

Adatok a fiatal kukoricánövény tápanyagfelvételéhez

LATKOVICS GYÖRGYNÉ és MÁTÉ FERENC

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Az eddig végzett műtrágyázási kísérleteink azt mutatták, hogy hazánkban nitrogén műtrágya alkalmazásával a kukorica termését jelentősen növelhetjük. A foszforműtrágya az esetek jelentékeny részében nem fejtett ki megfelelő hatást [9, 10, 11], bár — egyes irodalmi adatok szerint — annak lokális elhelyezésével hatása fokozható [8]. Ahhoz, hogy a foszfortápanyagnak a kukorica által történő hasznosítását fokozhassuk és ezáltal a műtrágyázást is biztonságosabbá tehesük, a kukorica tápanyagfelvételének további vizsgálatára van szükség.

Szántóföldi műtrágyázási kísérleteinkből a tenyészidő folyamán vett kukoricaminták kémiai elemzése azt mutatta [9, 10, 11, 12], hogy a tápanyagfelvétel a növény fejlődésének korai szakaszában igen intenzív, gyorsabb, mint a szervesanyag felhalmozódása, és így a szárazanyag százalékában kifejezett tápanyagtartalom a fiatal növényekben a legnagyobb, és a tenyészidő folyamán fokozatosan csökken.

Ez arra mutat, hogy a fejlődés kezdeti szakasza igen lényeges időszak a növény táplálkozása, fejlődése szempontjából. Ezt a megállapítást számos irodalmi közlés támasztja alá, régebbi közlemények is, amelyeket előző közleményeinkben elemeztünk [9, 10, 11] és néhány újabb közlemény is.

KALINKEVICS és PUGACSEV [8] vizsgálataik alapján megállapították, hogy az asszimiláták átalakulása a magban 4—6 napig tart. A csíranövényeket az első napokban a magban levő asszimiláták ellátják táplálékkal és ilyenkor azok a talajból kevés tápanyagot vesznek fel. A mag tápanyagforrását a növény hamar kihasználja, és ezért fontos a fiatal növény jó tápanyagellátása. A szerzők nagy jelentőséget tulajdonítanak a maggal együtt talajba juttatott műtrágyáknak. Eredményeiket P^{32} rádióaktív izotóppal szerzett adataik is megerősítették. MOSZOLOV, LAPSINA és PANOVA [13] eredményei azt mutatják, hogy a kukorica tápanyagszükséglete 6—7 leveles korától kezd legerősebben növekedni és ettől a fejlődési szakasztól kezdve kell biztosítani a megfelelő tápanyagmennyiséget. HANWAY [4, 5, 6] különböző helyről begyűjtött növények tápanyagtartalmának, tápanyagfelvételének tanulmányozására vizsgálatokat végzett, és értékes eredményeket közöl a kukorica növény és növényi részek tápanyagtartalmára, tápanyagfelvételére és annak változására vonatkozóan.

BILTEANU, BOICA és DUMITRESCU [2] a kukorica N felvételének kritikus időszakát a kezdeti növekedésben, a foszforét a hét-leveles stádiumban állapítja meg. BENNETT, PESEK és HANWAY [1] tenyészedeny és homokkultúrák kísérletei kimutatták, hogy a nitrogénműtrágya a kukorica termését növelte, egyidejűleg a növények nitrogéntartalma és a növények foszforfelvétele is meg-

nőtt. GUPTA és DAS [3], valamint HÜBNER [7] kísérletei szerint a nitrogén, nitrogén-foszfor trágyázás hatására nőtt a szem fehérjetartalma, a P-trágyázás növelte az összes foszfortartalmat és a trágyázás kedvezően hatott a Ca-tartalomra is. OLSON és DREIER [14] a foszforműtrágyázás eredménytelenségét kísérleti eredményeik alapján azzal magyarázzák, hogy egyrészt a kukorica jobban hasznosítja a talaj foszfortartalmát, mint a kalászosok, másrészt a foszforműtrágya hatástalanságát a növények korai buja fejlődését követő, éppen a kritikus időszakban fellépő aszály idézi elő, illetve ezzel összefüggésben a Zn felvehetőségének csökkenése.

A fentiek figyelembevételével részletesebben kívántuk megvizsgálni a kukorica tápanyagfelvételét, fejlődésének kezdeti szakaszában, remélve, hogy ezzel közelebb jutunk a foszforműtrágya gyakori hatástalanságának megértéséhez, illetve a foszforműtrágya kukorica alá történő ésszerű alkalmazásának megoldásához.

Kísérleti rész

A fiatal kukoricánövény tápanyagfelvételének — különösen foszfortáplálkozásának — tanulmányozására tenyészedény kísérletet állítottunk be *M_v 1*. hibridkukoricával. A tenyészedényeket részben tápanyagmentes kvarchomokkal, részben talajjal töltöttük meg. A kísérletben felhasznált talaj egy löszön kialakult barna erdőtalaj megművelt A szintje volt, amely a MTA Talajtani és Agro-kémiai Kutató Intézete pesthidegkúti kísérleti telepéről származott. E talaj részletes jellemzését egy korábbi cikkünkben [12] megadtuk. A tenyészedényekbe 6,3 kg talajt tettünk és felszínét 1 kg homokréteggel horítottuk be, az edények másik részébe 7,3 kg homokot tettünk.

A kísérletben a következő kezeléseket alkalmaztuk:

1. Tápanyagmentes homok
2. Barna erdőtalaj
3. P³² izotóppal jelzett barna erdőtalaj
4. Barna erdőtalaj + P³²-val jelzett szuperfoszfát
5. Tápanyagmentes homok + N P³² K.

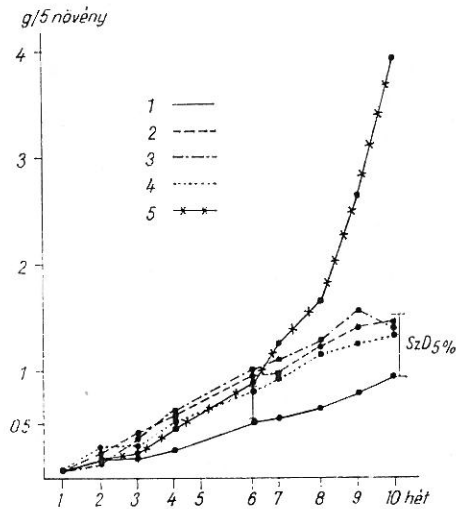
A következő műtrágyákat alkalmaztuk: az 5. kezelésben 0,2 g N/edény mennyiségben 23,3⁰/₀-os pétisót és 0,15 g K₂O/edény mennyiségű 40⁰/₀-os kálisót. A 4. és 5. kezelés során alkalmazott jelzett szuperfoszfátot 0,15 g P₂O₅/edény adagban 18⁰/₀-os jelzett szuperfoszfát formájában adtuk. A jelzett szuperfoszfát a MTA Talajtani és Agro-kémiai Kutató Intézetében kidolgozott eljárás szerint készült [15]. Az alkalmazásra került jelzett szuperfoszfát fajlagos aktivitása a kísérlet beállításának időpontjában 2 mC/g P₂O₅ volt. A 3. kezelésben a P³² izotópot a talaj egész térfogatában egyenletesen osztottuk el oly módon, hogy azt oldat formájában permetezzük egyenletesen a szétterített talajmintára, majd gondosan homogenizáltuk. A P³² izotópot a 4. és 5. kezelésnél alkalmazott mennyiségben vittük be, gyakorlatilag hordozómentesen, tehát olyan kis mennyiségű hordozóval, ami a talaj foszfortartalmát nem változtatta meg.

Edényenként 10 sorban 5—5 szem *M_v 1*-es hibridkukoricát vetettünk 1962. III. 7-én. Kelés után hetenként növénymintákat vettünk egy sorból, 5—5 növényt négy ismétlésben. A növényeket levágva megállapítottuk azok nyers súlyát, szárazsúlyát. A növénymintákat cc. H₂SO₄ és H₂O₂-val roncsoltuk és az így kapott törzsoldatból meghatároztuk a növények tápanyagtartalmát: a nitrogént Kjeldahl módszerrel, a foszfort ammóniummolibdenátos kolori-

metriás módszerrel, a káliumot és kalciumot lángfotométerrel. A P^{32} izotópos kezeléseknél megmértük a minták P^{32} tartalmát folyadékszámoló GM cső segítségével.

Az első mintavétel 1962. III. 19-én történt, majd azt követően tíz héten át hetenként vettük a mintát. A kapott kísérleti eredmények matematikai értékelését az első, a hatodik és az utolsó mintavétel adataiból végeztük el.

Az 1. ábrán az *Mv 1.* hibridkukorica szárazanyagfelhalmozódás eredményeit mutatjuk be. Az ábrán látható, hogy a homokban nevelt 10 hetes kukoricánövények szárazanyagtartalma 1 g. A talajba ültetett növények k szárazanyaga



1. ábra

A kezelések hatása az *Mv 1.* hibridkukorica szárazanyag felhalmozódására a fejlődés kezdetén. 1: Tápanyagmentes homok. 2: Barna erdőtalaj. 3: P^{32} -vel jelzett barna erdőtalaj. 4: Barna erdőtalaj + P^{32} -vel jelzett szuperfoszfát. 5: Tápanyagmentes homok + NK + P^{32} -vel jelzett szuperfoszfát

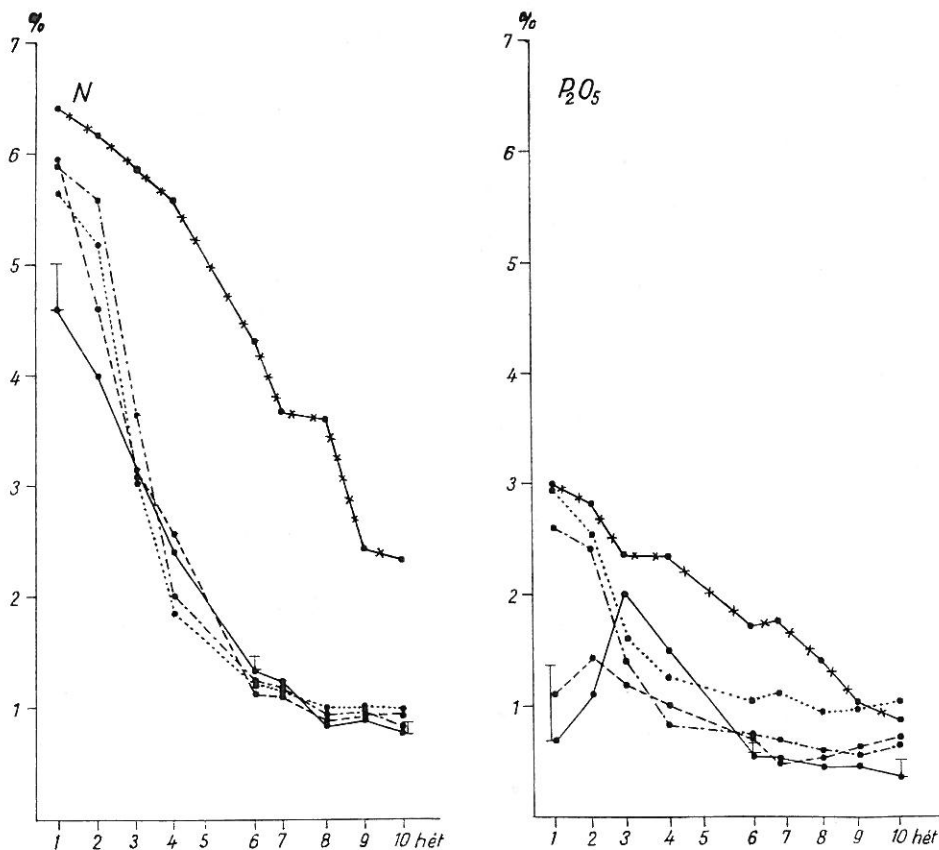
eléri az 1,5 g-ot. A legerőteljesebb szárazanyagképződés az NPK tápanyagkombinációval trágyázott homokban nevelt növényekéknél volt, mintegy négyszerese a kontrollnak.

A fiatal kukoricánövények szárazanyagsúlya keléskor és a kelés utáni két héten a kezelésektől függetlenül egy szinten volt. Harmadik héten a kontrollnak homokban nevelt kukoricánövények szárazanyagképződése elmaradt a talaj és a trágyázott homokban nevelt kukorica növények szárazanyagképződéséhez viszonyítva. Ez a különbség a hatodik héten szignifikáns. A NPK-val műtrágyázott homokban nevelt kukoricánövények szárazanyagfelhalmozódásának üteme a kilencedik és a tizedik héten volt a legnagyobb.

A 2. ábrán a fiatal kukoricánövény tápanyagtartalmának változását ábrázoltuk. Az adatok azt mutatják, hogy kelés után a kukoricánövények nitrogéntartalma a kezelésekre hatására változik. A legkisebb a kontroll nitrogéntartalma, a talajban nevelt csíranövény nitrogéntartalma szignifikánsan 1–1,50%-kal

nagyobb. A műtrágyázott homokban nevelt kukoricanövények nitrogéntartalma a legnagyobb, eléri a 6,4%-ot. Ez a többi kezelésekhöz viszonyítva szignifikánsan nagyobb. A növények fejlődésével nitrogéntartalmuk jelentősen csökken. A kontroll és a talajban nevelt kukoricanövények nitrogéntartalma a tizedik hét végére 1%-ra esökken. A műtrágyázott homokban nevelt kukoricanövény nitrogéntartalmának csökkenése a fejlődés folyamán kisebb mértékű és a tíz hetes növények nitrogéntartalma 2,35%, a többi kezelésekhöz viszonyítva szignifikánsan nagyobb.

A kukoricanövény foszfortartalmának vizsgálati eredményeiből megállapítható, hogy annak százalékos értéke kisebb a nitrogéntartalmánál és a növények fejlődésével szintén csökken. A kezelésekre hatással a növények foszfortartalmában is megbízható különbségek figyelhetők meg. Kelés után a csíranövény foszfortartalma a kontrollnál 0,7%- volt. Hasonló kicsiny értéket kaptunk a talajban nevelt növényeknél is, míg a jelzett szuperfoszfáttal trágyázott talaj és homok esetében a fiatal növények foszfortartalma 2,6–3,0%-ra növekedett. A tenyészidő alatt a növények százalékos foszfortartalma csökkent. Ez a csökkenés a kontroll és a talajban nevelt növényeknél a fejlődés első hetei-

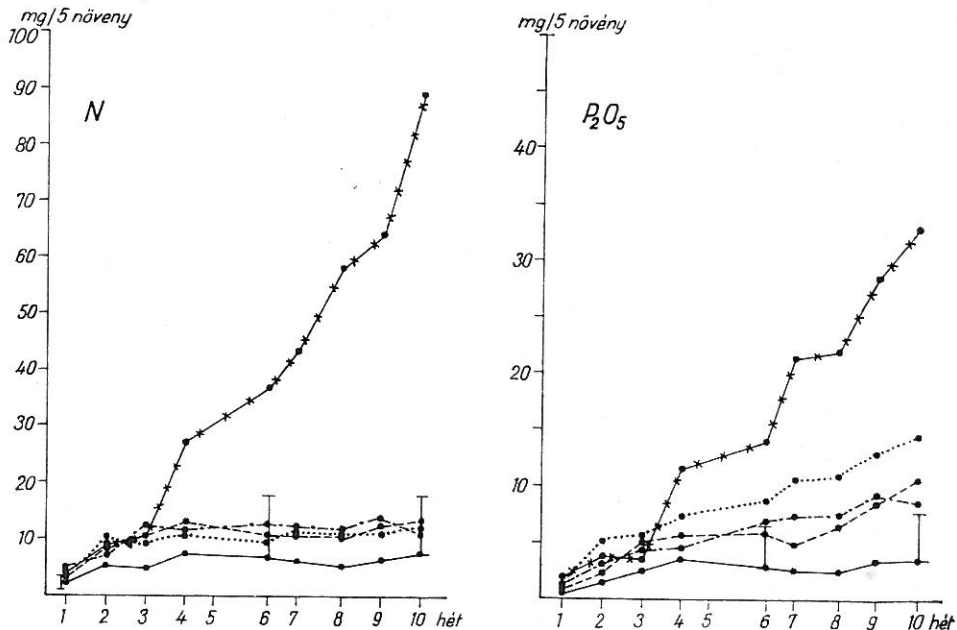


2. ábra. Kezelések hatása az Mv 1. hibridkukorica tápanyagtartalmának

A növények által felvett tápanyagmennyiség vizsgálatának eredményeit a 3. ábrán közöljük.

Az adatokból megállapítható, hogy a kontroll növények által kivont nitrogénmennyiség 3—7 mg/5 növény. Ez a 10 hetes fejlődési időszakban alig változik. A talajban nevelt növények által kivont nitrogénmennyiség kelés után szintén 3—4 mg/5 növény, ez az első hetekben növekszik, eléri a 10—13 mg/5 növényt. A fejlődés további szakaszában a növények által kivont nitrogénmennyiségben lényeges változás nincs és a kontroll növények által kivont nitrogénmennyiséghez viszonyítva szignifikáns különbség nem mutatható ki. A műtrágyázott homokban nevelt kukoricánövények által felvett nitrogénmennyiség a fejlődés első két hetében a talajban nevelt növények által kivont nitrogén mennyiségével megegyezik, míg a második hét után erőteljesen fokozódik és a tizedik hét végére eléri a 90 mg/5 növényt. Ez a többi kezelésekhöz viszonyítva szignifikánsan nagyobb.

A homokban nevelt növények által felvett foszformennyiség az első három héten növekszik, eléri a 4 mg/5 növényt, a fejlődés további szakaszában lényegesen nem változik. A talajban nevelt növények által felvett foszfor a növények kelése után a kontrollhoz hasonlóan kevés, a növények fejlődése folyamán növekszik és a tizedik hét végére eléri a 15 mg/5 növényt. A műtrágyázott homokban nevelt kukoricánövények által felvett foszfor mennyisége a fejlődés kezdetén a többi kezelésekhöz hasonlóan kicsiny, a második hét után rohamosan növekszik és a tizedik hét végére eléri a 33 mg/5 növényt. A kontrollhoz viszonyítva a talajban nevelt növények által felvett foszfor mennyisége szignifikánsan nagyobb. A növények fejlődésének tizedik hetében a jelzett szuperfoszfáttal trágyázott talajban nevelt növények foszforfelvétele szintén szignifikánsan nagyobb a trá-

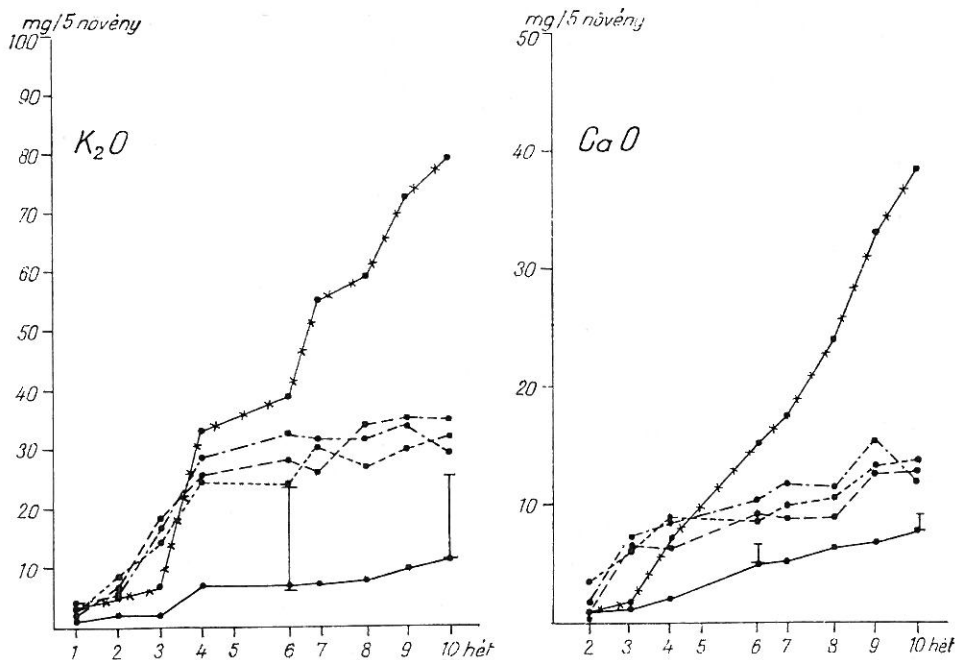


3. ábra. Az Mv 1. hibridkukorica-növények által felvett tápanyag

gyázatlan talajban nevelt növények foszforfelvételénél. Megbízható különbség mutatható ki a jelzett szuperfoszfáttal trágyázott talaj és a trágyázott homokon termelt növények foszforfelvétele között is.

A fiatal kukoricánövények által felvett K-mennyiség szintén jelentős. A kontroll homokkultúrában nevelt növények által felvett K-mennyiség a fejlődés első két hetében 2 mg/5 növény, a növények fejlődésével növekszik és a tizedik hét végére eléri a 11 mg/5 növényt. A talajban nevelt növények által felvett kálium mennyisége keléskor szintén kicsiny, 3–4 mg/5 növény, a második és harmadik héten eléri a 30 mg-ot és a fejlődés további szakaszában nem növekszik. A műtrágyázott homokban nevelt növények káliumtartalma a fejlődés első két hetében 4–6 mg/5 növény, a harmadik héttől rohamosan növekszik és a tizedik hét végére eléri a 80 mg/5 növényt. A kontrollhoz viszonyítva a talajban és a műtrágyázott homokban nevelt növények által felvett káliummennyiség a fejlődés folyamán mindvégig szignifikánsan nagyobb és a tizedik hét végére megbízhatóan a legnagyobb káliumfelvétel a műtrágyázott homokban nevelt növényeknél volt.

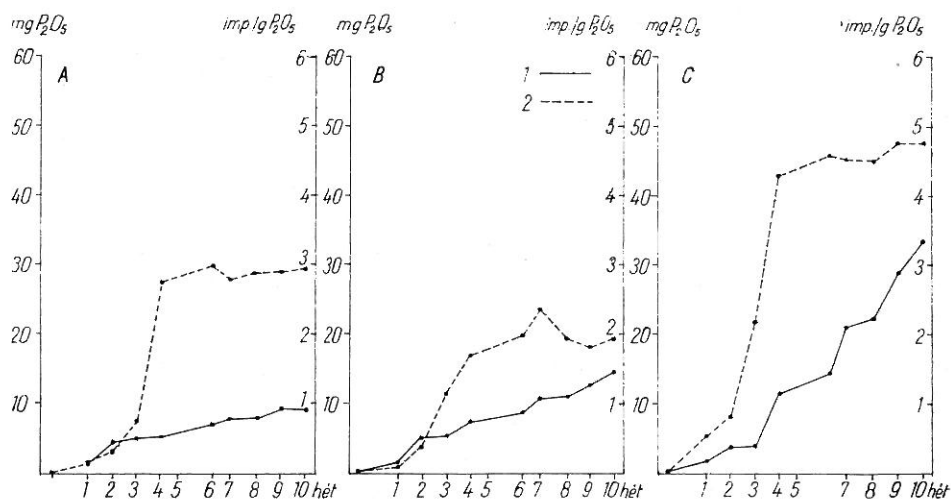
A kontroll növények Ca-felvétele a kelés utáni két héten lassú és a növények által felvett Ca-mennyiség 1–2 mg/5 növény volt, ez a fejlődés folyamán növekszik és a tizedik hét végére eléri a 8 mg-ot 5 növényenként. A talajban nevelt növények által felvett Ca mennyiség is növekszik a fejlődés folyamán és mindvégig szignifikánsan nagyobb a tápanyagmentes homok adatainál. A műtrágyázott homokban nevelt kukoricánövények által felvett Ca mennyiség a kelés utáni második héttől rohamosan növekszik, a tizedik hét végére eléri a 39 mg-ot



mennyiségének változása a fejlődés kezdetén. Jelzéseket lásd 1. ábra

5 növényenként. Ez szignifikánsan nagyobb a többi kezelésekhöz viszonyítva. A 4. ábrán a kukoricanövények által felvett foszfor mennyisége és a fajlagos aktivitása látható.

A 4. ábra adatai igen meggyőzően szemléltetik azt a megállapítást, hogy a fiatal kukoricanövények a keléstől számított két héten át főként a mag eredeti tápanyagkészletéből táplálkoznak, hiszen a növények földfeletti részeinek P^{32} tartalma minimális. Valamennyi P^{32} -t tartalmazó kezelés esetén a növények által felvett foszfor fajlagos aktivitásában ugrásszerű növekedést figyelhetünk meg. E rendkívül erőteljes növekedés a fajlagos aktivitásban mintegy két hétig tart. Ezt követően a fajlagos aktivitás kismértékben változik, közel párhuzamosan halad a foszforfelvétel ütemével, ami érthető is, hiszen a növény a foszfort állandó fajlagos aktivitással veszi fel. A különböző kezelésű növények foszfortartalmának fajlagos aktivitási adatait összehasonlítva, szintén érdekes következtetésekre nyílik alkalom. A trágyázott homokon (5. kezelés) termelt növények foszfortartalmának fajlagos aktivitása a negyedik hét eltelte után 45 ezer imp/perc/g P_2O_5 érték körül mozog. Ez megfelel az alkalmazott jelzett műtrágya fajlagos aktivitásának a mérések elvégzésének időpontjában. Ehhez képest a jelzett szuperfoszfáttal trágyázott talaj esetén az említett időszakban a fajlagos aktivitás 20 ezer imp/perc/g P_2O_5 körül mozgott. Ez azt mutatja, hogy a trágyázott talajban a növény által felvett tápanyagnak csaknem fele a műtrágyából származott és valamivel több mint a fele a talaj tápanyagkészletéből. Az edényenként alkalmazott 150 mg P_2O_5 hatóanyag mellett a talaj eredeti foszforkészletének igen kis része, mintegy 190 mg volt a kukoricanövények számára felvehető, ami közelítőleg 3 mg P_2O_5 /100 g talaj felvehető P_2O_5 -nak felel meg. Hasonló eredményt kapunk akkor is, ha a hordozómentes P^{32} izotóppal jelzett talajon



4. ábra

5 növény által felvett foszformennyiség és annak fajlagos aktivitása (tízezerben megadva): A) P^{32} -vel jelzett talaj. B) Talaj + P^{32} -vel jelzett szuperfoszfát. C) Homok + NK + P^{32} -vel jelzett szuperfoszfát. 1: Felvett foszfor mennyisége, mg. 2: Fajlagos aktivitás

termett növények foszfortartalmának fajlagos aktivitását hasonlítjuk az 5. kezelés megfelelő adataihoz. Úgy látszik a talaj tápanyagkészletének kihasználási foka a fiatal kukoricanövények esetén nem nagyon változik a műtrágyázás hatására és a műtrágya könnyen felvehető foszfor hatóanyaga mintegy hozzáadódik a talajból származó tápanyaghoz.

Összefoglalás

A fiatal kukoricanövények szárazanyagképződését, tápanyagtartalmát és tápanyagfelvételét tenyészedénykísérletben tíz héten át vizsgáltuk. Kísérleteinkben jelzett szuperfoszfátot alkalmaztunk, hogy a kukoricanövény foszfortáplálkozására és a foszforműtrágya hatásosságára vonatkozóan alaposabb betekintést nyerjünk. A kísérleti eredményekből az alábbi következtetések vonhatók le:

A kukoricanövény erőteljes szárazanyagképződése a kelés utáni második héttől kezdődik. A 10 hetes kukoricanövények szárazanyagtartalma tápanyagmentes homokon termett növényekhez képest a talajon, a trágyázástól függetlenül, közel 50%-kal nagyobb, míg a trágyázott homokon a szárazanyagfelhalmozódás négyszerese a tápanyagmentes homokon nyert értéknek. Az alkalmazott foszforműtrágyának tehát a talajon nevelt növények esetén nem volt hatása a növény tömegére.

A kontrollhoz viszonyítva a talajon termett növények tápanyagfelvétele, a nitrogént kivéve, nagyobb volt. Az adott talajtípuson az alkalmazott szuperfoszfát a növények által felvett foszformennyiséget szignifikánsan növelte. A tápanyagmentes homokon alkalmazott műtrágyáknak a növények tápanyagfelvételére gyakorolt hatása kiemelkedően nagy volt.

A kukoricanövényeknek a szárazanyag százalékában kifejezett tápanyagtartalma a megfigyelés ideje alatt változott, mégpedig a nitrogén és foszfor esetén fokozatosan csökkent, míg a kálium és kalciumtartalom kezdetben kissé fokozódott és egy maximum elérése után fokozatosan csökkent. Talajon termett növények tápanyagtartalma kelés után a kontrollhoz viszonyítva szignifikánsan nagyobb. Ez a különbség a növény fejlődésével csökken. Talajon termesztett növényeknél a foszforműtrágyázás a növények százalékos foszfortartalmának csökkenését előnyösen befolyásolta. A homokon alkalmazott műtrágya szintén erősen lassította a folyamatot.

A P^{32} -vel kezelt növények foszfortartalmának fajlagos aktivitása alapján levonható következtetések megerősítik azt, hogy a fiatal kukoricanövények a kelést követő két hét elteltével kezdenek táplálkozni a környezetből. A talaj foszfortartalmának felvehetősége a műtrágyázás hatására nem változott lényegesen és 3 mg P_2O_5 /100 g talaj körüli érték volt, a trágyázott talajon a növény által felvett foszfor közel fele az alkalmazott szuperfoszfátból eredt.

A nyert kísérleti adatok alapján felvetődhet az a gondolat, hogy a fiatal kukoricanövényeknek azt a képességét, hogy igen intenzíven hasznosítják az ásványi tápanyagokat (különösen talajmentes nevelés esetén), célszerű lenne felhasználni tápanyagokban, f. héjrétegben gazdag, nagytömegű takarmány gyors előállítására.

Érkezett : 1963. október 19.

I r o d a l o m

- [1] BENNETT, W. F., PESEK, J. & HANWAY, J.: Effect of nitrogen on phosphorus absorption by corn. *Agron. J. Madison*. **54**. 437—442. 1962.
- [2] BILTEANU, GH., BOICA, R. & DUMITRESCU, M.: Contributii la stabilirea perioadelor critice in nutritia minerala a porumbului. *Lucr. Stiint. Inst. Agron. Balcescu. Ser. B. Bucuresti*. (5) 51—76. 1961.
- [3] GUPTA, Y. P. & DAS, N. B.: Nutritive value of maize as influenced by manures and fertilizers. *Indian J. Agric. Sci. New Delhi*. **32**. 79—86. 1962.
- [4] HANWAY, J. J.: Corn growth and composition in relation to soil fertility. II. Uptake of N, P and K and their distribution in different plant parts during the growing season. *Agron. J. Madison*. **54**. 217—222. 1962.
- [5] HANWAY, J. J.: Corn growth and composition in relation to soil fertility: III. Percentages of N, P and K in different plant parts in relation to stage of growth. *Agron. J. Madison*. **54**. 222—229. 1962.
- [6] HANWAY, J. J., BARBER, S. A., ETC.: North Central Regional potassium studies. III. Field studies with corn. North Central Regional Publications. No 135. Iowa State University. Ames. Iowa. Res. Bull. (503) 407—438. 1962.
- [7] HÜBNER, R.: Stickstoff und Phosphorsäure Auswirkungen auf das Ernteprodukt von Silomais. *Landw. Forsch. Frankfurt/M.* **15**. 15—34. 1962.
- [8] KALINKEVIC, A. F. & PUGACSEV, V. V.: O vneszenii mineral'nyh udobrenij pri poszeve kukuruzi. *Pitanie rasztenij i primenenie udobrenij. Trudü VIUA. Moszkva*. (36) 29—38. 1960.
- [9] LATKOVICS, GY.-NÉ: A műtrágyázás hatása a kukorica tápanyagfelvételére és termésére. *Disszertáció. Budapest*. 1960.
- [10] LATKOVICS, GY.-NÉ: Adatok a kukorica műtrágyázásához. III. A műtrágyázás hatása az Mv 5. hibridkukorica tápanyagforgalmára. *Agrokémia és Talajtan*. **10**. 451—464. 1961.
- [11] LATKOVICS, GY.-NÉ: Adatok a foszforműtrágyázás problémáihoz. *Agrokémia és Talajtan*. **11**. 3—10. 1962.
- [12] LATKOVICS, GY.-NÉ & MÁTÉ, F.: Különböző N-műtrágyák hatásának vizsgálata savanyú és szikes talajon tenyészedénykísérletben. *Agrokémia és Talajtan*. **12**. 397—406. 1963.
- [13] MOSZOLOV, I. V., LAPSINA, A. N. & PANOVA, A. V.: Vlijanie uszlovij pitaniya na obmen vescu szstv roszt i uroszaj kukuruzi. *Pitanie rasztenij i primenenie udobrenij. Trudü VIUA. Moszkva*. (36) 18—29. 1960.
- [14] OLSON, R. A. & DREIER, A. F.: Factors responsible for poor response of corn and grain sorghum to phosphorus fertilization: I. Soil phosphorus level and climatic factors. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc. Madison*. **26**. 571—574. 1962.
- [15] VARGA, GY., MÁTÉ, F. & GRUBER, L.: Radioaktív izotópokkal jelzett műtrágyák előállítás. I. Szuperfoszfát, kettős szuperfoszfát. *Agrokémia és Talajtan*. **9**. 527—534. 1960.

Поглощение питательных веществ молодыми проростками кукурузы

И. ЛАТКОВИЧ и Ф. МАТЕ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии АН Венгрии, Будапешт

Резюме

В вегетационных опытах, в течение 10 недель изучалось образование сухого вещества, содержание и поглощение питательных элементов в молодых проростках кукурузы. В опытах применяли меченный суперфосфат для подробного изучения фосфорного питания кукурузы и эффективности фосфорных удобрений. Из результатов опытов можно сделать следующие выводы:

Наиболее интенсивное накопление сухого вещества в проростках кукурузы начинается во второй неделе после всхода. Содержание сухого вещества в растениях кукурузы в возрасте 10 недель, выращенных на почвенных культурах, независимо от удобрений примерно на 50% больше, чем в растениях на песчаных культурах без удобрений. При применении удобрений в песчаных культурах накопление сухого вещества в 4 раза превышает неудобренный контроль. Применение фосфорных удобрений в случае почвенных культур не оказало влияние на накопление сухого вещества в растениях.

У растений выращенных на почвенных культурах, поглощение питательных элементов, за исключением азота, было выше, чем у контроля. Применение суперфосфата на данной почве достоверно увеличивало поглощение растениями фосфора.

Содержание питательных элементов в растениях выраженное в % от сухого вещества во время наблюдений значительно изменялось. Содержание N и P немного снизилось, содержание K и Ca сначала немного увеличивалось, затем после достижения определенного максимума, постепенно снижалось. Содержание питательных веществ в растениях, выращенных на почвенных культурах, больше в фазе после проростания. Эта разница позже сглаживается. Применение фосфорных удобрений на почвенных культурах замедляло снижение процентного фосфора в растениях, то же самое наблюдалось при применении фосфорных удобрений на песчаных культурах.

Данные удельной активности фосфора в растениях, полученные при помощи P^{32} , показывают, что молодые проростки кукурузы питаются из почвы уже через две недели после проростания. Доступность фосфора почвы под влиянием удобрений не изменялась в значительной степени, количество его составляло около 3 мг P_2O_5 на 100 гр почвы. Но все же половина поглощенного растениями фосфора на удобренных почвенных культурах происходила из суперфосфата.

Из полученных опытных данных видно, что молодые проростки кукурузы способны очень интенсивно поглощать минеральные питательные элементы, особенно в песчаных культурах. Поэтому возникла мысль о целесообразности проращивания зерен кукурузы для получения кормов богатых питательными веществами.

Рис. 1. Влияние различных элементов на накопление сухого вещества в начале развития гибридного сорта кукурузы М6—1. 1: Песок без питательных веществ. 2: Бурая лесная почва. 3: Бурая лесная почва меченная P^{32} . 4: Бурая лесная почва + суперфосфат меченный P^{32} . 5: Песок без питательных веществ + NPK, фосфор в виде суперфосфата, меченного P^{32} .

Рис. 2. Влияние различных вариантов на изменение содержания питательных веществ, выраженных в % от сухого вещества в начале развития гибридного сорта кукурузы М6—1. Обозначения см на рис. 1.

Рис. 3. Изменение количества поглощенных питательных веществ в начале развития гибридного сорта кукурузы М6—1. Обозначения см. на рис. 1.

Рис. 4. Количество фосфора, поглощенного 5 растениями кукурузы и удельная активность фосфора. А) Почва меченная P^{32} . В) Почва + суперфосфат, меченный P^{32} . С) Песок + NPK, суперфосфат, меченный P^{32} . 1. Количество поглощенного фосфора в мг. 2. Удельная активность.

Contributions to the Nutrient Uptake of Young Maize Plants

I. LATKOVICS and F. MÁTÉ

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

Summary

Dry matter formation, nutrient contents and nutrient uptake of young maize plants were examined in a pot experiment for ten weeks. In this experiment labelled superphosphate was used, to obtain a more thorough insight into the phosphorus nutrition of the maize plant and into the effectivity of phosphorus fertilizers. From the experimental results the following conclusions can be drawn:

Intensive formation of dry matter in the maize plant begins in the second week after emergence. Dry matter content of 10 week old maize plants in soil is almost 50 per cent higher as compared with plants grown in sand free of nutrients, irrespective of soil nutrition, while in fertilized sand the dry matter accumulation is about four times as high as the value obtained in sand free of nutrients. Consequently, the phosphorus fertilizer applied had no effect on the mass of plants in the case of plants raised in soil.

Nutrient uptake of plants grown in soil was higher as compared with the check, except for nitrogen. In the given soil type the superphosphate applied significantly increased the amount of phosphorus taken up by the plants. The effect on the nutrient uptake of plants of fertilizers applied in sand free of nutrients was outstanding.

Nutrient content of maize plants as expressed in per cent dry matter has changed during the period of observation, namely it gradually diminished in the case of nitrogen and phosphorus while the potassium and calcium content in the outset somewhat increased, to gradually diminish after a maximum has been attained. The nutrient contents of plants grown in soil were significantly higher after emergence as compared with the check. This difference is reduced with the development of the plant. With plants grown in soil phosphorus fertilizer application favourably influenced the reduction of per cent phosphorus content in plants. Fertilizer applied in sand has also considerably slowed down the process.

Conclusions which can be drawn on the basis of specific activity of phosphorus contents in plants treated with P^{32} seem to corroborate the finding that young maize plants begin to take up nutrients from the soil after two weeks subsequently to emergence. The availability of the phosphorus content of the soil did not substantially change upon the effect of fertilizer application and amounted to a value of about 3 mg phosphorus pentoxide (100 g soil; still, in the soil where fertilizer was applied, about half of the phosphorus taken up by the soil originated from the superphosphate applied.

On the strength of the experimental data obtained the idea might arise that the capacity of young maize plants to very intensively utilize the mineral nutrients (particularly when raised without soil) could be reasonably used for rapid production of a great mass of fodder rich in nutrients especially in proteins.

Fig. 1. The effect of treatments on dry matter accumulation of the hybrid maize Mv 1. at the beginning of developments. 1: Soil free of nutrients. 2: Brown forest soil. 3: P^{32} -labelled brown forest soil. 4: Brown forest soil + P^{32} -labelled superphosphate. 5: Soil free of nutrients + NK + P^{32} -labelled superphosphate.

Fig. 2. Effect of treatments on the changes in nutrient content of Mv 1 hybrid maize at the outset of development in dry matter per cent. For signs see Fig. 1.

Fig. 3. Change in the amount of nutrients taken up by Mv 1 hybrid maize plants at the outset of development. For signs see Fig. 1.

Fig. 4. Amount of phosphorus taken up by 5 plants and its specific activity. A) P^{32} -labelled soil. B) Soil + P^{32} -labelled superphosphate. C) Sand + NK + P^{32} -labelled superphosphate. 1: Amount of phosphorus taken up, mg. 2: Specific activity.