

Usporedba različitih kombajna za berbu grožđa

Sažetak

U intenzivnom uzgoju vinove loze nužno je koristiti suvremenu mehanizaciju kako bi se svi poslovi obavili pravovremeno i kvalitetno uz najmanje moguće troškove. Kako ručna berba zahtijeva između 250 – 300 radnih sati ljudskog rada logično je tražiti smanjenje troškova proizvodnje uvođenjem kombajna za berbu. Usprkos početnim problemima s kvalitetom rada početkom 1970-ih godina, mehanizacija berbe grožđa postaje sve prisutnija u vinogradarskim regijama svijeta. Ekonomske prednosti, kontinuirani razvoj strojeva, i konačno međunarodna standardizacija ispitnih metoda za komparativnu procjenu metoda očitavanja, doveli su do svjetskog uspostavljanja mehaniziranog berbe grožđa. U nastavku su predstavljeni preduvjeti ove tehnologije, prednosti i nedostaci, vučenih i samohodnih strojevi kao i neke tehničke inovacije.

Ključne riječi: vinova loza, berba grožđa, strojevi

Uvod

Upotreba suvremene mehanizacije predstavlja neophodan uvjet za provođenje intenzivne vinogradarske proizvodnje s jedne strane te smanjenja troškova radne snage s druge. Upotrebom novih tehnologija i optimizacijom primjene suvremenih strojeva pokušava se dobiti što konkurentniji proizvod.

Razvoj strojeva za berbu grožđa

Razvoj strojeva za berbu grožđa počeo je u kasnim 1950-im godinama u SAD-u, dok se u Europi pojavio tek u 1970-im godinama. Prvi su strojevi još uvijek radili s okomitim tresaćima i vibrirali donje žice. Chisholm-Ryder-ov stroj (Slika 1) radio je s vodoravnim stezaljkama, pri čemu su čelični ubodi odsijecali grožđe. Grožđe se neprestano preopterećivalo valjčanim transportom do prikolice s traktorom koja se vozila pored kombajna. Ovaj ne baš blagi postupak kasnije je poboljšan u svrhu suzbijanja ozljeda bobica tijekom postupka berbe. Tako se 2008. godine prvi put pojavila tehnologija selektivne berbe grožđa koja omogućuje sortiranje lišća i dijelova stabljika od grožđa, a također uklanjanja bobice od peteljki bez većih oštećenja grožđa.

Trend mehaničke berbe grožđa brzo se širi svijetom i trenutno, promatrajući glavne regije proizvodnje vina, upotreba kombajna kreće se između 5 % u Argentini do čak 80 % u Australiji. U Europi se, otprilike 40 % od ukupne proizvodnje grožđa, prikuplja mehanički.

Danas su na tržištu dostupni vučeni i samohodni kombajni za berbu grožđa. Na slici 3 prikazani su vučeni kombajn i samohodni kombajn za branje grožđa.

Vučeni kombajni jeftiniji su i zahtijevaju dovoljno jak traktor za rad u vrijeme berbe. Pogodan je za srednja i veća vinogradarska poduzeća. Najvažniji kriteriji su masa stroja, težište stroja, konstrukcija, gume, pogonska osovina i veličina spremnika/bunkera za grožđe. Glavni nedostatak u odnosu na samohodne strojeve slaba su okretnost i mala radna brzina. Vučeni kombajni mogu se koristiti u nagibu do 35 % zbog hidrostatički pogonskih osovina. Za vuču po ravnom terenu potreban je traktor snage najmanje 60 kW a u nagibima s najmanje 70 kW.

1

Prof. dr. Denis STAJNKO, Maribor, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola 10, 2311 Hoče-Maribor, Slovenija
Autor za korespondenciju: denis.stajnko@um.si

Iako su skuplji, suvremeni samohodni kombajni nakon berbe pretvaraju se u višenamjenske jednoredne traktore jahače na kojima se koriste različiti uređaji za obradu vinove loze tijekom vegetacije kao što su raspršivači, predrezači, uređaj za uklanjanje lišća pa i mehanički sustavi za okopavanje korova.



Slika 1. Originalni mehanički kombajn za grožđe koje je tvrtka Chisholm-Ryder izgradila 1957. godine.

Figure 1. The original mechanical grape harvester built by Chisholm-Ryder in 1957.



Slika 2. Valjčani niz uklanja lišće i ostale nečistoće te ih ostavlja uz rub vinograda.

Figure 2. The rolling row removes the leaves and other impurities and leaves them along the edge of the vineyard.



Slika 3. Suvremeni vučeni (Pelenc) te samohodni kombajn za branje grožđa (Braud).
Figure 3. Contemporary towed (Pelenc) and self-propelled grape harvester (Braud).

Samohodna vozila su ona s pogonom na sva četiri kotača. Koriste se u velikim vinogradima odnosno udrugama vinogradara. Kao pogonska jedinica koriste se dizelski motori od 80 - 190 kW. Za razliku od vučenih strojeva, samohodni imaju veći prostorni kapacitet bunkera, bolju upravljivost, veću operativnu sigurnost, veću udobnost u vožnji, veće posude za grožđe i hidrostatičke pogonske sklopove koji jamče optimalnu prilagodbu brzine i raspodjelu radnog momenta u usporedbi s vučenim kombajnim. Prilikom berbe samohodnim kombajnom, manji je utrošak goriva i neto energije (veće iskorištenje iskoristivost energije), također je utvrđena bolja iskoristivost radnog vremena i manji utrošak rada po jedinici površine. Međutim, nedostatak je velika ukupna masa koja iznosi i do 10 t koja otežava berbu po vrlo mokrim tlima vinograda.

Glavni sustavi strojeva za berbu grožđa

Proces berbe grožđa temelji se na vibriranju cijele biljke - lišća, bobica ili ploda zbog čega dolazi do otkidanja zrelih bobica grožđa dok nezrele odnosno trule bobice ostaju na peteljki. Pri tome se sila udaranja regulira posebno za svaku sortu i vinograd kako bi štete na urodu bile u najvećoj mogućoj mjeri smanjene. Moderni kombajni posjeduju ekscentrični udarni mehanizam, koji se sastoji od dva nosača s trakama od 4 do 8 cilindričnih šipki od staklenog vlakna (Slika 4). U današnjim udarnim sustavima cilindrične šipke namještene su s prednje i stražnje strane središnjeg prostora. Rezultat toga je da slobodno udaranje šipkama u po lišću više nije moguć, što dovodi do daljnjeg smanjenja gubitaka grožđa i oštećenja izdanaka vinove loze.

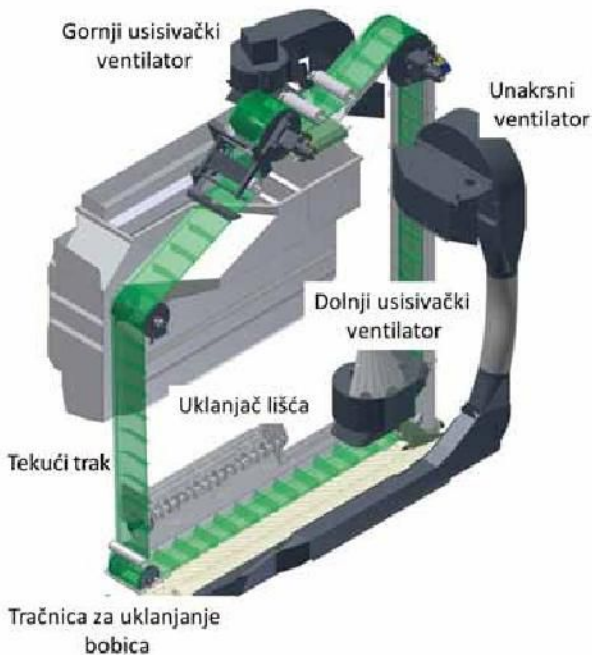
Otresene bobice grožđa sakupljaju se uz pomoć tračnica na kojima su namještene pojedinačne čaše kojima se transportiraju kroz sustav ventilatora u spremnik za skupljanje bobica. Dva do četiri ventilatora čiste lišće te ostatke stabljika i izdanaka (Slika 5). Pražnjenje grožđa iz spremnika za berbu vrši se naginjanjem spremnika, bočno ili prema nazad. Za brzo pražnjenje grožđa, spremnici su opremljeni razdjelnim vijcima.

Najveći nedostatak starijih strojeva za mehaničku berbu bilo je miješanje lišća, štapića i stabljika s bobicama grožđa. Međutim, noviji sustavi eliminiraju potrebu za dodatnim sortiranjem i uklanjanjem stabljike kasnije u vinariji. Također se u zadnje vrijeme upotrebljava nova tehnologija optičkog sortiranja koje se inače koristila samo u vinarijama za uklanjanje neželjenih bobica grožđa, sjemenki ili stabljika. Na taj način moguće je očistiti praktički 95 % svih nečistoća što u prijevodu znači i veću, poboljšanu kakvoću vina.



Slika 4. Šipke slične prstima, koje se nalaze na vrhu kombajna, razbijaju male grozdove i pomažu u oslobađanju bobica iz stabljika

Figure 4. Finger-like rods located at the top of the combine break down small bunches and help release the berries from the stems.



Slika 5. Shema sustava čišćenja lišća od bobica grožđa

Figure 5. Scheme of the system of cleaning the leaves of the grape berries



Slika 6. Prebacivanje grožđa iz spremnika kombajna u prikolicu za prijevoz do vinarije pokazuje visoku kvalitetu odstranjivanja primjesa od bobica

Figure 6. The transfer of grapes from the harvester container to the trailer for transport to the winery shows the high quality of removal of the impurities from the berries

U praksi, današnje suvremene samohodne kombajne navode senzori, što znači da se stroj samostalno prilagođava trsovima odnosno redovima. Stroj se pomoću hidraulike prilagođava i nagibima površine terena na kojima se kreće. U jednom proходу, s jednog na drugi kraj vinograda, spremnik grožđa u najvećoj se mjeri rupa napuni te se sadržaj na kraju reda isprazni u traktorsku prikolicu (Slika 6).



Slika 7. Pravilan izgled peteljke kvalitetno obranog grožđa novim strojevima za berbu grožđa

Figure 7. The proper appearance of a good-quality grape petal with new grape harvesting machines

Tehničke inovacije u novim samohodnim kombajnim



Slika 8. Suvremeni kombajni za berbu grožđa imaju mogućnost sortiranja grožđa i uklanjanja peteljki grožđa već u vinogradu, što je zadatak koji se obično obavlja u vinariji

Figure 8. Modern grape harvesters have the ability to sort grapes and remove the grape petals already in the vineyard, which is a task that is usually done in a winery

Novi kombajni za navođenje stroja kroz vinograd koriste laserske zrake, senzore položaja ili potencijometre te drugu tehnologiju kako bi izvršili vinogradarske zadatke na najprecizniji način.

U suvremenim strojevima vozači upravljaju kombajnom pomoću zaslona na dodir umjesto ručnih komandi kao nekada, što omogućuje rukovatelju brzo prilagođavanje u svakom vremenu berbe direktno iz kabine. Također je kao dodatak kombajnim razvijen separator koji umjesto spremnika za bobice grožđa ima ugrađen dekanter, a grožđe se prerađuje u mošt na samom stroju. Ostaci prešanja ostaju u vinogradu, a rezultat se pomoću pumpe može prenijeti na transportno vozilo. Prototip ovog stroja u uporabi je od 2014. godine u Njemačkoj i Čileu.



Slika 9. Shema funkcioniranja selektivnog sustava pohrane podataka i zaslon pregleda s grafičkim prikazom karte uroda

Figure 9. Schematic diagram of the operation of a selective storage system and a preview screen with a graphical representation of the yield map

Za upravljanje na vrlo strmim padinama posljednjih je godina implementiran prototip kombajna sa sajlama koji se testira u dolini Mosel u Njemačkoj. Drugi istraživački projekt trenutno se odnosi na širenje spektra primjene ovog stroja izgradnjom uređaja za zaštitu bilja s nadzemnim tretmanom na strmoj padini. Zahvaljujući potpori sajle, stroj bi trebao biti u stanju nagnuti na nagibu do 60 %.

Međutim, mnoga pitanja nastaju kada se teži diferencijalnom upravljanju i načinu njegova uvođenja. Što se tiče prvog, glavna su ograničenja postojanje prostorne varijacije, njezino širenje i vremenska stabilnost koja bi opravdala takav pristup (Arnó i sur., 2009. godine). Doista, iako su vinogradi vrlo ujednačeni, općeniti pristup je u najboljem slučaju upravljanje po površinama ili parcelama. Međutim, tamo gdje postoje stvarne varijacije s njihovom prostornom strukturom, diferencijalno upravljanje može zapravo omogućavati optimizaciju proizvodnog procesa.

Preduvjeti za strojnu berbu grožđa

Prvi preduvjeti za korištenje kombajna jesu odgovarajuće vrste vinove loze te izbor pravilnih materijala za konstrukciju. Najprikladniji uzgojni oblik jest jednostruki odnosno dvostruki guyot u kojem se trsovi sade na razmaku sadnje (2,50 – 3,00 m x 0,6 – 1,2 m), sa minimalnom visinom grožđa od 70 cm. Također, vrlo je važno da se svako godišnje orezivanje i minimalni sustavi rezanja obavljaju strojno odnosno pomoću noseće platforme samohodnog kombajna za grožđe. Kao potporni uređaji najboljima su se pokazali žičani okviri s metalnim stupovima debljine 5 -7 mm. Drveni kolci nužno moraju biti od tvrdog drveta i okruglog oblika, inače bi previše napeli žice. Ako se koriste, plastični kolci ne bi trebali biti previše elastični, dok se betonski kolci ne preporučuju zbog pucanja prilikom udaranja.

Optimalna zrelost grožđa za mehanički berbu je između 75 Oe i 90 Oe. Nedostatna zrelost grožđa zahtijeva više energije za odvajanje bobica od peteljke, što dovodi do većeg oštećenja bobica, a s većom zrelošću povećavaju se gubitci soka. Grožđe se najčešće gubi (300 - 400 kg / ha) u području potpornih kolaca jer se apsorbiraju potresni impulsi. Kod sorti koje zahtijevaju malu snagu razdvajanja, u grozdu je prisutno više pojedinačnih bobica, te to može dovesti i do povećanja gubitaka soka uzrokovanih ozljedom bobica. Isto se odnosi i na plemenito trulo grožđe, jer je ovdje kožica bobice vrlo tanka.

Grožđe treba obraditi (stisnuti) što je brže moguće (10 do 30 % bez drenaže sokova), jer u protivnom dolazi do prekomjerne oksidacije i tamnjenja mošta. Grožđe je u podrumu potrebno odmah prebaciti, a ostatak sokova pretresti u bačve.

Pravilno podešavanje stroja podrazumijeva geometrijsku prilagodbu očitane visine vinove loze, odgovarajuće podešavanje frekvencije i amplitude udaranja tresaća, brzine vožnje, brzine ventilatora i odgovarajući broj parova tresaća.

Prednosti i slabosti strojne berbe grožđa

Osim problema vezanih za troškove ograničene radne snage za korištenje strojne berbe govore su i veliki radni učinci. S obzirom da je berbu potrebno provesti u vremenskom periodu od 20 do 40 dana (ovisno o vremenu dozrijevanja pojedinih sorti i meteorološkim prilikama), glavna prednost strojne berbe prvenstveno se očituje u dnevnom učinku stroja, koji se kreće od 3 do 6 ha te prilagođavanju berbe optimalnoj temperaturi bobica budući da strojevi mogu raditi i noću (Tablica 1).

Tablica 1. Najznačajnije prednosti i slabosti strojne berbe grožđa
Table 1. Most significant advantages and disadvantages of machine grape harvesting

	Ručna berba/ Hand picking	Kombajn za berbu/ Harvester
Broj sati/ Number of hours (h/ha)	250 - 300	4-6
Troškovi radnika/ Labor costs (€/ha)	1000-1200	400-600
Mogućnost prebiranja/ The ability of segregation	Da/Yes	Samo uz dodatni stroj/ Only with an additional machine
Doba berbe/ The harvest time	Zависи od vinograda/ It depends on the vineyard	Optimalan u roku 24 sati/ Optimal within 24 hours
Troškovi investicije/ Investment costs	Mali/Small	Veliki/Big
Opterećenje tla/ Load of soil	Mali/Small	Veliki/Big
Ovisnost o vremenu-kiša/ Dependence on weather-rain	Ne/No	Da/Yes

Ako se stroj pravilno podesi, današnjom suvremenom tehnikom postizemo tako visoku kvalitetu da nema razlike od ručno ubranog grožđa. U više kušanja uzoraka vina „na slijepo“ strojna berba je rezultirala jednako zdravim grožđem i nema statistički značajnih razlika u kvaliteti između vina ubranog rukom odnosno strojem. Usporedbe troškova ručne i strojne berbe prikazane su u sljedećoj tablici.

Tablica 2. Usporedba troškova strojne i ručne berbe
Table 2. Comparison of machine and manual harvesting costs

	Samohodni kombajn/ Self-propelled harvester	Vučeni kombajn/ Trailed combine	Ručna berba/ Hand picking
Amortizacija/ Amortization (€/ha)	135,00	216,00	–
Kamata/ Interest rate (€/ha)	42,00	66,00	–
Operativni troškovi/ Operational costs (€/ha)	100,00	100,00	–
Servis/Service (€/ha)	60,00	100,00	–
Osiguranje/ Insurance (€/ha)	2,80	2,00	–
Ukupno/Total (€/ha)	339,80	494,00	1.200,00

Mehanizirana berba grožđa podrazumijeva primjenu kombajna, a u ovisnosti o tehničko-tehnološkom rješenju, kombajni mogu biti vučeni ili samohodni. To omogućava obavljanje drugih poslova kao što je zaštita vinove loze, uklanjanje lišća i obrada različitim konstrukcijama. To omogućava bolju upotrebu stroja tijekom godine zahvaljujući širokom rasponu primjena.

Rezultati ukazuju na to da su obje vrste kombajna ostvarile značajno veću proizvodnost i ekonomičnost u odnosu na ručnu berbu kod svih sorti grožđa.

Međutim, investicijski troškovi u kupnju samohodnog kombajna su visoki i iznose od 150.000 do 250.000 €, što zahtijeva minimalnu površinu vinograda od oko 60 ha. Za vučene strojeve nabavna cijena je u rasponu od 75.000 do 85.000 €, a minimalna korištena površina iznosi oko 20 ha.

Literatura

Arnó, J., Martínez-Casasnovas, J.A., Ribes-Dasi, M., Rosell, J.R.. (2009). Review. Precision Viticulture. Research topics, challenges and opportunities in site-specific vineyard management. Spanish Journal of Agricultural Research. 7(4): 779-790.

Prispjelo/Received: 17.9.2019.

Prihvaćeno/Accepted: 1.10.2019.

Professional paper

Comparison of different grape harvesters

Abstract

The high workload in the grape harvest (250–300 hours) and the connected limited impact resulted in the first attempts with grape harvesters in the late seventies. Since then, in spite of initial quality problems, the mechanization of grape harvesting has become more and more prevalent in the wine-growing regions of the world. The economic advantages, the continuous development of the machines and finally also the international standardization of the test methods for the comparative assessment of the reading methods led to a worldwide establishment of mechanized grape harvesting. In the following, the prerequisites for this technology, the pros and cons, towed and self-propelled machines as well as some technical innovations are presented.

Key words: vine, harvest, machine

S vama već 40 godina!
1979.-2019.

Brajkovići Tg, Pazin | tel: 052/ 691 200
koplast@koplast.hr | www.koplast.hr

KOPLAST d.o.o.
proizvodnja, trgovina i prijevoz

- proizvodnja plastičnih vaza
- profesionalni i hobby STENDER supstrati
- plastični kontejneri za sjetvu i sadnju cvijeća i povrća
- SOPARCO termoformirane vaze

