



VODIČ ZA **BERBU** | **ODRŽANJE KVALITETE** **JABUKA**

Autor: Prof. dr. sc. Tomislav Jemrić



VODIČ ZA **BERBU** | **ODRŽANJE** **KVALITETE JABUKA**

Za ocjenu zrelosti
ploda jabuke treba
koristiti što više
metoda

Ako se kod istresanja
ubranih plodova čuje
zvuk na udaljenosti
većoj od 1-2 m,
mogući su veliki
gubitci poslije berbe

Ako su plodovi
zreliji, berbu treba
obavljati sporije i
pažljivije





Vaclav Mach/Shutterstock.com

Dozrijevanje **jabuke** ovisi o mnogim faktorima, od kojih su najvažniji sorta, način uzgoja, i vremenske prilike. Zbog toga će vrijeme dozrijevanja iste sorte u istom voćnjaku svake godine biti različito. Te razlike mogu biti od nekoliko dana pa do dva tjedna ili čak dulje.

Prerano ubrane jabuke su kisele, nedovoljno velike i slabo obojene. Prekasno ubrane jabuke su premekane i sklone brzom propadanju nakon berbe.

ZNAKOVI ZRELOSTI JABUKE

Određivanje zrelosti plodova može se obaviti pomoću osjetila (subjektivno) ili pomoću instrumenata ili kemijskih analiza (objektivno način). Objektivne metode su pouzdanije i treba ih uvijek koristiti.

Plodovi iste sorte u istom voćnjaku neće dozrijevati istovremeno zbog razlika u zdravstvenom stanju, osvjetljenosti, svojstvima tla i sl. Na primjer, crvena boja kože jabuke je svjetlija kada u vrijeme dozrijevanja prevladava toplo i sunčano vrijeme, noći su svježije, a ujutro se javlja rosa. Jabuke na jače osvjetljenoj strani stabla dozriju prije jabuka koje su u sjeni. Stoga je za dobru procjenu zrelosti važno pravilno uzeti uzorak plodova za određivanje zrelosti.

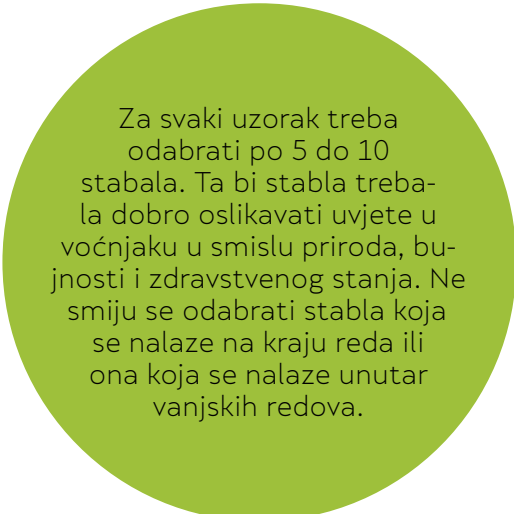
KAKO SE UZIMA UZORAK PLODOVA ZA PROCJENU ZRELOSTI?

Za svaku sortu treba uzimati poseban uzorak. Ako je ista sorta cijepljena na različitim podlogama, potrebno je uzeti poseban uzorak za svaku podlogu. Tek ako se utvrdi da nema značajne razlike, može se uzeti isti uzorak za obje podloge, ali treba

paziti da je jednaki udio plodova sa svake podloge.

Za svaki uzorak treba odabrati po 5 do 10 stabala (manje ako je voćnjak manji, a više ako je voćnjak veći). Ta bi stabla trebala dobro oslikavati uvjete u voćnjaku u smislu priroda, bujnosti i zdravstvenog stanja. Ne smiju se odabrati stabla koja se nalaze na kraju reda ili ona koja se nalaze unutar vanjskih redova. Stabla treba označiti jer će se uzimanje uzoraka obavljati više puta. Uzimanje uzoraka treba početi prikupljati uzorke oko 4 do 5 tjedana prije predviđenog uobičajenog datuma berbe.

U početku treba uzimati uzorak jednom tjedno, a kako plodovi napreduju u zrelosti, broj uzoraka treba povećati kako bi se što bolje procijenila zrelost.



Za svaki uzorak treba odabrati po 5 do 10 stabala. Ta bi stabla trebala dobro oslikavati uvjete u voćnjaku u smislu priroda, bujnosti i zdravstvenog stanja. Ne smiju se odabrati stabla koja se nalaze na kraju reda ili ona koja se nalaze unutar vanjskih redova.

Ubiru se dva do tri ploda s ruba krošnje svakog označenog stabla jer ovi plodovi uglavnom sazrijevaju ranije nego plodovi u unutarnjem dijelu krošnje. Treba izbjegavati plodove s vidljivim oštećenjima od bolesti ili štetnika, presitne i prevelike. Plodovi moraju biti podjednake veličine i ubrani sa svih strana stabla i sa različitih visina krošnje. Uzorke treba uzimati u isto doba dana i ocijeniti ih najkasnije dva sata nakon berbe jer promjene temperature mogu utjecati na rezultate.

Treba izbjegavati plodove s vidljivim oštećenjima od bolesti ili štetnika, presitne i prevelike. Plodovi moraju biti podjednake veličine i ubrani sa svih strana stabla i sa različitih visina krošnje. Uzorke treba uzimati u isto doba dana i ocijeniti ih najkasnije dva sata nakon berbe jer promjene temperature mogu utjecati na rezultate.

TESTOVI ZA OCJENU ZRELOSTI

Na uzorku prvo treba ocijeniti boju plodova, osnovnu i dopunsku boju, IAD vrijednost, tvrdoću plodova, količinu topljive suhe tvari, i intenzitet razgradnje škroba. Na kraju treba probati komadić od svakog ploda, s time da se između svake probe uzme malo vode kako bi se isprala usta i spriječilo “miješanje” okusa pojedinih plodova.

Niti jedan od pojedinačnih indeksa zrelosti ne može sam dovoljno dobro ocijeniti zrelost plodova. Dozrijevanje plodova ovisi o temperaturi, sorti, uvjetima tla, tehnologiji uzgoja itd. Zato je važno da se za određivanje zrelosti koristi što više različitih testova. To je naročito potrebno u godinama čije vremenske prilike značajno odstupaju od višegodišnjeg prosjeka.

S vremenom će se steći iskustvo, a višegodišnjim praćenjem podataka dobit će se neprocjenjive informacije ne samo o kvaliteti plodova nego i uspješnosti tehnologije uzgoja koja se primjenjuje.

Dozrijevanje plodova ovisi o temperaturi, sorti, uvjetima tla, tehnologiji uzgoja itd. Zato je važno da se za određivanje zrelosti koristi što više različitih testova. To je naročito potrebno u godinama čije vremenske prilike značajno odstupaju od višegodišnjeg prosjeka.

BOJA

Ljepše i potpunije obojeni plodovi crvenih sorata su kvalitetniji i brže se prodaju. Stoga je kvaliteta bolja ako je udio dobro obojenih plodova veći. Boja plodova u nekim godinama s puno oblačnog i hladnog vremena slabije se razvija pa se ne smije “čekati” njezin razvoj jer će plodovi biti prezreli.

Plodove namijenjene dugotrajnom čuvanju treba brati kada dođe do promjene osnovne boje iz zelene u žutu, a plodovi koji će se otpremiti odmah na tržište ili čuvati kratko mogu biti s promjenom boje iz žute u krem.

Najpouzdanija ocjena boje radi se DA-metrom (**Slika 1**) koji se može koristiti i na plodovima koji su još na stablu pa se mogu mjeriti isti plodovi tijekom vremena, što je znatno pouzdanije.

IAD od 0,60 - 0,70 preporučuje se za dugotrajno skladištenje jabuka, dok su plodovi koji imaju IAD 0,35 namijenjeni za kratkotrajno čuvanje.

Vrijednosti IAD će se smanjivati kako plod sazrijeva. Svaka sorta jabuke ima karakterističan IAD. IAD od 0,60 - 0,70 preporučuje se za dugotrajno skladištenje jabuka, dok su plodovi koji imaju IAD 0,35 namijenjeni za kratkotrajno čuvanje.



Plodove namijenjene dugotrajnom čuvanju treba brati kada dođe do promjene osnovne boje iz zelene u žutu, a plodovi koji će se otpremiti odmah na tržište ili čuvati kratko mogu biti s promjenom boje iz žute u krem.

Slika 1 -
Mjerenje IAD
indeksa plodova
jabuke DA- metrom

Izvor: Dr. Macarena
Farcuh, University of
Maryland

Link: <https://extension.umd.edu/resource/how-can-growers-determine-apple-fruit-maturity-and-optimal-harvest-dates-fs-1180>

TVRDOĆA

Za mjerenje tvrdoće jabuka koristi se penetrometar s klipom promjera 11.2 mm (**Slika 2**). Prije mjerenja ukloni se dio kože s britvicom koja dolazi uz instrument sa svake od četiri nasuprotne strane na sredini ("ekvatoru") ploda. Zatim se na oguljenom mjestu ravnomjerno utisne vrh klipa u plod do utora označenog na klipu. Guranje klipa jednakom brzinom treba trajati oko 2 sekunde. Zapiše se prosječna vrijednost za svaki plod i izračuna prosjek za cijeli uzorak.

Treba paziti da su plodovi ujednačeni o veličini, zdravi i bez znakova fizioloških poremetnji jer to može dati pogrešna očitavanja. Jabuke koje su namijenjene za dugotrajno čuvanje (više od tri mjeseca) trebale bi biti ubrane s čvrstoćom od najmanje 7 kg/cm² a oni koji će se čuvati kraće, mogu biti i sa čvrstoćom od 6-7 kg/cm².



Slika - 2
- Mjerenje
tvrdoće
plodova jabuke
penetrometrom

Izvor: Dr. Macarena
Farcuh, University of
Maryland

Jabuke koje su
namijenjene za
dugotrajno čuvanje (više
od tri mjeseca) trebale bi
biti ubrane s čvrstoćom od
najmanje 7 kg/cm² a oni koji
će se čuvati kraće, mogu
biti i sa čvrstoćom od
6-7 kg/cm².



Veronika Kovalenko/Shutterstock.com

JAČINA RAZGRADNJE ŠKROBA

Tijekom dozrijevanja u jabukama se škrob razgrađuje u jednostavnije šećere. Ta se promjena može pratiti jednostavnim testom umakanja razrezanih plodova u otopinu joda i kalijevog jodida. Otopina joda se može kupiti gotova za upotrebu ili se može pripremiti miješanjem 10 grama kalijevog jodida i 2,5 grama kristala joda u 1 litri vode (miješati nekoliko sati dok se kristali potpuno ne otope). Otopina joda se mora čuvati u dobro označenoj neprozirnoj posudi ili zamotana u aluminijsku foliju jer će izbljediti ako je izložena svjetlu. Čep posude ne smije biti od metala kako ne bi došlo do njegovog oštećenja. Treba izbjegavati kontakt s otopinom jer je vrlo otrovna! Uvijek treba nositi rukavice kako bi se izbjegao kontakt s kožom, a testirane jabuke ne smiju se koristiti kao kompost ili za stočnu hranu.

Za izvođenje škrobno-jodnog testa plodove treba prerezati na pola vodoravno oko njezina ekvatora. Uzme se polovica s peteljkom, a druga polovica se ostavi za test okusa. Držeći odrezanu polovicu za peteljku, polovicu ploda uronimo nakratko u otopinu joda, ocijedimo je i okrenemo je naopako kako bi se vidjela promjena. Očitavanje se obavlja nakon barem dvije minute kako bi proteklo dovoljno vremena za reakciju škroba s jodom.

Slika 3 - Izgled

polovica plodova jabuke nakon provedenog jedno škrobnog testa (Gornji red: prvi plod u potpuno zreo za jelo, plod do njega može se čuvati u hladnjači dulje vrijeme; Donji red: prvi plod se nalazi u fazi neposredno prije nego što će postati pogodan za čuvanje u hladnjači, drugi plod je potpuno nezreo)

Izvor: Dr. Macarena Farquh, University of Maryland

Općenito, na ljestvici od 1 do 10, vrijednosti indeksa škroba u rasponu od 4-7 preporučuju se za berbu jabuka za čuvanje, a iznad toga za prodaju u svježem stanju.

Obrazac razgradnje škroba specifičan je za svaku sortu jabuke. Na primjer, sorte 'Golden Delicious', 'Gala', 'Fuji' ne gube škrob u jednoličnom uzorku, a druge poput 'Red Delicious' gube škrob u ravnomjernom prstenu.

Uobičajeni sustav ocjenjivanja indeksa škroba je na ljestvici od 1 do 10, gdje je 1 puni škrob (svi plavo-crni), a 10 bez škroba (bez mrlja) (**Slika 3**).

Svaka polovica jabuke s peteljkom iz uzorka se uspoređi slikama na skali i odabere se vrijednost na skali najbližnja promatranoj polovici. Izračuna se prosjek uzorka na jednu decimalu.

Optimalne vrijednosti intenziteta razgradnje škroba mijenjat će se, ovisno o sorti i korištenom sustavu ocjenjivanja. Općenito, na ljestvici od 1 do 10, vrijednosti u rasponu od 4-7 preporučuju se za berbu jabuka za čuvanje, a iznad toga za prodaju u svježem stanju. Svaka sorta ima svoje specifičnosti.



SADRŽAJ TOPLJIVE SUHE TVARI (TSS) ILI PROMJENE SADRŽAJA ŠEĆERA

Topljiva suha tvar u jabukama povećava se kako plod dozrijeva i mjeri se refraktometrom.

Postoje dva tipa refraktometara: optički i digitalni (**Slika 4**). U zadnje se vrijeme sve više se koristi digitalni refraktometar jer se s njime lakše radi, a neki modeli mjere i količinu kiselina u plodu.

Mjerenje se izvodi tako da se na prizmu optičkog refraktometra ili bazenčić digitalnog refraktometra stavi malo soka i onda se obavi očitavanje. Rad s digitalnim instrumentom je lakši jer nije potrebno preračunavati vrijednosti zbog promjena temperature. Može se koristiti sok koji se stvara nakon mjerenja penetrometrom i dovoljno je izmjeriti vrijednost za sok koji se sakupi nakon mjerenja cijelog uzorka.

Refraktometar prije mjerenja treba kalibrirati postavljanjem na nulu nakon što se u bazenčić stavi destilirana voda. Dodatna provjera radi se mjerenjem 10 % - tne otopine saharoze. Nakon svakog uzorka soka, površinu prizme treba isprati destiliranom vodom i pažljivo obrisati mekom maramicom kako bi se spriječila kriva očitavanja zbog miješanja uzoraka.



Slika 4
- Optički
refraktometar
(lijevo) i digitalni
refraktometar (desno)

Izvor: Dr. Macarena
Farcuh, University of
Maryland

Link: <https://extension.umd.edu/resource/how-can-growers-determine-apple-fruit-maturity-and-optimal-harvest-dates-fs-1180>

Količina topljive suhe tvari se jako mijenja ovisno o godini i uvjetima u voćnjaku. Dobra kvaliteta jabuka se postiže kada plodovi imaju 12 % do 14% topljive suhe tvari.

U godinama s visokim temperaturama i jakim sunčevim svjetlom dobit ćemo veće vrijednosti topljive suhe tvari, a u godinama s puno kiše, kao i u voćnjacima s navodnjavanjem i li onima koji su preopterećeni plodovima vrijednosti će biti manje. Plodovi iz vanjskog dijela krošnje imaju veće vrijednosti od onih iz unutarnjih dijelova krošnje. Općenito, veće vrijednosti pokazuju bolju kvalitetu plodova. Dobra kvaliteta jabuka se postiže kada plodovi imaju 12 % do 14% topljive suhe tvari.



Slika 5 –
Pravilna berba
jabuke

Ako se međusobno udaranje plodova čuje na udaljenosti od metar-dva, pražnjenje klokan torbe se obavlja nepravilno i potrebno je odmah upozoriti berače.

Berbu bi trebalo obavljati ujutro ili predvečer ako su u sredini dana previsoke temperature. To posebno vrijedi za ljetne sorte jabuka koje s ionako slabo čuvaju pa se otpremaju što prije na tržište.

BERBA – PRVI KORAK USPJEŠNOG ČUVANJA

Jabuke za potrošnju usvježem stanju beru se ručno (**Slika 5**). Plod treba nježno uhvatiti rukom i nježno ga podignuti prema gore istovremeno ga zakrećući rukom kako bi se peteljka odvojila od rodnog izbojka. Ubrani plod treba nježno spustiti u klokan torbu.

Nakon što se klokan torba napuni, nježno je treba istresti u paletu tako da plodovi ne padaju s visine veće od 30 cm. Ako se međusobno udaranje plodova čuje na udaljenosti od metar-dva, pražnjenje klokan torbe se obavlja nepravilno i potrebno je odmah upozoriti berače.

Zakasni li se s berbom pa su plodovi premekani, treba postupati još pažljivije. Tada je berba sporija i dobro je smanjiti norme za radnike jer će se u suprotnom veliki broj plodova nagnječiti. To će dovesti do velikih gubitaka plodova poslije berbe zbog truleži.

Berbu bi trebalo obavljati ujutro ili predvečer ako su u sredini dana previsoke temperature. To posebno vrijedi za ljetne sorte jabuka koje s ionako slabo čuvaju pa se otpremaju što prije na tržište.

POSTUPAK S PLODOVIMA NAKON BERBE

Nakon berbe plodove što prije treba skloniti sa izravnog sunca. Mogu se koristiti improvizirane nadstrešnice ili druge zasjenjene lokacije u voćnjaku.

TRANSPORT

Transport plodova iz voćnjaka treba biti što bolje organiziran, a najbolje ga je obavljati u kamionima – hladnjačama. Ako to nije moguće, onda se mogu koristiti kamioni s ceradom i tada je nužno da transport do hladnjače traje što kraće.

FAKTORI KOJI ODREĐUJU KVALITETU POSLIJE BERBE

Sorta - svaka sorta ima svoje specifične zahtjeve koje treba poznavati i njima se prilagoditi

Zrelost - nezreli i prezreli plodovi znatno se slabije čuvaju i imaju velike gubitke poslije berbe

Kontrola temperature - s time treba početi odmah u berbi, i nastaviti sve do stavljanja plodova na čuvanje u hladnjaču

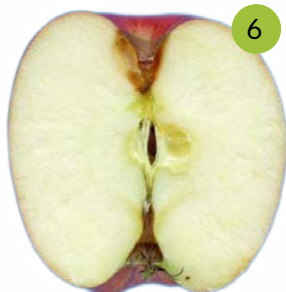
Duljina čuvanja - na duljinu čuvanja utječe sorta, zrelost i kvaliteta plodova (za dugo čuvanje odabiru se samo najboji plodovi ubrani u optimalo vrijeme zrelosti)

Način čuvanja – najbolje je plodove čuvati u hladnjači s kontroliranom atmosferom (CA). Neke sorte, kao što su 'Braeburn' i 'Fuji' jako su osjetljive na količinu ugljičnog dioksida u CA komori pa je ponekad bolje izbjegavati čuvanje u kontroliranoj atmosferi.

Tijekom čuvanja treba redovito provoditi kontrolu kvalitete plodova. Utvrde li se i najmanji znakovi propadanja plodova, treba ih što prije otpremiti na tržište kako bi se izbjegli gubitci.



MANE I OŠTEĆENJA PLODOVA



6

Slika 6

- Trulež peteljkinog udubljenja

Izvor: OECD (2021), Apples, International Standards for Fruit and Vegetables, OECD Publishing, Paris,

<https://doi.org/10.1787/12ebba9f-en-fr>



7

Slika 7 - Gorke pjege

Izvor: OECD (2021), Apples, International Standards for Fruit and Vegetables, OECD Publishing, Paris,

<https://doi.org/10.1787/12ebba9f-en-fr>



8

Slika 8

- Jonatanove pjege

Izvor: OECD (2021), Apples, International Standards for Fruit and Vegetables, OECD Publishing, Paris

<https://doi.org/10.1787/12ebba9f-en-fr>



9

Slika 9

- Lenticelarne pjege

Izvor: OECD (2021), Apples, International Standards for Fruit and Vegetables, OECD Publishing, Paris,

<https://doi.org/10.1787/12ebba9f-en-fr>



10

Slika 10

- Staklavost plodova

Izvor: OECD (2021), Apples, International Standards for Fruit and Vegetables, OECD Publishing, Paris

<https://doi.org/10.1787/12ebba9f-en-fr>



11

Slika 11

- Trulež sjemenjače

Izvor: OECD (2021), Apples, International Standards for Fruit and Vegetables, OECD Publishing, Paris

<https://doi.org/10.1787/12ebba9f-en-fr>



12



Slika 12

- Sunčeve ožegotine

Izvor: OECD (2021), Apples, International Standards for Fruit and Vegetables, OECD Publishing, Paris,

<https://doi.org/10.1787/12ebba9f-en-fr>

Slika 13

- Nagnječenje ploda

Izvor: OECD (2021), Apples, International Standards for Fruit and Vegetables, OECD Publishing, Paris,

<https://doi.org/10.1787/12ebba9f-en-fr>

13



14



Slika 14 - Oštećenje ploda od tuče

Izvor: OECD (2021), Apples, International Standards for Fruit and Vegetables, OECD Publishing, Paris,

<https://doi.org/10.1787/12ebba9f-en-fr>

15



Slika 15 - Oštećenje ploda uzročnikom krastavosti ploda (*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter Anamorf *Spilocea pomi* Fr. syn.x *Fusicladium dendriticum*)

Izvor: OECD (2021), Apples, International Standards for Fruit and Vegetables, OECD Publishing, Paris,

<https://doi.org/10.1787/12ebba9f-en-fr>



16

Slika 16 - Oštećenje ploda gusjenicama jabučnog savijača (*Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758))

Izvor: OECD (2021), Apples, International Standards for Fruit and Vegetables, OECD Publishing, Paris

<https://doi.org/10.1787/12ebba9f-en-fr>

17



Slika 17

- Smežuranje
pokožice ploda

Izvor: OECD (2021), Apples, International Standards for Fruit and Vegetables, OECD Publishing, Paris

<https://doi.org/10.1787/12ebba9f-en-fr>

