



Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny

CHEMIA ŻYWNOSTCI



Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa

**Centrum Bioimmobilizacji
i Innowacyjnych
Materiałów Opakowaniowych**

ul. Klemensa Janickiego 35

71-270 Szczecin



ĆWICZENIE 12.

Spulchniacze

Termin „dodatek do żywności” w języku polskim ma szersze znaczenie niż w języku angielskim, w którym odpowiadają mu pojęcia: *food additive*, *food ingredient* oraz *food constituent*. W systemie prawnym Unii Europejskiej uczyniono bardzo wiele w celu uporządkowania terminologii różnych gałęzi gospodarki, jednak w tym przypadku napotkano na poważne trudności. W uproszczony sposób można przyjąć:

- food constituent (składnik naturalny) jest to składnik produktu żywnościowego, który występuje w jego pierwotnym (naturalnym) składzie, np. skrobia jako składnik ziemniaka,
- food ingredient (dodatek uzupełniający) jest to substancja wprowadzana do żywności, która staje się częścią składową produktu –, np. mączka (skrobia) ziemniaczana dodana do pieczywa; do takich dodatków zalicza się również preparaty białek sojowych (koncentraty, izobaty) żelatynę,
- food additive (dodatek technologiczny – funkcjonalny) jest to substancja, którą wprowadza się do żywności w celach technologicznych, w tym organoleptycznych, zazwyczaj sama niespożywana jako żywność i niestosowana jako typowy jej składnik. Tę grupę dodatków objęto ścisłą kontrolą, a poszczególne dodatki aprobowane przez komisję FAO/WHO oznaczono symbolem E. Takim dodatkiem jest np. acetylowany adypinian di skrobiowy (E 1422), stosowany jako stabilizator, zagęstnik i substancja wiążąca.

Większość rynkowych produktów żywnościowych zawiera dodatki do żywności, które są stosowane w celu:

- przedłużenia trwałości produktów, a więc ograniczenia lub zapobiegania niekorzystnym zmianom powodowanym przez drobnoustroje, enzymy tkankowe oraz abiotyczne procesy degradacyjne, np. utlenianie,
- zapobiegania niekorzystnym zmianom jakościowym powodującym zmiany barwy, smaku, zapachu, konsystencji,
- zwiększenia atrakcyjności konsumenckiej oraz ułatwienia stosowania lub wykorzystania produktu,
- ochrony składników odżywczych produktu (np.: witamin zwykle ulegającym szybkiej degradacji),
- utrzymania stałej i powtarzalnej jakości produktu,
- ułatwienia prowadzenia procesów produkcyjnych oraz zwiększania ich efektywności przez np.: zmniejszenie ubytków, energochłonności lub zwiększenie wydajności,
- otrzymywania nowych produktów, w tym dietetycznych np.: żywność o zmniejszonej lub zwiększonej kaloryczności (energii), zawartości cukru, białka, glutenu itd.

Technologiczną klasyfikację dodatków do żywności można uszeregować w czterech zasadniczych grupach, a w nich poszczególne kategorie zgodnie z określeniem funkcji przyjętych przez Unię Europejską (Tabela 1).

Tabela 1. Kategorie dodatków do żywności; wg Rozp. Min. Zdrowia z dn. 23.04.2004 r. (Sikorski, 2002)

Zapobiegające zepsuciu	Sensoryczne	Teksturotwórcze	Pomocnicze
Konserwanty Kwasy Regulatory kwasowości Przeciwutleniacze Sekwestranty Stabilizatory Gazy (atmosfera kontrolowana)	Barwniki Słodzące Wzmacniające smak i zapach	Emulgatory Przeciwzbrylające Skrobie modyfikowane Środki spulchniające Stabilizatory Zagęstniki Zwiększające masę Utrzymujące wilgoć Żelujące	Enzymy Gazy wypierające Polepszacze mąki Pianotwórcze Przeciwpieniące Rozpuszczalniki Glazurujące

1. Dodatki zwiększające trwałość żywności

Dodatki zwiększające trwałość żywności, a więc zapobiegające degradacji cech jakościowych, można podzielić na dwie zasadnicze grupy o zupełnie innym charakterze działania, a mianowicie na substancje, które zapobiegają zmianom powodowanym przez:

- drobnoustroje, czyli konserwanty,
- tlen powietrza, czyli przeciwutleniacze (antyoksydanty).

1.1. Konserwanty

Konserwanty mają na celu zmniejszenie, względnie całkowite zahamowanie procesów biologicznych powodowanych działaniem mikroflory lub enzymów tkankowych, które są odpowiedzialne za psucie się lub obniżanie jakości żywności. Konserwanty wpływają na procesy biochemiczne komórki przez:

- zmianę przepuszczalności ścian komórkowych lub błon cytoplazmatycznych,
- ingerencję w mechanizm genetyczny, np.: przez jego uszkodzenie,
- inaktywację niektórych enzymów np.: przez redukcyjne działanie siarczanów (IV) na wiązania disulfidowe lub inaktywowanie składników niezbędnych do rozwoju drobnoustrojów, np.: witamin, aminokwasów.

Wśród konserwantów stosowanych do utrwalania żywności, można wyróżnić dwie zasadnicze grupy:

- **antyseptyki** – związki syntetyczne o prostej budowie, mogące mieć swoje odpowiedniki w przyrodzie, zwykle stosuje się je w ilości poniżej 0,2%;
- **antybiotyki** – związki o skomplikowanej budowie, działające w bardzo małych dawkach - od kilku do kilkuset części na milion.

Efektywność działania konserwanta zależy od jego aktywności w stosunku do rodzaju drobnoustrojów, które najczęściej występują w danym produkcie oraz warunków środowiska, Ponadto istotny wpływ na jego aktywność wywierają również: stężenie jonów wodorowych,

temperatura, skład chemiczny produktu, dodatek substancji zmniejszających aktywność wody.

1.2. Przeciwutleniacze i synergenty

Przeciwutleniacze służą do zapobiegania procesom utleniania pod wpływem tlenu z powietrza w dwóch odmiennych procesach oksydacyjnych:

- **utlenianiu tłuszczów** - ten proces zwany potocznie jełczeniem, jest główną przyczyną psucia się produktów tłuszczowych (smalec, olej) oraz żywności o silnie rozwiniętej powierzchni, mimo że zawierają niewielkie ilości tłuszczu, np.: mąka i proszek mączny,
- **utlenianiu substancji nietłuszczowych** - Mogą mieć charakter reakcji nieenzymatycznych lub przebiegają również przy udziale enzymów surowca, np. ciemnienie przekrojonych owoców i warzyw, brunatnienie mięsa. W procesach tych cenną funkcję pełni kwas askorbinowy.

Synergenty wspomagają i przedłużają działanie przeciwutleniaczy. Polega to na aktywowaniu funkcji przeciwutleniacza i kompleksowaniu śladów metali ciężkich, które katalizują procesy utleniania. Synergenty tworzą z metalami trwałe kompleksy, tzw. chelaty. Do ważniejszych synergentów zalicza się: wersenian wapniowo-sodowy EDTA (E 385), kwasy: cytrynowy, winowy, jabłkowy oraz difosforany(V), aminokwasy i peptydy.

2. Dodatki kształtujące cechy sensoryczne

2.1. Barwniki

Barwa ma szczególne znaczenie w konsumenckiej ocenie jakości żywności. Zachęca lub zniechęca do spożycia, sugeruje odczucie pewnych smaków i zapachów, ostrzega przed spożyciem produktu zepsutego. Żywność barwi się w celu:

- nadania barwy produktom bezbarwnym (np.: napoje orzeźwiające),
- nadania lub wzmocnienia barwy produktów (np.: cukierki, karmelki, desery, napoje)
- odtworzenia pierwotnej barwy, gdy nastąpiła degradacja barwników podczas przerobu (np.: kompoty truskawkowe),
- wyrównania i zapewnienia takiej samej barwy wszystkim partiom produktu (np.: sosy),
- nadania intensywnej barwy produktom przeznaczonym do rozcieńczenia (np.: syropy, zaprawy owocowe do jogurtów).

Barwienie żywności ogranicza Rozporządzenie Ministra Zdrowia. Do produktów, których nie wolno barwić należą: żywność nieprzetworzona, woda, chleb, soki owocowe, dżemy, mleko, śmietana, twaróg, sery, olej, mięso i ryby, ich przetwory, przetwory z jaj, kakao, czekolada, kawa, herbata, miód. Nie można również barwić żywności w celu ukrycia złej jakości produktu lub objawów jego zepsucia.

Do barwienia żywności stosuje się:

- barwiące części roślin jadalnych,
- barwniki organiczne naturalne,

- barwniki organiczne syntetyczne identyczne z naturalnymi,
- barwniki organiczne syntetyczne,
- barwniki nieorganiczne (pigmenty).

2.2. Dodatki smakowo-zapachowe

Dodatki służące do wzmacniania lub nadawania określonego smaku i zapachu produktom żywnościowym mają rozmaity charakter. Są to:

- przyprawy naturalne,
- aromaty naturalne,
- esencje spożywcze,
- syntetyczne identyczne z naturalnymi,
- aromaty syntetyczne,
- substancje wzmacniające smak,
- syntetyczne substancje słodzące.

3. Dodatki kształtujące cechy fizyczne żywności

Dodatki kształtujące cechy fizyczne żywności pełnią różne funkcje w technologii. Podstawowym celem ich stosowania jest uzyskanie optymalnej i trwałej tekstury produktu, co często wiąże się z uzyskaniem większej jego wydajności.

3.1. Substancje żelujące i zagęstniki

Dodatki tej grupy mają szczególne znaczenie w technologii żywności dzięki różnej funkcji technologicznej. Są to głównie hydrokoloidy – biopolimery o dużej masie cząsteczkowej, rozpuszczalne w wodzie lub tworzące w niej zawiesinę. Zwiększają lepkość roztworów lub tworzą żele, często wykazują również właściwości emulgujące i stabilizujące.

3.2. Emulgatory i stabilizatory

Emulgatory są to substancje powierzchniowo czynne, których cząsteczki mają grupy hydro- i lipofilowe. Są one absorbowane na granicy faz emulsji oleju i wody. Najbardziej typową emulsją, gdzie olej jest rozproszony w wodzie (o/w) jest majonez, a odwrotnie w margarynie czy maśle – woda jest rozproszona w fazie tłuszczowej (w/o). efektywność emulgatorów wspomagają stabilizatory, najczęściej są nimi hydrokoloidy, które, tworząc usieciowania w fazie wodnej, zapobiegają migracji fazy olejowej, jej zlewaniu i wydzielaniu się.

3.3. Dodatki skrobiowe i białkowe

Oprócz typowych dodatków kształtujących cechy sensoryczne i fizyczne żywności duże znaczenie ma grupa dodatków o wszechstronnej użyteczności. Są to:

- skrobie modyfikowane chemicznie (E 1410 do 1451),
- preparaty z białek roślinnych i mlecznych,
- dodatki balastowe, zwane również wypełniaczami, związane z rozwojem produkcji żywności o obniżonej wartości energetycznej, pochodne skrobi i celulozy.

4. Dodatki ułatwiające wyrób żywności

Dodatki ułatwiające wyrób żywności (zwane pomocniczymi dodatkami przetwórstwa) to niektóre substancje używane w celu ułatwienia przebiegu procesów przetwórczych lub wspomagające procesy technologiczne. W późniejszych etapach przetwórstwa usuwa się je i nie występują jako składnik w gotowym produkcie (Tabela 2).

Tabela 2. Dodatki pomocnicze i ułatwiające wyrób (Sikorski, 2002)

Rodzaj dodatku	Funkcja dodatku
Preparaty enzymatyczne	przyspieszają określone substancje biochemiczne
Polepszacze mąki	dodane do mąki lub ciasta polepszają ich jakość wypiekową
Środki spulchniające (spulchniacze)	mieszanki uwalniając CO ₂ , powodują zwiększenie objętości ciasta
Nośniki	rozpuszczają, rozcieńczają, dyspergują dodatki w celu ułatwienia ich stosowania
Rozpuszczalniki	ciekłe lub gazowe służą do rozpuszczania i wydobywania składników z surowców
Gazy do pakowania	tworzą atmosferę kontrolowaną w opakowaniach jednostkowych lub pomieszczeniach składowania żywności
Gazy nośne	ułatwiają wypchnięcie ciekłego artykułu spożywczego z pojemnika i powodują uzyskanie odpowiedniej konsystencji (np. piana)
Substancje klarujące i filtrujące	oddzielają lub ułatwiają sedymentację bądź oddzielanie zawiesin występujących w cieczach (soki, wina, oleje)

4.1. Preparaty enzymatyczne

Postęp w biotechnologii i technice stosowania preparatów enzymatycznych powoduje coraz większy ich udział w procesach produkcyjnych przemysłu żywnościowego. Preparaty enzymatyczne są biokatalizatorami wielu kontrolowanych procesów, jak np. scukrzanie skrobi, wytrącanie masy serowej, produkcja hydrolizatów białkowych oraz operacji, których celem jest poprawa jakości produktów lub usprawnienie procesów technologicznych, jak np. klarowanie soków, zapobieganie krystalizacji laktozy. Stosowane w przemyśle preparaty enzymatyczne to najczęściej unieruchomione (immobilizowane) enzymy otrzymane z kultur bakterii, grzybów pleśniowych i drożdży. Unieruchomienie polega na fizycznym lub chemicznym związaniu enzymu z nośnikiem, który zamyka go w porach usieciowanych żelów albo adsorbuje na powierzchni porowatych granulek szklanych lub ceramicznych.

Aktywność enzymów unieruchomionych jest mniejsza niż enzymów w roztworze, natomiast trwałość jest kilkaset razy większa. Stosowanie preparatów enzymatycznych zapewnia ciągłość procesu i jego kontrolę, a sam enzym nie ulega zniszczeniu po jednostkowej operacji produkcyjnej.

4.2. Polepszacze mąki

Dodatki polepszające stosuje się do poprawienia właściwości wypiekowej mąki pszennej, szczególnie w tym czasie, gdy jest ona otrzymywana z ziarna porośniętego. Dodatki polepszające jakość mąki dzieli się na działające chemicznie, fizycznie i enzymatycznie.

- **Polepszacze chemiczne** poprawiają jakość wypiekową przez utlenianie kompleksu białkowo-proteolitycznego mąki, są to: bromian (V) potasu, jodan (V) potasu, peroksodisiarczan (VI) amonu, kwas askorbinowy, di tlenek chloru, nadtlenek acetylu, nadtlenek wapnia, diazokarbamid. Działając utleniająco, powodują poprawienie właściwości fizycznych ciasta, zdolności dyspergowania gazu i zwiększenie objętości pieczywa oraz poprawę właściwości strukturalnych miękiszu.
- **Polepszacze fizyczne** to substancje powierzchniowo-czynne, głównie lecytyna, mono-, diacyloglicerole oraz estry cukrowe kwasów tłuszczowych, które obniżając napięcie powierzchniowe poprawiają właściwości reologiczne ciasta, przyspieszają jego dojrzewanie i polepszają jakość pieczywa.
- **Polepszacze enzymatyczne** to preparaty proteolityczne, lipooksygenazy i oksydazy glukozowej. Powodują rozmiękczenie glutenu. Ciasto jest rozciągliwe, co ułatwia formowanie kęsów, uzyskuje się chleb o większej objętości. Preparaty lipooksygenazy poprawiają strukturę i zwiększają objętość chleba. Utleniając barwniki karotenoidowe, powodują pojaśnienie miękiszu. Preparaty oksydazy glukozowej katalizują utlenianie glukozy mąki, intensyfikują wytwarzanie CO₂, zwiększają objętość pieczywa i powodują pociemnienie barwy skórki.

4.3. Środki spulchniające

Dodatki spulchniające, popularnie zwane proszkami do pieczenia, stosuje się do ciast „ciężkich” zawierających duży dodatek cukru lub tłuszczu. W ich skład wchodzi substancje gazotwórcze (a), wyzwalacze (b) i stabilizatory (c).

a) Substancje gazotwórcze (źródło CO₂)

Substancje gazotwórcze (głównie wodorowęglan sodu lub amonu) w wyniku rozkładu pod wpływem temperatury (60-80°C) i wilgotności stają się źródłem CO₂ (czynnika spulchniającego).

- NaHCO₃ jest najczęściej wykorzystywanym źródłem CO₂. Rozkłada się prawie natychmiast z wydzieleniem CO₂, wymaga jednak wystąpienia pewnej formy kwasu. Termiczny rozkład NaHCO₃ raczej nie występuje, wyjątkiem jest sytuacja znacznego nadmiaru sody i/lub bardzo wysokiej temperatury.

- NH₄HCO₃ jest czasem używany w ciastkach i krakersach, jednakże konieczne jest podjęcie działań mających na celu usunięcia amoniaku (NH₃) tworzonego podczas rozkładu NH₄HCO₃, ponieważ może on powodować niekorzystne zmiany smaku.

b) Wyzwalacze (kwasy)

Wyzwalaczami są substancje zakwaszające, np. kwas cytrynowy. Kwasy, które w obecności wody lub mleka powodują nagłe uwolnienie CO₂ z wodorowęglanów zwane są szybko działającymi. Wolno działające kwasy reagują wolniej, ponieważ powodują

wolniejszy rozkład w temperaturze pokojowej. Ogrzewanie zwiększa stopień rozkładu, zwiększając równocześnie stopień generowanego CO₂.

c) Stabilizatory (wypełniacze)

Stabilizatory są dodawane do proszku do pieczenia w celu przeciwdziałania przedwczesnej reakcji wodorowęglanu sodu z kwasem, fizycznie rozdziela sodę i kwas. Skrobia kukurydziana jest najczęściej wykorzystywanym wypełniaczem.

Tabela 3 zawiera zestawienie środków spulchniających znajdujących się na liście dodatków do żywności „E”, które stanowią materiał do zadań 1 i 2.

Tabela. 3. Zestawienie środków spulchniających znajdujących się na liście dodatków do żywności „E”

Nazwa związku		Charakterystyka	A.D.I.*	Właściwości	Zastosowanie
Węglany sodu; E 500	Węglan sodu; E 500a	C.cz. 124,01; rozpuszczalny w wodzie (o. 33 g), bezbarwny albo biała krystaliczna masa lub proszek, bez zapachu, smak alkaliczny	Nie wymaga limitowania	Substancja alkalizująca, buforująca, środek spulchniający	Dżemy, galaretki i marmolady cytrusowe, mrożone potrawy rybne, masło, sosy koncentraty zup
	Wodorowęglan sodu (kwaśny węglan sodu, soda oczyszczona); E 500b	C.cz. 84,02; biała krystaliczna masa lub proszek, bez zapachu. Rozpuszcza się w wodzie (< 6 g) dając słabo alkaliczny odczyn. Przy podgrzaniu (> 50°C) rozkłada się, wydzielając CO ₂ .	Nie wymaga limitowania	Substancja alkalizująca, gazująca i ułatwiająca rozpuszczanie, środek spulchniający	Przetwory mleczarskie, koncentraty napojów i ciast, wyroby cukiernicze, proszki do pieczenia, pieczywo cukiernicze, proszek kakaowy
Węglany potasu; E 501	Węglan potasu; E 501a	C.cz. 138,20; biały krystaliczny proszek lub granulaty. Higroskopijny. Zapach ostry, piekący i ługowaty. Łatwo rozpuszczalny w wodzie (112 g), nierozpuszczalny w alkoholu.	Nie wymaga limitowania	Substancja alkalizująca i buforująca	Miazga kakaowa, dżemy, galaretki, marmolady cytrusowe
	Wodorowęglan potasu; E 501 b	C.cz. 100,11; bezbarwny krystaliczny proszek. Rozkłada się w temp. 100°C; rozpuszczalny w wodzie (22 g), nierozpuszczalny w alkoholu.	Nie wymaga limitowania	Substancja spulchniająca, buforująca i regulująca pH	Wyroby piekarskie, margaryna, koncentraty zup w proszku
Węglany amonu; E 503	Węglan amonu; E 503 a	C.cz. 114,11; bezbarwny proszek o wyraźnie wyczuwalnym zapachu amoniaku, rozpuszczalny w wodzie (100 g), nierozpuszczalny w etanolu.	Nie wymaga limitowania	Służy do zobojętniania, bufor, środek spulchniający	Proszki do pieczenia, kakao i produkty czekoladowe
	Wodorowęglan amonu; E 503b	C.cz. 79,06; bezbarwny lub biały krystaliczny proszek, temp. rozkł. ok. 60°C, rozpuszczalny w wodzie (20 g), nierozpuszczalny w etanolu; pH 0,1 M roztworu wodnego wynosi 7,8.	Nie wymaga limitowania	Regulator kwasowości, substancja buforująca, środek spulchniający	Proszki do pieczenia, słone paluszki, pieczywo cukiernicze, kakao, produkty czekoladowe, mrożone potrawy rybne

* Acceptable Daily Intake – dzienne dopuszczalne spożycie

4.4. Nośniki

Nośniki służą do ułatwienia wprowadzania dodatków do artykułów żywnościowych, a szczególnie do receptur wyrobów cukierniczych, ciast, margaryny. W tych recepturach używa się bardzo małych ilości dodatków, jak np.: witamin, barwników, aromatów, przeciwutleniaczy, których rozтворzenie lub zdyspergowanie w nośniku ułatwia jednolite rozprowadzenie, a w masie surowca uzyskanie jakościowo standardowego produktu. Nośniki dzielą się na:

- ciekłe, jak np.: woda, etanol, octan etylu (E 1504), glicerol (E 422), glikol propylenowy (E 1520), które służą do wprowadzania dodatków rozpuszczalnych,
- stałe, jak np.: lecytyna, alginiany, tragakanta, guma arabska, pektyny, karboksymetyloceluloza (E 468), skrobia, cukier, które służą do wprowadzania dodatków nierozpuszczalnych w postaci zdyspergowanej.

4.5. Rozpuszczalniki

Rozpuszczalniki służą do wydobywania z surowców jadalnych określonych składników. Po przeprowadzonej ekstrakcji są usuwane z substancji ekstrahowanej lub ekstraktu. Ekstrakcję prowadzi się w celu uzyskania olejów i tłuszczów, przypraw, aromatów, koncentratu chmielowego lub usunięcia z produktu substancji niepożądanego jak np. kofeiny z kawy. Najczęściej stosowanymi rozpuszczalnikami oprócz wody są: etanol, octan butylu i etylu, heksan, benzyna ekstrakcyjna, alkohol benzylowy, aceton. Ostatnio przy uzyskiwaniu aromatów, barwników i witamin rozpuszczalniki te ustępują stosowaniu ekstrakcji ciekłym ditlenkiem węgla w warunkach nadkrytycznych.

4.6. Substancje klarujące i filtrujące

- **Dodatki klarujące** służą do uzyskania cieczy klarownych, to znaczy przezroczystych i niewykazujących obecności dyspersji powodujących zmętnienia. Są to substancje, które dzięki swoim właściwościom fizykochemicznym wytrącają zmętnienia występujące w cieczach w postaci zawiesin. Na przykład kwas askorbinowy usuwa zmętnienia na zasadzie redukcji, ujemnie naładowana żelatyna wiąże koloidy mające ładunek dodatni, tanina (E 181) tworzy nierozpuszczalne połączenia z białkami, zaś fitynian wapnia, kompleksując jony metali, służy do usuwania żelaza z win i miodów pitnych.

- **Dodatki filtrujące** są stosowane jako czynnik wspomagający filtrowanie na prasach filtracyjnych. Dzięki tworzeniu w filtrze warstwy o dużych zdolnościach adsorpcyjnych, ułatwiają usuwanie z filtrowanej cieczy zmętnień powstających w produkcji lub dodatków, które wprowadzono do substratu ze względów technologicznych, jak np. katalizator uwodornienia oleju. Typowymi dodatkami filtrującymi są bentonity (E 558), ziemia okrzemkowa i ziemia bieląca.

4.7. Gazy

Gazy są coraz powszechniej stosowane w technologii żywności jako dodatki wspomagające procesy produkcyjne. Służą głównie do:

1. Zwiększenia trwałości produktów spożywczych przez przechowywanie w atmosferze

kontrolowanej, w której skład wchodzi ditlenek węgla (E 290) i azot (E 941) w proporcjach dostosowanych do wymagań przechowywanego produktu.

2. Prowadzenia procesów wytwórczych:

- napojów gazowanych, wody, wina, piwa - ditlenek węgla,
- produkowania olejów utwardzonych - wodór (E 497),
- kriogenicznego zamrażania mięsa i drobiu metodą immersyjną – ciekły azot oraz chłodzenia żywności w jednostkach transportowych – zestalony ditlenek węgla, tzw. suchy lód,
- ekstrakcji w stanie nadkrytycznym składników surowca - ciekły ditlenek węgla.

3. Rozprężania (gazy nośne) produktów spieniających oraz glazur pakowanych w rozpylające pojemniki ciśnieniowe (aerozole) - tlenek diazotu (E 942).

4.8. Powłoki ochronne

Wosk pszczeli (E 901), wosk candelilla (E 902), wosk karnauba (E 903) oraz parafina (E 905) są stosowane jako powłoki ochronne do zabezpieczenia produktów żywnościowych, takich jak sery twarde, wyroby cukiernicze, owoce cytrusowe przed wpływem wilgoci, tlenu powietrza, zakażeniami drobnoustrojami, wysychaniem, deformacją i zlepianiem. Ubocznym celem jest nadawanie atrakcyjnego wyglądu, tj. połysku i barwy, np.: kawie ziarnistej, serom, cukierkom i owocom.

3. Napełnić strzykawkę 20 ml 10% roztworu kwasu octowego i podłączyć do korka w kolbie.
4. Rozpocząć dodawanie roztworu kwasu octowego (po 0,5 ml), delikatnie potrząsając aż do zobojętnienia miareczkowanego roztworu (kolejne porcje kwasu dodawać po zaprzestaniu wydzielania się gazu).
5. Mierzyć ilość wypartej z cylindra wody aż do zaprzestania wydzielania się gazu.
6. Przedstawić wyniki na wykresie zależności objętości wypartej wody od ilości wprowadzonego kwasu.
7. Powtórzyć cały proces dla pozostałych spulchniaczy.