

**Instytut Technologiczno – Przyrodniczy w Falentach**

**Oddział w Warszawie**

**02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 32**

**Dyrektor Instytutu: prof. dr hab. Edmund Kaca**

---

**Zakład Inżynierii Produkcji Roślinnej**

Temat: **PKre-029-8-5/11(151)**

**METODY OCHRONY PRZED SZKODNIKAMI, CHOROBIAMI  
I ZWALCZANIA CHWASTÓW W UPRAWACH  
WARZYWNICZYCH**

Autorzy: dr inż. Stanisław Ptaszyński  
dr inż. Wiesław Golka  
mgr inż. Leszek Sergiel  
Marek Nowak  
mgr inż. Barbara Rudeńska  
Franciszek Wasilewski  
Michał Kuźniar  
mgr inż. Włodzimierz Markiewicz  
mgr inż. Robert Łukawski

Koordynator Projektu

dr inż. Wiesław Golka

Warszawa listopad 2011 r.

## Spis treści

Spis treści .....	2
1. Wstęp.....	3
2. Pielnik.....	3
3. Zespoły pielnika .....	3
3.1. Zespół zapalająco - sterujący instalacją gazową.....	3
3.2. Zespół narzędzi roboczych.....	4
3.2.1. Wypalarka redlinowa .....	4
3.2.2 Wypalarka międzyrzędowa .....	4
3.2.3 Wypalarka zagonowa .....	5
3.2.4 Pielnik mechaniczny .....	6
3.3 Rama pielnika.....	7
4. Doświadczenia założone w 2011 r. ....	7
4.1 Próby polowe.....	8
4.1.1. Próby wypalarki zagonowej .....	8
4.2. Odchwaszczanie plantacji płaskich.....	11
4.3 Odchwaszczanie plantacji marchwi na redlinach.....	13
5 Eksploatacja pielników w gospodarstwach ekologicznych.....	16
5.1 Eksploatacja multipielnika 4-rzędowego w gospodarstwie Pana Dębka w Anielinie ...	16
5.2. Eksploatacja multipielnika dwurzędowego w Leszkowie koło Opatowa.....	17
6. Zakończenie .....	18

# 1. Wstęp

Celem realizacji tematu było opracowanie technologii odchwaszczania ekologicznych upraw warzyw zmniejszającej w możliwie największym stopniu udział prac ręcznych. W tym celu wykonane zostały odpowiednie zespoły robocze pielnika i założone zostały doświadczenia polowe w Mazowieckim Ośrodku Badawczym ITP w Kłudzienku z uprawą marchwi na płask, na redlinach i na zagonach oraz uprawy buraków ćwikłowych. Ponadto dwa z posiadanych modeli multiplielników umieszczone zostały w gospodarstwach ekologicznych uprawiających większe obszary warzyw: w Anielinie k/ Złotowa, na glebie lekkiej gdzie warzywa korzeniowe uprawia się na redlinach formowanych obsypnikiem i zagęszczanych wałem gładkim oraz Leszkowie k/Opatowa na glinach piaszczystych i pyłowych gdzie warzywa uprawia się na redlinach formowanych i na zagonach. Zabiegi i obserwacje prowadzone były od zasiewu do zwarcia listowia a ostatnia ocena zachwaszczenia wykonana została przed zbiorem. Zespoły najlepiej sprawdzające się w praktyce zostały wytypowane do budowy przemysłowego prototypu multiplielnika i do wdrożenia produkcji seryjnej. Na potrzeby upowszechniania technologii odchwaszczania z zastosowaniem zespołów do termicznego i mechanicznego usuwania chwastów w największym stopniu zmniejszającej pracochłonność i koszty wykonywane były zdjęcia filmowe i przygotowano materiały instruktażowe.

## 2. Pielnik

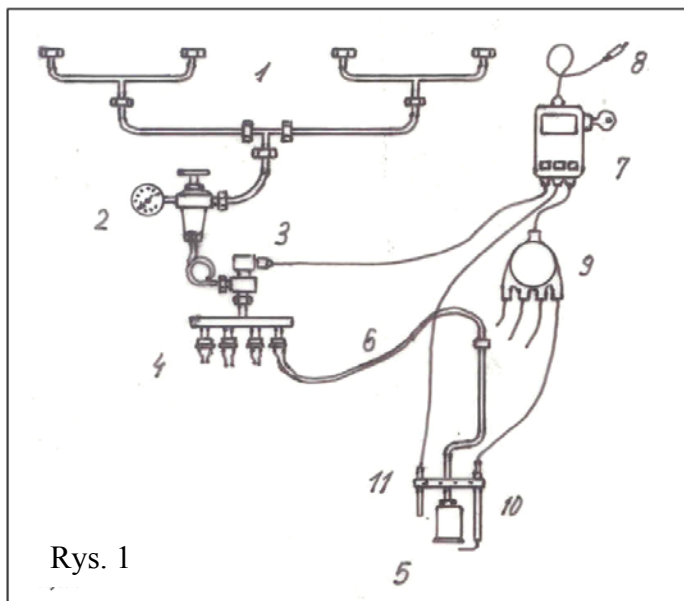
Dotychczas nasze prace koncentrowały się na odchwaszczaniu ekologicznych upraw na formowanych redlinach. Tegoroczne prace zostały poświęcone opracowaniu sposobów odchwaszczania upraw zasiewanych na nieformowanych redlinach i zagonach oraz w szerokich międzyrzędziach na terenie płaskim. Obejmowały też odpowiednie przystosowania pielnika do tych prac.

## 3. Zespoły pielnika

### ***3.1. Zespół zapalająco - sterujący instalacją gazową***

Testowane były trzy modelowe instalacje, wykonane w latach ubiegłych. Najbardziej niezawodną i użyteczną okazała się instalacja wykonana przez firmę „Arete”. Instalacja złożona jest ze skrzynki sterującej zasilanej z instalacji elektrycznej ciągnika, cewki wysokiego napięcia, bloku elektrozaworu z reduktorem i manometrem, przewodów gazowych wysokiego ciśnienia do przyłączania równoległego 2÷6 butli, przewodów gazowych niskiego ciśnienia, palników z zapalarkami i czujnikami płomienia oraz przewodów elektrycznych. Instalacja umożliwia otwarcie elektrozaworu w niskociśnieniowej części z jednoczesnym zapaleniem, włączenie trzykrotnie zapalania w przypadku zaniku płomienia w którymkolwiek palniku i wyłączenie elektrozaworu w przypadku nie zapalenia palnika po trzykrotnej próbie. Ponowne włączenie gazu i zapalenie odbywa się przez naciśnięcie przycisku przez obsługującego. Podczas zapalania, jeśli któryś z palników nie zapali się,

dopływ gazu zostanie po kilku sekundach odcięty. Według tego schematu wykonywana jest instalacja dla prototypu. Schemat instalacji pokazuje rysunek 1 na którym oznaczono:

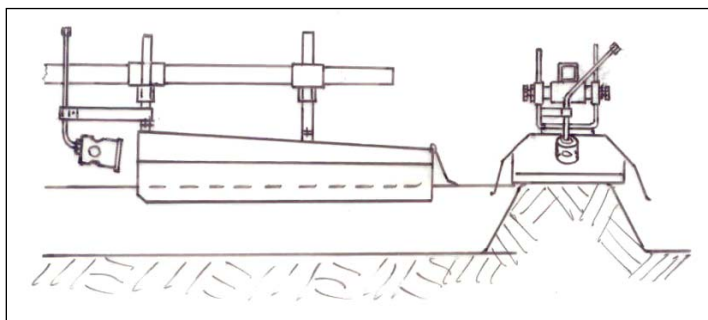


- 1 – Przyłącza butli,
- 2 – reduktor z manometrem,
- 3 – zawór elektromagnetyczny,
- 4 – kolektor niskociśnieniowy,
- 5 – palnik gazowy,
- 6 – przewód zasilający palnik,
- 7 – kasetka sterująca,
- 8 – wtyczka koncentryczna,
- 9 – cewka zapłonowa,
- 10 – iskrownik,
- 11 – czujnik płomienia.

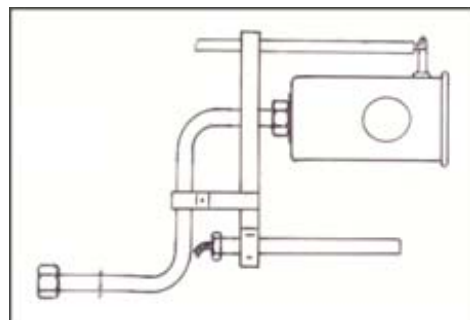
## 3.2 Zespół narzędzi roboczych

### 3.2.1. Wypalarka redlinowa

Ostony płomienia wraz ze wspornikami do mocowania palników w wypalarkach redlinowych zostały wyposażone w trzonki o standardowych przekrojach 8×32 mm do mocowania w uchwytach narzędziowych pielników. Palniki wyposażone zostały w wygięte przewody (łączniki) omijające centralnie usytuowane słupce kółek kopiujących w sekcjach uniwersalnych pielników. Schemat wypalarki pokazuje rysunek 2 a palnika rysunek 3



Rys. 2

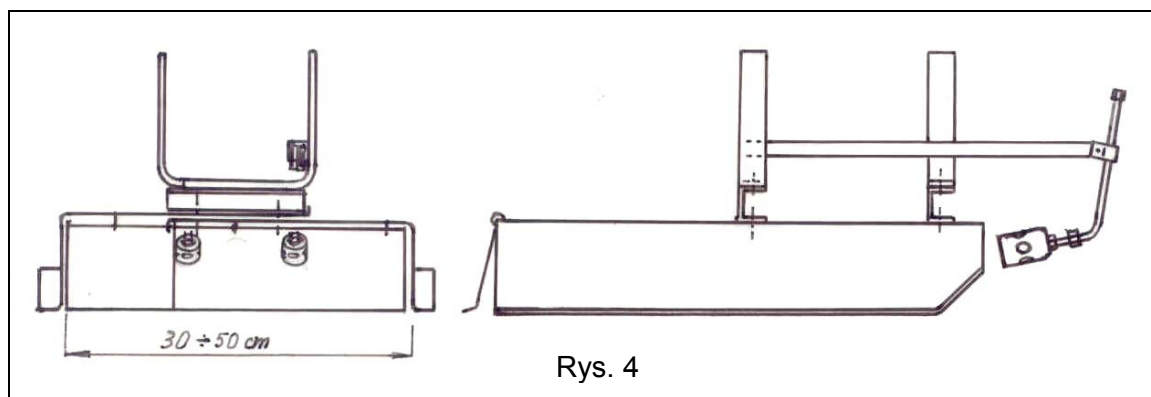


Rys. 3

### 3.2.2 Wypalarka międzyrzędowa

Wypalarka międzyrzędowa wykonana została z dwu zachodzących na siebie kątowników z blachy żaroodpornej, łączonych wygiętymi trzonkami. W osiach mocowania trzonków

wykonanych zostało szereg otworów, w których można umieścić śruby łączące różne rozsunięte kątowniki ze sobą i z trzonkami. Do przedniego trzonka, tak jak w wypalarnie redlinowej mocowany jest uchwyt do mocowania palnika pojedynczego lub podwójnego w zależności od szerokości osłony. Pielniki starszych typów nie są wyposażone w regulowane kółka kopiujące. Odległość między osłoną płomieni a powierzchnią gleby można wówczas nastawiać w zaciskach trzonków. Korektę mocowania trzonków jak i ustawienia kółek, jeśli mają regulację trzeba wykonywać na polu w zależności od głębokości kolein, jakie kółka wygniatają. Zabieg przedwschodowego wygrzewania nad rzędami zasianych roślin można wykonać z najmniejszą szerokością osłony oszczędzając gaz. Zabiegi odchwaszczania w międzyrzędziach zasianych lub posadzonych roślin można wykonać z szerokością osłon uwzględniającą paski bezpieczeństwa wzdłuż rzędów roślin. Schemat wypalarki redlinowej pokazuje rysunek 4.



Rys. 4

W uprawach płaskich, po wypaleniu chwastów nad rzędami przedwschodowo, można międzyrzędzia wypalać w kolejnych przejazdach lub stosować znane narzędzia pielące: noże kątowe, strzałkowe, zęby spalniające a także elastyczne gwiazdy i obrotowe, elastyczne skrobaki z wyposażenia multiplownika.

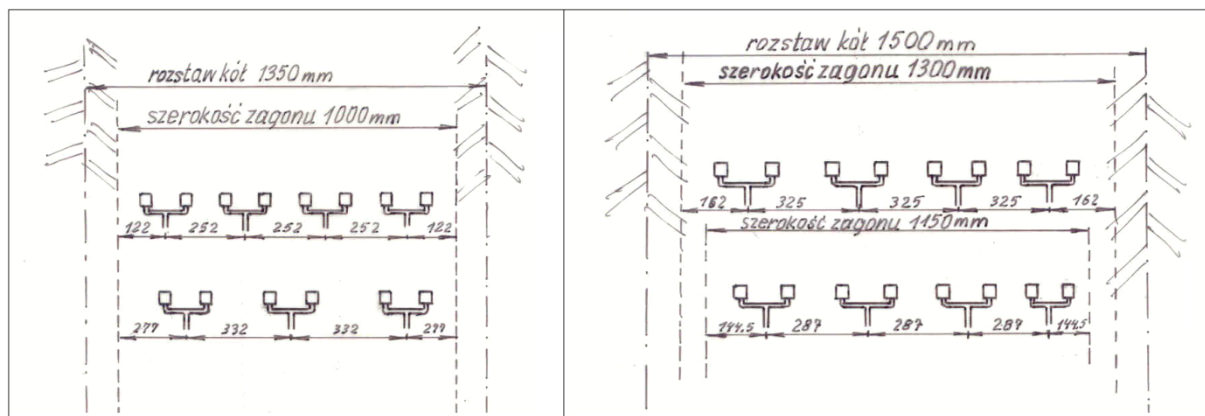
Wypalarki mają tę zaletę, że można ich używać w czasie niepogody i nie zapychają się resztkami. Ważne jest żeby ich używać w takim stadium wzrostu chwastów, w którym ulegną pełnemu zniszczeniu.

### 3.2.3 Wypalarka zagonowa

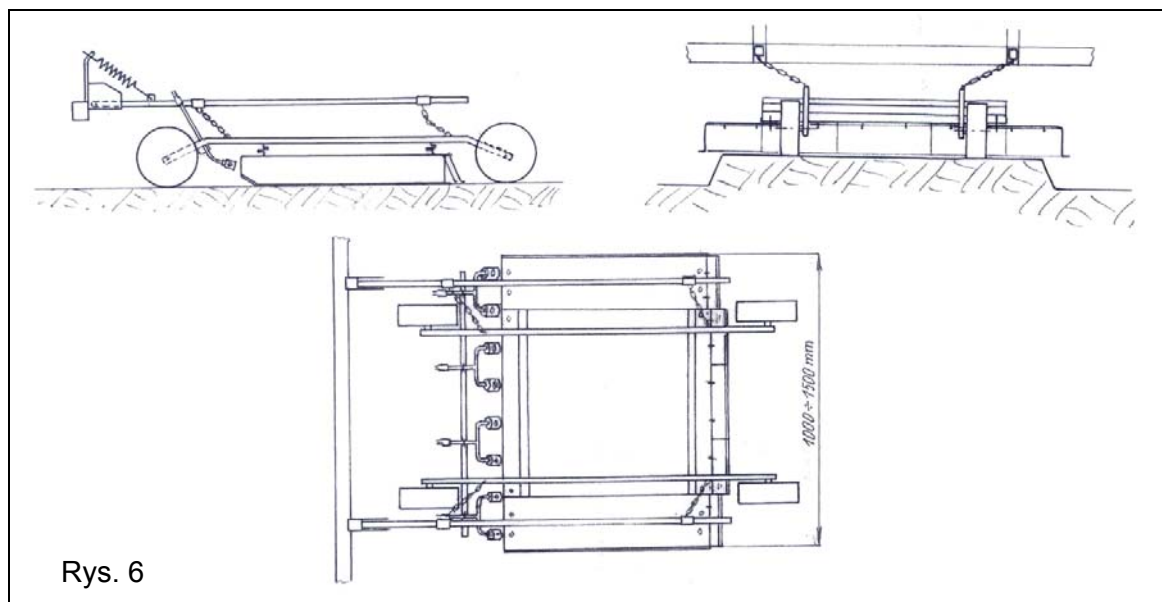
Wypalarka zagonowa służy do wypalania chwastów na zagonach między koleinami ciągnika. Schemat rozmieszczenia palników do wypalania chwastów na zagonach o różnej szerokości przedstawia rysunek 5 a wypalarka zagonowa przedstawiona jest na rysunku 6.

Wypalarka zbudowana została z korpusu z zagiętego na bokach płatu blachy żaroodpornej, połączonego łącznikami odprowadzającymi ciepło z dwiema podłużnymi belkami wyposażonymi w stalowe kółka i bocznych skrzydeł w formie blaszanych kątowników, które mogą być przytwierdzone do korpusu w różnych rozstawieniach. Tylną ściankę osłony stanowią płytki zawiasowo połączone z blachą korpusu jak i skrzydłami. Do podłużnych belek tuż za przednimi kołkami przymocowana została poprzeczna belka z nawierceniami umożliwiającymi mocowanie palników w różnych rozstawach odpowiednio do szerokości osłony (zagonu). Do belek podłużnych przymocowane są cztery łańcuszki z łącznikami o znormalizowanych wymiarach do mocowania w uchwytach narzędziowych pielników.

Łańcuszki można podwieszać na łącznikach w dowolnych miejscach, w zależności od budowy ramy pielnika, tak aby wypalarka swobodnie opierała się na kołach kopiujących.

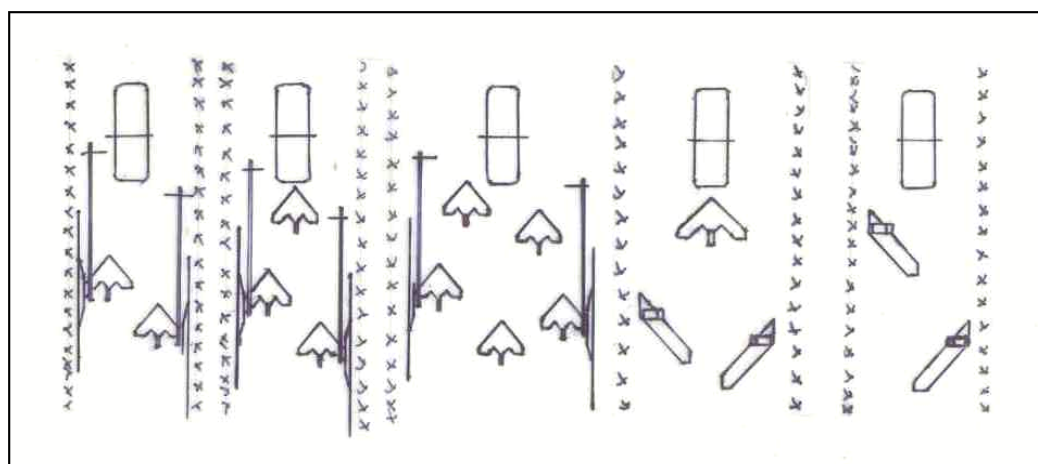


Rys. 5



Rys. 6

### 3.2.4 Pielnik mechaniczny

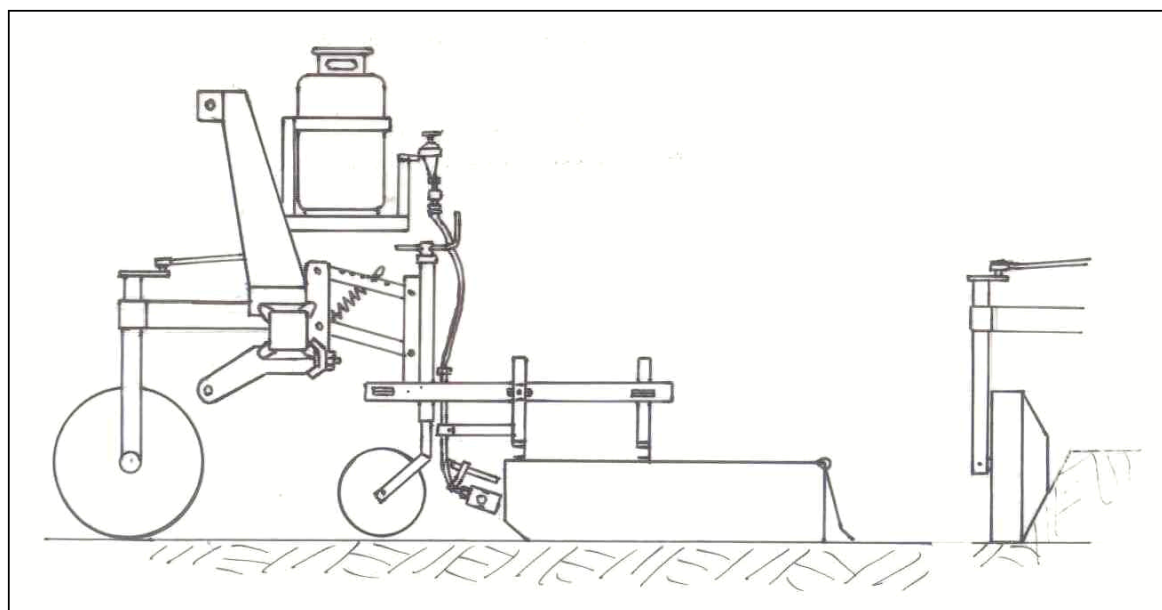


Rys. 7

Pielnik mechaniczny zawiera handlowe noże kątowe, sytuowane przy rzędach roślin, noże strzałkowe o różnych szerokościach dobierane tak, aby z naddatkiem pokrywały szerokość pasa pola nie podcinanego nożami kątowymi (zależnie od szerokości międzyrzędzi). Ponadto zawiera sprężyste zgrzebło wyczesujące na powierzchnię podcięte chwasty. Wszystkie narzędzia mają trzonki o przekroju 32 mm × 10 mm do montowania w uchwytach narzędziowych zespołów równoległobokowych. Schemat rozmieszczenia narzędzi pokazuje rysunek 7.

### 3.3 Rama pielnika

Rama pielnika przystosowana została do pracy na redlinach jak i na terenie płaskim. Na belce z 3-punktowym zaczepem zainstalowany został stelaż do instalacji gazowej a zespoły robocze mocowane są na równoległobokach w dowolnej podziałce zamiast na sztywno mocowanych podłużnicach rozmieszczonych w podziałce redlin. Koła kopiująco – sterujące zastąpione zostały bączkami stożkowymi, które mogą pracować na polach płaskich jak i umożliwić samoprowadzenie się na redlinach. Schemat ramy pielnika przedstawia rysunek 8.



Rys. 8

## 4. Doświadczenia założone w 2011 r.

Plantacje warzyw odchwaszczone bez użycia herbicydów w Mazowieckim Ośrodku Badawczym ITP w Kłudzienku założone zostały na polu płaskim i na zagonach tworzonych ciągnikami o rozstawach kół 135 cm i 150 cm oraz na redlinach w rozstawie 75 cm formowanych 4-rzędową maszyną formującą. Dwa modele pielników z wypalarkami pracowały w ekologicznych gospodarstwach uprawiających warzywa korzeniowe: dwurzędowy w gospodarstwie Pana Bednarza w Leszkowie i 4-rzędowy w gospodarstwie Pana Dębka w Anielinie koło Okonka.

Na potrzeby doświadczeń w Kłudzienku wykonane zostały wypalarki do międzyrzędzi w uprawach płaskich, do instalowania na multiplielniku i pielnikach tradycyjnych (pielniko – obsypnikach) eksploatowanych w gospodarstwach oraz wypalarki do pracy na zagonach płaskich i formowanych, tworzonych ciągnikami o rozstawie kół 135 cm i 150 cm. Charakterystyka wypalarek wchodzących do wyposażenia pielnika zestawiona została w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyka wypalarek

Wyszczególnienie	Jedn. miary	Wypalarka redlinowa	Wypalarka zagonowa	Wypalarka międzyrzędowa
Szerokość robocza	cm	33	90 ÷ 150	30 ÷ 50
Liczba palników	szt.	1	3 ÷ 5	1 ÷ 2
Wysokość osłony nad powierzchnią gleby	cm	13	15	15
Długość osłony płomienia	m	1	1	1
Liczba kółek kopiujących	szt.	–	4	1
Wymiary trzonka	mm	8 × 32	8 × 32	8 × 32

Ponieważ w gospodarstwach ekologicznych nie mają zastosowania 4-rzędowe maszyny do formowania redlin a sztywna rama 4-rzędowego multiplielnika źle kopiuje powierzchnię na uprawach płaskich, zestaw pielący został przekonstruowany tak, że składa się z trzech zespołów:

- zespołu zapalająco - sterującego zasilaniem gazu z reduktorem, manometrem, skrzynką sterującą i palnikami, przewodami gazowymi nisko- i wysoko - ciśnieniowymi,
- zespół narzędzi roboczych do termicznego i mechanicznego odchwaszczania na powierzchniach płaskich i redlinach,
- zespół ramy z mechanizmami równoległobokowymi do mocowania narzędzi roboczych.

Użytkownicy będą mogli konfigurować i rozstawiać na ramie zespoły robocze według potrzeb.

## 4.1 Próby polowe

### 4.1.1. Próby wypalarki zagonowej

Zagony tworzone ciągnikiem o rozstawie kół 135 cm zasiewane były siewnikiem Max firmy Weremczuk w układzie 4 × 2 rzędy – fotografia 1. Zagony tworzone ciągnikiem o rozstawie 150 cm zasiane zostały siewnikiem Schmotzer w układzie 4 × 30 cm – fotografia 2

Skutkiem stosowania różnej szerokości kół w ciągnikach i różnej głębokości tworzących się kolein prowadzenie wypalarki na bocznych płozach ukształtowanych na bocznych skrzydłach okazało się niewygodne. Pozostało też dość dużo niezniszczonych chwastów na krawędziach zagonów. Z tego względu wmontowane zostały koła kopiujące o znacznie mniejszym rozstawie niż szerokość zagonu a całość przyłączono do ramy pielnika na czterech łańcuszkach – fotografia 3.





Fot.1



Fot. 2

Obecnie wypalarka porusza się bardzo stabilnie. Spływający do kolein (bruzd) strumień gorących gazów spod nieco „za szerokiej” osłony eliminuje zachwaszczenie z krawędzi zagonów i kolein – fotografia 4 i 5.



Fot. 3



Fot. 4



Fot. 5

Wyniki liczenia wschodów chwastów na wypalanej i niewypalanej powierzchni zestawione zostały w tabeli 2 a nakłady na odchwasczenie w tabeli 3.

Tabela 2

Termin zabiegu i czas od zasiewu		Wschody 17.05.11	Wschody 06.06.11	Obsada 28.09	Liczba chwastów			
					po wypalaniu		bez wypalania	
					koleiny	pas siewny	koleiny	pas siewny
10 dni po siewie	prędkość I	55	57	56	3	17	9	187
	prędkość II	54	55	53	6	33	11	228
12 dni po siewie	prędkość I	51	53	55	5	16	16	214
	prędkość II	53	55	51	6	26	10	198
14 dni po siewie	prędkość I	28	51	50	2	7	13	209
	prędkość II	42	54	53	4	18	15	193

Tabela 3. Nakłady na odchwaszczanie marchwi uprawianej na zagonach

Warianty Zabiegi	Wypalanie 10 dni po siewie		Wypalanie 12 dni po siewie		Wypalanie 14 dni po siewie		Bez wypalania	
	rbh ha <sup>-1</sup>	zł ha <sup>-1</sup>	rbh ha <sup>-1</sup>	zł ha <sup>-1</sup>	rbh ha <sup>-1</sup>	zł ha <sup>-1</sup>	rbh ha <sup>-1</sup>	zł ha <sup>-1</sup>
Wypalanie zagonów I bieg 1,9 km/h 30 kg/ha	4,8	585	4,8	585	4,8	585		
Wypalanie zagonów II bieg 3 km/h 20 kg/ha	3	360	3	360	3	360		
1 Ręczne pielenie chwastów dwukrotnie	48	576	48	576			250	3000
2 Ręczne pielenie chwastów	60	720	60	720	48	576		
1 Łącznie	52,8	1161	52,8	1161	48	585	250	3000
2 Łącznie	63	1080	63	1080	51	936	250	3000

Na zagonach wygrzewanych dwa tygodnie po siewie i z dłuższym czasem nagrzewania wystąpiły miejsca z opóźnionymi wschodami marchwi jednak po około 2 tygodniach (w tym czasie występowały opady) obsada nie różniła się od obsady na obszarach wygrzewanych krócej i wygrzewanych wcześniej, natomiast chwastów wyrosło mniej i można było zaniechać ręcznych poprawek.

Zasiew buraków ćwikłowych wykonany został podobnie jak marchwi 4 × 2 rzędy na zagonie. Wypalanie wykonywane było na poszczególnych poletkach począwszy od 5-tego dnia od zasiewu, siódmego i dziewiątego.

Wyniki liczenia wschodów zestawiono w tabeli 4.

Wschody buraków pojawiły się po jedenastu dniach od zasiewu i były rozciągnięte w czasie zarówno na poletkach wypalanych jak i kontrolnych. Nie wystąpiły różnice istotne statystycznie we wschodach na poletkach wypalanych i niewypalanych. Wschody chwastów 24 dni po siewie wyraźnie mniejsze na poletkach wypalanych były jednak zbyt liczne aby zaniechać pielenia uzupełniającego. Jedynie poletka wypalone w ostatnim terminie zostawiono bez obróbki i rzeczywiście chwasty szybko zostały przerośnięte przez liście buraków. Nakłady poniesione na pielenie w poszczególnych wariantach zostały zestawione w tabeli 5.

Tabela 4. Ilość chwastów wyrastających na wypalanej i nie wypalanej powierzchni zagonów z zasiewami buraków ćwikłowych

Termin zabiegu po zasiewie		Wschody 24.05.11 szt./m	Wschody 17.06.11 szt./m	Obsada	Liczba chwastów			
					po wypalaniu		bez wypalania	
					koleiny	pas siewny	koleiny	pas siewny
Wypalanie 5 dni po zasiewie	prędkość I	93	91	87	5	17	6	121
	prędkość II	91	93	90	6	26	8	113
Wypalanie 7 dni po zasiewie	prędkość I	88	92	83	3	14	4	117
	prędkość II	91	90	88	7	16	7	131
Wypalanie 9 dni po zasiewie	prędkość I	73	84	87	–	9	8	133
	prędkość II	75	88	85	5	12	8	117

Tabela 5. Nakłady na odchwaszczanie buraków ćwikłowych uprawianych na zagonach

Warianty Zabiegi	Wypalanie 5 dni po siewie		Wypalanie 7 dni po siewie		Wypalanie 9 dni po siewie		Bez wypalania	
	rbh ha <sup>-1</sup>	zł ha <sup>-1</sup>	rbh ha <sup>-1</sup>	zł ha <sup>-1</sup>	rbh ha <sup>-1</sup>	zł ha <sup>-1</sup>	rbh ha <sup>-1</sup>	zł ha <sup>-1</sup>
Wypalanie zagonów I bieg 1,9 km/h 30 kg/ha	4,0	449	4,0	449	4,0	449		
Ręczne pielenie łącznie	40	480	40	480	–	–	250	3000
Łącznie	44	929	44	929	4	449	250	3000
Wypalanie zagonów II bieg 3 km/h 20 kg/ha	2,5	285	2,5	285	2,5	285	–	–
Ręczne pielenie łącznie	72	864	40	480	32	384	250	3000
Łącznie	74,5	1149	42,5	765	34,5	669	250	3000

## 4.2. Odchwaszczanie plantacji płaskich



Fot. 6



Fot. 7

Mimo dobrego wyrównania pola, wypalarki przymocowane do sztywnej ramy multiplownika pracowały niezadowolająco. Krawędzie osłon zagłębiały się w glebę to znów powstawały prześwity nad glebą przez które wydostawały się gorące gazy – fotografia 6 i 7.

Podczas wypalania w międzyrzędziach groziło by to zniszczeniem siewek rośliny uprawnej. Wypalarki przymocowane zostały do zespołów równoległobokowych tradycyjnego pielnika. Równoległoboki prowadzone na kołach kopiujących pozwoliły zachować minimalne odległości krawędzi osłony od gleby ~ 0,5 cm – fotografia 8.



Fot. 8

Płaskie zasiewy nasion marchwi i buraków wykonane zostały siewnikiem mechanicznym Schmotzer z rozstawem rzędów 40 cm. Osłony palników ustawione zostały na szerokość 30 cm zarówno przy wypalaniu przedwschodowym jak i międzyrzędowym wykonanym 2 tygodnie po wschodach roślin gdy chwasty miały wysokość 8-10 cm. Pojedyncze palniki rozmieszczone były symetrycznie w środkach osłon.

Wypalanie chwastów w międzyrzędziach wykonane było również z dwiema prędkościami – dwiema dawkami gazu. Trzy tygodnie od wzejścia roślin wykonywane było uzupełniające, ręczne wyrywanie chwastów z rzędów roślin. Chwasty osiągnęły wysokość 12 – 15 cm.

W tabeli 6 zestawione zostały wyniki liczenia chwastów.

Tabela 6. Ilości chwastów wyrastające w rzędach marchwi i międzyrzędziach w uprawie płaskiej po zabiegach wygrzewania i bez wygrzewania.

Warunki odchwaszczania		Liczba chwastów szt./m					Obsada na koniec czerwca szt./m	
		w pasie rzędu (10 cm)	w międzyrzędziu			bez wygrzewania	po wypalaniu	kontrola
			przed wypalaniem	po wypalaniu	po pieleniu			
8 dni po siewie	prędkość II	3	26	2	2	36	38	41
	prędkość III	7	33	3	0	41	43	41
10 dni po siewie	prędkość II	6	23	2	1	43	41	38
	prędkość III	6	27	3	0	37	36	36
12 dni po siewie	prędkość II	2	17	1	2	42	36	38
	prędkość III	5	23	2	0	41	41	40



Nakłady ponoszone na odchwaszczanie plantacji płaskiej w różnych wariantach zestawione zostały w tabeli 7

Tabela 7. Nakłady poniesione na odchwaszczanie plantacji płaskiej marchwi

		Wypalanie przedwschodowo			
		na I prędkości		na II prędkości	
		rbh/ha	zł/ha	rbh/ha	zł/ha
1.	Wypalanie przedwschodowe	4	480	2,5	285
2.	Wypalanie międzyrzędzi	4	480	2,5	285
3.	Reczne odchwaszczanie rzędów	40	480	62	744
	<b>Łącznie</b>	<b>48</b>	<b>1440</b>	<b>67</b>	<b>1314</b>
4.	Drugie wypalanie międzyrzędzi	4	480	2,5	285
5.	Ręczne pielenie	20	240	30	340
	<b>Łącznie 1+2+4+5</b>	<b>32</b>	<b>1680</b>	<b>37,5</b>	<b>1185</b>
6.	Mechaniczne pielenie międzyrzędzi	4	212	4	212
7.	Ręczne pielenie rzędów	24	288	40	480
	<b>Łącznie 6+7</b>	<b>28</b>	<b>500</b>	<b>44</b>	<b>692</b>
	<b>Łącznie 1+6+7</b>	<b>32</b>	<b>980</b>	<b>49</b>	<b>977</b>

cd. Tabeli 7. Nakłady poniesione na odchwaszczanie plantacji płaskiej marchwi

Lp.	Zabieg	Bez wypalania przedwschodowego			
		Wypalanie międzyrzędzi		pielenie mechaniczne międzyrzędzi	
		rbh/ha	zł/ha	rbh/ha	
8.	Pielenie międzyrzędzi	4	480	2	106
9.	Ręczne pielenie w rzędach	60	720	60	720
10.	II pielenie międzyrzędzi	2,5	285	2	106
11.	Pielenie ręczne	20	240	20	240
	<b>Łącznie 8÷11</b>	<b>86,5</b>	<b>1725</b>	<b>84</b>	<b>1162</b>

### 4.3 Odchwaszczanie plantacji marchwi na redlinach



Fot. 9



Fot. 10

Redliny w rozstawie 75 cm uformowane zostały maszyną firmy Besalier popularna wśród warzywników z okolic Warszawy – fotografia 9 i 10.

Maszyna ta formuje redliny o innym przekroju niż maszyna wykonana w Skierniewicach, której używaliśmy w poprzednich latach. zakresy regulacji części roboczych multiplielnika okazały się wystarczające z wyjątkiem skrzydeł obsypników, które wymagały przycięcia pod innym kątem. Marchew została zasiana w drugim przejeździe roboczym tego samego dnia – fotografia 11 i 12.



Fot. 11



Fot. 12

Wypalanie na grzbietach redlin wykonane zostało przy pomocy multiplielnika z wypalarką redlinową w wydatkiem gazu 13,5 kg/ha. zastosowane zostały 3 warianty terminu zabiegu: najwcześniej wykonany został zabieg 6 dnia po zasianiu aby przekonać się na ile termin wypalania bliski terminowi formowania wpływa na wschody chwastów. Kolejne poletka zostały wypalone 10-go i 12-go dnia po zasiewie. Wyniki liczenia chwastów na redlinach wypalanych i niewypalanych zestawione zostały w tabeli 8.

Tabela 8. Wyniki liczenia chwastów na redlinach

Warunki odchwaszczania	Średnia liczba chwastów przed wypalaniem szt./m		Liczba chwastów 23 dni od zasiewu							
			na redlinach wypalanych szt./m						na redlinach niewypalanych	
	na grzbiecie redliny	na bokach redliny	grzbiet redliny	boki redliny	pielonych multiplielnikiem		pielonych multiplielnikiem dwukrotnie		kontrola	
					grzbiet redliny	boki redliny	grzbiet redliny	boki redliny	grzbiet redliny	boki redliny
Wypalanie 6 dni po siewie	4	7	8	44	5	14	7	9	38	83
Wypalanie 10 dni po siewie	12	16	6	35	2	11	2	6	41	88
Wypalanie 12 dni po siewie	17	21	4	33	2	9	2	6	37	78

Podczas wypalania redlin ciągnik pracował z prędkością 3 km/h (2-gi bieg ciągnika 1800 obrotów/min silnika). Po 23 dniach od zasiewu chwasty osiągnęły wielkość  $4 \div 6$  cm. Wykonane zostały wówczas zabiegi pielenia multipliniem wyposażonym w cylindryczne skrobaki działające na grzbietach redlin i gwiazdki elastyczne na bokach redlin – fotografia 13, 14 i 15.



Fot.13



Fot. 14



Fot. 15

Ilości chwastów wyrastających na redlinach przed zabiegiem jak i niewyrwanych w trakcie zabiegu zestawione zostały także w tabeli 8. Otarte, wyrwane chwasty zgromadziły się na dnie bruzd i częściowo zeschły a częściowo ukorzeniły się ponownie – fotografia 16 i 17.



Fot. 16



Fot. 17

Stało się to skutkiem nie wytworzenia przez formownicę wyrównanych, płaskich bruzd, w których mogłaby pracować gęsiostopka. Kolejne pielenie multiplnikiem wykonane zostało 30 dni po zasiewie i jednocześnie wykonano pielenie na poletkach kontrolnych, gdzie chwasty osiągały 12 - 13 cm. Ilości chwastów wyrastających na grzbietach redlin i na bokach przed zabiegiem i po zabiegu podano w tabeli 8.

Pracochłonność uzupełniającego ręcznego odchwaszczania wykonanego w czerwcu i łączne nakłady na odchwaszczanie podano w tabeli 9.

Tabela 9 Nakłady ponoszone na odchwaszczanie plantacji marchwi na formowanych redlinach

Rodzaj zabiegu	Nakłady	
	rbh/ha	zł/ha
Wypalanie przedwschodowe	2	202
Pielenie pielnikiem redlinowym 3 ×	4,5	339
Ręczne wyrywanie chwastów	45	540
Łącznie	51,5	1081

Na poletkach kontrolnych, niewypalonych, po jednokrotnym pieleniu pozostało na grzbietach redlin średnio 22 szt./m a na bokach 17 szt./m chwastów. Po kolejnym pieleniu pozostało odpowiednio 13 i 11 szt./m.

Na grzbietach redlin pozostały głównie chwasty wyrastające w pasie siewnym (trzy rzędy roślin marchwi). Nie do końca skuteczne działanie gwiazd elastycznych było spowodowane silnym zakorzeniem i zdrewnieniem łodyg chwastów – głównie szarlatu – których palce gwiazd nie były w stanie wyrwać ani ściąć. Świadczy o tym niemal całkowita skuteczność gwiazdek w pierwszym pieleniu. Do zniszczenia odmładzających się naderwanych chwastów zakorzeniających się na dnie redlin z powodzeniem zastosowany został zabieg wypalania z osłonami prowadzonymi około 4 cm poniżej grzbietów redlin.

## 5 Eksploatacja pielników w gospodarstwach ekologicznych

### 5.1 Eksploatacja multiplnika 4-rzędowego w gospodarstwie Pana Dębka w Anielinie

Gospodarstwo uprawia warzywa na obszarze około 30 ha. Użytkuje gleby lekkie piaszczyste, na których strome ścianki redlin formowanych osypują się. Aby wykorzystać zalety uprawy redlinowej gospodarz formuje redliny przy pomocy pielnika – obsypnika z dostosowanymi do zwężonych bruzd obsypnikami i zasiewa siewnikami opartymi na gładkim wale. Pasy siewne stanowią dość zagęszczone płaskie powierzchnie, na których siewniki zapewniają równomierne przykrycie nasion. Ze względu na nierówne boki redlin i brak płaskiego wyrównanego dna redliny nie można było wykorzystać narzędzi roboczych do mechanicznego pielenia. Podstawowym zabiegiem było więc przedwschodowe wypalanie



chwastów na redlinach wypalarkami. Chwasty w brzdach niszczone były kolejnymi przejazdami obsypnika.

Wypalanie zasiewów marchwi rozpoczęte zostało 10-go dnia po zasiewie, kiedy na odkrywanych nasionach ukazywały się kielki. Następnego dnia pracę przerwał długotrwały opad i można było wznowić wypalanie po trzech dniach. Wschody znajdowały się 10 – 5 mm pod powierzchnią gleby. Podjęto jednak ryzyko i około 2 ha marchwi zostało w tym terminie wypalone. Późniejsze nierówne wschody marchwi na tej części plantacji pokazały, że wypalanie wykonane zostało zbyt późno lub zbyt intensywnie jak na istniejący stan nasion. Dopiero po około trzech tygodniach różnica w rozwoju roślin na obu częściach plantacji zatarta się. Została widoczna różnica w zachwaszczeniu. Na plantacji późno wypalanej nie trzeba było ręcznie wyorywać chwastów. Obsada na obu częściach plantacji wg oceny plantatora nie różniła się wyraźnie, nie widział też różnicy plonowania.

Podobnie prowadzone były mniejsze plantacje (po kilka ha) pasternaka i buraków ćwikłowych. Po wypaleniu grzbietów redlin 2 tygodnie po siewie pasternaka i pięć dni po siewie buraków nie wykonywano ręcznego pielenia. Odchwaszczanie wykonywane było obsypnikiem do czasu zwarcia listowia. O ile na plantacji pasternaka wyrastały tylko pojedyncze chwasty (zapewne w miejscu gdzie brak było roślin pasternaka) to w burakach wyrosła pewna ilość chwastnicy ( $0 \div 4$  szt./m<sup>2</sup>) o różnej wielkości. Na początku września plantacje Pasternaka i marchwi były praktycznie bez chwastów, a w burakach przebiegały się przez listowie nieliczne kępki chwastnicy. Plantator wszystkie zabiegi wypalania wykonywał przy jednej prędkości ciągnika i jednym ciśnieniu gazu tzn. jednakowym wydatkiem gazu 16 kg/ha. W ocenie plantatora użycie wypalarki zmniejszyło zapotrzebowanie na ręczną robociznę w jego gospodarstwie kilkakrotnie. Przekazał też szereg uwag co do konstrukcji, które zastosowane mogłyby ułatwić użytkowanie multiplownika m.in. niezgodność podziałki podłużnic z podziałką rzędów przez niego stosowaną. Multiplownik przystosowany był do redlin formowanych w podziałce dla ciągników lekkich z rozstawem kół 135 cm. Plantator jest zainteresowany nabyciem multiplownika.

## **5.2. Eksploatacja multiplownika dwurzędowego w Leszkowie koło Opatowa**

Gospodarstwo o powierzchni około 9 ha użytkuje grunty na pochyłościach (gleba pyłowa) i gliny średnie na terenie płaskim. Plantacja marchwi na formowanych redlinach założona została na terenie falistym z dużą ilością nasion chwastów. Wypalanie grzbietów redlin wykonane zostało osiem dni po zasiewie. Po około dwudziestu dniach chwasty osiągały wysokość 4 – 5 cm. Na grzbietach redlin wyrastało od 18 do 87 szt./m chwastów, głównie komosy. Na ściankach bocznych od 90 do 212 szt./m. Zachwaszczenie rozłożone zostało placami. Na pasie niewypalonym, położonym w środku pola na pasie siewnym wyrosło 130 – 150 szt./m, a na ściankach bocznych 130 – 180 szt./m. Po ocenie wschodów marchwi plantator zdecydował się plantację skasować i zasiać inną roślinę. W gospodarstwie użytkowana jest wypalarka zagonowa o szerokości 1,1 m skonstruowana przez właściciela. Między innymi dla tego multiplownik został umieszczony w tym gospodarstwie gdzie z metodę wypalania praktykuje się już kilka lat i docenia jej zalety.

W bieżącym roku wypalarka zagonowa stosowana była do odchwaszczania przedwschodowego zasiewu cebuli. Zabieg wykonany został pięć dni po siewie nasion.

Na 110 cm szerokości roboczej (rozstaw kół ciągnika 135 cm) pracowało pod osłoną o długości około 80 cm osiem palników o wydatku około 1,5 kg/h. Prędkość jazdy na 3-cim biegu ciągnika plantator utrzymuje na poziomie  $3,5 \div 4$  km/h. Zużycie gazu wynosi około 25 – 28 kg/ha a nakład czasu  $2 \div 2,5$  rbh/ha. Pracochłonność ręcznego pielenia zagonów, gdy rośliny cebuli osiągnęły około 15 cm wyniosła średnio dla całego pola 32 rbh/ha a późniejsze odchwaszczanie 16 rbh/ha. Na 1 m bieżącym zagonu przed ręcznym pieleniem wyrastało 16 – 23 szt. chwastów, przeważnie komosy. Na obrzeżu (uwrociu, które po skończeniu odchwaszczania cebuli zasiewane było rośliną pastewną) w tym samym czasie wyrastało ponad 150 szt. chwastów na  $1m^2$ . Zdaniem plantatora przed skonstruowaniem wypalarki, odchwaszczenie cebuli pochłaniało ponad 150rbh/ha. Szacując koszt użycia ciągnika na 30 zł/h cena paliwa 5 zł/l, cene gazu 4 zł/kg koszt robocizny operatora 15 zł/h i pracy przy odchwaszczaniu 12 zł/h i użycia wypalarki 10 zł/h nakłady na odchwaszczanie plantacji wyniosły: 50- rbh/ha i 828 zł/ha. Koszt 150 rbh pielenia bez użycia wypalarki wyniósł 1800 zł. Wypalarka była też używana do wypalania chwastów na plantacjach rabarbaru i ziół. Później kepy rabarbaru uniemożliwiają wjazd ciągnikiem a pojawiające się chwasty wyrwane są ręcznie, często podczas zbioru łodyg.

## 6. Zakończenie

Doświadczenia wykonane w Instytucie, jak i wspomnianych gospodarstwach ekologicznych wykazywały, że stosowanie pielnika z wypalarkami i mechanicznymi zespołami odchwaszczającymi pozwala kilkakrotnie obniżyć pracochłonność pielęgnacji warzyw uprawianych w różnych systemach i na różnych glebach. Stosowanie pielnika także znacząco zmniejsza koszty odchwaszczania. Opracowany zestaw może pracować warunkach gdy użycie znacznych zestawów pielących opartych na wycinaniu chwastów nie jest możliwe np. w np. w niepogodę czy suszę i daje większą pewność, że zachwaszczenie plantacji zostanie opanowane. Dzięki uniwersalności i dużej wydajności umożliwia wykonanie zabiegu w stadium rozwoju chwastów gwarantującym największą skuteczność. Oferowanie plantatorom wypróbowanego tu systemu umożliwi zaopatrzenie się w nowe, kompletne pielniki jak i uzupełnienie posiadanych mechanicznych pielników o bezpieczne zestawy do wypalania.