

AGROTECHNIKA	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-83
	Testy biologiczne	9180-27
	Ocena	
	aktywności biologicznej herbicydów i ich makropozostałości w glebie metodą testu gorczycy	Grupa katalogowa 1502

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest ocena aktywności biologicznej i makropozostałości w glebie herbicydów z grupy triazyn (zawierających substancje aktywne o nazwach zwyczajowych — symazyna, atrazyna), mocznika (linuron, monolinuron, diuron) i uracyli (lenacil) za pomocą testu gorczycy.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma ma zastosowanie do oznaczania makropozostałości w glebie herbicydów zawierających jako substancje czynne pochodne triazyn (stanowiących substancję czynną preparatów Gesatop 50, Gesaprim 50), mocznika (Afalon, Aresin, Diuron, Patoran) i uracyli (Venzar), w przypadku:

- a) konieczności przesiewu plantacji innymi roślinami w roku stosowania herbicydu,
- b) ustalenia bezpośredniego następstwa roślin na polu opryskiwanym herbicydem.

Norma może mieć zastosowanie do oceny aktywności biologicznej wymienionych herbicydów, jako uzupełnienie norm przedmiotowych, w przypadku:

- oceny aktywności biologicznej herbicydów pochodzących z reżanentów magazynowych,
- wrywkowej kontroli aktywności biologicznej preparatów pochodzących z bieżącej produkcji krajowych zakładów chemicznych,
- oceny aktywności biologicznej herbicydów zanieczyszczonych lub wykazujących zmienione właściwości fizyczne wskutek niewłaściwych warunków transportowania (np. zamknięcie preparatów),
- analiz arbitrażowych i sądowych związanych z nieodpowiednią skutecznością preparatu w praktyce rolniczej.

2. METODA OZNACZANIA

2.1. Zasada oznaczania polega:

- w przypadku określenia aktywności biologicznej herbicydów — na porównaniu ubytku masy roślin gorczycy pod wpływem preparatu standardowego i badanego,

— w przypadku makropozostałości herbicydów w glebie — na określeniu ubytku masy roślin gorczycy przez preparat znajdujący się w glebie w porównaniu z ubytkiem masy roślin gorczycy powodowanym przez znane dawki preparatu standardowego.

2.2. Aparatura i przyrządy

- a) Deska z uchwytem do obciśnięcia gleby, dostosowana do wielkości doniczek.
- b) Doniczki plastikowe, kubki parafinowane, kufy fotograficzne.
- c) Folia o grubości minimum $0,2 \div 0,3$ mm, o wymiarach około 200×200 cm (lub większych) do mieszania próbek gleby.
- d) Kolby pomiarowe pojemności 100 cm^3 .
- e) Laska gleboznawcza lub świder do pobierania gleby.
- f) Metalowy cylinder o średnicy $4 \div 6$ cm i długości $15 \div 18$ cm, zaopatrzony w sitko umieszczone na wysokości 1 cm.
- g) Szkło zegarkowe.
- h) Gleba nie zanieczyszczona herbicydami. Pobiera się ją z pól, na których nie stosowano żadnych herbicydów. Ze względu na trudności związane ze znalezieniem takich pól, można ją pobrać z pola po roślinach zbożowych odchwaszczonych preparatami z grupy 2,4-D, MCPA, po upływie $3 \div 4$ miesięcy od daty opryskiwania.
 - i) Pipety pojemności 1, 5 i 50 cm^3 .
 - j) Sito o wielkości oczek 2 mm.
 - k) Strzykawka lekarska pojemności 5 cm^3 . Koniec igły ($2 \div 3$ mm) zagiąć pod kątem prostym. Przed rozpoczęciem opryskiwania sprawdzić za pomocą wody destylowanej równomierność opryskiwania cieczy (szerokość wachlarza wypryskiwanej cieczy powinna wynosić $2 \div 3$ cm). Dopuszcza się używanie innych opryskiwaczy, dostosowanych do opryskiwania doświadczeń szklarniowych.
 - l) Wąż gumowy z końcówką od opryskiwacza lub polewaczka.
 - m) Worki z folii o grubości $0,2 \div 0,3$ mm o wymiarach ca 25×50 cm (lub większe) do pobierania, transportu i przechowywania prób gleby.

Zgłoszona przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa dnia 14 października 1983 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1984 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 15/1983 poz. 29)

2.3. Materiał biologiczny — nasiona gorczycy białej odmiany Nakielska, pochodzące najlepiej z ostatniego zbioru, zdrowe o wyrównanej wielkości, mające zdolność kiełkowania $97 \div 100\%$.

W przypadku braku świadectwa wartości siewnej nasion, należy sprawdzić zdolność kiełkowania wg PN-79/R-65950. Nasiona wysypać cienką warstwą na papier lub bibułę do sączenia i przeprowadzić selekcję, usuwając egzemplarze z uszkodzoną lub pękniętą okrywą nasienną, skiełkowane lub słabo wykształcone. Z wyselekcjonowanego materiału nasiennego odliczyć po 25 sztuk nasion (na 1 doniczkę o średnicy 13 cm). W przypadku użycia do testu doniczek o innej średnicy, należy dostosować ilość nasion do powierzchni doniczki, przyjmując, że nasiona powinno się wysiewać w rozstawie $1,3 \times 1,3 + 1,5 \times 1,5$ cm. Dla preparatu standardowego i jednego herbicydu badanego oraz kontroli odlicza się 44×25 sztuk nasion.

2.4. Oznaczanie aktywności biologicznej herbicydów

2.4.1. Przygotowanie próbek herbicydów. Wymieszać dokładnie herbicydy w opakowaniach (np. pyliste — rozkruszyć grudy, doprowadzić do odpowiedniej wilgotności, jeżeli uległy zawilgoceniu; płynne — doprowadzić do rozpuszczenia osadu). Następnie odważyć na wadze analitycznej 200 mg substancji aktywnej herbicydu standardowego i badanego z dokładnością do 0,002 g. Ze względu na to, że zawartość substancji aktywnej w poszczególnych herbicydach jest różna, masę naważki preparatu (x) obliczyć w mg wg wzoru

$$x = \frac{200}{y} \cdot 100 \quad (1)$$

w którym y — zawartość substancji aktywnej, %.

Preparatem standardowym dla herbicydów krajowych dysponują zakłady chemiczne produkujące dany środek. W przypadku preparatów importowanych, preparatem standardowym może być preparat pochodzący z bieżącej produkcji o sprawdzonej (w laboratorium chemicznym) zawartości substancji aktywnej i innych właściwościach fizykochemicznych.

2.4.2. Przygotowanie roztworów testowych z próbek herbicydów

Roztwór A — uzyskuje się rozpuszczając w kolbie pomiarowej naważkę preparatu w 100 cm^3 wody destylowanej.

Roztwór B — 50 cm^3 roztworu A rozcieńczyć 50 cm^3 wody destylowanej.

Roztwór C — 50 cm^3 roztworu B rozcieńczyć 50 cm^3 wody destylowanej.

Roztwór D — 50 cm^3 roztworu C rozcieńczyć 50 cm^3 wody destylowanej.

Roztwór E — 50 cm^3 roztworu D rozcieńczyć 50 cm^3 wody destylowanej.

Roztwory herbicydu standardowego przygotować analogicznie jak herbicydu badanego. Mogą one być wykorzystane do oceny kilku próbek herbicydów badanych. Roztwory należy przygotować bezpośrednio przed opryskiwaniem.

2.4.3. Wykonanie testowania. Glebę wysypać na folię, a następnie wymieszać, przesuszyć i przesiać przez sito, w celu usunięcia nierozłożonych części roślin, kamieni i innych zanieczyszczeń.

Jednocześnie wykonać oznaczanie maksymalnej pojemności wodnej gleby w następujący sposób: na sitku w cylindrze metalowym (2,2f) umieścić dobrze dopasowany krążek bibuły, który należy zwilżyć wodą i pozostawić na czas umożliwiający spłynięcie jej nadmiaru. Następnie osuszyć zewnętrzną powierzchnię cylindra, przykryć szkłem zegarkowym i zważyć.

Do ważonego cylindra wsypać powietrznie suchą glebę przesianą przez sito. Glebę należy wsypywać stopniowo, niewielkimi porcjami, ostukując każdorazowo cylinder (łyżką, którą nabiera się glebę) lub uderzając jego dnem o powierzchnię stołu, w celu uzyskania równomiernego ułożenia i ubicia gleby w cylindrze. Napełniony do wysokości $12 \div 14$ cm cylinder przykryć szkłem zegarkowym i zważyć. Różnica między odczytaną masą a tarą cylindra będzie stanowić masę powietrznie suchej próbki gleby.

Zważony cylinder z glebą przykrytą szkłem zegarkowym wstawić do krystalizatora (lub innego naczynia) napełnionego wodą, wyrównać poziom wody w krystalizatorze z poziomem gleby w cylindrze i pozostawić w nim cylinder na 24 h. Po tym okresie wyjąć cylinder z krystalizatora, postawić na kilka minut na bibule, aby spłynął nadmiar wody. Następnie cylinder należy osuszyć z zewnątrz bibułą i zważyć. Po zważeniu wstawić ponownie cylinder z glebą do krystalizatora napełnionego wodą, odsączyć nadmiar wody, osuszyć i zważyć. Czynność tę powtarza się tak długo, aż dwa kolejne, następujące po sobie ważenia dadzą jednakowy wynik.

Maksymalną pojemność wodną (PW_m) obliczyć w procentach wg wzoru

$$PW_m = \frac{W_{gw} - W_g}{W_g} \cdot 100 \quad (2)$$

w którym:

W_{gw} — masa gleby z zatrzymaną wodą (zmniejszona o masę cylindra i szkiełka zegarkowego), g,

W_g — masa suchej gleby, g.

Do każdej z 44 doniczek, odważyć po 1 kg gleby (w przeliczeniu na powietrznie suchą masę). Ze względu na zróżnicowaną zwięzłość gleby oraz pojemność doniczek, ilość naważanej gleby może być mniejsza lub większa niż 1 kg, ale jednakowa dla całego doświadczenia. Glebę w doniczkach wyrównać i docisnąć za pomocą dostosowanej do wielkości doniczki deseczki zaopatrzonej w uchwyt.

Powierzchnia gleby po dociśnięciu powinna się znajdować poniżej $1 \div 1,5$ cm wrębu doniczki.

Nasiona należy wysiać na głębokość $0,4 \div 0,6$ cm, rozmieszczając je równomiernie na całej powierzchni (siew punktowy w rozstawie $1,5 \times 1,5$ cm), a następnie glebę w doniczce ponownie wyrównać i docisnąć.

Bezpośrednio po siewie, najlepiej w dniu poprzedzającym opryskiwanie, doprowadzić wilgotność gleby w doniczkach do 60 procent maksymalnej pojemności wodnej. Można to wykonać wlewając odpowiednią ilość wody do drenów znajdujących się w doniczkach lub podstawek.

Ilość roztworu testowego (x) potrzebnego do opryskiwania doniczki obliczyć w cm^3 wg wzoru

$$x = \frac{y \cdot z}{100} \quad (3)$$

w którym:

- y — powierzchnia gleby w doniczce, cm^2 ,
- z — ilość roztworu potrzebna do oprysku powierzchni 100 cm^2 (1 cm^3).

Obliczoną ilość roztworu testowego, po dokładnym wymieszaniu w kolbie pomiarowej, odmierzyć pipetą do zlewki pojemności 25 cm^3 .

Roztwór ze zlewki wciągnąć do strzykawki za pomocą igły. Do odmierzania kolejnych stężeń oraz do opryskiwania należy używać czystego szkła i strzykawek.

Opryskiwanie wykonać, pokrywając równomiernie całą powierzchnię gleby roztworem testowym znajdującym się w strzykawce (odległość między końcem igły a powierzchnią opryskiwanej gleby powinna wynosić $4 \div 5 \text{ cm}$).

W celu ułatwienia opryskiwania oraz zwiększenia jego dokładności, można odmierzoną ilość roztworu testowego, przeznaczoną do opryskiwania 1 doniczki, uzupełnić 2 cm^3 wody destylowanej, przestrzegając zasady dolewania podanej ilości wody do wszystkich odmierzonych kolejno stężeń roztworów testowych. W przypadku braku dostatecznej liczby strzykawek, opryskiwanie można wykonać jedną strzykawką, przepłukując ją (wraz z igłą) kilkakrotnie przy zmianie stężeń wodą destylowaną, a następnie określonym roztworem testowym. Opryskiwanie należy rozpoczynać wtedy od stężeń najniższych, przechodząc kolejno do wyższych.

Przez cały okres prowadzenia testów (siew, kiełkowania nasion, wschody i wegetacja roślin), należy utrzymywać w szklarni możliwie stałą temperaturę ($20 \div 25^\circ\text{C}$) oraz wilgotność gleby (60% maksymalnej pojemności wodnej). Temperaturę można regulować przez mniej lub bardziej intensywne wietrzenie lub podlewanie wody na posadzce.

Podlewanie roślin wykonuje się w godzinach rannych przez wlewanie wody do drenów znajdujących się w doniczkach lub do podstawek.

Można również wykonać podlewanie, posługując się węzłem gumowym zaopatrzoną w lancę od opryskiwacza plecakowego. W czasie podlewania węzłem należy tak regulować ciśnienie strumienia wody, aby nie spowodował on splukania gleby z nasion albo uszkodzenia roślin. Częstotliwość podlewania jest zależna od wysokości temperatury w szklarni. W optymalnej temperaturze jest wystarczające $1 \div 2$ -krotne podlewanie w ciągu dnia, przy czym co najmniej raz na $2 \div 3$ dni

powinno się skontrolować wilgotność gleby, uzupełniając wagowo ubytki wody.

W celu wyeliminowania ujemnego wpływu nierównomiernego oświetlenia roślin testowych, należy co $3 \div 4$ dni zmieniać ustawienie doniczek na parapetach.

Po ustaleniu się wschodów należy we wszystkich doniczkach policzyć rośliny, a następnie przerwać losowo, pozostawiając w każdej z nich określoną, jednakową dla wszystkich stężeń i powtórzeń, liczbę roślin. Zbędne rośliny wrywa się (nie uszkodzając pozostałych) lub wycina się nożyczkami, bezpośrednio nad ziemią.

Po upływie $2 \div 4$ tygodni od założenia testu, gdy około 50 procent roślin na środkowych stężeniach preparatów uległa uszkodzeniu, ściąć bezpośrednio nad powierzchnią gleby wszystkie rośliny znajdujące się w doniczce (również uszkodzone). Ścinanie roślin przeprowadzić przed podlewaniem lub po upływie $2 \div 3$ h po podlaniu, gdy rośliny już wyschły. Ścięte rośliny (osobno dla każdego powtórzenia i stężenia) zważyć na wadze analitycznej, z dokładnością do $0,002 \text{ g}$, a odczytane wartości wpisać do odpowiedniej tablicy¹⁾.

Z uzyskanych wartości świeżej masy roślin obliczyć najpierw średnie dla stężeń, a następnie dla preparatów (standardowego i badanego). W przypadku dużych różnic w wartościach świeżej masy roślin między poszczególnymi powtórzeniami, wartości skrajne należy odrzucić.

2.4.4. Obliczanie wyników. Skuteczność preparatu (a) obliczyć w procentach wg wzoru

$$a = \frac{100 (k - n)}{k} \quad (4)$$

w którym:

- k — średnia świeża masa roślin gorczyicy zebrana z obiektu kontrolnego, g,
- n — średnia świeża masa roślin zebrana ze wszystkich stężeń preparatu standardowego lub badanego, g.

Wskaźnik skuteczności preparatu badanego w stosunku do preparatu standardowego (T) obliczyć w procentach wg wzoru

$$T = \frac{b}{a} \cdot 100 \quad (5)$$

w którym:

- b — skuteczność preparatu badanego, g,
- a — skuteczność preparatu standardowego, g.

2.4.5. Interpretacja wyników. Wyższa niż 70-procentowa wartość wskaźnika skuteczności preparatu badanego w stosunku do standardu T wskazuje, że aktywność biologiczna preparatu badanego jest zbliżona do aktywności biologicznej preparatu standardowego.

W celu uzyskania jednoznacznych wyników, test powinno się powtórzyć co najmniej 2-krotnie, w tych samych warunkach (temperatura, światło, wilgotność itd.).

¹⁾ Przykład zapisu podano w Informacjach dodatkowych p. 4 tabl. 1.

2.5. Oznaczanie makropozostałości herbicydów w glebie

2.5.1. Pobieranie próbek gleby. Z pól opryskiwanych herbicydami, w zależności od ich wielkości, pobrać od kilku do kilkunastu pierwotnych próbek gleby, idąc po przekątnej pola lub „zakosami“, wg PN-78/R-04011. Przeciętnie pobiera się $15 \div 20$ próbek pierwotnych z warstwy ornej ($0 \div 20$ cm) za pomocą świdra glebowego, cylindra lub laski glebowej. Próbki pierwotne zsypać na folię i po dokładnym wymieszaniu pobrać do worka foliowego próbkę średnią o wielkości $5 \div 6$ kg. Badania próbki najkorzystniej jest wykonać bezpośrednio po jej pobraniu. W sporadycznych przypadkach można ją przechować przez $1 \div 2$ tygodni, w temperaturze -20°C , bez dostępu światła.

Próbki gleby przewidziane do opryskiwania preparatem standardowym pobrać z pól sąsiednich, charakteryzujących się zbliżonymi właściwościami fizykochemicznymi gleby, na których nie stosowano herbicydów lub były one potraktowane preparatami o krótkim okresie rozkładu (np. z grupy 2,4-D, MCPA). Pobiera się je tą samą metodą, z takiej samej głębokości, jak w przypadku próbek przeznaczonych do oceny pozostałości herbicydów. Wielkość próbki średniej powinna wynosić $28 \div 30$ kg.

2.5.2. Przygotowanie roztworów testowych preparatu standardowego. Preparat standardowy powinien zawierać zgodną z atestem zawartość substancji aktywnej, tej samej co preparat znajdujący się w badanej próbce gleby. Próbkę preparatu standardowego przygotować zgodnie z 2.4.1. Wielkość odważki jest zależna od wielkości dawki preparatu zastosowanego na polu, z którego pobrano próbkę gleby do oznaczeń makropozostałości. Ustalając wielkość odważki przyjmuje się, że 1 kg preparatu zastosowanego w warunkach polowych odpowiada 100 mg odważki potrzebnej do przeprowadzenia testu. Na wadze analitycznej odważyć 100 mg lub wielokrotność 100 mg preparatu standardowego z dokładnością do 0,002 g.

Roztwór A — rozpuścić odważkę w 100 cm^3 wody destylowanej.

Roztwór B — 75 cm^3 roztworu A rozcieńczyć 25 cm^3 wody destylowanej.

Roztwór C — 60 cm^3 roztworu B rozcieńczyć 30 cm^3 wody destylowanej.

Roztwór D — 60 cm^3 roztworu C rozcieńczyć 30 cm^3 wody destylowanej.

Roztwór E — 50 cm^3 roztworu D rozcieńczyć 50 cm^3 wody destylowanej.

W celu zwiększenia dokładności oznaczeń można przygotować większą liczbę roztworów testowych o pośrednich stężeniach.

2.5.3. Wykonanie testowania. Nasiona gorczycy białej przygotować zgodnie z 2.3.

Każdą z próbek gleby (pobranych z pola opryskiwanego i nieopryskiwanego herbicydem) przygotować od-

dzielnie. Do założenia testu potrzeba 28 doniczek. Cztery z nich napełnia się glebą z pola opryskanego herbicydem (badana próbka gleby), a pozostałe glebą pobraną z pola, na którym nie stosowano preparatów (20 doniczek do opryskania preparatem standardowym, 4 doniczki — obiekt kontrolny).

Do każdej z doniczek należy odważyć po 1 kg gleby (w przeliczeniu na powietrznie suchą masę), a napełnione glebą doniczki odpowiednio oznakować (kontrola, kolejne stężenia i powtórzenia preparatu standardowego).

Glebę z doniczek przeznaczonych do opryskiwania preparatem standardowym wysypać kolejno do kuwet (z każdej doniczki oddzielnie) i wykonać opryskiwanie odpowiednim roztworem preparatu standardowego, rozpoczynając od stężeń najniższych wg 2.4.3. Po opryskiwaniu preparat wymieszać dokładnie z glebą za pomocą szpachelki i ponownie całą masę gleby wsypać do doniczek. Resztki gleby znajdujące się w kuwetach przesypać do doniczek używając pędzla. Glebę w doniczkach ucisnąć i wyrównać.

Po zakończeniu opryskiwania doprowadzić glebę we wszystkich doniczkach do wilgotności 60% maksymalnej pojemności wodnej, a następnie wysiać przygotowane wg 2.3 nasiona gorczycy. Dalsze warunki prowadzenia testu są takie same, jak w 2.4.3.

Rośliny gorczycy ściąć i zważyć po upływie $2 \div 4$ tygodni od założenia testu, gdy na środkowych stężeniach preparatu standardowego uległo uszkodzeniu około 50% roślin. Obliczyć średnią świeżą masę roślin gorczycy dla poszczególnych stężeń preparatu standardowego badanej próbki gleby oraz obiektu kontrolnego. W przypadku dużych różnic między powtórzeniami, wartości skrajne świeżej masy roślin należy odrzucić. Dane wpisać do odpowiedniej tablicy¹⁾.

2.5.4. Obliczanie wyników. Skuteczność preparatu (a) dla poszczególnych stężeń preparatu standardowego i badanej próbki gleby obliczyć w procentach wg wzoru

$$a = \frac{100 (k - n)}{k} \quad (6)$$

w którym:

k — średnia świeża masa roślin gorczycy zebrana z obiektu kontrolnego, g,

n — średnia świeża masa roślin gorczycy zebrana z poszczególnych stężeń preparatu standardowego lub badanej próbki gleby, g.

2.5.5. Interpretacja wyników. Zawartość herbicydu w badanej próbce gleby określa się, porównując skuteczność herbicydu znajdującego się w próbce z war-

¹⁾ Przykład zapisu podano w Informacjach dodatkowych p. 4 tabl. 2.

tościami tej cechy obliczonej dla poszczególnych stężeń preparatu standardowego. Dane te można również przenieść na wykres, na którym punkt przecięcia krzywej wykreślonej dla preparatu standardowego z prostą obrazującą skuteczność powodowaną przez preparat

znajdujący się w badanej próbce gleby umożliwi określenie zawartości herbicydu w tej próbce.

W celu uzyskania jednoznacznych wyników, test powinno się powtórzyć co najmniej 2-krotnie w tych samych warunkach (temperatura, światło, wilgotność itd.).

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy.

2. Normy związane

PN-79/R-65950 Materiał siewny. Metoda badania nasion

PN-78/R-04011 Materiał roślinny i gleba. Pobieranie próbek dla ilościowego oznaczania pozostałości pestycydów

3. Autorzy projektu normy — dr Krystyna Gabińska, prof. dr Józef Rola — IUNG, Zakład Ekologii i Zwalczania Chwastów, Wrocław.

4. Wzory tablic wyników oceny aktywności biologicznej preparatu Venzar metodą testu gorczycy (tabl. I-1) i oceny makropozostałości Venzaru w glebie metodą testu gorczycy (tabl. I-2).

Tablica I-1

Próbki	Powtórzenia	Ciężar świeżej masy roślin gorczycy, g (stężenie testowe)					\bar{X} dla preparatu g
		A	B	C	D	E	skuteczność %
1. Preparat standardowy	1	0,221	1,001	1,982	4,521	6,075	$\frac{3,559}{56}$
	2	0,180	0,925	2,128	5,003	5,987	
	3	0,150	1,100	2,221	4,975	6,120	
	4	0,200	1,025	2,105	5,021	6,001	
	\bar{X}	0,188	1,013	2,109	4,880	6,046	
2. Preparat badany	1	0,351	1,250	2,300	5,220	6,821	$\frac{3,935}{51}$
	2	0,252	1,100	2,451	5,321	6,772	
	3	0,261	1,321	2,221	5,000	6,921	
	4	0,300	1,075	2,440	4,992	6,600	
	\bar{X}	0,291	1,187	2,353	5,133	6,779	
Kontrola	1	8,005	—	—	—	—	—
	2	8,123	—	—	—	—	
	3	8,079	—	—	—	—	
	4	8,100	—	—	—	—	
	\bar{X}	8,077	—	—	—	—	

Siew gorczycy — 22.05.
 Oprysk — 23.05.
 Sprzęt — 18.06.

$$T = \frac{51}{56} \cdot 100 = 91\%$$

Tablica I-2

Próbki	Stężenie preparatu standardowego	Ciężar świeżej masy roślin gorczycy, g, dla powtórzeń				X	Skuteczność %
		I	II	III	IV		
Preparat standardowy	A	0,221	0,180	0,150	0,200	0,188	98
	B	1,001	0,925	1,100	1,025	1,013	87
	C	1,982	2,128	2,221	2,105	2,109	74
	D	4,521	5,003	4,975	5,021	4,880	40
	E	6,075	5,987	6,120	6,001	6,046	25
Badana próbka gleby	—	1,250	1,300	1,125	1,031	1,177	85
Kontrola	—	8,005	8,123	8,079	8,100	8,077	—

Siew gorczycy — 22.05.
 Oprysk — 23.05.
 Sprzęt — 18.06.

Wynik: zawartość herbicydu w badanej próbce gleby jest zbliżona do ilości, jaką wprowadzono do gleby stosując stężenie B preparatu standardowego.