

Katedra Warzywnictwa Wydziału Ogrodniczego AR w Lublinie
Institut d'Agronomie, Centre Universitaire, Mascara

Andrzej BOROWY, Abdelhamid MOUSSADEK

**Porównanie przydatności linuronu, prometryny i trifluraliny
do zwalczania chwastów w marchwi
uprawianej w północno-zachodnim rejonie Algierii**

Evaluation of Linuron, Prometryne and Trifluralin for Weed Control in Carrot
Cultivated in the North-Western Region of Algeria

W Algierii marchew jest uprawiana na powierzchni 12 400 ha, co zapewnia jej siódme miejsce wśród roślin warzywnych pod względem wielkości zajmowanego areалу (Annuaire Statistique de l'Algérie, 1987). Dotychczas w uprawie produkcyjnej stosowane jest wyłącznie ręczne odchwaszczanie marchwi. Jest to spowodowane m.in. dzieleniem pola za pomocą redlin na niewielkie poletka, dostosowane do zalewowego systemu nawadniania. W dostępnej literaturze nie znaleziono informacji dotyczących stosowania herbicydów w uprawie marchwi na terenie Algierii. W innych krajach zaleca się do tego celu m.in. linuron, prometrynę i trifluralinę (Fryer i Makepeace, 1978; Thomson, 1979). Prace Kostova i wsp. (1983) oraz Viggianiego (1977) świadczą, że preparaty te mogą być stosowane z dobrymi rezultatami w krajach śródziemnomorskich.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Jesienią 1990 r. oraz wiosną roku następnego wykonano dwa doświadczenia polowe w celu określenia możliwości zastosowania linuronu, prometryny i trifluraliny do zwalczania chwastów w marchwi uprawianej metodą tradycyjną w rejonie Oranu. Pierwsze doświadczenie przeprowadzono na polu należącym do Institut d'Agronomie w Mascarze, o glebie zawierającej 2,9 % materii organicznej i o pojemności kationowej wymiennej wynoszącej 10,4 me/100 g gleby, z użyciem odmiany Super Muscade. W drugim doświadczeniu, założonym w gospodarstwie prywatnym, na glebie zawierającej 3,6 % materii organicznej i o pojemności kationowej wymiennej 27,8 me/100 g gleby, wysiano nasiona odmiany Nantaise Améliorée. W pierwszym doświadczeniu przedplonem marchwi był jęczmień, zaś drugie doświadczenie założono na polu będącym w ugorze od kilku lat. Nasiona siano ręcznie w rzędy na głębokość ok. 1 cm. w dniach 21 października i 8 grudnia 1990 r. Trifluralinę (Treflan EC2) stosowano przed siewem i bezpośrednio po zabiegu mieszano z glebą na głębokość 5-10 cm. Linuron (Afaon) i prometrynę (Gesagard 50) stosowano od 2 do 5 dni po siewie nasion. Zabiegi wykonywano opryskiwaczem plecakowym, przy użyciu wody w ilości 1000 l/ha. Powierzchnia jednego poletka wynosiła 5 m². W obu doświadczeniach pierwszą ocenę zachwaszczenia poletek przeprowadzono metodą ramkową. Liczono i oznaczano wszystkie chwasty rosnące na powierzchni 0,4 m², a następnie odchwaszczano wszystkie poletka. Podczas drugiej oceny określano wizualnie

procent gleby pokrytej przez chwasty oraz procentowy udział dominujących gatunków w całkowitym zachwaszczeniu poletek kontrolnych. Następnie oznaczano ogólny procent zniszczenia chwastów na poletkach traktowanych herbicydami oraz procent zniszczenia chwastów dominujących, oddzielnie dla każdego gatunku. Doświadczenie obejmowało dwa rodzaje poletek kontrolnych: pielone ręcznie w miarę potrzeby oraz poletka, których pierwsze pielienie było opóźnione o 15 (dośw. I) i 25 dni (dośw. II) w porównaniu do poletek kontrolnych, pielonych we właściwym terminie. Podczas całego okresu wegetacji prowadzono obserwacje w celu określenia wpływu herbicydów na roślinę uprawną. Poletka nawadniano bezpośrednio po siewie nasion i następnie w miarę potrzeby podczas wegetacji marchwi. W sumie zastosowano 7 nawodnień metodą zalewową w pierwszym doświadczeniu i 9 w drugim. Zbiory korzeni marchwi przeprowadzono w dniach 28 maja oraz 8 czerwca 1991 r.

WYNIKI

Doświadczenie I

W pierwszym doświadczeniu wystąpiły 22 gatunki chwastów, należące do 15 rodzin i 11 rodzajów.

Po upływie 20 dni od siewu nasion na 1 m² poletek kontrolnych rosły średnio 1453 sztuki chwastów, a gatunkami najliczniejszymi były *Urtica urens* L. i *Hordeum vulgare* L., stanowiące 65 % całkowitej ich liczby (tab. 2). W terminie tym najskuteczniejszymi preparatami okazały się prometryna oraz linuron, zwalczające odpowiednio ok. 97 % i 86 % całkowitej liczby chwastów. Istotnie słabsze było działanie triflurainy – na poletkach traktowanych tym preparatem chwasty były zniszczone w ok. 60 %.

Tab.1 Opady i temperatury powietrza podczas trwania doświadczenia
Atmospheric falls and air temperatures during the experiment

Miesiąc Month	Opady Falls		Temperatura w °C Temperature in °C		
	mm	Liczba dni deszczowych Number of rainy days	Średnia miesięczna Monthly mean	Minimalna Minimum	Maksymalna Maximum
Październik October	21.4	9	17.7	4.9	34.9
Listopad November	42.7	13	12.3	1.0	27.9
Grudzień December	32.0	13	8.3	-1.8	19.4
Styczeń January	26.6	10	7.0	-4.6	21.6
Luty February	49.7	15	7.8	-2.0	18.4
Marzec March	136.6	11	11.6	1.0	24.8
Kwiecień April	5.9	9	11.5	0.2	25.3
Maj May	8.8	9	15.1	0.8	32.0
Czerwiec June	5.8	1	19.7	7.7	33.8

Tab. 2 (dośw. I) Chwasty rosnące na poletkach 20 dni po siewie nasion marchwi (szt/m²)
(exp. I) Weeds growing on plots 20 days after the sowing of carrot seeds (number/m²)

Gatunek chwastu	Poletko kontrolne	Linuron		Prometryna		Trifluralina	
Weed species	Control plot	0.75 kg/ha	1.0 kg/ha	0.75 kg/ha	1.5 kg/ha	0.8 l/ha	1.1 l/ha
<i>Urtica urens</i> L.	694	22	8	8	14	168	184
<i>Hordeum vulgare</i> L.	255	148	69	13	11	132	98
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	141	0	0	4	3	171	196
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. B.	132	16	11	1	0	0	0
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	121	8	2	8	9	48	54
<i>Portulaca oleracea</i> L.	34	0	0	0	0	14	18
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	28	4	0	4	1	16	23
<i>Medicago polymorpha</i> L.	14	3	1	0	2	5	8
<i>Sinapis arvensis</i> L.	12	0	0	0	0	4	0
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	10	0	0	0	0	11	19
<i>Anacyclus clavatus</i> Pers.	7	0	0	0	0	3	18
<i>Hordeum murinum</i> L.	5	1	0	0	0	4	0
Suma Totally	1453	202	91	38	40	576	618

Po upływie 60 dni od pierwszego pomiaru zachwaszczenia chwasty pokrywały ok. 55 % powierzchni poletek. Dominowały wówczas *Urtica urens* L., stanowiąca 49 % całkowitej liczby chwastów, *Rapistrum rugosum* (L.) All. (23 %), *Hordeum vulgare* L. (11 %), *Anacyclus clavatus* Pers. (4 %) oraz *Malva neglecta* Wallr. i *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med. (po 3 %). Ponadto sporadycznie występowały: *Anagallis arvensis* L., *Calendula arvensis* L., *Chenopodium album* L., *Datura stramonium* L., *Fumaria agraria* Lag., *Lamium amplexicaule* L., *Polygonum aviculare* L., *Solanum nigrum* L., *Spergula arvensis* L., *Vicia hirsuta* (L.) Gray oraz *Sonchus arvensis* L.. Wyniki przedstawione w tabeli 3 świadczą o utrzymującej się wysokiej skuteczności linuronu i prometryny, jakkolwiek działanie chwastobójcze

Tab.3. (dośw. I) Zniszczenie dominujących gatunków chwastów (w %) przez herbicydy 80 dni po siewie nasion marchwi
(exp. I) Control of the dominating weed species (in %) by herbicides 80 days after the sowing of carrot seeds

Gatunek chwastu	Linuron		Prometryna		Trifluralina	
Weed species	0.75 kg/ha	1.0 kg/ha	0.75 kg/ha	1.5 kg/ha	0.8 l/ha	1.1 l/ha
<i>Urtica urens L.</i>	94	96	92	87	63	73
<i>Rapistrum rugosum (L.) All.</i>	97	99	92	73	0	0
<i>Hordeum vulgare L.</i>	23	29	84	81	22	35
<i>Anacyclus clavatus Pers.</i>	100	100	85	80	0	0
<i>Malva neglecta Wallr.</i>	100	100	40	75	0	0
<i>Capsella bursa-pastoris (L.) Med.</i>	100	100	70	100	0	0
Ogólny stopień zniszczenia wszystkich chwastów Control of all weeds	94	96	92	87	63	73

NIR 0.05 (dla ogólnego stopnia zniszczenia) – 18
LSD 0.05 (for control of all weeds)

Plony korzeni marchwi uzyskane z poletek odchwaszczanych za pomocą herbicydów były wyższe niż z poletek ręcznie pielonych, lecz różnice te były nieistotne (tab. 6). Opóźnienie pierwszego pielienia o 15 dni przyczyniło się do obniżenia plonu o ok. 20 %. Podczas prowadzenia doświadczenia nie zauważono ujemnego wpływu herbicydów na marchew.

Doświadczenie II

W 78 dni po siewie marchwi na 1 m² poletek kontrolnych rosło średnio 177 sztuk chwastów. Ich powolne wschody i wzrost były spowodowane niskimi temperaturami panującymi w tym czasie (tab. 1). Gatunkiem wyraźnie dominującym był *Rapistrum rugosum* (L.) All., stanowiący 41 % całkowitej liczby chwastów (tab. 4). W terminie tym wysoką oraz bardzo podobną skutecznością chwastobójczą charakteryzowały się linuron i prometryna, zwalczające odpowiednio ok. 85 i 75 – 88 % chwastów. Istotnie słabsze było działanie trifluraliny, która zmniejszyła zachwaszczenie poletek o połowę.

Po upływie 56 dni od pierwszego pomiaru chwasty pokrywały 95,5 % powierzchni poletek kontrolnych. Dominującymi gatunkami były: *Hordeum murinum* L., stanowiący 23 % całkowitej liczby chwastów, *Medicago polymorpha* L. (20 %) oraz *Anagallis arvensis* L. (11 %). *Adonis annua* (L.) Huds., *Calendula arvensis*

Tab. 4. (dośw. II) Chwasty rosnące na poletkach 78 dni po siewie nasion marchwi (szt/m²)
(exp. II) Weeds growing on plots 78 days after the sowing of carrot seeds (number/m²)

Gatunek chwastu	Poietko kontrolne	Linuron		Prometryna		Trifluralina	
Weed species	Control plot	0.75 kg/ha	1.0 kg/ha	0.75 kg/ha	1.5 kg/ha	0.8 l/ha	1.1 l/ha
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	73	0	0	13	8	53	57
<i>Medicago polymorpha</i> L.	21	2	2	3	1	12	10
<i>Hordeum murinum</i> L.	17	3	7	2	2	7	3
<i>Papaver rhoas</i> L.	15	0	1	1	0	0	0
<i>Galium aparine</i> L.	15	15	10	18	8	3	2
<i>Fumaria agraria</i> Lag.	10	4	5	1	2	3	2
<i>Anagallis arvensis</i> L.	10	0	0	0	0	2	2
<i>Calendula arvensis</i> L.	6	0	0	0	0	4	2
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	5	0	0	1	1	0	0
<i>Scolymus hispanicum</i> L.	5	2	0	5		7	7
Suma Totally	177	26	25	44	22	91	85

NIR 0.05 (dla sum chwastów) = 8
LSD 0.05 (for the sums of weeds)

L., *Fumaria agraria* Lag., *Galium aparine* L., oraz *Silybum Marianum* (L.) Gaertn. stanowiły od 1 do 3 % rosnących w doświadczeniu chwastów. Pozostałe gatunki występowały sporadycznie. W tym terminie linuron i prometryna charakteryzowały się doskonałą skutecznością, zwalczając od 91 do 95 % chwastów (tab. 5). Istotnie słabsze, jakkolwiek również dobre, było działanie trifluraliny. Zwalczała ona skutecznie *Papaver rhoas* L., *Anagallis arvensis* L. i *Hordeum murinum* L. oraz była skuteczniejsza od prometryny w zwalczaniu *Galium aparine* L. (tab. 5).

Plony korzeni marchwi, uzyskane z poletek traktowanych herbicydami, były wyższe od plonów z poletek ręcznie pielonych, jakkolwiek różnice te były istotne jedynie w przypadku linuronu i prometryny. Opóźnienie pierwszego pielienia

Tab. 5. (dośw. II) Zniszczenie dominujących gatunków chwastów (w%) przez herbicydy 134 dni po siewie nasion marchwi
(exp. II) Control of the dominating weed species (in%) by herbicides 134 days after the sowing of carrot seeds

Gatunek chwastu Weed species	Linuron		Prometryna		Trifluralina	
	0.75 kg/ha	1.0 kg/ha	0.75 kg/ha	1.5 kg/ha	0.8 l/ha	1.1 l/ha
<i>Hordeum murinum</i> L.	93	95	84	98	86	89
<i>Medicago polymorpha</i> L.	91	94	92	95	68	58
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	100	100	88	76	69	83
<i>Papaver rhoas</i> L.	100	100	100	100	100	100
<i>Anagallis arvensis</i> L.	99	97	94	89	98	100
<i>Fumaria agraria</i> Lag.	20	68	100	100	95	100
<i>Galium aparine</i> L.	25	75	34	30	54	60
Ogólny stopień zniszczenia wszystkich chwastów Control of all weeds	95	95	91	95	81	81
NIR 0,05 (dla ogólnego stopnia zniszczenia) – 10 LSD 0,05 (for control of all weeds)						

Tab. 6. Plon całkowity korzeni marchwi
Total yield of carrot roots

Kombinacja Treatment	Plon w kg/ar Yield in kg/ar	
	Doświadczenie I Experiment I	Doświadczenie II Experiment II
Linuron 0.75 kg/ha	210.6	422.5
Linuron 1.0 kg/ha	225.5	432.5
Prometryna 0.75 kg/ha	225.6	361.3
Prometryna 1.5 kg/ha	208.1	346.4
Trifluralina 0.8 l/ha	211.9	443.1
Trifluralina 1.1 l/ha	236.9	435.6
Kontrola pielona Weeded control	192.6	277.5
Kontrola z opóźnionym pielieniem Control with delayed weeding	155.0	191.9
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	– 44.4	96.8

marchwi o 25 dni spowodowało zmniejszenie plonu korzeni o 31 % w porównaniu do plonu z poletek odchwaszczanych ręcznie we właściwym terminie i o 45 – 57 % w porównaniu do plonu z poletek traktowanych herbicydami (tab. 6). Nie stwierdzono żadnych objawów fitotoksycznego działania badanych preparatów wobec marchwi

DYSKUSJA

Przeprowadzone doświadczenia wskazują na możliwość zastąpienia w znacznej mierze ręcznego pielenia marchwi, uprawianej metodą tradycyjną w północno-zachodniej Algierii, chwastobójczym działaniem linuronu, prometryny i trifluraliny. Preparatem najbardziej przydatnym okazał się linuron, a ocena ta jest zgodna z wynikami doświadczeń przeprowadzonych w podobnych warunkach przyrodniczych przez Kostova i wsp. (1983) oraz Viggianiego (1977).

Niezbędne w warunkach algierskich częste nawadnianie stwarza ryzyko wmycia herbicydu w głębsze warstwy gleby, gdzie znajdują się kiełkujące nasiona marchwi. Ryzyka tego można uniknąć wysiewając nasiona na glebach zwięzłych oraz na głębokość przynajmniej 1 cm (Fryer i Makepeace), co miało miejsce w niniejszym doświadczeniu. Podobnie Kostov i wsp. (1983) nie zauważyli ujemnego wpływu linuronu, prometryny i trifluraliny na plonowanie marchwi, nawadnianej 5 do 7 razy w czasie okresu wegetacji, podczas dwóch lat badań.

Stwierdzone w doświadczeniu słabsze działanie chwastobójcze trifluraliny wynikało z licznego wystąpienia gatunków odpornych lub średnio wrażliwych na jej działanie. Ten sam preparat, stosowany w ilości 1.2 kg/ha przez Kostova i wsp. (1983) na polu zachwaszczonym innymi gatunkami, okazał się bardziej skuteczny niż linuron i prometryna.

Najlepsze wyniki zapewnia zazwyczaj łączne stosowanie dwóch preparatów o uzupełniającym się zakresie działania chwastobójczego. W omawianym doświadczeniu celowe byłoby stosowanie przedsiewne trifluraliny, skutecznie zwalczającej m.in. włosnicę zieloną (*Setaria viridis* (L.) P. B.) i przytulię czepną (*Galium aparine* L.), a następnie linuronu lub prometryny po siewie nasion, w celu zniszczenia pozostałych chwastów. O celowości takiego postępowania świadczą również rezultaty pracy Kostova i wsp. (1983).

Stwierdzona duża wrażliwość marchwi na konkurencję chwastów jest zgodna z wynikami uzyskanymi przez Kostova i wsp. (1983). Jej przyczyną jest powolne kiełkowanie nasion i początkowy wzrost siewek, które są łatwo zagłuszane przez szybciej rosnące chwasty.

WNIOSKI

1. Opóźnienie terminu pierwszego pielenia o 15 i 25 dni spowodowało zmniejszenie plonu korzeni marchwi odpowiednio o 20 i 31 %, w porównaniu do plonu z poletek odchwaszczanych ręcznie we właściwym terminie, co potwierdza bardzo dużą wrażliwość tego warzywa na konkurencję chwastów.

2. Linuron, stosowany w ilości 0.75 i 1.0 kg/ha w 2 do 5 dni po siewie, okazał się całkowicie selektywny wobec marchwi i najlepszy w zwalczaniu chwastów, przyczyniając się do wzrostu plonu korzeni.

3. Prometryna, stosowana w ilości 0.75 i 1.5 kg/ha w 2 do 5 dni po siewie, była również całkowicie selektywna wobec marchwi i skutecznie zwalczała chwasty, a plony uzyskane z poletek traktowanych tym preparatem były wyższe niż z poletek ręcznie pielonych.

4. Trifluralina, mieszana z glebą przed siewem w ilości 0.8 i 1.1 l/ha była selektywna wobec marchwi, lecz zwalczała chwasty istotnie słabiej niż poprzednie preparaty, ze względu na liczne występowanie gatunków odpornych i średnio wrażliwych na jej działanie.

PIŚMIENNICTWO

- Annuaire statistique de l'Algérie 1985-1986, 1987. Office National des Statistiques, Alger, 225.
Fryer J. D., Makepeace R. J. (ed.), 1978. Weed Control Handbook, vol. II, Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne, 68-70.
Kostov T., Tudžarow T., Lozanovski R., 1983. Rezultati suzbijanja korova herbicidima u mrkvi. Fragmenta herbologica Jugoslavica, vol. 12, 1, 13-19.
Thomson W. T., 1979. Agricultural Chemicals, Book II Herbicides. Thomson Publications, Fresno, California, 39-41, 116-117 i 146-148.
Viggiani P., 1977. Diserbo chimico della carota, in coltura estivoautunnale, con linuron e metoxuron impiegati in differenti momenti del ciclo vegetativo della pianta. Societa Italiana per lo studio della Lotta alle Malerbe, Bologna, 177-182.

SUMMARY

Linuron 0.75 and 1.0 kg/ha, prometryne 0.75 and 1.5 kg/ha and trifluraline 0.8 and 1.1 l/ha were used for weed control in carrots cv. Super Muscade (exp. I) and Nantaise Améliorée (exp. II) grown in the region of Oran in the years 1990-1991. Trifluraline was incorporated into the top 5-10 cm of soil before sowing. Linuron and prometryne were sprayed 2-5 days after sowing. Carrot was irrigated by inundation 7-9 times during vegetation. Linuron and prometryne were the most effective in weed control (85-96 and 75-97 % respectively) and trifluraline controlled 50-81 % of weeds. All herbicides were selective to carrot. Delay of 15 and 25 days of the first weeding caused reduction of the yield of 20 and 31% respectively in comparison with the yield from the plots which were hand weeded in suitable time.