

Mr Nikola Faller,
Visoka poljoprivredna škola
Osijek

ODRAZ DUŠIKA, FOSFORA I KALIJA NA SADRŽAJ TIH ELEMENATA U MLADIM BILJKAMA KUKURUZA

U intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji značajnu ulogu ima dobra ishrana biljaka. Međutim, to nije jednostavan zadatak. U cilju rješenja toga problema provode se razna ispitivanja. Nastojimo upoznati i zemljište i biljke, a napose njihove međusobne odnose. Međutim, najmjerodavniji odgovor mogu dati same biljke.

Otjecaj hranjivih tvari na razvoj biljaka se manifestira na razne načine. Osim toga je djelovanje pojedinih faktora veoma složeno. Jackson (1958) preporučuje, da se prilikom interpretacije takvih pitanja obuhvati više pokazatelja, koji će se međusobno upotpuniti (kemijske analize, porast, vizuelni simptomi). U postavljenom ogledu kod mladih biljaka kukuruza je praćen utjecaj dušika, fosfora i kalija na porast biljaka, stvaranje suhe tvari, obrazovanje lisne površine (Faller) i kemijski sastav biljnog tkiva s obzirom na te elemente.

Provedeni ogledi raznih autora (Gurević, Boronina, 1965, Usenko, Dudčenko, 1966; Gončarenko, 1966; Gorskov, Kravčenko 1966) su pokazali da dušik, fosfor i kalij u znatnoj mjeri djeluju na kemijski sastav biljaka kukuruza. Razlike se zapažaju već kod mladih biljaka koje imaju tek 3—4 lista. Ispitivanje u konkretnom ogledu je zapravo specijalno orijentirano na mlade biljke zato što je za praksu interesatno i značajno da se što ranije ustanovi postojeće stanje ishrane kako bi se, eventualno, moglo još uspješno intervenirati dodavanjem hranjivih tvari.

Pitanje kemijske analize biljaka je pokrenuto na Savjetovanju o kontroli plodnosti zemljišta održanom u mjesecu lipnju 1965. godine u Beogradu u svrhu kontrole plodnosti tla. Prema Janekoviću (1965) bi kontrola plodnosti tla, osim ostalog, trebala obuhvatiti i kontrolu direktno putem bilja — deficitarnost mikroelemenata, sadržaj NO_3 (diphenil-amin reakcija), opskrbljenosti kalijem (Hofferova reakcija) itd. Na spomenutom Savjetovanju je, uočena i činjenica da još uvijek ne postoji prihvatljiva laboratorijska metoda koja bi analogno fosforu i kaliju uključila i dušik u rutinska ispitivanja tla. Međutim, nije isključeno da bi upravo tu mogla pomoći analiza biljaka zato što je baš dušik hranivo koje se može efikasno dodavati i tokom vegetacije. Svakako, da to ne umanjuje značaj određivanja i drugih elemenata tim putem.

Metoda rada

Biljke kukuruza (Wisconsin 641 AA) su uzgajane u vegetacijskim posudama na kvarcnom pijesku sa dodatim hranjivim tvarima. Kod pojedinih varijanata su jedino varirale količine dušika, fosfora i kalija. Dušik je izostavljen od varijante 1, dok je u slijedećim varijantama u jednakim dozama

(od 0,319g NH_4NO_3 /1 kg pijeska) povećan do varijante 4. Fosfor je izostavljen kod varijante 5, dok je u slijedećim varijantama u jednakim dozama (od 0,062 g Na_2HPO_4 /1 kg pijeska) povećavan do varijante 8. Kalij je izostavljen kod varijante 9, dok je u slijedećim varijantama u jednakim dozama (od 0,250 g K_2SO_4 /1 kg pijeska) povećavan do varijante 12. Dušik fosfor i kalij su istovremeno mijenjani kod varijanata 13—16, s postepenim povećavanjem njihovih doza do četverostrukih količina. Tehnika izvođenja oglada je po-tanko navedena na drugom mjestu (Faller).

Praćenja pojedinih osobina biljaka su vršena desetodnevno od 1. VI do 1. VII 1965 godine. Tom prilikom je, pored visine biljaka, lisne površine i suhe tvari, ustanovljen i sadržaj dušika, fosfora i kalija u nadzemnim dije-lovima biljaka. Biljni materijal je oksidiran sa H_2O_2 (Maiboroda, 1966), a zatim je određen kolorimetrijski dušik i fosfor, a kalij flamenfotometrijski.

Rezultati kemijskih analiza

U okviru izvršenih kemijskih analiza ovdje će se objaviti samo rezultati određivanja dušika, fosfora i kalija, a podaci o suhoj tvari će se objaviti uz one o mjerenju visine biljaka i lisne površine (Faller). Dobivanje vrijed-nosti su iskazane količinski po biljci i u procentualnom odnosu prema suhoj tvari. Rezultate analiza vidimo na tabelama 1, 2 i 3.

Tabela 1 — Sadržaj dušika u biljkama kukuruza

vari-janta	Količina N po biljci (nad-zemni dio) u mg				Sadržaj N u % na suhu tvar			
	1. VI	11. VI	21. VI	1. VII	1. VI	11. VI	21. VI	1. VII
1	2,7	2,0	1,8	5,5	1,36	1,36	1,20	1,17
2	16,0	58,8	47,6	108,6	2,76	2,71	1,19	1,22
3	26,1	87,0	87,9	92,9	2,91	2,93	2,02	1,95
4	12,2	36,8	36,8	118,2	3,06	3,20	2,88	2,75
5	3,2	6,5	16,1	18,1	3,98	4,07	3,50	4,02
6	7,2	6,6	34,3	53,5	3,12	3,30	3,12	2,89
7	7,2	13,9	57,6	87,5	3,12	3,16	3,03	2,76
8	5,7	26,8	71,8	101,4	3,00	3,13	3,12	2,69
9	5,3	—	—	35,5	5,35	—	—	4,44
10	7,4	11,1	101,3	241,9	3,21	3,36	3,28	2,65
11	10,0	28,5	104,5	130,8	3,12	3,20	3,10	2,59
12	4,4	27,3	89,1	72,3	3,12	3,17	3,00	2,52
13	12,4	23,6	27,6	50,1	2,70	2,84	1,84	1,89
14	17,4	44,1	41,4	83,8	3,06	3,04	1,96	2,07
15	16,2	47,5	51,6	65,4	3,00	3,17	2,58	2,32
16	5,3	—	62,8	88,4	3,31	—	2,30	2,21

Tabela 2 — Sadržaj fosfora u biljkama kukuruza

Varijanta	Količina P ₂ O ₅ po biljci (nadzemni dio) u mg				Sadržaj P ₂ O ₅ u % na suhu tvar			
	1. VI	11. VI	21. VI	1. VII	1. VI	11. VI	21. VI	1. VII
1	2,9	1,9	2,3	7,7	1,43	1,26	1,57	1,65
2	8,6	24,1	26,0	52,5	1,48	1,11	0,65	0,59
3	12,1	27,0	30,4	28,8	1,30	0,91	0,70	0,58
4	4,7	12,1	32,0	29,2	1,18	1,05	0,82	0,68
5	1,1	1,3	3,1	2,6	1,35	0,82	0,68	0,57
6	1,7	1,5	8,0	11,3	0,76	0,74	0,73	0,62
7	1,9	3,2	13,2	19,6	0,81	0,77	0,68	0,62
8	1,6	7,0	15,4	20,7	0,86	0,81	0,67	0,55
9	2,3	—	—	7,6	2,35	—	—	0,95
10	2,8	5,7	21,0	51,1	1,22	1,36	0,68	0,56
11	3,6	10,0	24,6	24,2	1,12	1,12	0,73	0,48
12	1,9	9,4	22,9	14,9	1,39	1,09	0,77	0,52
13	3,0	4,5	6,4	11,4	0,63	0,54	0,43	0,43
14	4,6	9,1	13,1	18,2	0,81	0,63	0,62	0,45
15	5,1	12,7	11,6	12,7	0,95	0,85	0,58	0,45
16	1,6	—	22,2	26,0	1,02	—	0,83	0,65

Tabela 3 — Sadržaj kalija u biljkama kukuruza

Varijanta	Količina K ₂ O po biljci (nadzemni dio) u mg				Sadržaj K ₂ O u % na suhu tvar			
	1. VI	11. VI	21. VI	1. VII	1. VI	11. VI	21. VI	1. VII
1	15,2	13,2	9,0	32,0	7,6	6,6	6,0	6,8
2	37,1	123,7	176,0	356,0	6,4	5,7	4,4	4,0
3	51,1	148,5	208,8	253,5	5,5	5,0	4,8	5,1
4	19,2	57,5	171,6	206,4	4,8	5,0	4,4	4,8
5	3,4	5,4	18,4	22,5	4,3	3,4	4,0	5,0
6	10,6	8,2	50,6	79,5	4,6	4,1	4,6	4,3
7	11,5	18,1	87,4	142,6	5,0	4,3	4,6	4,5
8	8,7	37,0	115,0	158,3	4,6	4,3	5,0	4,2
9	1,3	—	—	7,2	1,3	—	—	0,9
10	6,9	11,3	61,8	155,2	3,0	2,7	2,0	1,7
11	11,7	33,9	115,0	146,4	3,7	3,9	3,4	2,9
12	6,2	37,0	136,6	114,8	4,4	4,3	4,6	4,0
13	22,1	31,8	61,5	90,1	4,8	4,8	4,1	3,4
14	27,4	62,3	92,8	145,8	4,8	4,3	4,4	3,6
15	25,9	66,0	106,0	110,0	4,8	4,4	5,3	3,9
16	6,9	—	109,2	168,0	4,3	—	4,0	4,2

Diskusija

Sva tri ispitivana makrohraniva su pokazala da utječu na sadržaj dušika, fosfora i kalija u nadzemnim dijelovima mladih biljaka kukuruza. Njihovo djelovanje je složeno i međusobno zavisno. Variranje je kod sva tri elementa dosta izraženo tako da najviše vrijednosti prelaze i po nekoliko puta najniže.

Najniže vrijednosti kod dušika je dala varijanta bez dušika, a te vrijednosti su približne za sva četiri termina osmatranja (srednja vrijednost iznosi 1,27%). Dakle, već kod biljaka od blizu 6,5 cm visine može se ustanoviti nedostatak toga elementa. Nedostatak dušika se razabire i kod većih biljaka, to se dogodilo kod varijante 2 i to 21. VI i 1. VII, kada su biljke porasle oko 30 cm i utrošile datu količinu dušika. Tom prilikom se sadržaj dušika u biljkama smanjio ispod polovine sadržaja od 1. VI i 11. VI i spušta se na nivo biljaka kojima nije dodat dušik. Znatno smanjenje sadržaja elemenata, također, se zapaža kod varijante 13 i 14. Općenito, treba imati u vidu da biljke pri većem porastu uzimaju i više hraniva, tako da dolazi do određenoga smanjivanja sadržaja elemenata u vegetacijskim posudama. Izrazitije se to zapaža kod nižih dozacija. Zato su vjerniji rezultati u početku, kada još biljna masa nije tako velika, dok se kasnije treba uzeti u obzir i tu promjenu.

Pri variranju dušika od najniže dozacije do najviše zapaža se i povećanje zastupljenosti toga sastojka u biljkama. Međutim, povećanje sadržaja dušika u biljkama ne ide proporcionalno s povećanjem u supstratu. U supstratu doze podjednako rastu, a biljke imaju najveći porast već kod prve dozacije, a kod ostalih dozacija je znatno manji. Slične promjene se zapažaju i kod serije s variranjem sva tri elementa (varijante 13—16).

Najviši sadržaj dušika je bio kod kombinacije gdje je izostao kalij (varijanta 9) i fosfor (varijanta 5), dok se u ostalim kombinacijama s maksimalnim dodatkom dušika održava na razini 3% i nešto više (za prva tri vremenska termina).

Pojava, da se ishrana biljaka dušikom odražava njegovom zastupljenošću u biljnom materijalu, mogla bi se, možda, praktički iskoristiti za određivanje potrebe đubrenja tim elementom. Određivanjem ukupnog dušika bi mogli izbjeći nepovoljne strane koje dolaze kod određivanja nitrata u biljnom materijalu. Na taj način biva obuhvaćena kompletna ishrana dušikom, a ne samo nitratima kojih ne moraju biti jedini izvor tog elementa. Osim toga, nitrati u biljci prelaze u druge oblike, tako da njihovo odsustvo ne mora značiti da biljka gladije u tom elementu, naime, to znači da ih nema u suvišku, dok je biljka mogla zadovoljiti već svoje potrebe. Nadalje, uzimanje nitrata može veoma varirati kako na nestalnost toga oblika dušika u zemljištu (Thompson, 1957) tako i na samo usvajanje koje vrše biljke, a ovisno o raznim faktorima (intenzitet osvjetljenja i dr.; Popović, 1963). Određivanjem ukupnog dušika bi se, međutim, mogao dobiti uvid o količini toga elementa ugrađenog u raznim spojevima tokom razvoja biljaka, a ne samo jedno trenutno stanje. To je, dakako, interesantno za ratarsku proizvodnju, koju zanima ishranjenost biljaka s pojedinim elementom.

Za razliku od dušika, kod fosfora nije ustanovljen najmanji procenat fosfora kod varijante bez tog elementa. Tako su 1. VI i 11. VI najmanji procentualni sadržaj fosfora pokazale biljke s najnižom dozom fosfora, dok su znatno viši sadržaj pokazale biljke u varijanti bez fosfora. Apsolutni sadržaj je najmanji kod biljaka varijante bez fosfora, unatoč većem procentualnom sadržaju, što je rezultat veoma usporenog rasta biljaka i obrazovanja organske tvari tako da na malu količinu biljnoga materijala količine fosfora dobivene iz sjemena čine relativno visok postotak. U slijedećim terminima (11. VI, 21. VI i 1. VII) se daljim porastom i povećanjem suhe tvari biljaka i kod te varijante bez fosfora smanjuje procentualni sadržaj. Ovdje ne može kemijska analiza, odvojena sama za sebe dati odgovor, nego tek u zajednici s praćenjem porasta. Kod većih dozacija fosfora u prvom i drugom terminu promatranja, ustanovljeni je viši sadržaj, negoli kod najniže doze. Najviši sadržaj fosfora je, međutim, ustanovljen kod biljaka gdje nije dodan kalij, a kod ostalih varijanata s najvećom dozom fosfora sadržaj se kreće oko 1,20% (srednja vrijednost za 1. VI i 11. VI).

Slično kao kod dušika i fosfora u zadnjim terminima je došao do izražaja nedostatak toga elementa, ali više kod dušika zato što su i rezerve bile manje. Kod tih biljaka se, pri nedostatku fosfora, sadržaj kreće oko razine 0,55% (srednja vrijednost svih varijanata za 1. VII, osim varijante 1 i 9).

Kod kalija je najmanji sadržaj ustanovljen kod varijante bez tog elementa, a povećanjem dozacije se povećava i njegov procentualni sadržaj u biljkama. Najviši procentualni sadržaj kalija je ustanovljen kod varijante bez dušika, gdje se u toku čitavog perioda promatranja sadržaj nalazi iznad 6%. Kod svih ostalih varijanata, gdje se kalij nalazi u najvećoj dozaciji, kreće se procentualni sadržaj oko srednje vrijednosti koja iznosi 4,62%. Za razliku od dušika i fosfora, kalij ima dosta veliki raskorak u procentualnom sadržaju kod varijanata s istovremenim povećanjem sva tri elementa i analognih varijanti s promjenom samo kalija. Kod dušika i fosfora se vidi izvjesno podudaranje kod varijanata s jednakim dozacijama. Kod kalija se u seriji s variranjem samo toga elementa, također, mijenja u istom smislu i procentualni sadržaj u biljkama dok se, međutim, kod serije s istovremenim variranjem sva tri elementa procentualni sadržaj u biljkama održava na približno istom nivou.

U pogledu odnosa procentualnog sadržaja i sadržaja po biljci treba uzeti u obzir i porast. Najviši procentualni sadržaj nekog elementa ne mora istovremeno predstavljati i najbolji porast i najveći sadržaj po biljci. Biljke s neznatnim porastom, zbog nedostatka nekog elementa, su imale visok procentualni sadržaj drugih elemenata, a isto tako i biljke kod viših dozacija, s višim procentualnim sadržajem pojedinog elementa pokazuju, zato što je slabiji porast, manji sadržaj po biljci. Varijante s najvećim porastom biljaka uglavnom su imale i najveći sadržaj po biljci.

Uporedivši variranja pojedinih elemenata se vidi, da je najveća promjena sadržaja bila kod kalija. Najviša vrijednost kod kalija prelazi za više od osam puta najnižu, a kod dušika i fosfora je to upola manje. Međutim, ako se uporede odnosi pojedinih elemenata međusobno, vidi se da postoje još veće razlike. Kako se kreću odnosi među praćenim komponentama, prikazujemo na tabeli 4.

Tabela 4 — Odnos dušika, fosfora i kalija u biljkama kukuruza

Varijanta	N/P ₂ O ₅		N/K ₂ O		P ₂ O ₅ /K ₂ O	
	1. VI	11. VI	1. VI	11. VI	1. VI	11. VI
1	0,95	1,08	0,18	0,21	0,19	0,19
2	1,86	2,44	0,43	0,48	0,23	0,19
3	2,16	3,22	0,53	0,58	0,24	0,19
4	2,59	3,05	0,64	0,64	0,26	0,21
5	2,95	4,96	0,93	1,20	0,31	0,24
6	4,00	4,46	0,68	0,80	0,16	0,18
7	3,85	4,01	0,62	0,72	0,16	0,18
8	3,49	3,86	0,65	0,73	0,19	0,19
9	2,28	—	4,12	—	1,81	—
10	2,63	2,47	1,07	1,24	0,41	0,50
11	2,79	2,86	0,84	0,82	0,30	0,29
12	2,24	2,91	0,71	0,74	0,29	0,25
13	4,29	5,26	0,56	0,59	0,13	0,11
14	3,78	4,82	0,64	0,71	0,17	0,15
15	3,16	3,73	0,62	0,74	0,20	0,19
16	3,24	—	0,77	—	0,24	—

Kod razmatranja odnosa uzeti su u obzir samo prva dva termina promatranja, jer je daljim razvojem biljaka došlo do većeg iznošenja hranjivih materija iz supstrata i do znatnije promjene u njemu.

Najveće kolebanje je kod odnosa N/K₂O, gdje najviše vrijednosti prelaze najniže gotovo 23 puta. Kolebanje je manje kod odnosa P₂O₅/K₂O, gdje variranje iznosi približno 16 puta, a najmanje je kod odnosa N/P₂O₅, gdje ne doštiže ni šestostruko povećanje. Tako veliko variranje odnosa N/K₂O dolazi zato što je kod biljaka bez kalija bio vrlo visok sadržaj dušika dok je obrnuto kod biljaka bez dušika bio vrlo visok sadržaj kalija. Slično je i kod odnosa P₂O₅/K₂O gdje su ekstremni slučajevi kod varijanata sa nedostatkom tih elemenata. Interesantno je, da biljke bez dušika nisu pokazale naročito visok sadržaj fosfora, a isto tako biljke bez fosfora nemaju naročito visok sadržaj dušika. Dakle, između ta dva elementa je najjače izražena tendencija održavanja određenog odnosa.

Kod odnosa dušika i fosfora dolazi do njegovoga povećanja pri povećanju samo dozacije dušika, a do smanjivanja kod serije gdje se povećava samo fosfor. Takva promjena odnosa dolazi zato što se kod povećanja dušika smanjuje fosfor, a kod povećanja fosfora smanjuje dušik. Kod istovremenog povećanja dozacije sva tri elementa taj odnos se smanjuje, jer se sadržaj fosfora relativno više povećava od sadržaja dušika. Odnos N/K_2O se povećava većom dozom dušika, a smanjuje većom dozom kalija. Takve promjene odnosa dolaze uslijed međusobnog utjecaja tih elemenata. To djelovanje možemo objasniti pojavom antagonizma iona kalija i amonija. Pri povećanju dušika smanjuje se sadržaj kalija, a pri povećanju kalija smanjuje se sadržaj dušika. Kod povećanja doza sva tri elementa istovremeno taj odnos raste, jer se povećava samo sadržaj dušika. Kod odnosa P_2O_5/K_2O je došlo do njegovoga smanjivanja kod povećanja kalija, a do povećanja kod većih doza sva tri elementa, zato što se povećava sadržaj fosfora. U pogledu utjecaja fosfora na kalij i ovdje je potvrđena konstatacija Scharrera (1958), da anioni ovdje kod fosforne kiseline ne djeluju na kalij.

Pri razmatranju odnosa pojedinih elemenata, treba isto kao i kod razmatranja samoga sadržaja, uzeti u obzir i porast biljaka. To je naročito važno u ekstremnim slučajevima, kada u odsustvu nekog elementa biva usporen porast, tako da tek kasnije dođe do kritične granice sadržaja odnosnog elementa pa i do drugačijeg odnosa.

Zaključak

Kemijska analiza biljaka kukuruza uzgajanih na kvarcnom pijesku s doziranim hranivima pokazuje da nadzemna masa mladih biljaka u sadržaju dušika, fosfora i kalija odražava ishranjenost tim elementima. S povišenjem dozacije se kod sva tri elementa podiže njihov procentualni sadržaj u suhoj tvari. Ta variranja su različita za svaki element. Ako nedostaje neki od tih elemenata sadržaj pokazuje minimalne vrijednosti, koje su karakteristične za pojedini element. S obzirom na variranje i međusobne utjecaje pojedinih elemenata dobivaju se određeni odnosi među njima. Pri tome je potrebno uzeti u obzir i porast biljaka.

Kako su u ovom ogledu korištene relativno visoke dozacije za dušik i kalij, a niske za fosfor, bilo bi interesantno ustanoviti ponašanje biljaka kukuruza kod nižih doza dušika i kalija i viših doza fosfora. Osim toga, bilo bi interesantno u tom pogledu ispitati i druge hibride kukuruza koji su zastupljeni u proizvodnji. Nadalje, potrebno je izvršiti kompariranje sa biljkama uzgajanim na zemljištu.

Mr Nikola Faller,

AUSWIRKUNG DES STICKSTOFFES, PHOSPHOR UND KALI AUF DEN GEHALT DIESER ELEMENTE IN JUNGEN MAISPFLANZEN

Zusammenfassung

Untersucht wurde die Einwirkung bei verschiedenem Niveaux des ersätzbaren Kaliums auf die fixative Eigenschaft des Bodens für Kalium, eingebracht mit Düngermitteln. Die Bodenmuster für Untersuchungen wurden von langjährigen Versuchen, bei welchen überhaupt ungedüngte und ständig gedüngte (Tab. 1) Varianten vorkommen, entnommen. In Bedingungen des Labors wurden auch an einer bestimmten Zahl von Mustern der Inhalt des ersätzbaren Kaliums vergrößert und darauf die fixative Eigenschaft bestimmt (Tab. 2).

Die Fixierung des Kaliums war umso stärker, als das Niveau des ersätzbaren Kaliums im Boden niedriger ist. Dies wird besonders in lange ungedüngten Böden beobachtet. Bei intensiv gedüngten Parzellen haben wir eine Verminderung der fixativen Eigenschaft festgestellt.

Diese Resultate begünstigen die Voraussätzungen, dass im gleichartigen Boden inbezug auf granulometrische und mineralogische Zusammensetzungen eine enge Korrelation zwischen dem Bestand des ersätzbaren Kaliums und der fixativen Eigenschaft des Bodens für Kalium Besteht.

L I T E R A T U R A

- 1) Faller N.: Utjecaj raznih količina N, P, K na razvoj mladih biljaka kukuruza. »Agronomski glasnik« (u štampi).
- 2) Gončarenko D.: O sostave priposevnogo udobrenija pod kukuruзу u zone nedostatočnogo uvlažnenija. »Agrohimiја«, No 5/1966.
- 3) Gorskov P. i Kravčenko S.: Deistvie udobrenii na nastuplenie pitateljnih veščestv, rost i urožai kukuruzi. Agrohimiја, No 6/1966.
- 4) Gurevič S. i Boronina I.: Postuplenie i vinos pitateljnih veščestv kukuruзоi v zavisimosti ot urovnja pitaniја. Agrohimiја, No 1/1965.
- 5) Jackson M.: Soil Chemical Analysis — London, 1958.
- 6) Janeković Đ.: O koncepciji i organizaciji kontrole p'odnosti tla. »Agrohemiја«, 7—8/1965.
- 7) Maiboroda N.: Uskorennoe opredelenie azota i fosfora v rastenijah iz odnoi naveški. Agrohimiја, No 2/1966.
- 8) Popović Ž.: Đubriiva i đubrenje — Beograd, 1963.
- 9) Scharrer K. i Jung J.: Über den Einfluss verschiedener Anionen auf die Aufnahme von Kalzium, Natrium und Kalium. Kali—Briefe, Fachgebiet 1, Folge 38/1958.
- 10) Thompson L.: Soils and Soil Fertility — New York, 1957.
- 11) Usenko Ju. i Dudčenko L.: Potreblenie kukuruзоi azota, fosfora i kalija pri sistematičeskom primenenii udobrenii v sevooborote zoni nedostatočnogo uvlažnenija. »Agrohimiја«, No 3/1966.
- 12) Schiller F.: Bodenkundliche Ergebnisse aus einem Kali — Steigerungsversuch. Die Bodenkultur, 11, Nr 4 (1960)

Dr Paula Pavlek,
Poljoprivredni fakultet, Zagreb

**PROBLEM ODREĐIVANJA KVALITETA NEKIH VRSTA POVRČA NA
OSNOVU PROIZVODA METABOLIZMA TOKOM VEGETACIJE
I U PERIODU ČUVANJA**

PROIZVODI METABOLIZMA KOD LUKA (ALLIUM CEPA)

Istovremeno s rastom lukovice povećava se i količina suhe tvari u njoj. Osnovna se masa sakuplja u lukovici, a koncentracija tvari je u lišću znatno manja.

Nakupljanje suhe tvari kod raznih sorata protiče raznim intenzitetom. Slatke sorte odlikuju se krupnom lukovicom, ali je koncentracija suhe tvari tokom sazrijevanja manja nego kod ljutih sorata, kod kojih je veličina lukovice obično manja nego kod slatkih sorata. Zato je i prirod ljutih sorata za 1,5 do 2 puta manji od slatkih. Međutim, ukupna suha tvar je kod ovih dviju grupa otprilike podjednaka. Kod ljutih sorata postepeno se smanjuje količina monoza i povećavaju se polisaharidi, pa konačno polisaharida ima 8—12 puta više. Kod slatkih sorata, također se povećava količina polisaharida, ali sporije a osim toga i količina monoza se također povećava.

Prema tome, u vremenu dozrijevanja saharoze ima 1—2 puta više nego monoza. Nakupljanje šećera se produžuje do sazrijevanja lukovice, pa u to vrijeme i kod ljutih i slatkih sorata ukupni šećeri iznose 50—70% suhe tvari.

U praksi se lukovica ostavlja u tlu sve dok lišće ne odumre. V. M. Markov, N. K. Haev (1953.) iznose da je znak zrelosti venuće lišća. F. E. Reimers (1951) pa tvrdi da je znak zrelosti luka odnos saharoze i monoza najpovoljniji 8 do 10 dana prije polijeganja lišća. Međutim, prema Šifrinovoj (1958.) odnos saharoze i monoza ne može služiti kao pokazatelj zrelosti lukovice, jer se količina saharoze čak nešto povećava i u vrijeme čuvanja lukovice. Prema Šifrinovoj (1955—1958) dinamika nakupljanja pojedinih tvari do i nakon polijeganja lišća pokazuje da je najveće nakupljanje suhe tvari u vrijeme polijeganja lišća. Poslije polijeganja lišća kroz 10—12 dana količina suhe tvari se u lukovici smanjuje, jer nema priticaja iz lišća, a troši se na disanje.

Koncentracija askorbinske kiseline u lukovicama u vrijeme tehnološke zrelosti se smanjuje za 2—3 puta.

Koncentracija askorbinske kiseline u lišću početkom vegetacije iznosi 43—48 mg/100 g, kasnije dolazi do smanjenja za 1½ do 2 puta a nakon toga ponovno se povećava koncentracija askorbinske kiseline.

Količina eteričnih ulja se povećava krajem vegetacije. (H. Platenius i J. North 1936).

Kemijski sastav tvari i njihova koncentracija ovisi i o djeatnosti encima.

U početku formiranja lukovice peroksidaza je aktivnija kod ljutih sorata, dok je katalaza 5 puta aktivnija kod slatkih sorata. Prema nekim auto-