

IZVORNI ZNANSTVENI RAD

Primjena GPS tehnologije pri raspodijeli mineralnih gnojiva

Đuro Banaj¹, Vjekoslav Tadić¹, Krešimir Grgić², Emil Štefanek², Željko Findri³

¹ Poljoprivredni fakultet, Zavod za mehanizaciju, Trg sv. Trojstva 3, 31 000 Osijek, Hrvatska, (vtadic@pfos.hr)

² Agrokor d.d., Trg Dražena Petrovića, 10000 Zagreb, Hrvatska

³ Findri d.o.o., Zagrebačka 76a, 10360 Sesvete, Hrvatska

Sažetak

U radu su prikazani rezultati istraživanja površinske raspodjele mineralnog gnojiva pomoću GPS uređaj, tzv. „*precise fertilizing*“. Istraživanja su vršena na oranicama Belja d.d. u rujnu 2009. godine. Korišten je „*Ag Leader Technology SMS Advanced*“ GPS uređaj koji je sinergiran na elektronski kontrolor rasipača mineralnog gnojiva „*Bogballe L2 +*“.

U prvom dijelu istraživanja ispitivao se prijelaz količine gnojiva iz jedne gnojibene zone u drugu. tj. uvidjeti kako rasipač reagira na zadatke koje mu postavlja GPS uređaj. Na prijelazu između gnojibene zone 150 kg/ha i 250 kg/ha postavljeno je 20 ispitnih kutija. Dobiveni rezultati kreću se od 172 kg/ha u prvoj ispitnoj kutiji do 248 kg/ha u zadnjoj ispitnoj kutiji.

U drugom dijelu istraživanja ispitivana je količina gnojiva koja je dospjela na pojedinu gnojibenu zonu. U zadanoj zoni od 100 kg/ha izmjereno je prosječno 115 kg/ha uz KV od 22,41%; u zadanoj zoni od 200 kg/ha izmjereno je prosječno 204,13 kg/ha uz KV od 10,07%; u zadanoj zoni od 350 kg/ha izmjereno je prosječno 340,13 kg/ha uz KV od 8,50% te u zadanoj zoni od 600 kg/ha izmjereno je prosječno 572,08 kg/ha uz KV od 9,98%.

Dobiveni rezultati dokazuju kompatibilnost „*AgLeader*“ opreme sa „*Bogballe*“ rasipačima u konkretnim uvjetima Belja d.d. Također, je dokazana kompatibilnost geokodiranih kartografskih podloga proizvodnih površina Belja i pripadajućih mreža za uzimanje uzoraka tla te samih analiza i preporuka gnojidbe sa „*AgLeader SMS Advanced*“ software-om, te kompatibilnost generiranih izvršnih datoteka gnojidbe sa *AgLeader* kontrolorom u kabini traktora te njegova sukladnost i komunikacija sa GPS satelitskom antenom i „*Bogballe*“ kontrolorom količine gnojiva.

Ključne riječi: precizna gnojidba, gnojibena zona, GPS uređaj, ispitna kutija

Uvod

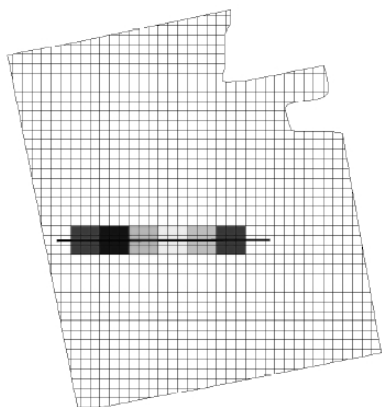
Uz napredovanje tehnike i tehnologije u poljoprivredi, mineralna gnojidba također predstavlja značajnog čimbenika za postizanje visokih prinosa. Stoga, u Svijetu se uvode nove tehnologije gnojidbe tla gdje se točno prema uzorcima tla određuje količina mineralnog gnojiva za pojedini dio površine. (Zinkevičius, 2008.).

Kod korištenja GPS tehnologije postoje problemi kod realizacije precizne poljoprivrede zbog slabo obučenog tehničkog osoblja, ali ova tehnologija uvelike smanjuje radna sredstva, radno vrijeme, povećavanje dobiti kroz povećavanje prinosa, te lakše spremanje i arhiviranje podataka o izvršenim tehnološkim procesima (Jurišić i Plaščak, 2009.). Uzorci analize trenutačnog stanja hranjiva u tlu, na temelju kojeg se određuje GPS gnojidba, moraju biti što bliže postavljeni jedan drugome da bi se dobila što homogenija raspodjela geokodiranih mjernih točaka (Jurišić i Plaščak, 2009.). Probleme u raspodjeli mineralnog gnojiva stvaraju gnojiva proizvedena u hrvatskoj koja imaju nejednak granulometrijski sastav, pa raspodjela takvog mineralnog gnojiva može uzrokovati veće koeficijente varijacije i lošije rezultate gnojidbe (Banaj i ost., 2009.). Ovi nedostaci mogu utjecati i na

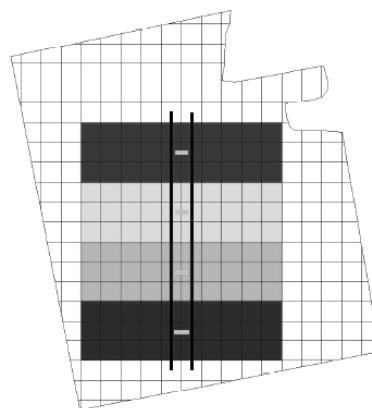
primjenu precizne gnojidbe. Novoprodukcijeni centrifugalni rasipači imaju konstrukciji već ugrađenu preciznost poprečne i uzdužne raspodjele mineralnog gnojiva za ostvarivanje varijacijskog koeficijent od 5 do 15%, ali zbog velikog broja vanjskih uvjeta ovi rezultati prelaze brojku od 10% (Tadić i ost., 2009.). Također, da bi preklapanje radnih zahvata i raspodjela mineralnog gnojiva bila optimalna, na svakom centrifugalnom rasipaču mora se podesiti radni zahvat (Banaj i ost., 1994.). Ispitivanja GPS gnojidbe u kukuruzu pokazala su da se može uštedjeti do 10% mineralnog gnojiva, također uz veći prinos do 10% (Helong i ost., 2009.). Cilj ispitivanja bio je na postavljenim pokusnim površinama izmjeriti odstupanja isporučene hektarske količine gnojiva od zadane količine s korištenjem GPS uređaja, te tako dokazati ili opovrgnuti hipotezu o mogućnosti varijabilne gnojidbe proizvodnih površina u skladu sa preporukom na bazi analize tla, ili na bazi iznošenja hranjiva kroz ostvareni prinos putem mapiranja prinosa.

Materijal i metode

Posude za utvrđivanje površinske raspodjele mineralnog gnojiva izrađene su od pocinčanog lima debljine 0,6 mm prema uzoru na kutije tvrtke *Rauch* iz ispitnog kompleta "Delta-Praxis", priznatog za ovakav tip istraživanja. Ispitna posuda ima radnu površinu od 0,25 m². Tijekom istraživanja mjerenje je obavljeno s 20 kutija kada se istraživao prijelaz iz jedne gnojibne zone u drugu i 10 kutija na svakoj pojedinoj gnojibnoj zoni. Za ispitivanje je korišten "Bogballe L2+" centrifugalni rasipač koji je bio sinergiran na "Ag Leader Technology SMS Advanced" GPS uređaj. U prvom dijelu istraživanja na ispitnoj parceli postavljeno je 6 zona veličine 3x3 polja (svako parcela 24x24 metra) pri čemu je svaka zona imala drugačiju zadanu količinu gnojidbe (50 kg/ha – ljubičasta boja, 100 kg/ha - plava, 150 kg/ha - zelena, 250 kg/ha – žuta, 400 kg/ha - narančasta, 600 kg/ha – crvena boja). Ispitne kutije bile su postavljene uzduž crne linije koja prolazi simetralom obojenih područja, tj. na prijelazu iz zelene u žutu zonu, slika 1. U drugom dijelu istraživanja putem GPS navigacije markirana su dva prohoda traktora, na međusobnom razmaku od 24 metra (dakle na radnoj širini rasipača), koja su prikazana crnim linijama na slici 2. Vidljivo je da prolazi prolaze kroz 4 zadane hektarske količine gnojidbe (100 kg/ha – ljubičasta, 200 kg/ha – zelena, 350 kg/ha – žuta i 600 kg/ha – crvena boja). Između dvije simetrale prohoda traktora (crne linije), okomito na njih, stavljene su mjerne kutije, prikazane sivim linijama, i to po 10 na svakom mjernom mjestu. Rasipačem su napravljena 3 kruga, gdje krug čini jedan prolazak gore preko jedne i dolje preko druge crne linije, bez zaustavljanja, u automatskom kontinuiranom GPS radu, uzorci su sakupljeni i izvagani. Slike su korištene iz „AgLeader“ softvera.



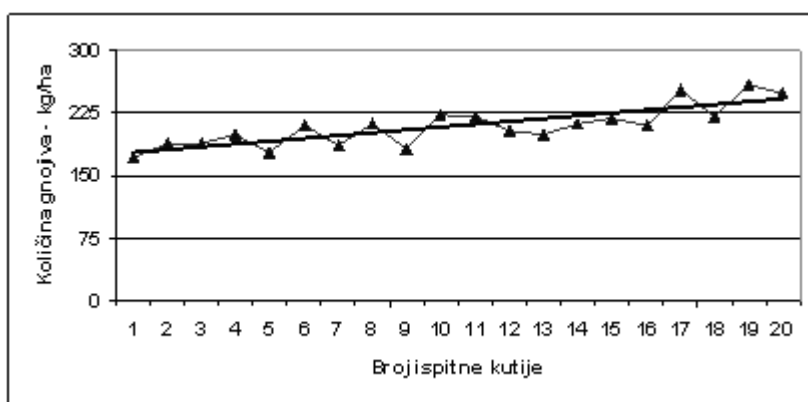
Slika 1. Prikaz sheme ispitivanja prijelaza gnojidbe



Slika 2. Prikaz sheme ispitivanja gnojibne količine

Rezultati i rasprava

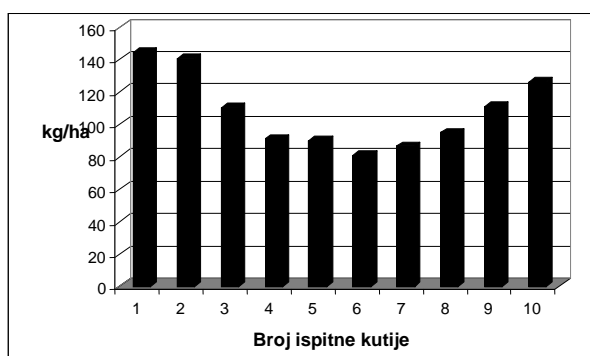
U prvom istraživanju sasvim je jasno vidljivo tijekom vožnje u kabini traktora da geokodirana projekcija proizvodne površine „sjeda“ na točnu poziciju u prirodi. Također, je utvrđen dovoljan broj satelita za normalan rad, te da je diferencijalni korekcijski signal dostupan. Još važnije od toga, jasno je bilo vidljivo da je pri svakom prelasku iz jedne obojene površine (zadane količine) u drugo došlo do autonomne i automatizirane promjene zadane količine gnojiva na Bogballe kontroloru, bez ikakve intervencije vozača i u skladu sa legendom na izvršnoj datoteci za gnojidbu. Osim toga, prvo istraživanje uspjelo je prilično dobro prikazati promjenu koja se događa pri prelasku sa jedne na drugu zadanu hektarsku količinu gnojiva, što je vidljivo na dijagramu 1., koji se odnosi na prijelaz sa 150 na 250 kg/ha. Dijagram 1. samo prikazuje jednostavni vizualni prikaz povećavanja količine gnojiva preko 20 kutija, tj na udaljenosti od 10 m, gdje se količina gnojiva mijenja sa 172 kg/ha na 248 kg/ha.



Grafikon 1. Prijelaz iz gnojibene zone 150 na 250 kg/ha

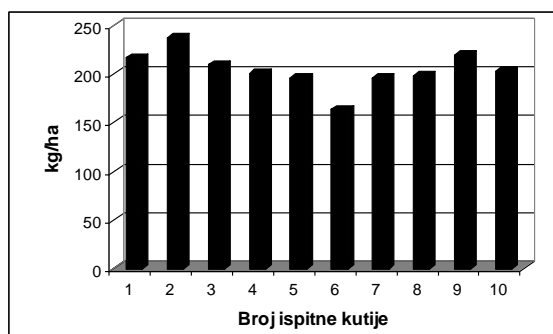
U drugom dijelu istraživanja ispitivane su količine dodanog gnojiva na točno određenim gnojibnim zonama te su dobiveni slijedeći rezultati, koji su prikazani slijedećim dijagramima:

- za zadanu zonu od 100 kg/ha izmjereno je 115,15 kg/ uz KV od 22,41 %, Dijagram 2.



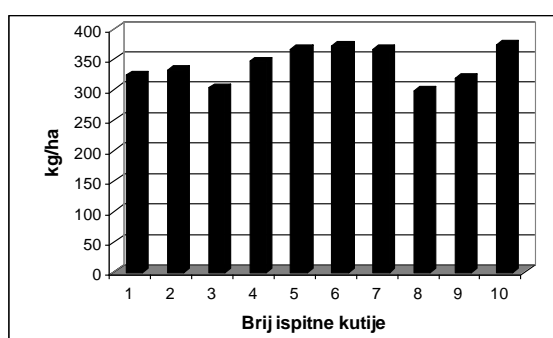
Grafikon 2. Gnojibena zona od 100 kg/ha

- za zadanu zonu od 200 kg/ha izmjereno je 204,13 kg/ha uz KV od 10,07 %, Dijagram 3.



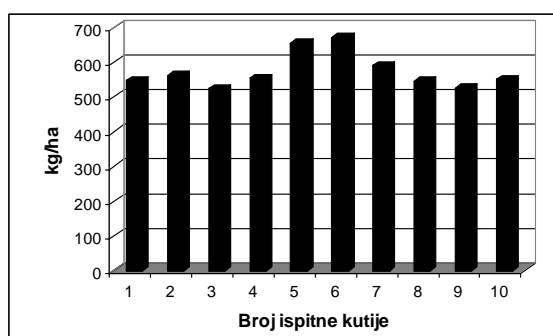
Grafikon 3. Gnojidbena zona od 200 kg/ha

- za zadanu zonu od 350 kg/ha izmjereno je 340,13 kg/ha uz KV od 8,50 %, Dijagram 4.



Grafikon 4. Gnojidbena zona od 350 kg/ha

- za zadanu zonu od 600 kg/ha izmjereno je 572,08 kg/ha uz KV od 9,98 %, Dijagram 5.



Grafikon 5. Gnojidbena zona od 650 kg/ha

Vidljivo je da su odstupanja ostvarenih od zadanih hektarskih količina iznimno mala, te da su koeficijenti varijacije u gotovo svim slučajevima ispod 10 %, što se smatra izvrsnim rezultatom. Odstupanje ostvarene od zadane količine i koeficijent varijacije najveći su kod najmanje zadane količine, tj. 100 kg/ha. Ovo je ujedno i odgovor zbog čega se kod tako malih količina veća kvaliteta rada ostvaruje primjenom pneumatskih raspodjeljivača gnojiva, te se ovo odstupanje ne može izbjeći bez obzira na model i proizvođača, jer mu je uzrok u samoj prirodi rada centrifugalnih rasipača.

Zaključak

Ispitivanjem je dokazana kompatibilnost *AgLeader* opreme sa *Bogballe* rasipačima u konkretnim uvjetima zemljopisne lokacije Belja d.d. Dokazana je kompatibilnost geokodiranih kartografskih podloga proizvodnih površina Belja i pripadajućih mreža za uzimanje uzoraka tla te samih analiza i preporuka gnojidbe sa *AgLeader SMS Advanced* software-om, te kompatibilnost generiranih izvršnih datoteka gnojidbe sa *AgLeader* kontrolorom u kabini traktora, te njegova sukladnost i komunikacija sa GPS satelitskom antenom i *Bogballe* kontrolorom količine gnojiva. Izmjerena se odstupanja varijabilne zadane i isporučene količine gnojiva, te možemo zaključiti kako su uočena odstupanja minimalna. Pored toga, još jednom je posredno izvršeno ispitivanje kvalitete rada *Bogballe* rasipača, te također možemo reći da su ostvareni izvrsni rezultati sa koeficijentima varijacije redovito ispod 10 %. Nisu uočene nikakve prepreke koje bi sa stanovišta tehnologije priječile primjenu navedene tehnologije u našim uvjetima, a time i sve pozitivne efekte koje bi ona polučila.

Literatura

- Zinkevičius R. (2008.): Influence of soil sampling for precision fertilizing, *Agronomy Agronomy Research* 6 (Special issue), 423–429, 2008
- Jurišić M., Plaščak I. (2009.): Geoinformacijski sustavi, GIS u poljoprivredi i zaštiti okoliša, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, ISBN 978 – 9536331 – 74 -1
- Banaj Đ., Kovačević V., Tadić V. (2009.): Bogballe Spreader Testing Using Croatia Produced Fertilizers, CIGR Section V, Technology and Management to Increase the Efficiency in Sustainable Agricultural Systems , 1 – 4 September 2009, Rosaio, Argentina
- Tadić V., Banaj Đ., Banaj Ž., Crnjac M. (2009.): Provjera rada rasipača tvrtke Bogballe, 44. hrvatski i 4. međunarodni simpozij agronoma, Opatija, veljača 2009.
- Banaj Đ., V. Duvnjak, M. Čuljat (1994); Hranite a ne rasipajte, *Agrotehničar* 5-6/94, 32-34, Zagreb.
- Helong Yu , Guifen Chen, Dayou Liu (2009.): Research and application of precision fertilization on maize, IFIP International Federation for Information Processing, Volume 293, Computer and Computing Technologies in Agriculture II, Volume 1, pp. 477–486.

The Use of GPS Tehnology at Allocation of Mineral Fertilizers

Abstract

This paper shown results from field testing of mineral fertilizer distribution with GPS device. Researches were conducted on Belje fields at September 2009. We use *Ag Leader Technology SMS Advanced* GPS device who was connected with electronic collector of *Bogballe L2 + spreader*. In first part of investigation we analyze crossing through one fertilizing zone into another. Between this two zones (from 150 kg/ha to 20 kg/ha) we placed 20 testing vessels. Obtained results are from 172 kg/ha in first vessel, to 248 kg/ha in the last testing vessel. In second part of investigation we analyze the amount of mineral fertilizer at several fertilizing zone. At default fertilizing zone of 100 kg/ha we measured 115 kg/ha with coefficient variation (CV) of 22.41%; at default zone of 200 kg/ha we measured 204.13 kg/ha with CV of 10.07%; at default zone of 350 kg/ha we measured 340.13 kg/ha with CV of 8.50% and in the default zone of 650 kg/ha we measured 572.08 kg/ha with CV of 9.98%. All this results are showing compatibility *AgLeader* gear with *Bogballe* spreaders in special terms of Belje d.d.

Key words: precise fertilizing, fertilizing zone, GPS device, tessting vessel