

ZATIRANJE PLEVELA Z OŽIGANJEM

Rajko BERNIK¹, Filip VUČAJNK², Aleš ZVER³

^{1,2,3}Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, Ljubljana

IZVLEČEK

V letu 2007 smo v Sloveniji porabili 1155,2 ton fitofarmaceutskih sredstev (FFS) za pridelavo kmetijskih pridelkov (vir: FURS, 2008). Glede na količino porabljenih FFS, je v slovenskem prostoru dobrodošla vsaka alternativa za varstvo rastlin pred boleznimi, škodljivci in pleveli. Naprava za ožiganje plevelov naj bi zmanjšala porabo herbicidov v poljedelstvu in s tem pripomogla k pridelavi kakovostnejše hrane. Dosedanje izkušnje pri delu z napravo potrjujejo smiselnost nadaljnjega dela na področju ožiganja plevelov.

Ključne besede: naprava za ožiganje, ožiganje plevelov, ožiganje, ekološko, fitofarmaceutska sredstva

ABSTRACT

WEED CONTROL WITH FLAMING

In 2007, 1155.2 tons of plant protection products (PPP) were used in Slovenia when growing the crops (source: FURS, 2008). Due to the extended usage of PPP, any alternative in the protection of plants against diseases, pests and weed would be welcome in Slovenia. A weed singeing device could reduce the use of herbicides in the agriculture and thus help to produce food products of higher quality. Experience gained during the work with the above-mentioned device has demonstrated that further work in the field of weed singeing is eligible and welcome.

Key words: weed, fire, burning, organic-production, plant protection products

1 UVOD

V današnjem času, ko kmetijstvo med prebivalstvom vedno bolj velja za enega glavnih virov onesnaževanja okolja, so dobrodošli vsi alternativni ukrepi, s katerimi lahko vsaj delno zmanjšamo porabo fitofarmaceutskih sredstev (FFS). V letu 2007 smo v Sloveniji porabili 1155,2 tone FFS za pridelavo kmetijskih pridelkov (FURS, 2008). Agronomska stroka na osnovi znanstvenih ugotovitev predvsem ugotavlja stanje onesnaženosti v kmetijskem prostoru in omejuje uporabo FFS, manj pa je dejavna na področju uvajanja alternativnih ukrepov za varstvo rastlin pred boleznimi, škodljivci in pleveli in dobre kmetijske prakse. Eden od možnih ukrepov za zatiranje plevelov v posevkih je tudi termični postopek ali ožiganje plevelov.

Prve naprave za ožiganje plevelov, v katerih je bil vir energije petrolej ali bencin, so v Ameriki uporabljali že leta 1852. Preproste naprave so povzročale veliko težav pri vzdrževanju stalnega dovoda toplotne energije na ciljno mesto. Zatiranje plevela s termično metodo so že leta 1940 uporabljali pri kmetovanju v ZDA. Takrat so z ožiganjem zatirali

¹ izr. prof. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana, e-pošta: rajko.bernik@bf.uni-lj.si

² asist., mag., prav tam

³ asist., univ. dipl. inž. zoot., prav tam

plevele v posevkih v vrstah, kot so bombaž, koruza, krmni sirek in drugi. Prve tovrstne raziskave so izvajali na "Louisiana State University" (Hoffmann, 1989). Sprva so raziskave opravljali na poljih bombaža, kasneje so vključili še posevke koruze in soje. Rezultati raziskav so pri kmetih vzbudili zanimanje in metoda se je v praksi zelo razširila. Konstruktivno izboljšane naprave z utekočinjenim plinom so uporabljali leta 1948 na ameriških farmah pri pridelovanju bombaža, koruze in sladkorne pese. Od tedaj so naprave vedno bolj tehnično izpopolnjevali (Hoffmann, 1989).

V konvencionalni pridelavi kmetijskih pridelkov ožiganje plevelov ni dobra alternativa, zaradi cenovnega neskladja pridelkov iz ekološke oz. konvencionalne pridelave. V ekološki pridelavi, kjer je uporaba herbicidov omejena, ožiganje plevelov pomeni veliko zmanjšanje ročnega dela pri zatiranju plevelov. Zlasti v ekološki pridelavi vrtnin je ožiganje nezamenljiv ukrep, kljub visoki porabi energije v obliki utekočinjenega plina in visoki ceni naprave. Pri ožiganju se sprošča tudi večja količina CO₂.

Termično zatiranje deluje na rastline na dva načina:

- segrevanje rastline do 70 °C povzroči koagulacijo beljakovin v celicah, zaradi česar celice propadejo,
- povečanje temperature na 110 °C povzroči povečanje volumna tekočine v celicah, celice počijo in iz njih izteče tekočina; posledica je izsušitev rastline.

Oba načina delovanja celice tako temeljito spremenita, da se rastlina ne more več prehranjevati, kar povzroči popolno osušitev rastline v 2 do 3 dneh. Potrebno temperaturo ožiganja najlažje dosežemo s tekočim plinom propanom, ki izgoreva v gorilniku s temperaturo okoli 1800 °C; temperatura zraka okoli gorilnika je 300-400 °C. Plast zemlje se v globini 5 mm segreje za 6 - 7 °C, v globini 10 mm pa za 3 - 4 °C (Walsh, 2007). Pri zatiranju plevela je pomemben razvojni stadij rastlin, saj ob upoštevanju tega privarčujemo z energijo (Blumenthal, 2005). S ponavljajočim ožiganjem v določenih časovnih zaporedjih zatremo tudi večletne plevele, saj jim pogosto ožiganje zelo oslabi koreninski sistem. Gojena rastlina medtem zraste in zasenči plevele, ki zaradi izčrpanosti propadejo (Briese, 1995). Za učinkovito izvajanje tega ukrepa je nujno dobro poznavanje razvoja plevelov in gojenih rastlin.

Slovensko podjetje razvija napravo za ožiganje plevela, ki jo preizkušamo na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani. Naprava naj bi bistveno pripomogla k učinkovitemu izvajanju ukrepa zatiranja plevelov z ožiganjem v ekološkem načinu kmetovanja. Naprave za ožiganje so bile v začetku precej drugačne. V gorilnikih je izgoreval petrolej, ustrezen tlak pa so zagotavljali z ročno tlačilko, ki so jo poganjali med ožiganjem plevela. Naprave so se razvijale in ta metoda se je uveljavljala vse do 60. let prejšnjega. Takrat so na trg prišli herbicidi, ki so bili cenovno ugodnejši kot utekočinjen plin. Razvoj naprav za termično zatiranje plevela je po tem zastal, vse do konca 90. let. Z vedno večjim ozaveščanjem o pomembnosti skrbi za naše okolje se je začela spreminjati tehnologija kmetijske pridelave in zakonodaja, ki na področju nanašanja fitofarmaceutskih sredstev postaja strožja. Cene herbicidov so se začele dvigovati, potrošniki želijo naravno pridelano hrano, zato postaja termična metoda zatiranja plevela spet aktualna. Razvoj tehnologije ožiganja plevela je v tem času zelo napredoval in je danes na nivoju, ki omogoča varno, zanesljivo, ergonomsko in tudi ekonomično uporabo teh naprav.

Termična metoda zatiranja plevela temelji na uničenju rastlinskih celic, ki jih onesposobi do take stopnje, da se prekine zmožnost fotosintetske aktivnosti. To ne pomeni, da moramo rastlino zažgati, da zogleni. Rastlina mora biti izpostavljena plamenu le del sekunde in sicer le toliko, da se voda v celici upari.

To lahko preverimo tako, da rastlino stisnemo s prsti in če se na rastlini pozna prstni odtis, so celice uničene. Pri celotni tehnologiji je pomembno, da je gojena rastlina večja od neželene rastline, katero zatiramo. Čim manjše so plevelne rastline, učinkovitejša je metoda.

2 MATERIAL IN METODE DELA

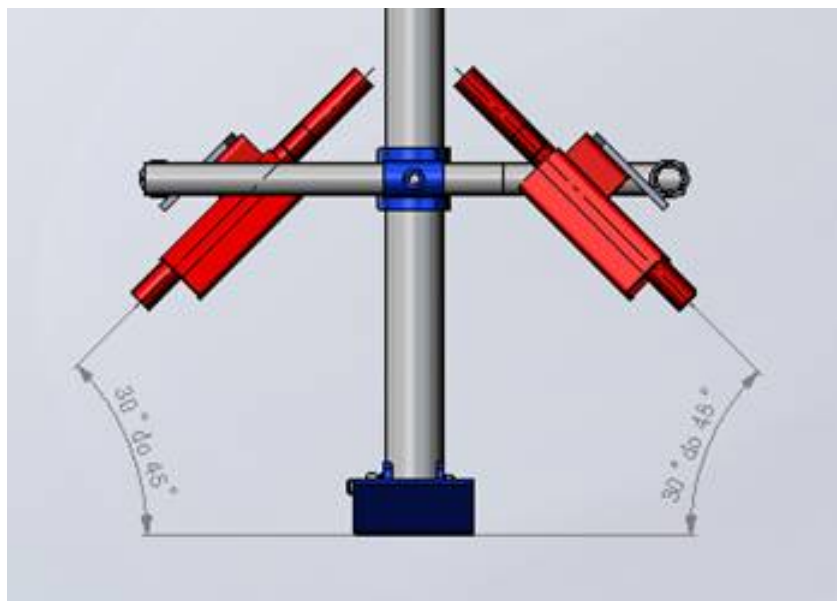
Glavni parametri pri ožiganju so:

- velikost plevelnih rastlin: termična metoda je najučinkovitejša pri manjših rastlinah. Rastline ožigamo preden razvijejo 3-4 liste. Zatiranje manjših rastlin zagotavlja večji uspeh, pri večji hitrosti obdelave in manjši porabi plina (kg/ ha).

- pravočasnost: zelo pomembno pri ožiganju plevela je, da ukrep izvajamo v pravem trenutku. Prvo ožiganje naj se izvaja pred sejanjem ali vsaj preden vzklije gojena rastlina. Na ta način zmanjšamo intenzivno rast plevela v obdobju kalitve semena. S tem zagotovimo, da gojena rastlina prehiti plevel v rasti in je višja od plevela.

- vremenske razmere: vremenske razmere načeloma ne ovirajo dela, vendar najboljši učinek dosežemo v vročem in suhem vremenu.

- naravnavanje naprave za ožiganje: zelo pomembno je, da gorilnik naravnamo na ustrezno višino in pravilen kot usmeritve plamena vertikalno in horizontalno (slika 1). To je predvsem pomembno za gojeno rastlino, ki jo moramo varovati, da je plamen ne oplazi. Če so gorilniki naravnani previsoko, lahko plamen oplazi gojeno rastlino in jo poškoduje.



Slika 1: Nastavitev gorilnika

Poskus ožiganja smo izvajali na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete avgusta 2008. Za preizkus učinka ožiganja smo izbrali dve porasli površini, poljsko pot in travno rušo v sadovnjaku. Poljsko pot smo izbrali zaradi pestre sestave rastlinske združbe, v kateri so bile zastopane eno in večletne rastline. Na travniku so prevladovale večletne trave in metuljnice ter nekatere zeli. Analizirali in evidentirali smo pestrost rastlinske združbe na obeh lokacijah.

Zastopane rastline na posamezni parceli:

- poljska pot: veliki trpotec (*Plantago major*), ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*), bela detelja (*Trifolium repens*), navadni rman (*Achillea millefolium*), angleška ljuljka (*Lolium perenne*), krvava srakonja (*Digitaria sanguinalis*), muhvič (*Setaria sp.*), njivski slak (*Convolvulus arvensis*), nokota (*Lotus corniculatus*), pirnica (*Elytrigia repens*), njivska preslica (*Equisetum arvense*), navadni gabez (*Symphytum officinale*), ptičja dresen (*Polygonum aviculare*).

- travnik med orehi: bela detelja, črna detelja, travniška latovka, pasja trava, regrad, ljuljka, navadni slak.

Uporabili smo napravo za ožiganje in na njej naravnali:

- površino ožiganja

RP (rastni prostor), površina na kateri je gojena rastlina - pridelek = 43 cm

ROP (razdalja ožigalnega prostora), površina med rastnim prostorom = 32 cm

- oddaljenost gorilnika od tal: višina = 22cm

Na vsaki poskusni parceli smo opravili ožiganje z različnimi voznimi hitrostmi, z enakimi zgoraj opisanimi nastavitvami ožigalne naprave. Za vsako vozno hitrost smo ožigali površino na dolžini 10 metrov.

Po postopku ožiganja smo v naslednjih dneh spremljali vpliv na rastline in njihovo regeneracijo.

Eksperimentalni podatki:

$m_1 = 18,2 \text{ kg}$

$m_2 = 16,8 \text{ kg}$

$t = 23 \text{ min}$

$v = 5 \text{ km/h}$

$B = 3 \text{ m}$

Masa porabljenega plina pri poskusu: $\Delta m = m_1 - m_2 = 18,2 - 16,8 = 1,4 \text{ kg}$

Poraba plina na gorilnik: $Q_1 = \frac{\Delta m}{t} = \frac{1,4}{23} = 0,0608 \text{ kg / min} = 3,652 \text{ kg / h}$

Poraba plina za celotno ožigalno napravo: $Q_{CELOTNA} = Q_1 \cdot c = 3,652 \cdot 8 = 29,2 \text{ kg / h}$

Poraba plina na površino (ha): $Q_{ha} = \frac{Q_{CELOTNA}}{B \cdot v} = \frac{29,2 \cdot 3,6 \cdot 10000}{3600 \cdot 3 \cdot 5} = 19,466 \text{ kg / ha}$

Kazalo okrajšav:

m_1 ... masa jeklenke na začetku ožiganja

m_2 ... masa jeklenke na koncu ožiganja

Δm ... masa porabljenega plina

t ... čas gorenja enega gorilnika

v ... delovna hitrost traktorja

Q_1 ... poraba plina na 1 gorilnik

Q ... poraba plina celotne naprave

Q_{ha} ... poraba plina na hektar obdelanega zemljišča

B ... delovna širina naprave

c število gorilnikov

3 REZULTATI

Rastline, ki so bile zastopane na mestu ožiganja in smo jih določili: veliki trpotec, bela detelja, navadni rman, ozkolistni trpotec, angleška ljuljka, krvava srakonja, navadni muhvič, navadni slak, nokota, pirnica, preslica, navadni gabez, ptičja dresen.

Ožiganje je potekalo pri sledečih delovnih hitrostih: 3 km/h, 1,5 km/h, 0,7 km/h, 0,5 km/h.



Slika 2: Učinek ožiganja 1 dan po ožiganju na travniku

Na sliki 2 vidimo popoln propad nadzemeljskega dela rastlin. Hitrost vožnje: 1,5 km/h.



Slika 3: Učinek ožiganja in obraščanja trave na travinju 7 dni po ožiganju

Na sliki 3 je vidna regeneracija travne ruše 7 dni po ožiganju. Trava in detelja se obraščata normalno, kot po košnji.



Slika 4: Učinek ožiganja in obraščanja trave na travinju 14 dni po ožiganju

14 dni po ožiganju (slika 4) so sledi ožiganja komaj opazne.

4 RAZPRAVA

Glavni namen ožiganja je zatiranje plevelov. S poskusom smo dokazali, da toplotna energija popolnoma uniči nadzemni del večletne rastline. Enoletne rastline ali klijočje rastline z ožiganjem popolnoma uničimo.

V tehnologiji moramo upoštevati tudi gospodarnost ukrepa. Pri predhodno navedenih trenutnih tehničnih parametrih, kot so poraba plina 29,22 kg/h ali posledično pri delovni hitrosti 2 km/h, je poraba plina 48,70 kg/ha. Pri ceni plina 1,9 €/kg strošek ožiganja znaša 92,53 €/ha. Za primerjavo: strošek kemičnega zatiranja plevela s FFS znaša okoli 90 €/ha. Podatek je pridobljen iz »dobre kmetijske prakse«, kar pomeni, informacij pri kmetih in prodajalcih FFS. Strošek obeh ukrepov zatiranja plevela je, glede na trenutno ceno materialnih stroškov, podoben.

S stališča vloženega dela je ožiganje zahtevnejše. Napake pri ožiganju so vidne takoj. Delovna širina naprave je 3 m, tako je tudi več prehodov na obdelovalno zemljišče, hitrost ožiganja pa je manjša kot pri izvajanju kemičnega varstva. Storilnost stroja na enoto površine (ha/h) je manjša kot pri kemičnem zatiranju plevelov. Dolgoročno gledano, kemično varstvo rastlin zahteva večjo odgovornost od izvajalcev ukrepov, vendar se trenutne napake pri delu odkrijejo ali pokažejo šele čez leta, v podtalnici ali morebitnem obolevanju ljudi. Pri ožiganju toplotna energija lahko trenutno povzroči škodo na gojenih rastlinah, negativnih posledic na daljše obdobje pa ni.

5 LITERATURA

Bernik R. Tehnika v kmetijstvu. Mehanična nega in oskrba ter kemično varstvo rastlin. Ljubljana,

- Tiskarna Format Kranj d.o.o.: 167 str.
- Blumenthal D. M. in sod. 2005. Effects of prairie restoration on weed invasions. V: *Agriculture, Ecosystems and Environment* 107 (2005), str. 221–230.
- Briese D.T. 1996. Biological Control of weeds and fire management in protected natural areas: are they compatibles strategies?. *Biological Conservation*, Volume 77, Issues 2-3, 1996, str. 135-141.
- FURS. 2008. <http://www.fito-info.bf.uni-lj.si/Fito2/index.asp>
- Hoffmann M., 1989. *Abflamntechnik*, Münster-Hiltrup, KTBL Schriften Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH. 106 str.
- Walsh M., Newman P. 2007. Burning narrow windrows for weed seed destruction V: *Field Crops Research* 104 (2007), str. 24–30.