

European and Mediterranean Plant Protection Organization

Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes

PP 1/135 (3)

## **Ocena skuteczności działania środków ochrony roślin Evaluation biologique des produits phytosanitaires**

### **Ocena fitotoksyczności**

#### **Zakres**

Niniejsza norma dostarcza szczegółowych wskazówek na temat oceny fitotoksyczności środków ochrony roślin dla roślin uprawnych lub produktów roślinnych, włącznie z materiałem rozmnożeniowym i jest przewidziana do stosowania łącznie z normami EPPO, zestaw PP 1 (Ocena skuteczności środków ochrony roślin, w szczególności herbicydów i regulatorów wzrostu roślin).

#### **Zatwierdzenie normy i poprawki**

Po raz pierwszy zatwierdzona we wrześniu 1987 r.

Poprawka zatwierdzona we wrześniu 1997 r.

Kolejna poprawka zatwierdzona we wrześniu 2006 r.

#### **1. Definicja**

Fitotoksyczność jest to zdolność związku (takiego jak środek ochrony roślin) do powodowania tymczasowych lub długotrwałych uszkodzeń roślin.

#### **2. Ocena fitotoksyczności**

Ocena toksyczności środka ochrony roślin w stosunku do rośliny uprawnej lub produktu roślinnego jest koniecznym elementem oceny jego skuteczności (zob. normy EPPO PP. 1/214 *Zasady dopuszczalnej skuteczności*). Podstawowe zasady oceniania fitotoksyczności są takie same niezależnie od tego, czy badany związek jest herbicydem, fungicydem, insektycydem czy jakimkolwiek innym rodzajem środka ochrony roślin. Różnica nie leży w metodzie oceny, ale w sposobie planowania doświadczenia. Normy EPPO w zestawie PP 1 w sprawie oceny skuteczności herbicydów obejmują zarówno badania dotyczące skuteczności, jak i selektywności, ze względu na większe zagrożenie dla roślin uprawnych ze strony związków, które z założenia mają oddziaływać na rośliny. Badania selektywności są przede wszystkim przewidziane do badania fitotoksyczności dla roślin uprawnych w przypadku braku chwastów i obejmują stosowanie zarówno dawek zalecanych, jak i dawek większych (zazwyczaj podwójnych aby umożliwić nałożenie się na siebie obszarów poddanych działaniu produktu w

praktyce). Zazwyczaj, w takim przypadku ocenia się wpływ na plon oraz opisuje objawy uszkodzeń. Odpowiednie Normy EPPO zawierające wytyczne dotyczące fungicydów, insektycydów i regulatorów wzrostu roślin, zawierają jedynie stosunkowo prosty dodatkowy podrozdział (3.3) dotyczący oceny fitotoksyczności, ponieważ w przypadku tych środków ochrony roślin, efekt fitotoksyczności będzie dużo rzadszy. Jeżeli jednak zauważone zostaną jakiegokolwiek tego rodzaju efekty, to należy je odpowiednio ocenić, opisać i dodatkowo przeprowadzić szczegółowe testy na selektywność, podobne do rutynowo przeprowadzanych w przypadku herbicydów. Testy na selektywność mogą również być rutynowo przeprowadzane w przypadku fungicydów i insektycydów przewidzianych do bezpośredniego stosowania do gleby lub nasion, ponieważ zazwyczaj trudno jest odróżnić efekty spowodowane fitotoksycznością od efektów spowodowanych przez agrofagi występujące w glebie lub nasionach. Metody używane do określania poziomu fitotoksyczności można również stosować, jeżeli dane środki ochrony roślin mają „pozytywny” wpływ na rośliny uprawne w testach na selektywność. Fitotoksyczność może być również wynikiem interakcji pomiędzy różnymi preparatami, których działaniu poddana została ta sama roślina uprawna lub kolejna uprawa (zob. norma EPPO PP 1/207 *Wpływ na następne uprawy*) lub uprawy sąsiadujące (zob. norma EPPO PP 1/w przygotowaniu *Wpływ na uprawy sąsiadujące*), lub pozostałości środków użytych na poprzedniej uprawie. Tam gdzie jest to potrzebne, należy wziąć te czynniki pod uwagę. Na koniec należy podkreślić, że w ocenie fitotoksyczności ważny jest również wybór odmiany badanej rośliny. Pozyteczne może być przeprowadzenie specjalnych badań w celu porównania fitotoksyczności względem kilku różnych odmian uprawnych (w celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji, zob. sekcja 6 - Badania wrażliwości odmian).

### 3. Objawy fitotoksyczności

Efekty fitotoksyczności można zaobserwować na roślinach uprawnych w czasie wschodów, wzrostu lub podczas zbiorów. Mogą być chwilowe lub długotrwałe. Objawy mogą dotyczyć całej rośliny, lub jakiegokolwiek części jej korzeni, pędów, liści, kwiatów lub owoców, i powinny być dokładnie opisane (przydatne jest dołączenie fotografii). Mało jest prawdopodobne, aby w praktyce można było często zaobserwować podczas badań nad skutecznością najbardziej rzucające się w oczy spośród opisanych tutaj objawów, ponieważ środki o tak wysokiej fitotoksyczności najprawdopodobniej nie zostaną zastosowane w terenie. Dlatego też objawy fitotoksyczności często bywają niepozorne, a badacz będzie szukał jedynie mało widocznych objawów, które zostały pokrótce opisane poniżej.

#### 3.1 Modyfikacje cyklu rozwojowego

W tym punkcie można uwzględniać wszelkie zahamowanie lub opóźnienie wschodów lub wzrostu i wszystkie fenologiczne modyfikacje, zwłaszcza opóźnienia w kwitnieniu, owocowaniu i dojrzewaniu owoców, itd. lub brak wykształcenia się pewnych organów (liści, kwiatów, owoców, itd.).

#### 3.2 Przerzedzanie

Utrata całych roślin z powodu braku wschodów, lub zaniku wzrostu po przesadzeniu, lub zanik roślin po wschodach.

#### 3.3 Zmiany koloru (bez zniszczenia tkanki roślinnej)

Cała roślina lub jej części mogą ulec odbarwieniu: chloroza, bielenie, zmiana intensywności (jaśniejszy lub ciemniejszy), brązowienie, czerwienienie. Odbarwienie może mieć charakter miejscowy (plamy wewnętrzne lub zewnętrzne).

### 3.4 Nekroza

Nekroza to miejscowe obumieranie tkanek lub organów, zasadniczo pojawiające się pierwotnie jako odbarwienie. Martwicze plamy na liściach mogą ostatecznie zniknąć, pozostawiając perforację.

### 3.5 Deformacje

Termin ten obejmuje wszelkie zmiany morfologiczne rośliny lub jej części (włącznie z korzeniami) powodujące odchylenia od normy. Są to: kędzierzawość, zwijanie, karłowatość lub odbieganie od normalnego rozmiaru i objętości (to ostatnie jest czasami wyliczane jako żywotność). W tym punkcie można również uwzględnić takie efekty jak wędnięcie rozważane.

### 3.6 Wpływ na ilość i jakość plonu

Efekty fitotoksyczne mogą się ujawnić przy badaniu zebranego produktu, lub przy jakościowej lub ilościowej analizie plonu: wpływ na wielkość plonu i jego składowe (np. wagę tysiąca nasion); wpływ na techniczną jakość zebranego materiału; wpływ na klasyfikację produktu rolnego; wpływ na żywotność i rozwój materiału rozmnożeniowego; wpływ na smak (skażenie itp., dalsze wytyczne są dostępne w normie EPPO PP1/242 *Badanie skażenia po zastosowaniu środków ochrony roślin* oraz PP1/243 *Wpływ środków ochrony roślin na procesy przetwórcze*).

## 4. Kryteria oceny fitotoksyczności

### 4.1 Klasyfikacja ogólna

Niektóre kryteria fitotoksyczności mają charakter wartości bezwzględnych, np. częstość (liczba roślin w danej fazie, lub występowanie danego objawu wizualnego) lub miary (wysokość, długość, średnica, waga próbki roślin lub organów).

Inne kryteria fitotoksyczności wynikają z wizualnego oszacowania intensywności, np. deformacji czy przebarwienia. W takim przypadku wynik jest często oceniany na podstawie skali. Na koniec, wymienione wyżej efekty mogą również być oceniane przez porównanie wizualne poletka badanego z poletkiem referencyjnym lub nieobjętym zabiegami w celu uzyskania wielkości procentowej (np. wielkość plonu, pokrywa roślinna, wysokość, itd.).

### 4.1 Metody oceny poszczególnych objawów

*Opóźnienie wschodów:* w dniach, lub procentowo w stosunku do wschodu lub wzrostu rośliny uprawnej na poletku referencyjnym lub nieobjętym zabiegami.

*Przerzedzanie:* przez podanie liczby roślin na poszczególnych poletkach lub przypadających na jednostkę powierzchni, lub jednostkę długości rzędu, po zakończeniu wschodów. (przez wyliczenie lub szacunkowo).

Ocena skuteczności środków ochrony roślin

Ocena fitotoksyczności

*Opóźnienie lub przyspieszenie w osiągnięciu faz rozwoju:* w dniach potrzebnych do osiągnięcia pewnego etapu wzrostu (50% roślin), lub procentowy udział roślin osiągających pewien etap wzrostu wg BBCH danego dnia.

*Zahamowanie lub stymulacja:* w postaci liczby poszczególnych organów, wysokości, długości pędów, średnicy, itd. (wartości bezwzględne lub względne).

*Zmiany koloru, nekroza, deformacja:* w postaci liczby uszkodzonych roślin (lub ich części) na poszczególnych poletkach (lub na jednostkę powierzchni, itd.) lub za pomocą skali (np. brak, słabe, średnio, silne), lub procentowej wielkości powierzchni, na której występują zmiany.

*Plon:* kryteria oceny wielkości i jakości plonu zależą zazwyczaj od rodzaju rośliny uprawnej i są opisane w poszczególnych normach EPPO zestawu PP 1 (Normy dotyczące oceny skuteczności środków ochrony roślin) lub w sekcji 7 poniżej dla materiału rozmnożeniowego, lub w sekcji 8.

## 5. Specjalne badania fitotoksyczności przy zabiegach na nasionach

Pomimo że zwykle badania oceny skuteczności środków ochrony roślin w warunkach polowych dostarczają informacji na temat fitotoksyczności preparatów stosowanych jako zaprawy nasienne, to specjalnie przeprowadzone badania (pod szkłem lub w warunkach polowych) mogą dostarczyć dokładniejszych informacji na temat najbardziej charakterystycznego zagrożenia fitotoksycznością spowodowanego tymi preparatami, tzn. zredukowane wschody. Poniższe zalecenia odnoszą się w zasadzie do roślin zbożowych, ale można je łatwo dostosować do innych roślin uprawnych, jeżeli zajdzie taka potrzeba.

### 5.1 Przygotowanie nasion

Nasiona powinny posiadać certyfikaty i znaną siłę kiełkowania. Można również zbadać poziomy skażenia nasion przez patogen, który może zaatakować roślinę. Porcje nasion należy rozdzielić do zabiegów w następujący sposób:

**1** preparat badany, w kilku dawkach (co najmniej normalna i jedna wyższa), na przykład 1,5 N. W przypadku zaobserwowania w badaniach negatywnego wpływu dawki N, nawet jeśli jest on tymczasowy, margines selektywności dla uprawy docelowej powinien być określony poprzez zastosowanie większej dawki.

**2** środek referencyjny, co do którego istnieje pewność, że ma nieznaczny wpływ, lub go nie ma w ogóle, na kiełkowanie badanych gatunków (w zwykłej dawce i najlepiej w co najmniej jednej większej dawce, na przykład 1,5 N).

**3** poletko kontrolne nie objęte zabiegami.

Jeśli zaprawa zawiera kilka substancji aktywnych (np. fungicyd, insektycyd, środek odstraszający ptaki), to związki nieobjęte badaniem należy uwzględnić we wszystkich zabiegach.

### 5.2 Zaprawianie nasion

Nasiona nieotoczkowane poddawane są zabiegom w standardowej aparaturze, której wnętrze należy pokryć przed użyciem preparatem badanym lub referencyjnym w celu zapewnienia stanu równowagi. Nasiona otoczkowane dostarczane są przez dostawcę, który musi również dostarczyć niezaprawione badanym preparatem nasiona otoczkowane na poletko kontrolne.

*Czas między zaprawianiem nasion a badaniem fitotoksyczności* Fitotoksyczność może pojawić się po długim składowaniu (kilka miesięcy). Kielkowanie powinno zostać zbadane wkrótce po zaprawieniu, jednak również w odpowiednich odstępach czasu w trakcie magazynowania, w zależności od przewidywanego okresu magazynowania nasion (tj. 12 miesięcy w przypadku zbóż). Należy prowadzić rejestr przerw między zaprawianiem a sadzeniem nasion.

### 5.3 Badania w szklarniach

Taki sposób przeprowadzania badań jest szczególnie odpowiedni dla testowania serii dawek środków ochrony roślin. Nasiona należy posadzić na sterylnym niewsiąkliwym substracie (np. piasku kwarcowym).

*Rozmieszczenie:* w przypadku każdego zabiegu co najmniej 4 tace, a najlepiej 6 (np. 30 x 30 x 8 cm), w każdej 100 nasion.

Do czasu dokonania oceny tace przechowywane są w nieogrzewanej szklarni. Należy rejestrować temperaturę.

*Pierwsza ocena:* gdy wschody wyniosą 50% na tacy kontrolnej, należy odnotować wszelkie przyspieszenia lub opóźnienia kielkowania na innych tacach.

*Druga ocena:* przy pełnych wzejściu na tacy kontrolnej należy policzyć wszystkie siewki, które wzeszły na innych tacach. Przydatne też może być ilościowe określenie wszelkich mających znaczenie zmian w siewkach w porównaniu z tacą kontrolną.

### 5.4 Badania specjalne w warunkach polowych

W zależności od wyników badań w szklarni, przydatna może okazać się ocena fitotoksyczności siewek przeprowadzona za pomocą specjalnych badań polowych. Wykorzystywany w tym celu teren powinien być praktycznie odchwaszczony i nie poddany działaniu herbicydów. Należy zastosować środki ostrożności, aby zapobiec ryzyku strat powodowanych przez ślimaki, larwy chrabąszczy, sprzążków, ptaki, itd. Każdy preparat powinien być stosowany w takiej samej ilości na każdym poletku.

*Rozmieszczenie:* stosownie do każdego preparatu na co najmniej czterech takich samych poletkach wysiewane są nasiona, których liczba lub ciężar są znane. Próbkę poddawane działaniu poszczególnych preparatów powinny być rozmieszczone metodą bloków losowych.

*Ocena:* w czasie pełnego wschodu na poletku kontrolnym, należy policzyć wszystkie siewki, które wzeszły na wszystkich poletkach poddanych zabiegom. Przydatna może być wcześniejsza ocena dla uchwycenia wszelkich przyspieszeń lub opóźnień wschodów. Obserwacje roślin można kontynuować przez cały okres aż do zbiorów. Przydatne może być dokonanie oceny wielkości plonu.

## 6. Badanie wrażliwości odmian

Zwykle badania w warunkach polowych prowadzone w celu oceny skuteczności działania środków ochrony roślin dostarczają informacji na temat fitotoksyczności środków ochrony roślin stosowanych każdorazowo na jednej odmianie. W celu uzyskania lepszej wiedzy na temat selektywności środka ochrony roślin dla wysiewanych lub sadzonych upraw jednorocznych lub dwuletnich można przeprowadzać badania wrażliwości odmian. W przypadku wąskiego marginesu bezpieczeństwa, konieczne jest przeprowadzenie badań wrażliwości odmian. Badania te mogą być przeprowadzone na wczesnym etapie opracowywania środka ochrony roślin drogą wstępnych badań wrażliwości odmian, lub na późniejszym etapie kiedy zajdzie podejrzenie fitotoksyczności (lub jego stwierdzeniu). Mogą również być założone jako punkt odniesienia wrażliwości na środek ochrony roślin w celu nadzorowania wrażliwości nowych odmian na produkt już będący w sprzedaży.

Tego typu badania należy prowadzić dla szeregu upraw (w tym zwykłych odmian oraz odmian, których wrażliwość jest znana), przy ograniczonej liczbie powtórzeń, w co najmniej dwóch lokalizacjach o odrębnych warunkach środowiskowych (z wyjątkiem upraw pod trwałymi osłonami). Wybierane odmiany powinny być reprezentatywne dla obszaru geograficznego, na którym ma być stosowany środek. Należy zadbać, aby wszystkie odmiany uprawne/odmiany były hodowane w takich samych, jednorodnych warunkach.

### 6.1 Warunki badań

#### *Badania w warunkach polowych*

Warunki uprawy (np. rodzaj gleby, nawozy, sposób uprawy gleby) powinny być jednakowe na wszystkich poletkach oraz zgodne z miejscową praktyką rolniczą. Należy odnotować każde poprzednią uprawę i każdy środek ochrony roślin zastosowany w stosunku do niej lub po niej. Należy unikać terenów, na których stosowano środki ochrony roślin mające fitotoksyczny wpływ na uprawy przewidziane do zbadania.

#### *Badania prowadzone pod osłonami*

Warunki kulturowe (np. rodzaj gleby, nawozy, sposób uprawy gleby) powinny być jednakowe na wszystkich poletkach wykorzystywanych w badaniu oraz zgodne z miejscową praktyką rolniczą. Jeżeli zabieg przeprowadzany jest techniką, która może prowadzić do rozprzestrzeniania się produktu (np. produkty stosowane w formie aerozoli lub mły), należy go wykonywać w wydzielonych szklarniach lub komorach szklarniowych (w podobnych warunkach). Jeżeli muszą być użyte inne środki ochrony roślin (lub jakiegokolwiek środki zwalczania biologicznego) należy je stosować równomiernie na wszystkich poletkach/rzędach, ale oddzielnie. Należy unikać ewentualnego wzajemnego oddziaływania tych produktów.

### 6.2 Projekt i rozmieszczenie badań

Badania terenowe powinny być prowadzone na poletkach tego samego rzędu wielkości, co w przypadku typowych powtarzanych badań, lub mniejszych, jeśli uprawa jest jednorodna, a środek stosowany z zachowaniem środków ostrożności. Odmiany powinny być sadzone w równoległych ciągach, przy zachowaniu odpowiedniej liczby rzędów na poletko w celu uniknięcia efektu krawędziowego. Miejsce prowadzenia badań powinno być wyznaczone na

Ocena skuteczności środków ochrony roślin

Ocena fitotoksyczności

gruncie o jednolitej strukturze, w maksymalnym stopniu oczyszczone z danego rodzaju agrofagów (np. chwastów w przypadku herbicydów). Środek należy stosować prostopadle do rzędów uprawy. Wielkość poszczególnych poletek powinna być powiązana z dostępnością materiału uprawnego i sposobem stosowania środka ochrony roślin (na przykład dla pola: szerokością siewnika lub odległością między rzędami uprawy, szerokością poziomej rury rozdzielczej z rozpylaczami ... ).

Badania mogą być również przeprowadzone w warunkach szklarniowych, z wykorzystaniem np. jednej doniczki na odmianę jako jednostki eksperymentalnej (=jedno poletko).

**Tabela 1** Okoliczności, w jakich wymagane są informacje na temat części roślin dla celów rozmnażania

Macierzysta część rośliny	Potrzebne dane	Herbicydy		Regulatory wzrostu roślin W tym środki osuszające	Insektycydy i fungicydy	Nematocydy	Środki stosowane po zbiorach
		Przedwzrostowe na uprawy	Powzrostowe na uprawę				

1 Dane potrzebne w przypadku, gdy produkt jest zastosowany w trakcie lub po rozpoczęciu wysiewu, np. w przypadku zbóż z chwilą, gdy wyczuwalny jest pierwszy węzeł (BBCH GS 30) lub gdy w zbieranych nasionach wykryte zostaną pozostałości produktu.

2 Dane potrzebne jedynie w przypadku, gdy środek ochrony roślin wykazuje działanie systemowe, jest stosowany na krótko przed zbiorami i pewne efekty fitotoksyczne zostały zaobserwowane w niektórych uprawach.

3 Dane potrzebne jedynie w przypadku, gdy negatywny wpływ zaobserwowano na niektórych uprawach szerokolistnych (ocena wpływu na wąsy dokonywana jest w trakcie badań bezpieczeństwa/skuteczności dla uprawy). Należy zwrócić uwagę, że uprawa, z której pobrane zostaną rozłogi, zostanie poddana działaniu produktu, pomimo że herbicydy mogą być stosowane przedwzrostowo w przypadku chwastów.

Jeżeli dane nie zostaną udostępnione jak należy, wnioskodawca powinien to uzasadnić opisując przypadek konkretnego danego(-ej) produktu/substancji czynnej. Opis takiego przypadku powinien przywołać informacje na temat pozostałości, jak również aktywności biologicznej wszelkich występujących metabolitów. Ma to szczególne znaczenie w przypadku upraw przeznaczonych specjalnie na materiał nasienny.

### 6.3 Produkt badany, produkt nie poddany działaniu produktu i produkt referencyjny

Badany preparat (lub preparaty) powinien być gotowym preparatem chemicznym (lub preparatami) noszącym nazwę handlową i powinien być stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. W badaniach należy zastosować poletka nie poddawane zabiegom i, jeśli to możliwe, preparat referencyjny. Preparat referencyjny powinien być dostatecznie skuteczny w praktyce, w zakresie stosowania, dla którego został przeznaczony (zdrowie roślin, rolnictwo, sadownictwo, leśnictwo, środowisko naturalne itp.). Na ogół sposób działania, czas i metoda stosowania referencyjnego i badanego środka powinny być możliwie jak najbardziej zbliżone. Jeśli to możliwe, przydatne jest włączenie dwóch środków referencyjnych: jeden, o którym wiadomo, że działa na daną odmianę oraz drugi, w przypadku którego stwierdzono brak oddziaływania. W przypadku zaobserwowania w badaniach dawki N negatywnego wpływu, nawet jeśli jest on przejściowy, margines selektywności dla uprawy docelowej powinien być ustalony na podstawie większej dawki.



## 6.4 Ocena badań wrażliwości odmiany

W przypadku badań herbicydów i regulatorów wzrostu roślin terminy oceny fitotoksyczności powinny odpowiadać terminom podanym w normach EPPO serii 1. W przypadku wszystkich innych środków ochrony roślin, ocena powinna być dokonywana w odpowiednich odstępach czasu w zależności od działania środka. Objawy, które powinny podlegać ocenie, zostały wymienione w punkcie 8, jednak konieczne jest również odwołanie się do szczególnych norm serii EPPO PP 1.

Wyniki należy zgłaszać zgodnie z normą EPPO PP 1/181 *Przeprowadzanie i raporty z badań nad oceną skuteczności, w tym dobrej praktyki doświadczalnej*, a dane statystyczne, o ile są niezbędne, powinny być zgodne ze normą EPPO PP 1/152 *Projektowanie i analiza badań oceny skuteczności*.

Badania nie obejmują oceny plonu. Jeśli jedna lub więcej odmian wykazuje fitotoksyczność, można zaplanować dalsze badania w celu oceny strat plonów z powodu zastosowania środka ochrony roślin na wrażliwej(ych) uprawie(ach), poprzez porównanie z odpornymi uprawami i kontrolnymi uprawami, na których nie stosowano produktu. Tego typu badania można przeprowadzać zarówno w przypadku odmian wskazanych na etykiecie produktu, jak i większej ich liczby. Wyniki tych badań mogą przyczynić się do powstania listy zarówno odmian reagujących pozytywnie jak i negatywnie.

## 7. Materiał rozmnożeniowy

Materiał rozmnożeniowy pochodzący z upraw badanych pod kątem selektywności (zarówno z normalną, jak i zwiększoną dawką) powinien być oceniony pod względem skutków fitotoksycznych poprzez porównanie z produktem referencyjnym oraz uprawą, na której nie stosowano środka. W tabeli 1 przedstawione zostały okoliczności, w jakich wymagane są informacje na temat części roślin przeznaczonych do rozmnażania. Wpływ na żywotność, zdolność wschodzenia i rozwój nasion należy potwierdzić standardowymi metodami badania nasion (ISTA). W zależności od wyników badań, może być użyteczne przeprowadzenie dalszych badań pod osłonami lub warunkach polowych, zgodnie z metodami przedstawionymi powyżej w sekcji 5. Wpływ na wegetatywny materiał rozmnożeniowy jest oceniany metodami przedstawionymi w niektórych normach dotyczących konkretnych upraw.

## 8. Uwagi dotyczące poszczególnych roślin uprawnych

Niniejszy rozdział ma na celu zwrócenie uwagi na problemy fitotoksyczności dotyczące niektórych roślin uprawnych. Jego celem nie jest wyczerpujące omówienie tematu, ponieważ nie ma możliwości podania informacji na temat wszystkich roślin uprawnych. W zależności od badanego środka, sposobu działania, czasu stosowania itp. należy wybrać odpowiednie parametry dla każdego osobnego przypadku. W niektórych przypadkach, sugerowane są metody, których można użyć do oceny poszczególnych objawów (patrz sekcja 4.2). Stanowią one jedynie przydatne wskazówki, a zależnie od warunków lokalnych równie dobrze mogą sprawdzić się inne systemy oceny. Do tego celu przydać się mogą skale, ale powinny one być odnotowane. Fazy wzrostu podane są według klucza faz wzrostu BBCH. Growth Stage Keys (Meier, 2001).

### 8.1 Rośliny zbożowe drobnonasienne (także ryż)

Ocena skuteczności środków ochrony roślin

Ocena fitotoksyczności

Opóźnienie wschodów

Przerzedzanie:

liczby kielków;

liczby kwiatostanów (kłosów lub wiech);

Opóźnienie:

w osiągnięciu różnych faz rozwoju;

w pojawieniu się kwiatostanów (GS 58/59);

w dojrzewaniu ziaren (GS 89);

Zahamowanie:

zmniejszenie liczby węzłów krzewienia;

Zmiany zabarwienia liści:

jaśniejszy lub ciemniejszy odcień zieleni;

białe liście;

nekroza liści

Mogą wystąpić wszelkie rodzaje deformacji liści, łodyg lub kwiatostanów:

marszczenie się lub inne deformacje liści;

zmiany budowy;

długość lub deformacja łodygi;

deformacje kwiatostanów (np. podwójne lub potrójne kłosy, dodatkowe kłoski);

brak normalnego zawiązywania kwiatostanów i brak kłoszenia.

Wpływ na plon:

całkowity zbiór nasion w kg/ha w przeliczeniu na stałą wilgotność (odpowiednie normy krajowe lub międzynarodowe);

ciężar nasion/hL;

ciężar 1 000 nasion;

klasa nasion.

## 8.2 Kukurydza i sorgo

Opóźnienie wschodów

Przerzedzanie:

liczba roślin (zliczona lub szacunkowa);

Opóźnienie:

w osiągnięciu różnych faz rozwoju;

w pojawianiu się wiechy (GS 59);

kwitnienia żeńskich kwiatów kukurydzy (GS 65);

dojrzewania ziaren (GS 87);

Zahamowanie:

zmniejszenie liczby wiech roślin;

Przebarwienia:

procentowy udział roślin zaatakowanych w poszczególnych kategoriach (brak, słabe, średnie, silne).

Nekroza:

procentowy udział roślin zaatakowanych w poszczególnych kategoriach (brak, słabe, średnie, silne).

Deformacje (procentowy udział roślin zaatakowanych w poszczególnych kategoriach – brak, słabe, średnie, silne):

przerzedzenie korzeni;

zahamowanie wzrostu;

rośliny nieprawidłowe;

Wpływ na plon:

Ocena skuteczności środków ochrony roślin

Ocena fitotoksyczności

całkowity ciężar oplewionych kolb;

całkowity plon nasion w kg/ha w przeliczeniu na stałą wilgotność (odpowiednie normy krajowe lub międzynarodowe);

ciężar świeżej i suchej paszy.

### **8.3 Rośliny pastewne na zielonki (trawy lub/i rośliny strączkowe)**

Opóźnienie wschodów

Przerzedzanie:

szacunkowa okrywa.

Opóźnienie rozwoju (w stosunku do danej fazy rozwoju)

Zmiana zabarwienia lub nekroza:

ocena ta będzie zazwyczaj dotyczyła całej okrywy.

Wpływ na plon:

plon (świeża masa) w kg/ha, dane dla środkowej części poletek;

zawartość suchej masy w próbie z każdego poletka

proporcja chwastów i gatunków roślin uprawnych;

zawartość białka<

wskazniki jakości (strawność in vitro, energia przetwarzana, itd.).

### **8.4 Ziemniak**

Opóźnienie wschodów

Przerzedzanie:

liczba roślin, liczba łodyg na roślinę.

Opóźnienie:

w osiaganiu pełnego pokrycia;

kwitnienia kwitnieniu;

w formowaniu bulw;

w dojrzewaniu bulw;

w zasychaniu naci (lub przyspieszenie).

Zmiana zabarwienia liści:

chloroza;

żółtaczka nerwów;

żółte plamki;

ogólnie ciemniejszy lub jaśniejszy kolor roślin;

albinizm.

Nekroza:

liści lub całych roślin.

Deformacje liści:

kędzierzawienie;

zniekształcenia;

pogrubienie nerwów;

zahamowany rozwój liści;

bulwy nadziemne.

Wpływ na plon:

plon ziemniaka w kg/ha z każdej kategorii rozmiarowej po posortowaniu (zgodnie ze normami krajowymi); w przypadku zniekształconych bulw należy podać zawartość skrobi (w przypadku odmian przemysłowych).

**8.5 Rzepak**

Opóźnienie wschodów

Zmniejszona energia kiełkowania

Przerzedzanie:

liczba roślin.

Opóźnienie:

w osiągnięciu różnych faz rozwoju;

w kwitnieniu;

w dojrzewaniu (lub nierównomierne dojrzewanie).

Przyspieszenie:

opadania płatków;

dojrzewania.

Zmniejszenie:

średniej wysokości łodyg;

liczby uformowanych pąków;

liczby kwiatostanów;

liczby zawiązanych owoców.

Wzrost:

liczby skręconych łodyg;

liczby pękniętych strąków;

liczby wygiętych łodyg.

Zmiany zabarwienia liścieni i liści. Chloroza lub jaśniejszy kolor:

całego liścia;

plam;

nerwów;

powierzchni blaszki między nerwami;

Zmiana zabarwienia (chloroza) strąków

Nekroza liścieni lub liści:

na obrzeżu;

wierzchołkowa;

rozrzucone kropki;

między nerwami.

Nekroza:

szyjki korzeniowej;

płatków;

strąków;

Deformacje liścieni i liści:

marszczenie;

skręcanie;

liście nie rozwijają się;

inne

Wpływ na plon:

plon nasion pod względem zawartości oleju kg/ha, % zawartość suchej masy.

**8.6 Warzywa liściowe i korzeniowe**

Opóźnienie wschodów

Przerzedzanie:

liczba roślin.

Opóźnienie:

Ocena skuteczności środków ochrony roślin  
w rozwoju (w stosunku do danej fazy rozwoju);  
w osiaganiu dojrzałości.

Zmiana zabarwienia siewek lub roślin:  
ciemniejsza zieleń;  
żółknięcie nerwów;  
żółknięcie powierzchni blaszki między nerwami;  
chloroza;  
białe siewki (brak chloroplastów).

Nekroza siewek:  
hipokotyłu;  
wierzchołków liści;  
krawędzi liści;  
powierzchni blaszki między nerwami;  
całkowite zasychanie liści.

Nekroza dorosłych roślin:  
korzeni;  
wierzchołków liści;  
krawędzi liści;  
powierzchni blaszki między nerwami;  
zamieranie "serca";  
całkowite spalenie liści.

Deformacje siewek (hipokotyłu):  
skręcanie;  
inne.

Deformacje siewek (liścieni):  
marszczenie;  
skręcanie;  
drobnienie;  
łyżeczkowatość;  
sklejanie;  
inne.

Deformacje dorosłych roślin (korzenie):  
cienkie korzenie;  
broda korzeniowa;  
zdrobnienie korzeni;  
inne.

Deformacje dorosłych roślin (liście):  
marszczenie;  
skręcanie;  
sklejanie;  
kształt trąbki;  
inne.

Wpływ na plon:  
plon handlowy (w kg ha<sup>-1</sup>), zebrany z poletek netto; jakość i klasyfikacja (odpowiednie normy krajowe lub międzynarodowe).

## 8.7 Burak cukrowy i pastewny

Plon i zawartość cukru należy podać w przypadku każdej nowej substancji czynnej.  
Warzywa liściowe i korzeniowe (zob. sekcja 7.6),  
przy opisywaniu plonu można podać także:

Ocena skuteczności środków ochrony roślin

Ocena fitotoksyczności

plon korzeni w t/ha;  
 zawartość cukru, % (wyłącznie buraki cukrowe);  
 plon liści w t/ha (wyłącznie buraki pastewne);  
 zawartość azotu, sodu i potasu (wyłącznie buraki cukrowe);  
 zawartość suchej masy (wyłącznie buraki paszowe).

### **8.8 Drzewa owocowe (można również stosować do drzew leśnych)**

Opóźnienie:

w osiąganiu różnych faz rozwoju;  
 w pękaniu pąków;  
 w kwitnieniu;  
 w zmianie;  
 w kolorze owoców;  
 w dojrzewaniu owoców.

Przyspieszenie:

opadania kwiatów;  
 opadania owoców.

Zmniejszenie:

liczby pąków kwiatowych;  
 liczby pąków liści.

Wzrost:

liczby owoców opadających przedwcześnie;  
 liczby opadających dojrzałych owoców.

Zmiany zabarwienia całych blaszek liściowych:

chloroza;  
 albinizm;  
 inne anomalie zabarwienia.

Miejscowe zmiany lub anomalie zabarwienia:

nerwów;  
 powierzchni blaszki między nerwami;  
 brzegów liści;  
 wierzchołków liści.

Zmiany zabarwienia pędów tegorocznych:

zanik koloru lub anomalie zabarwienia;  
 liczba i wygląd przetchlinek.

Nekroza liści pędów tegorocznych:

krawędzi;  
 wzdłuż nerwów;  
 całej powierzchni blaszek.

Deformacje liści lub pędów jednorocznych

zahamowanie wzrostu, karłowacenie, zwijanie, itd.;  
 deformacje powierzchni liścia (więdnięcie, nabrzmiwanie, marszczenie, itd.);  
 zmiany unerwienia (umiejscowienie i kształt nerwów);  
 sklejanie się organów (szypulek, ogonków liściowych, powierzchni liścia).

Wpływ na plon:

ciężar i liczba zebranych owoców;  
 wygląd owoców (kształt, kolor);  
 rdzawienie (w trakcie zbiorów rdzawienie powinno być zanotowane na podstawie próby stu owoców).

## 8.9 Winorośl

### Opóźnienie:

w osiąganiu różnych faz rozwoju;

w pękaniu pąków (GS 07);

w kwitnieniu (GS 68);

w dojrzewaniu (GS 89).

### Zmniejszenie

liczby kwiatów;

liczby zawiązanych owoców.

### Przebarwienia, nekroza liścia:

krawędzi blaszek liści;

nerwów;

środkowej części blaszki liścia;

plamistość.

Przebarwienia, nekroza młodych pędów i kiści;

Zanik koloru, nekroza zdrewniałych pędów (wewnętrzne przebarwienia).

### Deformacja całej rośliny:

karłowacenie;

zwijanie;

skracanie międzywęźli;

więdnienie.

### Deformacja liści:

karłowacenie;

zwijanie;

nabrzmienia;

przyjmowanie kształtu parasola;

deformacja przez wydłużenie nerwów.

### Wpływ na plon (ilościowy)

grona zebrane z różnych działek mogą być ważone, jednakże ekstrapolacja danych jest ważna tylko wtedy, gdy winnica jest jednorodna.

## Źródło

Meier U (2001) *Growth Stages of Mono- and Dicotyledonous Plants. BBCH Monograph*. Blackwell: Wissenschafts-Verlag, Berlin (DE). <http://www.bba.de/veroeff/bbch/bbcheng.pdf> [odwiedziny na stronie 24 stycznia 2007 r.]