

FruitSmart

inn 160  
Better chemistry

# TEST SKROBIOWY

najprostsza i uniwersalna metoda wyznaczania dojrzałości jabłek



**Długie przechowywanie owoców jest możliwe pod warunkiem przestrzegania kilku zasad i uwzględnienia czynników mających duży wpływ na jakość i trwałość składowanych plonów.**

**Do przechowywania powinny być przeznaczane jedynie owoce najwyższej jakości. Dotyczy to nie tylko wyglądu, który jest podstawą do zakwalifikowania jabłek do poszczególnych klas jakościowych.**

**Zgodnie z Rozporządzeniem Wykonawczym Komisji (UE) nr 543/2011 z 7 czerwca 2011 r. o przynależności do poszczególnych klas jakościowych decydują między innymi: wielkość, kształt, powierzchnia rumieńca, brak widocznych uszkodzeń i oznak chorób pochodzenia patogenicznego i fizjologicznego.**

**Rozporządzenie to wskazuje również, że w celu zweryfikowania wymagań minimalnych dotyczących dojrzałości, można uwzględnić kilka parametrów (np. cechy morfologiczne, smak, jędrność i zawartość ekstraktu refraktometrycznego). Obecnie to właśnie te cechy (szczególnie jędrność) odgrywają coraz większą rolę w handlu owocami. W celu zapewnienia możliwości długiego przechowywania jabłek wysokiej jakości, trzeba je zebrać w optymalnym terminie.**

### **Jak wyznaczyć termin zbioru?**

W praktyce sadowniczej do najczęściej stosowanych wskaźników określających termin zbioru jabłek można zaliczyć:

● wielkość owoców, ● powierzchnię rumieńca, ● barwę podstawową skórki, ● barwę nasion, ● łatwość oddzielenia owoców od krótkopędu, ● datę kalendarzową.

Wszystkie ww. wskaźniki mogą być obarczone dużym błędem wynikającym ze zmienności pogody podczas wegetacji. Optymalny pod względem rozwoju fizjologicznego termin zbioru jabłek można wyznaczyć wykorzystując metody oparte na pomiarze etylenu (stężenie w komorach nasiennych lub szybkość jego wydzielania). Metody te są jednak niedostępne dla większości sadowników, ze względu na konieczność posiadania drogiej aparatury pomiarowej.

Coraz częściej sadownicy przeprowadzają pomiary:

- zawartości ekstraktu,
- jędrności miąższu owoców,
- stopnia rozkładu skrobi.

Z praktycznego punktu widzenia, ze względu na prostotę wykonania pomiarów, najbardziej przydatną, godną polecenia metodą wyznaczania terminu zbioru na podstawie określenia stopnia dojrzałości jabłek jest **test skrobiowy**.

Wykorzystywanie pomiaru jędrności, jako wskaźnika do wyznaczania terminu zbioru, może nastęrczać nieco trudności, ze względu na interpretację wyników pomiarów. Pomiar jędrności jabłek podczas zbiorów dostarcza jednak bardzo ważnej informacji o kondycji owoców trafiających do chłodni. Wykonując pomiary podczas sezonu przechowalniczego możemy się dowiedzieć o tempie spadku jędrności, a przez to przewidywać potencjalną długość okresu przechowywania poszczególnych odmian w danym sezonie przechowalniczym.

### **Test skrobiowy**

Test skrobiowy, zwany też indeksem skrobiowym, jest najbardziej przydatną, z praktycznego punktu widzenia, metodą określania stopnia dojrzałości owoców, a przez to może być wykorzystywany do wyznaczania terminu zbioru jabłek. Sadownik może wykonać test samodzielnie, niepotrzebna jest do tego aparatura pomiarowa, jedynie roztwór jodu w jodku potasu oraz tablice wzorców, przedstawiające obraz barwnej reakcji skrobi zawartej w owocach z roztworem jodu w jodku potasu w różnych stadiach dojrzałości jabłek.

Próbę skrobiową należy zacząć przeprowadzać na około dwa tygodnie przed „kalendarzowym terminem zbioru”.



fot. 1

Należy ją wykonywać w temperaturze powyżej +10°C. Do testu wybieramy reprezentatywną próbę od 10 do 20 jabłek, które powinny pochodzić z drzew, w tym samym wieku, rosnących na takiej samej podkładce, plonujących na podobnym poziomie.

Każde jabłko należy przekroić równoleżnikowo, tak aby linia cięcia przechodziła przez gniazdo nasienne. Następnie na jedną z odciętych powierzchni nanieść roztwór jodu w jodku potasu.

Roztwór proponuję nanosić przez zanurzenie przeciętej połówki owocu w płaskim naczyniu z roztworem lub opryskanie za pomocą na przykład ręcznego spryskiwacza do kwiatów. Próbę należy wykonać ostrożnie, zwłaszcza przy użyciu spryskiwacza, ponieważ wykorzystywany roztwór silnie brudzi i trudno się zmywa (spiera). Po naniesieniu roztworu trzeba odczekać 1 minutę. Pod

wpływem roztworu część miąższu, zawierająca skrobię, zabarwi się na ciemno. Wielkość zabarwionej powierzchni zależy od stopnia rozkładu skrobi.

- Jabłka niedojrzałe zawierają dużo skrobi i w teście skrobiowym cała powierzchnia przekroju jest zabarwiona na ciemno (fot. 1).
- W miarę dojrzewania jabłek skrobia ulega rozkładowi na cukry proste i podczas testu obserwujemy coraz mniejszą zabarwioną powierzchnię.

Charakter rozkładu skrobi, a z tym związany obraz reakcji barwnej, zależy od odmiany. Ogólnie można jednak wyróżnić trzy typy rozkładu – promieniowy, koncentryczny (kołowy) i pośredni.

**W typie promieniowym (P)** zanik skrobi następuje od gniazda nasiennego wzdłuż promieni (fot. 2).

**W typie koncentrycznym (K)** zanik skrobi następuje od gniazda nasiennego ku powierzchni owocu zataczając obszar o coraz większej średnicy (fot. 3).

W dojrzałych jabłkach praktycznie nie ma skrobi lub jej zawartość jest poniżej progu czułości metody jodowej i w wyniku testu nie otrzymujemy zabarwienia przekroju (fot. 4).

fot. 2



fot. 3

fot. 4



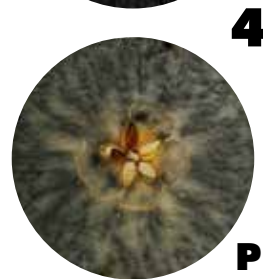
\* zdjęcia nie odzwierciedlają rzeczywistej wielkości owoców  
\*\* paski odzwierciedlają zakres dla danej grupy odmian, odmiany ułożone w kolejności alfabetycznej

\*\*

'Cortland', 'Empire', grupa Gali, 'Idared'

'Braeburn', 'Gloster'

'Gold Milenium', 'P  
'P



'Free Redstar', 'Golden Delicious', 'Ligolina', 'Melfree',  
'Pinova', 'Rubin', 'Szampion', 'Topaz'

'Alwa', 'Ariwa', 'Elise', grupa Jonagolda, 'Ligol', 'Rajka', 'Rubinola'



Przykładowy obraz testu skrobiowego  
(w typach: koncentrycznym K – góra;  
promienistym P – dół) oraz przybliżone  
zakresy wartości indeksu dla  
wybranych odmian

## Ocena wyników testu skrobiowego

Polega ona na porównaniu zabarwionych przekrojów owoców z barwnymi tablicami (str 4-5). Jako wzorcowe można wykorzystywać tablice dziewięcio- lub dziesięciostopniowe, przygotowane indywidualnie dla poszczególnych odmian. Uwzględniają one charakter rozkładu skrobi danej odmiany i pozwalają na łatwą interpretację otrzymanych obrazów. Niestety, tylko dla niektórych odmian takie tablice wzorcowe są dostępne. Podejmowane są próby stworzenia uniwersalnych tablic wzorcowych, których można by używać dla wszystkich odmian, bądź chociażby dla pewnych grup odmian. W tego typu tablicach zakłada się, że wartość ,1' indeksu odpowiada całkowicie zabarwionej na granatowo powierzchni przekroju jabłka (100%), a ,10' – jasna powierzchnia, brak zabarwienia (0%) lub jedynie niewielki pierścień tuż pod skórką owocu. Wartości pośrednie (od ,2' do ,9') oznaczają coraz mniejszą powierzchnię przekroju o ciemnym zabarwieniu, najczęściej w równych odstępach procentowych. Przy wykorzystywaniu tablic uniwersalnych mogą się jednak pojawić problemy z ustaleniem właściwej wartości indeksu dla poszczególnych odmian, wynikające z różnego charakteru rozkładu skrobi na powierzchni przekroju.

Analizując wyniki próby skrobiowej należy pamiętać, że zalecane optymalne wartości indeksu skrobiowego są różne dla jabłek poszczególnych odmian, przeznaczanych do przechowywania.

Przykładowy obraz testu skrobiowego dla rozkładu kołowego i promieniowego przedstawiają ilustracje na str. 4-5. Dla obu typów wartości indeksów „1” i „10” są takie same ponieważ reprezentują odpowiednio brak i całkowity rozkład skrobi.

Na ilustracjach zaznaczono również zalecane przedziały indeksu dla różnych odmian. Ze względu na możliwe różnice w charakterze rozkładu skrobi u poszczególnych odmian, w stosunku do przedstawionych obrazów, zakresy te należy traktować jako przybliżone. Obrazują one jednak, w której części skali (początek, czy koniec) należy oczekiwać optymalnej dojrzałości jabłek. Zanim zostanie przyjęta do stosowania tablica uniwersalna, bądź powstaną tablice dla poszczególnych grup odmian, proponuję wykorzystywać zamieszczoną przykładową tablicę. Nawet jeżeli wystąpią trudności w dopasowaniu otrzymanego zabarwienia z prezentowaną tablicą, to pomyłka może wynosić co najwyżej jedną lub dwie wartości indeksu. Najistotniejsze jednak będzie zakwalifikowanie owoców do poszcze-

gólnych przedziałów wartości, a zwłaszcza prześledzenie tempa zaniku skrobi podczas kolejnych wykonywanych testów, co pozwoli przygotować strategię zbioru owoców w danym sezonie.

## Nietypowy rozkład skrobi

Indeks skrobiowy to tylko jeden ze wskaźników służących do określania dojrzałości jabłek. Do prawidłowego wyznaczenia zbioru najlepiej wykorzystywać kilka wskaźników jednocześnie. Ważnym elementem końcowego sukcesu w przechowywaniu jest poznanie specyfiki własnego sadu i obiektu przechowalniczego. Należy pamiętać, że sam termin zbioru nie gwarantuje przydatności owoców do długiego przechowywania i nawet owoce zebrane w optymalnym terminie mogą ulegać chorobom (infekcyjnym i fizjologicznym) oraz uszkodzeniom spowodowanym niekorzystnymi warunkami przechowywania. Dopiero analiza kilku kolejnych sezonów przechowalniczych w danym obiekcie, przy określonej technologii prowadzenia sadu (nawożenie, nawadnianie, cięcie itp.) i zbioru może dać informacje niezbędne do prawidłowego przewidywania terminu zbioru i przydatności jabłek do przechowywania. Przed podjęciem decyzji o terminie zbioru jabłek, należy przeanalizować przebieg pogody w sezonie wegetacyj-

nym (temperatura i opady), wielkość plonu i wystąpienie chorób fizjologicznych w poprzednim sezonie przechowalniczym oraz przewidywany czas sprzedaży owoców. Dynamika zaniku skrobi w jabłku (zanikanie zabarwienia w kolejnych testach) zależy w dużej mierze od ilości skrobi w nim „zmagazynowanej” i pogody w okresie bezpośrednio poprzedzającym zbiór. W niektórych sezonach wykonywanie próby skrobiowej pozwala na stwierdzenie występowania uszkodzeń słonecznych lub szklistości miąższu. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z nietypowym – „połówkowym” rozkładem skrobi (tot. 5), gdzie ciemne zabarwienie pozostaje od strony oparzeń słonecznych (najczęściej widocznych na zewnątrz jako odbarwienie rumieńca).

fot. 5

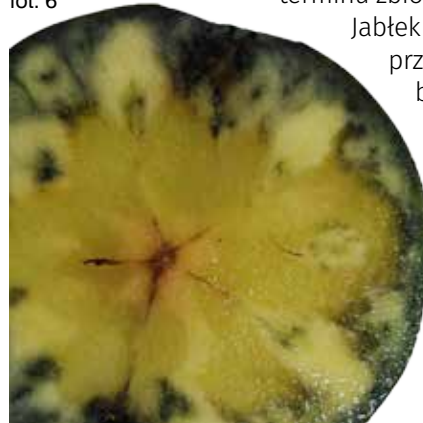


W drugim przypadku wystąpienie szklistości nieco „zamazuje” prawidłowy obraz testu (fot. 6), co może stanowić problem w prawidłowej interpretacji wyników testu. W obu przypadkach owoce mają znacząco ograniczoną trwałość przechowalniczą.

## Opracować strategię zbioru

O tym, że wartości indeksu skrobiowego nie są krytyczne, świadczy chociażby fakt, że niekiedy owoce niektórych odmian (np. ‚Jonagold’), dla których indeks skrobiowy podczas zbioru wynosił ‚10’, także można było przechowywać w warunkach kontrolowanej atmosfery. Zbiór w tym stadium jest jednak bardzo niebezpieczny zwłaszcza, gdy w zebranych owocach nie zmierzono stężenia etylenu w komorach nasiennych, świadczącego o dojrzałości fizjologicznej owoców. Ponadto, jeżeli test wykonano jeden raz i zanotowano wartość indeksu skrobiowego ‚10’ – ostatnią w barwnej ilustracji – dalsze zmiany nawet przy bardzo dużym opóźnieniu terminu zbioru, będą niezauważalne.

fot. 6



Jabłkę przejrzystych nie można przechowywać, ponieważ bardzo szybko ulegną rozpadowi. Na podstawie wyłącznie testu skrobiowego nie dla każdej odmiany i nie w każdym sezonie można łatwo ocenić stopień dojrzałości jabłkę, a co się z tym

wiąże – wyznaczyć optymalny fizjologiczny termin zbioru. Informacje uzyskane z przeprowadzonej próby mogą jednak pomóc przy opracowywaniu strategii zbioru w danym sezonie. Wiele czynników, może zakłócić fizjologię dojrzewania owoców, ale po kilku sezonach, gdy test skrobiowy stanie się nieodłącznym narzędziem pracy sadownika, należy oczekiwać, że nawet nietypowy sezon wegetacyjny nie będzie w stanie zakłócić prawidłowej oceny dojrzałości owoców trafiających do obiektu przechowalniczego.

Autorem tekstu jest **Dr Krzysztof Rutkowski**  
Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Autorzy zdjęć

**Ewelina Błaszczuk** – 2 i 6 oraz ilustracje testu  
**Krzysztof Rutkowski** – 1, 3, 4, 5

## Informacja o płynie do testu skrobiowego

Należy przechowywać go w miejscu niedostępnym dla dzieci i zwierząt domowych. W przypadku spożycia roztworu lub owoców po próbie skrobiowej natychmiast skontaktować się z lekarzem i pokazać etykietę. Owoce po wykonanej próbie nie wolno spożywać, kompostować ani karmić nimi zwierząt. Roztwór do testu skrobiowego należy przechowywać w ciemnym i chłodnym miejscu.

# FruitSmart

## „Smartuj” owoce - Twoje zbiory zachowają świeżość.

### POLSKI PRODUKT

FruitSmart to jedyny polski środek do przechowywania owoców zawierający 1 MCP.

### MNIEJ USZKODZEŃ

Minimalizuje ryzyko uszkodzeń owoców i strat podczas przechowywania.

### DŁUŻSZA ŚWIEŻOŚĆ

Opóźnia procesy dojrzewania i sprawia, że owoce dłużej zachowują swoją naturalną świeżość.

### LEGALNY I TANI

FruitSmart to legalny, polski produkt posiadający zezwolenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

### NAJWYŻSZA JAKOŚĆ

Pozwala zachować jakość owoców zarówno w transporcie, jak i na półkach sklepowych.

### WIĘCEJ MOŻLIWOŚCI

Lepszy produkt to więcej możliwości sprzedaży, wyższa cena i zysk.



**inn 160**  
Better chemistry

Przechowywalność jabłek to duże wyzwanie dla sadowników. Konsumenci oczekują świeżych, dobrej jakości owoców przez cały rok. Tymczasem właściwe przechowanie jabłek jest procesem złożonym i kosztownym.

Dzięki produktowi **FruitSmart** przechowywanie jabłek staje się prostsze. **FruitSmart** to gwarancja przedłużenia trwałości owoców, przy jednoczesnym zachowaniu ich najwyższej jakości.

### Jak działa FruitSmart?

**FruitSmart** hamuje wytwarzanie etylenu i procesów zachodzących w owocach pod wpływem etylenu wytwarzanego przez owoc, jak i pobranego przez owoc z otoczenia. **FruitSmart** jest sformułowany w postaci rozpuszczalnego proszku, który zmieszany z wodą powoduje uwolnienie się lotnej substancji aktywnej (1-metylocyklopropan) i jej przedostanie się do tkanek owocu. Jabłka lepiej się przechowują: nie więdną, utrzymują jędrność i dzięki temu są bardziej atrakcyjne pod względem handlowym. „Smartowane” owoce są również mniej podatne na choroby pojawiające się w okresie przechowywania.

Ze środków ochrony roślin należy korzystać z zachowaniem bezpieczeństwa. Przed każdym użyciem przeczytaj informacje zamieszczone w etykiecie i informacje dotyczące produktu. Zwróć uwagę na zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia oraz przestrzegaj środków bezpieczeństwa zamieszczonych w etykiecie.

INNVIKO Sp. z o.o.  
Al. Jerozolimskie 178  
02-486 Warszawa

tel. +48 22 468 26 70  
e-mail: [biuro@innvigo.com](mailto:biuro@innvigo.com)

[www.innvigo.com](http://www.innvigo.com)  
[www.fruitSMART.pl](http://www.fruitSMART.pl)