ZESZYTY PROBLEMOWE POSTĘPÓW NAUK ROLNICZYCH 1986 z. 319

WPŁYW FIZYKOCHEMICZNYCH WŁASNOŚCI PREPARATÓW FENMEDIFAMU NA EFEKTYWNOŚĆ ICH DZIAŁANIA

Lucyna Wałcerz, Edmund Bakuniak, Zoja Kubiak
Maria Turos-Biernacka, Tadeusz Wiśniewski

Instytut Przemysłu Organicznego w Warszawie

Zwalczanie chwastów warunkuje w kraju uprawę buraków, a tym samym utrzymanie na zadowalającym poziomie zaopatrzenie ludności w cukier. Stąd w latach 1970-1977 dostawy herbicydów potrzebnych do ochrony buraków cukrowych wzrosły dwunastokrotnie. Trend ten nadal będzie się utrzymywał, a faktyczne dostawy uwarunkowane są ilością dewiz przeznaczonych na herbicydy. W asortymencie herbicydów stosowanych do ochrony buraków cukrowych podstawowe znaczenie mają trzy substancje czynne: chlorydazon - substancja czynna Pyraminu, lenacyl - substancja Venzaru i fenmedifam - substancja czynna Betanalu. Dwa pierwsze herbicydy stosowane są głównie doglebowo, chociaż chloridazon może być również stosowany po wschodach buraków. Stosowanie doglebowe ma charakter profilaktyczny i w warunkach niekorzystnych (susza) efektywność działania tego typu zabiegu jest ograniczona. Fenmedifam jest jedynym herbicydem, który może być stosowany po wschodach, a więc w okresie, gdy można już ustalić poziom zachwaszczenia. Ponadto, coraz częściej dla pełnego odchwaszczenia konieczne są dwa zabiegi i wówczas fenmedifam odgrywa ważną rolę w systemie zwalczania chwastów w burakach.

Stosowanym w Polsce preparatem fenmedifamu jest Betanal początkowo importowany, a od 1978 r. wytwarzany w Z. Ch. Organika-Azot w Jaworznie z importowanych składników na podstawie licencji Scheringa. Preparat ten odznacza się dobrą skutecznością biologiczną, ale ma niskie stężenie składnika aktywnego (około 16%), natomiast dużą zawartość drogiego i toksycznego rozpuszczalnika, który wymaga

stosowania specjalnego tworzywa do opakowań. W Instytucie podjęto badania zmierzające do opracowania preparatu zawierającego fenmedifam, bardziej dostosowanego do możliwości krajowych. Prowadzone są prace nad roztworami emulgującymi z zastosowaniem głównie emulgatorów i rozpuszczalników krajowych i równocześnie nad preparatami zawiesinowymi. Należy tu podkreślić, że własności fizyczne fenmedifamu (krystaliczna postać i wysoka temperatura topnienia) sprzyjają wytwarzaniu tego związku w formie zawiesinowej, natomiast jego niska rozpuszczalność w rozpuszczalnikach lipofilowych znacznie utrudnia opracowanie roztworów emulgujących i produkcję trwałych emulsji. Ponieważ jednak aktywność biologiczna proszków zawiesinowych fenmedifamu okazała się znikoma, zwrócono uwagę na stężone zawiesiny typu „flowable". Mogą one zawierać połowę i więcej substancji aktywnej oraz charakteryzują się wysokim stopniem rozdrobnienia (średnica cząstek poniżej 2 μm). W niniejszej pracy omówiono wyniki dotychczasowych badań ilustrujące zależności między formą użytkową fenmedifamu a efektywnością ich działania.

MATERIAŁY I METODY

1. Fenmedifam techn. 97%, biały bezwonny proszek, temperatura topnienia 142°C, produkt firmy Schering, RFN.

2. Rozpuszczalniki: acetofenon cz., alkohol amylowy cz., cykloheksanon tech., dioksan cz.d.a., dwumetyloformamid (DMF) techn., dwumetylosulfotlenek (DMSO) produkt z instalacji półtechnicznej IPO, ftalan dwubutylowy techn., izoforon techn., ksylen cz.d.a.

3. Emulgatory

Citowett (niejonowy), produkt firmy BASF;

Emulgator EL 452 (mieszanina niejonowego z anionowym), produkt firmy Atlas;

Emulgator P-3 (mieszanina niejonowego z anionowym), produkt Ł. Z. Ch. Organika;

Lipal 52 C (niejonowy), produkt Drew. Chem. Corp.;

Rokafenole, Rokanole, Rokacety (niejonowe) - wg tabeli 4 produkty NZPO Organika-Rokita;

Sól wapniowa kwasu dodecylobenzenosulfonowego (Ca-DBS) produkt Ł. Z. Ch. Organika.

4. Roztwory emulgujące

Betanal - produkt firmy Schering, RFN;

Próbki FE-1, FE-2 i FE-3 o następującym składzie procentowym:

nazwa	FE-1	FE-2	FE-3
Fenmedifam techn.	16,5	16,5	16,5
środek buforujący	0,25	0,25	0,25
Citowett + Ca-DBS	20	-	-
Rokacet - 26 + Ca-DBS	-	20	-
Emulgator EL-452	-	-	20
Ksylen	-	5	10
Izoforan	do 100%	do 100%	do 100%

5. Preparaty zawiesinowe

FZ-1 - stężona zawiesina wodna, zawierająca 12,5% fenmedifamu, środki pomocnicze i wodę;

FZ-2 - stężona zawiesina wodno-olejowa zawierająca 12,5% fenmedifamu oraz środki pomocnicze, wodę, olej maszynowy 8;

FZ-3, FZ-4, FZ-5 } zawiesiny olejowe zawierające 20% fenmedifamu, różne środki pomocnicze i powierzchniowo-czynne oraz olej maszynowy 8.

6. Rośliny testowe

Do badań nad efektywnością działania różnych form użytkowych fenmedifamu stosowano następujące rośliny testowe: owies głuchy, włośnicę zieloną, chwastnicę jednostronną, rdest, rumian, rzodkiew świrzepę oraz buraki cukrowe.

7. Oznaczanie rozpuszczalności fenmedifamu

Rozpuszczalność fenmedifamu oznaczano przez stopniowe jego dodawanie do dokładnie odważonego rozpuszczalnika, aż do momentu nasycenia roztworu przy danej temperaturze. Rozpuszczalność w procentach wagowych (R) obliczano wg wzoru:

$$R = \frac{A - B}{A} 100,$$

w którym:
A - ciężar otrzymanego roztworu w g,
B - ciężar rozpuszczalnika w g.

8. Ocena jakości emulsji

Emulsje przygotowywane zgodnie z metodami WHO oceniano wizualnie w cylindrach zwracając uwagę na intensywność bieli, jednorodność, obecność oleju i osadu. Emulsje obserwowano ponadto pod mikroskopem przy 300-krotnym powiększeniu (test mikroskopowy), głównie w celu stwierdzenia obecności kryształów fenmedifamu.

9. Oznaczanie stopnia krystalizacji fenmedifamu w emulsji

Pół litra emulsji o danym stężeniu (2-5%) pozostawiono w spokoju (warunki statyczne) lub stale mieszając (warunki dynamiczne) w danej temperaturze (20-30°C). Po określonym czasie (1/2-3 godz) emulsje przepuszczano przez sito o boku oczka 40 µm. Zebrany osad przemywano wodą i suszono do stałej wagi. Stopień krystalizacji (k) w procentach obliczano wg wzoru:

$$k = \frac{M}{N} \times 100,$$

w którym:
M - ciężar osadu w g,
N - ciężar fenmedifamu, zawartego w emulsji w g.

Za wynik przyjmowano średnią z trzech oznaczeń.

10. Metoda oznaczania aktywności biologicznej preparatu zawierającego fenmedifam

Rośliny testowe wymienione w punkcie 7 wysiewano rzędowo do kuwet fotograficznych o wymiarach 35 x 30 cm napełnionych glebą. Po uzyskaniu przez rośliny buraków 2 liści wykonywano zabieg. Obserwacje prowadzono po 9 i 20 dniach od zabiegu. Wyniki działania badanych preparatów oceniano wg skali: 0 - brak działania, 1 - działanie bardzo słabe, 2 - słabe, 3 - średnie, 4 - działanie dobre (całkowite zniszczenie). Działanie na chwasty wyrażano również za pomocą tej samej skali.

WYNIKI I OMÓWIENIE BADAŃ

1. Czynniki wpływające na jakość emulsji fenmedifamu

W p ł y w r o z p u s z c z a l n i k ó w. Fenmedifam wykazuje bardzo niską rozpuszczalność w rozpuszczalnikach dostępnych i

powszechnie stosowanych w płynnych preparatach pestycydowych (ksyleny, oleje naftowe). W poszukiwaniu efektywnego składu roztworu emulgującego fenmedifamu wykonano oznaczenie rozpuszczalności tego związku w różnych rozpuszczalnikach (tab. 1).

Tabela 1

Rozpuszczalność fenmedifamu (w %)

Rozpuszczalnik	20°C	-10°C
Woda	0,001	
Ftalan dwubutylowy	0,08	
Heksan	0,05	
Benzen	0,25	
Ksylen	1	<1
Chloroform	2	
Alkohol amylowy	5	
Alkohol metylowy	5	
Acetofenon	10	
Dioksan	10	
Aceton	20	
Cykloheksanon	25 (200g/1)	22
Izoforon	25	23
Dwumetyloformamid (DMF)	>54	54
Dwumetylosulfotlenek (DMSO)	42	35

Źródło: H. Martin, C. Worthing: Pesticide Manual, s.408, 1977.

Do sporządzenia próbek roztworów emulgujących zastosowano tylko te, które wykazywały wysoką zdolność rozpuszczania fenmedifamu, a więc DMF, DMSO, izoforon i cykloheksanon. Na szczególną uwagę za-

sługiwał ten ostatni (produkt krajowy), jednak z powodu jego dużej hydrofilności używano go wyłącznie w mieszaninie z izoforonem lub ksylenem, podobnie jak w przypadku z DMF i DMSO. Przygotowywano próbki o składzie ogólnym: 16,5% fenmedifamu, 0,2% środka buforującego, 20% emulgatorów, do 100% rozpuszczalnik.

Do każdego rodzaju rozpuszczalnika lub ich mieszaniny dobierano najbardziej korzystny, z punktu widzenia jakości emulsji, skład emulgatorów. Wstępnym kryterium kwalifikującym przydatność rozpuszczalnika była trwałość próbki w temperaturze -10°C oraz brak kryształów fenmedifamu w 3% emulsji w 20°C po 30 min. Wyniki oceny próbek z różnymi rozpuszczalnikami zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Wpływ rodzaju rozpuszczalnika na jakość roztworu emulgującego fenmedifamu

Rozpuszczalnik		Stabilność próbki w temp. -10°C	Początek krystalizacji fenmedifamu z 3% emulsji w 20°C po czasie
nazwa	stosunek wagowy		
Cykloheksanon: ksylen	5:1	-	
	4:2	-	
Cykloheksanon: izoforon	5:1	+	
	4:2	+	
DMSO : izoforon	4:2	+	natychmiast
DMSO : izoforon	1:5	+	natychmiast
DMF : izoforon	4:2	+	
DMF : izoforon	1:5	+	
Izoforon : ksylen	5:1	+	1 godz
Izoforon : ksylen	4:2	-	10 min
Izoforon	1	+	3 godz

- Częściowa krystalizacja fenmedifamu.

+ Roztwór jednorodny.

Dane te wskazują na nietrwałość w obniżonej temperaturze próbek zawierających mieszaniny cykloheksanonu z ksylenem oraz izoforonu z ksylenem w stosunku 4:2. W emulsjach otrzymanych z próbek zawierających cykloheksanon, DMSO i DMF następowało natychmiastowe wytrącanie się kryształów fenmedifamu widocznych pod mikroskopem (test mikroskopowy).

Spośród ocenianych kompozycji najtrwalszą emulsję tworzyła próbka zawierająca sam izoforon oraz mieszaninę izoforonu z ksylenem w stosunku 5:1. Na podstawie omówionych wyników stwierdzono, że cykloheksanon, DMSO i DMF nie mogą być stosowane do sporządzania roztworów emulgujących, ponieważ nie spełniają one podstawowych wymagań dotyczących trwałości emulsji.

W p ł y w e m u l g a t o r ó w. Dotychczasowe doświadczenia wykazały, że podstawowym problemem związanym z trwałością emulsji jest przechodzenie fenmedifamu z fazy olejowej do wodnej i wytrącanie się go w postaci kryształów.

Przeprowadzono próby ograniczenia tego procesu poprzez stosowanie różnych emulgatorów, głównie produkcji krajowej. Skład próbek roztworów emulgujących do badań był następujący: 16,5% fenmedifamu, 0,2% środka burofującego, 20% emulgatora i do 100% izoforon. Emulgatory niejonowe mieszano z Ca-DBS przy czym optymalna proporcja w mieszaninie wynosiła około 85:15. Z próbek przyrządzano 3% emulsje w 20°C, a jakość ich oceniano po 1 godzinie. Test mikroskopowy wykonywano po 30 minutach. Wyniki oceny emulsji zawierających różne emulgatory przedstawiono w tabeli 3. Wykazują one, że spośród emulgatorów najlepszą zdolność emulgowania fenmedifamu w izoforonie wykazuje Citowett, Emulgator EL oraz grupa Rokacetów, a zwłaszcza Rokacet R-26 i Rokacet R-33 (mieszane z Ca-DBS). Nie stwierdzono obecności kryształów w emulsjach zawierających Citowett, Rokafenol N-3 i Rokacety R-20 do R-40.

Biorąc pod uwagę zarówno jakość emulsji, jak i tendencję fenmedifamu do wykrystalizowywania z emulsji można stwierdzić, że w określonych warunkach najbardziej przydatnymi emulgatorami były Citowett oraz Rokacet R-26 i Rokacet R-33 użyte w mieszaninie z Ca-DBS. Próbki roztworów emulgujących z wybranymi emulgatorami poddano dalszym szczegółowym badaniom.

Tabela 3

Ocena przydatności różnych emulgatorów do roztworów emulgujących fenmedifamu

Nazwa handlowa emulgatora	Ocena wizualna 3% emulsji w temp. 20°C	Krystalizacja fenmedifamu z emulsji po 30 min
Citowett	+++	0
Emulgator EL	+++	↓↓!!
Rokafenol N-3	-	0
Rokafenol N-6	+	↓↓
Rokafenol N-8	++	↓
Rokafenol N-10	+	↓↓
Rokafenol N-14	-	↓↓
Rokanol L-4	-	↓↓
Rokanol L-7	-	↓↓
Rokanol L-10	-	↓↓
Rokanol ŁO-18	-	↓↓
Rokanol O-18	-	↓↓
Rokacet R-15	+	↓
Rokacet R-20	++	0
Rokacet R-26	+++	0
Rokacet R-33	+++	0
Rokacet R-40	++	0
Lipal 52 C	+	↓
Rokacet S-7	+	↓↓
Rokacet S-17	+	↓↓
Rokacet S-24	+	↓↓

\- Nie emulguje,
\+ Emulsja przejrzysto-biała, niestabilna,
++ Emulsja biała, trwała w ciągu 30 min,
+++ Emulsja mleczno-biała, trwała w ciągu 1 godz.
0 Brak krystalizacji.
! ↓ Początek krystalizacji (test mikroskopowy).
!! ↓↓ Warstwa osadu.

W p ł y w p a r a m e t r ó w e m u l s j i. Na przykładzie próbek FE-1, FE-2 i Betanalu (próba wzorcowa) przeprowadzono ocenę stopnia krystalizacji (k) fenmedifamu z emulsji w zależności od temperatury, stężenia, czasu obserwacji, a także warunków przetrzymywania emulsji (statycznie i dynamicznie). Wyniki doświadczeń zebrano w tabeli 4. Wykazują one, że 5% emulsje trzech porównywanych próbek w warunkach doświadczenia były całkowicie stabilne. W niższych stężeniach obserwuje się zróżnicowanie stopnia krystalizacji fenmedifamu w poszczególnych próbkach. I tak w 3% emulsji Betanalu po 3 godzinach w 20°C wynosi 0, w próbce FE-1 20%, w próbce FE-2 prawie dwukrotnie więcej. W 2-procentowych emulsjach wszystkich badanych próbek występuje znaczna krystalizacja składnika aktywnego zarówno w temperaturze 20, jak i 30°C.

T a b e l a 4

Wpływ składu preparatu na stopień krystalizacji fenmedifamu (k, %) z emulsji w różnych warunkach

Próbka	Oznaczenie po czasie w godz	Stężenie emulsji w %					
		2		3		5	
		20°C	30°C	20°C	30°C	20°C	30°C
Betanal	1 st	2	1	0	0	0	0
	3 st	13	13	0	0	0	0
	3 dn	30	25	0	0	0	0
Próba FE-1	1 st	4	<1	0	0	0	0
	3 st	30	9	<1	0	0	0
	3 dn	54	20	20	0	0	0
Próba FE-2	1 st	12	5	0	0	0	0
	3 st	54	24	9	1	0	0
	3 dn	70	40	37	10	0	0

st - Warunki statyczne, dn - warunki dynamiczne.

Dane przedstawione w tabeli 4 wykazują, że stopień krystalizacji fenmedifamu z emulsji zależy istotnie od wszystkich porównywanych parametrów, a mianowicie:

- od stężenia: większe stężenie sprzyja tworzeniu emulsji trwałych, mniejsze sprzyja wytrącaniu się fenmedifamu; 5-procentowe emulsje we wszystkich przypadkach były wolne od kryształów, a w 2% procentach w każdym przypadku stwierdzono obecność kryształów, przy czym k różniło się znacznie dla porównywanych próbek;

- od temperatury: obniżenie temperatury emulsji wywołuje wzrost stopnia krystalizacji i najwyraźniej zaznacza się to w emulsjach o niższym stężeniu;

- od czasu obserwacji (czas przetrzymywania emulsji): stopień krystalizacji wzrasta z czasem przetrzymywania emulsji - najszybciej w emulsji o stężeniu 2-procentowym;

- od warunków przetrzymywania emulsji (statyczne lub dynamiczne); w emulsjach poddanych mieszaniu k jest wyższe niż w emulsjach pozostawionych w spokoju;

- od składu próbki: rodzaj użytego emulgatora istotnie wpływa na stopień krystalizacji fenmedifamu w warunkach niekorzystnych (niższe stężenie i temperatura). Najniższą wartość k wykazał Betanal, a najwyższą próba FE-2.

2. Wpływ czasu przetrzymywania emulsji przed zabiegiem na efektywność działania fenmedifamu

W tabeli 4 podano efekty działania trzech prób, roztworów emulgujących fenmedifamu, z których sporządzono emulsje wodne i stosowano je po 1/2 i 3 godzinach. We wszystkich przypadkach emulsja zastosowana wcześniej działała bardziej efektywnie na rośliny testowe. Przyczynę tego stanu rzeczy wyjaśnić można zachodzącą krystalizacją fenmedifamu w emulsjach (tab. 3). Po 3 godzinach od momentu sporządzenia w emulsjach niżej procentowych następuje częściowe wytrącenie się fenmedifamu, przy czym jest ono szybsze w próbie FE-2 niż w próbie FE-1 i Betanalu. W próbie FE-3, jak wynika z tabeli 2, wytrącanie tego związku następuje szczególnie szybko. Dane zebrane w tabeli 4 świadczą o tym, że największą efektywnością charakteryzuje się Betanal, a najmniejszą próba FE-3, co wskazuje na

istnienie ścisłej zależności między stabilnością emulsji fenmedifamu a skutecznością ich działania.

Tabela 5

Efektywność działania fenmedifamu w zależności od składu preparatu i czasu przetrzymywania emulsji przed zabiegiem

Preparat	Rośliny testowe	Stopień porażenia (skala 0-4)			
		po 9 dniach		po 20 dniach	
		1/2 godz*	3 godz	1/2 godz	3 godz
Betanal	buraki	0	0	0	0
	chwasty jednoliścienne	3,2	2,5	3,5	3,3
	dwuliścienne	3,8	2,7	4,0	3,3
próba FE-1	buraki	0	0	0	0
	jednoliścienne	-	2,2	-	3,3
	dwuliścienne	-	3,5	-	3,7
próba FE-2	buraki	0	0	0	0
	jednoliścienne	3,0	1,8	3,7	2,5
	dwuliścienne	3,7	2,0	4,0	2,3
próba FE-3	buraki	0	0	0	0
	jednoliścienne	2,8	2,2	3,5	2,3
	dwuliścienne	3,3	2,0	3,7	1,8

*Czas przetrzymywania emulsji przed zabiegiem.

3. Efektywność działania stężonych zawiesin fenmedifamu

Wstępne próby oznaczania aktywności biologicznej zawiesin wodnych fenmedifamu wykazały ich znikomą skuteczność. Dodatek oleju mineralnego zwiększył aktywność zawiesiny wodnej, co ukierunkowało dalsze prace w zakresie stężonych zawiesin. Opracowano wstępne receptury stężonych zawiesin olejowych i badano skuteczność biologiczną otrzymanych próbek w stosunku do roślin testowych. Wyniki badań aktywności biologicznej próbek zawiesinowych oraz roztworu emulgu-

Tabela 6

Efektywność działania zawiesin fenmedifamu w stosunku do roślin testowych

Preparat	Dawka s.a. w kg/ha	Skuteczność po 10 dniach w skali 0-4	
		buraki	chwasty
FZ-1	0,5	0	0,2
	1,0	0	nie oznaczono
	1,5	0	0,2
FZ-2	0,5	0	nie oznaczono
	1,0	0	nie oznaczono
	1,5	0	0,8
FZ-3	0,5	0	0,9
	1,0	0	2,0
	1,5	0	3,5
FZ-4	0,5	0	0,2
	1,0	0	1,8
	1,5	0	3,4
FZ-5	0,5	0	0,4
	1,0	0	3,0
	1,5	0	3,6
Roztwór emulgujący (wzorzec)	0,5	0	3,3
	1,0	0	3,6
	1,5	0	3,7

jącego jako wzorca zamieszczono w tabeli 6.

Jak wynika z przedstawionych rezultatów stężone zawiesiny olejowe wykazały aktywność biologiczną zbliżoną do aktywności emulsji, ale w dawkach o 50% wyższych, niż zalecane dla roztworów emulgujących. Świadczy to o tym, że tylko część fenmedifamu zawarta w tych próbkach jest biologicznie aktywna. Obserwacje mikroskopowe zawiesin wodno-olejowych próbek wykazały obecność w polu widzenia dużych

aglomeratów stosunkowo drobnych kryształów fenmedifamu (15-50 μm) obok pojedynczych dużych kryształów rzędu kilkudziesięciu do kilkuset μm, z tym że zawiesina otrzymana z próbki FZ-5 wykazywała wyraźnie lepsze rozdrobnienie kryształów fenmedifamu. Podczas przelewania próbek FZ-3, FZ-4 i FZ-5 przez sito o boku oczka 40 μm nie wykryto na sicie kryształów fenmedifamu.

Z porównania rezultatów obserwacji zawiesin wodno-olejowych w cylindrach oraz pod mikroskopem z rezultatami oceny biologicznej wynika, że największą skuteczność biologiczną wykazała zawiesina wodno-olejowa o największym rozdrobnieniu kryształów fenmedifamu otrzymana z próbki FZ-5.

WNIOSKI

1. Fenmedifam jest związkiem stwarzającym duże trudności przy formułowaniu go w postaci roztworów emulgujących, które wykazały największą skuteczność biologiczną spośród badanych form użytkowych.

2. Stwierdzono wyraźną zależność stabilności emulsji fenmedifamu od takich czynników, jak stężenie i temperatura emulsji oraz warunki i czas jej przechowywania przed oceną. W niekorzystnych warunkach, które często występują w praktyce (niskie stężenie i temperatura cieczy roboczej, długi okres jej przetrzymywania) może nastąpić wykrystalizowywanie fenmedifamu z emulsji, prowadzące do utrudnienia stosowania preparatu i obniżenia skuteczności jego działania. Warunkiem przeprowadzenia skutecznego zabiegu ochronnego emulsjami fenmedifamu jest więc ścisłe przestrzeganie zaleceń określonych w instrukcjach stosowania.

3. Wyniki wstępnych badań nad zawiesinami wodnymi fenmedifamu wykazały ich znikomą skuteczność biologiczną. Dodatek oleju mineralnego wyraźnie zwiększał efektywność działania. Jeszcze większą aktywność wykazały zawiesiny olejowe, ale dla uzyskania efektu równego emulsjom wymagały one dawek o 50% wyższych.

Л. Валцеж, Э. Бакуняк, З. Кубяк,

М. Турос-Бернацка, Т. Висьневски

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРЕПАРАТОВ ФЕНМЕДИФАМА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ДЕЙСТВИЯ

Р е з ю м е

Фенфамидифан, активное вещество гербицида Бетанал, производится в Польши и применяется против сорнякам на плантациах сахарной свёклы. Смачивающие порошки были менее эффективные чем эмульсии. Обсуждено влияние разных факторов на стабильность и биологическую эффективность фенфамидифама.

L. Wałcerz, E. Bakuniak, Z. Kubiak, M. Turos-Biernacka
T. Wiśniewski

EFFECT OF PHYSICOCHEMICAL FEATURES OF PHENMEDIPHAM FORMULATIONS ON THEIR EFFECTIVENESS

S u m m a r y

Phenmedipham, an active substance of herbicide Betanal, is formulated in Poland and is used against weeds in sugar beet plantations. Wettable powder formulations were less effective than emulsions. Effect of various factors on stability and biological effectiveness of phenmedipham was discussed.