

Mr Nikola Faller,  
Visoka poljoprivredna škola — Osijek

## PORAST MLADIH BILJAKA KUKURUZA I SADRŽAJ N, P, K U DOZIRANOJ ISHRANI

### U V O D

Biljni organizam za svoje izgrađivanje mora imati na raspolaganju određene tvari. Od hranjivih tvari biljka ne uzima sve sastojke jednakim intenzitetom. Za najbolji rast i razvoj biljaka neophodno je da elementi budu zastupljeni u određenim količinama i odnosu.

Zastupljenost hranjivih tvari u supstratu i njihov međusobni odnos ima, osim djelovanja na rast i razvoj biljaka, utjecaj i na kemijski sastav biljnog organizma. Tako su **Sarić** i **Čurić** (1966.) ustanovili za pšenicu, kao posljedicu različite ishrane, višestruko variranje sadržaja dušika, fosfora i kalija u suhoj tvari biljaka (od 3,6 — 5 puta). Za kukuruz Wisconsin 641 AA je također ustanovljeno (**Faller**, 1966) višestruko variranje spomenuta tri makroelementa (od 4,5 — 8,3 puta).

Osebine biljaka da odražavaju stanje ishrane u kemijskom sastavu obrazovane biljne mase pokreće misao da se ta mogućnost iskoristi u praktične svrhe. Na taj način bi se mogao upotpuniti odgovor koji se dobiva kemijskom analizom zemljišta. Za neke usjeve je u tom pogledu već ustanovljena određena povezanost ishrane i sadržaja pojedinih elemenata u biljnom tkivu. Na osnovu toga se moglo dati i određene granične vrijednosti. Tako je za žita ustanovljena granična vrijednost kalija, a za livade i pašnjake i fosfora (**Köhnlein**, 1963). Isti autor, polazeći sa stanovišta da suvremeni poljoprivrednik zahtijeva sve precizniji odgovor u pogledu ishrane biljaka, a u čemu više ne mogu zadovoljiti uobičajena ispitivanja zemljišta, ukazuje upravo na značaj analize biljaka u tu svrhu.

U pogledu reagiranja na ishranu, biljke kukuruza već relativno rano pokazuju razlike u kemijskom sastavu (**Usenko**, **Dudčenko**, 1966; **Gorskov**, **Kravčenko**, 1966; **Faller**, 1966). Sa stanovišta proizvodnje je upravo značajno ustanoviti stanje ishrane biljaka što ranije kako bi se, eventualno, po potrebi moglo još na vrijeme i uspješno izvršiti prihranjivanje. Zato je postavljeno ispitivanje ograničeno na mlade biljke. Osim toga, mlade biljke su i svojim razvojem pogodan indikator za mogućnosti koje se mogu očekivati. Da je to zaista tako, pokazao je **Gončarenko** (1966), koji je ustanovio značajnu pozitivnu korelaciju između visine mladih biljaka kukuruza i prinosa zrna s koeficijentom korelacije u prosjeku 0,650, kao i između težine mladih biljaka kukuruza i prinosa zrna uz koeficijent korelacije u prosjeku 0,544.

Ispitivanje je imalo za cilj da ustanovi ponašanje mladih biljaka kukuruza, u pogledu porasta i u pogledu kemijskog sastava u odnosu na različitu ishranu sa tri glavna makroelementa. U prvo ispitivanje bio je uzet hibrid Wisconsin 641 AA (**Faller**, 1965, 1966.) dok je u nastavku rada obuhvaćen hibrid OPH 98 i OS 650. U odnosu na prethodno ispitivanje došlo je do

izvjesnih promjena u dozaciji ispitivanih hraniva. Povećana je dozacija fosfora, a dozacije dušika i kalija su smanjene. Osim toga, promatranje je u nastavku ograničeno samo na biljke ispod 20 cm visine. To je učinjeno zato što je očito da biljke već do toga uzrasta izrazito reagiraju na ishranu s tretiranim elementima.

#### METODA RADA

Ogled je izveden u Mitscherlichovim vegetacijskim posudama. Kao supstrat je služio kvarcni pijesak granulacije 0,8—1,5 mm. U svaku posudu je stavljeno 7 kg pijeska i rastvor sa hranjivim tvarima. Među pojedinim posudama su varirane količine dušika, fosfora i kalija.

Dušik je dodan u obliku amonijskog nitrata, fosfor u obliku sekundarnog natrijevog fosfata, a kalij u obliku kalijevog sulfata. Dušik je variran u prve četiri varijante. U prvoj je potpuno izostavljen, a u slijedeće tri količine je postepeno povećavan i to uvijek za 0,080 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ /kg pijeska. Fosfor je izostavljen u petoj varijanti, a u slijedeće tri je postepeno povećavan u dozama od 0,125 g  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ /kg pijeska. Kalij je izostavljen u devetoj varijanti i sukcesivno povećavan u dozama od 0,0625 g  $\text{K}_2\text{SO}_4$ /kg do dvanaeste varijante. Kod svih tih kombinacija je variran samo jedan od ta tri elementa, a druga su dva dodana u četverostrukoj dozi za dotični element. Od varijante 13 su istovremeno mijenjana sva tri elementa počam od jedne pa do četverostruke dozacije. Ako se te količine preračunavaju na površinu po hektaru, pošavši pri tom od kličine zemlje od 4,000.000 kg/ha i izrazi u hranivima, onda to za pojedinu varijantu znosi:

| Varijanta | N kg/ha | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha | K <sub>2</sub> O kg/ha |
|-----------|---------|-------------------------------------|------------------------|
| 1.        | —       | 396                                 | 540                    |
| 2.        | 112     | 396                                 | 540                    |
| 3.        | 224     | 396                                 | 540                    |
| 4.        | 336     | 396                                 | 540                    |
| 5.        | 448     | —                                   | 540                    |
| 6.        | 448     | 99                                  | 540                    |
| 7.        | 448     | 198                                 | 540                    |
| 8.        | 448     | 297                                 | 540                    |
| 9.        | 448     | 396                                 | —                      |
| 10.       | 448     | 396                                 | 135                    |
| 11.       | 448     | 396                                 | 270                    |
| 12.       | 448     | 396                                 | 405                    |
| 13.       | 112     | 99                                  | 135                    |
| 14.       | 224     | 198                                 | 270                    |
| 15.       | 336     | 297                                 | 405                    |
| 16.       | 448     | 396                                 | 540                    |



Željezo je dodano u obliku  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  i količini od 0,005 g/kg, kalcij kao  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  0,006 g/kg, a magnezij kao  $\text{MgSO}_4$  0,004 g/kg. Mikroelementi su dodani u svaku posudu u količini od 10 ml rastvora koji je u 1. litri sadržao 0,600 g  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , 0,400 g  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , 0,050 g  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , 0,050 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  i 0,005 g  $\text{MoO}_3$ .

U svaku posudu je posađeno 5 iskljalih biljčica kukuruza, jedna od njih je dobila centralan položaj, a ostale svaka sa jedne strane. Od kukuruza je uzet u jednom turnusu hibrid OPH 98, a u drugom OS 650. Svakodnevno je po potrebi vršeno zalijevanje do punog zasićenja pijeska vodom. Eventualno, procijeđeni rastvor je sakupljen u podložnim posudama i ponovo dan odgovarajućoj posudi.

Za analizu su uzete sve biljke po posudi. Visina je mjerena od površine supstrata do mjesta gdje se otvara lisna truba, te izračunata srednja vrijednost za svaku posudu. Za analizu dušika, fosfora i kalija uzet je nadzemni dio biljaka nakon trećega mjerenja visine i to OPH 98 15. VI 1966. a OS 650 6. VII 1966. godine. Nadzemni dio je sušen na  $105^\circ\text{C}$  i vagan, a korijen je najprije pažljivo odvojen od pijeska i opran, te također sušen i vagan. Suha tvar nadzemnog dije'a je sitno samljevena te izmiješana i upotrebljena za dalju kemijsku analizu. Oksidacija organske tvari je obavljena postepeno sa  $\text{H}_2\text{O}_2$ , a iz iste odvage (0,5 g) uzorka je ispitan i dušik i fosfor i kalij (Maiboroda, 1966). Dušik i fosfor su određeni kolorimetrijski, a kalij flamenctometrijski.

## REZULTATI RADA

Tabela 1 — Prinos suhe tvari po biljci

| Varijanta | OPH 98              |                | odnos kor-<br>jena u % | OS 650              |
|-----------|---------------------|----------------|------------------------|---------------------|
|           | nadzemni<br>dio u g | korijen<br>u g |                        | nadzemni<br>dio u g |
| 1.        | 0,350               | 0,560          | 160                    | 0,256               |
| 2.        | 1,002               | 1,204          | 120                    | 0,936               |
| 3.        | 1,200               | 1,040          | 87                     | 1,173               |
| 4.        | 1,240               | 1,100          | 89                     | 1,078               |
| 5.        | 0,282               | 0,400          | 142                    | 0,209               |
| 6.        | 1,080               | 1,100          | 102                    | 1,186               |
| 7.        | 1,170               | 1,060          | 91                     | 1,051               |
| 8.        | 1,098               | 1,020          | 93                     | 0,976               |
| 9.        | 0,192               | 0,140          | 73                     | 0,146               |
| 10.       | 1,140               | 1,200          | 105                    | 0,744               |
| 11.       | 1,090               | 1,000          | 92                     | 1,018               |
| 12.       | 1,190               | 1,060          | 89                     | 1,022               |
| 13.       | 1,020               | 1,320          | 129                    | 0,722               |
| 14.       | 1,150               | 1,100          | 96                     | 0,975               |
| 15.       | 1,440               | 1,290          | 90                     | 0,984               |
| 16.       | 1,300               | 1,240          | 95                     | 0,906               |

**Tabela 2 — Visina biljaka kukuruza u cm**

| Varijanta | OPH 98 |        |        |        | OS 650 |        |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|           | 8. VI  | 13. VI | 15. VI | 27. VI | 2.VII  | 6. VII |
| 1.        | 5,86   | 7,00   | 7,80   | 4,22   | 5,66   | 7,14   |
| 2.        | 7,22   | 11,74  | 15,70  | 4,72   | 8,38   | 16,74  |
| 3.        | 9,85   | 15,56  | 16,90  | 5,56   | 8,14   | 17,80  |
| 4.        | 8,40   | 15,14  | 17,00  | 5,10   | 7,20   | 17,38  |
| 5.        | 5,29   | 7,07   | 7,57   | 3,44   | 4,90   | 6,86   |
| 6.        | 7,22   | 11,82  | 12,24  | 4,26   | 7,16   | 15,10  |
| 7.        | 8,30   | 14,40  | 14,74  | 4,30   | 6,76   | 14,50  |
| 8.        | 8,75   | 14,83  | 16,17  | 4,02   | 6,30   | 14,10  |
| 9.        | 3,58   | 4,00   | 4,00   | 3,34   | 3,70   | 3,85   |
| 10.       | 7,18   | 13,20  | 13,30  | 3,36   | 4,80   | 11,00  |
| 11.       | 7,04   | 13,40  | 13,60  | 3,86   | 5,42   | 13,64  |
| 12.       | 7,04   | 13,70  | 15,87  | 3,96   | 5,76   | 13,20  |
| 13.       | 8,07   | 14,20  | 15,15  | 4,10   | 6,50   | 14,20  |
| 14.       | 8,08   | 14,60  | 15,20  | 4,34   | 7,20   | 17,40  |
| 15.       | 9,17   | 14,90  | 15,50  | 4,32   | 7,30   | 16,80  |
| 16.       | 7,64   | 15,20  | 15,60  | 4,17   | 6,50   | 15,70  |

**Tabela 3 — Sadržaj dušika u suhoj tvari nadzemnog dijela biljaka**

| Varijanta | OPH 98         |      |       | OS 650         |      |       |
|-----------|----------------|------|-------|----------------|------|-------|
|           | u mg po biljci | u %  | index | u mg po biljci | u %  | index |
| 1.        | 4,0            | 1,14 | 100   | 2,8            | 1,14 | 100   |
| 2.        | 18,1           | 1,81 | 159   | 18,9           | 2,02 | 177   |
| 3.        | 31,7           | 2,64 | 232   | 32,0           | 2,73 | 239   |
| 4.        | 36,6           | 2,95 | 259   | 30,8           | 2,86 | 251   |
| 5.        | 7,9            | 2,82 | 247   | 5,5            | 2,64 | 232   |
| 6.        | 31,1           | 2,73 | 239   | 32,4           | 2,73 | 239   |
| 7.        | 31,9           | 2,73 | 239   | 28,7           | 2,73 | 239   |
| 8.        | 31,0           | 2,82 | 247   | 26,6           | 2,73 | 239   |
| 9.        | 6,2            | 3,21 | 282   | 4,7            | 3,19 | 271   |
| 10.       | 31,1           | 2,73 | 239   | 21,6           | 2,90 | 254   |
| 11.       | 29,2           | 2,68 | 235   | 29,1           | 2,86 | 251   |
| 12.       | 31,9           | 2,68 | 235   | 27,9           | 2,73 | 239   |
| 13.       | 18,4           | 1,81 | 159   | 15,4           | 2,13 | 187   |
| 14.       | 30,4           | 2,64 | 232   | 25,7           | 2,64 | 232   |
| 15.       | 41,8           | 2,90 | 254   | 28,1           | 2,86 | 251   |
| 16.       | 34,3           | 2,64 | 232   | 23,6           | 2,60 | 228   |

**Tabela 4 — Sadržaj P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> u suhoj tvari nadzemnog dijela biljaka**

| Varijanta | OPH 98         |      |       | OS 650         |      |       |
|-----------|----------------|------|-------|----------------|------|-------|
|           | u mg po biljci | u %  | index | u mg po biljci | u %  | index |
| 1.        | 7,2            | 2,07 | 578   | 4,8            | 1,89 | 461   |
| 2.        | 16,6           | 1,66 | 461   | 13,5           | 2,08 | 507   |
| 3.        | 22,3           | 1,86 | 517   | 25,9           | 2,21 | 539   |
| 4.        | 17,6           | 1,42 | 394   | 19,2           | 1,82 | 444   |
| 5.        | 1,0            | 0,36 | 100   | 0,9            | 0,41 | 100   |
| 6.        | 7,7            | 0,71 | 197   | 8,3            | 0,70 | 171   |
| 7.        | 11,2           | 0,96 | 267   | 11,6           | 1,10 | 268   |
| 8.        | 12,1           | 1,10 | 305   | 14,2           | 1,46 | 356   |
| 9.        | 4,8            | 2,48 | 689   | 2,8            | 1,91 | 466   |
| 10.       | 22,6           | 1,98 | 550   | 14,7           | 1,98 | 483   |
| 11.       | 23,5           | 2,16 | 600   | 20,4           | 2,00 | 488   |
| 12.       | 19,3           | 1,62 | 450   | 16,8           | 1,64 | 400   |
| 13.       | 6,7            | 0,66 | 183   | 6,6            | 0,91 | 222   |
| 14.       | 12,1           | 1,05 | 292   | 13,8           | 1,42 | 346   |
| 15.       | 17,3           | 1,20 | 333   | 16,0           | 1,63 | 397   |
| 16.       | 20,9           | 1,61 | 447   | 18,6           | 2,16 | 527   |

**Tabela 5 — Sadržaj K<sub>2</sub>O u suhoj tvari nadzemnog dijela biljaka**

| Varijanta | OPH 98         |      |       | OS 650         |      |       |
|-----------|----------------|------|-------|----------------|------|-------|
|           | u mg po biljci | u %  | index | u mg po biljci | u %  | index |
| 1.        | 21,3           | 5,88 | 754   | 15,5           | 6,04 | 805   |
| 2.        | 56,7           | 5,66 | 725   | 56,2           | 6,00 | 800   |
| 3.        | 70,1           | 5,84 | 749   | 68,0           | 5,80 | 773   |
| 4.        | 71,9           | 5,80 | 743   | 54,3           | 5,04 | 672   |
| 5.        | 14,1           | 5,00 | 641   | 8,7            | 4,16 | 555   |
| 6.        | 52,7           | 4,88 | 626   | 53,1           | 4,48 | 597   |
| 7.        | 56,2           | 4,80 | 615   | 46,6           | 4,44 | 592   |
| 8.        | 56,1           | 5,20 | 667   | 42,9           | 4,40 | 589   |
| 9.        | 1,5            | 0,78 | 100   | 1,1            | 0,75 | 100   |
| 10.       | 24,3           | 2,13 | 273   | 14,9           | 2,00 | 267   |
| 11.       | 40,8           | 3,74 | 479   | 38,1           | 3,74 | 499   |
| 12.       | 65,2           | 5,48 | 702   | 49,1           | 4,80 | 640   |
| 13.       | 22,7           | 2,23 | 286   | 15,7           | 2,17 | 289   |
| 14.       | 46,0           | 4,00 | 513   | 39,0           | 4,00 | 533   |
| 15.       | 74,9           | 5,20 | 667   | 46,0           | 4,68 | 624   |
| 16.       | 70,7           | 5,44 | 697   | 47,1           | 5,20 | 693   |



Tabela 6 — Odnos dušika, fosfora i kalija u biljkama kukuruza

| Varijanta | OPH 98                            |                      |  | OS 650                            |                      |  |
|-----------|-----------------------------------|----------------------|--|-----------------------------------|----------------------|--|
|           | N : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | N : K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O | N : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | N : K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O |
| 1.        | 0,5                               | 0,2                  | 0,3  | 0,6                               | 0,2                  | 0,3  |
| 2.        | 1,1                               | 0,3                  | 0,3  | 1,0                               | 0,3                  | 0,3  |
| 3.        | 1,4                               | 0,4                  | 0,3  | 1,2                               | 0,5                  | 0,4  |
| 4.        | 2,1                               | 0,5                  | 0,2  | 1,6                               | 0,6                  | 0,4  |
| 5.        | 7,8                               | 0,6                  | 0,1  | 6,4                               | 0,6                  | 0,1  |
| 6.        | 3,8                               | 0,6                  | 0,1  | 3,9                               | 0,6                  | 0,1  |
| 7.        | 2,8                               | 0,6                  | 0,2  | 2,5                               | 0,6                  | 0,2  |
| 8.        | 2,6                               | 0,5                  | 0,2  | 1,9                               | 0,6                  | 0,3  |
| 9.        | 1,3                               | 4,1                  | 3,2  | 1,7                               | 4,2                  | 2,5  |
| 10.       | 1,4                               | 1,3                  | 0,9  | 1,4                               | 1,4                  | 1,0  |
| 11.       | 1,2                               | 0,7                  | 0,6  | 1,4                               | 0,8                  | 0,5  |
| 12.       | 1,6                               | 0,4                  | 0,3  | 1,7                               | 0,6                  | 0,3  |
| 13.       | 2,7                               | 0,8                  | 0,3  | 2,3                               | 1,0                  | 0,4  |
| 14.       | 2,5                               | 0,7                  | 0,3  | 1,9                               | 0,7                  | 0,3  |
| 15.       | 2,4                               | 0,6                  | 0,2  | 1,7                               | 0,6                  | 0,3  |
| 16.       | 1,6                               | 0,5                  | 0,3  | 1,2                               | 0,5                  | 0,4  |

### Diskusija

U pogledu pojedinih osobina upotrebljene dozacije dušika, fosfora i kalija su pokazale različit uticaj. U porastu su jako zaostale varijante bez pojedincg elementa, jer te biljke nemaju uvjeta za razvoj. Kod ostalih varijanata primijenjene dozacije nisu dale znatnije razlike u porastu i obrazovanju suhe tvari, što znači da je kod sva tri elementa već najniža doza imala relativno najveći efekat. Kod najviših doza se čak naslućuje izvjesna stagnacija ili nešto niži prinos suhe tvari i porasta.

Na intenzitet porasta su, pored ishrane, uticali i temperaturni uvjeti. Zavisnost porasta o temperaturi se eklatantno zapaža u periodima od 27. VI — 1. VII i od 2. VII — 6. VII. U prvom periodu je prosjek temperature zraka bio 16°C, a u drugom 22,9°C (**Meteorološka stanica — Osijek, 1966**). Ako se, međutim, uporede dobiveni rezultati za opitne periode s vrijednostima izračunatim po formuli **Newhalla (Sprague, 1955)** dobiva se odstupanje kod hibrida OPH 98 od 6 — 144%, a kod hibrida OS 650 od 8 — 218%. Unutar tih perioda su razlike još i veće, pa je potrebno napomenuti da su tu uzete u obzir temperature iz meteorološke stanice koja se nalazi na znatnoj udaljenosti od mjesta izvođenja oglada, tako da je tu moguće i izvjesno odstupanje. Naime, mikroklimat ovisi o konkretnim uvjetima, te nije isključen ni određen uticaj uslijed zagrijavanja bijelih vegetacijskih posuda sa kvarcnim pijeskom.

U pogledu odnosa korijena i nadzemnog dijela biljaka s obzirom na suhu tvar, također je došlo do najveće razlike između varijanata bez pojedinog elementa i onih sa zastupljenošću svih elemenata. Kod varijanata bez dušika i fosfora taj je odnos najveći, a kod varijante bez kalija je najmanji. To ukazuje na veliki značaj kalija za porast korijenovoga sistema. Izrazito jači razvoj korijena od nadzemnog dijela bez prisustva određenih elemenata u skladu je s težnjom biljaka da u nedostatku i potrazi za hranom jače razvijaju korijencv sistem. To se jasno zapaža još i kod najniže upotrebljene količine tih hraniva pri čemu suha tvar korijena nadmašuje suhu tvar nadzemnog dijela biljaka, ali se to više ne događa kod slijedećih dozacija.

Osim djelovanja ishrane na porast biljaka i stvaranje suhe tvari njen se uticaj očituje i u kemijskom sastavu. Nadzemni dio biljaka pokazuje znatne promjene kod sva tri elementa.

Ukupni sadržaj pojedinog elementa po biljci pokazuje velike rizike među kombinacijama. Razlike između najnižih i najviših vrijednosti dosežu pedesetostruko povećanje kod kalija, tridesetostruko kod fosfora i jedanaestostruko kod dušika. Promjene ukupnog sadržaja ne moraju ići paralelno s promjenama procentualnog sadržaja, jer ukupni sadržaj još ovisi o količini suhe tvari. Zbog toga su vrijednosti za sve elemente najmanje kod varijanata bez pojedinog hraniva, jer je kod njih obrazovanje biljne mase bilo minimalno.

Procentualni sadržaj pojedinog elementa mijenjao se sa dozacijom, ali promjene ne idu proporcionalno. Kod dušika i kalija su biljke jače reagirale s prvim upotrebljenim dozacijama uz relativno veće povećanje sadržaja odnosnog elementa, negoli kod viših dozacija. Kod fosfora, međutim, uz primijenjene količine ni kod posljednje dozacije nije došlo do smanjenog uticaja.

Karakteristično je da su najniže procentualne vrijednosti kod oba hibrida na približno jednakom nivou, kao kod Wisconsina 641 AA (Faller, 1966). Biljke kod minimalnog sadržaja pojedinog elementa smanjuju i porast i obrazovanje biljne mase, te nastoje održati zastupljenost pojedinog biogenog elementa u potrebnoj količini u cilju održanja svoga životnog stanja. Interesantno je napomenuti da se te vrijednosti dosta približavaju vrijednostima dobivenim za pšenicu (Sarić, Čurić 1966). Tako je pšenica uzgajana bez dušika imala 1,25% N, bez fosfora 187,69 mg P/100 g, odnosno 0,43% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i bez kalija 779,32 mg K/100 g, ili 0,93% K<sub>2</sub>O (prosjek za cijelu biljku). Čak štaviše, ako se razmotre rasponi kolebanja ova tri makroelementa kod kukuruza i pšenice, dobiva se izvjesna sličnost. Tako se kod pšenice sadržaj dušika kreće do 3,56%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> do 2,12%, a K<sub>2</sub>O do 3,91%. Više vrijednosti, dobivene kod kukuruza, mogu se pripisati uzetim znatno višim koncentracijama hraniva.

Povećanje procentualnog sadržaja pojedinog elementa, u odnosu na varijantu gdje je taj element izostao, kod sva tri ispitana elementa je izrazito i razlike su višestruke. Najviši sadržaj dušika je ustanovljen kod varijante gdje je izostao kalij i u prosjeku iznosi za 176% više od varijante bez dušika, dok prosječni sadržaj svih varijanata s najvišom dozacijom dušika premašuje kod oba hibrida za 146% najniži sadržaj (+ 5,1% za OPH 98 i + 4,5%



za OS 650). Prosječni sadržaj fosfora varijanata s najvišom dozacijom toga elementa prelazi najniži sadržaj kod OPH 98 za 521% (+ 30,9%), a kod OS 650 za 479% (+ 14,3%). Prosječni sadržaj kalija varijanata s najvišom dozacijom prelazi najniži sadržaj kod OPH 98 za 591% (+ 15,4%), a kod OS 650 za 579% (+ 33,3%). S rastućim dozacijama sadržaj dušika za oba hibrida u prosjeku iznosi 168%, 235%, 255% i 230% i ukazuje da je povećanje sve manje, a maksimalna dozacija donekle čak uzrokuje sniženje procentualnog sadržaja. Kod rastuće dozacije fosfora procentualni sadržaj se povećava do najviše dozacije, s time što je zadnje povećanje najmanje, a što u kod kalija se, također, pri povećavanju dozacije procentualni sadržaj povećava do najviše dozacije, s time što je zadnje povećanje najmanje, a što u prosjeku za oba hibrida iznosi: 270%, 489%, 671% i 695%. Ako se ove vrijednosti uporede s vrijednostima dobivenim pri istovremenom variranju sva tri elementa vidi se da postoji određena sličnost. Tako pri variranju sva tri elementa sadržaj dušika u prosjeku za oba hibrida iznosi 173%, 231%, 252% i 230%, sadržaj fosfora 202%, 314%, 365% i 487%, te kalija 287%, 523%, 545% i 695%.

Međusobno uspoređenje porasta biljaka, odnosno obrazovanja suhe tvari i procentualnog sadržaja pojedinih elemenata, pokazuje različito ponašanje tih osobina pri variranoj ishrani. Za sva tri elementa je već prva dozacija kod porasta ispoljila najveći efekat, što se nije dogodilo kod procentualnog sadržaja pojedinih elemenata gdje se zapaža mnogo postepenije povećanje do treće odnosno četvrte dozacije. Pojava da se relativno najveći porast postiže do određene procentualne zastupljenosti elemenata omogućuje postavljanje određenih graničnih vrijednosti do kojih će biljke vrlo povoljno reagirati. Tako je **Köhnlein** (1963) za žita u pogledu kalija dao vrijednost od 2%  $K_2O$ , a za livade i pašnjake za kalij 2% odnosno 2,5%  $K_2O$  i za sosfor 0,7% odnosno 0,8%  $P_2O_5$ . Ako se te vrijednosti uporede sa rezultatima dobivenim za kukuruz vidi se da se podudaraju upravo s vrijednostima za prvu upotrijebljenu dozaciju, gdje je porast relativno na količinu hraniva bio najveći.

Mogućnost uspoređivanja pojedinih osobina među raznim biljnim vrstama ukazuje na pojavu da postoji sličnost u ponašanju s obzirom na ishranu ne samo među biljkama unutar jedne vrste nego i među vrstama.

Uticaj ishrane na sadržaj pojedinih elemenata povlači za sobom i uspostavljanje određenih odnosa među elementima. Ti odnosi nisu stalni. Između dušika i fosfora se odnos mijenja do petnaesterostruke vrijednosti. Odnos dušika i kalija se mijenja gotovo 21 put, a odnos fosfora i kalija čak 32 puta. Najviše odnosno najniže vrijednosti tih odnosa su registrirane kod varijanata gdje pojedini elementat uopće nije bio dat. Zato možemo i očekivati da će u tom slučaju sadržaj izostavljenog elementa biti krajnje nizak, što jako mijenja te relacije. Ako se izostave ti ekstremni slučajevi, zato što te biljke, konačno, nisu sposobne da se normalno razvijaju, te ako se uzmu u razmatranje samo biljke gdje su dodani svi elementi, dobivaju se znatno



uži odnosi. Tako se, u tom slučaju, kod odnosa dušika i fosfora dobiva u prosjeku vrijednost od 1,9 (od 1,0 — 3,9), kod odnosa dušika i kalija 0,6 (od 0,3 — 1,4), a kod odnosa fosfora i kalija 0,35 (od 0,1 — 1,0).

U pogledu odnosa dušik—fosfor dolazi, jasno, do promjene kod esrija gdje se variraju samo ti elementi, ali se ne zapaža nikakva zavisnost ili tendencija u seriji s variranjem kalija. U seriji kod promjene sva tri elementa dolazi do promjene toga odnosa, jer se sadržaj fosfora relativno više povećava negoli dušika. Kod odnosa dušik—kalij i fosfor—kalij, slično kao kod prvog odnosa, ne zapaža se nikakva tendenciozna promjena u serijama gdje se varira treći elemenat.

Između sadržaja dušika i kalija zapaža se u serijama s promjenom tih elemenata uglavnom suprotno ponašanje. To se može dovesti u vezu s pojavom antagonizma iona, zato što je dušik dodan u formi amonijskog nitrata, tako da kation kalija može djelovati antagonistički na kation amonijuma. U seriji s povećavanjem kalija se kod oba hibrida smanjuje sadržaj dušika, a u seriji s povećavanjem dušika se očito kod hibrida OS 650 ispoljava snižavanje sadržaja kalija.

U pogledu odnosa sva tri elementa međusobno, on u prosjeku za oba hibrida iznosi 100 : 58 : 182 (N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O). Ako se iz svake serije izdvoji samo najpovoljnija varijanta s obzirom na prinos suhe tvari, dobiva se odnos za te najbolje varijante 100 : 52 : 169. Taj odnos se donekle razlikuje od **Kolari-kovog** (Sarić, Čurić, 1966) harmoničnog odnosa, koji bi za sve biljke trebao biti 100 : 56 : 120. Naročito je značajna razlika nastupila kod kalija, a kod fosfora odstupanje nije veliko.

## CONCLUSION

In the tests on various nutrition amounts of nitrogen, phosphorus and potassium to the corn hybrids OPH 98 and OS 650 the young plants showed the following characters:

- all three elements have an effect on dry matter formation, on tall growing of plants and on the content of the elements concerned in the above ground dry matter of plants;
- the contents of nitrogen, phosphorus and potassium in percents are dependent upon the amounts of these elements applied and range from 1,14—3,21; 0,36—2,48; 0,75—6,00 consequently.
- the quantitative relation of the contents of these elements in the dry matter varies within a considerable great range.

## LITERATURA

1. **Faller (N.)** (1965): Uticaj raznih količina N, P, K na razvoj mladih biljaka kukuruza. »Agronomski glasnik« (u štampi).
2. **Faller N.** (1966): Odras dušika, fosfora i kalija na sadržaj tih elemenata kod mladih biljaka kukuruza. »Agronomski glasnik« (u štampi).
3. **Gončarenko D. F.** (1966): O sastave priposevnog udobrenija pod kukuruзу u zone nedostatočnog uvlaženija. »Agrohimiја«, No 5.
4. **Gorskov P. A., Kravčenko S. N.** (1966): Deistvie udobrenii na postuplenie pitateljnih veščestv, rost i urožai kukuruzi. »Agrohimiја«, No 6.
5. **Köhnlein J.** (1963): Vom Einsatz der Pflanzenanalyse und ihrem Aussagewert. Landwirtschaftliche Forschung, Bd. 16, Nr 2.
6. **Maiboroda N.** (1966): Uskorennoe opredelenie azota i fosfora v rastenijah iz odnosi naveski »Agrohimiја«, No 2.
7. **Meteorološka stanica Osijek** (1966): Mjesečni meteorološki izvještaj za lipanj i srpanj.
8. **Sarić M., Čurić R.** (1966): Međusobni odnosi nekih elemenata mineralne ishrane i njegov značaj pri rasteњу i razviću pšenice, »Agrohimiја«, No 7—8.
9. **Sprague G.** (1955): Corn and Corn Improvement. New York.
10. **Usenko Ju. I., Dudčenko L. M.** (1966): Potreblenie kukuruзоi azota, fosfora i kalija pri sistematičeskom udobrenii v sevooborote zoni nedostatočnog uvlaženija. »Agrohimiја«, No 3.