



Zwalczanie patogenów glebowych w uprawach truskawki
metodą fumigacji

Stanisław Oboza

PUPH *SOLFUM* Sp. z o.o. w Rąbieniu AB





Najważniejsze choroby odglebowe, nicienie i owady w uprawie truskawki

- Wertycylioza truskawki – *Verticillium dahliae*
- Zgnilizna korony i skórzasta zgnilizna owoców – *Phytophthora cactorum*
- Czarna zgnilizna korzeni – kompleks grzybów glebowych: *Cylindrocarpon destructans*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Leptosphaeria coniothyrium*, *Fusarium* spp. i inne
- Czerwona zgnilizna korzeni – *Phytophthora fragariae*

Nicienie

- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| Węgorek truskawkowiec | – <i>Aphelenchoides fragariae</i> |
| Korzeniak szkodliwy | – <i>Pratylenchus penetrans</i> |
| Długacz zwyczajny | – <i>Longidorus elongatus</i> |
| Sztylak zmiennoogonowiec | – <i>Xiphinema diversicaudatum</i> |

Pędraki i drutowce

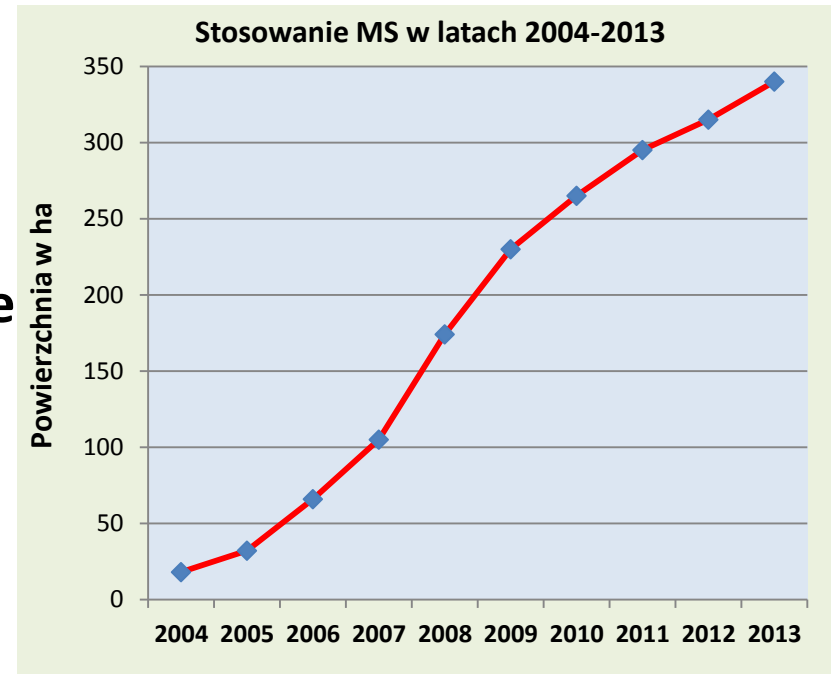
Wrażliwość grzybni kilku grzybów pasożytniczych i saprotroficznych na MITC

Pasożyty	Koncentracja letalna, ppm	Saprofity	Koncentracja letalna, ppm
<i>Pythium ultimum</i>	4	<i>Mortierella alpina</i>	100
<i>Phytophthora cactorum</i>	10	<i>Aspergillus nidulans</i>	250
<i>Rhizoctonia solani</i>	20	<i>Trichoderma viride</i>	300
<i>Fusarium culmorum</i>	40	<i>Cephalotrichum medium</i>	500
<i>Phialophora cinerescens</i>	100	<i>Trichocladium aspermum</i>	500
<i>Verticillium dahliae</i>	200	<i>Verticillium lateritum</i>	>500
<i>Thielaviopsis basicola</i>	200	<i>Strachybotrys chartarum</i>	>500
<i>F.oxysporum</i> f.sp. <i>dianthi</i>	200	<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	>500

Fumiganty gleby zarejestrowane w Polsce i ich stosowanie

➤ **Metam sodowy (Nemasol 510 SL)**

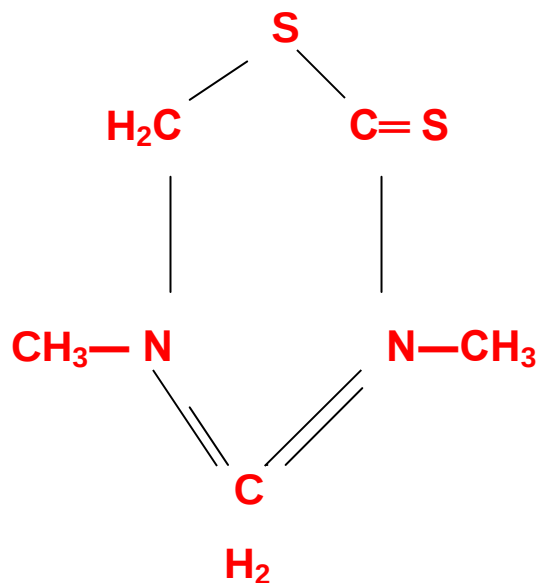
- W roku 2004 środkiem tym odkażono
- około 18 ha
- Metam sodowy stosowany jest głównie (95%) do odkażania gleby w produkcji sadzonek truskawek, przeznaczonych na eksport.
- W roku 2014 powierzchnia odkażona tym środkiem wyniosła ponad 700 ha.



➤ **Dazomet (Basamid 97 GR)**

- Środek ten stosowany jest głównie w uprawach pod osłonami pomidorów, papryki, ogórków, sałaty, rzodkiewki, chryzantem, goździków i innych szklarniowych roślin ozdobnych.
- Szacuje się, że środkiem tym odkaża się rocznie 60-70 ha .

Rozkład dazometu w glebie

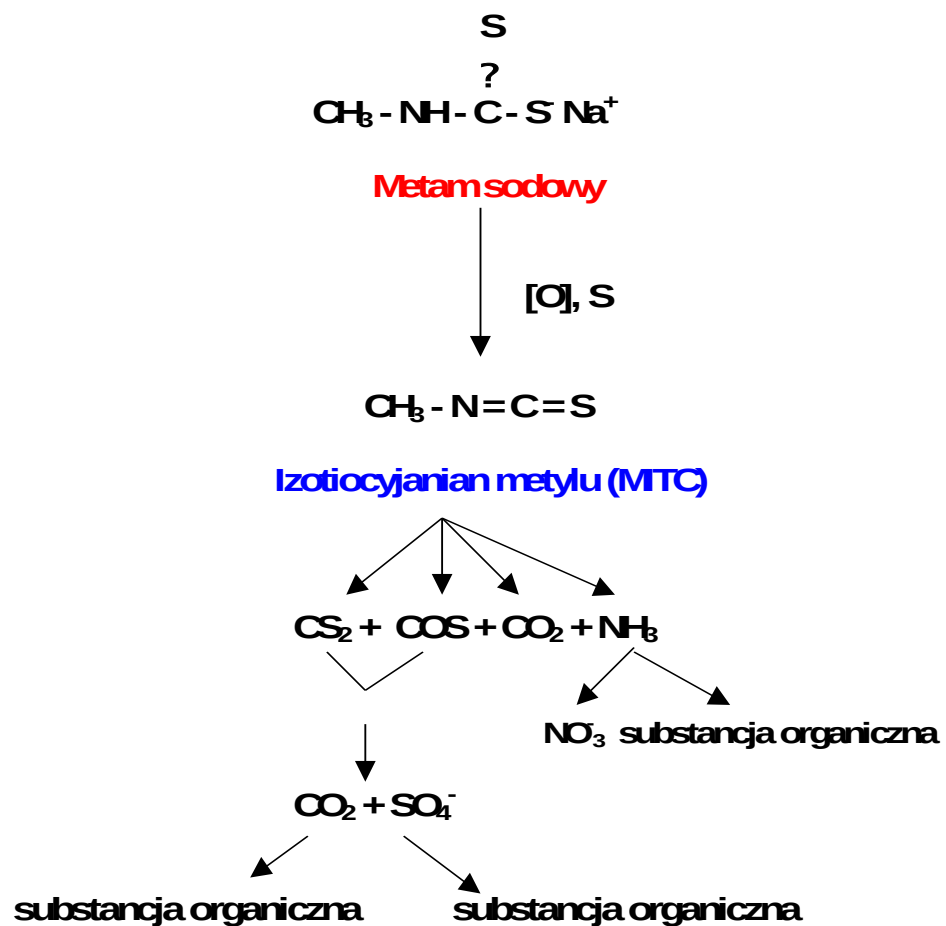


W wyniku rozkładu w glebie powstają:
siarkowodór, formaldehyd,
metyloamina oraz **izotiocyjanian metylu**

Ostatecznymi produktami degradacji dazometu w glebie są jony:



Rozkład metamu sodowego w glebie



Czynniki środowiska glebowego wpływające na rozkład, dyfuzję i sorpcję fumigantów

- **Typ gleby**
- **Porowatość**
- **Wilgotność w profilu glebowym**
- **Temperatura**
- **Tekstura**
- **Zawartość substancji organicznej**

Warunki stosowania fumigantów MITC

- Przeprowadzenie odkażania gleby należy wcześniej zaplanować
- Temperatura odkażanego podłoża 10-25°C (minimalna 6°C)
- Na 10-14 dni przed zabiegiem glebę należy obficie nawodnić
- W czasie stosowania wilgotność wierzchniej warstwy gleby (10-15 cm) powinna wynosić 50-65% polowej pojemności wodnej w przypadku metamu sodowego i 60-70% w przypadku dazometu
- Gleba musi być wolna od resztek roślinnych
- Na krótko przed i tuż po zabiegu nie stosować obornika i innych materiałów organicznych oraz wapna palonego i azotniaku
- Standardowa głębokość wprowadzenia środka powinna wynosić 20 cm, a 30 cm w przypadku grzybów powodujących uwiady i gnicie korzeni
- Należy zapewnić równomierną dystrybucję preparatu w odkażanej warstwie podłoża

Warunki stosowania fumigantów MITC

- W uprawach polowych najodpowiedniejszym terminem wykonania odkażania jest wczesna jesień - do połowy października
- Równomierne wymieszanie dazometu z glebą zapewnia użycie rotacyjnej łopaty mechanicznej przy 120-140 obrotach noży na minutę
- Odkażanie gleby metmem sodowym mogą wykonywać jedynie przeszkolone ekipy fumigacyjne
- Po zastosowaniu fumigantów MITC należy zabezpieczyć powierzchnię gleby przed zbyt szybkim ulatnianiem się gazów poprzez:
 - wałowanie gładkim wałem
 - zasklepienie przez deszczowanie (5-7 mm)
 - przykrycie folią

Przygotowanie szklarni lub tunelu foliowego do dezynfekcji podłoża

- Usunąć wraz z korzeniami rośliny z poprzedniej uprawy
- W przypadku występowania endopasożytów, do odkażania należy przystąpić 2-3 tygodnie po zakończeniu uprawy
- Dokładnie posprzątać pomieszczenie
- Na 7-10 dni przed zastosowaniem środka nawodnić ziemię do pełnej pojemności polowej
- Przeprowadzić dezynfekcję powierzchniową wewnętrznych elementów konstrukcyjnych (dach, ściany, betonowe alejki itp) jednym z zarejestrowanych dezynfektantów
- Wykonać głęboką uprawę ziemi
- Ziemia do odkażania powinna być przygotowana tak jak do siewu lub sadzenia, a średnica brył nie powinna być większa niż 15 mm

Etapy w procesie fumigacji gleby

- **Wprowadzanie preparatu do gleby**
- **Powstawanie gazów z prekursora lub parowanie fumigantu**
- **Dyfuzja gazów**
- **Rozpuszczanie i sorpcja fumigantu**
- **Działanie biocydowe - zabijanie agrofagów**
- **Ulatnianie się gazów z gleby**

**Czas wymagany do osiągnięcia skuteczności biocydowej
dazometu i metamu sodowego oraz okres przewietrzania
zależnie od temperatury gleby (w dniach)**

Temp. gleby na głębokości 10 cm	Czas ekspozycji	Okres przewietrzania	Łączny czas zabiegu
powyżej 20°C	5-7	7-8	12-15
około 15°C	8-10	10-11	18-21
około 10°C	12-15	15-18	27-33
około 6°C	20-22	21-25	41-47

**Nie wykonujemy zabiegów fumigacyjnych jeśli
temperatura gleby jest wyższa niż 22°C**

Fumiganty zwalczają kiełkujące lub przynajmniej napęczniałe nasiona chwastów jedno- i dwuliściennych

Nasiona chwastów znajdujące się w stanie głębokiego spoczynku nie są zwalczane

Gatunki chwastów wykazują bardzo zróżnicowaną wrażliwość na fumiganty MITC.

Przykłady chwastów odpornych:

iglica pospolita, wyka kosmata, przymiotno kanadyjskie, ślazy, szczawik zajęczy, koniczyne, skrzyp polny (?)

Przykłady chwastów średnio wrażliwych:

chwastnica jednostronna, szarłat szorstki, powój polny, bieluń, dzieldzierzawa, stulisz Loesela, gorczyca polna, portulaka pospolita, pokrzywa zwyczajna

Zalecane dawki środków zawierających dazomet (Basamid)

Zwalczane organizmy	Dawka środka	
	g/m ² przy mieszaniu na głębokość 20 cm	g/m ³ ziemie w pryzmach
nicień migrujący		
na glebach lżejszych	30 – 40	
na glebach cięższych	40 – 50	250 – 300
guzaki korzeniowe		
na glebach lżejszych	30 – 40	250 – 300
na glebach cięższych	40 – 50	
węgorek niszczący oraz nicień tworzący cysty	60	300
grzyby glebowe	30 – 60	200 – 250
kiełkujące nasiona chwastów	20 – 40	200 – 250
Redukcja populacji nicieni o niewielkich liczebnościach	20	-

Wpływ sposobu mieszania dazometu z glebą na równomierność dystrybucji granulek w odkażanej warstwie gleby

Głębokość warstwy gleby (cm)	Glebogry-zarka samobieżna 66 obr/min	Glebogry-zarka ciągnikowa 140 obr./min	Glebogry-zarka ciągnikowa 160 obr./min	Glebogry-zarka ciągnikowa 240 obr./min	Widły amerykańskie	Łopata rotacyjna
Procentowy rozkład granulek w glebie na różnych głębokościach						
4 cm	47	28	46	33	10,7	14
8 cm	34	27	39	22	17,9	18
12 cm	12	24	12	18	20,2	16
16 cm	5	14	2	14	23,7	17
20 cm	1	7	1	13	14,4	13
24 cm	-	-	-	-	12,9	12
28 cm	-	-	-	-	-	10



Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjno-Handlowe „*Solfum*”

Sp. z o.o.

Rąbień AB, ul. Ziemiańska 21







Dezynfekcja gleby bromkiem metylu

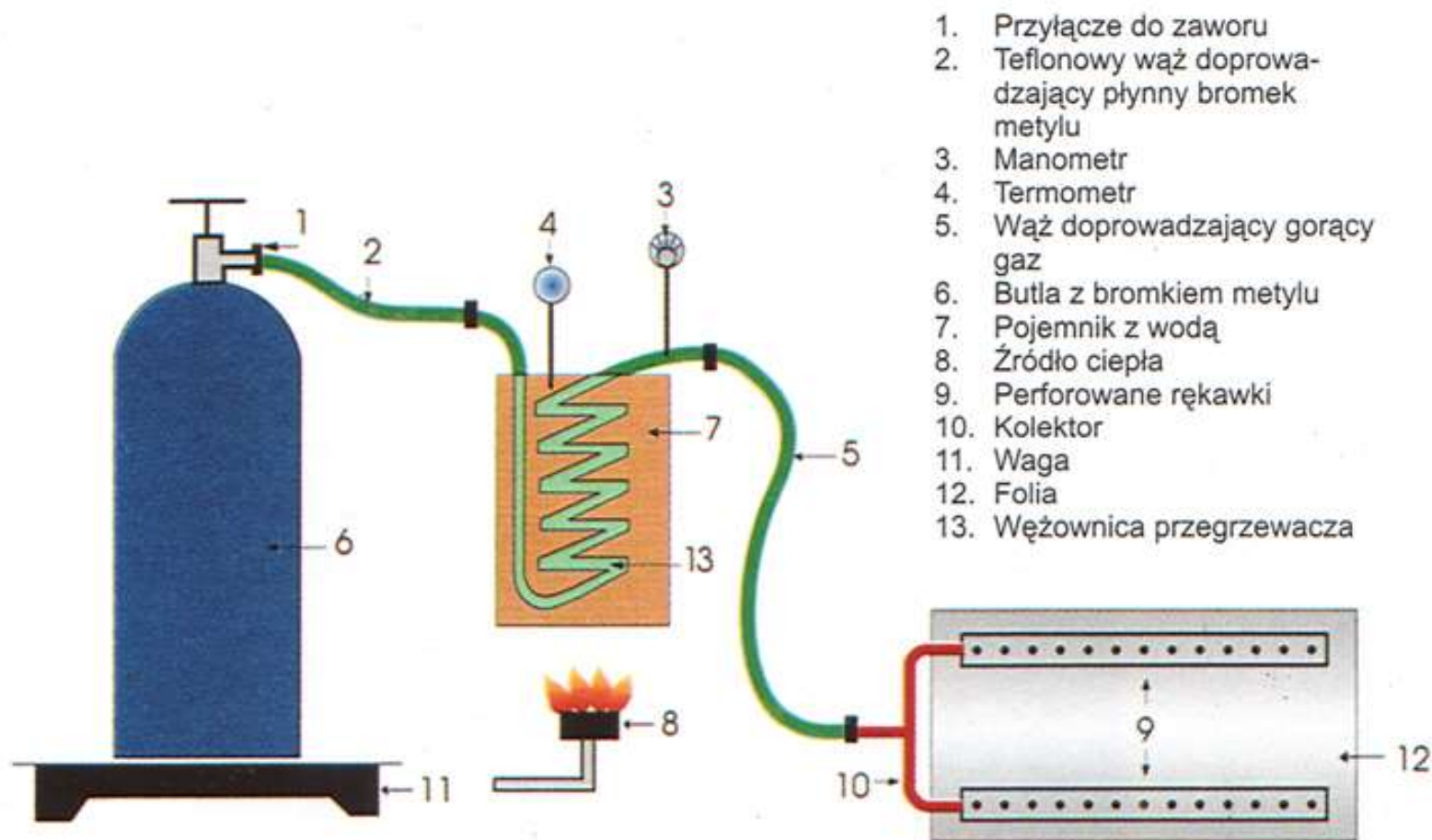
- 1977 - Pierwsze zastosowanie BM w Polsce w dużych szklarniach.**
- 1988 - Rozszerzenie rejestracji bromku metylu o odkażanie gleby**
- 1989/90 - Rozpoczęcie stosowania bromku metylu w firmie SOLFUM**
- 2005 - Wycofanie bromku metylu z powszechnego użycia w krajach rozwiniętych**
- 2010 - Wycofanie rejestracji BM w Polsce decyzją Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi**
- 2015 - Wycofanie bromku metylu z powszechnego użycia w krajach rozwijających się**





Dezynfekcja gleby bromkiem metylu

Metoda gazu gorącego





Dezynfekcja gleby bromkiem metylu

Metoda gazu gorącego





Dezynfekcja gleby bromkiem metylu

Metoda iniekcji





Dezynfekcja gleby w szklarniach i tunelach foliowych NEMASOLEM 510 SL i Basamidem 97GE





Inżektor rotacyjny do pracy na małych polach i w tunelach foliowych



Aplikator do stosowania metamu sodowego





Inżektor rotacyjny do stosowania metamu sodowego



Dezynfekcja pól NEMASOLEM 510 SL





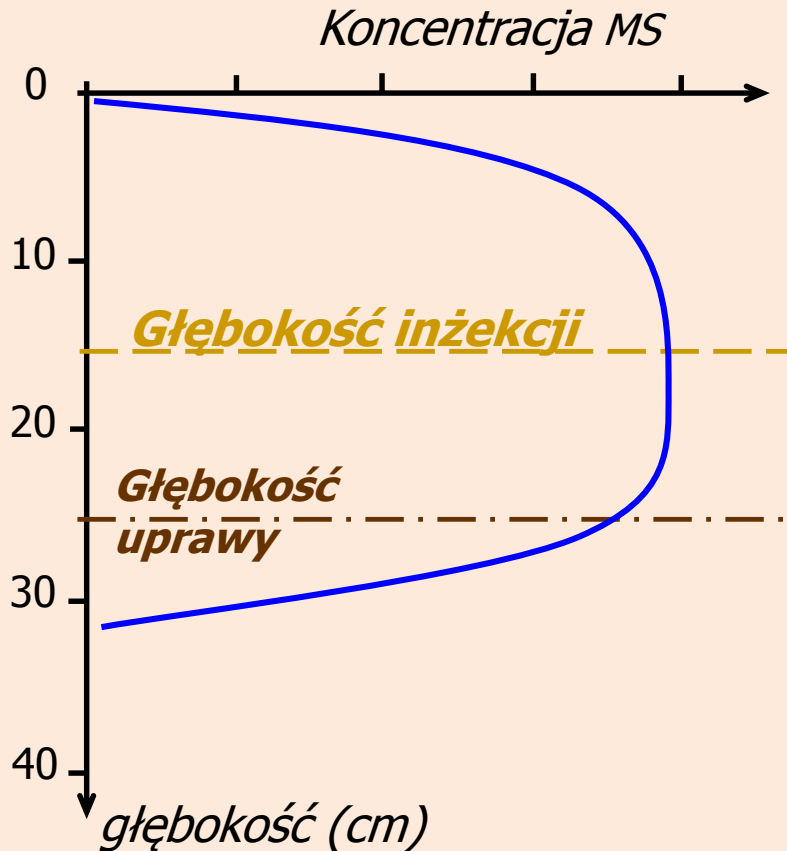
Dezynfekcja gleby w szklarniach i tunelach foliowych NEMASOLEM 510 SL i Basamidem 97GE



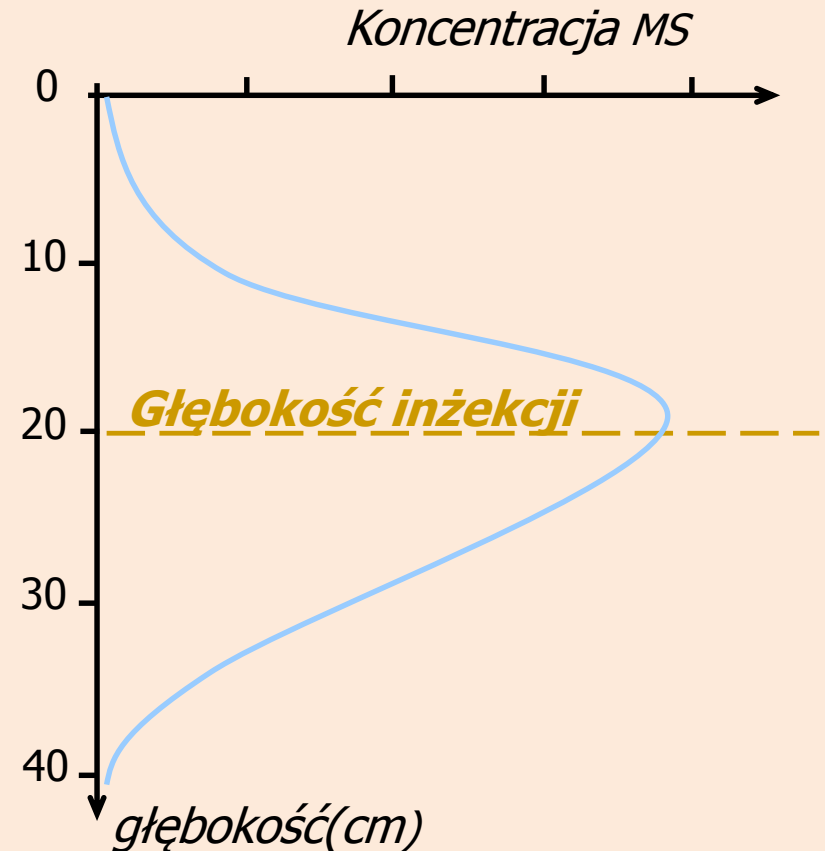
Proces inżekcji

- Noże inżekcyjne z gęsiostopkami (75 cm)
- Fumigant wstrzykiwany w połowie głębokości uprawy
- Łopata mechaniczna miesza z całą warstwą
- Brona obrotowa wyrównuje glebę
- Gładki wał zasklepia powierzchnię gleby

Stosowanie metodą iniekcji



Injektor rotacyjny



Injektor zębowy

Przykrywanie odkazonej gleby folią



Brzeg folii na jednej stronie jest przyorywany a na drugiej stronie klejony

Truskawki w Hiszpanii: fumigacja i formowanie zagonów



Dozownik proporcjonalny do dawkowania metamu sodowego



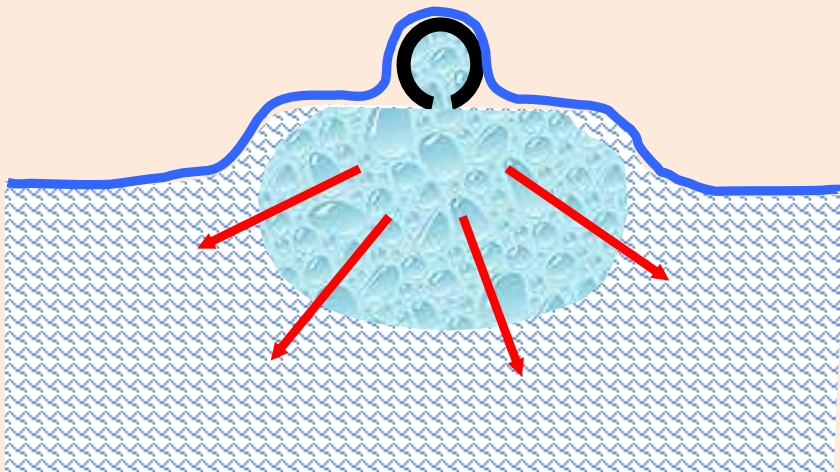
Stosowanie metamu sodowego poprzez linie kroplujące



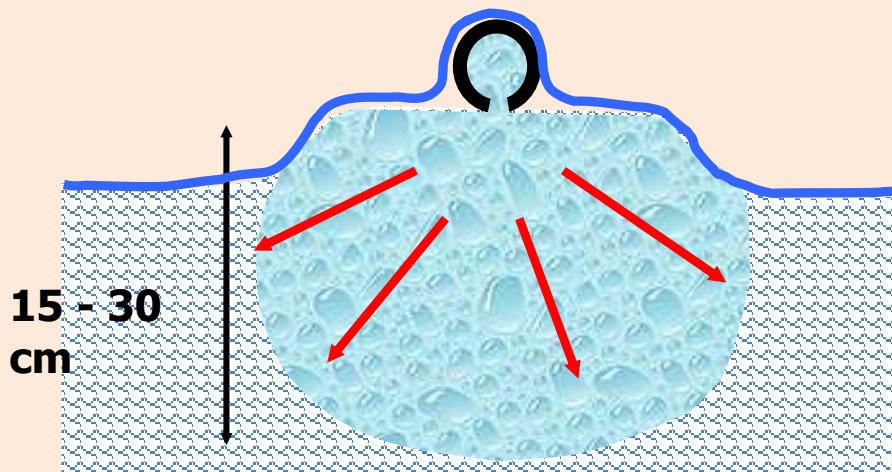


Stosowanie metamu sodowego poprzez nawadnianie kropelkowe

MS rozcieńczony w wodzie (1-5%)



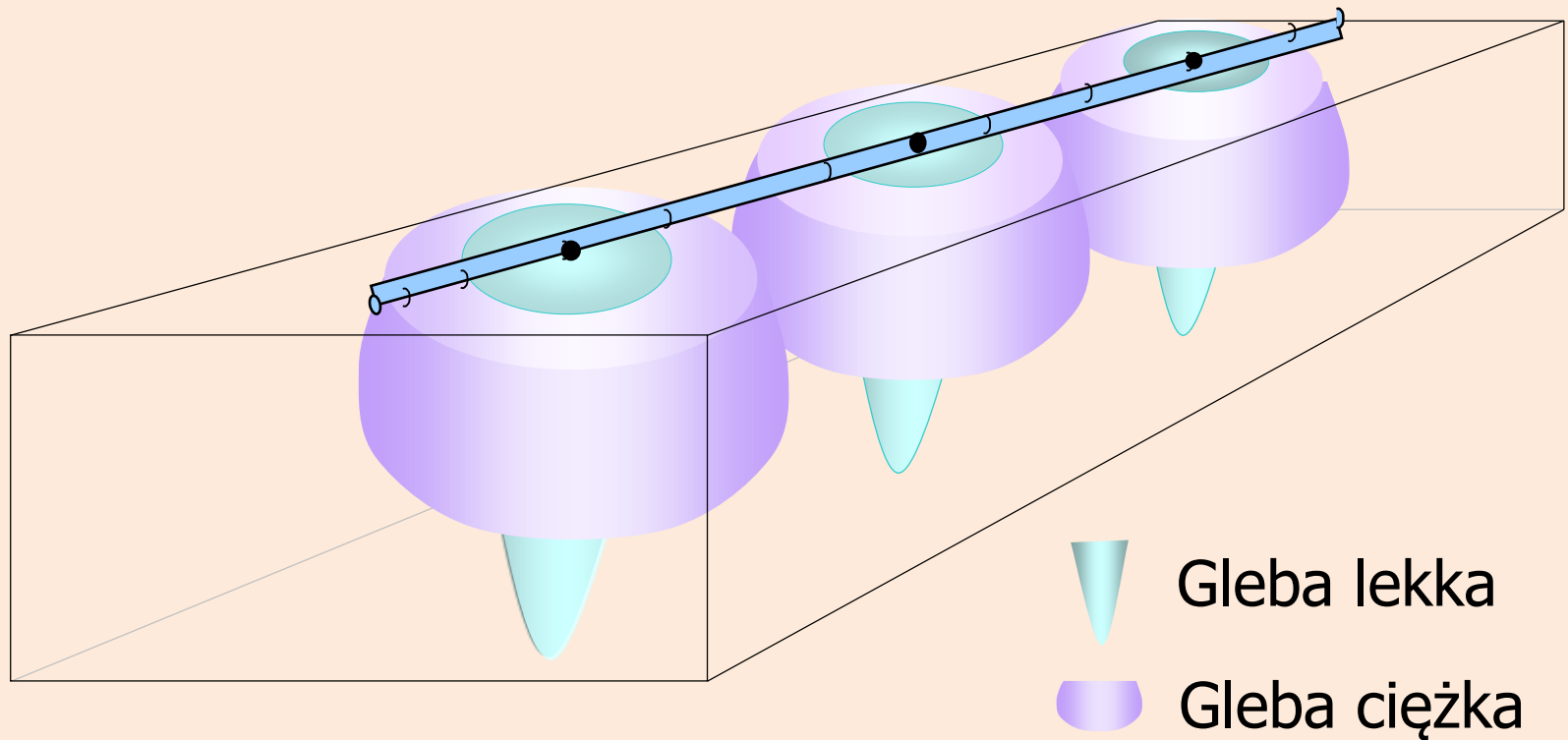
**Dawka 10-40 mm roztworu
w celu dotarcia MS na
odpowiednią głębokość**



Wprowadzanie z frontem wody

NAWADNIANIE KROPELKOWE

Przestrzenny rozkład strefy nawilżenia zależnie od rodzaju gleby



Wykonanie testu rzeżuchowego





Efekty odkażania pól NEMASOLEM 510 SL



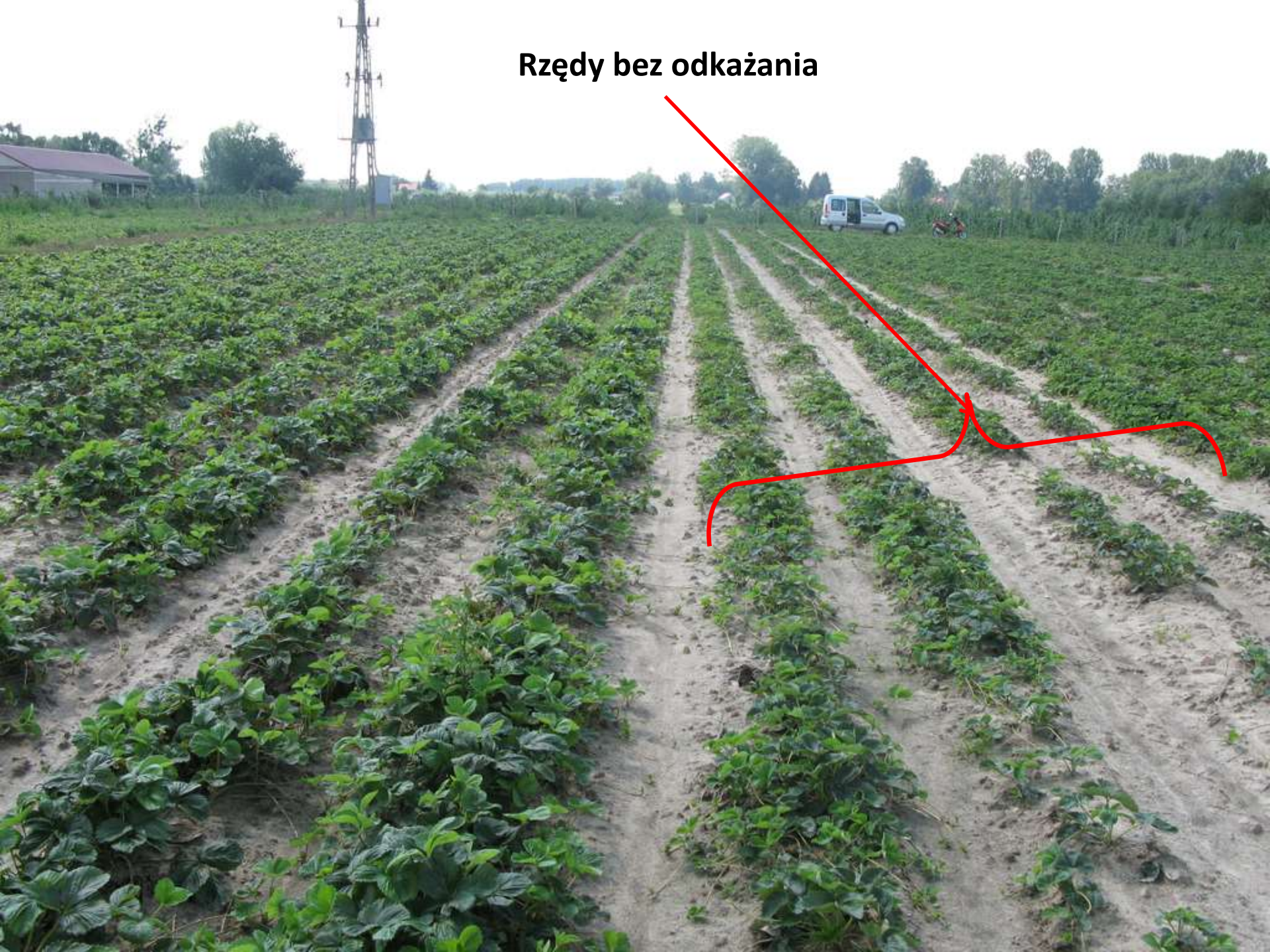




**Truskawki
należą do roślin
bardzo silnie
reagujących na
fumigację gleby**



Rzędy bez odkażania

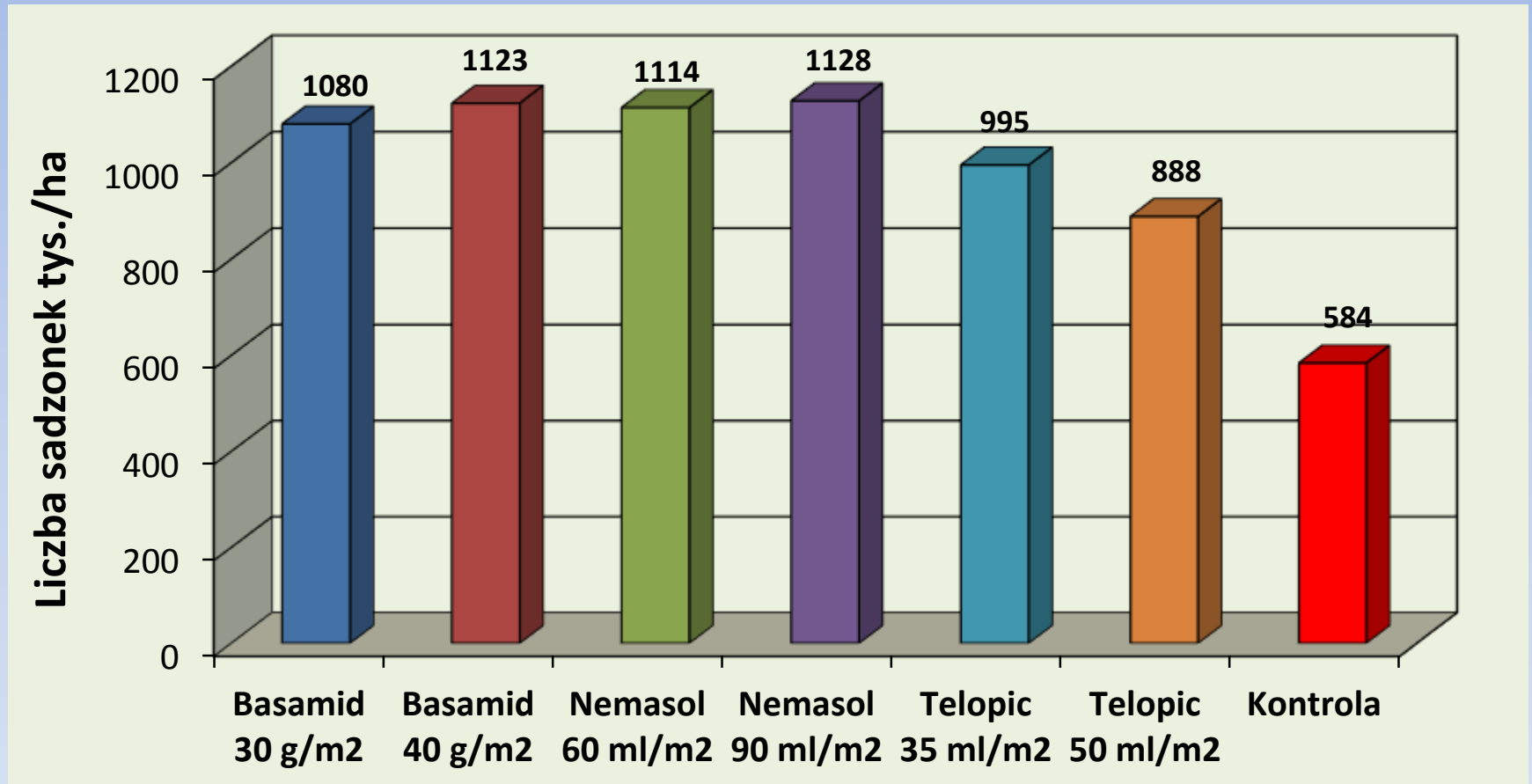




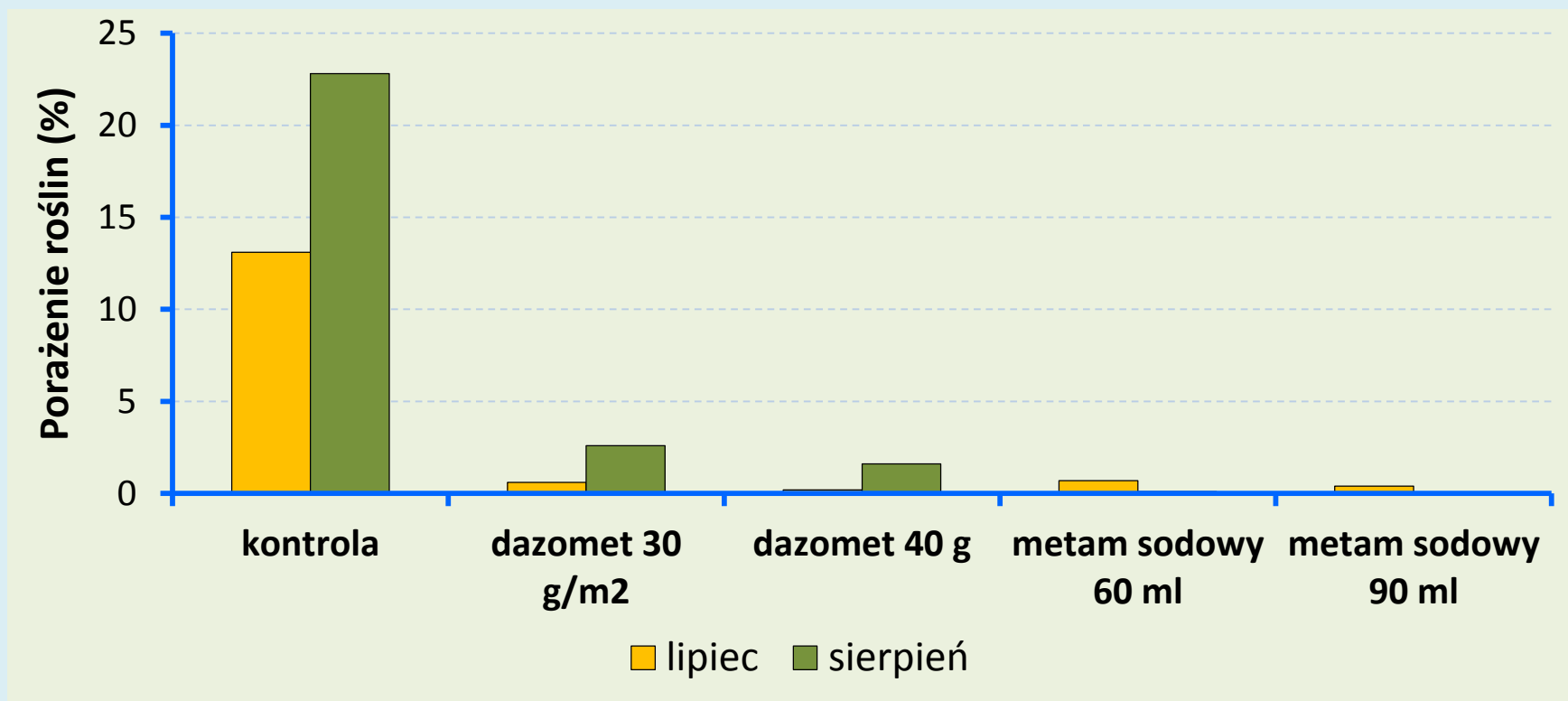
Wpływ fumigacji gleby na produktywność matecznych roślin truskawek odm. Camarosa (Kielczewo, 2001)

Badane środki	Dawka środka na hektar	Liczba sadzonek handlowych (szt./m ²)	% kontroli
Kontrola	-	48 c	100
1,3-D+CP	380 L	61 b	127,0
1,3-D+CP	530 L	66ab	137,5
Dazomet	500 kg	64 b	133,3
Bromek metylu	600 kg	73 a	152

Wpływ fumigacji gleby na produktywność matecznych roślin truskawki. Plon sadzonek handlowych w tys. sztuk z hektara (Lisowola, 2012)



Porażenie roślin truskawki (w %) przez grzyb *V. dahliae* w lipcu i sierpniu 2011 na poletkach odkażanych i nieodkażanych (kontrolnych)



Dziękuję za uwagę!

