

Evaluation biologique des herbicides

Ocena skuteczności herbicydów

PP 1/116 (3)

Chwasty w lasach

Zakres

Niniejsza norma opisuje sposób prowadzenia badań nad oceną skuteczności herbicydów w lasach. Norma dotycząca produkcji drzewek bożonarodzeniowych jest w trakcie opracowywania.

Zatwierdzenie normy i poprawki

Po raz pierwszy zatwierdzona we wrześniu 1987 r.

Pierwsza poprawka zatwierdzona we wrześniu 2009 r.

Stosowanie herbicydów w gospodarce leśnej ma za zadanie zapewnienie wzrostu młodym drzewom zgodnie z celami dotyczącymi upraw leśnych bez znaczących zakłóceń. W większości przypadków nie oznacza to działań służących całkowitej eliminacji chwastów, jest to raczej sterowanie konkurencyjnymi oddziaływaniami i zapobieganie niepożądanym efektom ubocznym silnego zachwaszczenia, które np. może sprzyjać uszkodzeniom powodowanym przez późne przymrozki i myszy.

Na ocenę skuteczności herbicydu składa się program doświadczeń, mających na celu ocenę skuteczności zwalczania chwastów oraz selektywnego oddziaływania na rośliny uprawne. Doświadczenia badające selektywność oddziaływania na inne rośliny uprawne przewidziane w przypadku innych norm EPPO nie są na ogół odpowiednie.

Doświadczenia mogą służyć ocenie zwalczania chwastów lub selektywności w zależności od pojawiania się chwastów, przy założeniu, że warunki określone w niniejszej normie zostaną spełnione. Więcej informacji na temat badania fitotoksyczności (w tym badania wrażliwości odmianowej) znajduje się w normie EPPO PP 1/135.

1. Warunki doświadczenia

Istnienie kilka powodów, dla których herbicydy stosuje się w gospodarce leśnej i w związku z tym można przeprowadzić sześć różnych rodzajów doświadczeń:

a) zalesienie:

- (i) byłych użytków rolnych lub takich, których stan został poprawiony,
- (ii) na oczyszczonym terenie przed odnową lub posadzeniem drzew;
- b) w młodych drzewostanach (zasadzonych lub naturalnie odnowionych);
- c) w drzewostanach dojrzałych;
- d) w celu wyeliminowania niepożądanych odrostów z pni pozostałych po wykarczowanych drzewach;
- e) w celu przerzedzenia lasu.

Pierwsze trzy przypadki (a, b, c) dotyczą chwastów: *Pteridium* spp. (PTESS), chwastów jednoliściennych, dwuliściennych, zdrewniałych oraz roślinności mieszanej.

1.1 Wybór rośliny uprawnej i jej odmiany

Niniejsza norma odnosi się do wszystkich głównych gatunków drzew leśnych, a zwłaszcza do następujących:

Gatunki liściaste

Klon *Acer* spp. (ACRSS), olcha *Alnus* spp. (ALUSS), brzoza *Betula* spp. (BETSS), grab *Carpinus betulus* (CIPBE), buk *Fagus* spp. (FAUSS), *jesion* *Fraxinus* spp. (FRXSS), topola *Populus* spp. (POPSS), dąb *Quercus* spp. (QUESS), wierzba *Salix* spp. (SAXSS).

Gatunki igłaste

Jodła *Abies* spp. (ABISS), modrzew *Larix* spp. (LAXSS), świerk *Picea* spp. (PIESS), sosna *Pinus* spp. (PUISS), jedlica zielona *Pseudotsuga metiziesii* (PSTME).

W razie konieczności zbadania selektywności oddziaływania na kila odmian, należy rozważyć przeprowadzenie doświadczeń na poszczególnych gatunkach.

Doświadczenie powinno zostać przeprowadzone roślinach uprawnych podanych w zaleceniach dotyczących stosowania.

1.2 Chwasty

1.2.1 Badania dotyczące zwalczania chwastów

Poletka doświadczalne powinny być porośnięte zróżnicowaną, ale jednolitą populacją chwastów charakterystycznych dla lasów. Populacja chwastów powinna odpowiadać zakresowi działania badanego środka (np. rośliny jednoliściennne i/lub rośliny dwuliściennne, rośliny jednoroczne i/lub wieloletnie).

1.2.2 Badanie selektywności oddziaływania

Zalecane jest maksymalne odchwaszczenie poletek doświadczalnych. Pozostałe chwasty mogą być usunięte ręcznie lub mechanicznie. Inne herbicydy można stosować tylko wówczas, gdy nie oddziałują negatywnie na lasy i nie ma wzajemnego oddziaływania między nimi a badanym

preparatem lub preparatem porównawczym. Inne herbicydy można dodawać do zbiornika z mieszaniną tylko przy zachowaniu odpowiedniej kolejności. Dodatkowe herbicydy należy równomiernie rozpraszать na całym badanym obszarze, w tym również na poletkach, które nie są poddawane działaniu preparatu. Takie herbicydy powinny być dobrze udokumentowane.

W przypadku tej normy ocena selektywności może w stosownych okolicznościach zostać przeprowadzona w ramach tego samego doświadczenia, podczas którego oceniane jest zwalczanie chwastów. W wielu przypadkach wykorzystanie szkółek leśnych może zapewnić odpowiednie środki do przeprowadzenia oddzielnych doświadczeń dotyczących selektywności i skuteczności w warunkach kontrolowanych (zob. norma EPPO PP 1/141 Chwasty w szkółkach drzew i krzewów [*Weeds in tree and shrub nurseries*]).

1.3 Warunki doświadczenia

Warunki uprawowe (np. typ gleby, stosowane nawozy, zabiegi uprawowe) powinny być jednakowe dla wszystkich poletek objętych doświadczeniem i dostosowane do miejscowych praktyk leśniczych. Drzewa powinny być zdrowe, w jednakowym wieku, na tym samym etapie wzrostu i pozbawione niekorzystnych skutków oddziaływania chwastów. We wszystkich przypadkach należy opisać stan drzew (średnią wysokość, średnicę lub obwód, kondycję). W przypadku oceny fitotoksyczności należy odnotować wyniki pomiarów poszczególnych oznaczonych drzew.

Doświadczenie powinno być częścią serii badań prowadzonych w różnych regionach o odmiennych warunkach środowiskowych i najlepiej w różnych latach lub okresach wegetacji. Zob. Normy EPPO PP 181/1 Prowadzenie i opis badań oceniających skuteczność, w tym dobrej praktyki eksperymentalnej [*Conduct and reporting of efficacy evaluation trials, including good experimental practice*] i PP1/1 Liczba badań oceniających skuteczność działania [*Number of efficacy trials*].

Przydatne może okazać się wydłużenie czasu prowadzenia poszczególnych doświadczeń badających selektywność na 2 lata lub dłużej, aby być w stanie wykryć skumulowany wpływ fitotoksyczny.

1.4 Projekt i układ doświadczenia

Kombinacje doświadczenia: poletka chronione badanym(i) preparatem(i), preparatem(i) porównawczym(i) i poletko kontrolne niepoddawane działaniu preparatu, powinny być rozmieszczone według odpowiedniego układu statystycznego. W przypadku badań prowadzonych na roślinach wieloletnich, może zajść konieczność zastosowania nieregularnie rozmieszczonych poletek doświadczalnych, w celu objęcia badaniami oddzielnie położonych zachwaszczonych obszarów.

W przypadku doświadczeń na gatunkach drzew tworzących odrosty, odległość między poletkami powinna być wystarczająco duża, aby pojawiające się odrosty można było poddać odpowiedniemu zabiegowi, bez ryzyka zakłóceń wywołanych przez inne zabiegi.

Rozmiar poletka doświadczalnego (bez pasów ochronnych): dla doświadczeń typu a, b i c, co najmniej 50 m²; dla doświadczeń typu d i e co najmniej 10 drzew.

Liczba powtórzeń: co najmniej 4.

W celu uzyskania dalszych informacji na temat projektu badań, zob. normę EPPO PP 1/152 Planowanie i analiza badań oceniających skuteczność [*Design and analysis of efficacy evaluation trials*].

2. Stosowanie zabiegów

2.1 Badany(e) preparat(y)

Badany preparat powinien być konkretnym herbicydem o określonej formulacji, stosowanym zgodnie z zaleceniami (np. z adjuwantem) (zob. Norma EPPO PP 1/181 Prowadzenie i opis badań oceniających skuteczność, w tym dobrej praktyki eksperymentalnej) [*Conduct and reporting of efficacy evaluation trials, including good experimental practice*].

2.2 Preparat(y) porównawczy(e)

Preparat porównawczy powinien być środkiem, którego skuteczność w warunkach, jakie występują na obszarze planowanego stosowania, jest znana (zdrowotność roślin, warunki rolne, ogrodnicze, leśne, klimatyczne, środowiskowe, stosownie do okoliczności). Zasadniczo mechanizm działania, zakres zwalczania chwastów, terminy i metody stosowania preparatu porównawczego i badanego powinny być możliwie jak najbardziej do siebie zbliżone. Jeżeli nie ma takiej możliwości badany preparat i preparat porównawczy powinny być stosowane zgodnie z zaleceniami.

2.3 Sposób stosowania

Sposób stosowania powinien odpowiadać dobrej standardowej praktyce.

2.3.1 Sposób wykonania zabiegu

Sposób wykonania zabiegu powinien być zgodny z zaleceniami dotyczącymi stosowania. Zwykle jest to opryskiwanie lub stosowanie w postaci granulatu doglebowo, na powierzchnię kory, cięcia w korze (nacięcia lub plisy), na ścięte pnie lub na odrosty.

2.3.2 Rodzaj sprzętu

Zabiegi powinny być wykonywane przy użyciu sprzętu pozwalającego na równomierne rozproszczenie preparatu na obszarze całego poletka lub, stosownie do potrzeb, naniesienie go w miejsca, które tego wymagają. Czynniki, które mogą mieć wpływ na skuteczność ewentualnie na czas trwania procesu zwalczania chwastów i/lub na selektywność (takie jak wskaźnik objętości, ciśnienie robocze, rodzaj dysz, głębokość wprowadzania) powinny być dobrane zgodnie z zaleceniami.

2.3.3 Terminy i częstotliwość stosowania

Liczba zabiegów oraz data każdego z nich powinny być zgodne z zaleceniami.

W przypadku doświadczeń typu c, dopuszcza się występowanie drzew będących chwastami. Jeśli herbicydy są aplikowane do nacięć w korze tych drzew, pierśnica (DBH) lub obwód wszystkich drzew powinien zostać zmierzony, a drzewa oznaczone liczbowo. To samo dotyczy tej techniki użytej w przypadku przerzedzania upraw leśnych (doświadczenie typu e).

W celu usunięcia niepożądanych odrostów wyrastających z pni pozostałych po wykarczowanych drzewach (doświadczenie typu d), należy postępować w podobny sposób. Należy zmierzyć średnicę pnia na stałej wysokości powyżej gruntu. Wysokość, wiek i liczba (możliwie w skali) pojawiających się odrostów powinna być również odnotowana.

W zabiegach dotyczących roślinności niskiej należy zanotować występowanie resztek roślinnych podczas zabiegu.

W sytuacji gdy data zabiegu nie została podana w zaleceniach, wówczas należy ją uzależnić od celu doświadczenia oraz substancji aktywnej w badanym preparacie. Ten sam preparat może zostać zastosowany podczas jednego zabiegu lub podczas kolejnych zabiegów.

2.3.4 Dawki i objętości

Preparat powinien być stosowany w dawkach określonych w zaleceniach. Dawki większe lub mniejsze od dawki zalecanej mogą być badane w celu określenia marginesu skuteczności działania i bezpieczeństwa roślin uprawnych (zob. Norma EPPO PP 1/225 Minimalna skuteczna dawka [*Minimum effective dose*]). W ramach badania selektywności oddziaływania należy zastosować co najmniej podwójną dawkę zarówno preparatu badanego, jak i porównawczego. Należy określić, czy normalna dawka została zastosowana dwukrotnie czy też zastosowano podwójną dawkę w ramach jednego zabiegu.

Pełne informacje na temat dawek i objętości znajdują się w Normie EPPO PP 1/239 Określanie dawki środków ochrony roślin [*Dose expression for plant protection products*].

Stosowana dawka powinna być wyrażona w kg (lub litrach) preparatu na ha, a w przypadku rozpylania należy również podać dane dotyczące objętości wody na ha. Pożądane może okazać się również podanie dawki w g substancji aktywnej na ha. Niekiedy dawka może być podana w stężeniu (np. % lub g hL⁻¹), w miarę możliwości wraz z objętością (L ha⁻¹) stosownie do danego zastosowania. Przydatne może okazać się podanie informacji na temat jakości wody (np. pH, twardość).

Należy odnotować wszelkie odchylenia od zalecanego dawkowania.

2.3.5 Dane dotyczące innych środków ochrony roślin

Jeśli zachodzi potrzeba zastosowania innych środków ochrony roślin (lub czynników zwalczania biologicznego), należy je zastosować jednakowo na wszystkich poletkach, niezależnie od preparatu badanego i preparatu porównawczego. Należy unikać ewentualnego współoddziaływania między tymi preparatami.

3. Metoda oceny, zapisu wyników i dokonywania pomiarów

3.1 Dane meteorologiczne i edaficzne

3.1.1 Dane meteorologiczne

W okresie poprzedzającym zabieg i następującym po nim (np. 7 dni przed zabiegiem i 7 dni po zabiegu) należy rejestrować dane meteorologiczne, które mogą mieć wpływ na rozwój rośliny

uprawnej, ewentualnie na rozwój chwastów oraz na działanie preparatu. Są to na ogół dane dotyczące opadów atmosferycznych i temperatury.

Wszystkie dane w miarę możliwości powinny być gromadzone w miejscu badania. Istnieje także możliwość uzyskania danych z pobliskiej stacji meteorologicznej, jednak wówczas należy podać informację na temat miejsca, w którym stacja ta się znajduje i odległości od miejsca prowadzenia doświadczenia.

W dniu zastosowania preparatu należy zebrać dane meteorologiczne, które mogą mieć wpływ na jakość i trwałość zabiegu. Są to przynajmniej dane o opadach atmosferycznych (czas między przeprowadzeniem zabiegu i wystąpieniem opadów atmosferycznych oraz ilość w mm), prędkość i kierunek wiatru (na miejscu podczas wykonywania zabiegu) oraz temperatura (średnia, maksymalna i minimalna w °C), względna wilgotność i, w miarę możliwości, informacje o pokrywie chmur i natężeniu światła. Należy odnotować, czy liście podczas zabiegu są mokre. Należy opisać wszelkie istotne zmiany pogodowe.

Przez cały okres trwania doświadczenia należy odnotowywać ekstremalne warunki pogodowe, które mogą mieć wpływ na wyniki doświadczenia, takie jak ostra lub przedłużająca się susza, intensywne opady deszczu, późne przymrozki, grad, itp. Konieczne jest odpowiednie udokumentowanie wszystkich danych dotyczących nawadniania.

3.1.2 Dane edaficzne

Należy podać następujące właściwości gleby: pH, zawartość materii organicznej, typ gleby (zgodnie z obowiązującą normą krajową lub międzynarodową), wilgotność (np. sucha, mokra, nasiąknięta wodą), jakość wierzchniej warstwy gleby (przygotowanie) oraz program stosowania nawozów.

3.2 Sposób, terminy oraz częstotliwość dokonywania oceny

Należy odnotować etap wzrostu zarówno chwastów, jak i roślin uprawnych podczas zabiegu oraz wyniki oceny. Dane te na ogół obejmują etapy wzrostu w skali BBCH i ogólny stan drzew i chwastów.

3.2.1 Rodzaj danych

3.2.1.1 Uwagi dotyczące chwastów

Dane dotyczące populacji chwastów na danym poletku doświadczalnym mogą być podane w postaci liczb, okrywy lub biomasy. Mogą być liczbami bezwzględными lub szacunkowymi. Należy także podać informacje na temat bezwzględnego poziomu zachwaszczenia na tych poletkach, które nie są poddawane działaniu preparatu (ocena bezwzględna lub stopień zachwaszczenia).

W przypadku doświadczeń typu a, b i c, które dotyczą głównie chwastów zielnych lub krzewiastych, należy dokonywać oceny w następujący sposób:

(a) Liczby bezwzględne

Należy policzyć wszystkie pojedyncze rośliny każdego gatunku chwastów lub określić biomasa każdego gatunku poprzez ważenie. Ocena ta powinna być przeprowadzana na całym obszarze poletek doświadczalnych lub na przypadkowo wybranych oznaczonych kwadratach na każdym poletku. W pewnych przypadkach, zalecane będzie policzenie lub zmierzenie poszczególnych części roślin (np. kwitnące lub owocujące pędy chwastów jednoliściennych).

(b) Oszacowanie

Każde poletko poddawane działaniu preparatu, należy porównać z poletkiem, które nie jest poddawane działaniu preparatu, a także należy oszacować populację chwastów rosnących na tych poletkach. W ramach oceny dokonuje się szacunkowych obliczeń całej populacji chwastów, ewentualnie poszczególnych gatunków chwastów, a wynik sprowadza się do jednej liczby uwzględniającej liczbę chwastów, pokrycie, wysokość oraz kondycję (tj. szacowaną masę chwastów). W zasadzie jest to szybki i prosty proces. Wynik może być wyrażony procentowo (tj. w skali liniowej od 0 do 100 %, gdzie 0% oznacza brak chwastów a 100 % - zachwaszczenie takie samo jak na poletku niepoddanym działaniu preparatu). Można użyć równoważnej skali o odwróconych wartościach, wyrażającej stopień zwalczania chwastów (gdzie 0 % oznacza brak zwalczania chwastów, 100 % = całkowita eliminacja chwastów). Każdą zastosowaną skalę należy opisać.

W przypadku doświadczeń typu c, chwasty zdrewniałe można ocenić według podobnych zasad: na ogół wystarczająca będzie ocena bezwzględna średniej wysokości, liczby lub wagi wytworzonych odrostów. Korzystna może być również ocena kondycji w stosunku do poletka kontrolnego.

W przypadku doświadczeń typu d ocena odrostów z pni pozostałych po wykarczowanych drzewach będzie przebiegała według zasady, jak w przypadku doświadczeń typu c.

W przypadku doświadczeń typu e, należy policzyć liczbę martwych drzew.

Niezależnie od przyjętej metody oceny, należy dokładnie opisać sposób uszkodzenia chwastów (zahamowanie wzrostu, chloroza, deformacja, itd.).

3.2.1.2 Uwagi dotyczące drzew

Fitotoksyczność powinna być oceniana w następujący sposób:

(1) jeśli objawy fitotoksyczności są policzalne lub mierzalne, powinny być wyrażone w liczbach bezwzględnych; wyniki te powinny być porównane z pomiarami zaznaczonych drzew wykonanymi przed zabiegiem (zob. punkt 1.3).

(2) w pozostałych przypadkach częstotliwość i natężenie uszkodzeń powinny być oszacowane. Można to zrobić na dwa sposoby: każde poletko jest oceniane pod kątem fitotoksyczności na podstawie odpowiedniej skali, albo każde poddawane zabiegowi poletko jest porównywane z poletkiem, które nie było poddawane działaniu preparatu, a fitotoksyczność jest wyrażana procentowo.

We wszystkich przypadkach należy dokładnie opisać niezamierzony wpływ na roślinę (skarłowacenia, chloroza, deformacje, opóźnienie wschodów, itp.). Więcej informacji znajduje się w normie EPPO PP 1/135 Badanie fitotoksyczności [*Phytotoxicity assessment*], która

zawiera rozdziały poświęcone poszczególnym uprawom i badaniom wrażliwości odmianowej. W przypadku stosowania preparatów do pnia, należy zanotować możliwość przemieszczania się herbicydu do pobliskich drzew poprzez kontakt z korzeniami.

Ocena dotyczy szkód spowodowanych zarówno poprzez badany preparat, jak i inne czynniki. Te ostatnie są ustalane na poletku, które nie zostało poddane działaniu preparatu. Bardzo ważne jest uwzględnienie ewentualnych interakcji między fitotoksycznością a czynnikami stresowymi, takimi jak uszkodzenia podczas zabiegów uprawowych, wylęganie roślin, atak agrofagów, przedłużający się okres upałów lub chłódów itp.

Typ doświadczenia	Typowa pierwsza ocena	Typowa druga ocena
[a (i), (ii)] Na gołym gruncie (przed zalesieniem)		
Wszystkie zabiegi	w okresie odrastania następnego roku	wiosną przy końcu okresu wegetacyjnego następnego roku
(b) W młodych drzewostanach		
W zwalczaniu chwastów jedno- i dwuliściennych		
Zabieg wiosenny	wczesnym latem	pod koniec okresu wegetacyjnego
Zabieg letni	4 tygodnie po zabiegu	pod koniec okresu wegetacyjnego
Zabieg jesienny	w okresie odrastania następnego roku	wiosną pod koniec okresu wegetacyjnego
W zwalczaniu chwastów zdrewniałych		
Zabieg wiosenny	wczesnym latem	pod koniec okresu wegetacyjnego następnego roku
Zabieg letni	4 tygodnie po zabiegu	pod koniec okresu wegetacyjnego następnego roku
Wszystkie zabiegi	w okresie odrastania następnego roku	wiosną pod koniec okresu wegetacyjnego następnego roku
W zwalczaniu <i>Pteridium aquilinum</i>		
Zabieg wiosenny	wczesnym latem	pod koniec okresu wegetacyjnego następnego roku
Zabieg jesienny	w okresie odrastania następnego roku	wiosną pod koniec okresu wegetacyjnego następnego roku
(c) W drzewostanie dojrzałym		
Wszystkie zabiegi	w okresie odrastania następnego roku	wiosną pod koniec okresu wegetacyjnego następnego roku
(d-e) W celu usunięcia niepożądanego odrastania z obciętych pni oraz dla przerzedzenia		
Wszystkie zabiegi	6 tygodni po zabiegu	pod koniec okresu wegetacyjnego następnego roku

3.2.2 Terminy i częstotliwość

Podane terminy dotyczą oceny zwalczania chwastów i selektywności, chyba że zalecenia podają inaczej. Przydatne może okazać się także przeprowadzenie ocen pośrednich. Ponadto, obserwacje można kontynuować w drugim roku po zabiegu, szczególnie w przypadku badań fitotoksyczności, oraz gdy zabieg miał miejsce późną jesienią. W sytuacji gdy konieczne jest długoterminowe zwalczanie chwastów, należy uwzględnić przeprowadzenie oceny w przyszłym roku.

3.3 Wpływ na inne organizmy

3.3.1 Wpływ na inne agrofagi

Należy udokumentować wszelki zaobserwowany wpływ, korzystny lub niekorzystny, na występowanie innych agrofagów.

3.3.2 Wpływ na organizmy niebędące przedmiotem zwalczania

Należy udokumentować wszelki zaobserwowany wpływ, korzystny lub niekorzystny, na naturalnie występujące lub wprowadzone owady zapylające i naturalnych wrogów. Należy opisać wszelki zaobserwowany wpływ na środowisko, zwłaszcza wpływ na dziko żyjącą faunę i florę.

3.4 Ilościowe i jakościowe rejestrowanie plonów

Brak.

4. Wyniki

Wyniki należy przedstawić w usystematyzowanej formie, przy czym dokumentacja ta powinna zawierać analizę i ocenę. Należy zapewnić dostęp do oryginalnych (nieprzetworzonych) danych. Powinno się stosować analizę statystyczną z wykorzystaniem odpowiednich metod, które powinny zostać wskazane. W przypadku niezastosowania analizy statystycznej należy podać uzasadnienie. Zob. norma EPPO PP 1/152 Planowanie i analiza badań oceniających skuteczność [*Design and analysis of efficacy evaluation trials*].