Biblid: 0350-2953 (2019) 45(2): 81-90
UDK: 631.3; 631.5;

Originalni naučni rad
Original scientific paper

**KRETANJE PLASTICE NAKON ODBACIVANJA OD NOŽA PRI
ISTOSMERNOM OBRRTANJU ROTACIONE SITNILICE
SOIL SLICE MOVEMENT AFTER REJECTION FROM THE ROTARY TILLER
KNIFE IN CASE OF THE SAME ROTOR ROTATION DIRECTION**

**Radomirović Dragi, Ponjičan Ondrej, Turan Jan,
Bugarin Rajko, Sedlar Aleksandar, Višacki Vladimir**

Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg D. Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Srbija
e-mail: dragir@polj.uns.ac.rs

REZIME

U radu je navedena metoda određivanja kretanja plastice nakon njegovog odbacivanja od noža pri istosmernom obrtanju rotora rotacione sitnilice. Polazeći od poznate vrednosti ugla ($\bar{\alpha}$) pri kojoj dolazi do odbacivanja teorijske plastice i poznate početne vrednosti brzine kosog hitca (v_0), određena je trajektorija njegovog kretanja i mesto sudara (K) sa oplatom ili poklopcem rotacione sitnilice. Prvo je određen vremenski interval (t^*) trajanja kosog hitca u zavisnosti od rastojanja (Δ) od poklopca ili obloge, a nakon toga i mesto njihovog sudara (K definisano uglom κ). Prilikom analize intenziteta usitnjavanja zemljišta, potrebno je poznavati i ugao pod kojim čestica udara u oplatu ili poklopac (ψ) u odnosu na normalu, kao i brzinu prilikom udara. Dobijeni rezultati oblika trajektorije kosog hitca pokazali su veliku zavisnost od ugla ($\bar{\alpha}$) pri kojem dolazi do odvajanja plastice od noža (tj. posredno od: širine krila noža (L), ugla postavljanja noža (γ), momenta početka klizanja plastice u odnosu na površinu noža (h_g), kao i koeficijenta trenja (μ) između noža i plastice).

Ključne reči: obrada zemljišta, rotaciona sitnilica, kosi hitac.

1. UVOD

Pri radu rotacione sitnilice zemljište se više usitnjava pri udaru o oplatu i poklopac nego usled rezanja zemljišta (Ponjičan i dr, 2015). Položajem poklopca podešava se intenzitet usitnjavanja zemljišta (Páltik et al, 2003). Energija potrebna za rad rotacione sitnilice je manja za 24% ako rotaciona sitnilica radi bez oplate i poklopca (Marković i dr, 1994). Iz navedenih razloga potrebno je posebnu pažnju pokloniti konstruisanju oblika oplate čime se poboljšava protok zemljišta ispod oplate, a u isto vreme se smanjuje lepljenje vlažnog i prekomerno usitnjavanje suvog zemljišta. Plastika zemljišta izbačena sa noža rotacione sitnilice u određenoj tački A, ima pravac i smer tangente na trohoidu kretanja radnih organa (noža), sa brzinom koja je jednaka apsolutnoj brzini kretanja noža. Kriva kretanja izbačene plastice zemljišta ima oblik parabole. Potrebno je poznavati oblik putanje kretanja plastice nakon napuštanja noža u cilju unapređenja konstrukcije oplate, čime energja za obradu zemljišta može da se smanji i do 20% (Matjašin et al, 1988).

Matematički opis i kompjutersku analizu raspodele mlaza zemljišta iza rotora navode Marković i dr, (1994). Kretanje odbačenih čestica zemljišta posmatrano je kao kretanje slobodne materijalne tačke mase m , koja se odbacuje početnom obimnom brzinom v_0 , pod uglom ϕ_0 , u odnosu na horizontalnu ravan nakon čega započinje kretanje u otpornoj sredini. Na česticu u proizvoljnom položaju na trajektoriji deluju sila zemljine teže $m \cdot \vec{g}$, i sila aerodinamičkog otpora $\vec{R}_a$ koja je proporcionalna kvadratu brzine. Izvedene matematičke analize pokazale su da najveći uticaj na karakteristike mlaza zemljišta ima obimna brzina radnih organa i ugao pod kojim se čestice zemljišta odbacuju. Ugao pod kojim se odbacuju čestice zemljišta najčešće iznosi $\phi_0 = 30^\circ$. Povećanjem kinematičkog pokazatelja λ i poluprečnika rotora R , raste količina angažovane energije za rezanje i odbacivanje zemljišta (Matjašin et al, 1988).

Analizu kretanja plastice po površini noža do trenutka njenog odbacivanja u obliku kosog hitca u zavisnosti od promene ugla postavljanja noža γ navodi Radomirović et al., (2019). Kada je vrh noža završi rezanje plastice i nalazi se na visini grebenova (h_g) plastica je formirana i ispunjeni su uslovi za njeno klizanje. Prema Drugom Njutnovom zakonu prilikom relativnog kretanja plastice duž noža pojavljuju se: težina plastice, normalna reakcija i sila trenja, kao i prenosna i Koriolisova sila inercije. Kretanje plastice po nožu se odvija sve do trenutka kada vrednost relativne koordinate dostigne vrednost polovine širine noža ($L/2$). U tom trenutku plastica napušta nož i započinje naredna faza, kosi hitac.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

U cilju optimiziranje konstrukcije rotacione sitnilice sa stanovišta redukcije degradacije zemljišta i angažovane energije, uz istovremeno obezbeđenje željenog kvaliteta obrade zemljišta, analiziran je uticaj ugla postavljanja na trajektoriju odbacivanja plastice nakon napuštanja noža.

3. MATERIJAL I METOD

Analizirana rotaciona sitnilica ima zakrivljenu oblogu (oplatu) dužine 0,6 m, postavljena je u obliku luka u odnosu na rotacionu sitnilicu, pri čemu njen obuhvatni ugao iznosi 90° . Sa prednje strane obloga obuhvata 60° a sa zadnje strane preostalih 30° . Na kraj nepokretne obloge sa zadnje strane zglobovno je vezan zakrivljeni pokretan poklopac takođe dužine 0,6 m, obuhvatnog ugla 90° . Približavanjem i udaljavanjem pokopca podešava se intenzitet usitnjavanja zemljišta. Zazor između vrha noža rotora i nepokretne obloge rotacione sitnilice iznosi $\square = 7$ cm. Ostali polazni eksploatacioni, kinematski i geometrijski parametri pri radu rotacione sitnilice, kao i metod proračuna konkretnih vrednosti detaljno su opisani u prethodno objavljenim radovima (Ponjičan, 2009; Ponjičan i dr, 2013; 2018; Radomirović et al, 2015; 2016; 2019).

4. REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

U radu grupe autora Radomirović et al, (2019) detaljno se navodi postupak izvođenja diferencijalne jednačine relativnog kretanja plastice u odnosu na nož. Sile koje dejstvuju (sl. 1) na plasticu su: sila težine plastice mg , normalna reakcija F_N , sila trenja F_T , prenosna sila inercije F_{pr}^{in} i Koriolisova sila inercije F_{cor}^{in} .

a)

b)

Sl. 1 Sile koje deluju na plasticu pri njenom relativnom kretanju duž noža
 Fig. 1 The forces acting on the soil slices when it moves relative to the blade

Rešavanjem diferencijalne jednačine relativnog kretanja sa odgovarajućim početnim uslovima dobija se $s(t)$ i $\dot{s}(t)$.

Faza klizanja plastice duž noža će prestati u trenutku $t = \bar{t}$ kada relativna koordinata s dostigne vrednost $L/2$. Tada će relativna brzina plastice u odnosu na nož iznositi $\dot{s}(\bar{t})$ i zapoće kosi hitac.

$$\ddot{\xi} = 0, \quad \ddot{\eta} = -g \quad (5)$$

a njihova integracija, s obzirom na početne uslove (1) i (4), daje:

$$\dot{\xi}(t) = R\omega \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) + \dot{s}(\bar{t}) \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1), \quad (6)$$

$$\xi(t) = [R\omega \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) + \dot{s}(\bar{t}) \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1)]t + R \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma), \quad (7)$$

$$\dot{\eta}(t) = -gt + R\omega \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) - \dot{s}(\bar{t}) \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1), \quad (8)$$

$$\eta(t) = -(g/2)t^2 + [R\omega \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) - \dot{s}(\bar{t}) \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1)]t - R \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) \quad (9)$$

Jednačina kosog hica u odnosu na pokretni koordinatni sistem u eksplicitnom obliku $\square(\square)$, dobijena eliminacijom vremena t iz parametarskih jednačina (7) i (9), ima oblik

$$\eta = -\frac{g}{2} \left(\frac{\xi - R \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma)}{R\omega \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) + \dot{s}(\bar{t}) \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1)} \right)^2 + \frac{[R\omega \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) - \dot{s}(\bar{t}) \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1)] [\xi - R \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma)]}{R\omega \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) + \dot{s}(\bar{t}) \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1)} - R \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) \quad (10)$$

Ova faza kretanja (kosi hitac) se, u jednoj varijanti, završava udarom čestice mase m u oplatu. Od interesa je odrediti mesto udara, odnosno, položaj tačke K , koji je određen uglom $\square(\square)$ (sl. 2). Pretpostavka je da je oplata u obliku kružnog luka na najkraćem rastojanju $\square$ od vrha noža. Da bismo odredili ova dva ugla potrebno je prethodno odrediti trenutak vremena $t = t^*$ kada čestica mase m dodirne oplatu. Vreme t^* se dobija na osnovu izraza (7) i (9) iz uslova

$$\xi(t^*)^2 + \eta(t^*)^2 = (R + \Delta)^2 \quad (11)$$

Treba imati u vidu da je algebarska jednačina (11) četvrtog stepena i da nas zanima samo ono rešenje koje je realno i pozitivno.

Određivanjem vremena t^* ugao $\square$ (sl. 2) može biti određen korišćenjem formula:

$$\sin \kappa = \frac{\eta(t^*)}{(R + \Delta)}, \quad \cos \kappa = \frac{\xi(t^*)}{(R + \Delta)} \quad (12)$$

Takođe je zbog kvaliteta usitnjavanja od interesa odrediti ugao $\square$ pod kojim čestica udara u oplatu u odnosu na normalu. Za određivanje ovog ugla, znajući projekcije brzine (6) i (8), iskoristimo skalarni proizvod vektora brzine čestice neposredno pre udara

$$\mathbf{v}(t^*) = \dot{\xi}(t^*)\mathbf{i} + \dot{\eta}(t^*)\mathbf{j}, \quad (13)$$

i jediničnog vektora normale

$$\mathbf{n} = \cos \kappa \mathbf{i} + \sin \kappa \mathbf{j} \quad (14)$$

Skalarnim proizvodom vektora (13) i (14) dobija se:

$$\mathbf{v}(t^*) \cdot \mathbf{n} = \dot{\xi}(t^*) \cos \kappa + \dot{\eta}(t^*) \sin \kappa = \sqrt{\dot{\xi}(t^*)^2 + \dot{\eta}(t^*)^2} \cos \nu \Rightarrow$$

$$\nu = \arccos \frac{\dot{\xi}(t^*) \cos \kappa + \dot{\eta}(t^*) \sin \kappa}{\sqrt{\dot{\xi}(t^*)^2 + \dot{\eta}(t^*)^2}} \quad (15)$$

Istaknimo i to da u slučaju nepostojanja oplata ili u slučaju otvorenog poklopca ima smisla govoriti o trajektoriji koja završava padom na zemlju koju bi mogli razmatrati i u nepokretnom koordinatnom sistemu xOy , fiksiranom u odnosu na okolinu, koji se u trenutku $t=0$ poklapao sa pokretnim $\square O \square$

U slučaju nepokretnog koordinatnog sistema xOy , početni uslovi kosog hica koji se tiču početnog položaja imaju oblik:

$$x(0) = R \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma), \quad y(0) = -R \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) \quad (16)$$

Početni uslovi kosog hica koji se tiču početne brzine bili bi:

$$\dot{x}(0) = R\omega \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) + \dot{s}(\bar{t}) \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1) - v_m, \quad \dot{y}(0) = R\omega \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) - \dot{s}(\bar{t}) \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1) \quad (17)$$

Diferencijalne jednačine kosog hica bile bi:

$$\ddot{x} = 0, \quad \ddot{y} = -g, \quad (18)$$

a njihovo rešenje, parametarske jednačine hica imale bi oblik:

$$x(t) = [R\omega \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) + \dot{s}(\bar{t}) \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1) - v_m]t + R \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) \quad (19)$$

$$y(t) = -(g/2)t^2 + [R\omega \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) - \dot{s}(\bar{t}) \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1)]t - R \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) \quad (20)$$

Jednačina kosog hica u odnosu na nepokretni koordinatni sistem u eksplicitnom obliku $y(x)$, dobijena eliminacijom vremena t iz parametarskih jednačina (18) i (19), ima oblik:

$$y = -\frac{g}{2} \left(\frac{x - R \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma)}{R\omega \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) + \dot{s}(\bar{t}) \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1) - v_m} \right)^2 + \frac{[R\omega \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) - \dot{s}(\bar{t}) \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1)][x - R \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma)]}{R\omega \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) + \dot{s}(\bar{t}) \sin(\bar{\alpha} + \gamma_1) - v_m} - R \cos(\bar{\alpha} + \gamma_1 - \gamma) \quad (21)$$

NUMERIČKI PRIMER

Podaci za koje je urađena analiza su: $R = 0.25$ m, $\omega = 16.038$ s⁻¹, $L = 0.06$ m, $v_m = 0.43$ m/s, $z = 3$ i $\square \square = 0.35$.

Podaci za $\dot{s}(\bar{t})$ i $\bar{\alpha}$, dobijeni u radu (Radomirović et al, 2019) za razne vrednosti ugla postavljanja noža $\square$, dati su u tabeli 1.

Tab. 1 Tabelarni prikaz relevantnih podataka u trenutku odbacivanja preuzetih iz rada (Radomirović et al, 2019)

Tab. 1 Tabular presentation of relevant data at the time of discarding (Radomirović et al, 2019)

$\square\square=58^\circ$		$\square\square=54^\circ$		$\square\square=50^\circ$		$\square\square=46^\circ$	
$\bar{\alpha}$, [°]	$\dot{s}(\bar{t})$, [m/s]	$\bar{\alpha}$, [°]	$\dot{s}(\bar{t})$, [m/s]	$\bar{\alpha}$, [°]	$\dot{s}(\bar{t})$, [m/s]	$\bar{\alpha}$, [°]	$\dot{s}(\bar{t})$, [m/s]
174.82	0.361	82.75	0.536	63.983	0.761	54.869	0.928

Na slici 3, prikazane su trajektorije posmatrane čestice, dobijene na osnovu (10), u odnosu na pokretni koordinatni sistem.

Sl. 3 Trajektorija posmatrane čestice nakon odbacivanja u pokretnom koordinatnom sistemu

Fig. 3 Trajectory of the observed particle after rejection in the moving coordinate system

Na slici 4, prikazane su trajektorije posmatrane čestice, dobijene na osnovu (21), u odnosu na nepokretni koordinatni sistem.

Sl. 4 Trajektorija posmatrane čestice nakon odbacivanja u nepokretnom koordinatnom sistemu

Fig. 4 The trajectory of the observed particle after rejection in a fixed coordinate system

U pretpostavci da najkraće rastojanje između vrha noža i oplata iznosi $\square\square = 7$ cm, prvo korišćenjem (7), (9) i (11), određujemo t^* . Dobijene vrednosti za t^* su unesene u drugi red tabele 2. U naredna četiri reda iste tabele unete su vrednosti za $\xi(t^*)$, $\eta(t^*)$, $\dot{\xi}(t^*)$ i $\dot{\eta}(t^*)$, izračunate prema (7), (9), (6) i (8), respektivno. U pretposlednjem redu tabele unete su vrednosti za ugao $\square$, izračunate prema (12), a u poslednjem redu, vrednosti za ugao $\square$, izračunate prema (15).

Tab. 2 Parametari kojima je definisan udar u oplatu
Tab. 2 Parameters defining the impact of the formwork

	$\square\square=46^\circ$	$\square\square=50^\circ$	$\square\square=54^\circ$	$\square\square=58^\circ$
t^* , [s]	0,035734	0,038425	0,042826	0,046751
$\xi(t^*)$, [m]	0,31998	0,31336	0,2677	-0,20635
$\eta(t^*)$, [m]	0,0033465	0,064851	0,17532	0,24458
$\dot{\xi}(t^*)$, [m/s]	2,8806	2,0541	0,41478	-4,3184
$\dot{\eta}(t^*)$, [m/s]	3,3901	3,7595	4,0148	-0,34436
$\square\square\square$ [°]	0,60	11,69	33,22	130,15
$\square\square\square$ [°]	49,08	49,66	50,88	54,41

Na slici 5 prikazani su uglovi $\square$ i $\square$ kao i brzine neposredno pre udara u oplatu.

Sl. 5 Tačke udara teorijske čestice zemljišta u oplatu i brzina neposredno pre udara
Fig. 5 The place where toretical soil particles strikes to the the formwork and speed just before impact

U radu su predstavljena teorijska razmatranja kretanja plastice nakon odbacivanja od noža rotora, kao i parametri kojima je definisan udar posmatrane teorijske čestice o oplatu ili poklopac rotacione sitnilice za slučaj istosmernog obrtanja rotora. Navedena analiza je izvedena za pretpostavku da relativno kretanje počinje tek u momentu završetka rezanja plastice na visini grebena (h_g) (Radomirović et al., 2019). U realnim uslovima zbog nehomogenosti zemljišta i njegove deformacije i mrvljenja ranije dolazi do klizanja a što direktno utiče i na smanjenje vrednosti ugla $\bar{\alpha}$ pri kojem počinje odbacivanje

(Ponjičan, 2014). Klizanje je takođe proporcionalno i koeficijentu klizanja μ koje u zavisnosti od osobina i stanja zemljišta takođe može da se menja u širokim granicama (Oljača i Raičević, 1999). Takođe u analizi nije uzet u obzir otpor vazduha prilikom kosog hitca (Marković i dr, 1994).

5. ZAKLJUČAK

U radu je navedena metoda određivanja kretanja plastice nakon njegovog odbacivanja od noža rotora rotacione sitnilice. Analiza je izvedena za slučaj istosmernog obrtanja rotora. Određena je trajektorija kosog hitca, kao i precizna mesta, brzine i uglovi pod kojima dolazi do sudara između oplata ili poklopca i plastice zemljišta. Poznavanje navedenih parametara daje teorijske osnove za konstrukciju oplata i poklopca rotacione sitnilice, a takođe i omogućava precizniju analizu režima rada rotacione sitnilice u eksploatacionim uslovima. Navedena istraživanja su izvedena u cilju smanjenja degradacije i angažovane energije za obradu zemljišta uz istovremeno obezbeđenje željenog kvaliteta obrade zemljišta.

6. LITERATURA

- [1] Marković D, Mančić J, Đekić I, (1994): Kompjutersko projektovanje i optimizacija aktivnih radnih organa za obradu zemljišta. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 20 (3): 114-118.
- [2] Матяшин Ю. И, Гринчук И. М, Егоров, Г. М. 1988. Расчет и проектирование потационных машин, Агропромиздат, Москва.
- [3] Oljača M, Raičević D. (1999). *Mehanizacija u melioracijama zemljišta*. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, 462.
- [4] Páltik J, Findura P, Polc M. 2003. Stroje pre rastlinnú výrobu, obrábanie pôdy, sejba. *Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre* (1-241).
- [5] Ponjičan O. (2009). Analiza parametara mašine za formiranje mini gredica pri proizvodnji korenastog povrća. *Doktorska disertacija*. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija.
- [6] Ponjičan O, Radomirović D, Bajkin A, Zoranović M, Ivanišević M. (2013). Kritična vrednost ugla postavljanja noža pri istosmernom obrtanju rotora rotacione sitnilice. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 39(2): 113-122.
- [7] Ponjičan O. (2014). Definisanje optimalnog režima rada rotacione sitnilice u cilju zaštite životne sredine, ekologije i energetske efikasnosti. Poglavlje u monografiji: *Ekološki i energetski parametri primene poljoprivredne mehanizacije*. UDK: 631.171, ISBN 978-86-7520-318-6, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad: 49-122, <http://polj.uns.ac.rs/wp-content/uploads/2014/10/Ekoloski-i-energetski-parametri-primene-poljoprivredne-mehanizacije-OBJAVLJENO.pdf>
- [8] Ponjičan O, Bajkin A, Radomirović D, Zoranović M. (2015). Rotaciona sitnilica sa inverterom smera obrtanja rotora. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Departman za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad. UDC: 631.31. [http://polj.uns.ac.rs/wp-content/uploads/2015/10/Rotaciona sitnilica sa inverterom smera obr rotora.pdf](http://polj.uns.ac.rs/wp-content/uploads/2015/10/Rotaciona%20sitnilica%20sa%20inverterom%20smera%20obr%20rotora.pdf)

- [9] Ponjičan O, Radomirović D, Turan J, Sedlar A, Višacki V. (2018). Ugao odvajanja plastice od noža pri istosmernom obrtanju rotora. Savremena poljoprivredna tehnika, 44(3): 147-154. ISSN 0350-2953. UDK: 631.3
- [10] Radomirović D, Ponjičan O, Bajkin A. (2015). Optimal profile of rotary tiller knife for conventional rotor rotation direction. Proceedings. The Second International Symposium on Agricultural Engineering ISAE, 9th-10th October 2015, Belgrade–Zemun, Serbia, ISBN: 978-86-7834-232-5, <http://www.isae.agrif.bg.ac.rs>
- [11] Radomirović D, Ponjičan O, Sedlar A, Turan J, Višacki V. (2016). Uticaj radne brzine rotacione sitnilice na optimalni profil noža pri istosmernom obrtanju rotora. Savremena poljoprivredna tehnika, 42(2): 73-84. ISSN 0350-2953. UDK: 631.3.
- [12] Radomirović D, Ponjičan O, Nikolić N, Kotus M, Turan J, Sedlar A, Višacki V. (2019) Movement of the soil slice along the rotary tiller knife until rejecting. Proceedings. The Fourth International Symposium on Agricultural Engineering, 31st Oct – 2nd Nov 2019, Belgrade–Zemun, Serbia. (Paper accepted for publication).

SOIL SLICE MOVEMENT AFTER REJECTION FROM THE ROTARY TILLER KNIFE IN CASE OF THE SAME ROTOR ROTATION DIRECTION

Radomirović Dragi, Ponjičan Ondrej, Turan Jan,
Bugarin Rajko, Sedlar Aleksandar, Višacki Vladimir

University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

e-mail: dragir@polj.uns.ac.rs

SUMMARY

The determining method of the movement of the soil slice after its rejection from the knife in case of the same rotor rotary tiller direction is stated in the paper. Starting from the known value of the angle ($\bar{\alpha}$) at which the theoretical soil slice is rejected and the known initial value of the slanting shot speed (v_0), the trajectory and the location of the collision (K) with the formwork or cover of the rotary tiller are determined. First, the time interval (t^*) of the duration of the slant shot was determined depending on the distance (Δ) of the formwork or cover, and then the location of their collision (K defined by the angle κ). When analyzing the intensity of the ground crumbling, it is also necessary to know the angle at which the particle strikes the formwork or cover (υ) relative to normal, as well as speed at strike point. The obtained results of the shape of the trajectory of the slanting shot proved to have a great dependence on the angle ($\bar{\alpha}$) at which the soil slice is rejected from the knife (ie indirectly from: the width of the blade wing (L), the angle knife setting (γ), the moment of the beginning of sliding and friction coefficient relative soil slice to knife surface).

Key words: soil tillage, rotary tiller, slanting shot.

Napomena: rad je nastao kao rezultat istraživanja na projektu TR31046, „Unapređenje kvaliteta traktora i mobilnih sistema u cilju povećanja konkurentnosti, očuvanja zemljišta i životne sredine“, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Primljeno: 15. 05. 2019. god.

Prihvaćeno: 27. 05. 2019. god.