

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-

rima (Šifrina 1955) nema razlike u aktivnosti katalaze u zrelim lukovicama ljutih i slatkih sorata.

Aktivnost invertaze a također katalaze i peroksidaze, kod sazrijevanja se smanjuje i u ljutim i u slatkim sortama.

Dinamika dušičnih tvari u lukovicama karakterizirana je smanjenjem bjelančevina i povećanjem nebjelančevinastog dušika. Ta je dinamika jednakomjerna i za ljute i slatke sorte. U lišću luka u svim fazama rasta bjelančevine čine oko 70% ukupnog dušika. Kod lukovice na bjelančevine otpada manje od 58% u ranom stadiju, a oko 20% u posljednjem stadiju. Sazrijevanjem lukovice u lišću se smanjuje količina dušičnih spojeva, a u lukovici se oni akumuliraju.

Osobito se povećava krajem sazrijevanja aaminski i amidni dušik. Krajem sazrijevanja lukovice 80% dušičnih tvari je topljivo u vodi. U lišću i mladim lukovicama u prvoj polovici rasta (E. Bennet, 1945) nađeni su nitrati, kojih ima i u zreloj lukovici.

Sazrijevanjem lukovice povećava se u njoj količina pepela. U lišću ima više pepela, ali ga tokom vegetacije ima sve manje pa je u periodu sazrijevanja lukovice postotak pepela u lišću i lukovici podjednak.

Prema Šifrinovoj (1958) najpovoljnije je luk brati 1—2 tjedna poslije masovnog polijeganja lišća. U tom času najpovoljnija je tehnološka zrelost luka za čuvanje. U tom slučaju gubici uslijed klijanja su bi i vrlo mali (oko 2% za neke ljute sorte).

Međutim, ako se lukovice ostave u zemlji 5—6 tjedana nakon masovnog polijeganja lišća, gubici su se kretali od 35 do 75%. Na taj način produženje boravka lukovice u tlu poslije polijeganja lišća dovodi do većih gubitaka u vrijeme zimskog čuvanja, jer obilna voda koju lukovica nakupi iz tla tokom jeseni, aktivira procese rasta, pa se time skraćuje period mirovanja. Tokom perioda čuvanja lukovice povećava se količina monoza, a smanjuje se količina složenih šećera.

To je posljedica upotrebe monosaharida u procesu disanja, a oni nastaju razgradnjom složenih šećera. Također se smanjuje i ukupna količina suhe tvari u periodu zimskog čuvanja. Najveće promjene u sastavu šećera nastaju u prvom periodu čuvanja. U kasnijem te promjene teku ravnomjernije.

Kako za ljute i za slatke sorte u periodu čuvanja smanjuje se aktivnost katalaze sa 13,4 do 15,9 jedinica u početku na 6,5—11,0 jedinica krajem perioda čuvanja i povećava se aktivnost invertaze od 3,5 do 4,0 jedinica na 42,8 do 49,5 jedinica. B. A. Rubin i V. E. Trupp (1936) iznašaju da se u lukovici slatkih sorata kod jednogodišnjih kultura dušik bjelančevina gubi u vrijeme čuvanja. U lukovici ljutih sorata kod dvogodišnje kulture količina bjelančevina se ne mijenja kod zimskog čuvanja.

Na promjene količina dušičnih tvari u lukovici utječe i temperatura čuvanja. Tako prema F. V. Cerevitinovu (1949) kod čuvanja 4 sorte tokom tri mjeseca kod temperature od 0,0—3°C koncentracija ukupnog dušika na suhu tvar se ne mijenja. Povećanjem temperature od +3°C količina ukup-

nog dušika krajem čuvanja se povećava na 15 do 30% od početne. To je u vezi sa znatnim promjenama u koncentraciji šećera.

Količina aminodušika kod ljutih sorata prema V. E. Truppu (1936) mijenja se od 108 mg/100 g u početku čuvanja do 98 mg/100 g na kraju. Količina amonijaka kod ljute sorte Odeski (A. A. Kolesnik, 1947) znatno se povećava krajem vegetacije. Tako je amonijaka bilo u početku čuvanja 3 mg/1 kg luka, a krajem se njegova količina povećala do 31 mg. Kod klijanja lukovice amonijak nestaje.

H. P. Melohe i F. V. Fabijan (1955) su našli da obrazovanje crvenog pigmenta u tkivu svježih, rano pobranih lukovica nastaje kod čuvanja tokom prvog mjeseca kod 0°C i pH 5,2. Kod produženog čuvanja pod tim uvjetima ne dešava se daljnja pigmentacija.

Kod većine sorata *Allium cepa* se povećava količina eteričnih ulja u lukovici kod zimskog čuvanja, kao da produkti razgradnje u vrijeme čuvanja služe tom materijalu za sintezu eteričnih ulja luka.

Količina askorbinske kiseline kod dobro čuvane lukovice nije velika u periodu čuvanja: od 0,84 mg/100 g do 6—7 mg/100 g. U proljeće, osobito prilikom klijanja, ona raste do 13—14 mg/100 g (H. B. Šifrina, od 1951. do 1955., A. A. Kolesnik 1953).

Kod sazrijevanja povrća u plodovima se obično javlja i manja količina acetaldehida i etilnog alkohola. Acetaldehid je raspoređen ravnomjerno u svim slojevima lukovice, a alkohola ima više u vanjskim slojevima. Količina tih međuproizvoda razgrađuje i brzina nakupljanja u osnovi ovise o sorti, stupnju zrelosti i sastavu, a također i o uvjetima čuvanja. Postoji povezanost između promjena količina šećera u lukovici i nakupljanja etilnog alkohola i acetaldehida tokom čuvanja.

B. A. Rubin i V. E. Trupp (1936) iznose da sorte koje su prikladne za čuvanje minimalno nakupljaju međuproizvode razgradnje ili ih uopće nema. U tom slučaju gubitak šećera odgovara smanjenju količine ukupne suhe tvari.

Tokom čuvanja razne sorte *Allium cepa* proizvode od 2,4 do 4,8 mg CO₂/kg (A. A. Kolesnik, 1953). Zdravi luk proizvodi konstantnu količinu CO₂ kroz 24 sata čuvanja. Kod klijanja ili povrede lukovice proces disanja je nejednakomjeran. Npr. ako intenzitet disanja 28. X označimo sa 100 u narednim rokovima se mijenja ovako: 2. XII: 95, 12. I: 77, 13. III: 89, 4. V: 144. Na promjene intenziteta disanja utječu i promjene temperature u vrijeme čuvanja, a kod naglih promjena temperatura doazi do smanjenja otpornosti protiv infekcijskih oboljenja. Kod promjena temperature za 10—12°C intenzitet disanja raznih sorti luka mijenja se za 1,5 do 2,7 puta. Važno je napomenuti da je otpornost prema infektivnim oboljenjima kod čuvanja uvjetovana povećanim fitoncidijskim svojstvima hlapljivih frakcija luka. Tako po podacima Dobržanskog (1952) hlapljive frakcije jesensko-zimskog luka imaju znatno jača sitoncidijska svojstva od ljetnog.

Prema svemu što je ovdje napisano za luk — *Allium cepa* — možemo zaključiti:

- 1) što je lukovica starija povećava se količina suhe tvari kod normalnih uvjeta razvoja;
- 2) znakovi tehnološke zrelosti bili bi masovno polijeganje lišća; 10—12 dana nakon polijeganja smanjuje se suha tvar;
- 3) što je lukovica bliže tehnološkoj zriobi smanjuje se u njoj količina askorbinske kiseline;
- 4) krajem vegetacije povećava se količina eteričnih ulja (prema tome se povećavaju fitoncidna svojstva luka);
- 5) encimi (perooksidaze, katalaza, invertaza) smanjuju sazrijevanjem aktivnost;
- 6) tokom sazrijevanja lukovice smanjuje se količina bje'ančevina i povećava količina nebjelančevinastog N;
sazrijevanjem lukovice povećava se ukupna količina N — spojeva dok se u lišću smanjuje (premda je u lišću odnos bjelančevinastoga N i nebjelančevinastog N uvijek u korist prvoga — oko 70%);
- 7) tokom sazrijevanja u lukovici se povećava količina pepela.
Najpovoljniji čas berbe luka je 1—2 tjedna poslije masovnog polijeganja lišća. Takva se lukovica najbolje čuva, a gubici su zbog klijanja mali;

U vezi promjena tokom čuvanja možemo zaključiti:

- 1) tokom čuvanja lukovice povećava se količina monoze, a smanjuje se ukupna suha tvar;
- 2) smanjuje se aktivnost katalaze, a povećava aktivnost invertaze;
- 3) kod slatkih sorata, proizvedenih na jednogodišnji način bjelančevinasti se N gubi, a kod ljutih dvogodišnjih malo se mijenja;
- 4) količina eteričnog ulja se povećava;
- 5) količina askorbinske kiseline se također povećava;
- 6) dolazi do međuproizvoda razgradnje acetaldehida i etilalkohola; što su sorte prikladnije za čuvanje, to se manje stvara tih produkata;
- 7) sorte s većim fitoncidnim svojstvima bolje se čuvaju — otpornije su protiv različitih infekcija.

PROIZVODI METABOLIZMA KOD MRKVE (*DAUCUS CAROTA*)

Biokemijske promjene u procesu rasta mrkve interesantne su da bi se ustanovilo u kojem stadiju korijen ima najveću hranjivu vrijednost.

Tokom rasta koncentracija šećera u korijenu se povećava od 40 do 43%, od čega otpada na saharozu povećanje od 16,5 do 39,1%, a koncentracija reduktivnih šećera se približno u istom omjeru smanjuje, (N. Platenius (1934.).

Aktivnost invertaze i amilaze tokom vegetacije se smanjuje (E. Goffmann i E. Wolf, 1955). Sve to pokazuje da se prema kraju vegetacije u korijenju povećavanju procesi sinteze.

Postotak celuloze, o čijoj količini zavisi tvrdoća ili mekoća korijena, ostaje praktički postojan.

Količina lignina se umanjuje od 3,0% u vrijeme rasta korijena do 2,0% potkraj perioda razvoja.

Postotak dušičnih tvari ostaje konstantan tokom vegetacije.

Koncentracija askorbinske kiseline je veća u mladom korijenu (10—15 mg na 100 g) te se postepeno smanjuje i na kraju vegetacije iznosi 7—8 mg/100g).

U lišću količina askorbinske kiseline u početku uzrasta raste i postiže maksimum (40—47 mg/100 g), a zatim pada do 27—38 mg/100 g — I. A. Babičev, (1954).

Prema A. P. Seminu (1940) ako se mrkva kasnije sije sinteza šećera (glukoza i saharoza) je u korijenu manje intenzivna nego kod ranije sjetve.

Kod svih rokova sjetve krajem vegetacije nastupa povećanje hidrolitičkih procesa.

Prema početku hidrolize šećera moguće je ustanoviti tehnološku dospelost korijena mrkve.

Obzirom na slatkoću mrkve (iz računa: saharoza 100 — reduktivni šećeri 74) Werner je našao da je tokom cijelog perioda rasta floem korijena slađi nego ksilem.

Korijen mrkve se slabo čuva u godinama kada u periodu vegetacije, ponajprije u kolovozu na biljci prijevremeno opada lišće, a nakon toga raste drugo. I. F. Belikov i M. G. Mostja (1954) su ustanovili da se nakon formiranja novog asimilacionog aparata količina topljivih ugljikohidrata u korijenu smanjuje. Kod toga se istovremeno gubi glukoza i saharoza.

Koncentracija karotinoida tokom rasta korijena se postepeno povećava dok ne postigne određeni maksimum — (I. K. Muri, 1948).

Prema jednim podacima, maksimalna težina korijena i maksimalna koncentracija karotina u njemu opaža se u jesen približno u isto vrijeme (V. But i S. Derk, 1949) a prema drugima (E. Hansen, 1945) rast korijena se produžuje još tokom približno 3 tjedna nakon dostizanja maksimalne koncentracije karotina.

Floem sadrži više karotina, negoli ksilem. Rastom korijena se nakuplja karotin u pojedinim dijelovima i ujedno se umanjuje razlika između intenzivne boje floema i ksilema (R. Magruder 1941). Paralelno s tim umanjuje se u njemu količina ksantofila.

Mrkva ide u red biljaka, čiji se korijen teško čuva. Ima tanku kožicu koja lako vene, pa se čuva kod povećane vlažnosti zraka. Zato je važno određivanje vremena berbe. Prerano i prekasno ubrana mrkva se teško čuva. Po vanjskim znacima najbolji je pokazatelj početak odumiranja asimilacionog aparata.

Pod utjecajem encima rezervne tvari korijena u vrijeme čuvanja su podvrgnute, više manje, energičnim promjenama.

Najdinamičniji sastojak korijena mrkve su ugljikohidrati. Mnogo su ograničeniji procesi promjena dušičnih tvari u mrkvi.

Još kao važan proces kod čuvanja korijena mrkve javlja se isparavanje vode. Tkivo se suši, narušava se normalni sastav protoplazme i uvjeti za rad encima, a to se nepovoljno odražava na tok razmjene tvari.

Kao rezultat toga je povećanje hidrolize plastičnih tvari koje se nalaze u stanicama.

Isparavanje vode je glavni razlog smanjenju težine korijena kod čuvanja. B. A. Rubin i L. V. Metlicki, ukazuju da je za 6 mjeseci čuvanja mrkva izgubila 7,3% ukupne težine, od čega na isparavanje vode otpada 5,2%, a 2,1% otpada na utrošak organskih tvari za disanje.

Intenzitet disanja je u tijesnoj vezi s vanjskim uvjetima, osobito s temperaturom. Osnovni procesi promjene ugljikohidrata kod čuvanja mrkve jesu hidroliza saharoze i polisaharida. Najjača hidroliza ugljikohidrata teče u prva dva mjeseca čuvanja. Kod 4,5°C hidrolitički se cijepa 43% saharoze i 33% polisaharida, a kod 1°C—28% saharoze i 20% polisaharida. Te su promjene znatne u posljednjem periodu čuvanja (H. Hasselring, 1927).

H. Platenius je našao da je postotak vode na kraju perioda čuvanja (8. mj.) veći nego u početku usprkos jednakoj relativnoj vlažnosti zraka (93—98%). Tokom prvog mjeseca intenzivnost disanja u usporedbi s isparivanjem nije velika. U posljednjem periodu čuvanja disanje je intenzivnije nego isparavanje.

Te promjene disanja u vezi su s periodom mirovanja. Povećanje postotka oligosaharida tokom prvog mjeseca čuvanja objašnjava se hidrolizom polisaharida.

Posljednjih mjeseci postotak šećera ostaje postojan. Kod toga se u početku čuvanja postotak saharoze smanjuje s istovremenim povećanjem količine reduktivnih šećera. Nakon toga, proces ide u obratnom pravcu. Hidroliza saharoze kod temperature čuvanja iznad 0°C završava mnogo prije.

Postotak celuloze u vrijeme čuvanja mrkve mnogo se ne povećava (1%).

Isto tako neznatno povećanje količine bjelančevinastih tvari ne može imati znatni utjecaj na hranidbene kvalitete mrkve. Kod čuvanja se opaža povećanje u vodi topljivih bjelančevina.

Korijen mrkve relativno lako čuva karotin za vrijeme uskladištenja. Međutim, jedni su autori našli potkraj čuvanja zamjetljiv gubitak karotina, drugi opet da se količina karotina ne mijenja ili da se čak povećava (do 55%). Po G. Ryggju (1949) je najintenzivnije povećanje količine karotina u prvim danima nakon berbe korijena, što se može u znatnoj mjeri objasniti produženim procesom nakupljanja karotinoida. U relativno mlađem korijenu u času berbe, u vrijeme čuvanja tempo i stupanj povećavanja koncentracije karotina je veći, nego u korijenima pobranim dok su zreliji. Ta činjenica nesumnjivo objašnjava zašto podaci raznih ispitivača o količini karotina u vrijeme čuvanja nisu u suglasnosti.

G. Braun (1949) je pokazao da razlike među sortama mrkve po količini karotina ostaju i u vrijeme čuvanja.

Bitni faktor koji utječe na povišenje koncentracije karotina u mrkvi u vrijeme čuvanja jest aeracija.

Kod čuvanja mrkve tokom 2 tjedna kod 22°C u zatvorenim prostorijama, količina karotina se povećava na 1,4 mg/kg, a kod aeracije na 4,3 mg/kg.

Radi postizanja intenzivnije boje korijena mrkve u slučaju natapanja prestaje se zalijevanjem pred berbu. Moguće je da je kod toga suštinski faktor aeracija.

Uzročnik obrazovanja karotinoida kod čuvanja korijena mrkve nije još razjašnjen.

Koncentracija askorbinske kiseline u korijenu mrkve kod čuvanja obično se smanjuje do 50% od prvotne količine, A. A. Kolesnik, (1946) i M. Roska, (1931) su ustanovili da se mrkva koja se čuva tokom zime po sadržaju vitamina B₁ i B₂ ne razlikuje od jesenske mrkve. Međutim K. L. Povolockaja, N. I. Zaiceva i E. P. Skorobogatova (1955) su našli znatni gubitak riboflavina (B₂) kod čuvanja mrkve. Količina je u jesen bila 2,9 mg/kg, a u proljeće se smanjila na 1,8 do 1,3 mg/kg.

Prema A. N. Šifrinov (1937) kod proraščivanja korijena u tami karotin se ne obrazuje u lišću, ali se javlja ako korijen dolazi na svjetlo. Autor iznaša da u vrijeme proraščivanja karotin iz korijena ne prelazi u list i da je njegovo obrazovanje u lišću vezano uz svjetlo.

Prema svemu što je ovdje napisano možemo zaključiti o promjenama tokom rasta mrkve:

- 1) povećava se količina saharoze, a smanjuje se koncentracija redukativnih šećera;
- 2) smanjuje se aktivnost invertaze i amilaze; sve to ukazuje na povećanje procesa sinteze, a krajem vegetacije nastupa povećanje hidrolitičkih procesa;
- 3) postotak celuloze o kojoj ovisi tvrdoća korijena ostaje postojan;
- 4) postotak dušičnih tvari ostaje konstantan tokom vegetacije;
- 5) koncentracija askorbinske kiseline je veća u mladom korijenu, a krajem vegetacije se smanjuje;
- 6) ako se kasnije sije, sinteza šećera u korijenu je manje intenzivna;
- 7) prema nekim autorima prema početku hidrolize šećera može se ustanoviti tehno.oška dospelost korijena mrkve;
- 8) floem sadrži više šećera od ksilema;
- 9) prema nekim autorima maksimalna težina korijena i maksimalna koncentracija karotina u njemu se opaža u jesen u isto vrijeme dok se, prema nekim drugim autorima rast produljuje za još oko 3 tjedna nakon maksimalnog dostizanja karotina;
- 10) floem sadrži više karotina od ksilema, ali se ta razlika uzrastom umanjuje.

O promjenama tokom čuvanja mrkve možemo ukratko reći ovo:

- 1) korijen se teže čuva kada na biljci prijevremeno dolazi do otpadanja lišća;
- 2) osnovne promjene ugljikohidrata kod čuvanja mrkve jesu; hidroliza saharoze i polisaharida; na početku čuvanja te su promjene najintenzivnije;

3) u posljednjem periodu čuvanja disanje je intenzivnije od isparivanja, pa je i postotak vode u korijenu veći;

4) posljednjih mjeseci postotak šećera ostaje postojan, a postotak celuloze u vrijeme čuvanja mrkve se mnogo ne povećava (na 1%);

5) karotin u korijenu se lako čuva; prema nekim autorima količina karotina se na kraju čuvanja smanjuje, a prema drugima ostaje jednaka ili se čak povećava;

bitan faktor koji utječe na povišenje koncentracije karotina u mrkvi u vrijeme čuvanja jest aeracija;

6) koncentracija askorbinske kiseline u korijenu mrkve se smanjuje.

METABOLIZAM KOD CELERA

Ispitivanja su pokazala da tokom rasta korijena celer proizvodi manje šećera i bjelančevina u lišću, a povećava njihovu količinu u korijenu.

Kod mladih listova je nađeno više karotina i bjelančevina nego kod starog.

Paralelno proučavanje celera mjesec dana prije berbe i u vrijeme berbe je pokazalo da se količina suhe tvari u lišću povećava, a u korijenu smanjuje.

Procentni sadržaj askorbinske kiseline tokom rasta biljke se smanjuje kako u lišću tako i u korijenu.

Prema H. Plateniusu (1932) količina bjelančevina celera bjelaša tokom vegetacije se smanjuje i u lišću i u cijeloj biljci. Ukupna količina šećera se povećava u lišću, a smanjuje u ostaloj biljci. Količina monosaharida se smanjuje.

S razvitkom reproduktivnih organa obujam tvari u biljci se povećava.

R. H. White — Stevens, 1938. je ustanovio, kod potanijeg proučavanja ugljikohidratnog kompleksa kod celera bjelaša, smanjenje sadržaja monosaharida u vanjskim peteljka, a povećanje u unutrašnjim. Količina disaharida i polisaharida tokom čuvanja se smanjuje u svim dijelovima biljke. Tokom čuvanja polisaharidi se postepeno hidroliziraju na jednostavnije šećere.

Prema svemu što je ovdje napisano možemo zaključiti za celer :

1) u korijenu se povećava količina suhe tvari;

2) relativna količina suhe tvari u vrijeme berbe u lišću se povećava, a u korijenu smanjuje;

3) količina askorbinske kiseline se povećava u korijenu, a smanjuje u lišću, ali se relativna količina rastom biljke smanjuje i u lišću i u korijenu;

4) kod celera bjelaša količina se bjelančevina tokom vegetacije smanjuje kako u lišću tako i u cijeloj biljci;

5) količina šećera kod celera bjelaša se povećava u lišću, a smanjuje se u ostaloj biljci;

- 6) razvitkom reproduktivnih organa obujam tvari u biljci se povećava;
- 7) tokom čuvanja smanjuje se količina disaharida i polisaharida u svim dijelovima biljke.

PROIZVODI METABOLIZMA KOD CIKLE (BETA VULGARIS SP. RUBRA)

Promjene kemijskog sastava korijena i lista cikle u procesu rasta daju mogućnost poznavanja zakonomjernosti biokemijskog procesa nakupljanja ovih ili onih tvari u biljci, te se može ustanoviti period najvećeg intenziteta rasta.

Korijen i lišće cikle često se upotrebljavaju za pripremu jela u fazi tehnološke zrelosti, pa prema tome promjene kemijskog sastava u vrijeme rasta imaju praktički interes.

U korijenu se povećava količina suhe tvari, osobito šećera.

Količina askorbinske kiseline potkraj vegetacije u korijenu se neznatno povećava, a bje'ančevinaste tvari su početkom veće nego potkraj vegetacije. Prema tome, kod kasnije berbe se postiže veći prirod s većom količinom šećera.

Treba napomenuti da rast mase korijena i lista cikle teče neravnomjerno. Najveći prirast korijena i lišća je krajem kolovoza ili u drugoj dekadi rujna. U tom periodu u lišću se smanjuje količina suhe tvari, odnosno šećera, što se objašnjava intenzivnijim trošenjem tih tvari na izgradnju tkiva biljke.

Biljka cikle ubrana u stadiju takozvane produkcije za prodaju u kitama (mlado lišće) koja se prodaje nakon prorjeđivanja usjeva cikle, cijenjena je živežna namirnica. To se odnosi i na korijen i na list koji uz askorbinsku kiselinu sadrže znatne količine karotina i klorofila.

Korijen cikle se može dobro čuvati na duže vrijeme. Sposobnost čuvanja ovisi o uvjetu uzgoja i sortnih osobina. U korijenu se nakon berbe produžuje proces disanja. Korijen obično sadrži oko 80% vode. Važno je da se ta voda kod čuvanja ispari što polaganije. Najpovoljniji uvjeti za čuvanje korijena su kod temperature zraka 0—1°C i relativne vlažnosti zraka od 85 do 90%.

Biokemijske procese koji se događaju kod čuvanja povrća, pa prema tome i korjenjača, ispitivali su B. A. Rubin (1945), B. A. Rubin, L. V. Metlicki (1955), S. M. Prokoševa i dr.

Korijen cikle nakon 8 mjeseci čuvanja ima relativno veliku količinu hranjivih tvari — šećera i bjelančevina, jer je isparavanje vode korijena veće, nego potrošak tvari za disanje.

Aktivnost invertaze korijena cikle se povećava u proljeće, a aktivnost katalaze je u početku čuvanja manja nego u posljednjem periodu čuvanja, što se poklapa s povećanjem procesa životne aktivnosti u korijenu na kraju čuvanja.

U proljeće nakon čuvanja, količina betaina u korijenu uzgojenom u jesen u prva dva tjedna čuvanja se ne smanjuje, a nakon toga dolazi do povećanja. U korijenju uzgojenom u proljeće količina betaina, obratno, u prve dane se povećala, a kod daljnjeg se smanjila.

O promjenama u ciklu može se zaključiti:

- 1) u korijenu se povećava količina suhe tvari, osobito šećera, a količina monosaharida ostaje neizmijenjena;
- 2) količina askorbinske kiseline u korijenu potkraj vegetacije se znatno povećava;
- 3) bje'ančevinastih tvari u početku vegetacije ima više nego potkraj vegetacije;

U vezi s promjenama u procesu čuvanja je utvrđeno slijedeće:

- 1) isparivanje vode je veće, nego potrošak tvari za disanje, pa korijen nakon 8 mjeseci čuvanja ima veliku količinu hranjivih tvari — šećera i bjelančevina;
- 2) aktivnost invertaze se povećava u proljeće;
- 3) na kraju čuvanja povećavaju se procesi životne aktivnosti, pa se u posljednjem periodu čuvanja povećava i aktivnost katalaze.

L I T E R A T U R A

- 1) J. A. Babičev: Biohimija stolovoj i kromovoj svekli, „Seljhozizdat” — Moskva, 1961.
- 2) J. A. Babičev: Tr. po prikladnoj botanike, genetike i selekcii, 30, 2, 1953, 31, 2, 1957.
- 3) Bennet E.: Plant Physiol. 20, 1945.
- 4) Belikov J. F. i Morozova M. J.: Soobštenie Daljnevostočnoga filiala im Komarova A. N. SSSR, 6, 1954.
- 5) Booth a. Dark: S. O. S., Journ. Agr. Sci, 39 N 2, 1949.
- 6) Cerevitinov, F. V.: Himija i tovarovedenie svežih plodov i ovošči, 2, 1949.
- 7) Hansen E.: Proc. Amer. Soc. Sci, 46, 1945.
- 8) Hasselbring H.: Plant Physiol. 2, N 3, 1927.
- 9) Kolesnik A. A.: Sb. naučnih trudov Moskovskova inta narodnovo hazjajstvo im G. V. Plehanova, 1947, 1953.
- 10) J. A. Lukovnikova: Biohimija petruški, seljdereja, pasternaka i ukropa (Biohimija ovošćnih kultur. Seljhozizdat, Moskva, 1961.
- 11) J. K. Murri: Biohimija morkovi (Biohimija ovošćenih kultur, Seljhozizdat Moskva, 1961).
- 12) Platenius M. a. Knott, J.: Journ. Agr. Res., 51, 1935, 1941.
- 13) Rubin B. A. i Metlicki L. V.: Osnovi hranjenja ovoščeje i plodov, Izd. An. SSSR, 1955.
- 14) Rygg, G. L.: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci, 54, 1949.
- 15) H. B. Šifrina: Biohimija luka (Biohimija ovošćanih kultur.) Seljhozizdat, 1961. Moskva.
- 16) Werner N. O.: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 38, 1941.
- 17) Wolf E.: Landwitsch. Forsch. 7. N 2, 1955.