

## Ocena skuteczności działania regulatorów wzrostu roślin

### Wpływ regulatorów wzrostu na drzewa owocowe

#### Zakres

Niniejsza norma opisuje przebieg badań mających na celu ocenę skuteczności działania regulatorów wzrostu roślin używanych w przypadku drzew owocowych w następujących celach: zmniejszenia wzrostu pędów, zwiększenia lub zmniejszenia ilości pąków kwiatowych, zwiększenia lub zmniejszenia ilości owoców, cieniowaniu owoców, regulacji opadania owoców w czerwcu, zapobiegania przedwczesnemu opadaniu owoców, regulacji dojrzewania, poprawienia wyników zbiorów oraz poprawienia jakości owoców.

#### Zatwierdzenia normy i poprawki

Po raz pierwszy zatwierdzona we wrześniu 1990.  
Zmieniona wersja normy w 1998 r.

#### 1. Warunki doświadczenia

##### 1.1 Wybór rośliny i jej odmiany

Badanie powinno być przeprowadzone na gatunkach i/lub odmianach jabłka *Malus x domestica* (MABSD), gruszek *Pyrus communis* (PYUCO) lub pigwy *Cydonia oblonga* (CYDOB) określonych jako nadające się do zamierzonego użycia, przy czym użyte w badaniach rośliny powinny być znanego i potwierdzonego certyfikatem pochodzenia. Drzewa powinny być w bardzo dobrej kondycji, jednakowe i homogeniczne pod względem wieku, odmiany oraz systemu korzeniowego. W przypadkach, gdy wiadomo, że istnieją rozpoznawalnie różne klony jednej odmiany, należy wybrać tylko jeden z nich do udziału w badaniach oraz zanotować jego oznaczenie. Drzewa uszkodzone przez mrozy, zgorzele lub roztocza należy wykluczyć z badań. Ze względu na cel badania należy zwrócić szczególną uwagę na odmiany wykazujące dwuletni system owocowania, a konkretnie czy dany rok jest ich rokiem „czynnym”, czy też „biernym”.

Jeśli konieczne jest sprawdzenie skuteczności działania preparatu na kilku odmianach, należy rozważyć przeprowadzenie specjalnych badań różnicujących.

##### 1.2 Warunki badania

Badanie należy przeprowadzić w warunkach polowych.

Warunki kultury rolnej (np. rodzaj gleby, nawożenie itp.) powinny być jednakowe dla wszystkich poletek, na których prowadzone są badania, jak również powinny być przeprowadzane zgodnie z lokalnymi praktykami rolniczymi. Należy za to unikać wzniesień, obszarów skrajnych, zacienionych oraz pól, na których stosuje się herbicydy lub regulatory wzrostu roślin, o których wiadomo, że mogą wywrzeć efekt na badane rośliny.

Pojedyncze badanie powinno stanowić część serii badań przeprowadzonych w różnych rejonach z charakterystycznymi warunkami środowiskowymi i

najlepiej w różnych latach lub sezonach wegetacyjnych (patrz Norma EPPO PP 1/181 „Przeprowadzanie i sprawozdania z badań oceniających skuteczność” [Conduct and reporting of efficacy evaluation trials]). Przydatnym może okazać się pomysł rozpoczęcia długoterminowych badań, w których ten sam preparat byłby testowany corocznie przez pięć lub więcej lat. Badania takie mogłyby okazać się pomocne przy ocenie możliwości przełamania dwuletniego systemu owocowania.

##### 1.3 Projekt i układ badania

Środki: badany preparat (preparaty) preparat porównawczy, poletko kontrolne; wyniki odpowiednio zestawione w celach porównawczych.

Szczególnie należy zwrócić uwagę na to, aby zapobiec jakimkolwiek przeciekaniom preparatu pomiędzy poletkami doświadczalnymi, poprzez zastosowanie naprzemiennych rzędów ochronnych złożonych z drzew niepoddawanych działaniom preparatu lub innych odpowiednich środków zapobiegawczych.

Wielkość poletka (netto): co najmniej 3 drzewa wzdłuż jednej linii lub 4 drzewa w regularnym rzędzie. W przypadku drzew o dużej koronie ich ilość może zostać zmniejszona do jednego, jeśli ocena będzie dokonywana na co najmniej 2 samodzielnych konarach pojedynczego drzewa.

Ilość powtórzeń: co najmniej 4 na poletkach z wieloma drzewami, co najmniej 6 w przypadku poletek z drzewami pojedynczymi, jednak liczba ta może zostać zmniejszona do 3, o ile badanie będzie przeprowadzone na wystarczającej ilości poletek umożliwiającą ich analizę jako serii badań.

Dalsze informacje dotyczące planowania badania można znaleźć w normie EPPO PP 1/152 „Planowanie i analiza badań oceniających skuteczność” [Design and analysis of efficacy evaluation trials].

## **Stosowane środki**

### **2.1 Badany preparat (preparaty)**

Badaniom powinien polegać konkretnie określony gotowy preparat (preparaty). Patrz Norma EPPO PP 1/181 „Przeprowadzanie i sprawozdania z badań oceniających skuteczność” [Conduct and reporting of efficacy evaluation trials].

### **2.2 Preparat porównawczy**

Za preparat porównawczy należy uznać środek powszechnie uważany za zadowalający pod względem osiąganych wyników, biorąc pod uwagę warunki ogrodnicze, zdrowie roślin oraz czynniki środowiskowe (łącznie z klimatycznymi) na terenie, gdzie ma być stosowany. Ogólnie rzecz ujmując, rodzaj czynności, jej czas oraz metoda przeprowadzenia powinny być jak najbliższe warunkom, którym podlega preparat badany.

### **2.3 Sposób przeprowadzania czynności**

Przeprowadzane zabiegi powinny być wykonywane zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami staranności.

#### **2.3.1 Forma użytkowa preparatu**

Forma użycia preparatu przy przeprowadzanej czynności (np. opryskiwanie) powinna być zgodna z etykietą-instrukcją użycia.

#### **2.3.2 Rodzaj sprzętu**

Wszelkie czynności powinny być przeprowadzane przy pomocy odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równe rozpróśnięcie preparatu na całe drzewo lub dokładne kierunkowe działanie tam, gdzie jest to wskazane. Czynniki mogące w istotny sposób wpłynąć na wydajność (takie jak ciśnienie robocze, typ dyszy) powinny zostać wybrane zgodnie z zamierzonym celem.

#### **2.3.3 Czas i częstotliwość przeprowadzanych czynności**

Ilość czynności oraz czas ich przeprowadzenia powinny być zgodne z instrukcją użycia.

#### **2.3.4 Dawki i objętości**

Preparat powinien być aplikowany w dawkach zalecanych w instrukcji użycia. Można zastosować większe bądź mniejsze dawki od zalecanych w celu określenia marginesu skuteczności oraz bezpieczeństwa ich użycia względem roślin.

Zwyczajowo należy podać wielkości aplikowanych dawek wyrażanych jako stężenie [%] w połączeniu z objętością [litr/ha] odpowiadającą aktualnej kondycji rośliny. Wartości te powinny zostać odnotowane łącznie z wielkością dawki użytego preparatu [kg/ha]. Przydatne może okazać się zapisywanie ilości substancji czynnych [g/ha] i/lub [g/drzewo], jak również dane dotyczące jakości wody (odczyn pH, twardość).

Należy odnotowywać wszelkie odchylenia od zalecanych dawek.

#### **2.3.5 Dane dotyczące innych środków ochrony roślin.**

Jeśli zachodzi konieczność użycia innego środka ochrony (lub jakiegokolwiek innego czynnika zwalczania biologicznego), środki te powinny być zastosowane jednakowo na wszystkich poletkach, przy tym oddzielnie od preparatu tak badanego, jak i porównawczego, a wszelki możliwy wpływ na nie powinien być ograniczony do minimum.

## **3. Sposób oceniania, odnotowywania wyników i dokonywania pomiarów**

### **3.1 Dane meteorologiczne oraz edaficzne**

#### **3.1.1 Dane meteorologiczne**

W okresie prowadzonych czynności (w trakcie 10 dni przed oraz minimum 10 dni po ich przeprowadzeniu), należy zanotować dane meteorologiczne, które mogą mieć znaczny wpływ na rozwój roślin oraz działanie regulatora wzrostu rośliny. Z reguły zalicza się tu dane dotyczące opadów atmosferycznych oraz temperatury. Wskazaniem byłoby, by dane te uzyskać na terenie prowadzonego badania, jednak można również zwrócić się o nie do pobliskiej stacji meteorologicznej.

W dniu przeprowadzanej czynności należy zanotować dane meteorologiczne mogące mieć wpływ na jej jakość oraz trwałość. Z reguły wlicza się tu opad (rodzaj, czas, intensywność oraz ilość w mm), temperaturę (średnią, najwyższą oraz najniższą w °C), wiatr, zachmurzenie, promieniowanie słoneczne oraz wilgotność względną. Należy również odnotować, czy w trakcie aplikowania preparatu liście pozostają mokre oraz jakąkolwiek zmianę warunków atmosferycznych, w szczególności czas jej wystąpienia jeśli może to być istotne dla czasu przeprowadzanej czynności.

Przez cały okres badań należy również odnotowywać wszelkie skrajne warunki pogodowe, takie jak ostre bądź przedłużające się susze, obfite opady deszczu, przymrozki, przypadki gradobicia itp., które w znaczny sposób mogą wpłynąć na wyniki badań. To samo dotyczy się wszelkich danych dotyczących nawadniania.

#### **3.1.2 Dane edaficzne**

Należy odnotować następujące cechy charakteryzujące glebę: odczyn (pH), zawartość materii organicznej, rodzaj gleby (określony zgodnie krajowymi lub międzynarodowymi normami), wilgotność (np. sucha, wilgotna, podmokła) oraz model nawożenia.

### **3.2 Sposób, czas oraz częstotliwość dokonywania oceny**

Każdorazowo po przeprowadzeniu czynności należy ocenić i odnotować fazę wzrostu rośliny w skali BBCH.

W badaniach przeprowadzanych na dużych drzewach, a oceniających wzrost pędów, powstawanie pąków kwiatowych, cieniowanie lub czerwcowe opadanie owoców, należy na każdym z drzew oznaczyć do oceny co najmniej dwa konary skierowane w różnych kierunkach i posiadające co najmniej 200 pąków

każdy. W przypadku drzew z małymi koronami w ocenie należy uwzględnić wszystkie gałęzie. Pewne wybrane oceny mogą być dokonywane na poprzednio oznaczonych gałęziach, zgodnie z celem preparatu.

W przypadkach, gdy zachodzi konieczność dokonania oceny całego drzewa, należy zmierzyć obwód pnia [cm], średnio na wysokości pierwszych gałęzi. Pomiarów należy dokonać na początku badań oraz na końcu pierwszego i drugiego sezonu. W przypadku dokonywania oceny pojedynczego konaru, należy zmierzyć obwód jego głównej gałęzi podtrzymującej całość, tuż poniżej miejsca, z którego wyrasta najniższa gałąź wchodząca w skład całego konaru.

### 3.2.1 Ocena wpływu na wzrost pędów

- (a) Należy policzyć ilość jednorocznych pędów przypadających na poletko.
- (b) Na każdym z poletek należy zmierzyć długość [cm] 10 zaznaczonych odgałęzień jednorocznych pędów głównych.
- (c) Na 10 zaznaczonych pędach na każdym z poletek należy zmierzyć kąt zawarty pomiędzy pionem przy podstawie jednorocznych pędów, a punktem oddalonym o 20 cm od jego podstawy.

Tych trzech pomiarów należy dokonać:

- (1) w trakcie kolejnej zimy, w przypadku gdy czynności są przeprowadzane aż do połowy lipca;
- (2) w trakcie dwóch kolejnych zim, w przypadku gdy czynności są przeprowadzane po połowie lipca.

Podejrzewając wpływ na ilość zebranych owoców, należy również ustalić wielkość zbioru [kg/drzewo] oraz kategorie wielkości owoców (zgodnie z określonymi normami krajowymi lub międzynarodowymi).

### 3.2.2 Ocena wpływu na powstawanie pąków kwiatowych

- (a) Należy policzyć ilość pąków kwiatowych powstałych w tym samym czasie kwitnienia (GS 61-65) zarówno w latach poprzedzających i następujących po badaniach, jak również w trakcie samego roku badania.
- (b) Należy określić wielkość zbiorów [kg/drzewo] oraz kategorie wielkości owoców (w oparciu o określone normy krajowe lub międzynarodowe).

### 3.2.3 Ocena wpływu na liczbę owoców

(np. w przypadku zniszczonych mrozami kwiatów w celu oceny powstawania owoców partenokarpicznych)

- (a) Należy określić kalendarzową datę rozpoczęcia kwitnienia (GS 61), pełnego kwitnienia (GS 65) oraz jego końca na każdym konarze (GS 67).
- (b) Należy określić dzień, kiedy nastąpiło przemrożenie na każdej z gałęzi (jeśli dotyczy).
- (c) Należy określić procentowy udział zniszczonych mrozami kwiatów w momencie, gdy otwartych jest już co najmniej 200 kwiatów na drzewach w tym samym sadzie, ale niebędących elementem badania (jeśli dotyczy).

- (d) Należy określić efekt stosowania preparatu na zbiory owoców w przyszłym roku (patrz 3.2.4-3.2.6).
- (e) Należy określić zbiór owoców [kg/drzewo] oraz kategorie wielkości owoców (w oparciu o określoną normę krajową lub międzynarodową).
- (f) Dla każdego poletka należy określić produkcję kwiatów jako odsetek względem do poletka kontrolnego w rok po przeprowadzeniu czynności w okresie pełnego kwitnienia (GS 65).

### Ocena cieniowania owoców

#### 3.2.5 Ocena kontroli opadania owoców w czerwcu

- (a) Należy policzyć ilość pasów kwiatowych na każdym z poletek, w okresie otwierania się pąków (GS 59).
- (b) Należy określić dzień rozpoczęcia kwitnienia (GS 61), okres pełnego kwitnienia (GS 65) oraz datę jego zakończenia (GS 67) na każdym z konarów.
- (c) Należy policzyć owoce na krótko przed i tuż po okresie opadania owoców w czerwcu (GS 75). Przydatne może okazać się dokonanie ocen oddzielnie na drzewach jednorocznych oraz starszych.
- (d) Należy określić wielkość zbioru [kg/drzewo] oraz kategorie wielkości owoców (w oparciu o normę krajową lub międzynarodową).
- (e) Na każdym z poletek w rok po przeprowadzonej czynności w okresie pełnego kwitnienia (GS 65) należy określić produkcję kwiatów, a wynik podać jako procent w porównaniu do poletka kontrolnego.

#### 3.2.6 Ocena zwalczania przedzbiorczego opadania owoców

- (a) Należy policzyć i usunąć opadłe owoce spod każdego z drzew na początku okresu przedzbiorczego opadania owoców oraz na każde 2-3 dni przed zbiorami.
- (b) Należy określić wielkość zbioru [kg/drzewo] oraz kategorie wielkości owoców (w oparciu o normę krajową lub międzynarodową).
- (c) Należy ocenić jakość owoców (patrz punkt 3.2.9).

#### 3.2.7 Ocena wpływu na dojrzewanie

- (a) W oparciu o lokalnie stosowane kryteria dla każdego z konarów należy określić dzień, w którym owoce są na tyle dojrzałe, by móc przeprowadzić ich zbiory (GS 85).
- (b) Należy określić wielkość zbioru [kg/drzewo] oraz kategorie wielkości owoców (w oparciu o normę krajową lub międzynarodową).
- (c) Należy ocenić jakość owoców (patrz punkt 3.2.9).

#### 3.2.8 Ocena zbiorów owoców

#### 3.2.9 Ocena jakości owoców

Należy ocenić jakość owoców uwzględniając wielkość owoców, kolor skórki (= czerwone zabarwienie), kolor

bazowy (= żółte lub zielone zabarwienie), stopień zbrązowienia w oparciu o wybraną skalę (np. 1 = brak zbrązowienia; 2 = do 10% powierzchni owocu wykazuje zbrązowienie; 3 = do 30% powierzchni owocu wykazuje zbrązowienie; 4 = ponad 30% powierzchni owocu wykazuje zbrązowienie), twardość miąższu, zawartość skrobi, kwaskowość (w przypadku jabłek), zawartość cukru oraz cechy charakterystyczne dla przechowywania; wszystko powyższe w oparciu o normy krajowe lub międzynarodowe (patrz dla przykładu Dodatek I). Ocen należy dokonać bezpośrednio po przeprowadzeniu zbiorów.

Jeśli owoce mają być przechowywane, przydatne może okazać się dokonanie kolejnych ocen w trakcie przechowywania oraz odnotowanie częstości występowania jego negatywnych skutków, np. gorzkich dołków, odparzeń itp. Pełne dane dotyczące warunków oraz długości czasu przechowywania powinny być odnotowane.

### 3.3 Fitotoksyczność

Fitotoksyczność należy oceniać zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- (1) jeśli rezultat można zmierzyć lub policzyć, należy te wyniki wyrazić w liczbach absolutnych;
- (2) w innych przypadkach należy ocenić częstotliwość oraz natężenie zniszczeń. Można tego dokonać na jeden z dwóch sposobów: każde poletko jest oceniane na fitotoksyczność poprzez porównanie do skali lub każde poletko poddawane zabiegom jest porównywane z poletkiem kontrolnym i tak wyznacza się % fitotoksyczności.

We wszystkich przypadkach, objawy zniszczeń roślin należy dokładnie opisać (skarlenia, żółknięcia, deformacje). Należy również zbadać, czy w roślinach da się zauważyć widoczne pozostałości preparatu. Bardziej szczegółowe informacje można znaleźć w Normie EPPO PP 1/135 „Ocena fitotoksyczności” [Phytotoxicity assessment], w której zawarte są działy dotyczące poszczególnych roślin.

### 3.4 Efekty na organizmach niebędących celem zwalczania

Należy odnotować wszelkie efekty, czy to negatywne, czy pozytywne, widoczne w występowaniu agrofagów. Należy również odnotować pozytywne lub negatywne rezultaty zaobserwowane na występujących naturalnie lub celowo wprowadzonych zapylaczach, naturalnych wrogach, podobnie jak wszelkie efekty środowiskowe, w szczególności te wpływające na dziką przyrodę.

### 3.5 Ilościowe i jakościowe dokumentowanie zbiorów

Patrz 3.2.

## 4. Wyniki

Wyniki powinny być podane w formie zestawienia, a raport powinien zawierać analizę oraz ocenę, przy czym należy zapewnić dostęp do pierwotnych (nie poddanych analizie) danych. Z reguły należy skorzystać z analizy statystycznej, dokonanej odpowiednimi metodami, wskazanymi dla określonego celu. Należy podać przyczyny, jeśli nie korzysta się z analizy statystycznej. Patrz Norma EPPO PP 1/152 „Planowanie i analiza badań oceniających wydajność [Design and analysis of efficacy evaluation trials].

## **Dodatek I**

### ***Metody ustalania jakości owoców***

#### ***1. Twardość miąższu***

Badanie na pozbawionym skórki miąższu pomiędzy nasłonecznionymi i zacienionymi stronami owocu przy użyciu penetrometru, który pozwala uzyskać wyniki penetracji w przeliczeniu na  $\text{cm}^2$

#### ***2. Skrobia***

Oceniana metodą namaczania naciętej powierzchni owocu przez 5 min roztworem potasu jodynowym (0,25 g jodiny plus 1 g potasu jodynowego w roztworze wodnym do 100 ml objętości) po czym dokonywania oceny natężenia plamy w skali od 1 do 3. Measure by staining the cut surface of a fruit for 5 min in a solution of iodine/potassium iodide (0.25 g iodine plus 1.0 g potassium iodide in water solution to 100 ml) and then estimating the stain intensity on a scale of 1 to 3.

#### ***3. Zawartość kwasowości***

Oceniana przy pomocy 50% roztworu wyciśniętego soku owocowego z dodatkiem  $0,1 \text{ mol l}^{-1}$  NaOH i fenoftaliny użytą jako indykatorem.

#### ***4. Zawartość cukru***

Zawartość cukru klarownego soku owocowego mierzy się przy pomocy ręcznego refraktometra, który daje wyniki w postaci procentów lub jednostkach ciężkości.