

UDK 631.34:633.491

*Mitrović D., Jovović Z., Simović M.<sup>1</sup>*

**EKSPLOATACIONA I TEHNOEKONOMSKA ISTRAŽIVANJA  
AGREGATA KOD HEMIJSKOG SUZBIJANJA KOROVA U  
PROIZVODNJI KROMPIRA  
THE EXPLOITING AND TECHNOECONOMICAL RESEARCHES OF  
THE AGGREGATES FOR CHEMICAL SUPPRESSION OF  
WEED IN POTATO PRODUCTION**

**Izvod**

U trogodišnjem periodu istraživanja u radu su prikazana eksploataciona i tehnoeekonomska istraživanja traktorske prskalice metalna RAU-350, kod hemijskog suzbijanja korova u proizvodnji krompira u brdsko-planinskom području Crne Gore.

**Ključne riječi:** krompir, prskalice, agregat, proizvodnost, tehnologija, energija.

**Abstract**

In this piece of work three year research is presented: exploiting and technoeconomical researches of the tractor metal sprinler RAU-350, for chemical surpression of weed in pototo production in high rand parts of Montenegro.

**Key words:** potato, sprinler, aggregate, production, techology, energy.

**UVOD**

Proizvodnja krompira u Crnoj Gori, dobija sve veći značaj, ne samo zbog porasta ukupnih potreba u hrani, već i radi toga što se u našim proizvodnim uslovima mogu ostvariti veći prinosi, čime bi se postigla i rentabilna proizvodnja.

Proizvodne površine ove kulture zauzimaju značajno mjesto u ukupnom agrokompleksu sa površinom oko 10.000 ha, a pojedini lokaliteti brdsko-planinskog područja su povoljni za proizvodnju zdravog sjemenskog i

---

<sup>1</sup> Dr Dragoljub Mitrović, Dr Zoran Jovović, Biotehnički institut - Podgorica  
Mr Milutin Simović, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Crne Gore

merkantilnog krompira. Intenzivnija proizvodnja krompira može se ostvariti: primjenom novijeg sortimenta i tehnologije proizvodnje uz potpunu primjenu sredstava poljoprivredne mehanizacije u svim radnim operacijama tehnološkog procesa proizvodnje.

Primjena mehanizacije u hemijskom suzbijanju: korova, bolesti i štetočina, predstavlja jednu od redovnih mjera u tehnologiji savremene proizvodnje krompira. Zavisno od veličine proizvodnih površina, primjenjuju se mašine različitih proizvodnih kapaciteta a u aplikaciji, najzastupljeniji je metod prskanja usjeva, najčešće aktivnim sredstvima u vodi u određenoj koncentraciji.

Današnji razvoj traktorskih prskalica, dostigao je takav stepen da njihove tehničke mogućnosti omogućavaju primjenu herbicida u svim zemljišnim uslovima uz minimalni utrošak tečnosti po jedinici površine, čime se postiže veća proizvodnost rada u jedinici vremena.

Traktorske prskalice, opremljene su osnovnim uređajima i sklopovima koji omogućavaju preciznu aplikaciju herbicida po jedinici površine uz stalno održavanje koncentracije i pritiska na rasprskivačima (diznama).

U sadašnjoj proizvodnji krompira stepen efikasnosti primjenjenih traktorskih prskalica nije na potrebnom nivou, radi toga i cilj ovih istraživanja sadržaj je u pravilnom izboru prskalice njenoj pogodnosti i efikasnosti u tehnološkom procesu rada.

Suzbijanje korova u usjevu krompira naročito u periodu od sadnje do nicanja i u početku porasta ima veliki značaj. Ovaj značaj, prije svega, ogleda se u tome što u konkurentskim odnosima za prostor, svjetlost, vodu i mineralne materije korovi nepovoljno utiču na usjev, tako da se krajnja posljedica ovog dejstva ogleda u značajnom smanjenju prinosa. Primjenom herbicida u značajnom stepenu se ispoljava uticaj na promjenu agrofitecenoze u usjevu krompira i na smanjenje kvantitativno-kvalitativne zastupljenosti korovskih biljaka.

### **PROGRAM RADA I METODIKA ISTRAŽIVANJA**

Program rada u trogodišnjim istraživanjima u 1998. 1999. i 2000. godini obuhvaćena su ispitivanja mašina u mehanizovanoj proizvodnji krompira, na proizvodnim površinama lokaliteta Vrulje, opština Pljevlja.

Programom rada obavljena su ispitivanja mašina (mašinsko - traktorskih agregata) u zaštiti usjeva krompira (primjenom nošene traktorske prskalice):

- Eksploataciona ispitivanja,
- Radna brzina agregata,
- Širina radnog zahvata agregata,
- Tehnoekonomska ispitivanja,

- Potrošnja goriva za jedan sat rada agregata,
- Teorijska proizvodnost agregata,
- Tehnička proizvodnost agregata,
- Specifična potrošnja goriva,
- Specifična potrošnja energije.

Metodika istraživanja odnosila se na: eksploataciona i tehnookonomska ispitivanja agregata, prema odgovarajućim metodama ispitivanja poljoprivrednih mašina, koje se primjenjuju u Institutu za poljoprivrednu tehniku, Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu i prema OECD-u.

- Za eksperimentalna ispitivanja mašina, određene su test dionice dužine 150 m, i širine 8 m; ukupne površine  $r = 1.200 \text{ m}^2$ .
- Radna brzina ( $v$ ) ispitivanog agregata, određena je metodom hronografije, mjerenjem vremena prohoda agregata na dužini staze od 50 m, u pet ponavljanja
- Širina radnog zahvata ( $B$ ) agregata, određena je metodom mjerenja radnog zahvata u pet ponavljanja.
- Potrošnja goriva pogonske mašine ( $QT$ ) određena je mjerenjem potrošnje goriva za jedan sat rada ( $l/h$ ).
- Proizvodnost agregata ( $W$ ) određena je metodom obrade podataka, na osnovu radne brzine, radnog zahvata i stepena iskorišćenja radnog vremena( $n$ ).
- Teorijska proizvodnost ( $W_{te}$ ) određena je na osnovu jednačine:  
 $W_{te} = 0,1 B \cdot v \text{ (ha/h)}$ .
- Tehnička proizvodnost ( $W_{th}$ ) određena je na osnovu jednačine:  
 $W_{th} = 0,1 B \cdot v \cdot n \text{ (ha/h)}$ .
- Koeficijent iskorišćenja vremena agregata. predstavlja odnos:  
 $n = W_{te}/W_{th} \text{ (%)}$
- Specifična potrošnja goriva određena je iz odnosa:  
 $Q/ha = QT/W_{th} \text{ (l/ha)}$ .  $QT = l/h$
- Potrošnja energije ( $E$ ) određena je na osnovu jednačine:  
 $E = Q/ha, g \text{ (MJ/ha)}$ ;  $g = \text{energetska vrijednost goriva}$ .

Suzbijanje korova u usjevu krompira (sorta Kennebec) obavljeno je primjenom herbicida metribuzin (preparat Sencor). Herbicid je primijenjen nakon nicanja krompira, u količini od 0,8 kg/ha. Kontrolna varijanta nije tretirana herbicidom, a ogrtanje je obavljeno nakon prve ocjene zakorovljenosti. Ogled je izveden u četiri ponavljanja. Veličina elementarne parcelice iznosila je  $32 \text{ m}^2$ .

Ocjenjivanje zakorovljenosti izvršeno je dva puta u toku vegetacionog perioda krompira: prvi put, 30 dana nakon primjene herbicida, i drugi, mjesec dana nakon prvog.

Vađenje krompira obavljeno je nakon potpunog sazrijevanja cime, a potom obračunat ukupan prinos krtola po hektaru.

### REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Primjena sredstava mehanizacije u hemijskom suzbijanju: korova, bolesti i štetočina, predstavlja jednu od redovnih mjera u tehnologiji proizvodnje krompira. Zavisno od veličine proizvodnih površina usjeva krompira, primjenjuju se i mašine različitih proizvodnih kapaciteta.

U aplikaciji tečnih pesticida najzastupljeniji metod je prskanje (tretiranje) usjeva, aktivnim sredstvima u vodi, prema utvrđenoj količini preparata.

Vodeće mjesto zauzimaju široko zahvatne prksalice od 8,0 do 25,0 m; u agregatu vučno-pogonske mašine.

U zaštiti krompira od korova i bolesti, na proizvodnim površinama krompira, lokaliteta Vrulje, ispitivana je nošena traktorska prskalica metalna RAU-350.

Tab. 1. Rezltati eksploatacionih i tehnoeekonomskih ispitivanja nošene traktorske prskalice RAU-350 u 1998. godini

Tab. 1. The results of exploitong and technoeconomical research of the used tractor sprincler RAU-350 in 1998

Prohodi agregata	Radna brzina agregata (km/h)	Količina vode na 150 m	Teorijska proizvodnost agregata (ha/h)	Tehnička proizvodnost agregata (ha/h)	Potrošnja goriva (l/ha)	Specifična potrošnja goriva (l/ha)	Specifična potrošnja energije (MJ/ha)
I	6,30	54,0	5,00	3,0	2,2	0,70	28,70
II	6,50	53,0	5,24	3,1	-	0,70	28,70
III	6,00	54,0	4,80	2,7	-	0,80	32,80
IV	6,70	55,0	5,36	3,2	-	0,70	28,70
V	6,30	50,0	5,00	3,0	-	0,75	30,00
X	6,40	53,20	5,10	3,0	2,2	0,75	29,60

Tehničke karakteristike prskalice metalna RAU-350:

- Zapremina rezervoara 350 l
- Kapacitet pumpe 50 l/mm

- Maksimalni pritisak do 20 bara ( $20 \cdot 10^5$  Pa)
- Masa prskalice 82 kg
- Širina zahvata 8,0 m
- Potrebna snaga pogonske mašine 28 kW

U svom tehničko-tehnološkom rješenju ispitivanja prskalice RAU-350, predstavlja novije dostignuće u tehnici zaštite usjeva.

Hidrauličnu energiju prskalice, ostvaruje klipno-membranska pumpa sa pogonom od priključnog vratila traktora. Regulisanje pritiska vrši se na stepenastom regulatoru očitavanje pritiska na glicerinskom manometru.

Rezultati ispitivanja nošene traktorske prskalice metalna RAU-350, prikazani su u tabeli 1.

Utrošak vode (g) = l/ha,  $g = (Q \times 10.000) / B \cdot L$ :

Q=Utrošena količina vode (l),  $Q = (53,2 \times 10.000) / 8.150$

B=Radni zahvat prskalice (m), g- 443 l/ha, L = dužina tretirane staze (m)

Prosječna količina vode na prohodu agregata dužine od 150 m, iznosila je 53 l/prohodu. A potrebna količina vode za tretiranje (1 ha), iznosila je 443 l/ha. Količina preparata (Sencor) za jedno punjenje prskalice iznosila je 0,55 kg.

$g_1 = (Q \times g) / g$  :

Q= sadržaj vode punog rezervoara (l)

gd = zadata doza aktivnog sredstava (kg/ha)

g = utrošak vode (l/ha)

$g_1 = (350 \times 0,7) / 443$

$g_1 = 0,55$  kg/prskalice

Ispitivanja nošene traktorske prskalice RAU-350; obavljena su i u 1999. godini, na proizvodnim površinama krompira, lokaliteta Vrulja. Rezultati ispitivanja prikazani su u tabeli 2.

Količina utrošene vode 9 g) po jednom hektaru iznosila je 389 l/ha.

$g = (Q \times 10.000) / B \cdot L$

$g = (436.000 / 1120)$

$g = 389$  l/ha

Količina preparata (Sencor) za jedno punjenje prskalice iznosila je 0,63 kg, u odnosu na zadatu normu od 0,7 kg/ha.

$g_1 = (Q \cdot g) / g$

$g_1 = (350 \cdot 0,7) / 389$

$g_1 = 0,63$  kg

Stepen razvoja mašina i agregata za primjenu pesticida, postigao je takav stepen da njihove tehničke mogućnosti omogućavaju upotrebu pesticida u svim zemljišnim i klimatskim uslovima, uz minimalni utrošak tečnosti po jedinici površine. Ispitivanja prskalica RAU-350 može se smatrati kao dobro tehničko-tehnološko rješenje uz prosječnu količinu utrošene tečnosti oko 390 l/ha.

Tab.2. Rezultati eksploatacionih i tehnoeekonomskih ispitivanja nošene traktorske prskalice RAU-350 u 1999. godini

Tab. 2. The results of exploiting and technoeconomical research of the used tractor sprinclar RAU-350 in 1999

Prohodi agregata	Radna brzina agregata (km/h)	Količina vode na 150 m	Teorijska proizvodnost agregata (ha/h)	Tehnička proizvodnost agregata (ha/h)	Potrošnja goriva (l/ha)	Specifična potrošnja goriva (l/ha)	Specifična potrošnja energije (MJ/ha)
I	6,15	44,00	4,90	2,95	2,0	0,68	28,00
II	6,70	42,00	5,36	3,20	-	0,63	26,00
III	7,20	43,00	5,76	3,46	-	0,54	23,80
IV	7,70	45,00	6,16	3,70	-	0,54	22,00
V	7,20	44,00	5,76	3,46	-	0,58	23,80
Xsr	7,00	43,60	5,60	3,30	2,0	0,60	24,70

Tab. 3. Rezultati eksploatacionih i tehnoeekonomskih ispitivanja nošene traktorske prskalice RAU-350 u 2000. godini

Tab. 3. The results of exploiting and technoeconomical research of the used tractor sprinclar RAU-350 in 2000

Prohodi agregata	Radna brzina agregata (km/h)	Količina vode na 150 m	Teorijska proizvodnost agregata (ha/h)	Tehnička proizvodnost agregata (ha/h)	Potrošnja goriva (l/ha)	Specifična potrošnja goriva (l/ha)	Specifična potrošnja energije (MJ/ha)
I	6,30	42,0	4,40	2,65	2,20	0,83	34,00
II	6,50	45,0	4,55	2,70	-	0,81	33,20
III	6,70	50,0	4,70	2,80	-	0,80	32,80
IV	7,20	46,0	5,00	3,00	-	0,73	30,00
V	5,90	48,0	4,13	2,50	-	0,90	37,00
Xsr	6,50	46,20	4,60	2,70	2,20	0,80	33,40

Tab. 4. Efikasnost metribuzina u krompiru u periodu 1998-2000. godine (jedn.m<sup>2</sup>)  
 Tab. 4. Efficacy of metribuzin in potato crop during 1998-2000. (ind.m<sup>2</sup>)

Vrsta krmova Weed species	1998.						1999.						2000.					
	I ocjena		II ocjena		I ocjena		II ocjena		I ocjena		II ocjena		I ocjena		II ocjena			
	Sencor	Kontrola	Sencor	Kontrola	Sencor	Kontrola	Sencor	Kontrola	Sencor	Kontrola	Sencor	Kontrola	Sencor	Kontrola	Sencor	Kontrola		
<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.	1,00	4,50	0,25	2,50	-	0,75	-	1,50	-	-	-	-	-	-	-	1,50		
<i>Anthonis arvensis</i> L.	-	3,25	-	14,00	-	4,00	-	1,75	-	-	-	-	-	-	-	1,75		
<i>Bildardhcia convulvulus</i> (L.) Dumort.	1,00	3,00	-	3,50	0,25	1,00	3,75	9,75	-	-	-	-	-	-	3,00	-		
<i>Chenopodium album</i> L.	-	-	-	1,00	-	1,00	-	2,50	-	-	-	-	-	-	0,75	7,75		
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	0,50	0,75	-	2,50	-	-	-	1,25	1,00	-	-	-	-	-	2,00	1,75		
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	9,00	12,75	6,75	30,00	4,75	5,50	3,75	9,50	1,75	8,75	7,50	15,50	-	-	-	-		
<i>Equisetum arvense</i> L.	-	6,25	1,00	8,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Fumaria officinalis</i> L.	-	4,50	-	1,00	-	2,75	1,75	1,00	-	-	5,00	-	3,00	-	-	-		
<i>Galatopsis tetralix</i> L.	-	13,75	-	0,75	-	4,75	0,50	3,75	-	-	1,50	0,25	1,50	-	-	-		
<i>Sinapis arvensis</i> L.	-	6,75	0,50	4,50	0,75	8,50	-	3,50	-	-	1,50	-	1,50	-	-	1,75		
Ostale vrste / Other species	-	8,50	-	14,00	0,75	11,25	-	8,00	0,25	-	0,50	6,75	-	-	-	-		
Broj vrsta po m <sup>2</sup> Number of weeds per m <sup>2</sup>	4	13	4	17	4	13	4	16	3	4	5	13	4	5	13	13		
Ukupan broj jedinici po m <sup>2</sup> Number of species per m <sup>2</sup>	11,50	64,00	8,50	82,25	6,50	38,50	9,75	42,50	3,00	16,75	11,00	44,25	3,00	16,75	11,00	44,25		
Koeficijent efikasnosti herbicida (%) Coefficients of herbicides efficiency (%)	82,0		89,7		83,1		77,1		82,1		75,1		82,1		75,1			

Rezultati ispitivane prskalice (RAU-350) u 2000. godini prikazani su u tabeli 3.

Količina utrošene vode (g) po jednom hektaru iznosila je oko 412 l.  
 $g = (Q \times 10.000) / B.L$ ;  $g = (46,2 \cdot 10.000) / 8.140$ ;  $g = 462.000 / 1120 = 412$ , l/ha.

Količina preparata (Sencor) za jedno punjenje prskalice iznosila je 0,60 kg.

$g_1 = (Q \cdot gd) / g$ ;  $g_1 = (350 \cdot 0,7) / 412$ ;  $g_1 = 0,60$  kg

Prosječna količina utrošene vode na površi testirane dionice od 1120 m<sup>2</sup> iznosila je 46,0 l, odnosno 412 l po hektaru. Količina preparata (Sencor) za jedno punjenje prskalice od 350 l, iznosila je 0,60 kg, za površinu od 8520 m<sup>2</sup>.

Višegodišnja proučavanja stanja zakorovljenosti i suzbijanja korova u sjemenskom usjevu krompira (sorta Kennebec), u brdsko-planinskom području Vrulje, ukazuju da je u značajnom stepenu reducirana broj korovskih jedinki u odnosu na kontrolnu varijantu.

Rezultati ispitivanja uticaja hemijskog suzbijanja korova na brojnost korova dati su u tab. 4.

U agroflocenozi krompira, u trogodišnjem periodu (1998-2000) evidentirana je ukupno 21 vrsta korova. U zavisnosti od godine istraživanja, broj vrsta je različit i kreće se od 13 do 18 (13 u 2000 i po 18 u 1998 i 1999. godini). Među registrovanim vrstama najzastupljenije su:

Najveća zakorovljenost u cijelom proučavanom periodu evidentirana je na kontrolnoj varijanti (1998. godina, II ocjenjivanje) i iznosila je 82,25 jedinki po m<sup>2</sup>, dok je najmanje korova bilo na tretmanu sa primjenom Sencora (2000. godina, I ocjena), svega 3,00 jedinke po m<sup>2</sup>.

Hemijsko suzbijanje korova je u oba pregleda i u sve tri godine istraživanja ispoljilo zadovoljavajuću efikasnost. Najveću efikasnost u suzbijanju korova primijenjeni herbicidni preparat imao je u 1998. (II ocjena) - 89,7, dok je u 2000. godini (II ocjena) efikasnost bila najniža i iznosila je 75,1.

Primijenjeni način suzbijanja korova ispoljio je značajan uticaj na povećanje prinosa krompira u poređenju sa kontrolom (tab. 5).

Tab. 5. Prinos krompira (1998-2000. god.) - t/ha

Tab. 5. Potato yields (1998-2000) - t/ha

Varijanta <i>Variants</i>	Godina / Year		
	1998.	1999.	2000.
Kontrola / <i>Control</i>	21,5	16,0	17,2
Metribuzin	29,7	26,7	20,7



Iz navedenih podataka jasno se uočava štetan uticaj korova na kontrolnoj varijanti i vrlo značajan uticaj metribuzina na tretiranim parcelama. Najveći prinos krtola, u trogodišnjem periodu, ostvaren je u 1998. godini, 29,7 t/ha, dok je najmanji prinos izmjeren na kontrolnoj varijanti - 14,0 t/ha, u 1999. godini. Razlike u ostvarenom prinosu između varijante sa metribuzinom i varijante bez primjene herbicida i statistički su opravdane.

### ZAKLJUČAK

Za uspješnu primjenu ratarsko-traktorske prskalice u zaštiti bilja, neophodno je prethodno prskalicu pripremiti za rad: kontrolom određenih djelova i sklopova, kao i ispravnost rada klipno-membranske pumpe, manometra, pritiska, razvodnog ventila, prečistača i rasprskivača.

Prije tretiranja treba podesiti kapacitet prskalice i normu utroška po jedinici površine, uz prethodno testiranje čistom vodom na parceli za tretiranje herbicidom, pri čemu treba uskladiti optimalnu radnu brzinu agregata sa brojem obrtaja priključnog vratila pogonske mašine, i odgovarajućim pritiskom pumpe.

Kod primjene herbicida i za vrijeme tretiranja treba se pridržavati zaštitnih mjera propisanih od strane proizvođača.

Prosječna radna brzina agregata u aplikaciji herbicida na ispitivanom lokalitetu iznosila je  $v = 6,6$  km/h. Sa pomenutom prosječnom radnom brzinom agregat je ostvario tehničku proizvodnost oko  $W_t = 3,0$  ha/h, uz specifičnu potrošnju goriva oko 0,7 l/ha, odnosno specifičnu potrošnju energije oko 29,2 MJ/ha.

Ispitivana ratarsko-traktorska nošena prskalica RAU-350 predstavlja savremenu mašinu za izvođenje integralne zaštite u ratarskoj proizvodnji. Ispitivana prskalica zadovoljava zahtjeve hemijske zaštite, u suzbijanju korova na proizvodnim površinama krompira, te se sa svoje tehničko-tehnološke strane može smatrati pouzdanom mašinom.

Hemijsko suzbijanje korova je u oba pregleda i u sve tri godine istraživanja ispoljilo zadovoljavajuću efikasnost. Najveću efikasnost u suzbijanju korova primijenjeni herbicidni preparat imao je u 1998. (II ocjena) - 89,7, dok je u 2000. godini (II ocjena) efikasnost bila najniža i iznosila je 75,1.

Najveći prinos krtola, u trogodišnjem periodu, ostvaren je u 1998. godini, 29,7 t/ha, dok je najmanji prinos izmjeren na kontrolnoj varijanti - 14,0 t/ha, u 1999. godini. Razlike u ostvarenom prinosu između varijante sa metribuzinom i varijante bez primjene herbicida i statistički su opravdane.

**LITERATURA**

- Bugarin, P., Bošnjaković, A. (1999): Tehnika i zaštita bilja (Poljoprivredni fakultet N. Sad)
- Dukić, N. Ponpičan, O.: Bugarin, R. (2000): Razvoj mehanizacije za aplikaciju herbicida. (Zbornik radova VI kongres o korovima Banja Koviljača)
- Lulo, M. (1976): Kompleksna mehanizacija proizvodnje žita i krompira. Sarajevo.
- Novak, M. (1986): Terenska provjera ispravnosti ratarskih prskalica. Agrotehničar, ATP - broj 9/86 str. (17-31).
- Norman, R.f. Nozzle (1988): Selction Haundbook. The British Protection Couucil, London.

***THE EXPLOITING AND TECHNOECONOMICAL RESEARCHES OF  
THE AGGREGATES FOR CHEMICAL SURPRESSION OF  
WEED IN POTATO PRODUCTION***

*by*

*Dragoljub Mitrović, Zoran Jovović, Milutin Simović*

***Summary***

In its techno-technological solution the examined sprincler RAU-350 represents one of the latest discoveriesin technology for crop protection.

An average work velocity speed of the aggregate in (herbicides) pesticides was  $v = 6,6$  km/h. With ale average wore speed velocity, technical productivity of 3,0 ha/h; has been achieved with specific fuel consumption of about 0,7 l/ha, that is specific power consumption of about 29,20 MJ/ha.