

NOWE TECHNOLOGIE PRZECHOWYWANIA OWOCÓW ZIARNKOWYCH

Warsztaty szkoleniowe dla producentów owoców ziarnkowych

Goszczyn, 17.09.2016

**Dr Krzysztof Rutkowski,
Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach**

Wstęp

Zdolność przechowalnicza

zespół cech uwarunkowanych genetycznie, określających trwałość warzyw i owoców w czasie przechowywania

Wartość przechowalnicza

zespół cech charakteryzujących warzywa i owoce przeznaczone do przechowywania z uwzględnieniem dojrzałości zbiorczej i jakości

Trwałość przechowalnicza

długość okresu przechowywania warzyw i owoców, w granicach którego nie następują zmiany obniżające przydatność konsumpcyjną

Jakość produktów ogrodniczych

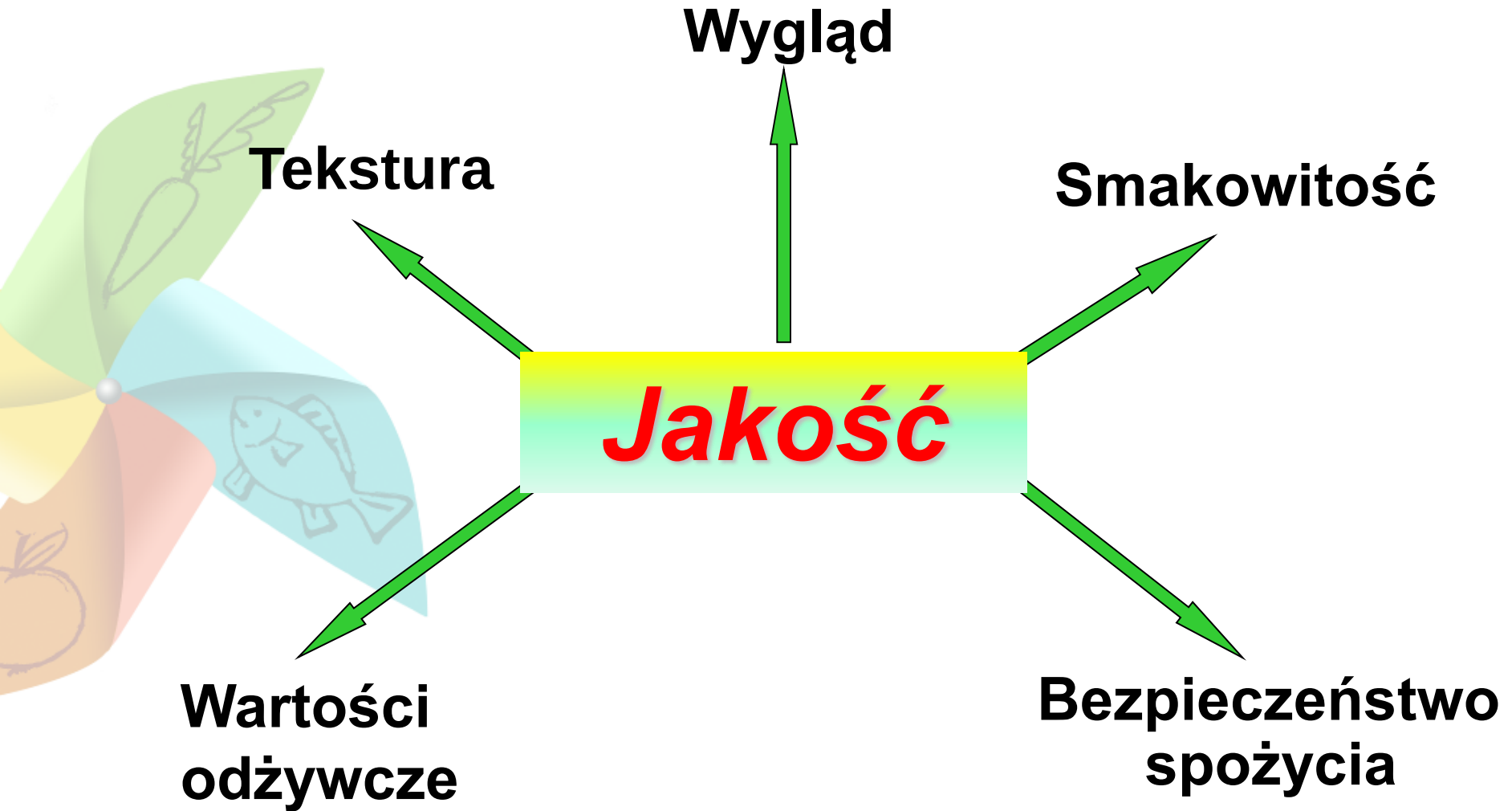
ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) NR 543/2011

z dnia 7 czerwca 2011 r.

ustanawiające szczegółowe zasady stosowania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w odniesieniu do sektora owoców i warzyw oraz sektora przetworzonych owoców i warzyw



Jakość produktów ogrodniczych

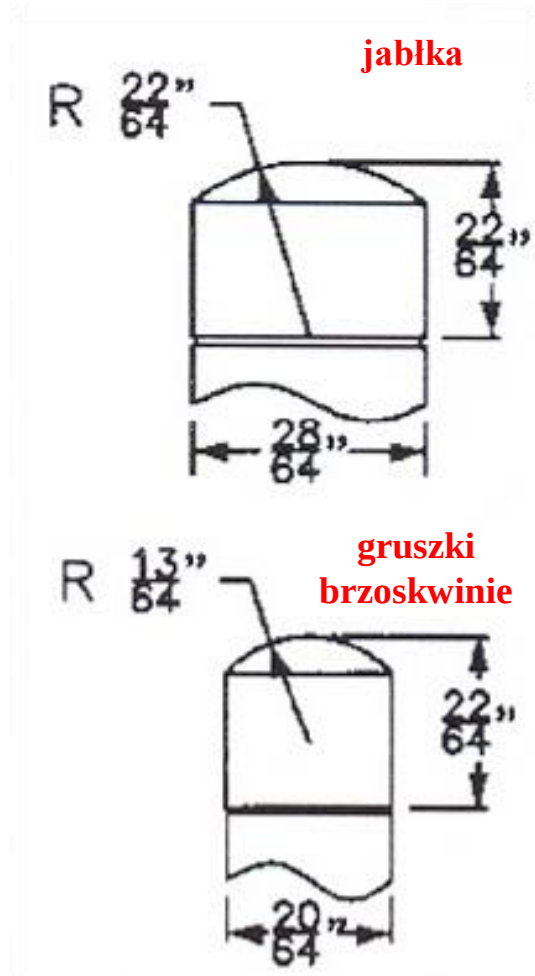


Jakość produktów ogrodniczych

Główne wyróżniki jakości owoców

Wygląd	Wielkość, kształt, barwa, połysk, brak uszkodzeń
Tekstura	Jędrność, soczystość, kruchość, mączystość,
Smakowitość	Smak słodki, kwaśny, cierpki, zapach, obce smaki i/lub zapachy
Wartości odżywcze	Zawartość składników mineralnych, witamin, błonnika, węglowodany, antyoksydanty
Bezpieczeństwo spożycia	Pozostałości środków ochrony roślin, mykotoksyny, zanieczyszczenia mikrobiologiczne, alergeny

Pomiar jędrności



Magness-Taylor

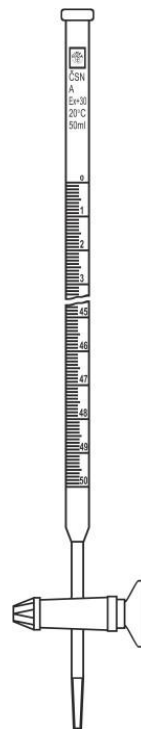


Pomiar zawartości ekstraktu



Przykładowe refraktometry do pomiaru zawartości ekstraktu

Kwasowość miareczkowa



Czynniki wpływające na jakość owoców

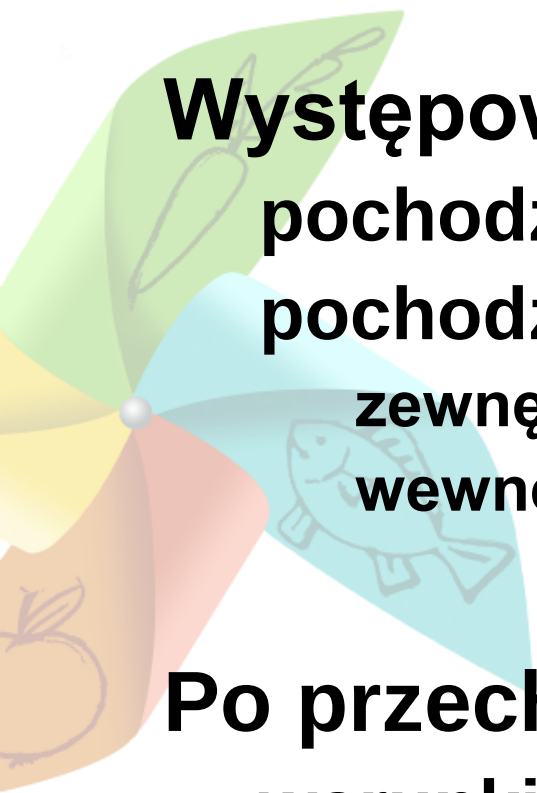
Przed przechowywaniem

- zabiegi agrotechniczne w sadzie
- zbiór i transport owoców

Podczas przechowywania

- schładzanie
- stopień wypełnienia komory przechowalniczej
- temperatura, wilgotność, atmosfera i długość okresu przechowywania

Czynniki wpływające na jakość owoców



Występowanie chorób
po pochodzenia grzybowego
po pochodzenia fizjologicznego
zewnętrzne
wewnętrzne

Po przechowywaniu
warunki obrotu handlowego

Podział owoców ze względu na charakter dojrzewania

- **KLIMAKTERYCZNE**

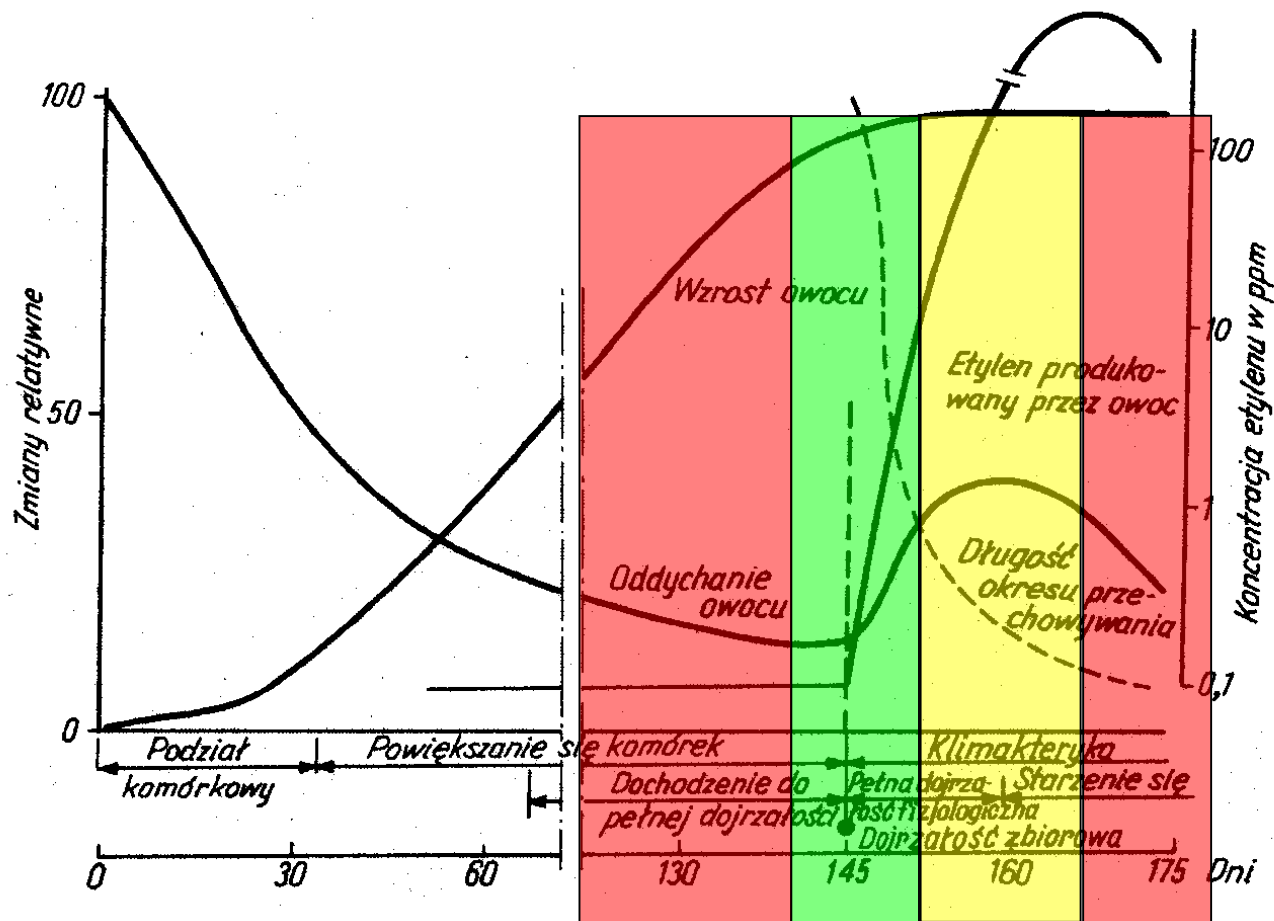
jabłka
brzoskwinie
śliwki
awokado
figi
borówki

gruszki
nektaryny
pomidory
banany
kiwi
morele

- **NIEKLIMAKTERYCZNE**

czereśnie	wiśnie
borówki	winogrona
maliny	cytryny
truskawki	ananas
czarna porzeczka	

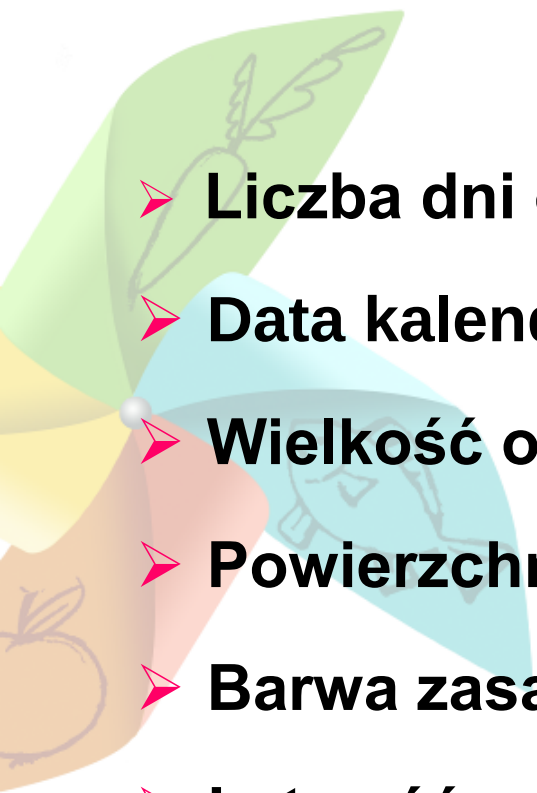
Procesy dojrzewania owoców klimakterycznych





WYZNACZANIE TERMINU ZBIORU

Wskaźniki do wyznaczania terminu zbioru jabłek

- 
- Liczba dni od pełni kwitnienia
 - Data kalendarzowa
 - Wielkość owocu
 - Powierzchnia rumieńca
 - Barwa zasadnicza skórki
 - Łatwość odchodzenia owocu

Wskaźniki do wyznaczania terminu zbioru jabłek

- 
- **Stężenie etylenu w komorach nasiennych**
 - **Tempo produkcji etylenu**
 - **Tempo oddychania**
 - **Indeks skrobiowy**
 - **Zawartość ekstraktu w owocach**
 - **Kwasowość owoców**
 - **Indeksy zbiorcze**

Wskaźniki do wyznaczania terminu zbioru jabłek

Jędrność [kG],

Zawartość ekstraktu [%],

Indeks skrobiowy [1..10]

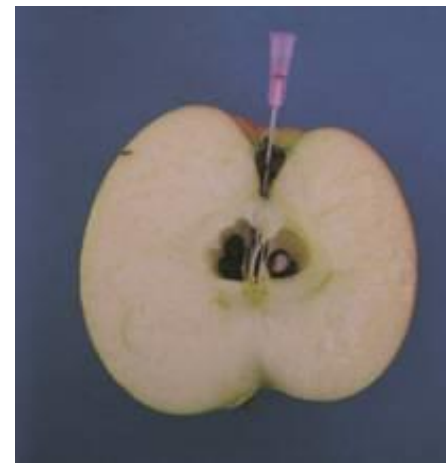
➤ **INDEKS STREIFA**

$$F / R * S$$

➤ **INDEKS DE JAGERA**

$$F * (11-S) / R$$

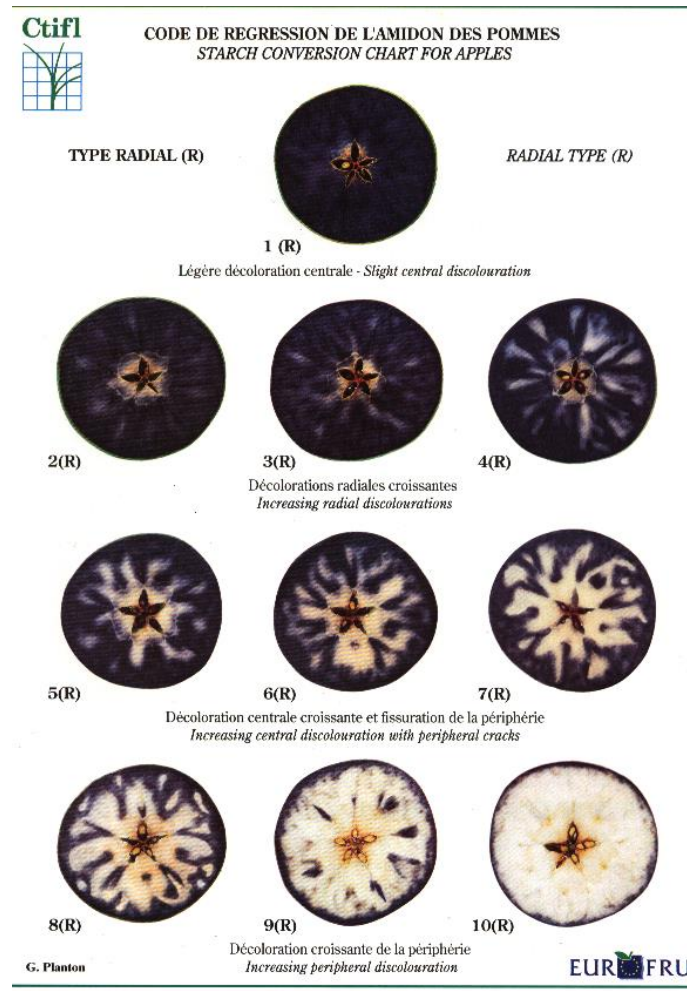
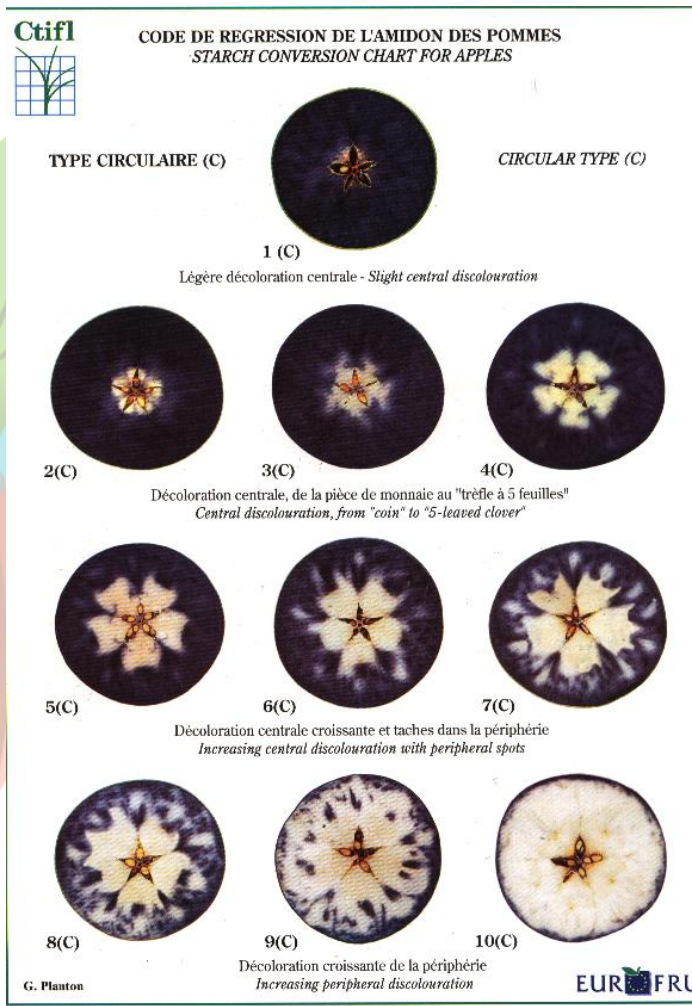
Pomiar etylenu w komorach nasiennych



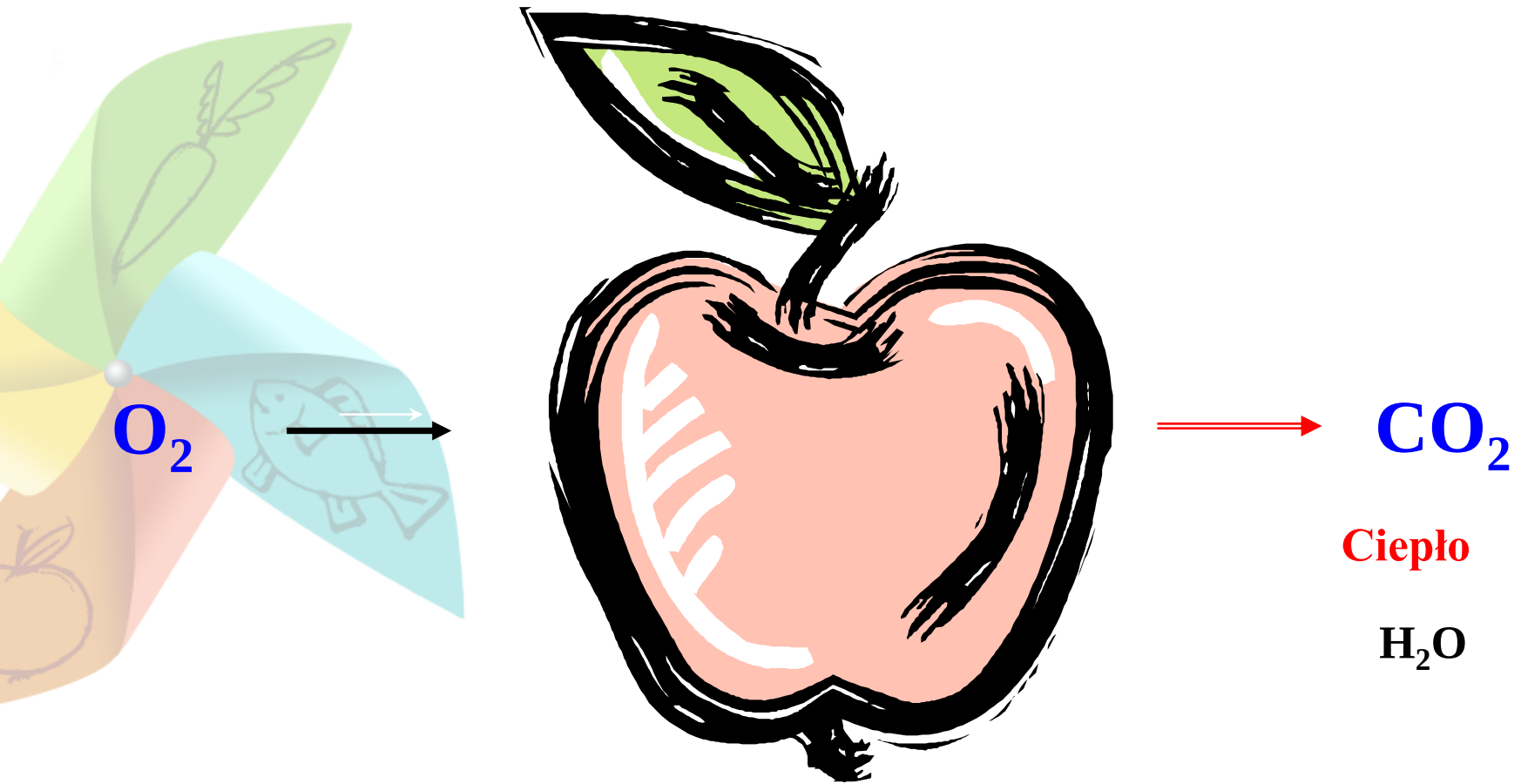
Pomiar tempa produkcji etylenu i dwutlenku węgla



TEST SKROBIOWY



Przebieg procesów oddychania

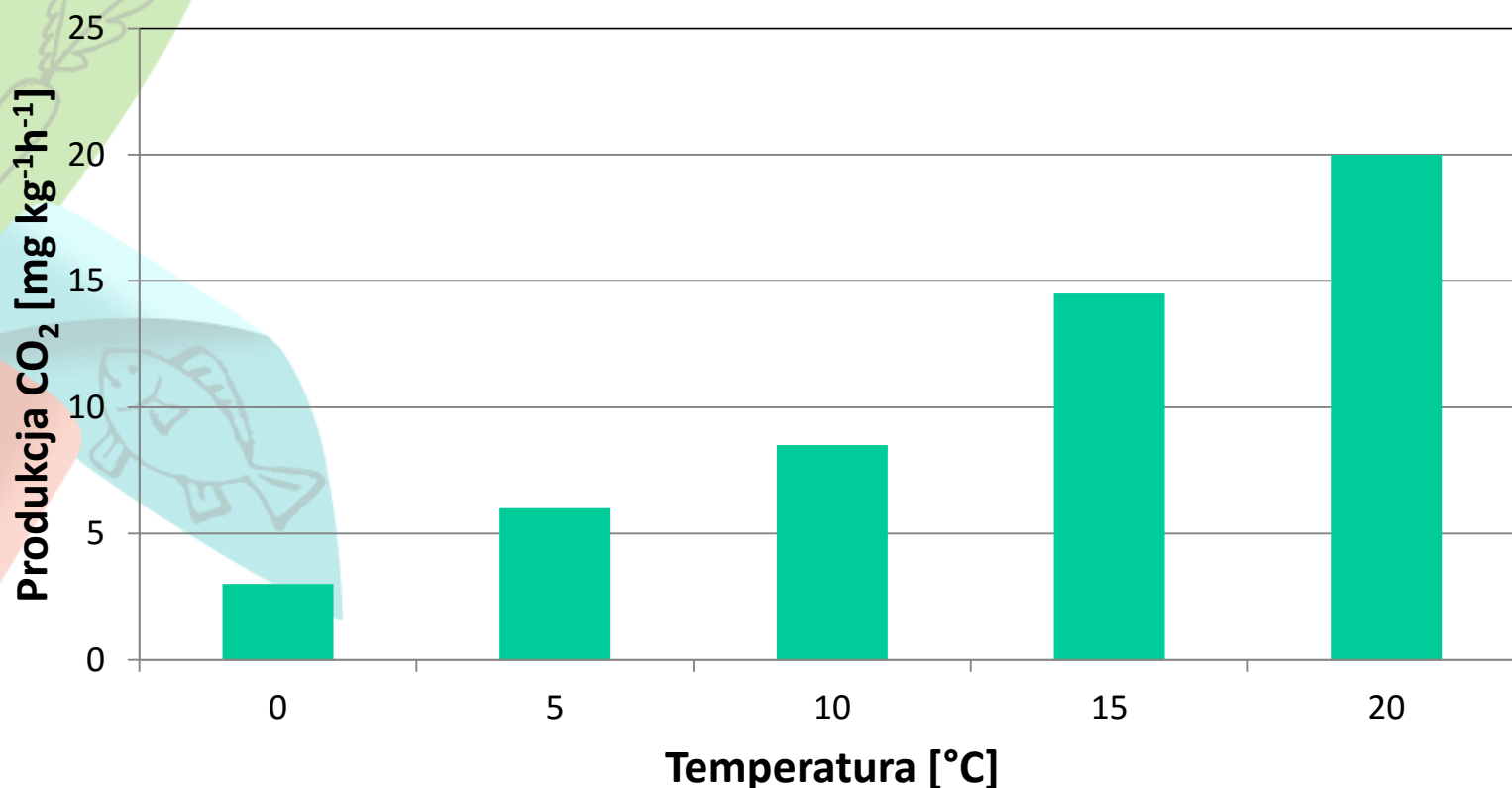


Warunki przechowywania

- Temperatura (wartość, dynamika, ΔT , histereza)
- Wilgotność względna (wartość, zmiany)
- Skład atmosfery przechowalniczej
 - normalna atmosfera – 21% O_2 + 0,03% CO_2 + 78% N_2
 - modyfikowana atmosfera – suma O_2 i CO_2 = 21%
 - kontrolowana atmosfera
 - dowolny ustalony i kontrolowany skład gazowy

Czynniki wpływające na intensywność oddychania jabłek

Temperatura



$$\text{mg CO}_2 * \text{kg}^{-1} * \text{h}^{-1} \xrightarrow{\times 61,2} \text{kcal} * 1000 \text{ kg}^{-1} * 24 \text{ h}^{-1}$$

Czynniki wpływające na intensywność oddychania jabłek

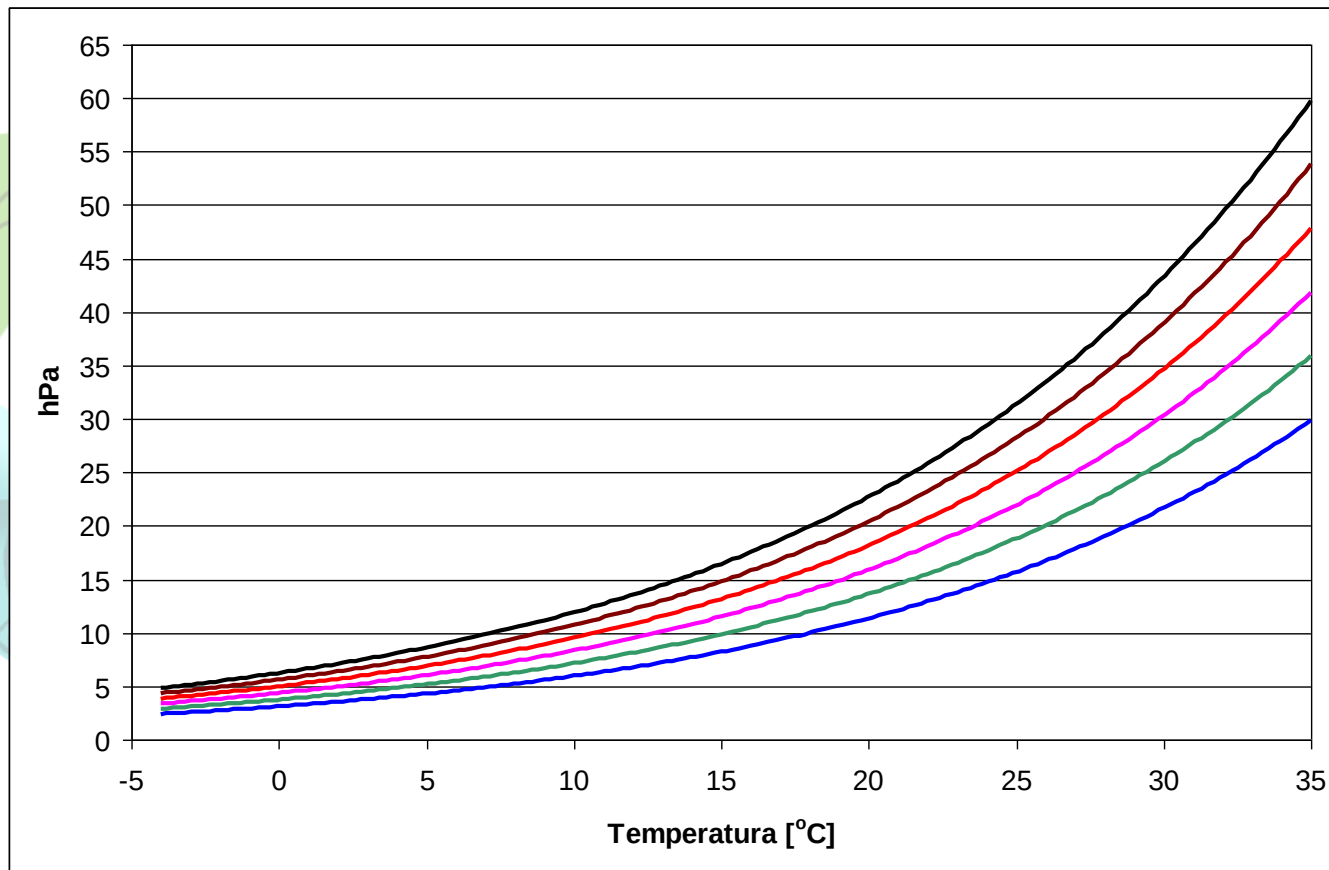
Temperatura

Zmiany szybkości oddychania [$\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$] wybranych gatunków owoców w zależności od temperatury.

Temperatura	0°C	4-5°C	10°C	15-16°C	20-21°C	25-27°C
Czereśnie	8	22	28	48	65	101,5
Brzoskwinie	5	-	20	-	87	-
Śliwki	2,5	-	10	-	20	-
Jabłka letnie	4,5	8	17	24,5	30,5	-
Jabłka jesienne	3	6	8,5	14,5	20	-

$$\text{mg CO}_2 * \text{kg}^{-1} * \text{h}^{-1} \xrightarrow{\times 61,2} \text{kcal} * 1000 \text{ kg}^{-1} * 24 \text{ h}^{-1}$$

Temperatura i wilgotność



100%; 90%; 80%; 70%; 60%; 50%

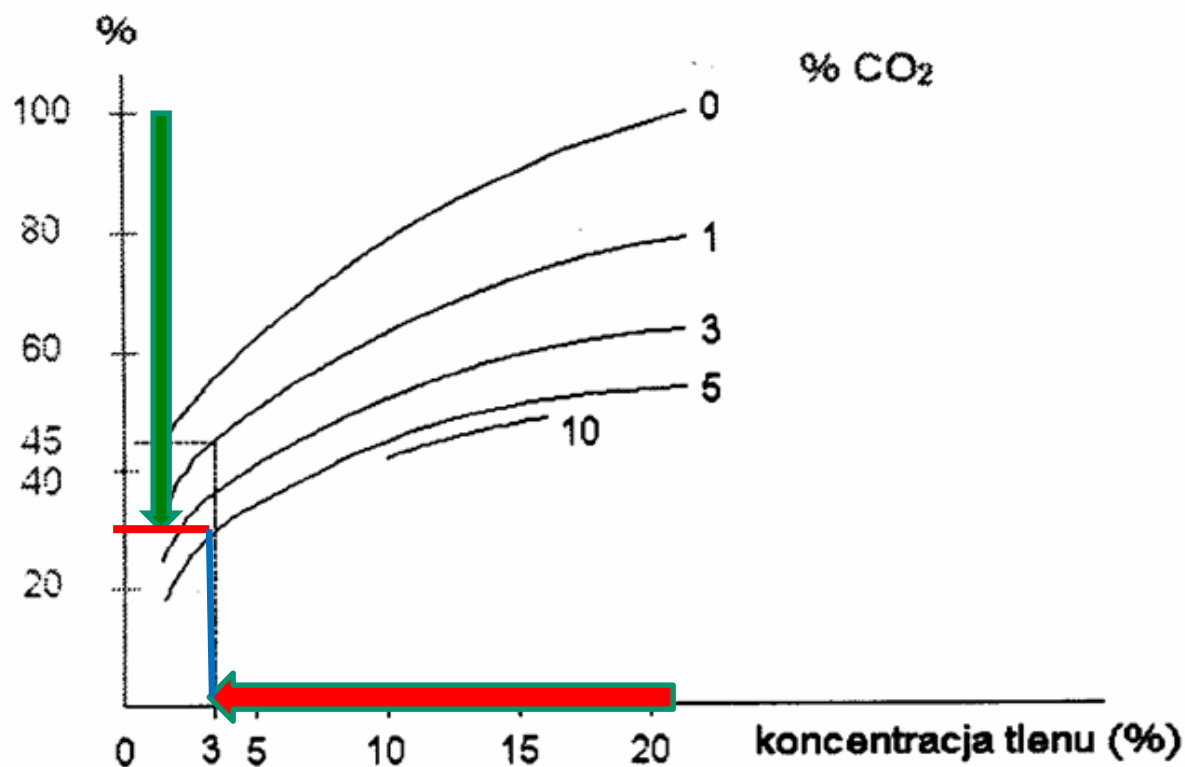
WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA

Transpiracja

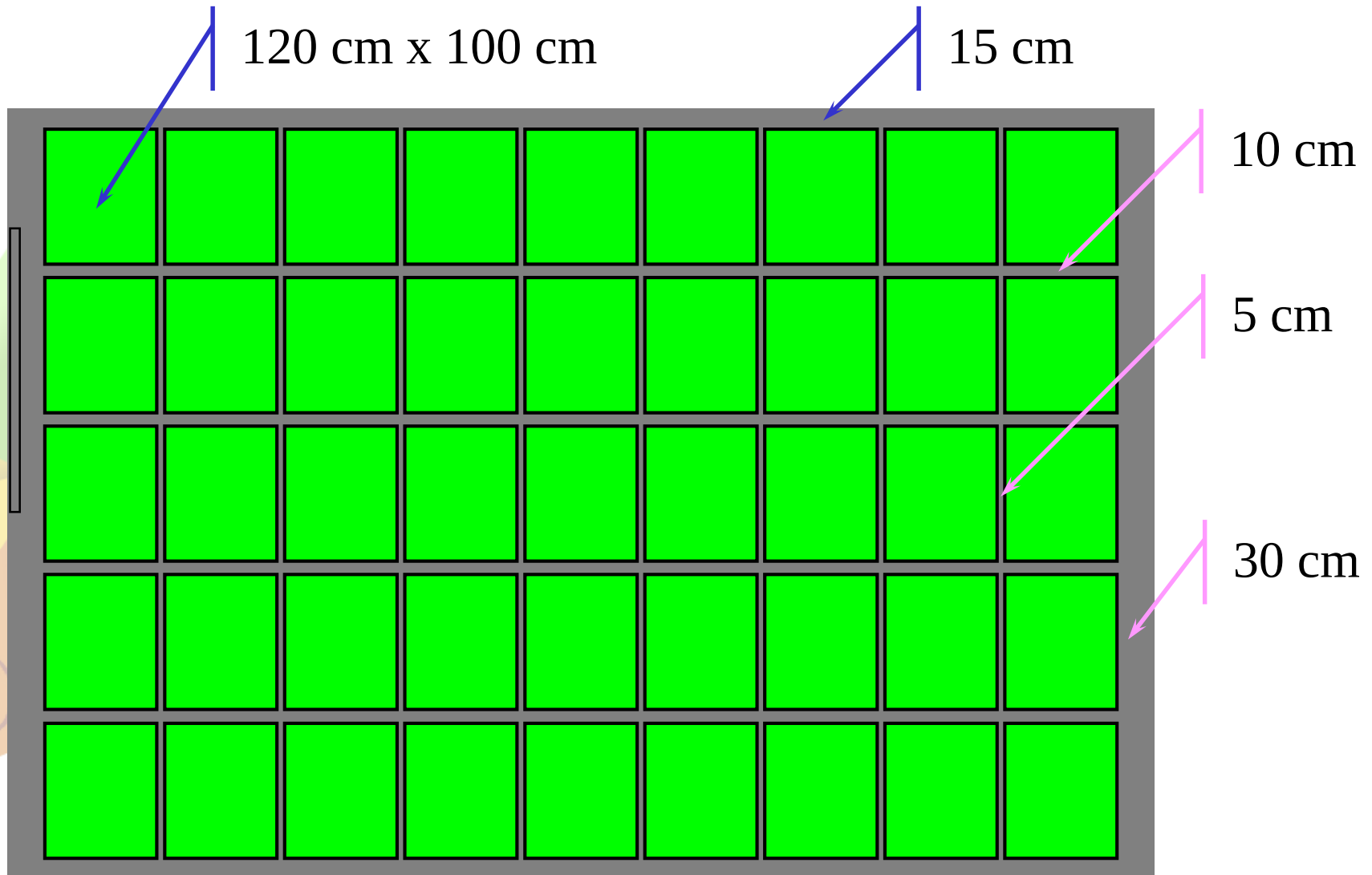


Czynniki wpływające na intensywność oddychania jabłek

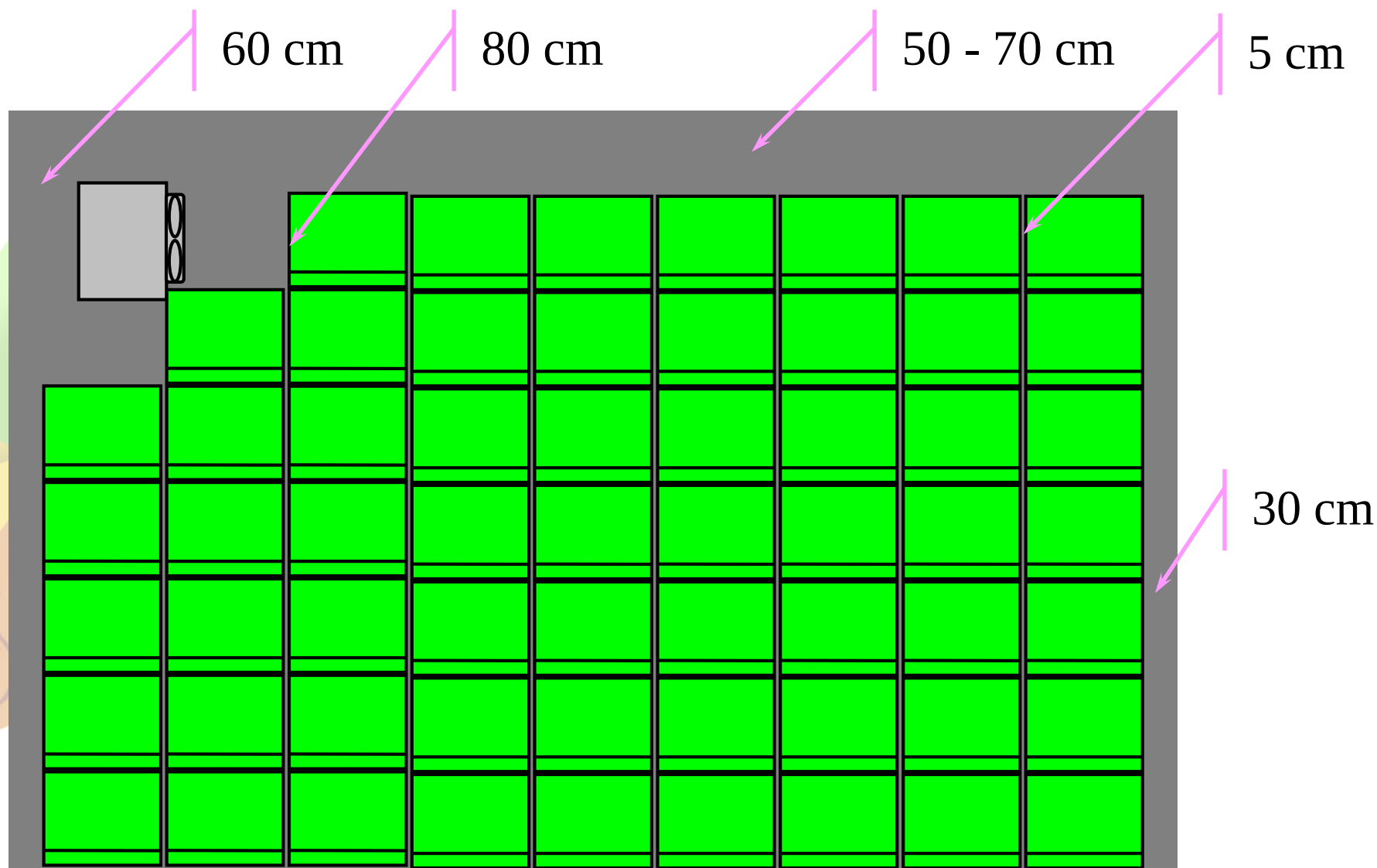
Skład atmosfery



Ustawianie opakowań w komorze rzut poziomy



Ustawianie opakowań w komorze rzut poziomy



Nowoczesne technologie przechowywania

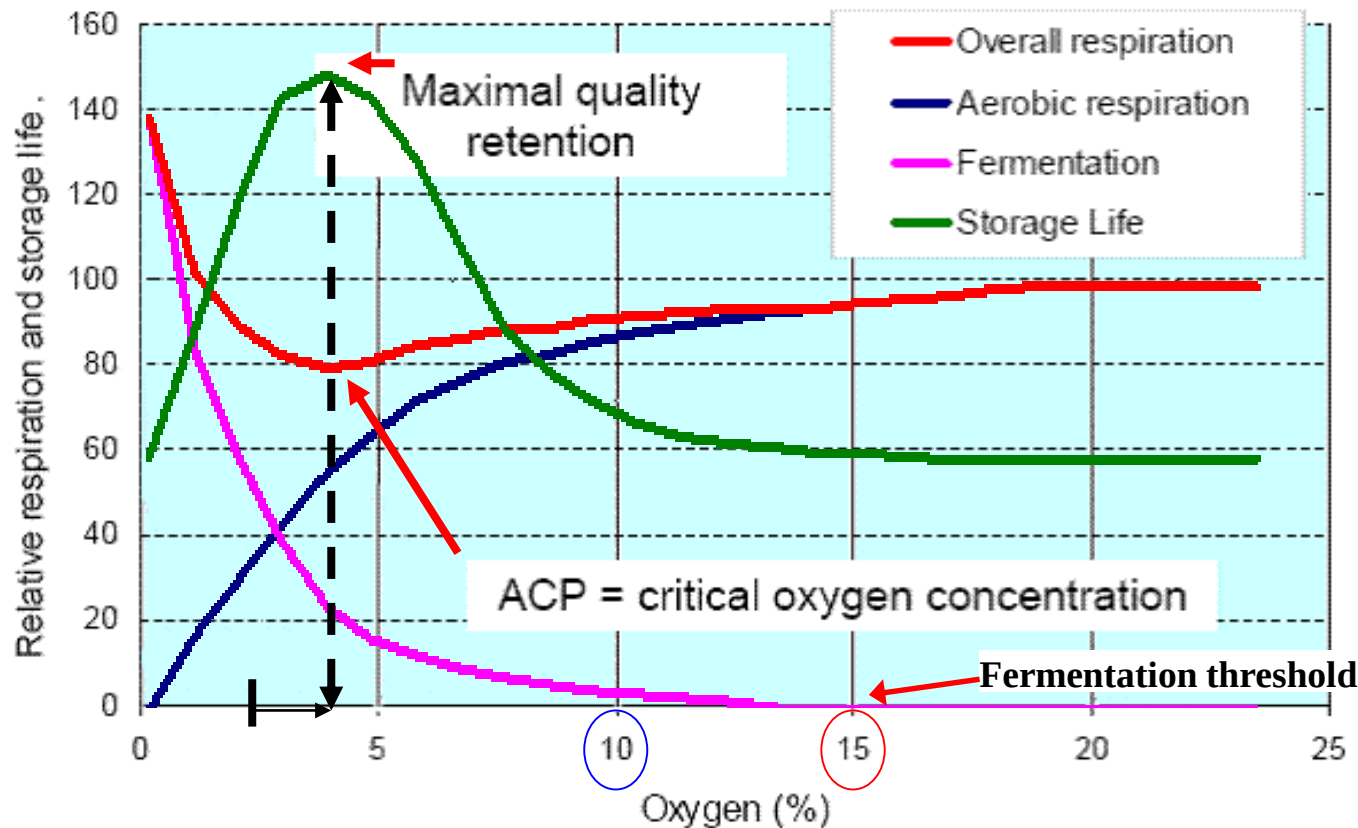
POZBIORCZE TRAKTOWANIE OWOCÓW

1-metylocyklopropen – 1 MCP (SmartFresh™, FruitSmart)

INNOWACYJNE KONTROLOWANE ATMOSFERY

- ACR - Van Amerongen CA Technology (Holandia) <http://www.van-amerongen.com>
- DCA – Dynamicznie Kontrolowana Atmosfera *HarvestWatch* (Prange & Satlantic Inc.) - Isolcell Italia S.p.A (Włochy) <http://www.isolcell.com>
- DCA-Apple-PAM-System - Frigotec GmbH (Niemcy) <http://www.frigotec.de>
- DCS – STOREX B.V (Holandia) <http://www.storex.nl>
- DFR - Besseling Group B.V. (Holandia) <http://besseling-group.com>
- ILOS Plus - MARVIL engineering S.r.l. (Włochy) <http://www.marvil.it>
- Swinglos –Fruit Control Equipments (Włochy) <Http://www.fruitcontrol.it>

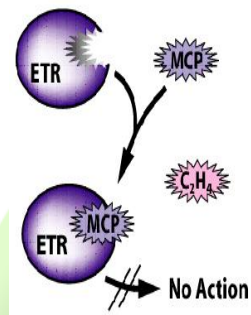
Przyczyny rozwoju nowoczesnych technologii przechowalniczych



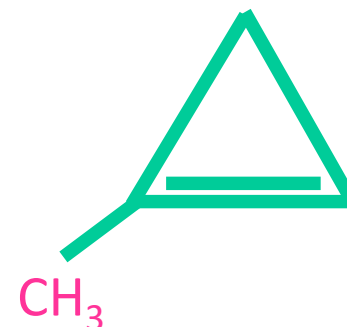
(Zanella, Skierniewice 2010)

Źródło: Robert Prange, 2009

Pozbiorcze traktowanie owoców



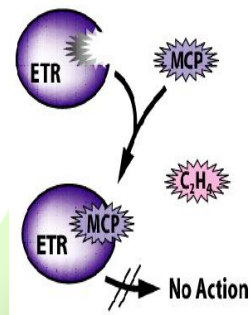
1-MCP
(1-methylcyclopropene)



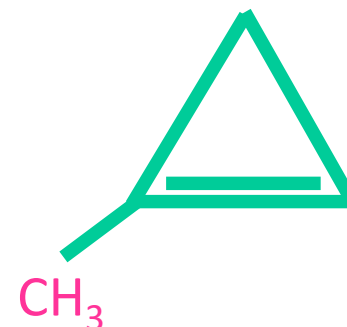
Patent: Sisler and Blankenship, NC; 1996

- Nowa technologia w przechowywaniu owoców, warzyw i roślin ozdobnych
- Skuteczność uzyskana dzięki oddziaływaniu na procesy związane z produkcją i wrażliwością na etylen
- Działanie:
 - przyłącza się do receptorów etylenu w membranach komórkowych
- Aplikacja: typowo jedna dawka po zbiorze

Pozbiorcze traktowanie owoców



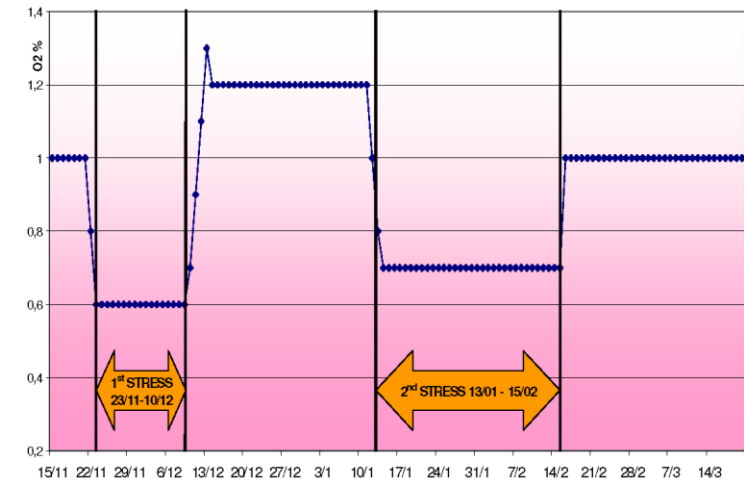
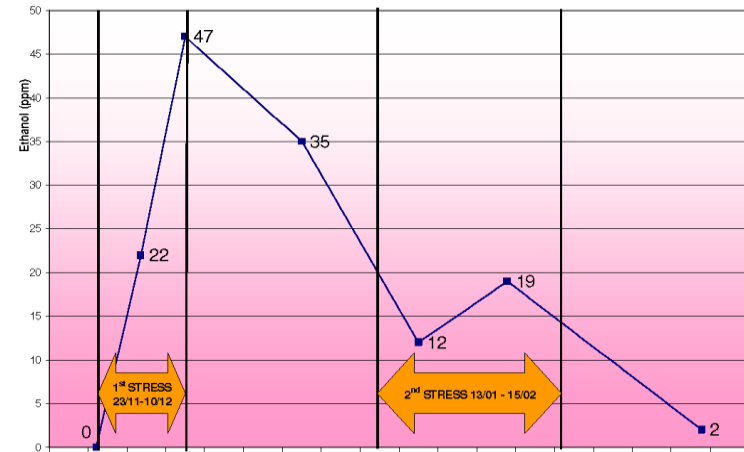
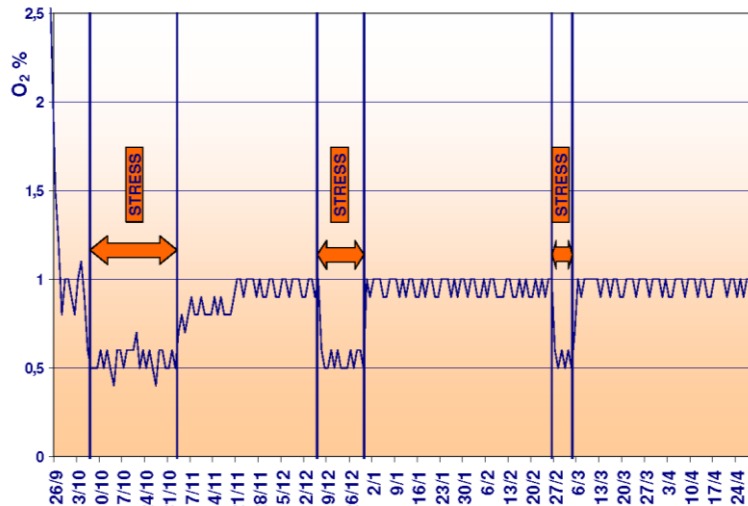
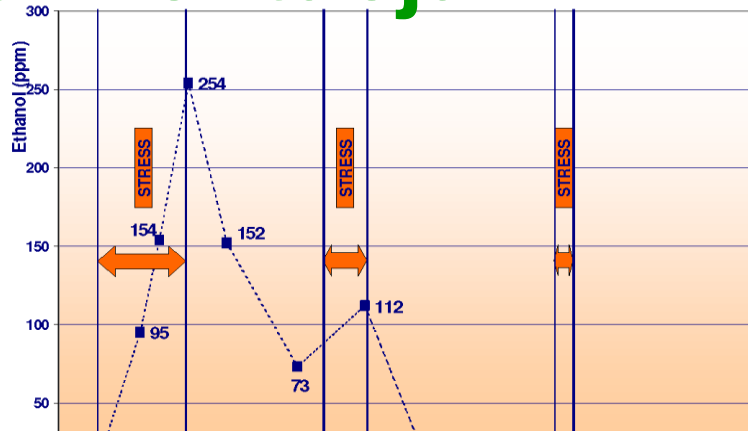
1-MCP
(1-methylcyclopropene)



Patent: Sisler and Blankenship, NC; 1996

- Preparat SmartFresh™ w Polsce zarejestrowany do stosowania w przechowywaniu następujących gatunków owoców i warzyw:
 - jabłka
 - gruszki
 - śliwki
 - kapusta pekińska
 - kapusta biała
 - brokuł
- Preparat FruitSmart zarejestrowany do stosowania w przechowywaniu jabłek

Oddychanie beztlenowe – fermentacja



'Red Delicious'

'Cripps Pink'

Livio Fadanelli, F. Zeni, L.Turrini, P. Barchetti, P. Matte', L. Buglia. 2010. CA Conference Antalya, Turcja

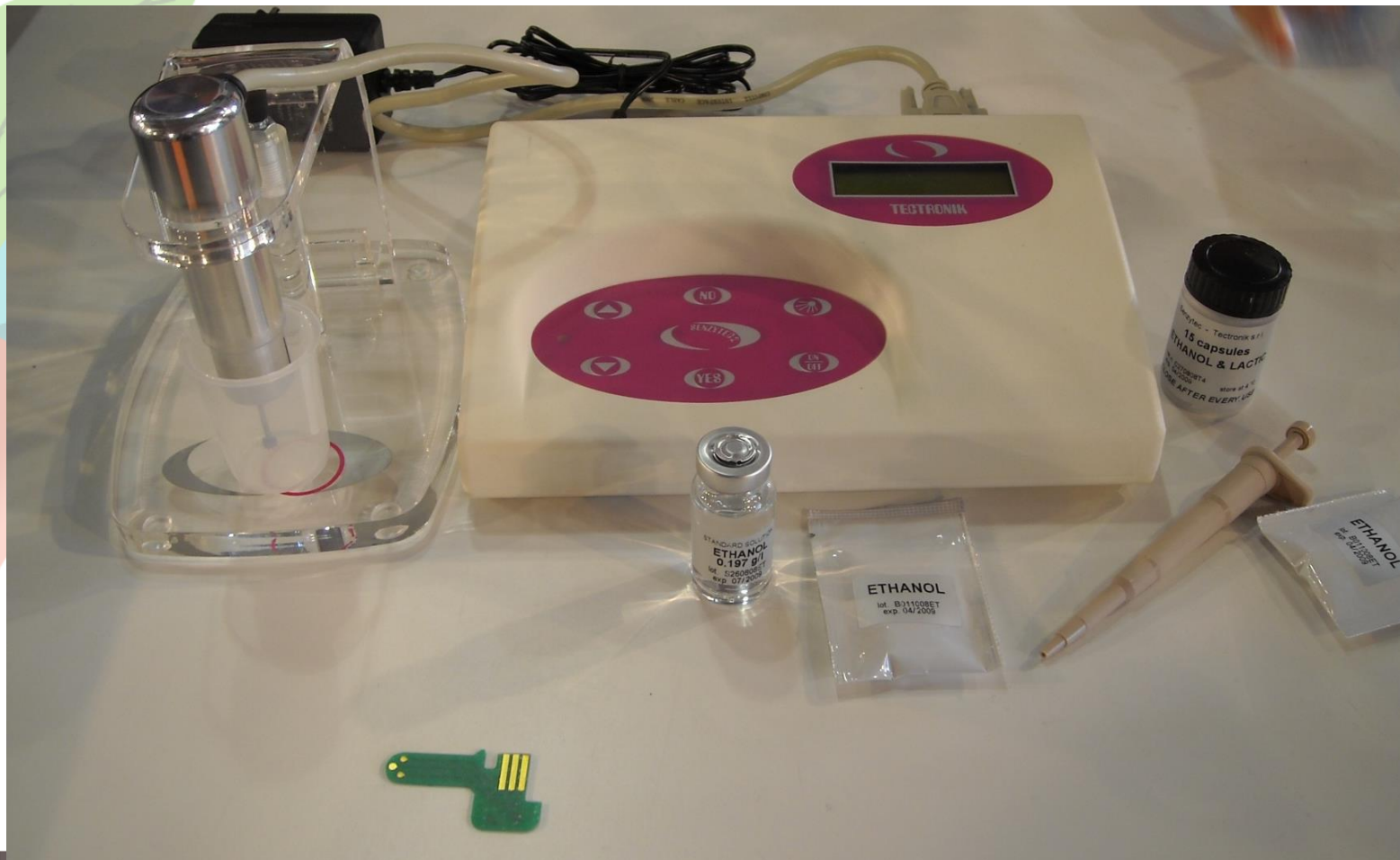
New development of Dynamic Controlled Atmosphere storage of apples applying repeated and controlled Low Oxygen Stress treatments

Oddychanie beztlenowe - fermentacja

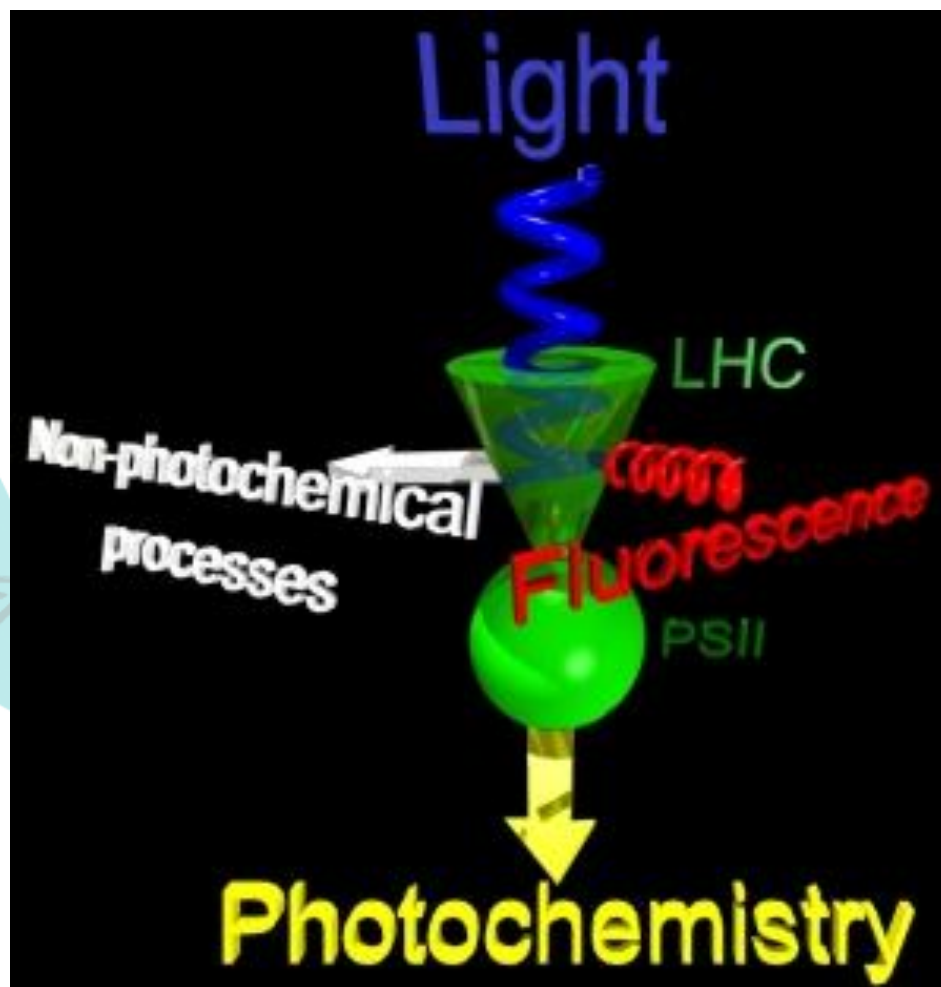


Odmiana	Max. stężenie etanolu [ppm]
'Fuji'	80-100
'Gala'	40-70
'Golden Delicious'	30-40
'Granny Smith'	60-70
'Morgenduft'	30-50
'Pink Lady'	40-50
'Red Delicious'	300-400

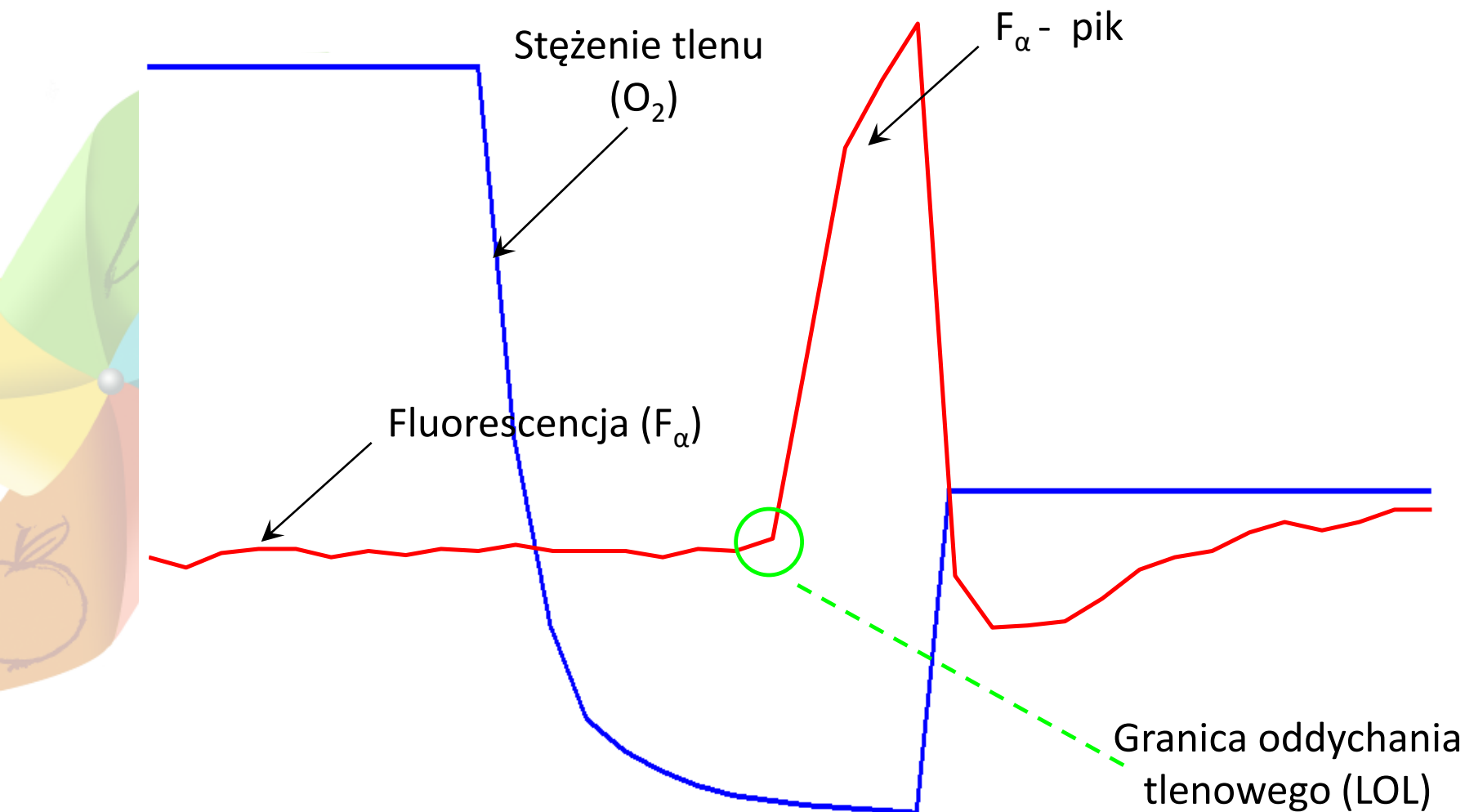
Oddychanie beztlenowe (pomiar etanolu w soku)



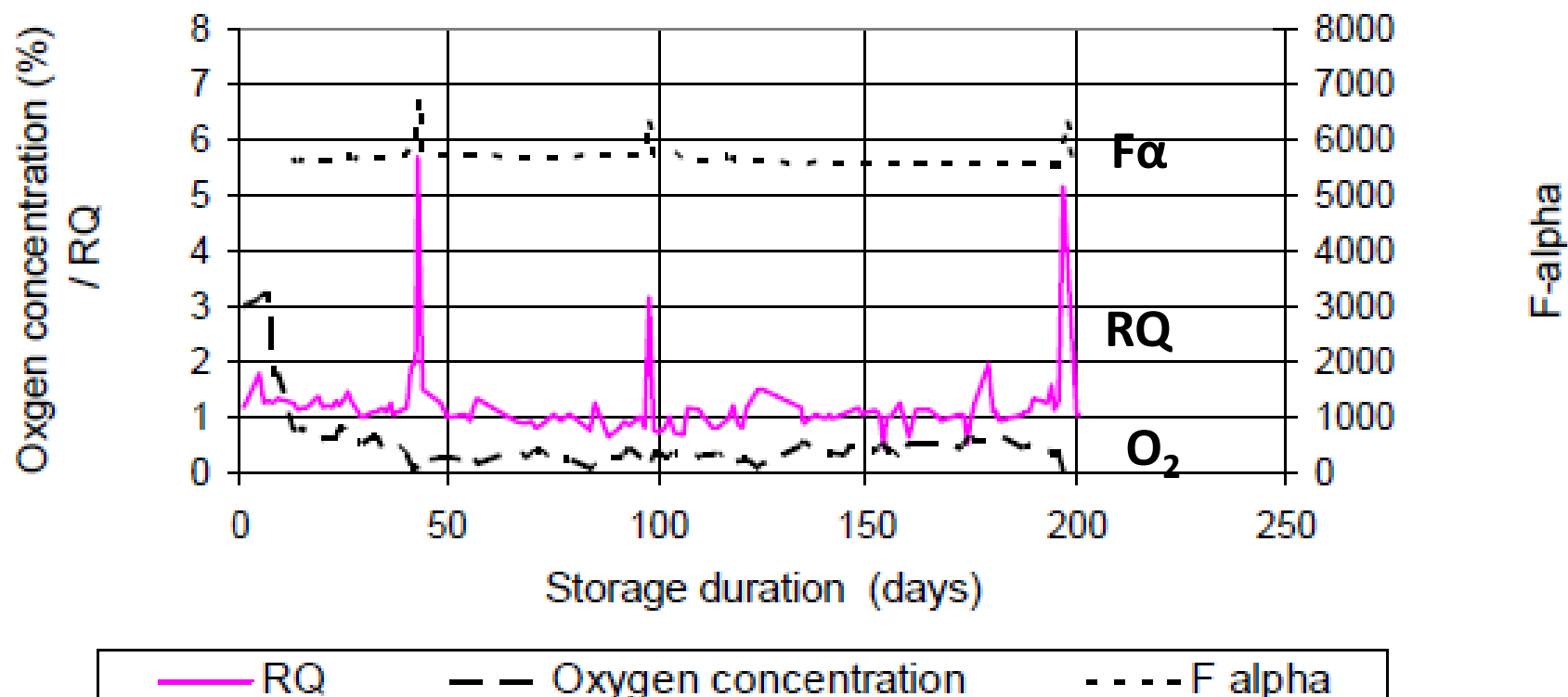
Fluorescencja chlorofilu



Fluorescencja chlorofilu



Fluorescencja chlorofilu



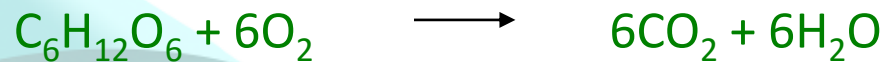
Pomiar współczynnika oddychania owoców

- Współczynnik oddechowy RQ obliczany jest jako stosunek wydzielonego w procesie oddychania CO_2 do zużytego w tym procesie O_2 .
- Ilość CO_2 i O_2 może być wyrażona w molach lub objętościowo

Pomiar współczynnika oddychania owoców

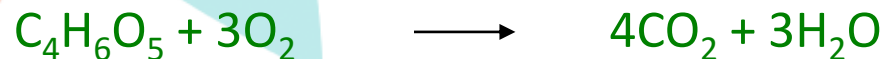
Współczynnik oddechowy w zależności od wykorzystywanego w procesie oddechowym substratu może przyjmować wartości od około 0,7 do ponad 1.

Jeżeli substratem jest glukoza, to zgodnie z równaniem



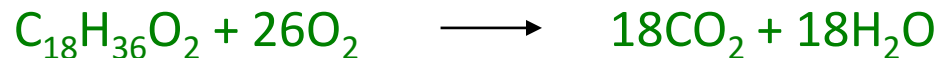
$$\text{RQ} = 6\text{CO}_2 / 6\text{O}_2, \text{ czyli } 1$$

Jeżeli substratem są związki bogate w tlen, np kwasy organiczne, to dla kwasu jabłkowego mamy



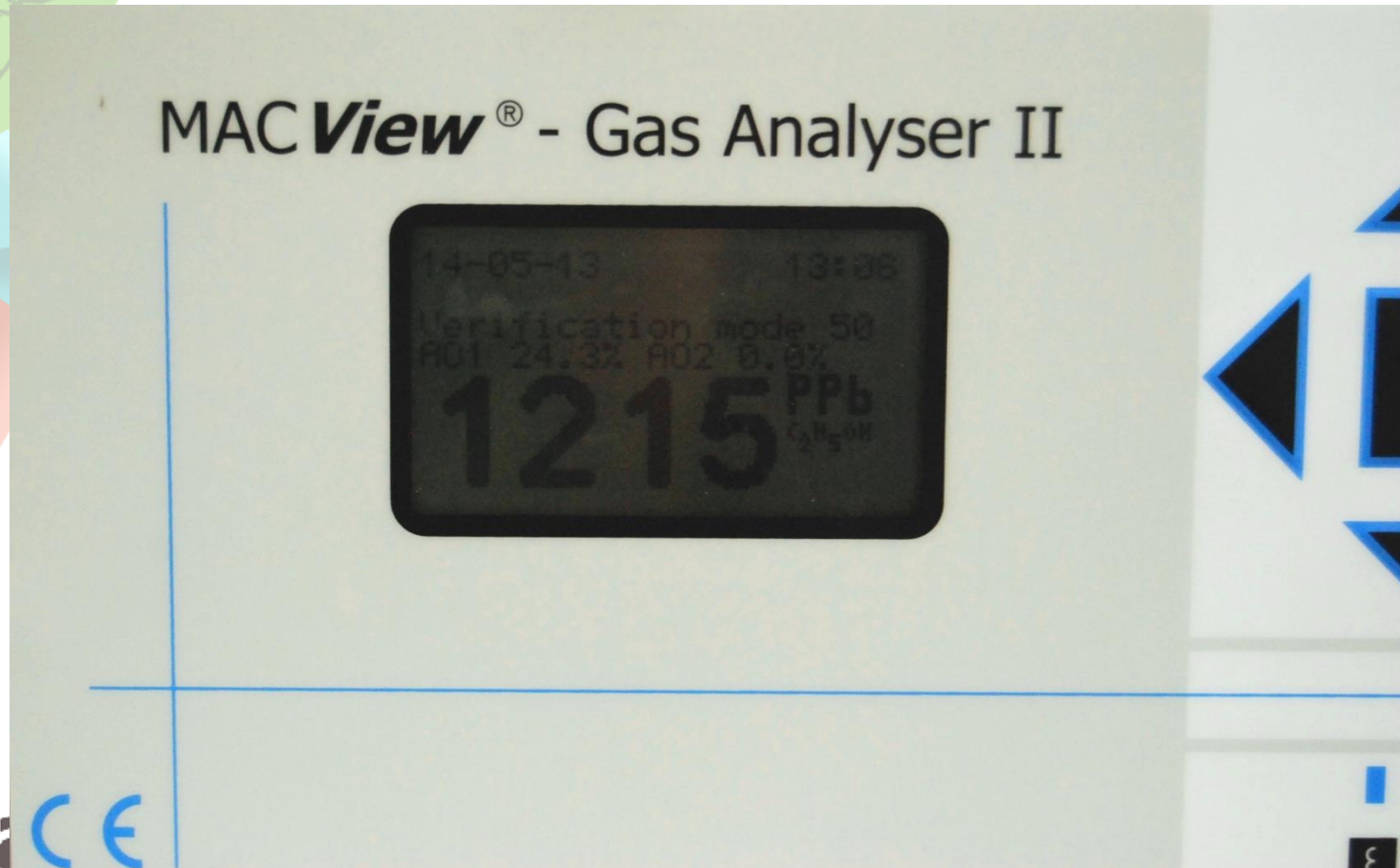
$$\text{RQ} = 4\text{CO}_2 / 3\text{O}_2, \text{ czyli } 1,35$$

Jeżeli substratem są związki tłuszczowe (uboższe w tlen, bogatsze w wodór i węgiel) to np. dla kwasu stearynowego otrzymamy



$$\text{RQ} = 18\text{CO}_2 / 26\text{O}_2, \text{ czyli } 0,69$$

Oddychanie beztlenowe (pomiar etanolu w atmosferze)



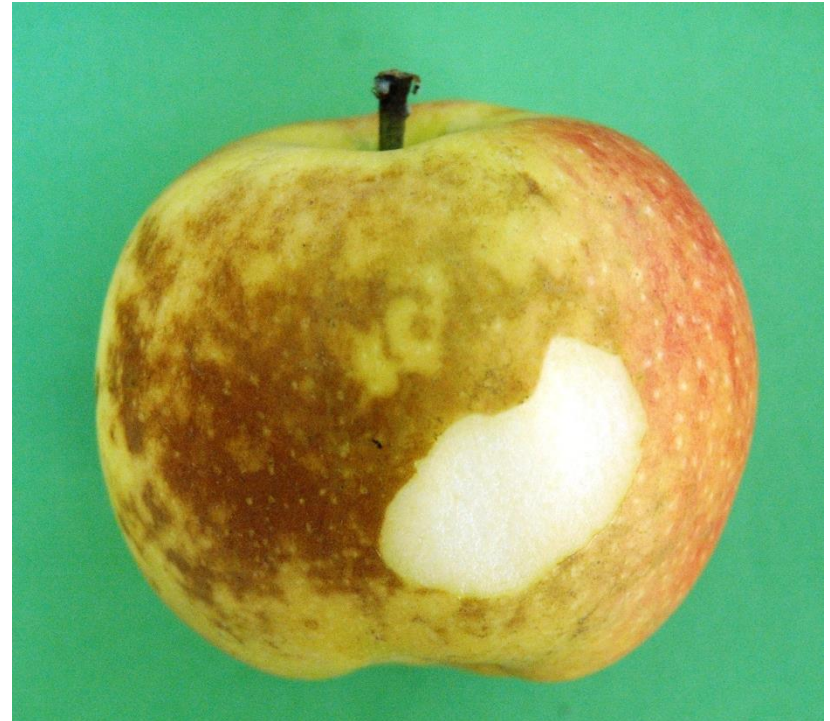
Powody rozwoju nowoczesnych technologii przechowalniczych

- Ograniczenie występowania chorób fizjologicznych, w tym przede wszystkim oparzelizny powierzchniowej



Powody rozwoju nowoczesnych technologii przechowalniczych

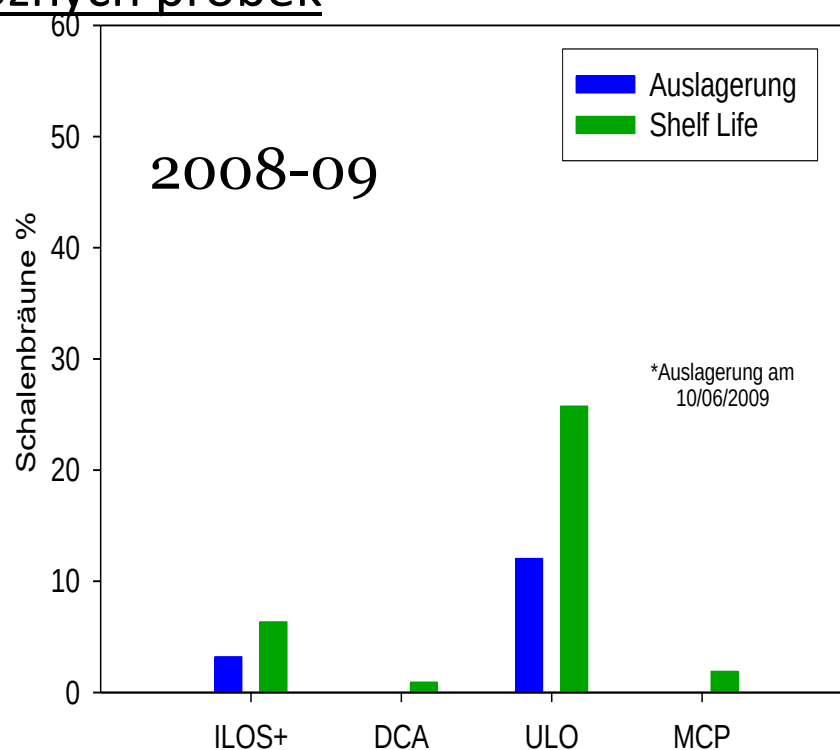
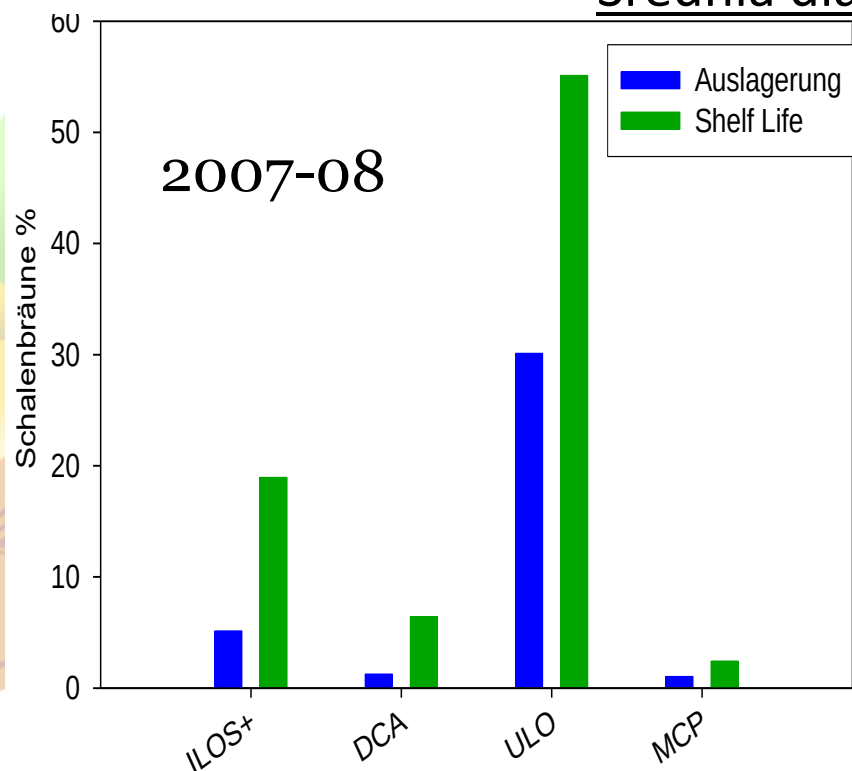
- Ograniczenie występowania chorób fizjologicznych, w tym przede wszystkim oparzelizny powierzchniowej



2 sezony: ILOS+, DCA, ULO, MCP

Oparzelizna powierzchniowa po 8 miesiącach przechowywania i po SOT

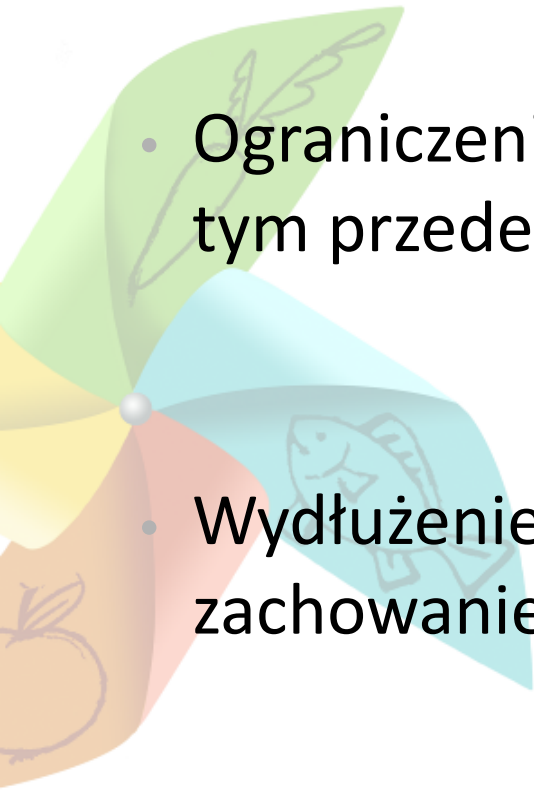
Średnia dla 6 różnych próbek



Red Delicious (Zanella, Skierniewice 2010)

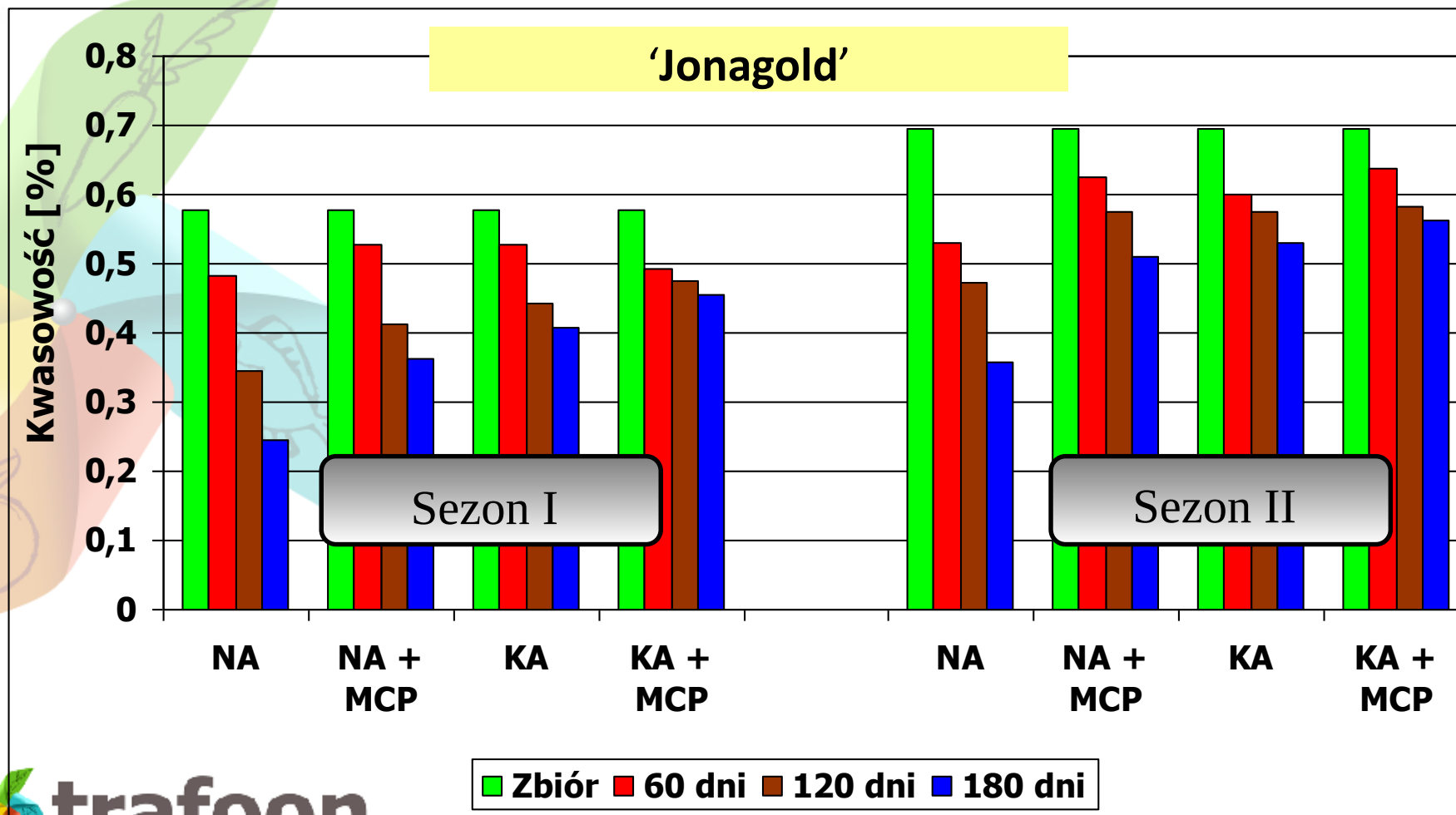
Przyczyny rozwoju nowoczesnych technologii przechowalniczych

- Ograniczenie występowania chorób fizjologicznych, w tym przede wszystkim oparzelizny powierzchniowej
- Wydłużenie okresu przechowywania owoców z zachowaniem ich wysokiej jakości



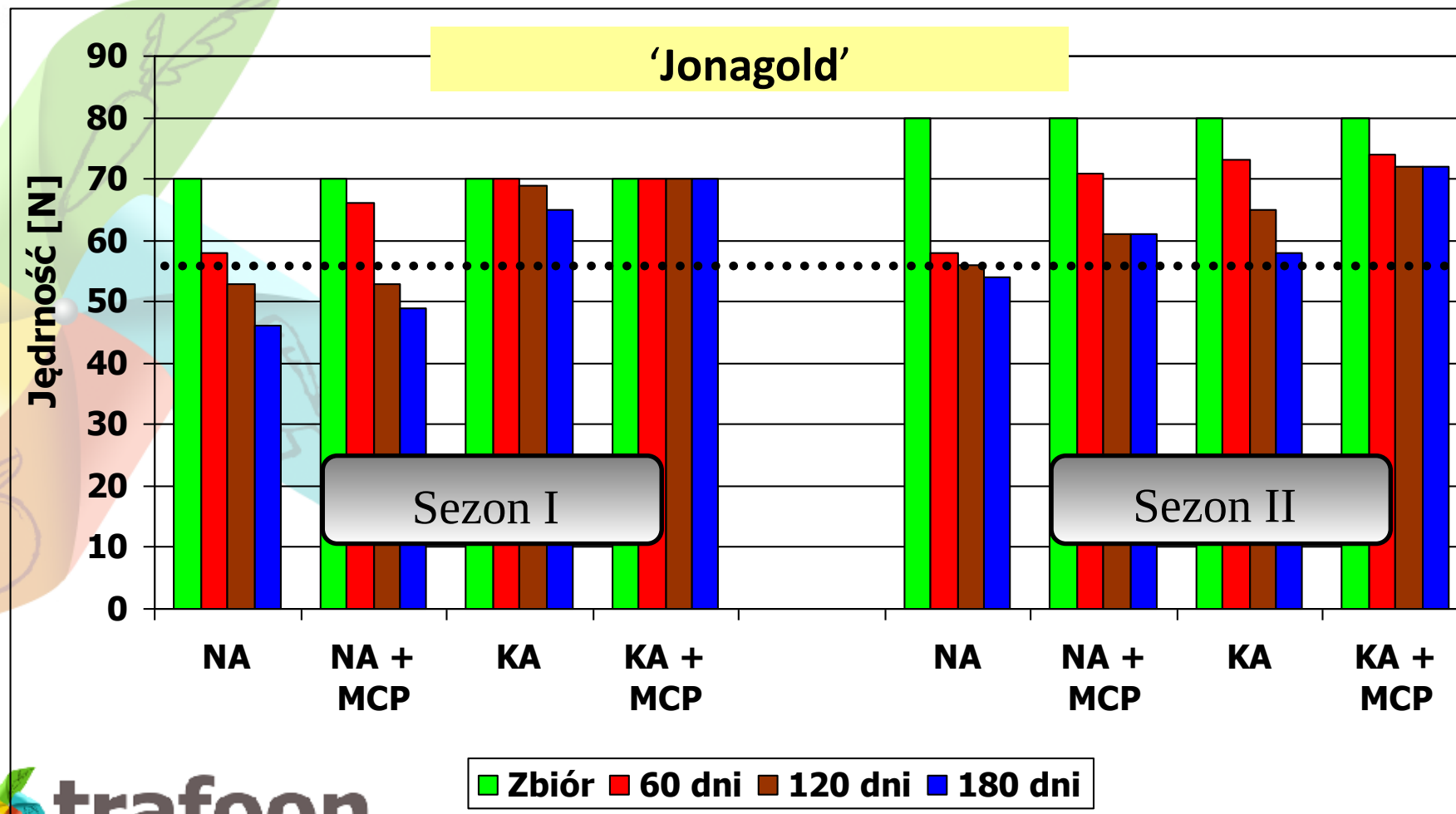
Pozbiorcze traktowanie owoców

SmartFresh™

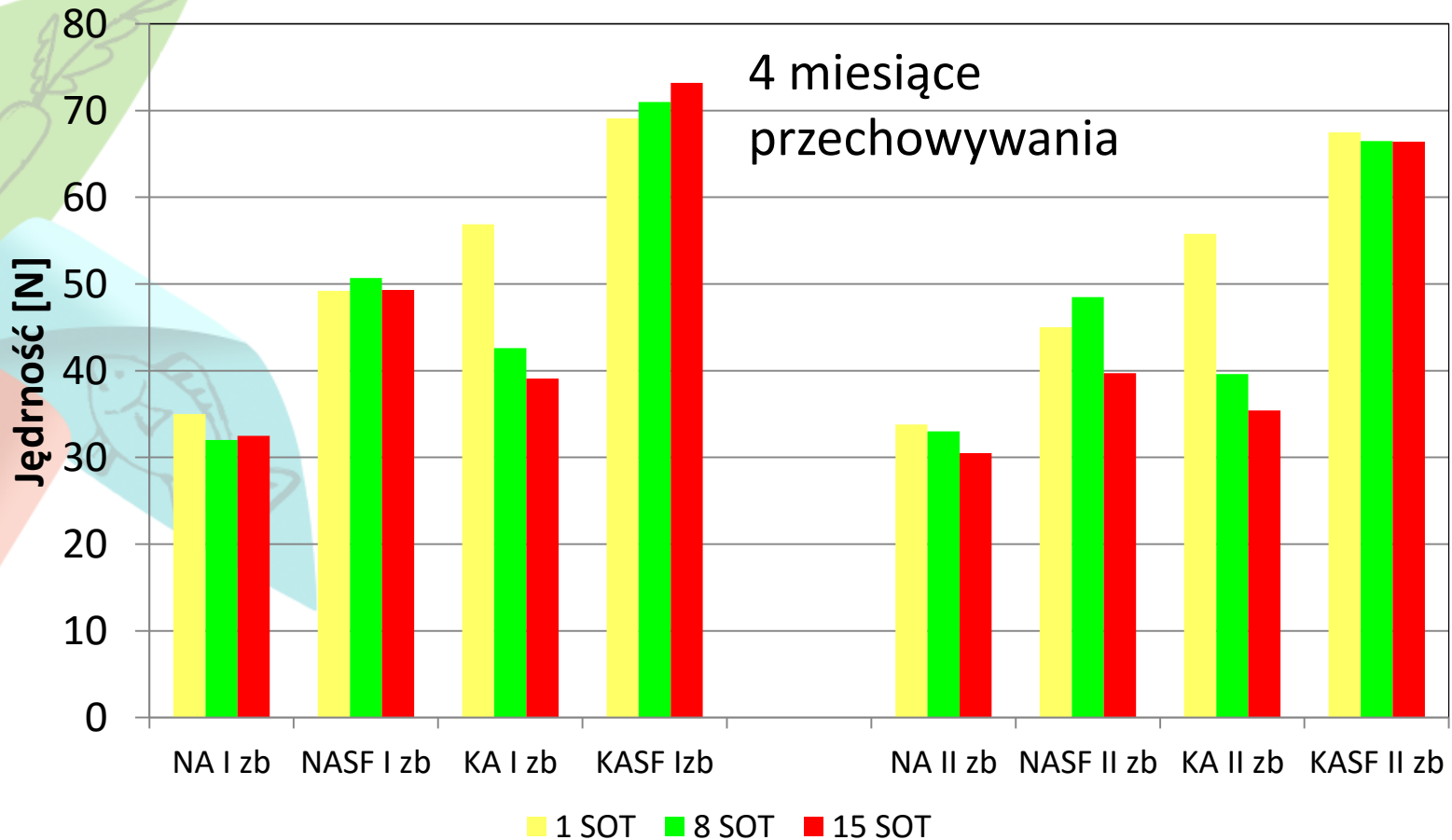


Pozbiorcze traktowanie owoców

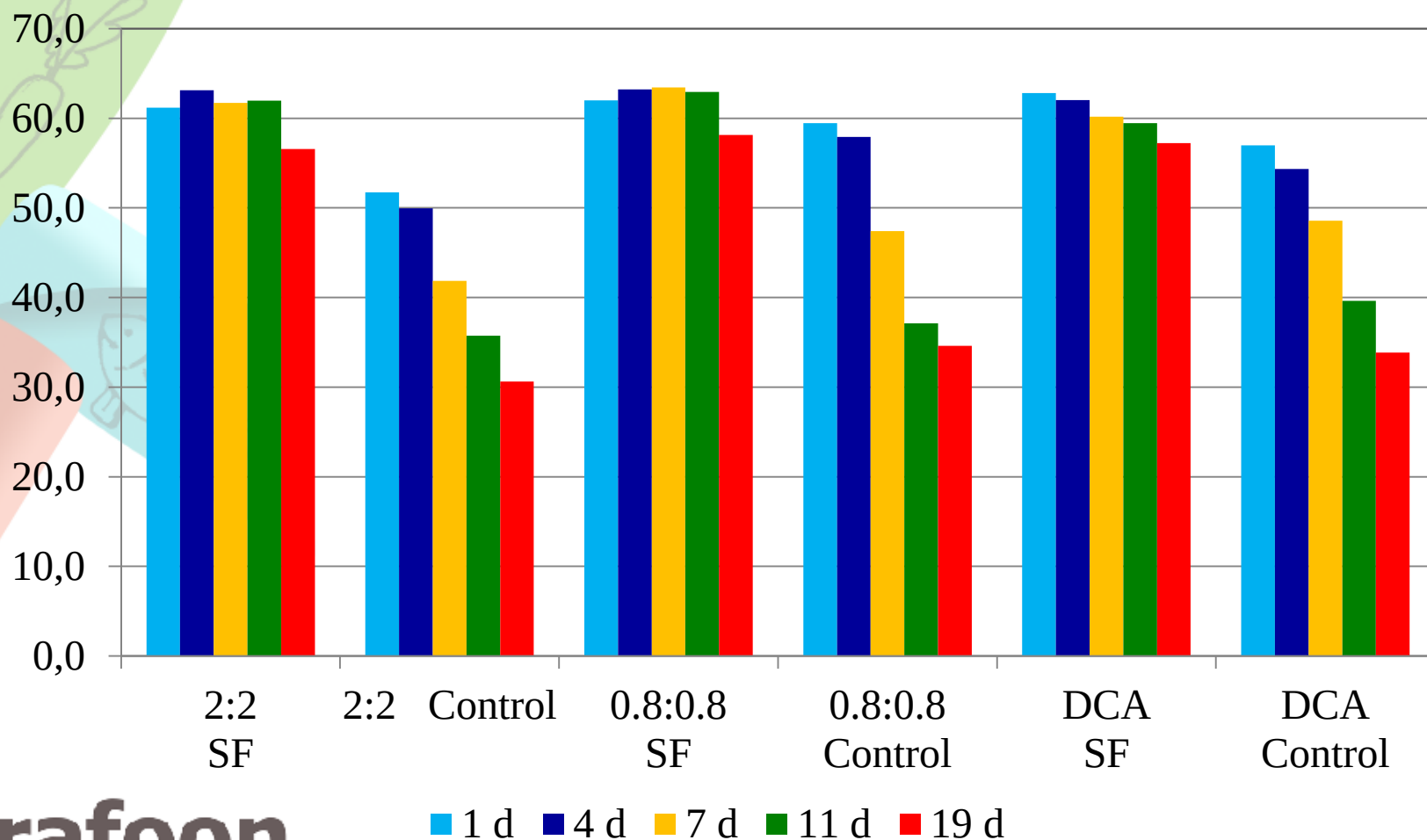
SmartFresh™



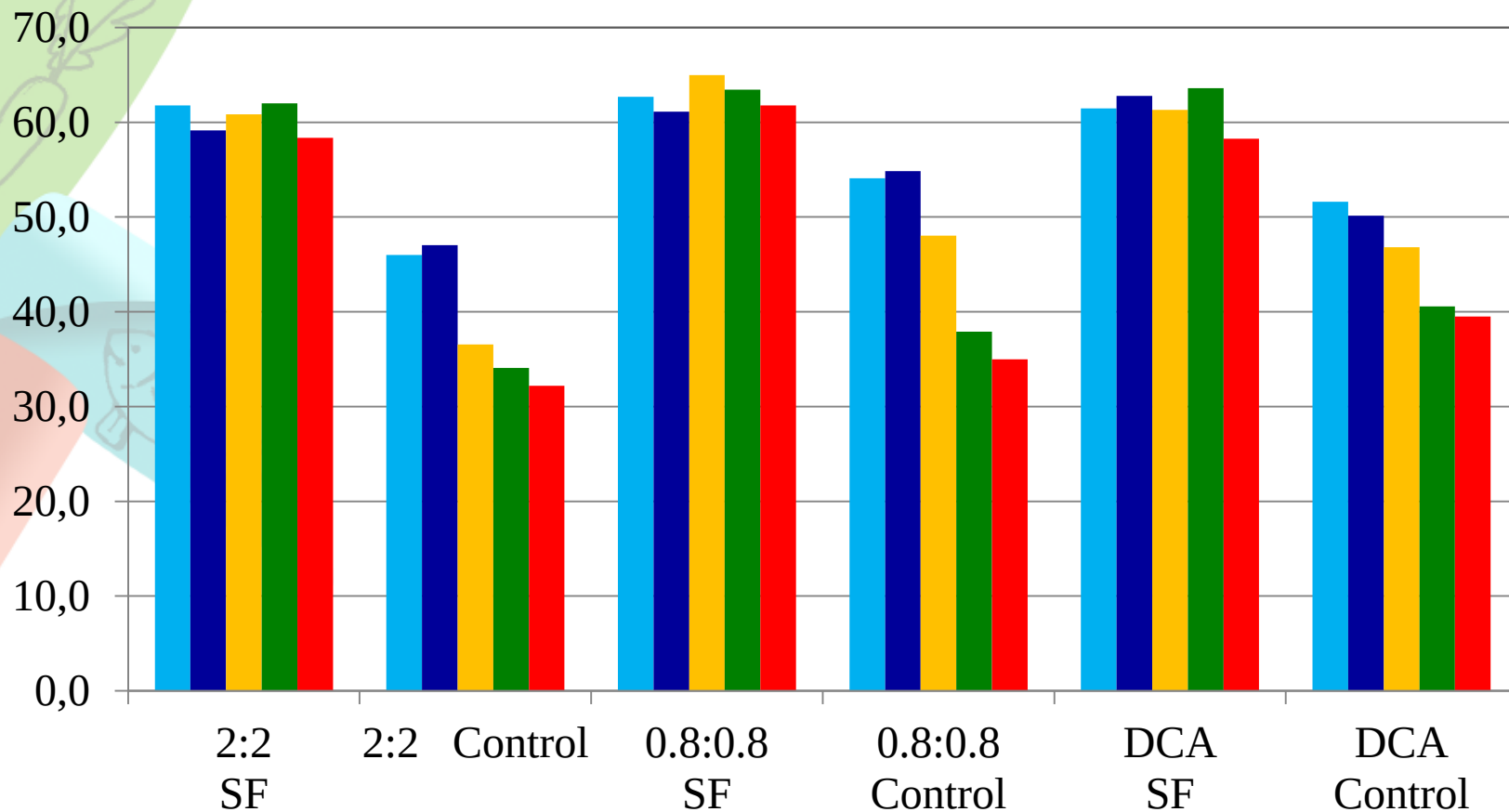
Jędrność jabłek odmiany 'Szampion'



Jędrność jabłek odmiany 'Szampion' po 6 miesiącach w KA



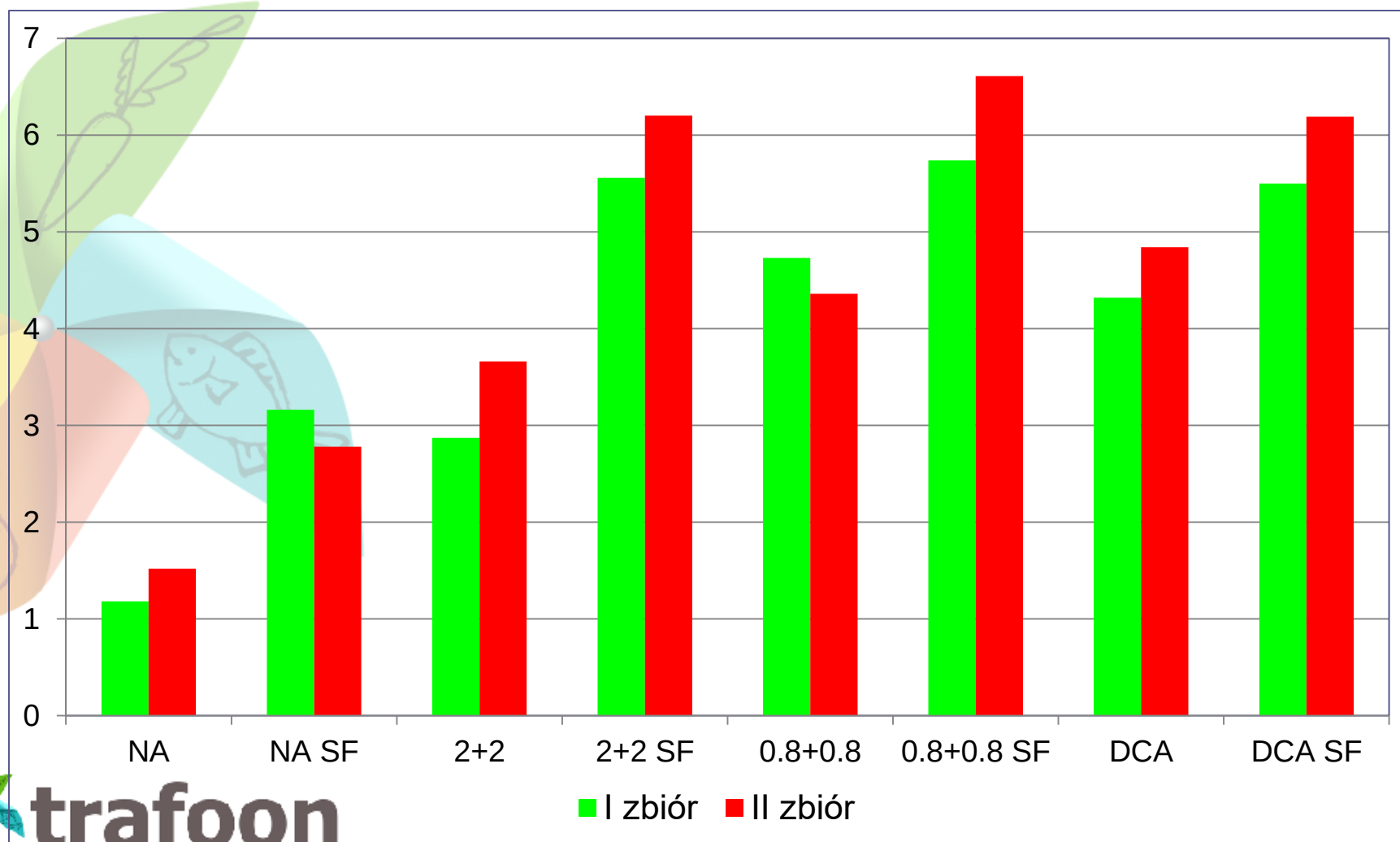
Jędrność jabłek odmiany 'Szampion' po 6 miesiącach w KA + 2 miesiące w NA



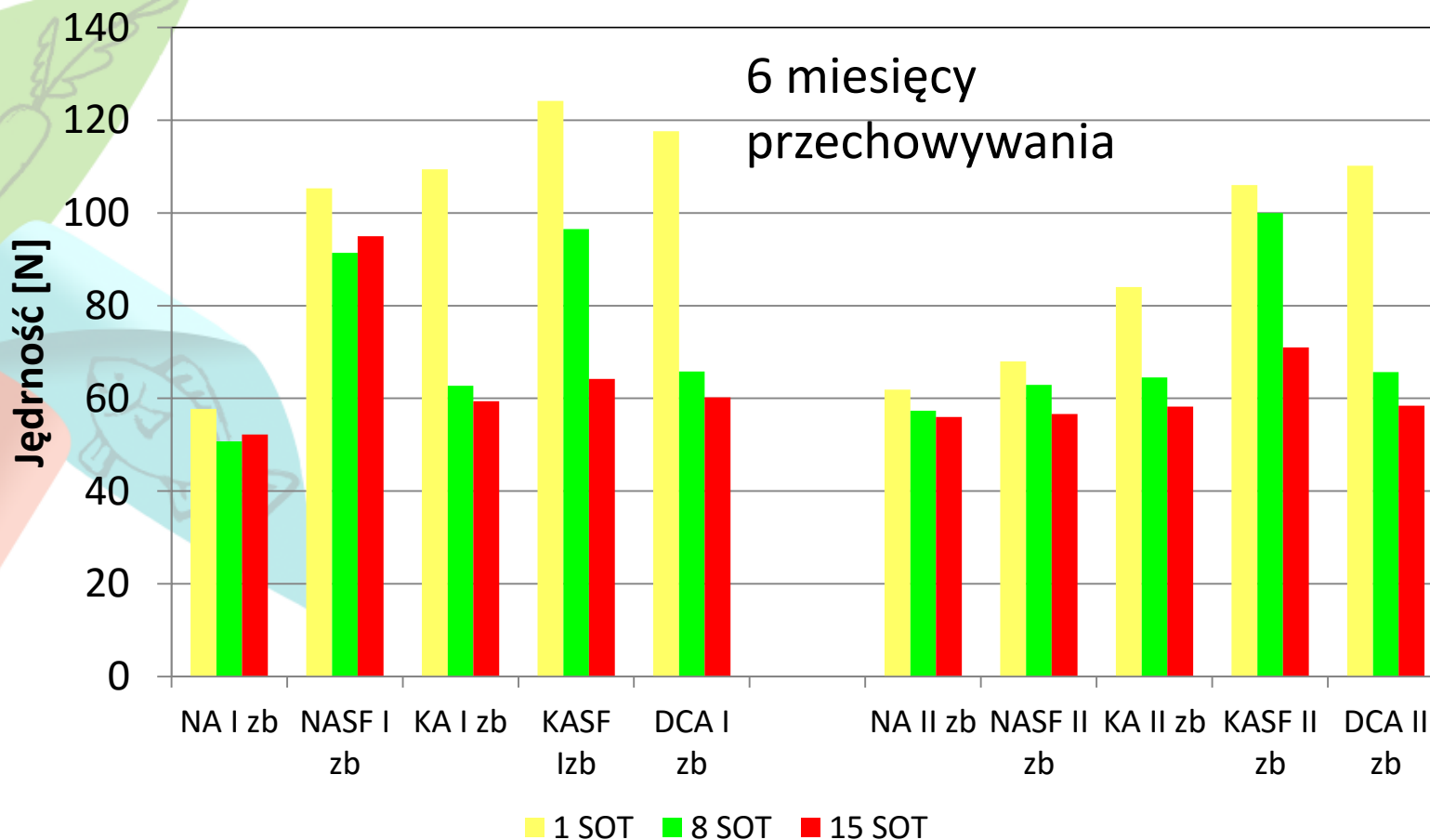
Stresowe uszkodzenia skórki



Tekstura jabłek odmiany 'Szampion' po 6 miesiącach przechowywania



Jędrność jabłek odmiany 'Boiken'

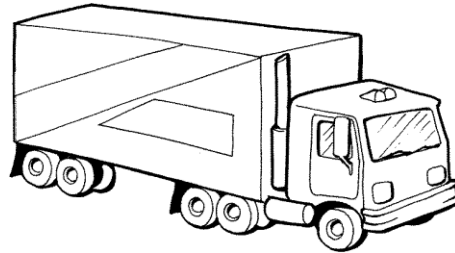


Trwałość w obrocie towarowym

- Zachowanie łańcucha chłodniczego
- Warunki transportu
 - czas
 - temperatura
 - uszkodzenia
 - etylen
- Warunki ekspozycji w obrocie towarowym



Obrót handlowy owocami - wyzwania



TRWAŁOŚĆ

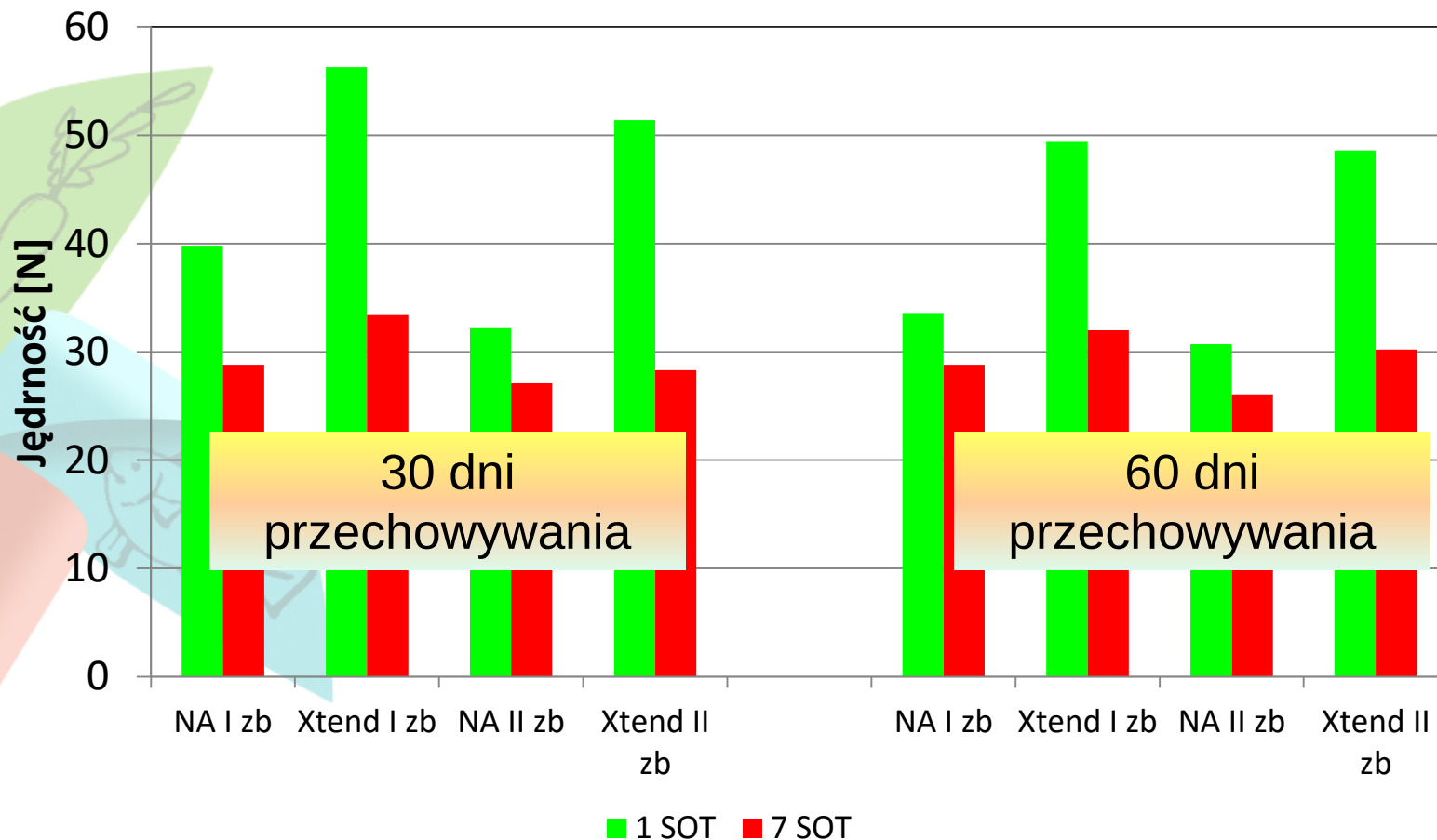
Nowe rynki – nowe wyzwania



Nowe rynki – nowe wyzwania



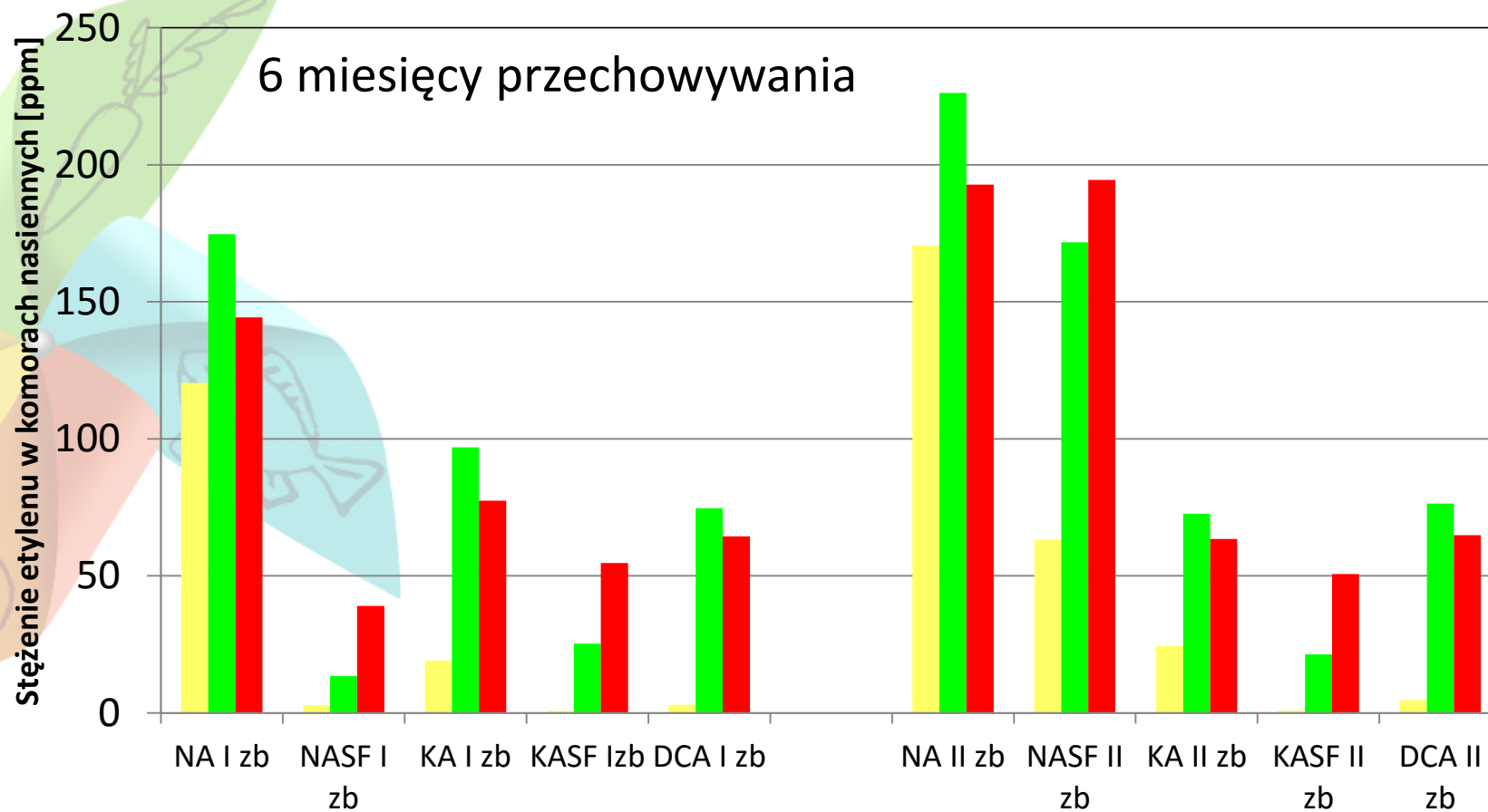
Nowe rynki – nowe wyzwania



ETYLEN

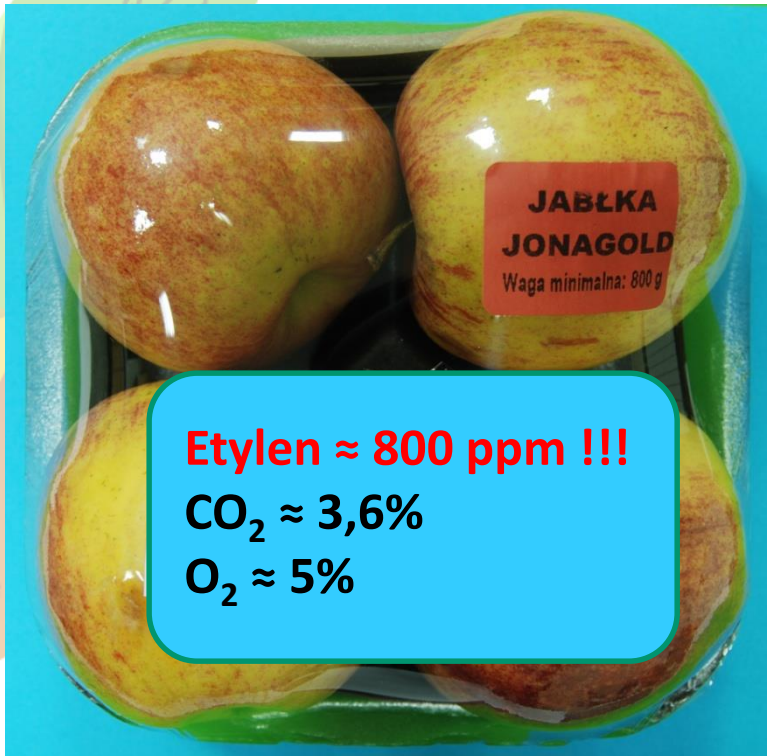


Stężenie etylenu w komorach nasiennych jabłek odmiany 'Boiken'

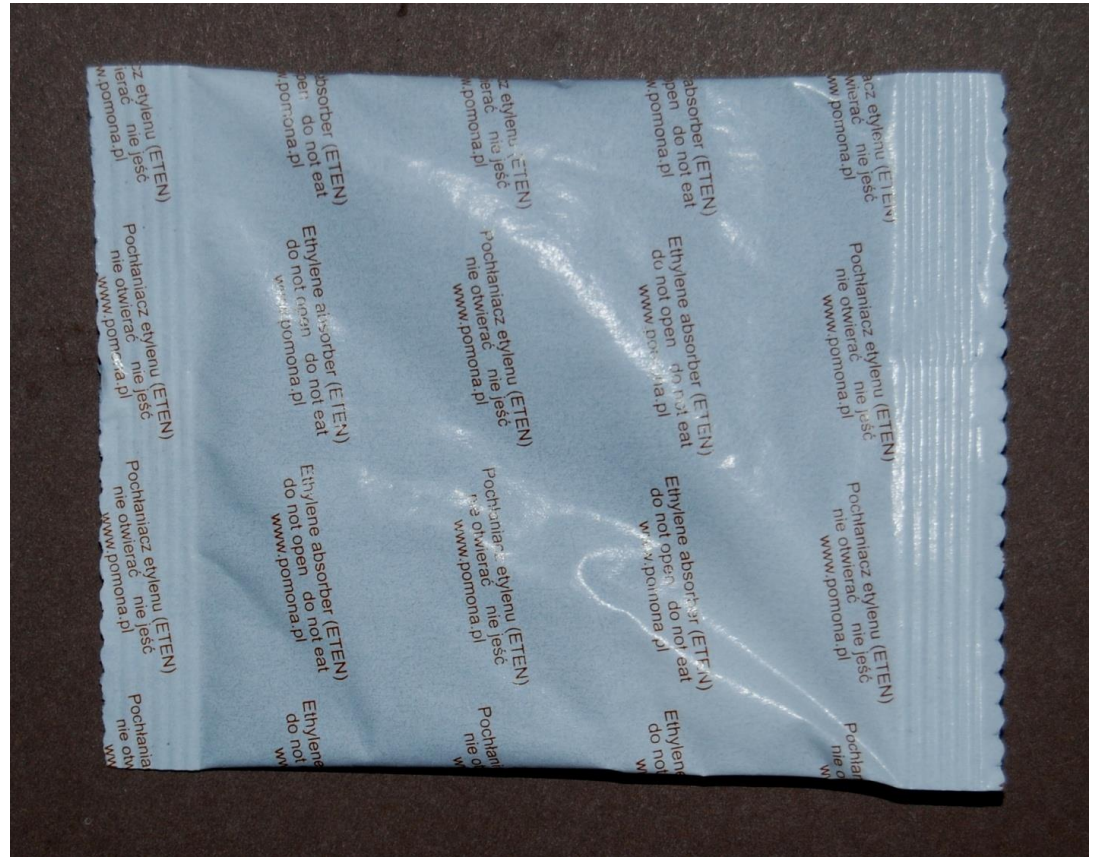


1 SOT 8 SOT 15 SOT

Etylen a obrót handlowy jabłkami



Etylen a obrót handlowy



Saszetka ETEN



ACR, DCA, DCA-
Apple., DCS, DFR,
ILOS, ILOS PLUS,
Swinglos..

KA

CHŁODNIA

JAKOŚĆ



ŚRODKI OSTROŻNOŚCI W CHŁODNIACH KONTROLOWANEJ ATMOSFERY !!!

UWAGA !!!

POMIESZCZENIE BEZTLENOWE WEJŚCIE GROZI ŚMIERCIĄ

ZASADY BEZPIECZEŃSTWA:

- * Oddychanie w komorze gazoszczelnej z obniżoną zawartością tlenu powoduje utratę przytomności po ok. 30 sekundach
- * Utrata przytomności następuje niecałkowicie, a po kilku minutach następuje odłuszczenie mózgu i śmierć.
- * Bezwzględnie nie wolno wchodzić do załadowanej, zamkniętej komory gazoszczelnej.
- * Nie wolno używać wózków spalinowych do załadunku i rozładunku komory (dopuszczalne wózki na gaz z katalizatorem)
- * Rozładunek komory można rozpocząć dopiero po wyrównaniu stężenia tlenu w komorze z otoczeniem.
- * Do otwartego okienka kontrolnego należy podchodzić z zapaloną świecą. Jeżeli płomień gaśnie, należy wycofać się.
- * Dzieciom, osobom starszym oraz osobom nieznającym zasad bezpieczeństwa należy uniemożliwić dostęp do komory gazoszczelnej oraz pomieszczeń do niej przylegających (pakowni) bez nadzoru.
- * Przed zamknięciem komory należy upewnić się, czy nikt nie został wewnątrz.
- * W razie przypadkowego zamknięcia w komorze z obniżonym stężeniem tlenu należy natychmiast wyjść za pomocą nóżki umieszczonej na wewnętrznej stronie drzwi i jak najszybciej wydostać się z komory
- * Okienko należy zamykać na klucz i przechowywać w miejscu niedostępnym

Woskowanie owoców

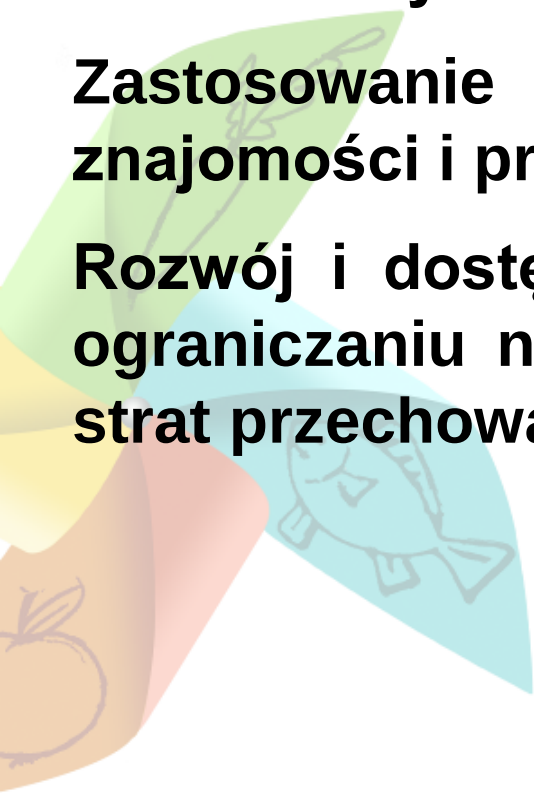


Podsumowanie

Stosując nowoczesne technologie przechowalnicze można znacznie wydłużyć okres podaży owoców ziarnkowych

Zastosowanie nowoczesnych technologii wymaga znajomości i przestrzegania zasad ich stosowania

Rozwój i dostępność nowoczesnych technologii sprzyja ograniczaniu niekorzystnych zmian jakości owoców oraz strat przechowalniczych



Podsumowanie

Zastosowanie ich w praktyce musi być jednak poprzedzone POZNANIEM zasad ich stosowania oraz odpowiedzią na dwa zasadnicze pytania:

CEL

RACHUNEK EKONOMICZNY

Do przechowywania mogą zostać przeznaczone jedynie owoce wysokiej jakości



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Krzysztof.Rutkowski@inhort.pl