

UTVRĐIVANJE OPTIMALNOG ROKA BERBE ZA PLODOVE GOLDEN DELICIOUS*

DETERMINATION OF OPTIMUM HARVEST TIMING OF APPLE CULTIVAR GOLDEN DELICIOUS

N. Pavičić

UVOD

Zbog velike zastupljenosti malog broja sorata s malim razmacima u dozrijevanju u plantažama jabuka dolazi do znatnog odstupanja od optimalnog roka berbe, koji se ponegdje potencira i s nedostatkom radne snage i nepotpunom mehanizacijom. U takovim prilikama dolazi do pomicanja početka berbe. Jedan dio plodova se bere prerano, a često puta i prekasno. Razumljivo je da to izaziva nepovoljne posljedice. Preuranjeno ubrani plodovi gube na masi, ne postižu dobar okus, a tokom skladištenja dolazi do jače dehidracije i većeg postotka fizioloških bolesti. Prekasno ubrani plodovi imaju za posljedicu veće gubitke u količini prve klase zbog izraženijeg opadanja plodova, te bržeg dospijevanja za potrošnju, odnosno kraće mogućnosti čuvanja u hladnjači, te pojave nekih fizioloških bolesti.

PREGLED LITERATURE

Stupanj dozrelosti u momentu berbe jabuke je vrlo važan za kvalitetu plodova te dužeg čuvanja u hladnjači.

Dozrijevanje plodova može se prema **Rhodesu (1970)** definirati kao niz promjena u boji, okusu i teksturi, koje dovode do stanja u kojem je plod prikladan za jelo. Vidljive promjene, vezane uz dozrijevanje većine plodova su: *promjena boje*, tj. razgradnja klorofila uz otkrivanje pigmenata donjih slojeva i sinteze novih pigmenata; *promjena u okusu* koje uključuju: promjene u kiselosti, trpkoci i slatkoci, odnosno organskim kiselinama, fenolima, šećerima i hlapivim tvarima prisutnim u staničju; *promjene u teksturi*, padanje plodova sa stabla, a u nekih plodova i pojava voska na kožici ploda. Osnovu tih promjena, koje primjećujemo osjetilima, čini serija promjena u kemijskom sastavu i metabolizmu ploda. Možemo reći, da je plod jabuke

* Referat pod naslovom »Determinazione della migliore epoca di raccolta della frutta del melo Golden Delicious« iznesen je na Kongresu o jabuci u Pordenone-u, 1986. godine.

prikladan za berbu kada je morfološki potpuno razvijen, odnosno da je ta granica između anabolitičkih i katabolitičkih procesa u plodovima. Do sada su ispitane vrlo različite metode za utvrđivanje stupnja zrelosti za berbu, ali nijedna nije dala posve zadovoljavajuće rezultate, pa se u praksi upotrebljavaju vrlo različiti načini za ocjenjivanje zrelosti, kao:

— *Broj dana od cvatnje do berbe.* Taj kriterij najviše se koristi u Americi, dok se u Evropi uvodi tek u posljednje vrijeme. **Haller i Magness** (1944), smatrali su ga za jedan od najpouzdanijih indeksa. No, kasnija su istraživanja pokazala da, ovisno o klimatskim prilikama područja ili godine, razlike mogu iznositi od 10 do 20 dana (**Blanpied i Shoul**, 1970. cit. **Fidler** 1973., **Stampar**, 1965., **Bernot**, 1970., **Pavičić**, 1982). **Eggert** (1960), predlaže korekturu obzirom na temperature kroz prvih 40 dana nakon cvatnje, a **Smock i Blanpied** (1960.) su utvrdili, da se broj dana od cvatnje do zrelosti za berbu smanjuje kod kasnije cvatnje, pa predlaže korekturu na bazi dobivene regresione linije. Taj nam kriterij svakako može biti dobra orijentacija, a dopunjuje se s još nekim od poznatih indeksa. **Stoll** (1977) smatra, da je to dobar kriterij u krajevima gdje su nekoliko tjedana nakon cvatnje približno iste temperature u svim godinama, a za Golden Delicious predlaže kao precizniju dopunu broj dana od T stadija.

— *Promjena osnovne zelene boje epiderma* nije jako precizan kriterij, jer nije vezana samo uz procese zriobe već ovisi i o mikroklimi, gnojidbi — posebice dušikom, prskanju hormonalnim preparatima itd. No, ako se koriste indeksi boja izrađeni za određenu sortu i područje, taj kriterij može biti vrlo upotrebljiv.

— *Boja sjemenki* može za neke sorte biti dobar kriterij. Tako **Bidabé, Le Lezec i Babin** (1971.) smatraju da Golden Delicious treba brati kad se 3/4 površine sjemenki oboji tamno smeđe.

— *Tvrdoća mesa ploda* koja se mjeri penetrometrom (**Magness i Taylor** cit. **Stanković**, 1973) nije pouzdan kriterij za određivanje stupnja zrelosti, jer ovisi o klimatskim prilikama, gnojidbi dušikom, snabdjevanju ploda kalcijem, položaju ploda na stablu itd., ali je koristan kao komplementarni indeks. Pouzdan je pokazatelj za ocjenu, da li su jabuke premekane za duže skladištenje u hladnjači s normalnom, a pogotovo s kontroliranom atmosferom.

— *Škrob test s otopinom jod-jodkalija* pokazuje u kojim dijelovima na poprečnom presjeku ploda ima još škroba. Smatra se, da je povoljan moment za berbu kada škrob isčezne iz centralnog dijela ploda, a zadrži se još na 40 do 60% površine presjeka. No, niti to nije pouzdani kriterij, jer i nagomilavanje kao i razgradnja škroba jako ovise o klimi.

— *Određivanje topivih suhih tvari refraktometrom* više odražava kvalitetu nego stupanj zrelosti ploda. Prateći dinamiku 2 do 3 puta tjedno može se donekle procijeniti dozrelost.

Nijedan od navedenih kriterija nije siguran, ali se kombinacijom nekoliko podataka na bazi višegodišnjih istraživanja, može utvrditi vrijednosti pojedinih indeksa za određene sorte u određenom području, vodeći pri tom računa o klimatskim prilikama godine, gnojidbi, količini priroda na stablu, primjeni hormonalnih preparata itd.

Intenzitet procesa dozrijevanja može se najsigurnije odrediti mjerenjem intenziteta disanja. Većina autora smatra, da zimske jabuke treba bra-

ti, kada intenzitet disanja padne na minimum ili na početku drugog maksimuma disanja. No, kako ta metoda nije prihvatljiva za praksu, traže se i nadalje novi pokazatelji među kojima se daje prednost onima koji su lako provedivi i kojima se ne ozljeđuju plodovi (kao hortispekt ili određivanje akustičnih svojstava).

METODIKA RADA

Za ispitivanje roka berbe uzimani su uzorci plodova sorte **Golden Delicious** sa podjednako razvijenih i rodnih stabala iz voćnjaka PPK Zagreb.

Berba je obavljena 22. IX 1980., 18. IX 1981., 24. IX 1985., te 20. IX 1986. godine. Odnosno, od pune cvatnje do berbe je prošlo 140, 150, 145, 143 dana.

Za **ocjenu stupnja dozrelosti** primjenjeni su slijedeći pokazatelji:

- Boja plodova ocijenjivana je po katalogu za boju H. KRÜMMEL-u na 25 plodova.
- Tvrdća plodova određivana je penetrometrom (\varnothing 11 mm/s), iz plodova je skinuta pokožica (\varnothing 12—15 mm) na najvećem promjeru ploda s 4 mjesta.
- Topive suhe tvari određivane su ručnim refraktometrom.
- Skrob test utvrđivan je pomoću otopine JJK, odnosno prema intenzitetu plave boje na poprečnom presjeku ploda, a izražen je u postotku.
- Boja sjemenki izražena je u postotku intenziteta smeđe boje.
- Broj dana od pune cvatnje do berbe.
- Suma prosječnih dnevnih temperatura zraka od pune cvatnje do berbe.
- »T-Stadij« prepoznamo po tome što peteljka s plodom stvara kut od 90° tj. peteljka i zamišljena linija po donjem djelu ploda čine slovo T.

Od tog stadija pa do početka berbe također smo uzeli sumu srednjih dnevnih temperatura zraka.

Berba plodova jabuke **Golden Delicious** provedena je u više uzastopnih rokova. Određivanje pojedinih svojstava i kemijskog sastava obavljeno je sa ciljem utvrđivanja optimalnog roka za berbu navedene sorte.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja prikazani su u tablici br. 1. Iz tablice se vidi da se u ovisnosti o godini odnosno klimatskim prilikama, broj dana od pune cvatnje do dozrelosti kreće od 140 do 150 i da je u prosjeku oko 145 dana.

Variranja su evidentirana i u sumi temperatura od pune cvatnje do berbe, ali nema jasno izražene veze između sume temperatura i broja dana. Boja epiderme podjednaka je kroz tri godine. Dosta je izraženo variranje tvrdoće ploda, postotka škroba i refraktometrijske vrijednosti.

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Prema navedenim istraživanjima za utvrđivanje roka berbe utvrdili smo, da je *najbolji rok berbe* za sortu **Golden Delicious** 140—150 dana od pune

cvatnje do berbe. Suma prosječnih dnevnih temperatura zraka treba biti oko 2650°C, te prosječna suma dnevnih temperatura zraka od »T-Stadija« do početka berbe oko 2140°C. Tvrdoća plodova treba biti oko 6,80 do 7,80 kg/cm²; škrob oko 50—70%; boja epiderme svjetlo žuto zelene odnosno po H. KRÜMLER-u 34 a do 35 b, odnosno u momentu svijetlog loma. Boja

Tab. 1

Komparativna istraživanja dozrelosti ploda
Comparative investigations of fruit maturity indices

Datum berbe <i>Harvest date</i>	Broj dana od pune cvatnje <i>Days from full bloom</i>	Suma temperatura u °C od cvatnje <i>Temperature sum. °C from full bloom</i>	Suma temperatura °C od »T« stadija <i>Temperature sum. °C from »T« stadium</i>	Boja epiderme <i>Surface colour</i>	Boja sjemenki <i>Seed colour %</i>	Tvrdoća ploda kg/cm ² <i>Firmness kg/cm²</i>	Škrob JJK % <i>Starch content JJK %</i>	Refraktometar <i>Refr. index %</i>
22. IX 1980.	140	2.488,6	—	34a	100	7,60	50	11,40
18. IX 1981.	150	2.635,9	—	34a	100	7,72	66	13,50
24. IX 1982.	145	2.665,0	—	34a	95	7,78	69	14,50
20. IX 1983.	143	2.658,5	2.144,0	35/36b	100	6,80	68	13,40

sjemenke je 95—100% obojena smeđe. Suha tvar očitana na refraktometru kreće se iznad 13%.

Osvrnemo li se na kriterije za određivanje optimalnih rokova berbe možemo reći, da se nijedno od istraživanih svojstava nije pokazalo dovoljno sigurno. Prema istraživanjima **Bernota 1972.** godine u Sloveniji, Golden Delicious treba brati između 140—154 dana od cvatnje kad tvrdoća na penetrometru iznosi 6,9 do 9,5 kg/cm², a boja epiderme je svjetlo do žuto zelena, te škrob s jod-jodkalijem testom utvrđen na 30 do 86% površine poprečnog presjeka ploda.

Kako u godinama s kasnom cvatnjom treba započeti berbu ranije **Smock i Blanpied (1960)** prve uzorke ubrali su 130 dana nakon cvatnje. Tvrdoća ploda mjerena penetrometrom iznosila je 7,7 kg/cm², što je u okviru granica za berbu Golden Deliciousa, a boja epiderme je bila na prijelazu iz zelene u svjetlozelenu, što odgovara zahtjevu trgovine.

Iz iznesenih podataka zaključujemo da bi **Golden Delicious** morali obrati u razdoblju 5 do 10 dana. Kako je to nemoguće zbog velike zastupljenosti ove sorte u plantažama, berbu započinjemo mnogo ranije i završavamo kasnije od optimalnog roka berbe. Posljedice su izražene u gubitku težine plodova i kvaliteti te većim gubicima u hladnjači. Da se to izbjegne, kod podizanja novih nasada treba obratiti više pažnje izboru sorata, a zastupljenost pojedinih sorata prilagoditi prema vremenu dozrijevanja i njihovu dospjevanju za potrošnju.

SUMMARY

This study was conducted during four years to try determine which methods of measuring apple maturity were most applicable in the north-west region of Croatia.

Data are given in the table number 1.

On the basis of these investigations of harvest time according to more methods especially to following: 140—150 days from full bloom, with soluble solids content over 13%, with 34a to 35b ground colour changes, with 6,80—7,80 kg/cm² of fruit firmness, with 50—70% of starck conten (JJK), with 2.650°C temperature sum, and 95—100% seed colour.

In the orchards the north-west region varietie Golden Delicious it is advisable to harvest in the range of five to ten days.

LITERATURA

1. **Bernot, D.:** Ugotavljanje optimalne zrelosti. Zbornik Biotehniške fakultete, Ljubljana, 1970.
2. **Bidabé, B., Le Lezac, J. Babin.:** Influence de l'origine et de l'oclarissage sur la colité gustatives des fruits de la variété de pommier Golden Delicious. Bull. techn. d'infor., 266, 1972.
3. **Eggert, F. P.:** The relation between heat un accumulation and lenght of time required to mature Mc Intosh apples in Maine. rPoc. Amer. Soc. Hort. Sci. 76: 98—105 1969.
4. **Fidler, J. C., Wilkinson, B. G., Edney, K. L., Sharples, R. O.:** The biology of apple pear Storage. Farnham Royal, C.A.B., 1973.
5. **Haller, M. H.:** Fruit pressure testers and their practical application USDA, cit. 627, 1941.
6. **Haller, M. H., Magens, J. B.:** Picking maturity of apples USDA, cir. 711., 1944.
7. **Pavičić, N.:** Utjecaj rokova berbe na skladišnu sposobnost kemijski sastav i okus plodova jabuke Golden Delicious. Magistarski rad. Zagreb, 1982.
8. **Stanković, D.:** Opšte voćarstvo III dio. Subotica — Beograd, 1973.
9. **Stoll, K.:** Kriterien zur Foststellung des Entretermis bei Kernobst. Obst und Garten 96/8; 266—269., 1977.
10. **Štampar, K.:** Prirod i razvijenost stabala nekih sorti jabuka na EM IV Poljoprivredna znanstvena smotra 20/7., 1965.

Adresa autora — Author's Address

Mr Nikola Pavičić, znanstveni asistent
OOUR Institut za voćarstvo, vinogradarstvo, vinarstvo i vrtlarstvo,
Fakultet poljoprivrednih znanosti 41000 Zagreb, Šimunska 25.