

A fiatal kukoricánövény tápanyagfelvételének tanulmányozása ^{32}P jelzés segítségével

LATKOVICS GYÖRGYNÉ és MÁTÉ FERENC

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Az eddig végzett műtrágyázási kísérleteink [1, 5] szerint hazánkban a nitrogén műtrágya alkalmazásával a kukorica termését jelentősen növelhetjük. A foszforműtrágya a kísérleteink többségében nem fejtett ki megfelelő termésmenővelő hatást, annak ellenére, hogy az irodalmi adatok és saját kísérleti eredményeink is azt mutatják, hogy a kukoricánövény foszfor tápanyagigénye, mind a fejlődés kezdetén, mind a magképződés idején igen nagy [2, 3].

A fiatal kukoricánövény tápanyagfelvételének tanulmányozásával kapcsolatos eddigi tenyészedény kísérleti eredményeink [4] szerint vályog mechanikai összetételű barna erdőtalajon a tízhetes kukoricánövény szárazanyaghozamát az önmagában adott P-műtrágya megbízhatóan nem befolyásolta, viszont a növény százalékos P-tartalmát és a növény által felvett P-mennyiséget szignifikánsan növelte.

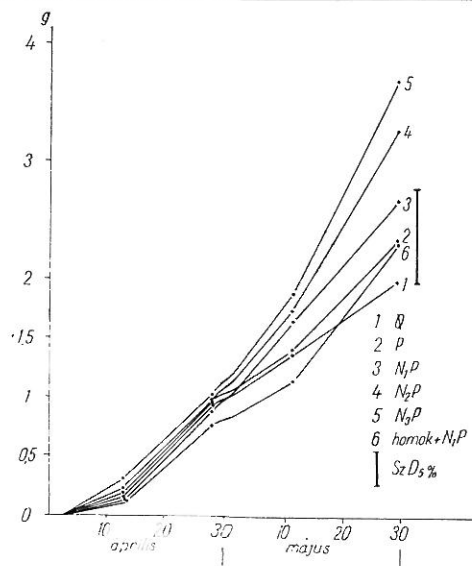
A ^{32}P -vel kezelt növények foszfortartalmának fajlagos aktivitása alapján levont következtetések megerősítették azt, hogy a fiatal kukoricánövények a kelést követő két hét elteltével kezdenek erőteljesebben a környezetből táplálkozni. Az adatok továbbá azt is mutatják, hogy a talaj foszfortartalmának felvehetősége a P-műtrágyázás hatására lényegesen nem változott. A P-trágyázott talajon a növény által felvett foszfor mintegy fele az adott szuperfoszfátból származott. Az irodalmi adatok és a megfigyelések arra engednek következtetni, hogy az alkalmazott N-műtrágya általában kedvezően befolyásolja a P-műtrágya érvényesülését. Ezért kísérleteinkben vizsgálni kívántuk, hogy az adott talajtípuson a növekvő N-műtrágya adag hogyan befolyásolja a P-műtrágya hatásosságát.

Kísérleti rész

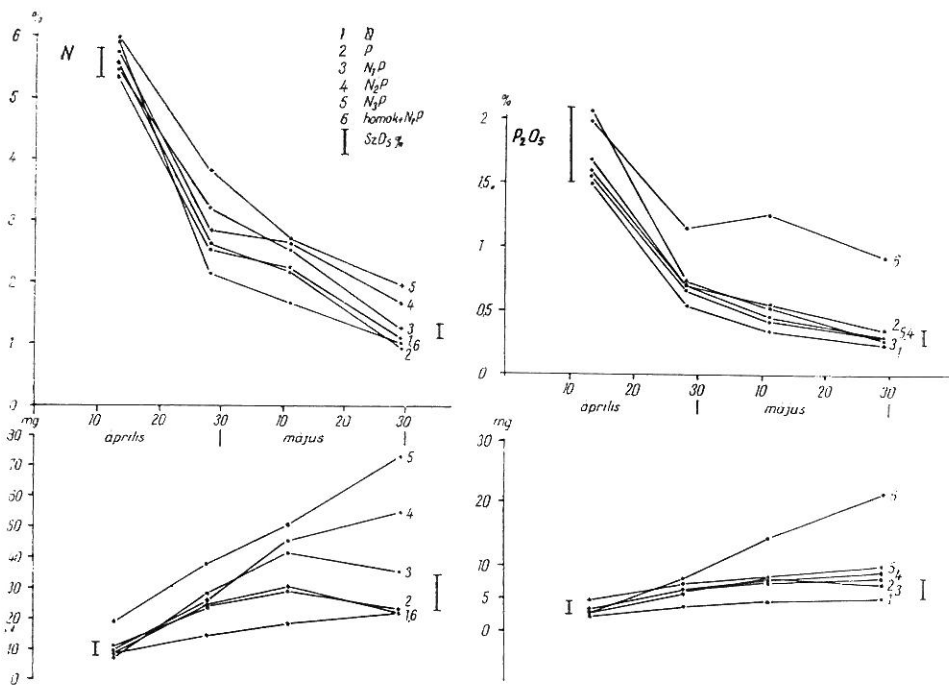
A fiatal kukoricánövény foszforfelvételének további tanulmányozására újabb tenyészedénykísérletet állítottunk be *Mv.* 1. hibridkukoricával. A kísérlet talaja vályog mechanikai összetételű barna erdőtalaj.

A kezelések a következők voltak:

1. kontroll (talaj)
2. P^x 36 mg $\text{P}_2\text{O}_5/1$ kg talaj
3. P^x 36 mg $\text{P}_2\text{O}_5/1$ kg talaj + N40 mg/1 kg talaj
4. P^x 36 mg $\text{P}_2\text{O}_5/1$ kg talaj + N80 mg/1 kg talaj
5. P^x 36 mg $\text{P}_2\text{O}_5/1$ kg talaj + N200 mg/1 kg talaj
6. homok + P^x 36 mg $\text{P}_2\text{O}_5/1$ kg homok + N40 mg/1kg homok.



I. ábra
A fiatal kukoricánövény szárazanyaghozama



2. ábra A fiatal kukoricánövény %-o

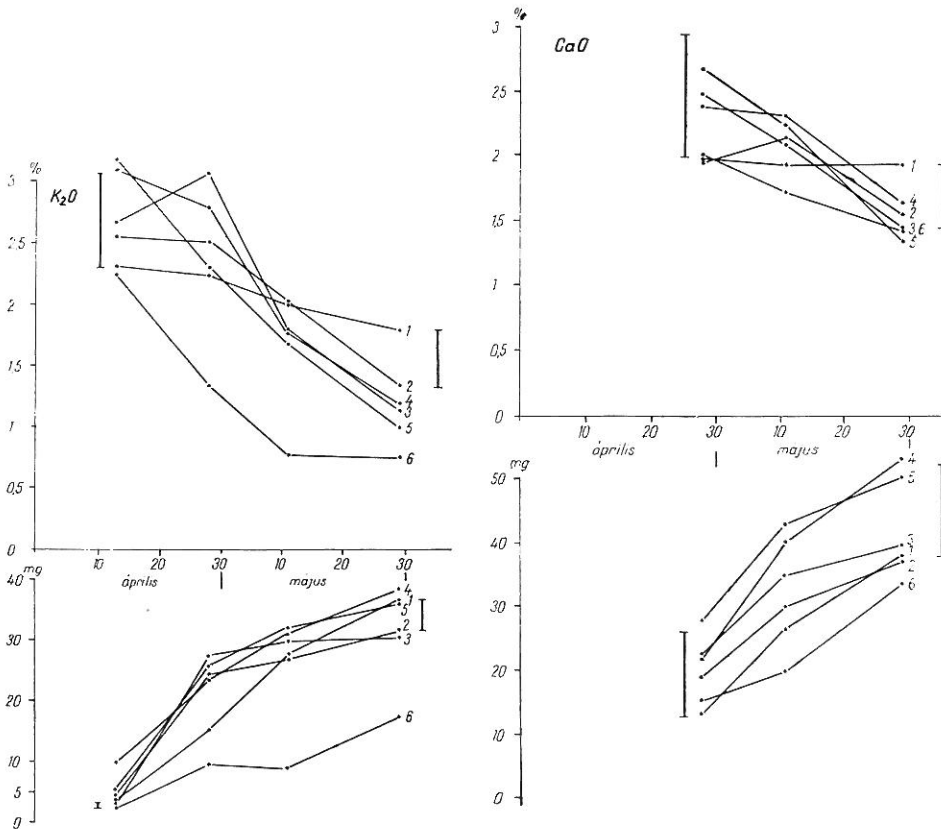
A kísérletben ^{32}P -vel jelzett szuperfoszfátot alkalmaztunk. A műtrágyát vetés előtt kevertük a talajba. A kísérletet 1964. április 2-án állítottuk be, edényenként 6 magot vetettünk. A teljes kelés április 10-én volt. A növény fejlődése folyamán mintát vettünk és megelemeztük. A kísérlet eredményeit az 1. ábrán mutatjuk be.

Az 1. ábrán jól látható, hogy a fiatal kukoricánövény szárazanyaghozama a kelést követő két hét után erősen növekszik és a hét hetes kukoricánövény súlya edényenként, kezelésektől függően, eléri a 2–3,75 g-ot. A hetedik hét végére a kontrollhoz viszonyítva a 4. és 5. kezelés szárazanyaghozama szignifikánsan nagyobb volt, tehát a P-műtrágyával adott (80–200 mg N/kg talaj) N-műtrágya kedvezően befolyásolta a növény szárazanyagképződését.

A 2. ábrán a fiatal kukoricánövény százalékos tápanyagtartalmát és tápanyagfelvételét ábrázoltuk.

Az adatok azt mutatják, hogy a fiatal kukoricánövény százalékos N-tartalma a fejlődés kezdetén 5,5–6%. Ez a fejlődés folyamán erősen lecsökken (1–2%-ra).

Vizsgálva a kezeléseket hatásait, megállapíthatjuk, hogy a szuperfoszfáttal együtt alkalmazott N-műtrágya kedvezően befolyásolta a növény százalékos N-tartalmát.



tápanyagtartalma és tápanyagfelvétele mg/edény

A N-felvétel, azaz a N-hozam a NP-trágyázott homoknál volt a legkisebb, a talaj (kontroll) növény N-hozama a szuperfoszfáttal trágyázott növények N-hozamával azonos volt, míg a növekvő adagban alkalmazott N-műtrágya, foszfortrágyázás mellett, a kontrollhoz viszonyítva szignifikánsan növelte a növény N-felvételét.

A fiatal kukoricánövény százalékos P-tartalma a fejlődés kezdetén, kezelésektől függően 1,5–2,0% volt, mely a fejlődés folyamán a trágyázott homokon nevelt kukoricát kivéve 0,25%-ra csökkent. A P-műtrágya szignifikánsan növelte a kukoricánövény százalékos foszfortartalmát, a foszfor-műtrágyával együtt alkalmazott N-műtrágya további növekedést nem eredményezett. Az NP-vel trágyázott homokon nevelt növények százalékos P-tartalma a fejlődés folyamán mindvégig szignifikánsan nagyobb volt a talaj és a trágyázott talajban nevelt növények P-tartalmánál és a csökkenő tendencia is kevésbé érvényesült.

A növény által felvett P-mennyiség a kontrollhoz viszonyítva az alkalmazott P-műtrágya hatására szignifikánsan növekedett, míg a N-műtrágya további növekedést nem eredményezett. Az NP-trágyázott homokban nevelt növények P-tápanyagfelvétele igen élénknek mutatkozik, a P-hozam mintegy négyszerese a trágyázatlan talajban nevelt növények P-felvételének.

1. táblázat

A növények által felvett P₂O₅-nek a trágából származó része

(1) Kezelés	(2) Mintavétel ideje							
	IV. 13.		IV. 28.		V. 11.		V. 29.	
	%	P ₂ O ₅ mg/ edény	%	P ₂ O ₅ mg/ edény	%	P ₂ O ₅ mg/ edény	%	P ₂ O ₅ mg/ edény
2.	5,9	0,19	53,2	3,67	56,0	4,25	56,4	4,86
3.	24,6	0,73	56,8	3,80	51,2	4,46	69,5	5,29
4.	25,3	0,63	53,2	3,41	70,4	5,42	77,0	7,40
5.	34,8	1,74	55,0	4,08	63,4	5,53	60,3	6,45

A fiatal kukoricánövény százalékos K-tartalma 2–3%-os, ez a fejlődés folyamán szintén csökken. Legerősebb csökkenés a műtrágyázott homokban nevelt növényeknél volt. A hetedik hét végére a kontrollhoz viszonyítva a százalékos K-tartalomban és K-hozamban a kezelések hatására megbízható csökkenés mutatható ki.

A százalékos CaO-tartalmat vizsgálva megállapítható, hogy a kontroll növény százalékos CaO-tartalma a fejlődés folyamán nem változik. Az alkalmazott N-műtrágya hatására a fejlődés kezdetén jelentősen növekszik, majd csökken. A homokban nevelt növények százalékos CaO-tartalma erősen csökken.

A növény által felvett CaO mennyiség elsősorban a nagyadagú N-műtrágyázás hatására növekszik megbízhatóan. A P-műtrágyázás a növény Ca-hozamát nem befolyásolta, míg a homokban nevelt növények CaO hozama a kontrollénál kisebb volt.

A kezelések hatására nyert tápanyagtöbblet alapján vizsgálva a P-műtrágya hasznosulási százalékát, az eredmények azt mutatják, hogy a hét hetes kukorica a talajba adott P-műtrágya 18,3%-át hasznosította. A 80–200 mg N/edény alkalmazásának hatására a szuperfoszfát hasznosulási százaléka 23,8, illetve 29,4%-ra növekedett.

A növény foszfortartalmának fajlagos aktivitásából is végeztünk számításokat a foszforműtrágya hasznosulásának megállapítására. A számítás során összehasonlításul nem az alkalmazott foszforműtrágya fajlagos aktivitását választottuk, hanem a trágyázott homokon (6. kezelés) termett növények foszfortartalmának fajlagos aktivitását, ami által a mag eredeti foszfortartalmának zavaró hatása kiküszöbölődik. Kiszámítva a növény által felvett összes foszfortápanyagnak a trágyából származó hányadát (1. táblázat), megállapíthatjuk, hogy az jelentősen változik mind időben, mind a kezelések hatására. A különböző mintavételi időpontok adatait összehasonlítva azt figyelhetjük meg, hogy közvetlenül kelés után a fiatal csíranövény foszfortáplálkozásában a műtrágya még viszonylag kis szerepet játszik, a kéthetes kukoricánövények azonban foszfortápanyaguk több mint felét a műtrágyából veszik fel. Ettől az időszaktól kezdve a trágyának a foszfortáplálkozásban játszott szerepe csak kis mértékben fokozódik.

2. táblázat

A P-műtrágya hasznosulási százaléka

(1) Kezelés	(2) Mintavétel ideje			
	IV. 13.	IV. 28.	V. 11.	V. 29.
	2.	1,05	20,3	23,6
3.	4,05	21,2	24,7	29,4
4.	3,50	18,9	30,1	41,1
5.	9,60	22,7	30,8	35,8

Ami a nitrogéntrágyázásnak a foszforműtrágya hatóanyagának érvényesülésére gyakorolt befolyását illeti, a 2. táblázat adataiból világosan tükröződik, hogy az alkalmazott nitrogénadagok a kezdeti fejlődésnél időben előbbrehozzák a foszforműtrágya felhasználásának megindulását és e tekintetben a legnagyobb hatást az 5. kezelés mutatja. Később (4. mintavétel) már a 4. kezelés, tehát a közepesebb nitrogénadag hat a legkedvezőbben a foszfortrágya hasznosulására.

Összefoglalás

Fiatal kukoricánövény tápanyagfelvételének tanulmányozására tenyészedénykísérletet végeztünk barna erdőtalajon *Mv. 1.* hibridkukoricával. A jelzett szuperfoszfát műtrágyát önmagában és növekvő nitrogén műtrágya adagokkal alkalmaztuk. A kísérlet eredményeiből a következők állapíthatók meg:

1. A fiatal kukoricánövény szárazanyaghozama a kelést követő két hét után erősen növekszik. A N-műtrágya növekvő mennyisége szignifikánsan nagyobb szárazanyagképződést eredményez.

2. Az alkalmazott N-műtrágya növelte a növény százalékos N-tartalmát, és a növény által felvett N- és CaO mennyiséget. A fiatal kukorica százalékos K₂O tartalma és felvett K-mennyisége a fejlődés kezdetén a kezelések hatására növekedett, míg a learatás idejére a kontrollhoz viszonyítva határozott csökkenés mutatható ki. A P-műtrágya talaj- és homok-kultúrájánál szignifikánsan növelte a fiatal kukoricánövény százalékos P-tartalmát és P-hozamát, míg a P-műtrágyával együtt alkalmazott N-műtrágya azt nem befolyásolta.

3. A P-műtrágya hasznosulásának vizsgálatával kapcsolatban megállapítható, hogy kelés után a fiatal csíranövény P-műtrágyából történő táplálkozása elenyésző, viszont a kéthetes kukoricánövények P-hozamának több mint a fele a műtrágyából származik. Az adatok azt is mutatják, hogy az alkalmazott N-műtrágya adagok az adott viszonyok között elsősorban a fejlődés kezdetén fokozzák a P-műtrágya érvényesülését.

I r o d a l o m

- [1] LATKOVICS, GYNÉ: Adatok a kukorica műtrágyázásához. Agrokémia és Talajtan **7.** 205—222. 1958.
- [2] LATKOVICS, GYNÉ: Adatok a kukorica műtrágyázásához. III. A műtrágyázás hatása az Mv. 5. hibridkukorica tápanyagforgalmára. Agrokémia és Talajtan **10.** 451—464. 1961.
- [3] LATKOVICS, GYNÉ: Adatok a foszforműtrágyázás problémáihoz I. Agrokémia és Talajtan. **11.** 3—10. 1962.
- [4] LATKOVICS, GYNÉ: Adatok a kukorica műtrágyázásához. MTA Agrártudományok Oszt. Közl. **12.** 19—26. 1963.
- [5] LATKOVICS, GYNÉ & MÁTÉ F.: Adatok a fiatal kukoricánövény tápanyagfelvételéhez. Agrokémia és Talajtan **12.** 537—548. 1963.

Érkezett: 1965. január 20.

Investigation of the Nutrient Uptake of the Young Maize Plant with the Aid of P³² Labelling

I. LATKOVICS and F. MÁTÉ

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

Summary

To study the nutrient uptake in young maize plant a pot experiment was carried out on brown forest soil with the hybrid maize *Mv. 1*. The labelled superphosphate mineral fertilizer was applied in itself and with increasing nitrogen fertilizer doses. From the results of the experiment the following conclusions can be drawn.

1. The dry matter yield of the young maize plant intensively increases after two weeks subsequently to the emergence. The increasing amount of the N-fertilizer results in a significantly higher development of dry matter.

2. The N fertilizer applied increased the percentual N content of the plant and the amount of N and CaO taken up by the plant. The percentual K₂O content and K yield of the young maize increased at the beginning of development under the influence of the treatments whereas by the harvesting date a definite reduction can be demonstrated as compared with the control. P fertilizer in soil and sand cultures significantly increase the percentual P content and P yield of the young maize plant whereas the N fertilizer applied together with the P fertilizer did not influence them.

3. In connection with the examination of the utilization of P-fertilizer it was found that after emergence the nutrition of the young seedling from P fertilizer is insignificant whereas in the two week old maize plants more than half of the P yield originates from the mineral fertilizer. The data also indicate that the N fertilizer doses applied under the given conditions increase the effect of the P fertilizer first of all at the beginning of the development.

Fig. 1. Dry matter yield of the young maize plant.

Fig. 2. Percentual nutrient content and nutrient uptake of the young maize plant.

Table 1. The part originating from the fertilizer of the P_2O_5 taken up by the plants.

(1) Treatments. (2) Date of sampling. Treatments: 1. control (soil); 2. P^{x36} mg $P_2O_5/1$ kg soil; 3. P^{x36} mg $P_2O_5/1$ kg soil + N_{40} mg/kg soil; 4. P^{x36} mg $P_2O_5/1$ kg soil + N_{80} mg/kg soil; 5. P^{x36} mg $P_2O_5/1$ kg soil + N_{200} mg/kg soil; 6. sand + P^{x36} P_2O_5/kg soil + N_{40} mg/kg sand.

Table 2. Utilization per cent of P-fertilizer. For signs see Table 1.

Das Studium der Nährstoffaufnahme der jungen Maispflanze mit Hilfe der ^{32}P Bezeichnung

I. LATKOVICS und F. MÁTÉ

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

Zusammenfassung

Zum Studium der Nährstoffaufnahme der jungen Maispflanze wurde ein Topfversuch mit braunem Waldboden und der Maishybride *Mv. 1.* durchgeführt. Der bezeichnete Superphosphat Mineraldünger wurde allein und mit zunehmenden Stickstoff-Mineraldüngergaben angewendet. Aus den Versuchsergebnissen liessen sich die nachstehenden Folgerungen ableiten.

1. Der Trockensubstanzertrag der jungen Maispflanze nimmt nach zwei Wochen vom Auflaufen gerechnet bedeutend zu. Die wachsende Menge des N-Mineraldüngers hat eine signifikant höhere Trockensubstanzbildung zur Folge.

2. Der angewendete N-Mineraldünger hat den prozentuellen N-Ertrag der Pflanze und die von derselben aufgenommenen N- und CaO-Mengen erhöht. Der prozentuale K_2O -Gehalt und K-Ertrag der jungen Maispflanze hat zu Beginn der Entwicklung unter dem Einfluss der Behandlungen zugenommen, bis zum Zeitpunkt der Ernte kann dagegen im Vergleich mit der Kontrolle eine entschiedene Abnahme nachgewiesen werden. Der P-Mineraldünger hat bei Boden- und Sandkulturen den prozentualen P-Gehalt und P-Ertrag der jungen Maispflanze auf signifikante Weise erhöht, während der mit dem P-Mineraldünger zusammen angewendete N-Mineraldünger diese nicht beeinflusste.

3. In Zusammenhang mit der Untersuchung der Verwertung des P-Mineraldüngers lässt sich feststellen, dass nach dem Auflaufen die Ernährung der jungen Keimpflanze aus dem P-Mineraldünger verschwindend gering ist; dagegen stammt mehr als die Hälfte des P-Ertrages der zweiwöchigen Maispflanzen aus dem Mineraldünger. Aus den Angaben geht ferner hervor, dass die angewendeten N-Mineraldüngergaben unter den gegebenen Bedingungen in erster Reihe zu Beginn der Entwicklung die Auswirkung des P-Kunstdüngers erhöhen.

Abb. 1. Trockensubstanzgehalt der jungen Maispflanze.

Abb. 2. Prozentualer Nährstoffgehalt und Nährstoffaufnahme der jungen Maispflanze.

Tab. 1. Der aus dem Dünger stammende Anteil der von den Pflanzen aufgenommenen P_2O_5 (1) Behandlungen. (2) Zeitpunkt der Probenahme.

Behandlungen: 1. Kontrolle (Boden); 2. P^{x36} mg $P_2O_5/1$ kg Boden; 3. P^{x36} mg $P_2O_5/1$ kg Boden + N_{40} mg/kg Boden; 4. P^{x36} mg $P_2O_5/1$ kg Boden + N_{80} mg/kg Boden; 5. P^{x36} mg $P_2O_5/1$ kg Boden + N_{200} mg/kg Boden; 6. Sand + P^{x36} P_2O_5/kg Sand + N_{40} mg/kg Sand.

Tab. 2. Verwertungsprozente des P-Mineraldüngers. Zeichen s. Tab. 1.

Изучение усвоения питательных веществ молодыми растениями кукурузы при помощи меченного изотопа P^{32}

И. ЛАТКОВИЧ и Ф. МАТЭ

Научно-Исследовательский Институт Почвоведения и Агрохимии А. Н. Венгрии, Будапешт

Резюме

Для изучения усвоения питательных веществ молодыми растениями кукурузы заложили вегетационный опыт на бурой лесной почве с гибридным сортом кукурузы Мv—1. Были варианты с внесением только одного меченного суперфосфата, а также совместно с азотными удобрениями в увеличивающихся дозах. На основании результатов опыта можно сделать следующее заключение:

1. Наблюдается значительное накопление сухого веществ в молодых растениях кукурузы через две недели после всхода. Внесение азотного минерального удобрения приводит к достоверно большему образованию сухого вещества.

2. Внесение азотного минерального удобрения увеличивало процентное содержание азота в растениях, количество усвоенного растениями азота и CaO . Под влиянием различных вариантов увеличилось процентное содержание K_2O и общее содержание калия в молодых растениях кукурузы в начале их развития, тогда как ко времени уборки наблюдается определенное уменьшение по сравнению с контролем. Внесение фосфорных минеральных удобрений в опытах с почвенными и песчаными культурами сигнификантно повысило процентное содержание фосфора и общее содержание фосфора, тогда как совместное внесение фосфорных и азотных минеральных удобрений не оказало никакого влияния.

3. На основании изучения доступности фосфорных минеральных удобрений можно установить, что после всходов молодые проростки растений из фосфорных минеральных удобрений берут незначительное количество питательных веществ, в то время как двухнедельные растения свои потребности в фосфоре покрывают больше чем на 50% фосфором минеральных удобрений. Полученные данные показывают, что внесенные минеральные азотные удобрения в данных условиях, в первую очередь, повышают эффективность фосфорных удобрений именно в начале развития растений.

Табл. 1. Количество фосфора усвоенного растениями из удобрений. (1) Варианты: 1. Контроль (почва). 2. P^x 36 мг P_2O_5 на 1 кг почвы. 3. p^x 36 мг P_2O_5 на 1 кг почвы + N_{40} мг/кг почвы. 4. P^x 36 мг P_2O_5 на 1 кг почвы + N_{80} мг/кг почвы. 5. P^+ 36 мг P_2O_5 на 1 кг почвы + N_{200} мг/кг почвы. 6. Песок + P^x 36 мг P_2O_5 на кг/песка + N_{40} мг/кг песка. (2) Время взятия образцов.

Табл. 2. Процент использования фосфорного минерального удобрения. Обозначения см. в табл. 1.

Рис. 1. Урожай сухого вещества молодых растений кукурузы.

Рис. 2. Процентное содержание питательных веществ в молодых растениях кукурузы и усвоение ими питательных веществ.