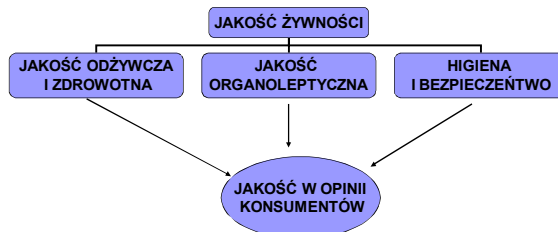


METODY STOSOWANE W OCENIE JAKOŚCI ŻYWNOSCI

Katedra i Zakład Bromatologii i Dietetyki
Akademia Medyczna we Wrocławiu



METODY STOSOWANE DO OCENY JAKOŚCI ŻYWNOSCI

- **Metody organoleptyczne**
 - ocena organoleptyczna
 - analiza sensoryczna
- **Metody laboratoryjne**
 - fizyczne
 - chemiczne
 - fizykochemiczne
 - mikrobiologiczne

METODY ORGANOLEPTYCZNE

Ocena organoleptyczna żywności

polega na określaniu jakości produktów spożywczych za pomocą zmysłów:

- **wzroku** – barwa – nasycenie barwy
- **węchu** – zapach, wonność, aromat, bukiet
- **dotyku** – zmysł czucia (twardość, elastyczność, konsystencja, tekstura)
- **smaku** - wrażenie odbierane przez organ smaku - receptory w komórkach smakowych na powierzchni języka (smaki : słodki, słony, kwaśny, gorzki, umami „mięśny” - charakterystyczny dla hydrolizatów białkowych (glutaminian monosodowy), metaliczny (siarczan żelaza(II))

METODY ORGANOLEPTYCZNE

Analiza sensoryczna – dziedzina analityki zajmująca się badaniem jakości produktu za pomocą jednego lub kilku zmysłów traktowanych jako aparat pomiarowy pod warunkiem zachowania odpowiednich warunków oceny, wymagań stawianych osobom dokonującym tej oceny i wyboru odpowiednich metod do zadania stawianego ocenie

Cechy analizy sensorycznej

- na jakość sensoryczną żywności wpływają: wygląd zewnętrzny, zapach, smakowość i tekstura determinujące wybór produktu spożywczego przez konsumentów
- przedmiotem pomiaru jest reakcja zmysłów człowieka takich jak: wzrok, węch, smak, dotyk na cechy fizyczne, chemiczne czy biologiczne produktu
- po przeprowadzeniu badań uzyskuje się wyniki wymierne, ścisłe i powtarzalne, które są opracowywane metodami statystycznymi

Analiza sensoryczna c.d.

Do oceny jakości sensorycznej żywności służą dwa typy badań:

- **sensoryczne badania analityczne**
- **badania konsumenckie** opierające się na ocenie hedonicznej

Podstawowe pojęcia stosowane w analizie sensorycznej :

- **bodziec** - czynnik wywołujący pobudzenie receptora
- **receptor** – określona część organu zmysłu reagująca na konkretny rodzaj bodźca
- **percepcja** – postrzeganie efektów pobudzenia przez jeden lub kilka bodźców sensorycznych
- **wrażliwość sensoryczna** – zdolność odczuwania, identyfikowania, rozróżniania wrażeń powstających w wyniku działania bodźców

Podstawowe pojęcia stosowane w analizie sensorycznej c.d.

- **próg rozpoznania** – minimalne natężenie bodźca sensorycznego, które pozwala na rozpoznanie odbieranego wrażenia
- **próg wyczuwalności** – minimalne natężenie bodźca powodujące uchwytnie wrażenie, którego jakości jeszcze nie można zdefiniować
- **próg różnicy** – najmniejsza różnica natężenia dwóch bodźców o uchwytniej różnicy intensywności wrażeń

Podstawowe pojęcia stosowane w analizie sensorycznej c.d

- **pamięć sensoryczna** – zdolność zapamiętywania i rozpoznawania wrażeń wywołanych przez różne typy bodźców
- **minimum sensoryczne** – minimalna wymagana wrażliwość sensoryczna u osób wykonujących analizę sensoryczną
- **wyróżnik jakościowy (deskryptor)** – cecha będąca częścią składową jakości produktu np. smak, zapach, konsystencja

Podstawowe pojęcia stosowane w analizie sensorycznej c.d.

- **smakowitość** – kompleksowe wrażenie smakowo-zapachowo-czuciowe, odczuwane przez oceniającego w czasie rozprawienia produktu spożywczego w jamie ustnej
- **zmęczenie sensoryczne** – spadek wrażliwości odczuwania bodźców
- **próg krańcowy** – minimalna wartość bodźca o dużej intensywności, powyżej tej wartości dalszy przyrost wartości bodźca nie zwiększa intensywności wrażeń

Metody analizy sensorycznej w ocenie jakości produktów spożywczych

- **różnicowe (wykrywania różnic)**
- **kolejności (szeregowania)**
- **skalowania**

Metody analizy sensorycznej w ocenie jakości produktów spożywczych c.d.

- **różnicowe** - służące do wykrywania różnic w jakości sensorycznej produktu bądź różnic pod względem wybranej cechy jakościowej produktu:



- **metoda parzysta**
- **metoda duo-trio**
- **metoda trójkątowa**

Metody analizy sensorycznej w ocenie jakości produktów spożywczych c.d.

metoda parzysta -

polega na porównywaniu próbek w parach. Oceniający dokonuje wyboru jednej z dwóch próbek ze względu na badaną cechę

np. która próbka jest bardziej słodka.



Metody analizy sensorycznej w ocenie jakości produktów spożywczych c.d.

metoda trójkątowa- próbki zgrupowane są w elementach trójkowych, w każdym z nich dwie są identycznej jakości, a trzecia jest odmienna pod względem badanej cechy. Osoba oceniająca powinna wskazać próbkę odmienną i próbki identyczne.

Metody analizy sensorycznej w ocenie jakości produktów spożywczych c.d.

metoda duo-trio- polega na porównaniu dwóch próbek nieznannej jakości, z których jedna jest standardem, a druga jest od niego odmienna, ze wskazanym i oznaczonym standardem stanowiącym próbkę porównawczą. Oceniający ma wskazać, która próbka jest identyczna ze standardem, a która jest od niego odmienna.

Metody analizy sensorycznej w ocenie jakości produktów spożywczych c.d.

- **kolejności (szeregowania)** - pośrednie pomiędzy metodami różnicowymi i metodami skalowania, polegają na uszeregowaniu próbek pod względem określonej cechy jakościowej np. uszeregowanie produktu od najmniej do najbardziej słonego

Metody analizy sensorycznej w ocenie jakości produktów spożywczych c. d.

- **metoda skalowania** - służy do ilościowego wyrażania intensywności wybranej cechy produktu za pomocą skali, na której podano stopnie natężenia badanej cechy

Metody analizy sensorycznej w ocenie jakości produktów spożywczych c.d.

- **metoda ilościowej analizy opisowej** (QDA - Quantitative Descriptive Analysis) - jest to **metoda profilowania sensorycznego** stosowana do jakościowo-ilościowego określenia kompleksowej i szczegółowej charakterystyki produktu, opiera się na założeniach, że smakowość, zapach i tekstura produktu nie są pojedynczymi cechami jakości, ale kompleksem wielu cech jednostkowych, które można rozróżnić, zidentyfikować oraz określić ich intensywność.

Metody analizy sensorycznej w ocenie jakości produktów spożywczych c. d.

- **Metoda zmian intensywności wrażeń sensorycznych w czasie** - (Time-Intensity - T-I) - polega na obserwowaniu zmian intensywności sensorycznej w czasie i zapisie ich przebiegu, dostarcza istotnych informacji o jakości produktu, których nie można uzyskać przy zastosowaniu innych metod opartych na pomiarach jednowymiarowych wrażeń sensorycznego i nie uwzględniających zmian danej cechy produktu w jednostce czasu np. ocena sensoryczna aromatu cukierków miętowych

Warunki jakie powinien spełniać zespół oceniający w badaniach sensorycznych

- powinien liczyć **nie mniej niż 10 osób** wyselekcjonowanych na podstawie testów szkoleniowych
- kryterium doboru osób w zespole oceniającym jest **uzyskiwanie** przez ten zespół **jednakowych wyników analizy** sensorycznej produktu tzw. grupowa powtarzalność wyników

Warunki jakie powinien spełniać zespół oceniający w badaniach sensorycznych c.d.

- kwalifikowane są **osoby, które posiadają zdolność uzyskiwania jednakowych wyników analizy sensorycznej** produktu ściśle w tych samych warunkach, ale w różnym czasie
- osoby zakwalifikowane **powinny uzyskać pozytywne wyniki testów oceniających wrażliwość sensoryczną** (testu na daltonizm wzrokowy, test na daltonizm smakowy, próby na progi wrażliwości smakowej, testy różnicowe)

Warunki jakie powinien spełniać zespół oceniający w badaniach sensorycznych c.d.

- zespół oceniający **musi podlegać dalszemu szkoleniu** w celu zdobycia większego doświadczenia w ocenie sensorycznej różnych produktów
- osoby wchodzące w skład zespołu powinny charakteryzować się **dobrym stanem zdrowia**
- osoby te **powinny posiadać umiejętności przekazywania i opisywania wrażeń** odczuwalnych podczas oceniania produktów

Warunki panujące w laboratorium oceny sensorycznej

- **2 pomieszczenia**
 - ✓ do przygotowania próbek
 - ✓ do oceny sensorycznej
- pomieszczenie do oceny prób powinno być wyposażone w **4-10 indywidualnych stanowisk roboczych**, oddzielonych przegrodami, umożliwiającą samodzielną ocenę, niezakłóconą wpływem innych osób

Warunki panujące w laboratorium oceny sensorycznej c.d.

- odpowiednie warunki fizyczne :
- ✓ **stała temperatura** otoczenia ok. 22°C
- ✓ **wilgotność względna** > 60%
- ✓ **dobra wentylacja**
- ✓ **oświetlenie** naturalne lub specjalnie przystosowane sztuczne
- ✓ **wyeliminowanie czynników rozpraszających uwagę i przeszkadzających w ocenie**
- ✓ **neutralny kolor ścian i mebli** (jasne kolory)

Przygotowanie próbek do oceny sensorycznej

- próbki muszą być przygotowane **bezpośrednio** przed rozpoczęciem analizy sensorycznej
- sposób przygotowania **nie może zmieniać** jakichkolwiek **cech sensorycznych** produktu
- **ilość próbek** ocenianej **zależy od typu metody i rodzaju produktu**, powinna być reprezentatywna pozwalająca na powtórzenie testu
- **próbki** powinny być podane **w naczyniach** szklanych lub jednorazowych, bezwonnych, **nie reagujących z próbkami**

Przygotowanie próbek do oceny sensorycznej c.d.

- **kolejność prezentacji** próbek powinna być **losowa**, inna dla każdego ocenającego
- **sposób kodowania próbek** nie powinien dawać ocenającemu żadnych sugestii
- ocenę większości próbek przeprowadza się w **temperaturze pokojowej**. Niektóre produkty np. oleje oceniane są w temperaturze 37°C, zimne napoje w temperaturze 5°C, gorące dania maksymalnie w 65°C
- dla neutralizacji smaku **między próbkami** o bardzo intensywnym smaku należy **przeplukać usta** wodą lub spożyć kawałki jabłka, bułkę lub sucharki

Badania konsumenckie

W badaniach konsumenckich określa się reakcje konsumentów na produkt, takie jak:

- **akceptację** czyli stosunek do ocenianego produktu, jego przyjęcie lub odrzucenie uwarunkowane jakością produktu lub standardem życia konsumentów

Badania konsumenckie c.d.

- **preferencje** - wybór jednego produktu najbardziej atrakcyjnego dla konsumentów spośród dwóch lub więcej próbek
Konsument odpowiada na pytanie:
"Którą z dwóch przedstawionych próbek preferujesz?,"
lub polecenie
"Uszereguj próbki pod względem ich preferencji - od najlepszej do najgorszej."

Badania konsumenckie c.d.

- **pożądalność** - określenie stosunku konsumenta do ocenianej próbki (stopnia "lubienia" produktu) wpływającego na jego wybór
Do oceny akceptacji i stopnia pożądalności produktu najczęściej wykorzystuje się 9-stopniową skalę hedoniczną oraz skale graficzne strukturowane i niestrukturowane z odpowiednimi określeniami brzegowymi.

METODY FIZYCZNE

Pomiar gęstości – informuje o zawartości sumy związków rozpuszczalnych w wodzie, nielotnych z parą wodną

- **gęstość bezwzględna ciała (d):**

$$d = m/V \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

stosunek jego masy (m) do objętości (V)

- **gęstość względna ciała** w określonej temperaturze to stosunek gęstości bezwzględnej tego ciała do gęstości bezwzględnej innego ciała (woda) przyjętego jako wzorzec w tej samej temperaturze

Gęstość względna i bezwzględna wody destylowanej wynosi 1g/cm^3 w temp $3,98^\circ\text{C}$ pod ciśnieniem 1013hPa

Pomiar gęstości

Przyrządy pomiarowe stosowane w analizie żywności do pomiaru gęstości:

1. **aerometry**- szklane przyrządy pomiarowe, które zanurza się w badanej cieczy wyskalowane w wartościach liczbowych gęstości lub w jednostkach umownych stosuje się różne typy aerometrów - Gay-Lussaca, Ballinga, Brix, Baumé:

- alkoholomierze - Trallesa
- laktodensymetry
- cukromierze

Zasada pomiaru opiera się na prawie Archimedesasa

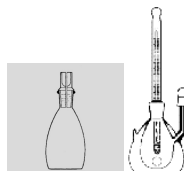


Pomiar gęstości c.d.

2. **piknometry** – naczynia szklane o pojemności 25 lub 50cm^3 wyposażone w doszlifowany korek z wąską kapilarą

zasada pomiaru polega na porównaniu masy pewnej objętości badanego roztworu z masą takiej samej objętości cieczy wzorcowej (woda destylowana)

$$d = m_2 - m_0 / m_1 - m_0$$



Pomiar gęstości c.d.

3. **Waga hydrostatyczna** – bezszalkowa waga **Westphala-Mohra** – oznaczenie gęstości roztworu odbywa się przez całkowite zanurzenie nurnika w określonej objętości badanego roztworu, a ramię wagi odchyła się z położenia równowagi, aby wagę zrównoważyć na ramieniu wiesz się koniki o masie odpowiadającej masie roztworu wypieranego przez nurnik



Oznaczanie gęstości - przykłady

- oznaczanie gęstości roztworu próby z sacharozą metodą piknometryczną- zasada metody polega na piknometrycznym pomiarze gęstości wodnego roztworu sacharozy i następnie przeliczeniu za pomocą odpowiednich tabel uzyskanej wartości gęstości bezwzględnej na zawartość sacharozy
- oznaczanie zawartości sacharozy metodą aerometryczną- w wodnym roztworze za pomocą aerometru Ballinga i przeliczeniu na zawartość sacharozy w określonej objętości roztworu
- oznaczanie zawartości soli w wodzie metodą aerometryczną

Oznaczanie gęstości - przykłady c.d.

- oznaczanie zafałszowania mleka za pomocą laktodensymetrów – dodanie do mleka wody powoduje spadek jego gęstości, a odtuszczenie wzrost gęstości
- oznaczanie stężenia alkoholu etylowego metodą aerometryczną za pomocą aerometru Trallesa
- oznaczenie zawartości ekstraktu w słodzie z użyciem piknometru

METODY FIZYCZNE

OZNACZANIE ZAWARTOŚCI WODY

- ilość wody w produktach spożywczych waha się w szerokich granicach: 0,1% (cukier) – 95% (pomidory)
- zawartość wody jest jednym z podstawowych kryteriów określających jakość, wartość odżywczą i przydatność przechowalniczą produktów spożywczych
- woda wpływa na cechy reologiczne żywności
- dodatek wody – jedna z najprostszych i najtańszych metod fałszowania żywności

Reologia zajmuje się badaniem odkształceń i przepływu materii pod wpływem sił (naprężeń) zewnętrznych (cechy mechaniczne, geometryczne i powierzchniowe)

Metody oznaczania zawartości wody

Fizyczne metody oznaczania **zawartości wody** lub **suchej substancji** w produktach spożywczych:

- **termogravimetryczne - suszenie termiczne** w różnych warunkach temperatury i ciśnienia (usuwana jest woda wolna), zachodzi wtedy, gdy prężność pary wodnej w próbce jest wyższa od prężności pary w komorze suszarki
- **destylacja azeotropowa** – metoda bezpośrednia, polega na wydzielaniu wody z badanego materiału w wyniku destylacji z rozpuszczalnikiem organicznym o temp. wrzenia >100°C oraz mniejszej gęstości (toluen, ksylen) tworzące z wodą ciecz azeotropową
- **densytometryczne** – stosowane do badania produktów w stanie ciekłym, polegają na pomiarze gęstości przy użyciu aerometru, na podstawie tablic przelicza się gęstość na zawartość ekstraktu

Metody oznaczania zawartości wody c.d.

- **refraktometryczne** – opierają się na pomiarze współczynnika załamania światła, którego wartość uzależniona jest od długości fali padającego światła, rodzaju substancji i jej stężenia w badanym środowisku
- **metoda dielektryczna** - polega na wykorzystaniu zależności między stałą dielektryczną substancji a zawartością wody w produkcie, pomiar sprowadza się do oznaczenia pojemności elektrycznej kondensatora z badaną próbką umieszczoną między jego okładkami, stosowana do oznaczania zawartości wody w produktach zbożowych
- **metoda rezonansu jądrowo-magnetycznego (NMR)** – wykorzystuje zjawisko pochłaniania energii pola elektromagnetycznego w zakresie fal radiowych przez jądra atomów wodoru wody znajdującej się w badanym materiale

Metody oznaczania zawartości wody i suchej masy -przykłady

- **oznaczenie zawartości suchej masy i wody** w wyrobach cukierniczych, płatkach owsianych, kawie i mleku w proszku z zastosowaniem **wagosuszarki** – polega na wysuszeniu dokładnie rozdrobnionego produktu w automatycznej wagosuszarce odpowiednio skalibrowanej - zawartość wody (%) w produkcie jest wyświetlana na ekranie po zakończonym procesie suszenia produktu
- oznaczenie zawartości ekstraktu w przecierze jabłkowym lub soku metodą **refraktometryczną** – polega na pomiarze współczynnika załamania światła badanego roztworu
- **oznaczenie zawartości suchej masy w mące (PN-ISO 712:2002)** polega na odparowaniu wody z próbki produktu w procesie suszenia i wagowym określeniu pozostałości (suchej masy)

METODY OZNACZANIA KWASOWOŚCI PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

Poziom kwasowości produktów spożywczych :

- pozwala określić stan ich świeżości
- informuje o niekorzystnych przemianach biologiczno-chemicznych zachodzących w surowcach lub gotowych produktach
- informuje o skutkach nieprawidłowo przeprowadzonych procesów technologicznych
- dopuszczalny poziom kwasowości różnych produktów spożywczych jest określony przez odpowiednie normy

METODY OZNACZANIA KWASOWOŚCI PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH - przykłady

- **Oznaczenie kwasowości ogólnej i czynnej mleka i przetworów mleczarskich oraz ocena stanu ich świeżości**
- ✓ kwasowość ogólną oznacza się metodą miareczkową polegającą na zobojętnieniu wszystkich substancji o charakterze kwaśnym, miareczkowanie przeprowadza się roztworem NaOH o stężeniu 0,25 mol/dm³ wobec fenoloftaleiny
- ✓ kwasowość czynną oznacza się przez pomiar wartości pH za pomocą pehametru

OZNACZANIE JAKOŚCI TŁUSZCZÓW

- jednym z podstawowych wskaźników jakości tłuszczów jest **analiza składu kwasów tłuszczowych**
- analizę jakościową i ilościową kwasów tłuszczowych przeprowadza się metodą chromatografii gazowej
- tłuszcz wyekstrahowany z próbki poddaje się hydrolizie zasadowej, a uwolnione kwasy tłuszczowe przeprowadza się w lotne estry metylowe
- rozdział estrów metylowych kwasów tłuszczowych przeprowadza się na kolumnie kapilarnej chromatografu gazowego

METODY INSTRUMENTALNE

- **Metody spektrofotometryczne** - przykłady
 - ✓ **oznaczanie zawartości azotanów(III) i azotanów (V) w produktach spożywczych**
- Metoda wykorzystuje barwne połączenia grupy NO₂, która jest chromoforem w reakcji z odczynnikiem Griessa [mieszanina roztworów kwasu sulfanilowego i chlorowodoru N-(1-naftylo)-etylenodwuminy]]. Wykonuje się pomiar absorpcji powstającego kompleksu o czerwonym zabarwieniu przy $\lambda=538$ nm

METODY CHROMATOGRAFICZNE - przykłady

Oznaczanie pozostałości pestycydów chloroorganicznych i polichlorowanych bifenyli (PCB)

- ekstrakcja rozpuszczalnikami organicznymi (heksan, eter naftowy, dichlorometan)
- wykorzystuje się metodę SPE do oczyszczania próbki
- chromatografia cieczowa ze spektrometrią mas (LC-MS-MS) norma europejska EN 15662:2008
- chromatografia gazowa GC-MS z zastosowaniem detektora wychwytu elektronów (ECD) lub płomieniowo-jonizacyjnego (FID)
- wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC) z detektorem fluorescencyjnym

METODY MIKROBIOLOGICZNE OCENY JAKOŚCI ŻYWNOŚCI

Wg Rozporządzenia UE (nr 1441 z dnia 5 grudnia 2007r.):

bezpieczeństwo środków spożywczych oparte jest na kontroli żywności w kierunku obecności następujących mikroorganizmów:

- bakterii z rodzaju *Salmonella*
- *Listeria monocytogenes*
- *Enterobacter sakazaki*
- *Escherichia coli*
- enterotoksyn gronkowcowych
- bakterii z rodzaju *Campylobacter*
- bakterii z rodzaju *Yersinia enterocolitica*

Klasyczne metody analizy mikrobiologicznej żywności

Do oznaczania liczby drobnoustrojów metodą hodowlaną stosuje się głównie dwie metody:

- **płytkową z użyciem pożywek stałych**
- **oznaczania najbardziej prawdopodobnej liczby drobnoustrojów (NPL)**

METODY MIKROBIOLOGICZNE c.d

Oznaczenie liczby drobnoustrojów metodą płytkową

metoda oznaczania liczby drobnoustrojów przez posiew na podłoże stałe zakłada, że liczba powstających kolonii odpowiada liczbie żywych komórek w badanej próbce.

wynik podaje się w jednostkach tworzących kolonie - jtk (ang. cfu - colony forming units) w 1g lub 1cm³ produktu

METODY MIKROBIOLOGICZNE c.d

Oznaczanie najbardziej prawdopodobnej liczby (NPL) bakterii

Metoda ta jest stosowana do oznaczania tylko nielicznych grup bakterii, które występują w badanej żywności w niewielkich ilościach lub takich drobnoustrojów, których hodowla metodą płytkową jest niemożliwa lub utrudniona, najczęściej do oznaczenia pałeczek grupy coli, E. coli lub bakterii fermentacji masłowej i gnilnych beztlenowców przetrwalnikujących - stosuje się albo pożywkę selektywną, albo specjalne warunki hodowli i pożywki, które zapewniają wykrycie konkretnej badanej grupy bakterii

Klasyczne metody analizy mikrobiologicznej żywności

Składają się z następujących etapów:

- ✓ namnożenie drobnoustrojów w płynnych pożywkach selektywnych
- ✓ posiewy na pożywki agarowe
- ✓ izolacja czystych kultur
- ✓ charakterystyka morfologiczna, fizjologiczno-biochemiczna i serologiczna wyizolowanych bakterii

Zautomatyzowane metody instrumentalne w analizie mikrobiologicznej żywności

Metoda PCR – reakcji łańcuchowej polimerazy

- umożliwia identyfikację bakterii chorobotwórczych w żywności
- polega na wielokrotnym powielaniu dowolnej sekwencji DNA z wykorzystaniem starterów, czyli krótkich, o długości ok. 20 nukleotydów, cząstek DNA, których sekwencja jest komplementarna do końcowych sekwencji syntetyzowanego fragmentu

Metoda PCR

Etapy metody:

- namnażanie drobnoustrojów
- liza komórek drobnoustrojów (wyodrębnienie DNA charakterystycznego dla poszukiwanych drobnoustrojów)
- łańcuchowa reakcja polimerazy w termocyklerze
- wykrywanie produktów reakcji PCR:
 - metodą tradycyjną – np. elektroforeza w żelu agarowym
 - nowoczesną – polegającą na pomiarze fluorescencji kompleksu wytworzonego DNA z barwnikiem fluorescencyjnym

METODY ANALIZY GMO W ŻYWNOSCI

- rozporządzenie Komisji Europejskiej (EC) nr 1829/2003
obowiązek znakowania wszystkich produktów spożywczych i pasz zawierających, składających się i produkowanych z GMO
- próg zawartości GMO nakazujący znakowanie na opakowaniu produktu spożywczego – 0,9% (rozporządzenie EC nr 50/2000)
 - w przypadku obecności GMO niedopuszczonego do obrotu w krajach Unii Europejskiej próg wynosi 0,5%

METODY DETEKCJI GMO W ŻYWNOSCI

