

Sito, S.,¹ Bilandžija, N.,¹ Kraljević, A.,² Petra Sinković,³ Vitković, A.³

znanstveni rad

Primjena nove tehnike za prozračivanje tla u vinogradima

Sažetak

U radu su prikazani rezultati terenskog istraživanja novog prototipa oruđa "Prorahljivač tratine PT-160B", koja su provedena u vinogradu na području Žumberka. Mjerene su prosječne dubine perforacija na mjestima kolotraga kotača kao i na središnjem dijelu međurednog prostora i to kao; neopterećeno oruđe, opterećeno sa 200 i 400kg, uz obodne brzine klinova od 1,6; 2,3 i 3,2m/s. Najveće radne učinke i kvalitetu rada oruđe "PT-160B" postiže pri najvećoj obodnoj brzini klinova od 3,2m/s (što odgovara približno radnoj brzini oruđa od 12 km/h) i najvećem opterećenju oruđa od 400kg.

Ključne riječi: prorahljivač tratine „PT-160B“, vinograd, obodne brzina, učinak oruđa

Uvod

Kretanje strojeva u vinogradu obavlja se uvijek po istom tragu a često i u istom smjeru što uzrokuje izražena udubljenja i neravnine koje je kasnije teško poravnati. Zato se pribjegava zatravnjivanju nasada i malčiranju trave. Na taj se način omogućuju prohodni mehanizacije u svako doba bez obzira na moguće učestale oborine (Brčić i sur., 1995).

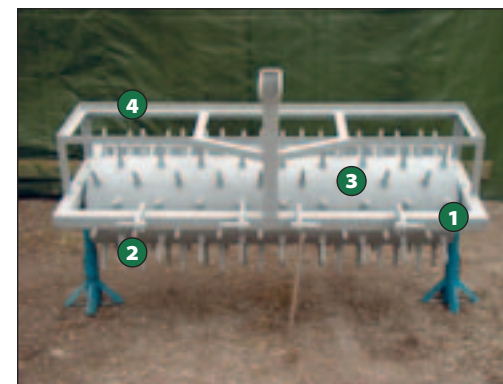
Optimalan način njege nasada, a posebno održavanje plodnosti tla u vinogradu treba djelovati na: povećanje i čuvanje organske tvari u tlu (humusa), uravnoteženje toplinskih i vodozračnih odnosa u tlu. Nadalje, onemogućiti eroziju čestica tla, poboljšati opskrbu hranjivima i povećati kapacitet tla za vodu. Izbjeći izravno djelovanje sunca na tlo i gubitak hranjivih tvari, te omogućiti odgovarajuću mobilnost i dostupnost hranjivih tvari tijekom vegetacije biljke. Pored neophodnih zahvata strojevima, prisutno je nastiranje organskim tvarima i uzgoj kultura u među redovima vinograda za zelenu gnojidbu (Bauer, 1996).

Nadalje, treba stvoriti optimalne uvjete za život tla (makro i mikroorganizmi), omogućiti razvoj raznovrsne flore odnosno faune tla (raznovrsnost biljaka i insekata) i regulaciju korova, izbjeći efekt monokulture, popravljavanje i zadržavanje strukture tla, uključivanje i pospješivanje raznovrsja (raznolikost biljnih vrsti, sorti) i stabilizaciju ekosistema u vinogradu (Sinclair i Gardner, 2001, Strauss i Novak, 1998).

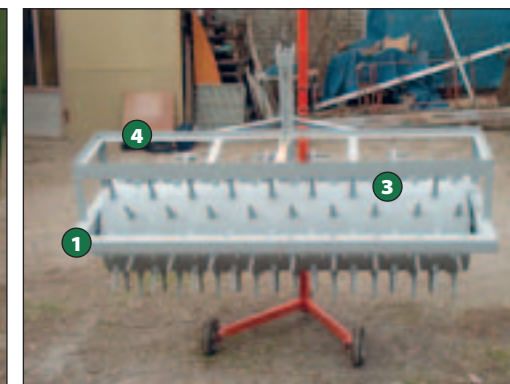
¹ prof.dr.sc. **Stjepan Sito**, dipl.ing.agr. **Nikola Bilandžija**, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za mehanizaciju poljoprivrede

² mr.sc. **Ante Kraljević**, dipl.ing.stroj., student poslijediplomskog doktorskog studija Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za mehanizaciju poljoprivrede

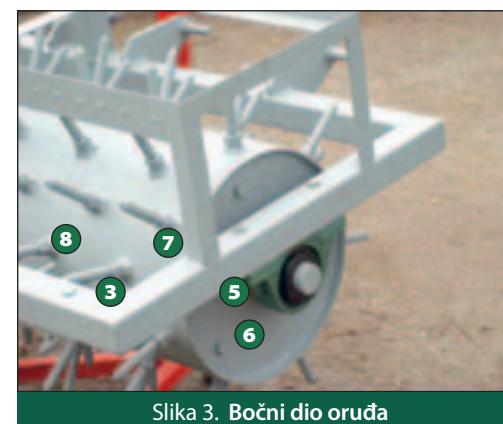
³ dipl.ing.agr. **Petra Sinković**, dipl.ing.agr. **Andrija Vitković**



Slika 1. Površinski prorahljivač tla – sprijeda (Patent P20050881A, Sito)



Slika 2. Površinski prorahljivač tla – straga



Slika 3. Bočni dio oruđa

Oznake:

1. Okvir
2. Priključna mjesta za prikapčanje na traktor
3. Klinovi (može se mijenjati gustoća na valjku)
4. Okvir s utorom za utege (betonski blokovi)
5. Valjkasti ležaj
6. Otvor na valjku za ulijevanje i ispuštanje tekućine (dodatni uteg)
7. Zavarena matica na valjku
8. Nasuprotna matica za pritezanje klina

(foto: Stjepan Sito)

Na slikama 1, 2, i 3 prikazani su dijelovi oruđa PT-160B.

Negativne utjecaje na tlo treba čim prije otkloniti kao što su zbijenost tla, česti (neopodni) prohodni strojevima, obrada u nepovoljnim uvjetima tla, nestručna primjena zaštitnih sredstava i dr.), jer mogu (ugroziti) život u tlu (Estler i Knittel, 1996).

Zatravnjivanjem travno-leguminiznim kulturama nakon malčiranja umanjiti negativno djelovanje pneumatika stroja na tlo i omogućiti prohod strojevima nakon jakih i obilnih oborina. Uvođenjem reduciranog načina održavanja plodnosti tla umjesto permanentne (čiste) obrade, mogu se reducirati troškovi proizvodnje odnosno dijelom umanjiti upotrebu zaštitnih sredstava i mineralnog gnojiva, te na taj način povećati ekonomičnost uzgoja grožđa.

Materijali i metode rada

Površinski prorahljivač PT-160 je razvijen i izrađen 2005. godine na Agronomskom fakultetu u Zagrebu na Zavodu za mehanizaciju poljoprivrede (patent P20050881A, Sito).

Jednostavne, ali robusne konstrukcije zbog jakih bočnih sila koje se mogu javiti pri zaozretanju traktora i oruđa na uvratinama vinograda. Za rad valjka nije potrebna dodatna energija, jer se valjak vuče po tlu. Uslijed vlastite mase valjka i trenja klinova s tlom omogućena je rotacija valjka i prodor klinova u tlo. S obzirom na to da nema velikog otpora tla kao što je slučaj kod drugih oruđa, prorahljivanje se može obavljati s traktorima manje snage i to pri većim radnim brzinama, pa i do 12 km/h. Jednostavnošću i povoljnom cijenom koštanja površinski prorahljivač može biti dostupan gotovo svakom poljoprivrednom proizvođaču.

U svrhu intenzivnog prozračivanja tla u vinogradima neposredno nakon malčiranja želi se uvesti novo, drugačije oruđe tzv. Prorahljivač tratine. Prva verzija prototipa Prorahljivača tratine je PT-160A, kod kojeg su klinovi bili izvedeni u obliku cilindra (valjka), teško su ulazili u suho tlo, za razliku od verzije PT-160B gdje su klinovi izvedeno konusno, što je rezultiralo agresivnijim ulaskom u tlo, pogotovo u teškim uvjetima.

Masa "Prorahljivača PT-160B" je 305 kg, radnog zahvata valjka 1,6 metara. Na valjku (promjera 400 mm) se nalaze maticama pričvršćeni klinovi (dužina 130 mm, promjer 18 mm) izrađenih od specijalnog čelika (slika 3).

Terenska istraživanja su obavljena na području Žumberka u vinogradu površine od oko 2 ha tijekom proljeća 2011. godine.

Tijekom terenskog istraživanja oruđa "PT-160 B" na dužini puta (reda) od 50 metara izmjereni i izračunati su sljedeći parametri:

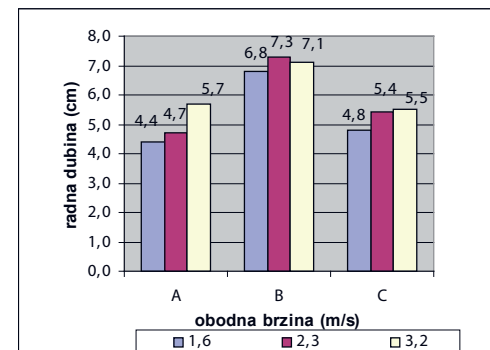
- vrijeme rada oruđa t (sek.) na putu od 50 m
- radna brzina je određena izrazom $v = s / t$ (m/s)
- dubine perforacija iza kotača (A, C) i središnjeg dijela međureda (B)
- rad oruđa pri neopterećenom, te opterećenju oruđa od 200 kg i 400 kg
- brojevi okretaja valjka n (min⁻¹) na putu od 50 m
- kutna brzina na vrhu klina $\omega = \pi * n / 30$ (s⁻¹),
- obodna brzina $v_0 = \omega * r$ (m/s)

Rezultati i rasprava

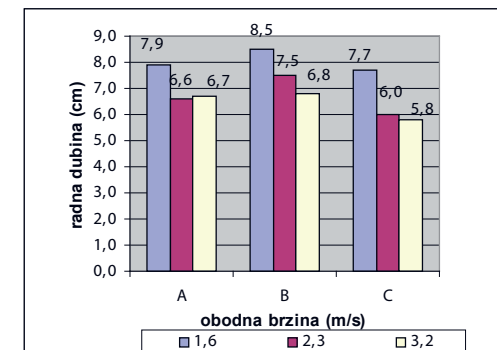
Temeljem izmjerenih i izračunatih vrijednosti dobiveni su sljedeći rezultati koji su prikazani u tablici 1.

Tablica 1. Rezultati izmjerenih i izračunatih vrijednosti terenskog istraživanja oruđa PT-160B

Dubina rada (cm)	Vrijeme t (s)	Brzina rada v (km/h)	Broj okretaja n (min ⁻¹)	Kutna brzina ω (s ⁻¹)	Obodna brzina v_0 (m/s)
A (lijevo)	29,0	6,2	58	6,07	1,61
B (sredina)	21,5	8,4	84	8,79	2,33
C (desno)	15,5	11,6	116	12,14	3,22



Grafikon 1. Utjecaj obodne brzine radnih organa na intenzitet prorahljivanja bez opterećenja oruđa

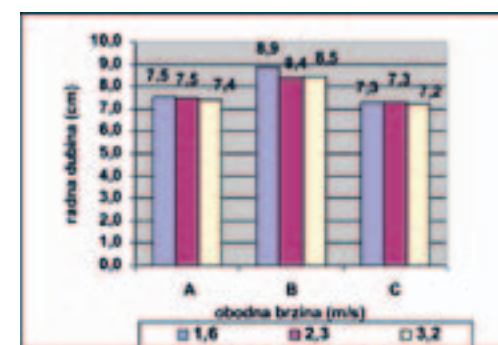


Grafikon 2. Utjecaj obodne brzine radnih organa na intenzitet prorahljivanja uz opterećenje oruđa od 200 kg

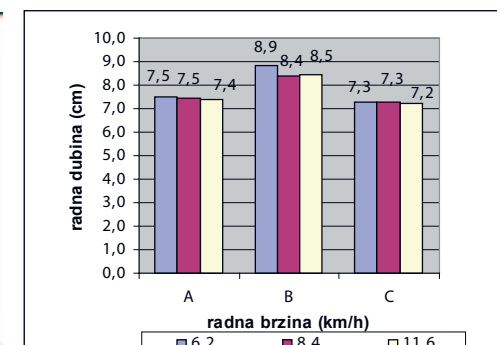
Na grafikonu 1. prikazane su prosječne vrijednosti izmjerenih perforacija pri obodnim brzinama klinova od 1,6; 2,3 i 3,2 m/s. Oruđe je bilo neopterećeno izmjerene perforacije obavljene su na mjestu prolaska lijevog (A) i desnog kotača (C) kao i na središnjem dijelu međureda (B) vinograda. Intenzivniji (dublji) prodor klinova bio je na središnjem dijelu međureda, koji je bio malo izdignut u odnosu na lijevu i desnu stranu kamo su se kretali kotači traktora.

Na grafikonu 2. najveće prosječne vrijednosti perforacija na sva 3 mjesta mjerenja ostvarene su pri najmanjoj obodnoj brzini oklinova 1,6 m/s pri opterećenju oruđa od 200 kg (valjak napunjen vodom).

Na grafikonu 3. prikazane su prosječne vrijednosti perforacija pri opterećenju oruđa od 400 kg. Jasno se vidi da obodne brzine klinova praktički nisu imale značajnijeg utjecaja na prosječne vrijednosti perforacija izmjerenih na mjestima kolotruga (A i C). Time se



Grafikon 3. Utjecaj obodne brzine radnih organa i punog opterećenja na rad PT-160B pri opterećenju oruđa od 400 kg



Grafikon 4. Utjecaj radne brzine stroja na intenzitet prorahljivanja pri opterećenju oruđa od 400 kg

može zaključiti da je čak poželjno raditi s većim obodnim brzinama klinova što ne utječe bolje na učinak nego i na kvalitetu rada oruđa.

Na grafikonu 4. prikazane su prosječne vrijednosti perforacija pri opterećenju oruđa od 400 kg i različitim radnim brzinama oruđa i to od 6,2; 8,4 i 11,6 km/h. Vrijednosti prosječne radne dubine klinova na mjestima kolotruga nisu značajno različite u ovisnosti od radne brzine stroja. Znači, najbolji učinak oruđa „PT-160 B“, najdublje perforacije klinova, postiže pri najvećoj radnoj brzini oruđa od 11,6 km/h, uz najveće opterećenje oruđa od 400 kg.

Slika 4 prikazuje rad prorahljivača tratine PT-160B na nagnutom terenu. Na slici 5 prikazan je izgled tratine nakon prolaska oruđa PT-160B

Izgled tla nakon jednog i dva prolaska oruđa PT-160B.

Zaključak

Temeljem praktičnog istraživanja na području Žumberka i izračunavanja potrebnih vrijednosti može se zaključiti sljedeće:

Najbolji intenzitet površinskog prorahljivanja tla u vinogradu postiže se pri najvećem opterećenju oruđa i najvećoj radnoj (linearnoj) brzini traktora i oruđa od 11,6 km/h.

Pri obodnoj brzini klinova od 3,2 m/s i maksimalnom opterećenju oruđa također se postiže optimalan učinak uz željenu kvalitetu rada.

Optimalne učinke realno je očekivati u sušnim uvjetima kada vlaga tla u površinskom sloju pada ispod 10%.

Temeljem terenskog istraživanja Površinskog prorahljivača „PT-160B“ u vinogradu može



Slika 4. Primjena oruđa „PT-160B“ u vinogradu



Slika 5. Izgled malčirane tratine nakon prolaza PT-160B



Slika 6. Tlo u vinogradu nakon jednog prohoda PT-160B



Slika 7. Tlo u vinogradu nakon dva prohoda PT-160B

se utvrditi da je oruđe u radu vrlo pouzdano, te ostvaruje velike radne učinke s minimalnim utroškom energije.

Literatura

Bauer K., (1996): Weinbau. Österreichischer Agrarverlag, Klosterneuburg

Brčić, J., Maceljiski, M., Novak, M., Berčić, S., Ploj, T., Barčić, J. (1995): "Mehanizacija u voćarstvu i vinogradarstvu", Lumen d.o.o., Zagreb

Estler M. and H. Knittel, (1996): Praktische Bodenbearbeitung. Österreichischer Agrarverlag, Klosterneuburg

Sinclair T. R. and F. P. Gardner, (2001): Principles of Ecology in Plant Production. University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Agronomy Department, Gainesville, Florida, USA

Strauss E. and R. Novak, (1998): Obstbau Praxis. Österreichischer Agrarverlag.

scientific study

Application of a new technique for soil aeration in vineyards

Summary

The paper presents the results of a field research of a new prototype of lawntool "roller aerator PT-160B" which were conducted in a vineyard in the area of Žumberak, the Republic of Croatia. Average depths of perforations at wheel ruts sites as well as in the central part of space between rows were measured as follows: unladen tool, tool loaded with 200 kg and loaded with 400 kg, with peripheral speed of 1.6; 2.3 and 3.2 m/s. The most efficient work performance and work quality "PT-160B" tool achieves at the highest peripheral speed of 3.2 m/s (which approximately corresponds to operating tool speed of 12 km/h) and the highest tool load of 400 kg.

Keywords: roller aerator with spikes PT-160B, vineyard, peripheral speed, efficiency of PT-160B