

Manja potrošnja goriva – jedan od uvjeta za održivu poljoprivredu

Sažetak

Smanjenje potrošnje goriva predstavlja jedan od bitnih čimbenika za održivu poljoprivredu, koje osim ostvarenja značajnih ušteda izravno utječe pozitivno i na okoliš (smanjenje emisije ugljičnog dioksida u atmosferu). Rad obuhvaća analizu podataka o registriranim traktorima i ukupnom broju traktora u Sloveniji i Hrvatskoj. Tako je u Sloveniji krajem 2016. godine registrirano 108.914 traktora, a u Hrvatskoj 114.313 traktora. Procjena potrošnje goriva u poljoprivredi napravljena je na osnovu zahtjeva za povrat trošarine za korišteno gorivo. Kod mjera za smanjivanje potrošnje goriva u ovom radu kao ključni čimbenici navedeni su: pravilan odabir priključnog vratila za pogon priključnih strojeva, gdje je postignuta ušteda za 10,7% te dva načina transporta tereta, gdje su se uštede goriva kretale u rasponu 20 i 27%.

Ključne riječi: broj traktora, potrošnja goriva, priključno vratilo, transport

Uvod

Proizvodnja traktora predstavlja industriju u kojoj je u svijetu u 2014. godini prodano 2.130 milijuna traktora, a godinu dana prije 2.200 milijuna traktora (Tractor Market Report, 2015). CEMA - europsko udruženje proizvođača poljoprivrednih strojeva izvještava da je prodaja traktora u Europi za 6,7% manja od prethodne godine. CEMA je udruženje 4.500 proizvođača poljoprivrednih strojeva. U toj industriji radi 135.000 osoba. Dodatno 125.000 ljudi djeluje u distribuciji i održavanju. Procjenjuje se, da su ta preduzeća ostvarila promet oko 26 milijardi eura.

Slovenija i Hrvatska, kao i druge europske zemlje, obvezale su se da će smanjiti ispušte stakleničkih plinova i da će postati niskougljične zemlje. Najznačajniji staklenički plin je ugljični dioksid, koji nastaje prije svega kod izgaranja goriva. Kod ugljičnog otiska poljoprivrednih gospodarstava uvažavaju se izravne komponente (potrošnja goriva, električne energije, itd.) i neizravne komponente (energija potrebna za proizvodnju mineralnih gnojiva, pesticida itd.). Ugljični otisak može se smanjiti različitim mjerama, a jedna od njih je i manja potrošnja goriva na poljoprivrednom gospodarstvu.

Poje (2006., 2010., 2012., 2015.) proučava traktorski park u Sloveniji glede broja traktora, njihove snage, starosti, itd. dok Grgić (2009.) navodi da je na hrvatskim obiteljskim gospodarstvima poljoprivredna tehnika vrlo stara i često nedovoljno učinkovita.

Goscianska (2011.) ukazuje o potrebi povećanja učinkovitosti i racionalnijem korištenju energije u zemljama Europske unije.

Prema navodima (Poje, 2013a., 2013b.) u Sloveniji postoji realna mogućnost smanjenja troškova u poljoprivredi što se može kontrolirati kroz povrat trošarine za potrošeno gorivo. Poljoprivrednici, rukovatelji strojevima (traktoristi) mogu troškove vezane za gorivo smanjiti na brojne načine, ali prije svega ekonomičnijom upotrebom traktora i traktorskih priključaka. Sito i sur. (2016.) istraživali su potrošnju goriva i energije kod različitih radnih operacija u trajnim nasadima. Tako Poje i sur. (2015.) utvrđuju primjenu različite potrebne snage motora traktora za pogon orošivača obzirom na dvije generacije radijalnih ventilatora.

¹ mr. sc. Tomaž Poje, dr. sc. Viktor Jejčič, Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, SI – 1000 Ljubljana, tomaz.poje@kis.si

² prof. dr. sc. Stjepan Sito, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za mehanizaciju Poljoprivrede, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Cilj rada je prikazati stanje traktora u Sloveniji i Hrvatskoj, ocijeniti potrošnju goriva u poljoprivredi i predložiti nekoliko mjera kako bi se smanjila potrošnja goriva.

Materijal i metode

U radu su korišteni podaci o traktorima iz baze Statističkog ureda Republike Slovenije (SURS), koji svakih 10 godina provodi Popis poljoprivrede. Popis uključuje i poljoprivrednu tehniku odnosno traktore. Slični podaci korišteni su iz Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske. Za podatke o registriranim traktorima korištena je baza podataka o registriranim vozilima (traktorima) na portalu NIO - internetska stranica namijenjena objavljivanju otvorenih podataka javnog sektora u Sloveniji. Podaci o registriranim traktorima u Hrvatskoj preuzeti su iz baze podataka Centra za vozila Hrvatske. Za obradu podataka o potrošnji goriva u poljoprivredi korištena je baza podataka o trošarini za gorivo i količini goriva što se evidentira kod Financijske uprave Republike Slovenije. Potrošnja goriva za pojedine radne operacije mjerena je volumetrijskom metodom. Za obradu podataka korištena je deskriptivna statistika.

Rezultati i rasprava

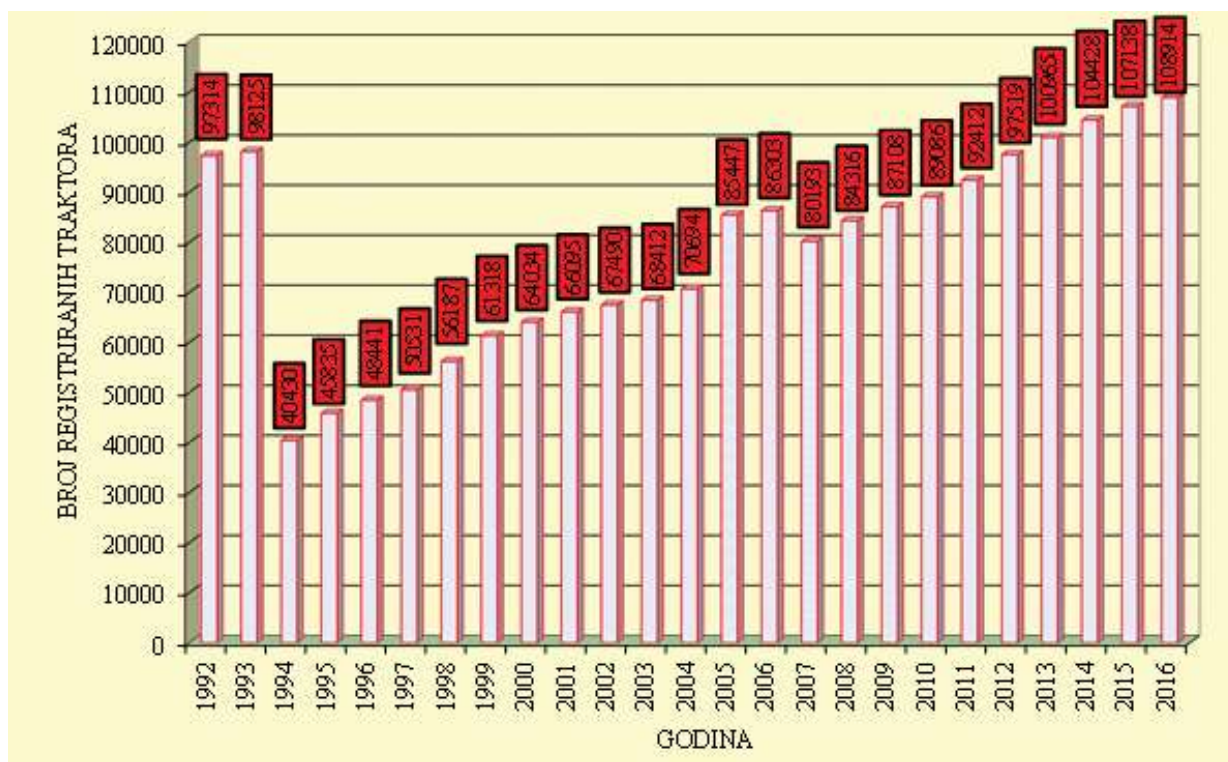
Stanje broja traktora u Sloveniji i Hrvatskoj

Prema podacima Statističkog ureda Republike Slovenije (SURS, 2016.) u Sloveniji je do 01.06.2016. bilo 70.063 poljoprivrednih gospodarstava; koja su obrađivala 476.682 hektara poljoprivrednog zemljišta te raspolagala s 418.512 uvjetnih grla stoke (UG). Od 2013. godine broj poljoprivrednih gospodarstava smanjen je za 3,2%. Svako gospodarstvo obrađuje u prosjeku 6,8 hektara poljoprivrednog zemljišta te uzgaja 7,5 uvjetnih grla (UG).

Prema Popisu poljoprivrede 2010. (SURS, 2012.) u Sloveniji je bilo 101.756 traktora, dok se u 2013. godinu broj traktora povećao na 106.696. Uz dvoosovinske traktore u 2013. godini u Sloveniji se navodi i 21.292 jednoosovinska traktora. Prema podacima SURS-a prosječna starost registriranih traktora je veća od 21 godinu. Ukupno 83.291 traktora registriranih u 2014. godini, bili su stariji od 12 godina.

Broj registriranih traktora u Sloveniji za razdoblje od 1992. do 2016. prikazan je na grafikonu 1. Tijekom 1993. bilo je registriranih 98.125 traktora, dok se već u sljedećoj godini broj registriranih traktora smanjio na svega 40.430 zbog prelaska na nove slovenske registracijske tablice tako da dosta poljoprivrednika više nisu registrirali starije traktore. Nakon te godine, broj registriranih traktora polako raste. Veliki porast registriranih traktora je u 2005. godini, kada je u Sloveniji bilo dozvoljeno da se stari traktor može registrirati bez podataka o vlasništvu. Na kraju 2016. godine bilo je registriranih 108.914 traktora. Procjenjuje se da u Sloveniji ima sveukupno oko 130 tisuća traktora. Prema tome u Sloveniji gotovo svaki 6 traktor nije registriran.

Za traktore proizvedene i registrirane u 1952. godini dobivena je prosječna snaga 19,6 kW. U 2016. godini prosječna snaga novih traktora u Sloveniji bila je 61,5 kW. U posljednjih nekoliko godina prosječna snaga novih traktora stabilizirala se je na oko 61 kW. To se opravdava prestankom okrupnjavanja proizvodne poljoprivredne površine na obiteljskim gospodarstvima.



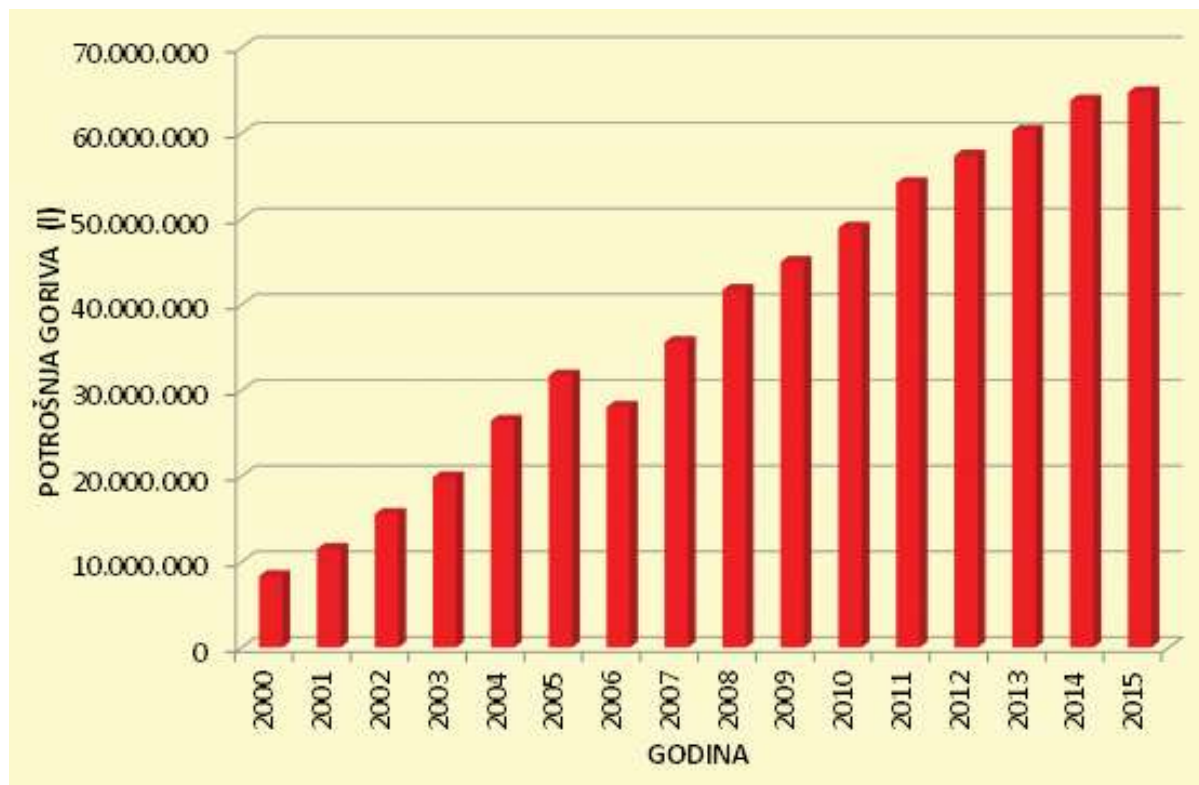
Grafikon 1. Registrirani traktori u Sloveniji od 1992. do 2016. godine

Prema podacima Centra za vozila Hrvatske (CVH, 2017.) na temelju tehničkog pregleda u Hrvatskoj je u 2016. godini registrirano 114.313 traktora, s tim da je 93,14% traktora bilo starijih od 10 godina. Prosječna starost registriranih traktora u Hrvatskoj je 30,1 godina. Tijekom 2016. godine je u Hrvatskoj registrirano svega 590 novih traktora. Prema Popisu poljoprivrede iz 2003. u Hrvatskoj ima 185.953 dvoosovinskih traktora i 86.242 jednoosovinskih traktora. Iz toga se može zaključiti, da i u Hrvatskoj ima značajno više neregistriranih traktora u odnosu na Sloveniju.

Potrošnja goriva u poljoprivredi

Za prikaz potrošnje goriva u poljoprivredi u Sloveniji korišteni su podaci Uprave za financije Republike Slovenije temeljem zahtjeva za povratak trošarine na gorivo. Ovako dobivene vrijednosti su sada u okvirima rezultata studija potrošnje goriva, koje je prije nekoliko godina proveo Kmetijski inštitut Slovenije. Tijekom 2015. godine (zadnji dostupni podaci) povrat trošarine zatražilo je 30.965 fizičkih osoba što je iznosilo 64,76 milijuna litara goriva (grafikon 2). Prosječna trošarina za 2015. godinu iznosila je 419,25 eura na 1.000 litara goriva. Vraćeno je oko 70% prosječnog iznosa trošarine. Svim fizičkim osobama bilo je za godinu 2015., vraćeno gotovo 19 milijuna eura trošarine.

Pravne osobe iz poljoprivrede su tražile povrat trošarine za 5,49 milijuna litara goriva, što u novcu iznosi značajnih 1,6 milijuna eura. Podaci za pravne osobe se tijekom zadnjih godina nisu značajno mijenjali.



Grafikon 2. Potrošena količina goriva za fizičke osobe temeljem zahtjeva za povrat trošarine

Mjere za smanjenje potrošnje goriva u poljoprivredi

Ciljevi Europske unije i njezinih pojedinih članica su glede potrebe za smanjenjem potrošnje goriva jasni, a to se posebno odnosi na poljoprivrednu proizvodnju. To zahtijeva puno aktivnosti na osvještenju poljoprivrednika o značaju smanjenja potrošnje goriva. Većina poljoprivrednika želi uvesti mjere za smanjenja potrošnje goriva ali ne zna kako. To dobrim dijelu ovisi o njihovom znanju i iskustvu.

Generalno se može reći, da se u poljoprivrednim školama sve manje pažnje posvećuje području poljoprivredne tehnike (mehanizacija), a još manje mjerama za smanjenje potrošnje goriva. Zato bi struka trebala poduzeti korake za širenje znanja o mjerama koje utječu na manju potrošnju goriva u poljoprivredi. Te programe trebala bi financirati država odnosno ministarstvo poljoprivrede. Kod štednje goriva u poljoprivredi treba voditi računa o dvije opcije. Poljoprivrednik kao pojedinac ima kod smanjenja potrošnje goriva ekonomske koristi (značajne financijske uštede), a time može značajno smanjiti troškove proizvodnje. S druge strane država kao cjelina kod smanjenja potrošnje goriva postiže niz prednosti za očuvanje okoline. Zbog manje potrošnje goriva nastaje manje ugljičnog dioksida. Tako je i manje stakleničkih plinova, koji utječu i na sve lošije klimatske (ne)prilike i povećanje prosječne temperature zraka tijekom vegetacije. Manja potrošnja goriva znači i bolji ugljični otisak proizvoda u poljoprivredi. Praćenje vlastite potrošnje goriva prvi je korak kod uštede potrošnje goriva. Potrošnja goriva može se mjeriti volumetrijskom metodom, ugradnjom dodatnih mjerača potrošnje goriva te upotrebom On-board računala na traktoru.



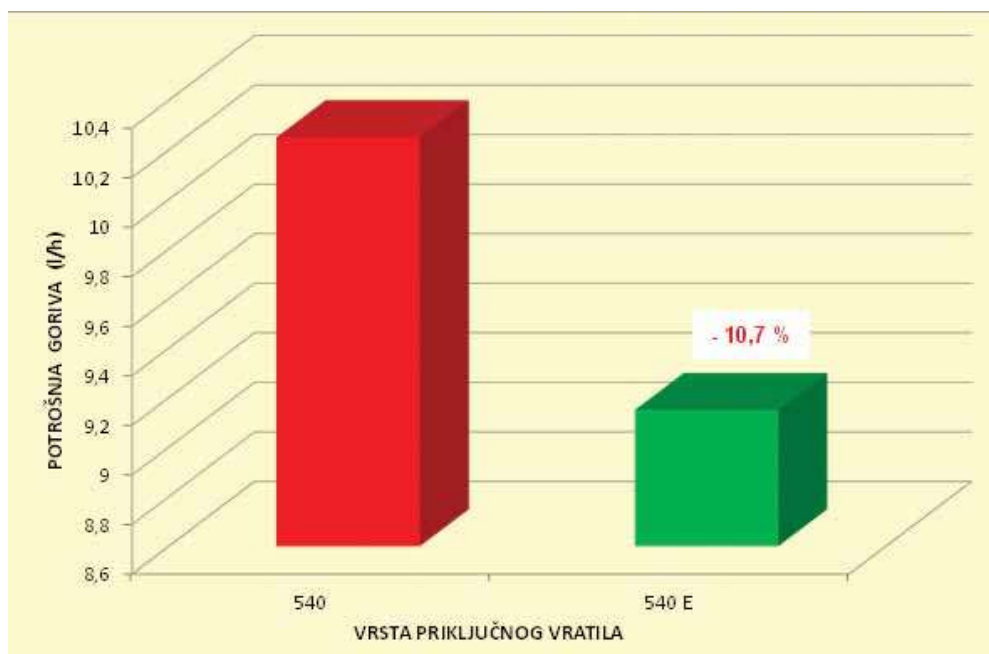
Slika 1. On-board mjerac potrošnje goriva
Izvor: Poje (2017.)

Primjenom On-board mjeraca potrošnje goriva smještenog traktoru može se pratiti potrošnja goriva te izravno primjeniti mjere za smanjivanje potrošnje goriva. Mjere smanjivanja potrošnje goriva kod traktora su vrlo različite. Na potrošnju goriva utječe održavanje traktora i priključka, način rada samog traktorista, tlak u pneumaticima, balastiranje traktora, usklađenost traktora i traktorskog priključka, dubina oranja i dr.

Izbor priključnog vratila

Većina traktorskih priključaka za rad u poljoprivredi su pogonjeni preko priključnog vratila traktora. Standardna brzina vrtnje priključnog vratila je 540 o/min i to kod gotovo 90% traktora. Međutim, u tom području brzine vrtnje priključnog vratila motor traktora ima relativno veliku potrošnju goriva. Zbog toga većina proizvođača novijih traktora nudi i štedljivo priključno vratilo, koje ima različite nazive kao 540 E, 750, eko priključno vratilo itd., jer se ta brzina vrtnje postiže pri manjen broju okretaja motora (65 do 70% od nazivnog broja okretaja motora), što ima za posljedicu manju specifičnu potrošnju goriva (g/kWh). Ovakve izvedbe priključnog vratila se koriste kod traktorskih priključka koji ne zahtijevaju puno pogonske snage (prskalice, rasipači mineralnog gnojiva, prevrtač pokošene trave, itd.).

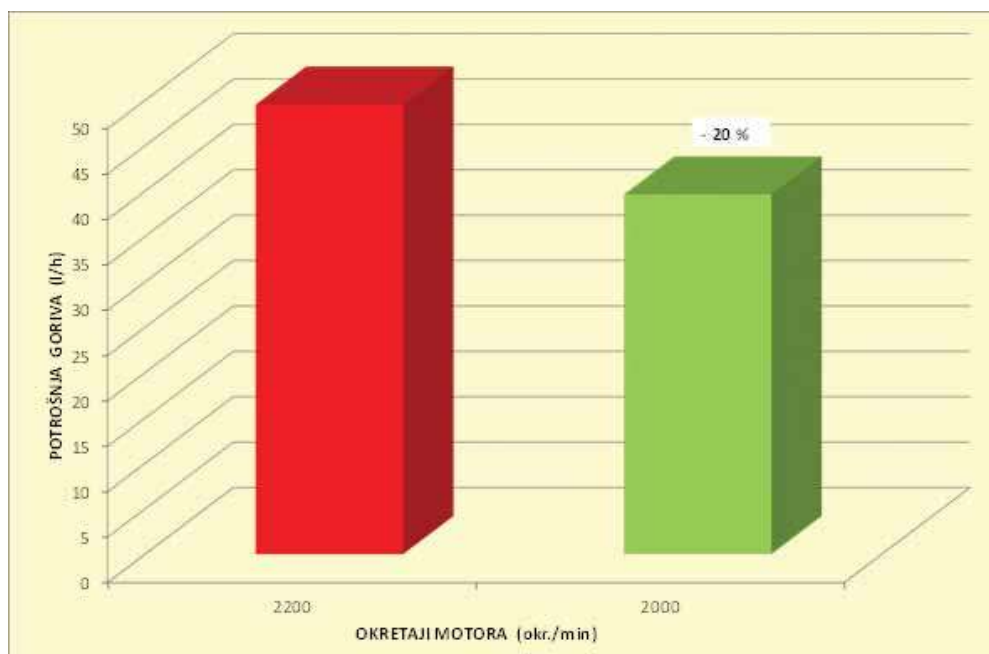
Temeljem terenskog mjerenja na traktoru Steyr 4110 Profi Ecotech (snaga motora 81 kW po ECE R120) prilikom obrade tla s rotacijskom drljačom radnog zahvata 3 metra dobiveni su podaci o različitoj brzini vrtnje priključnog vratila i potrošnji goriva u istim uvjetima tla. Kod klasične brzine vrtnje priključnog vratila od 540 o/min dostignuto je 1.969 okretaja motora, a kod upotrebe priključnog vratila 540 E motor traktora je postigao isti radni učinak sa svega 1.546 o/min. Kod mjerenja potrošnje goriva izmjereno je da je kod upotrebe 540 E priključnog vratila postignuta ušteda goriva za 10,7% (grafikon 3).



Grafikon 3. Potrošnja goriva kod traktora Steyr 4110 Profi Ecotech

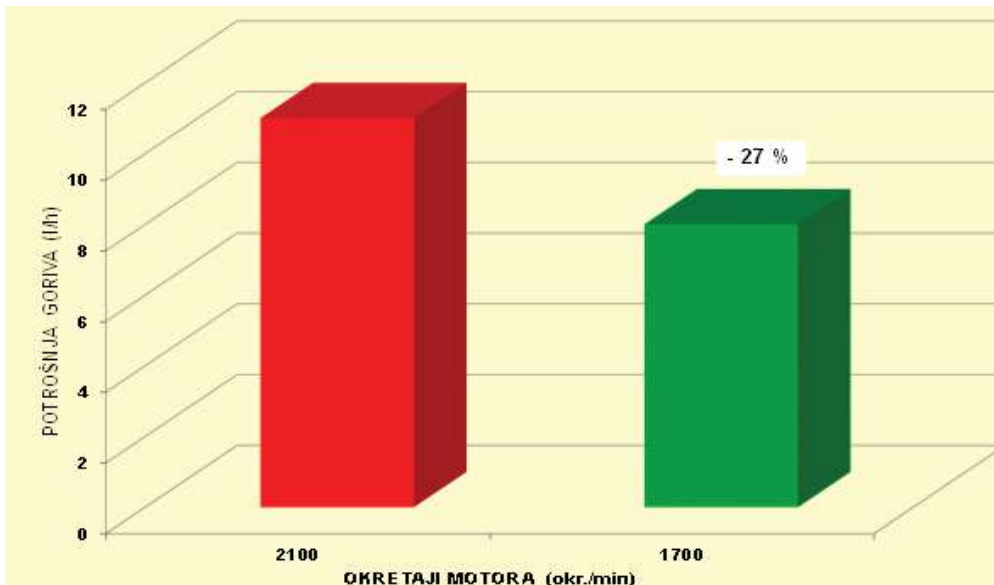
Transport

U poljoprivrednoj proizvodnji prisutan je veliki broj različitih oblika transporta proizvoda i roba, koji zahtijevaju relativno veliku potrošnju energije. Prilikom transporta s traktorima jedna od mogućnosti za smanjenje potrošnje goriva je i smanjenje transportne brzine kretanja odnosno smanjenje broja okretaja motora. Na traktoru John Deere 8295, snage motora 210 kW, koji vuče prikolicu Farmtech ZDK 18 napunjenu s 16 tona tereta kod smanjenog broja okretaja s 2.200 na 2.000 o/min izmjerena je 20% manja potrošnja goriva, a da se pri tome brzina kretanja traktora neznatno smanjila za svega 4 km/h (grafikon 4).



Grafikon 4. Potrošnja goriva kod traktora John Deere 8295

Slični rezultati dobiveni su i kod mjerenja potrošnje goriva kod traktora Fendt 211 F Vario TMS, snage motora 74 kW (izmjerena po standardu ECE R24), kod vuče prikolice s 6 tona tereta. Potrošnja goriva izmjerena je kod maksimalne transportne brzine, kad je motor traktora postigao 2.100 o/min i kod optimalnog režima rada motora od 1.700 o/min. Kod nižeg broja okretaja motora postignuta je manja potrošnja goriva za 27% (grafikon 5).



Grafikon 5. Potrošnja goriva kod vuče 6 tona tovara sa traktorom Fendt 211 F Vario TMS

Zaključak

Manja potrošnja goriva donosi poljoprivredniku značajne ekonomske prednosti - manji su troškovi proizvodnje tako da proizvod postaje konkurentniji na tržištu. Iako su traktori u Sloveniji i Hrvatskoj poprilično (previše) stari i s njima se može štedljivije upravljati. Agronomska i mehanizatorska struka trebala bi konstantno educirati i informirati poljoprivrednike o mjerama za manju potrošnju goriva. Potrošnja goriva u poljoprivredi ovisi od niza čimbenika: starost traktora, redovito servisiranje i održavanje traktora, kontrola tlaka zraka u pneumaticima, usklađenost traktora i traktorskog priključka, rad u optimalnim uvjetima tla, rad traktora kod optimalnog broja okretaja motora, obrazovanost i iskustvo traktoriste, načina vožnje pri transportu, itd. Smanjena potrošnja goriva u poljoprivredi izravno utječe i na smanjenje emisije ugljičnog dioksida u atmosferu. Time nastaje i manje stakleničkih plinova, koji utječu i na sve lošije klimatske (ne)prilike pa i povećanje prosječne temperature zraka. Manja potrošnja goriva znači i bolji ugljični otisak poljoprivredne proizvodnje.

Literatura

Goscianska, J. (2011). Fuel savings in agriculture – new priorities of the European Union. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 2011, 56(2), 54-57.

Grgić, I., Levak, V., Matija, R. (2009). Regionalni aspekti opremljenosti obiteljskih poljoprivrednih gospodarstva poljoprivrednim strojevima. U: *Proceedings of the 37. Croatian and 11. International Symposium on Agriculture*, Opatija, 337-345.

Poje, T., Jejčić, V., Cunder, T. (2006). Tehnično stanje traktorjev na slovenskih kmetijah. *Acta agriculturae Slovenica*, 87 (2), 343-354.

Poje, T. (2010). Stanje traktorske tehnike v Sloveniji. U: *Proceedings of the 38. International symposium on Agricultural Engineering "Actual Tasks on Agricultural Engineering"*, Opatija, 67-74.

- Poje, T. (2012). Razvojne tendence traktorskega parka v Sloveniji. U: Proceedings of the 40. International symposium on Agricultural Engineering "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, 23-29.
- Poje, T. (2013). Manjša poraba goriva-izziv za kmetijstvo. U: Zbornik simpozija Novi izzivi v agronomiji 2013. Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo, 208-212.
- Poje, T. (2013). Možnost manjše porabe goriva v slovenskem kmetijstvu. U: Proceedings of the 41. International symposium on Agricultural Engineering "Actual Tasks on Agricultural Engineering, Opatija, 313-319.
- Poje, T. (2015). Stanje na področju kmetijskih traktorjev v Sloveniji. U: Proceedings of the 43. International symposium on Agricultural Engineering "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, 101-110.
- Poje, T., Jejčič, V., Sito, S. (2015). Optimizacija potrebne snage za pogon orošivača s radijalnim ventilatorom. Glasnik zaštite bilja. 38 (6), 76-82.
- Popis kmetijstva 2010, Slovenija, 2010 - končni podatki. 29. marec 2012, Prva objava Statistični urad Republike Slovenije – SURS http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=4594 (pristupljeno 8.10.2015)
- Popis poljoprivrede 2003. Državni zavod za statistiku RH. http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/Agriculture2003/census_agr.htm (pristupljeno 15.5.2017)
- Pregled starosti vozila prema vrstama vozila. Centar za vozila Hrvatske. <https://www.cvh.hr/tehnicki-pregled/statistika/> (pristupljeno 15.5.2017)
- Sito, S., Bilandžija, N., Šket, B., Hrvojčec, H., Kraljević, A., Ivandija, M. (2016). Utrošak goriva i učinak strojeva u njezi trajnih nasada. Proceedings of the 51. Croatian and 25. International Symposium on Agriculture, Opatija, 512-516.
- Struktura kmetijskih gospodarstev, Slovenija, 2016. Statistični urad Republike Slovenije. <http://www.stat.si/StatWeb/prikazi-novico?id=6208> (pristupljeno 15.5.2017)
- Tractor Market Report Calendar year 2014. Global Alliance for Agriculture Equipment Manufacturing Associations – Agrievolution economic Committee, <http://www.agrievolution.com/PDF/2014-Agrievolution-Tractor-Market-Report.pdf> (pristupljeno 6.10.2015)

Review paper

Lower fuel consumption - one of the conditions for sustainable agriculture

Abstract

Lower fuel consumption is one of the important factors for sustainable agriculture, which in addition to achieving significant savings has a positive direct impact on the environment (reduction of carbon dioxide emissions into the atmosphere). The study covers the analysis of data on registered tractors and the total number of tractors in Slovenia and Croatia. Thus, in Slovenia at the end of 2016 was registered 108,914 tractors, and in Croatia, 114,313 tractors. Estimation of fuel consumption in agriculture was made on the basis of refund requesting of excise duty on fuel used. For reduce fuel consumption measures, in this study, as key factors cited are: proper selection of connecting shaft for the operation with connecting machines, which achieved savings of 10.7% and two ways of cargo transport, where the fuel savings ranged between 20 and 27%.

Keywords: broj traktora, potrošnja goriva, priključno vratilo, transport