

HOAF KB 1,5 Twin je naprava za termično uničevanje plevelov in krompirjevke. Ima delovno širino 1,5 metra.



Sofinancira
Evropska unija



SKUPNA
KMETIJSKA
POLITIKA

Naprave za termično uničevanje krompirjevke

Avtorja mag. Tomaž Poje in dr. Peter Dolničar, oba Kmetijski inštitut Slovenije

PRIMERNO ZA ZATIRANJE PLEVELA IN DESIKACIJO

Uničenje krompirjevke pred spravilom je pomembno zato, ker zmanjšamo količino organske mase ob spravilu, možno okužbo gomoljev s plesnijo in drugimi boleznimi ter viruse, ki jih širijo listne uši. Poleg tega uravnavamo tudi debelino gomoljev in ob spravilu zmanjšamo poškodbe kože.

Krompirjevo cimo moramo uničiti – odvisno od zrelosti nasada – dva do tri tedne pred izkopom. V tem času tanka kožica na gomoljih odebeli in je zato manj občutljiva za poškodbe. **Pri semenskem krompirju moramo cimo popolnoma uničiti**, da zavarujemo gomolje pred virusnimi okužbami. Krompirjevko lahko uničimo kemično, termično in mehanično. Postopke lahko kombiniramo.

Pred leti so za kemično uničevanje krompirjevke uspešno uporabljali Reglon. Ta je zdaj pri nas in v Evropski uniji prepovedan. Za kemično uničevanje pa so na voljo tudi drugi preparati, ki pa jih tudi pri nas preverjamo glede učinkovitosti za desikacijo. Za **mehanično uničevanje krompirjevke** uporabljamo posebne mulčerje. Enega smo opisali tudi v majski številki Glasa dežele.

Termični postopki zatiranja plevelov

Med termične postopke zatiranja plevelov sodi uporabo ognja, odprtega plamena, vroče vode, pare in zamrzovanja. Za zatiranje plevela lahko uporabimo tudi sevanje v mikrovalovnem, infrardečem, ultravijoličnem in laserskem valovnem pasu ter električne metode. To so nekemične možnosti zatiranja plevela, ki povzročajo toplotne poškodbe rastlinskih tkiv.

Prve naprave za ožiganje plevelov na petrolej so v Ameriki uporabljali že leta 1852. Po letu 1940 se je tam ožiganje plevelov v posevkih v vrstah dokaj razširilo. Uporabljali so naprave

z utekočinjenim plinom. Pojav herbicidov pa je zmanjšal njihovo uporabo.

Pri termičnem zatiranju plevelov segrevamo rastline do 70 °C. To povzroči koagulacijo beljakovin v celicah, zaradi česar te propadejo. Lahko pa plevela segrevamo tudi na višjo temperaturo, na 110 °C, kar pa povzroči povečanje volumna tekočine v celicah, ki počijo in iz njih izteče tekočina; posledica je izsušitev rastline. Oba načina delovanja povzročita **popolno osušitev rastline v dveh do treh dneh.** Pleveli morajo biti izpostavljeni segrevanju (plamenu) le del sekunde. Nobe ne potrebe ni, da bi jih popolnoma zažgali do zoglenelosti.

HOAF

HOAF je nizozemski proizvajalec naprav za termično zatiranje plevelov. Že več kot petdeset let ima lastno tehnologijo naprav in gorilnikov. V ponudbi ima tudi naprave za termično uničevanje krompirjeve cime, ki imajo delovno širino od 1,5 do 9 metrov.

HOAF KB 1,5 Twin®

HOAF KB 1,5 Twin omogoča zatiranje plevelov na poljih in uničevanje krompirjevke. Z njo lahko razkužujemo (odstranjujemo bakterije) tudi v hlevu in oboru. Naprava je primerna samo za uporabo v kmetijstvu. Na javnih ali drugih cestah pa uporaba ni dovoljena.

To je nošen traktorski priključek, z delovno širino 1,5 metra. Opremljen je s plinskimi gorilniki, nameščenimi v dveh vrstah pod kotom 45° in 60° (zato je v imenu tudi beseda Twin). Kot gorivo uporabljamo tekoči propan. Poraba plina naj bi bila 55 kg/h pri visoki moči, ki znaša 830 kW. Storilnost naprave je po podatkih proizvajalca do 9000 m² na uro pri vozni hitrosti 6 km/h. Naprava

brez plinskih jeklenk tehta 700 kg. Na njej je spredaj in zadaj nameščena zaščita iz verig. Toplotna izolacija je debela 75 mm.

Metoda uničevanja plevela

HOAF KB 1,5 Twin omogoča neposreden prenos toplote na plevel in zemljo s plameni, ki jih ustvarjajo gorilniki. Toplotno odporna žična mreža pod izoliranim ohišjem pa žari in oddaja infrardeče sevanje na plevel in tla.

Delovanje naprave temelji na sistemu **Infra-plus®**, ki ga je razvila družba HOAF Infrared Technology. Ta sistem uporablja toploto infrardečega sevanja v kombinaciji z bolj usmerjeno toploto plamena iz gorilnikov in tokom vročega zraka. Toploto za sistem Infra-plus proizvajajo namensko razviti gorilniki. Njegovo delovanje je primerljivo z učinkom sončne svetlobe. Tudi ta je namreč v veliki meri sestavljena iz infrardečega sevanja.

Če krompirjevko za kratek čas izpostavimo intenzivnemu infrardečemu sevanju, beljakovine v rastlinah koagulirajo, stene vlažnih celic se razširijo in zato se rastline izsušijo. Ta proces okrepi tudi močan tok vročega zraka, ki prihaja iz gorilnika. Zaradi kombinacije infrardečega sevanja in vročega zraka pride v zelo hitrem času do naravnega izsuševanja.

Takoj po termičnem zatiranju se listi obarvajo temneje, kar pomeni, da so odmrli. Poleg izsušitve krompirjevke toplota uniči spore fitofitov in listne uši, kar zmanjša pritisk škodljivcev. Ta termični postopek uničevanja krompirjevke je mogoče uporabljati tudi z mehanskimi (npr. z mulčenjem krompirjeve cime) in kemičnimi načini, kar še poveča skupno učinkovitost.

Priklop naprave

HOAF KB 1,5 Twin priključimo na dvizhne ročice traktorskega hidravličnega dvigala druge kategorije. Naprava mora biti postavljena vzporedno s tlemi; za nastavitve uporabimo zgornjo dvizhno ročico. Akumulator in alternator traktorja morata biti dovolj močna za električne potrebe naprave.

Vgrajen ima hidravlično gnan ventilator, ki potrebuje pretok hidravličnega olja vsaj 10 litrov na minuto, s tlakom med 180 in 200 bari. Širši modeli naprav imajo več ventilatorjev. Ventilator ima lahko veliko in majhno hitrost vrtenja oziroma 1200 ali 700 vrt/min. Glede na potrebno moč termičnega zatiranja nastavimo tudi hitrost vrtenja ventilatorja.



Kot vir energije za termično uničevanje HOAF KB 1,5 Twin uporablja tekoči propan v jeklenkah, ki so lahko na stroju ali pa je ena večja jeklenka pripeta na sprednje hidravlično dvigalo traktorja.



Tekoči propan je v jeklenkah, ki se priklopijo na napravo s hitrimi priklopi.



Eden izmed potrebnih varnostnih ukrepov je tudi preverjanje tesnjenja ob priklopu novih – polnih jeklenk.

Ta se samodejno uravnava s proporcionalnim hidravličnim ventilom, ki lahko deluje v odprtem ali zaprtem hidravličnem krogu. Ventilator skrbi za zadostno količino kisika v gorilnikih in za zračni tok ogretega zraka. Ima tudi senzor za merjenje hitrosti vrtenja. Pri termičnem zatiranju moramo biti previdni, če piha močan veter. Ta lahko zaduši plamen pod napravo. Če je veter premočan, moramo z delom prenehati.

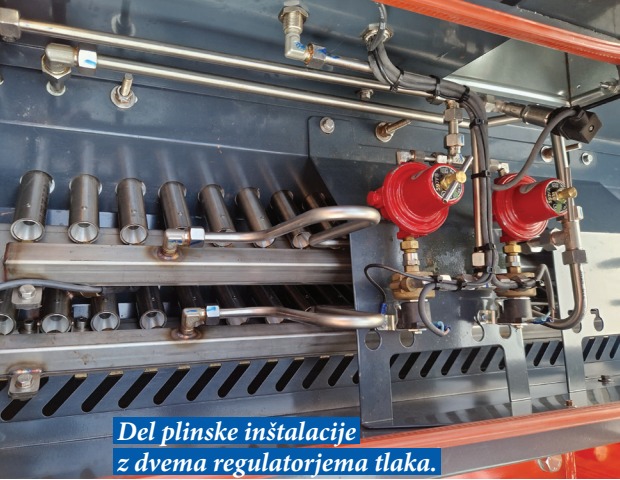
Podporna kolesa in bočne stranice

HOAF KB 1,5 Twin ima dve podporni kolesi, ki nudita napravi večjo oporo in zagotavljata boljšo stabilnost med uporabo. Kolesa so primerna za poljščine, ki jih pridelujemo na grebenih (krompir) ter imajo dvojni sistem nastavljanja višine. Grobo nastavljanje opravimo s premeščanjem nosilca v ustrezno izvrtino, fino pa jih nastavimo z vrtenjem navojnega vretena (daljšanjem ali krajšanjem).

Za poljščine, ki jih pridelujemo na grebenih, sta na napravi HOAF KB 1,5 Twin na obeh straneh nastavljivi stranski plošči (bočni stranici). Ti plošči ščitita gorilnike in napravo pred vplivi stranskega vetra. Preprečujeta uhajanje plamena (in toplote) izpod naprave in zmanjšujeta morebiten vpliv vetra na njeno delovanje. Plošči moramo nastaviti na ustrezno višino. Spodnji del plošče mora biti dva centimetra nad tlemi. Na dnu teh stranskih plošč je privarjen malce širši žele-

Shema delovanja naprave za termično uničevanje plevelov in krompirjevke HOAF KB 1,5 Twin. Vir slike: HOAF





Del plinske inštalacije z dvema regulatorjema tlaka.

zni trak, ki dejansko služi kot neke vrste sani ob morebitnem stiku naprave oziroma stranskih plošč s tlemi. Če te sani drsajo po tleh, pride tudi do manjšega tlačenja tal (oziroma se na tleh pozna njihov odtis). Za nastavitev višine stranskih plošč so na vsaki strani po trije vijaki M16.

Sklop za plin

Naprava za vir toplote uporablja propan – to je utekočinjen naftni plin. Propan je čisto in okolju prijazno gorivo. V gorilnikih skoraj v celoti izgori v ogljikov dioksid in vodo. Pri njegovi uporabi je treba opozoriti na varnostne zahteve. Ob pravilni uporabi stroja je uporaba varna. **Propan pa postane eksploziven, če se meša z zrakom.** Zato je treba ob kakršni koli poškodbi na dovodu plina napravo takoj izklopiti. Propan je težji od zraka in se zato nabira v nižje ležečih predelih (depresijah) ali kletih. Zato **HOAF KB 1,5 Twin ne shranjujemo nad jaški kanalov in v kleti**, ampak v dobro prezračevanem prostoru. Ob uporabi stroja je tudi **prepovedano kaditi ali imeti odprt ogenj v bližini**. Vedno pa je treba imeti v bližini **gasilni aparat**. Rezervoar za plin je lahko na stroju v več jeklenkah ali pa kot večja jeklenka, nameščena na sprednjem hidravličnem dvigalu traktorja.

Varnostne naprave

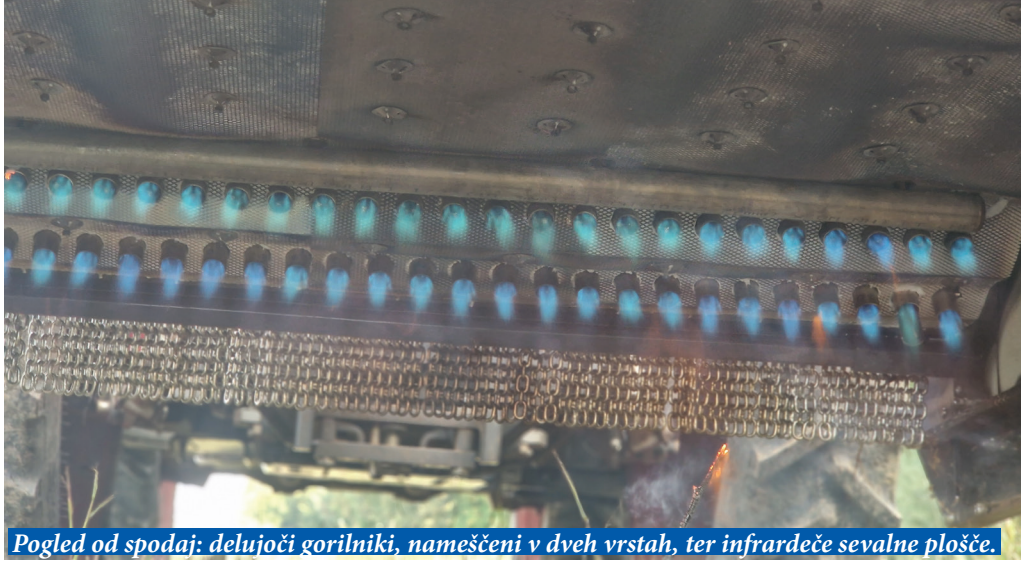
Naprava HOAF KB 1,5 Twin je opremljena s **stikalom za ustavitev v sili**. Ta takoj izklopi napravo. Vendar bo ventilator še naprej deloval, da bi ohladil stroj in tako preprečil pregrevanje in požar. Na gorilniku je vgrajen tudi **sistem zaščite gorilnika in detektor zaznave plamena**. Gorilniki so opremljeni z elektronskim vžigom. Ta poteka z vžigalnim čepom, ki je nameščen na eni od cevi gorilnikov. Če vžig ni zaznan, se dovod plina samodejno prekine. Nadtlačni ventil zagotavlja, da se morebitni nastali nadtlak v plinskih ceveh lahko izpiha, preden bi lahko povzročil škodo na stroju. Če je rumeni pokrovček z njega odstranjen, je treba zamenjati celotni nadtlačni ventil.

Tlak plina

Regulacija visokega/nizkega tlaka v toku plina (plinski inštalaciji) zagotavlja, da je tlak plina 0,7 bara pri nizki in 1,5 bara pri visoki nastavitvi. Regulator tlaka mora biti nastavljen na 0,7 in 1,5 bara, kar je tovarniška nastavitev. Preverimo ga ob vklopu stroja na procesnem meniju upravljalne enote. Če se tlak plina razlikuje, naprava (sistem) izda sporočilo. **Če se tlak plina preveč razlikuje, se naprava izklopi.** V tem primeru lahko tlak prilagodimo z regulatorji tlaka.



Njiva krompirja naslednji dan po termičnem zatiranju z napravo HOAF KB 1,5 Twin.



Pogled od spodaj: delujoči gorilniki, nameščeni v dveh vrstah, ter infrardeče sevalne plošče.

Glavna stikalna omarica in upravljalna enota

V glavni stikalni omarici so električni deli naprave s samodejno napravo za prižiganje ognja in PLC – programabilnim logičnim krmilnikom (mini računalnikom), priključkom za programiranje PLC, relejem in štiripolnim priključkom (kablom).

V traktorsko kabino namestimo upravljalno enoto, ki je na napravo priključena preko kabla in s katero upravljamo HOAF KB 1,5 Twin. Upravljalna enota ima zaslon na dotik. Vsebuje pa šest menijev (zaslonov): glavnega, procesnega, temperaturnega, servisnega, za nastavitev svetlosti in za izbiro jezika. Upravljalna enota ima vhod USB, preko katerega se nalaga programska oprema. Na glavnem meniju so svetlobni simbolni prikazi za stanje različnih funkcij za različne načine delovanja. Na zaslonu je prikazana tudi »nizka/visoka« stopnja moči. **Naprava se vedno vžge v nizki stopnji moči**, po desetih sekundah pa lahko preklopimo v visoko stopnjo.

Če je na napravi vgrajen **temperaturni senzor** (opcija), ki meri temperaturo tal za gorilnikom, pomeni zelena lučka normalno temperaturo, modra prehladno in rdeča prevroče stanje tal. Če napravo ustavimo v sili, ventilator še naprej deluje, da prepreči škodo zaradi segrevanja oziroma pregrevanja naprave. Če je na njej vgrajen **digitalni senzor nivoja v rezervoarju plina** (opcija), potem imamo v odstotkih prikazano tudi napolnjenost plinske jeklenke.

Na tako imenovanem procesnem meniju imamo stanje gorilnika (vrednost, izmerjena s senzorji) in tlak plina v barih. Prikazana je tudi hitrost vrtenja ventilatorja. Tlak in hitrost se obarvata oranžno, če so vrednosti prenizke ali pa rdeče, če so vrednosti previsoke. Če se pojavi **rdeče sporočilo o napaki**, se stroj samodejno izklopi. Pri temperaturnem meniju lahko povečujemo ali zmanjšujemo zgornjo in/ali spodnjo vrednost temperature. Na komandni omarici lahko nastavljamo tudi **svetlost zaslona** (povečamo ali zmanjšamo). Pri **izbiri jezika** je na voljo nekaj možnosti, na žalost med njimi **še ni slovenščine**.

Upravljanje

Napravo HOAF KB 1,5 Twin uporabljamo samo na prostem. V izjemno deževnih in vetrovnih razmerah bodo rezultati termične obdelave bistveno slabši kot v suhih in mirnih. **Naprave ne uporabljamo na vnetljivih in suhih rastlinah.** Da bi se izognili poškod-



Ventilator zagotavlja dovolj zraka (kisika) za delovanje gorilnikov, hkrati pa tudi omogoča transport vročega zraka pod napravo.

bam tal in naprave, moramo začeti voziti takoj po vžigu naprave. **Pri izbiri vozne hitrosti** velja pravilo, da vozimo dovolj počasi, da se plevel segreje, vendar ne tako počasi, da bi zagorel. Delovna hitrost je odvisna od vrste in gostote plevela, ki ga zatiramo, ter od vremenskih razmer. **Cilj ni požiganje plevela.** Treba ga je le segreti na temperaturo približno 70 °C, zaradi česar se rastlina posuši. Za ugotavljanje, ali je bila obdelava zadostna, lahko testiramo, tako da s prstom pritisnemo na list. **Na istem mestu naprava ne sme delovati več kot pet sekund**, da ne poškodujemo tal in ne pregrejemo naprave.

Zagon naprave in vožnja

Najprej zaženemo traktor. Stikalo na glavni stikalni omarici obrnemo v delovni položaj. Odpremo ventile rezervoarjev za plin. S pritiskom na ustrezno ikono na upravljalni enoti zaženemo gorilnik. Ventilator bo začel delovati. **Gorilniki se bodo samodejno vžgali v nizki nastavitvi in po desetih sekundah jih lahko preklopimo na visoko nastavitev.** Po vžigu takoj začnimo voziti, da se izognemo požaru in poškodbam tal.

Med delovanjem mora biti naprava na določeni višini nad tlemi. Med njimi in drsnimi sanmi na bočnih stranicah naprave mora biti razdalja približno 2 cm. Drsnе sani so namenjene zaščiti naprave pred manjšimi neravninami na tleh. Da bi preprečili izgubo toplote, je treba napravo premikati tik ob tleh. **Vozimo počasi oziroma z ustrezno hitrostjo.**

Končni rezultat je odvisen od delovne višine naprave ter vrste in gostote vegetacije, ki jo zatiramo. Nadalje od vozne hitrosti, od vremenskih razmer med termičnim zatiranjem in po njem ter od vlage v tleh in v rastlinah.

Zatiranje plevelov

Proizvajalec naprave navaja, da lahko pri zatiranju plevelov v dveh do treh tretiranjih uničimo večino trav, enoletne ali dvoletne rastline in mlade rastline večletnih plevelov. Za nekaj trav in trajnih rastlin, kot so trpotci, dresni in detelje, je lahko potrebnih do šest tretiranj. **Globoko ukoreninjene rastline, kot so regrat, osat, kislica, pa tudi plazeča pirnica se lahko ponovno pojavijo tudi po šestih tretiranjih.** Take rastline moramo intenzivno termično zatirati v dveh do treh rastnih obdobjih. **Približno 65 % neželenega semena na plevelih** je ob termičnem zatiranju poškodovanih do te mere, da ne morejo več kaliti.

Čeprav infrardeče sevanje komaj prodre v tla in ne more poškodovati koreninskega sistema plevelov, so njihove korenine po nekaj



Podporni kolesi imata grobo in fino nastavitev višine. Uporabni sta pri poljščinah, ki jih pridelujemo na grebenih.



Nastavljive stranske plošče preprečujejo uhajanje plamena (toplote) izpod naprave in zmanjšujejo morebiten vpliv vetra.



V glavni stikalni omarici je tudi mini računalnik – programabilni logični krmilnik (PLC), modra škatlica.



Daljske komande, ki jih namestimo v traktorsko kabino.

tretiranjih izčrpane in odmrejo. Zaradi sušenja koreninskega sistema se ponovna rast vse bolj upočasnjuje, zato se obdobje med dvema tretiranjema podaljša.

Za konec

Termično zatiranje krompirjevke ali na splošno plevelov je ena izmed alternativ kemičnemu. Kombiniramo jo lahko z mehaničnimi metodami. Na kakovost dela vplivajo številni dejavniki, ki so vezani na delovne parametre naprave, na vremenske razmere in na stanje plevela oziroma krompirjevke. Vrednost termičnega zatiranja krompirjevke in drugih alternativnih metod proučujejo na Kmetijskem inštitutu Slovenije v okviru ciljnega raziskovalnega programa »Razvoj trajnostnega načina desikacije krompirjeve cime«. Projekt je večleten, izsledki pa bodo objavljene tudi v Glasu dežele.

Naprava HOAF za termično uničevanje krompirjeve cime je bila kupljena v okviru projekta PRIRAST, ki je financiran v okviru intervencije IRP38 »Konzorciji institucij znanja v podporo prehodu kmetijstva v zeleno, digitalno in podnebno nevtrarno« iz Strateškega načrta SKP 2023–2027.