

REZULTATELE CERCETĂRILOR PRIVIND COMBATEREA TERMICĂ A DĂUNĂTORILOR DIN CULTURILE AGRICOLE

RESEARCH RESULTS CONCERNING THERMAL PESTS CONTROL FROM AGRICULTURAL CROPS

Ov. **BALAN**

Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" IASI

Abstract: *In the paper are presented the method, equipment and experimental results obtained for weeds and insects control using a thermal treatment, namely hot water.*

The objectives of the study was: 1) to reduce the labor costs for the pest control through the reduction of the fuel consumption by using energy from biomes and 2) increase the labor productivity using new equipment.

Laboratory tests carried out in 2004 demonstrate a reduction of the operating costs up to 40% and an increase of productivity up to 27%, compared with conventional technology of pest control, namely mechanical weeding (blade cultivators and rotary hoes).

CONSIDERAȚII GENERALE

Combaterea dăunătorilor din culturile agricole este o necesitate obiectivă pentru că buruienile, bolile și alți dăunători, provoacă pagube importante, în principal, prin diminuarea producțiilor (cu până la 96% în cazul în care nu se efectuează nici o lucrare de îngrijire), deprecierea calității recoltei și creșterea costurilor de producție din cauza numărului mai mare de lucrări și a diverselor materiale. Buruienile, dacă nu sunt distruse la timp, concurează plantele de cultură, răpindu-le apa, substanțele nutritive, lumina și căldura și provoacă pierderi anuale la producția agricolă de: 30- 60% la cartof; 25 –60 % la floarea-soarelui; 20 - 60% la sfecla pentru zahăr și la in pentru fibră; 30 - 50% la porumb; 20 –50 % la soia; 10– 40% la grâu și la orz. Buruienile reprezintă cauza principală a pierderilor de recoltă la multe culturi, în comparație cu bolile și dăunătorii.

Acestea sunt motivele principale pentru care buruienile trebuie ținute sub control și, eventual, combătute dacă se atinge *pragul economic de dăunare* (PED), care reprezintă gradul de îmburuienare a unei culturi de la care diminuarea recoltei justifică cheltuielile pentru aplicarea unor măsuri de distrugere a buruienilor.

În majoritatea țărilor cu agricultură avansată, și nu numai, cea mai utilizată metodă de combatere a dăunătorilor este cea chimică. Și în România, chiar dacă după 1989, odată cu fărâmițarea suprafețelor agricole s-a constatat o scădere a utilizării pesticidelor și o folosire mai avansată a metodelor clasice de combatere a dăunătorilor, în ultima vreme mai ales, se folosesc tot mai multe pesticide (peste 200 substanțe active) și pe suprafețe tot mai mari. Folosirea nerațională a

substanțelor chimice, în general, și a erbicidelor, în special, pune probleme importante de protecție a mediului deoarece pot apărea fenomene de degradare a ecosistemelor prin prezența de reziduuri în sol, apă și, mai ales, în produse care ajung în animalele care le consuma, cu pericol pentru consumul uman.

Din aceste motive peste tot în lume se impun tot mai multe restricții legate de utilizarea pesticidelor, pe de o parte, iar pe de altă parte se recomandă fabricarea numai a pesticidelor nepoluante, ușor degradabile, fără efecte secundare, dar care să fie active și selective în doze minime. Cu toate acestea, luându-se în considerare avantajele metodei chimice de combatere a dăunătorilor (productivitate bună, necesar mic de forță de muncă, reducerea lucrărilor mecanice și deci tasarea solului, aplicare rapidă și ieftină etc) sunt destul de răspândite și în prezent pe glob: 34% din suprafața SUA și Canada, 23% din suprafața cultivată în Europa de Vest, 15% în Orientul Îndepărtat, 12,5% în America Latină și 9,5% în Europa de Est. În funcție de structura culturilor, pesticidele se aplică cel mai mult (21,5%) pe suprafețele cu legume și pomi (tocmai acele culturi la care producția se consumă mai mult proaspătă, fără diverse prelucrări sau tratamente care ar mai putea diminua toxicitatea remanentă).

Protecția mediului și realizarea unei agriculturi ecologice presupune căutarea și dezvoltarea unor noi metode de combatere a buruienilor. Printre cele mai utilizate metode pentru combaterea organică a buruienilor, bolilor și dăunătorilor se folosesc metode agrotehnice, biologice, mecanice și, nu în ultimul rând, metodele termice.

Combaterea termică a buruienilor reprezintă o parte importantă a administrării buruienilor, în principal, în plantațiile de pomi, viță de vie, dar și între rândurile de plante. Se pot folosi: combatere cu flacără directă realizată de combustia gazului lichefiat, a petrolului sau derivaților din acesta, razele infraroșii generate de radiații sau combaterea buruienilor cu ajutorul aburului sau apei calde. Metodele termice de combatere a dăunătorilor au marele avantaj că sunt ecologice, dar prezintă și câteva dezavantaje, cele mai importante constând în aceea că sunt neselective, plantele de cultură trebuie protejate, iar pentru realizarea căldurii trebuie consumată o anumită cantitate de combustibili, mai ales motorină sau gaz metan lichefiat.

În prezent, necesarul crescând de energie și pericolul epuizării resurselor de combustibili fosili au ca efect creșterea continuă a prețului, corelate cu problemelor de mediu ce au apărut din cauza efectului de seră cauzat de bioxidul de carbon rezultat din ardere, care pun în pericol dezvoltarea durabilă a societății, au demarat programe de cercetare pentru dezvoltarea de noi surse regenerabile de energie.

Biomasa reprezintă acum poate singura sursă de energie capabilă să înlocuiască sursele fosile pentru că, de exemplu, consumul de energie din biomasa este în continuă creștere, în Canada ajungând la 5% din necesarul de energie, iar în Europa Cartea Alba a EU se prevede dublarea până în 2010 a producției de energie pe bază de biomasă, astfel încât 12% din totalul de energie va fi reprezentată de aceasta. Agenția Internațională pentru energie (IEA) evidențiază

creșterea în Europa a energiei produsă din biomasă cu 1,1 milioane tone petrol echivalent, estimându-se că în viitor această creștere să fie de 8-9 milioane tone petrol echivalent. Această posibilitate trebuie luată serios în considerare, mai ales pentru România, care este considerată o țară cu un potențial ridicat de producere a biomasei pentru că are o mare suprafață agricolă (40% din suprafața țării), o bună zonă forestieră (28%) și potențial productiv mare.

În lucrare se prezintă rezultatele obținute în realizarea și îmbunătățirea noilor echipamente și tehnologii pentru combustia directă a biomasei existente, diversificarea producției de combustibili pe bază de biomasă și creșterea eficienței folosirii ei pentru diferite scopuri (bio-diesel pentru tractoare și mașini agricole autopropulsate, încălzire, necesități gospodărești, necesități tehnologice).

MATERIAL ȘI METODĂ

Instalația utilizată este alcătuită din toate componentele unei mașini de stropit (unul sau mai multe rezervoare pentru depozitarea lichidului, pompe, filtre, dispozitive de dispersare a lichidului (dispersoare) și organe de reglare și control al presiunii sau al debitului, toate acestea fiind legate între ele prin conducte) la care se pot adăuga un schimbător de căldură și un termostat (fig.1). Cele mai utilizate aparate de stropit sunt, în general, cu dispersare hidraulică sau cu dispersare pneumatică.

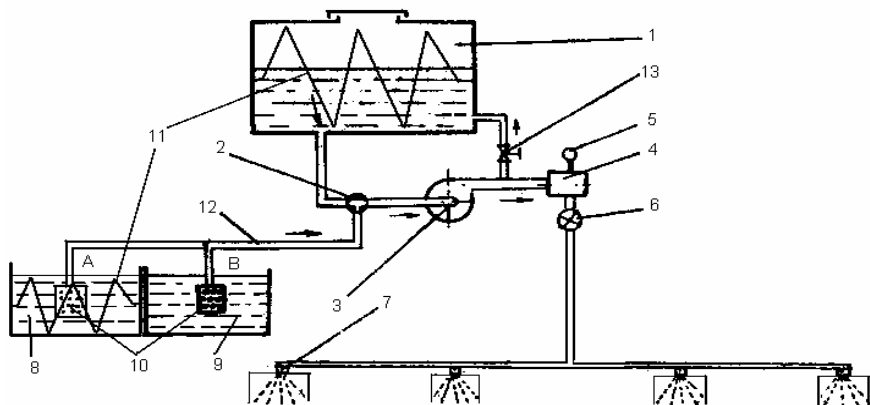


Fig. 1. Schema instalației de dispersare a apei fierbinți: 1-rezervor; 2- robinet cu trei căi; 3- pompă; 4- rampă distribuție; 5- termometru; 6- regulator debit; 7- dispersoare; 8-sursă apă fierbinte(Varianta A); 9-sursă apă rece(Varianta B); 10- sorb; 11- schimbătoare de căldură; 12- furtun alimentare; 13-conductă alimentare.

Generatorul de căldură poate fi montat pe tractorul care poartă mașina de stropit (Varianta B) și poate folosi drept combustibil, în general, petrolul sau derivați din acesta (în special motorina), gazul lichefiat, dar și biomasă și ca schimbător de căldură uleiul.

Cantitatea de combustibil m_c necesară pentru încălzirea apei se determină cu relația:

$$m_c = \frac{Q_{12}}{H_i \eta} \quad [\text{kg}] \quad (1)$$

unde:

H_i este puterea calorică a combustibilului utilizat a cărei valoare pentru câțiva combustibili este prezentată în tabelul 2:

Tabelul 2

Valoarea puterii calorice pentru câțiva combustibili în 10^6 J/kg

Benzină	46	Motorină	42,276	Lemn uscat	8-10
Petrol lampant	43,1	Gaz natural	35,5	Biomasă	1-7

η - randamentul arderii [%];

Q_{12} - cantitatea de căldură necesară pentru încălzirea apei de la temperatura t_1 la t_2 , care se determină cu relația:

$$Q_{12}=m_a c_a (t_2-t_1)=m_a V \rho_a c_a (t_2-t_1) \quad [J] \quad (2)$$

unde: m_a este masa apei încălzite, în kg;

c_a -căldura specifică medie a apei în intervalul t_1 - t_2 ($c_a=4,2$ kJ/kg K°);

V - volumul apei încălzite [m^3];

ρ -densitatea medie a apei în intervalul t_1 - t_2 , $\rho=985$ kg/ m^3 ;

Pentru că nu am dispus de un generator mobil de căldură cu un randament acceptabil, iar transportul cantității de biomasă necesară încălzirii apei este mai dificil, am luat în considerare alimentarea rezervorului cu apă încălzită la un generator fix de căldură (Varianta A). În acest caz se poate utiliza orice tip de generator de căldură care folosește drept combustibil biomasă pentru că nu mai sunt impuse limitări legate de timpul necesar pentru încălzirea apei, precum și de cantitatea și calitatea combustibilului utilizat.

În acest caz trebuie cunoscut timpul τ necesar agregatului pentru transport și administrarea tratamentului pentru ca temperatura apei să nu scadă sub temperatura necesară distrugerii buruienilor. În cazul în care timpul pentru administrarea tratamentului nu poate fi controlat corespunzător trebuie ca temperatura inițială a apei încălzite să fie ceva mai mare.

Pentru determinarea timpului în care temperatura apei scade de la t_2 la t_3 , presupunând că rezervorul este cilindric și grosimea peretelui δ este mult mai mică decât raza interioară a rezervorului, se scrie ecuația de bilanț energetic pe suprafața interioară a peretelui:

$$\rho_a V c_a \frac{dT}{d\tau} = -S \frac{T - T_\infty}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e}} \text{ sau } \rho_a V c_a \frac{dT}{T - T_\infty} = - \frac{S}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e}} d\tau \quad (3)$$

unde: S este suprafața totală a rezervorului;

α_i, α_e -coeficienți de transfer termic convectiv pe cele două suprafețe delimitatoare ale peretelui rezervorului, în $W/m^2 K^\circ$;

λ -conductivitatea termică a peretelui rezervorului, în $[W/mK^\circ]$;

t_2, t_3, t_∞ reprezintă temperatura de încălzire a apei, temperatura minimă a apei necesară tratamentului, respectiv, temperatura mediului ambiant în timpul tratamentului.

Integrând ecuația (3) între temperatura de încălzire a apei și temperatura minimă de tratament:

$$\rho_a V c_a \int_2^3 \frac{dT}{T - T_\infty} = - \frac{S}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e}} \int_2^3 d\tau \quad (4)$$

Astfel se obține relația pentru calculul timpului τ , în ore, în care temperatura apei din rezervor scade de la t_2 la t_3

$$\tau = \rho_a V C_a \frac{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e}}{S} \ln \frac{t_2 - t_\infty}{t_3 - t_\infty} \quad (5)$$

Având în vedere faptul că este apa fierbinte nu este selectivă în distrugerea buruienilor sau a plantelor de cultură, este necesar ca apa fierbinte să fie distribuită numai pe buruieni. Această restricție nu mai este la fel de valabilă în cazul plantațiilor de pomi sau viță de vie, unde această metodă este cel mai des folosită în unele țări cu agricultură avansată.

În cazul culturilor de plante prășitoare este necesar ca să se folosească dispozitive care să dirijeze apa fierbinte doar pe intervalul dintre rânduri, lăsând o zonă de protecție minimă între zona tratată și rândurile de plante. Din acest motiv se utilizează ecrane de protecție și dirijare (fig.2) care sunt montate pe bara –suport a cadrului mașinii de stropit. Montajul se execută prin

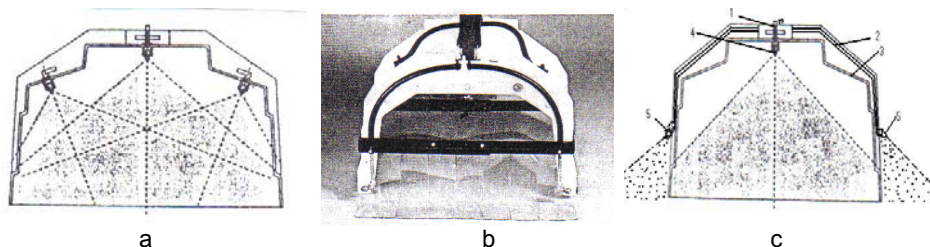


Fig. 2. Variante de ecrane de protecție: a-schemă ecran cu trei dispersoare; b-realizare constructivă; c-ecran cu dispersare interioară și laterală: 1-circuit apă caldă; 2-circuit erbicid; 3-ecran protecție; 4, 5-dispersoare

intermediul unei piese de legătură care are posibilitatea să-și modifice lungimea pentru a regla distanța dintre marginea inferioară a ecranului și sol. Pentru a menține constantă în timpul lucrului această distanță, cadrul mașini este sprijinit pe două roți de copiere a solului. Pentru intervale dintre rânduri de mărimi diferite se folosesc ecrane de lățimi diferite și, mai puțin, ecrane cu lățime variabilă. Rolul ecranului de protecție nu este doar de a dirija exact lichidul pulverizat, mai ales pentru cazul în care se manifestă în timpul lucrului factori perturbatori, cum ar fi curenții de aer, ci și pentru a reduce pierderile de căldură în momentul distribuției.

În scopul măririi cantității de apă fierbinte care este repartizată buruienilor se pot folosi mai multe dispersoare în același ecran de protecție (fig. 2a). De asemenea, pentru cazul în care se dorește combaterea buruienilor pe rând cu erbicide, se pot monta dispersoare pentru erbicid pe părțile laterale a ecranului care să acopere și zona de protecție (fig. 2= varianta C).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

S-au analizat trei variante de combatere termică a buruienilor cu apă fierbinte:

- varianta A- tratare cu apă încălzită anterior la o sursă staționară cu biomasă;
- varianta B- tratare cu apă încălzită în rezervor cu combustibili fosili;
- varianta C - tratarea termică între rânduri și cu erbicide în zona rândului.

În cazul în care nu se renunță în totalitate la folosirea erbicidelor și, pentru zona rândurilor de plante să se utilizeze varianta C, se poate economisi circa 80% din cantitatea de erbicid distribuită, iar reducerea dozei are implicații favorabile asupra sănătății solului și recoltei.

Având în vedere că prin dispersarea a 100 l lichid/ha, doar circa 10% se depune pe frunze, în funcție de numărul și mărimea acestora, este favorabilă metoda utilizării a trei dispersoare într-un ecran de protecție pentru că doza folosită efectiv este de circa 60 l pentru 200 l apă fierbinte/ha.

Rezultatele obținute în ceea ce privește cantitatea de combustibil necesar pentru încălzirea apei pulverizate pe 1 ha culturi prășitoare, respectiv, timpul necesar pentru umplerea rezervorului cu apă fierbinte, transportul și distribuirea pe câmp.

Tabelul 3

Rezultate obținute

Caracteristica		Varianta A	Varianta B	Varianta C
Cantitatea de căldură pt. încălzire a 200 l apă, în 10^6 J		58,781 10- 75 °C	43,852 10-60 °C	58,781
Cantitatea de combustibil necesară unui generator de căldură cu randamentul 25% , în kg		22,95–29,4 lemn	4,9 gaz metan	22,95–29,4 lemn
		33,59-235 biomasă	4,15 motorină	33,59-235 biomasă
Timpul de scădere a temperaturii apei de la 75°C la 63°C, în min	rezervor oțel	104	-	
	rezervor polietilenă	124	-	

Deși cantitatea de combustibil necesară încălzirii apei este mai mare în varianta A, puterea calorică a lemnului și a biomasei fiind mai mică, este mai avantajoasă utilizarea acestei metode din punct de vedere economic și ecologic pentru că biomasa este mai ieftină și ușor de procurat. Astfel, din culturile vegetale se obțin cantități importante de reziduuri care pot fi arse în acest scop și pentru care se cheltuiesc bani doar pentru recoltat (eventual, tocat), transport și depozitat (eventual uscat). La producțiile medii din România, de pe un ha se pot obține, în tone echivalent petrol: la grâu și orz-1,3; 0,6 la porumb; 1,8 la floarea-soarelui sau alte plante oleaginoase; 0,5 la viță de vie etc. În acest fel se pot reduce cheltuielile pentru combaterea dăunătorilor cu circa 40%, iar productivitatea muncii cu 27%.

Rezervoarele luate în calcul în lucrare au capacități de 200, 300, 3x300, 1200 și 1500 l, construite din polietilenă cu grosimea de 5 mm sau din tablă de oțel cu grosimea de 3 mm.

CONCLUZII

Metodele termice de combatere a buruienilor sunt în plină dezvoltare și pentru că prezintă și alte avantaje (combat toate speciile de buruieni, îndeplinesc concomitent și alte funcții printre care reglarea regimului aero-hidric, termic și nutritiv). Prin luarea celor mai corespunzătoare măsuri combaterea buruienilor cu apă fierbinte poate fi o metodă nu numai ecologică, ci și una prin care se pot face și economii importante.

BIBLIOGRAFIE

1. O. Balan, C. Balan, 2002, *Combaterea buruienilor prin metode ecologice*, Cereale și plante tehnice, 6-7, 17-25, ISSN 1220-1197.
2. Balan, O., Craciun, V. Chirila, C., 2004, *New researches achievements concerning control of weeds using direct flame*, Buletinul Institutului Politehnic din Iasi, Tomul L (LIV), Fasc. VI B2, 147-153, ISSN 1011-2855.
3. A. Bertram, 2001, *Optimizing thermal weeders for pre-emerging flaming*, Proceedings of the 6th International Symposium held in Postdam, Germania, 205-210, ISBN 3-00-008305-7.