fiatal búzanövény szárazanyagfelhalmozódásával párhuzamosan megbízhatóan növekszik a növény által felvett N és Ca mennyiség is. A többi kezelés hatására a növény által felvett N, P, K és Ca mennyiségben szintén növekedés figyelhető meg. Kukoricánál a kezelések hatására jelentősen megnő a növény által felvett N mennyiség. A legintenzívebb N-felvétel a vizes ammónia hatására mutatkozott. A kukoricánövény P, K és Ca felvétele — a vizes ammónia kezelést kivéve — a kezelések hatására csökkent.

6. Szikes talajon a fiatal búzanövény N, P, K és Ca felvétele csak mészsálétrom hatására növekedett megbízhatóan. A kukoricánövény tápanyagfel-

vételében az adott talajtípuson az alkalmazott N-műtrágyák hatására megbízható különbséget nem kaptunk.

7. A kapott eredményekből az is megállapítható, hogy szikes talajon a növény N/K és N/Ca aránya lényegesen nagyobb, mint a jóval termékenyebb barna erdőtalajon. Ugyancsak megállapítható az is, hogy az adott talajtípuson a búza és kukorica N/P és N/Ca aránya között lényeges eltérés nincs, viszont az N/K aránynál a kukorica K igénye erősen megmutatkozik.

Érkezett : 1963. június 3.

Irodalom

- [1] AVDONYIN, N. Sz.: Povisenije plodorodija kiszlih pocsy. Szeljhozgiz. Moszkva, 1960.
- [2] A talaj termékenységének növelése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1962.
- [3] DWORAK, L.: A növénytermesztésnek és műtrágyázásnak gyakorlata és a talajreakció. Köztelek **41**. 240. 1931.
- [4] Gazdálkodás szikeseinken. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1959.
- [5] GYÁRFÁS, J.: A talajreakció szerepe a műtrágyázás és meszezés terén. Köztelek **36**. 26. 1926.
- [6] HATOS, G.: A műtrágyák befolyása a talaj megsavanyodására. Mezőg. és Kert. **2**. 162. 1925.
- [7] HATOS, G.: Rontja-e, ill. elsavanyítja-e a szuperfoszfát a talajt? Köztelek **36**. 1085. 1926.
- [8] IVERSEN, K.: Dänische Versuche mit Stalldünger und mineralischen Dünger der Versuchstation Askov. Ernährung der Pflanze 26—48. 1953.
- [9] KAPPEN, H.: Die Bodenazidität. Springer, Berlin, 1929.
- [10] KREYBIG, L.: A trágyaszerek jövedelmező érvényesülésének feltételei. Pátria, Budapest, 1931.
- [11] NIZSALOVSZKY, J.: Trágyázás, talajerőgazdálkodás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1960.
- [12] RÁTH, A.: A talajreakció különböző formái a trágyakihasználás szempontjából. Köztelek **35**. 1362. 1925.
- [13] SCHULZE, E.: 36 jährige Düngerwirkungen auf den Ertrag im Dauerdüngerversuch Dikophof. Z Acker- u. Pflanzenbau. **93**. 95—139. 1950.
- [14] Sigmond, E.: A mezőgazdasági növények termelési tényezői. Szt. István, Budapest, 1930.
- [15] SZABÓ, L.: A meszezés jelentősége növénytermesztéseinkben és a mésztrágyák vizsgálata alapján beállított kísérletek. Köztelek. **39**. 1670. 1929.
- [16] YATES, F. & PATTERSON, H. D.: A note on the six-course rotation experiments at Rothamsted and Woburn. J. Agric. Sci. **50**. 102—109. 1958.

Изучение в вегетационных опытах влияния различных азотных удобрений на кислых и засоленных почвах

И. ЛАТКОВИЧ и Ф. МАТЭ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии А. Н. Венгрии, Будапешт

Резюме

Изучалось влияние пяти видов азотных удобрений (нитрат аммония, сульфат аммония, нитрат кальция, известково-аммиачная селитра и водный раствор аммония) на рост и поглощение питательных элементов молодыми растениями пшеницы и кукурузы в вегетационных сосудах. Для опытов был взят горизонт А слабо кислой бурой лесной почвы образованной на лессе, а так же сильно щелочной солончаковатый солонец на аллювиальном лессовом отложении.

Под влиянием использованных азотных удобрений сухая масса пшеницы на бурой лесной почве увеличилась, наибольший эффект наблюдался при известково-аммиачной селитре и при использовании водного раствора аммония. Сухой вес кукурузы увеличился под влиянием водного раствора аммония. Содержание азота в молодых растениях куку-

рузы и пшеницы достоверно увеличилось под влиянием вышеуказанных азотных удобрений. Содержание кальция в пшенице и содержание кальция и фосфора в кукурузе так же увеличивалось. Содержание калия в растениях пшеницы не изменилось, у кукурузы наблюдалось достоверное снижение его.

На засоленной почве сухая масса пшеницы увеличилась под влиянием сульфата аммония и нитрата кальция, водный раствор аммония вызвал депрессию. Сухой вес кукурузы значительно увеличивался под влиянием нитрата кальция, водный раствор аммония неблагоприятно влиял на кукурузу. Содержание азота в пшенице и кукурузе увеличивалось под влиянием нитрата аммония, известково-аммиачной селитры и водного раствора аммония, под влиянием нитрата кальция наблюдалось снижение азота. Содержание фосфора, калия и кальция в растениях снизилось до некоторой степени при применении азотных удобрений.

Из опытов можно сделать выводы, что соотношение N/K и N/Ca, значительно выше в растениях на засоленных почвах, чем на бурых лесных с более высоким плодородием. В соотношениях наблюдается разница в зависимости от растения.

Рис. 1. Сухой вес пшеницы сорта Б. 1201 и количество поглощенных растениями питательных элементов. А) Бурая лесная почва, В) Засоленная почва. 1. Контроль. 2. Нитрат аммония. 3. Сульфат аммония. 4. Нитрат кальция. 5. Известково-аммиачная селитра. 6. Водный раствор аммония.

Рис. 2. Сухой вес гибридной кукурузы сорта Мv—1 и количество поглощенных растениями питательных элементов.

Рис. 3. Содержание питательных элементов в пшенице на бурой лесной почве (А) и солонце (В).

Рис. 4. Содержание питательных элементов в кукурузе на бурой лесной почве (А) и солонце (В).

Рис. 5. Соотношение поглощенных питательных элементов в пшенице и кукурузе. 1. пшеница, 2. кукуруза.

An Investigation into the Effects of Various Nitrogen Fertilizers in Acid and Alkali (szik) Soils in Pot Experiments

I. LATKOVICS and F. MÁTÉ

Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

The effects of five kinds of nitrogen fertilizers (ammonium nitrate, ammonium sulfate, calcium nitrate, calcium ammonium nitrate and aqueous solution of ammonia) on the development of young wheat and maize plants and on their nutrient uptake were studied in a pot experiment, in the upper A horizon of a moderately acid brown forest soil developed on loess and of a solontchak-solonetz soil of highly basic reaction developed on alluvial loess sediment.

In the brown forest soil dry matter content of the wheat plants was increased by the nitrogen fertilizers applied, to the highest extent by calcium nitrate and aqueous ammonia solution. Dry matter yield of the maize plants was enhanced by the aqueous ammonia. The nitrogen fertilizers applied reliably increased the nitrogen contents of the young wheat and maize plants. Also calcium content in the wheat and calcium and phosphorus contents in maize showed an increase. Potassium contents of wheat plants did not change upon the action of the nitrogen fertilizers applied, while a significant reduction was observed in the case of maize.

In alkali (szik) soils dry matter yield of wheat was increased by ammonium sulfate and calcium nitrate, while the aqueous ammonia solution caused depression. In maize the dry matter yield has been considerably increased by calcium nitrate, whereas aqueous ammonia had an unfavourable effect also in maize. Nitrogen contents of wheat and maize were increased by ammonium nitrate, calcium ammonium nitrate and aqueous ammonia but reduced by calcium nitrate. In phosphorus, potassium and calcium contents of the plants generally a reduction was observed on the action of the treatments.

From the results obtained it appears that in alkali (szik) soils N/K and N/Ca ratios in the plants are substantially higher than in the much more fertile brown forest soils, but no essential difference was found between the two kinds of plant in this respect.

Fig. 1. Dry matter contents in the wheat B 1201 and nutrients taken up by the plants. A. Brown forest soil. B. Alkali (szik) soil. 1. control, 2. ammonium nitrate, 3. ammonium sulfate, 4. calcium nitrate, 5. calcium ammonium nitrate, 5. aqueous ammonia.

Fig. 2. Dry matter contents in the hybrid maize Mv—1 and nutrients absorbed by the plants.

Fig. 3. Nutrient contents of wheat in brown forest soil (A) and in alkali (szik) soil (B).

Fig. 4. Nutrient contents of maize in brown forest soil (A) and alkali (szik) soil (B).

Fig. 5. Proportions of nutrients absorbed by wheat and maize. 1 : wheat; 2 : maize.