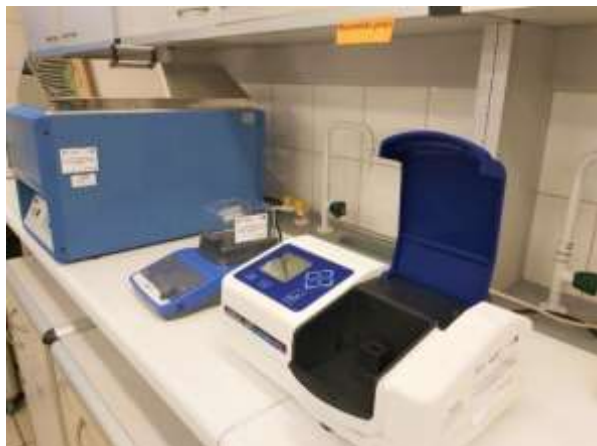


Instytut Nauk o Żywności

Katedra Chemii INoŻ SGGW

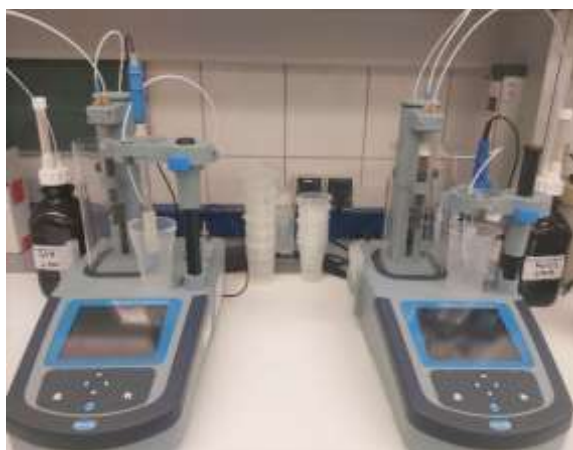
Pracownia Analiz Spektroskopowych i Miareczkowych



Spektrofotometr UV-VIS



Spektroskop FT-IR



Titratory (LK, LOO)



Titratory (pH, chlorki)

Wyposażenie:

- **Spektrofotometr UV-VIS*** firmy Jenway. Typ/Model: 6305. Urządzenie pracujące w zakresie długości fali 198-1000 nm. Spektrofotometr jest urządzeniem mierzącym ilość światła zaabsorbowanego przez próbkę. Przy użyciu spektrofotometru można oznaczyć obecność i stężenie substancji w próbce.

- **Titratory** - urządzenia umożliwiają automatyczne miareczkowanie do punktu końcowego (PKM) lub równoważnikowego (PRM) w sposób dynamiczny lub liniowo ze stałą, zadaną dozą reagenta. Możliwość miareczkowania fotometrycznego i konduktometrycznego.
Producent: HACH, Typ/Model: AT1102.98.

- Titraty* w konfiguracji do oznaczania liczby kwasowej (LK) w tłuszczach i olejach spożywczych, z kombinowaną elektrodą pH do miareczkowań w roztworach niewodnych.
- Titraty* w konfiguracji do oznaczania liczby nadtlenkowej (LOO), z kombinowaną elektrodą z platynowym pierścieniem do miareczkowania ORP (oxidation reduction potential-potencjał redox).

- Titrator* w konfiguracji do oznaczania kwasowości, z kombinowaną elektrodą pH o zakresie pomiarowym 0 – 14 pH z dokładnością +/-0,02.
- Titrator* w konfiguracji do oznaczania chlorków / soli w produktach spożywczych, z kombinowaną elektrodą srebrną do miareczkowania argentometrycznego.

- **Spektroskop FT-IR** firmy PERKIN-ELMER. Spektroskopia w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR) jest techniką wykorzystywaną do uzyskania widma absorpcji lub emisji w podczerwieni ciała stałego lub cieczy. Analiza FTIR jest wykorzystywana w laboratoriach najczęściej do badania struktury cząsteczkowej materiałów oraz składu mieszanin cząsteczkowych.

Wykonywane oznaczenia:

- Oznaczanie liczby nadtlenkowej (metodą miareczkową lub spektrofotometryczną) oraz anizydynowej (metodą spektrofotometryczną) w tłuszczach i olejach.
- Oznaczanie liczby kwasowej metodą miareczkową w tłuszczach i olejach.
- Oznaczanie właściwości przeciwutleniających produktów spożywczych przy zastosowaniu metod spektrofotometrycznych (np. test ABTS, DPPH). Oznaczanie zawartość polifenoli ogółem, karotenoidów ogółem.
- Oznaczanie sprzężonych dienów kwasów tłuszczowych metodą spektrofotometryczną.
- Oznaczanie kwasowości płynnych produktów spożywczych z użyciem titratora.
- Oznaczanie zawartości chlorków/soli w produktach spożywczych z użyciem titratora.
- Wyznaczanie widm w podczerwieni substancji spożywczych i innych występujących w różnych stanach skupienia tj. cieczy, ciała stałe oraz pasty (za pomocą spektrometru FT-IR).

* Urządzenia zakupione w ramach projektu „Modernizacja kampusu SGGW w celu stworzenia Centrum Badawczo-Rozwojowego Żywności i Żywienia (CŻiŻ)”, współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego na lata 2014-2020. Kierunek: „BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOŚCI POD KĄTEM ZAWARTYCH W NIEJ NIEPOŻĄDANYCH SKŁADNIKÓW – TOKSYKOLOGICZNYCH, MIKROBIOLOGICZNYCH W OKRESACH ZAGROŻEŃ I SYTUACJACH KRYZYSOWYCH, W POSTACI MONITOROWANIA I WERYFIKACJI ZAGROŻEŃ CHEMICZNYCH I BIOCHEMICZNYCH TRANSFORMACJI SKŁADNIKÓW ŻYWNOŚCI I ZWIĄZKÓW BIOLOGICZNIE CZYNNYCH”.

Katedra Chemii INoŻ SGGW

Pracownia Analiz Chromatograficznych



Chromatograf GCxGC TOFMS



Chromatograf HPLC

Wyposażenie:

- **Chromatograf GCxGC TOF MS*** przystosowany do kompletnej dwuwymiarowej chromatografii gazowej (producent: Agilent Technologies, typ: GC 7890B) wraz ze spektrometrem mas czasu przelotu (TOF MS, producent: Markes International, typ: BENCH TOF-Select GCXGX TOF MS) oraz automatyczną stacją przygotowania i podawania próbek (autosampler) (producent: CTC, typ: PAL 3 RTC)

- **Chromatograf HPLC** firmy Dionex z detektorami: RF 2000 FLUORESCENCE, UVD 170S. System przystosowany do analizy jakościowej i ilościowej różnorodnych mieszanin w technologii żywności. System chromatograficzny wyposażony jest dodatkowo w pompy serii P-580 (możliwość prowadzenia analiz w elucji izokratycznej i gradientowej) oraz autosmapler typu ASI 100

Wykonywane oznaczenia:

- Oznaczanie składu kwasów tłuszczowych ze szczególnym uwzględnieniem izomerów trans kwasów tłuszczowych za pomocą dwuwymiarowej chromatografii gazowej.
- Oznaczanie zawartości tłuszczu za pomocą metod ekstrakcyjnych (m.in. metoda Soxhleta), a następnie składu frakcji lipidowej w produktach roślinnych (m.in. ziarna zbóż, rośliny oleiste, orzechy) za pomocą chromatografii kolumnowej oraz dwuwymiarowej chromatografii gazowej.
- Oznaczanie zawartości tłuszczu za pomocą metod ekstrakcyjnych (m.in. metoda Folch'a), a następnie składu frakcji lipidowej w produktach zwierzęcych (m.in. produkty mleczne, produkty mięsne) za pomocą chromatografii kolumnowej oraz dwuwymiarowej chromatografii gazowej.
- Oznaczanie rozmieszczenia kwasów tłuszczowych pomiędzy pozycje triacylogliceroli (oznaczanie struktury triacylogliceroli) za pomocą hydrolizy enzymatycznej, a następnie chromatografii cienkowarstwowej (TLC) i dwuwymiarowej chromatografii gazowej.

- Ocena jakości odżywczej i zdrowotnej tłuszczu na podstawie składu kwasów tłuszczowych oraz wskaźników jakości tłuszczu: aterogenny (AI), trombogenny (TI), hipocholesterolemiczny/hipercholesterolemiczny (h/H), peroksydacji (PI), stosunek kwasów nasyconych do nienasyconych, stosunek kwasów omega-6 do omega-3.
- Oznaczenie fitosteroli w produktach spożywczych za pomocą dwuwymiarowej chromatografii gazowej.
- Otrzymywanie lipidów strukturyzowanych (tłuszcze modyfikowane) za pomocą acydolizy lub przeestryfikowania enzymatycznego lub chemicznego; analiza składu i rozmieszczenia kwasów tłuszczowych w otrzymanych lipidach za pomocą dwuwymiarowej chromatografii gazowej.
- Wykrywanie zafałszowań żywności związanych z lipidami (m.in. zafałszowanie oliwy z oliwek innymi olejami, zafałszowanie masła olejami roślinnymi) za pomocą dwuwymiarowej chromatografii gazowej.
- Oznaczanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), czyli związków które powstają głównie podczas przetwarzania termicznego żywności w takich procesach jak m.in. smażenie, pieczenie, wędzenie, prażenie, za pomocą dwuwymiarowej chromatografii gazowej.
- Oznaczanie profilu związków lotnych w produktach spożywczych za pomocą dwuwymiarowej chromatografii gazowej.
- Identyfikacja pierwotnych i wtórnych produktów utleniania tłuszczów, które powstają w różnych etapach cyklu produkcyjnego oraz w trakcie przechowywania, za pomocą dwuwymiarowej chromatografii gazowej.
- Oznaczenie związków bioaktywnych (np. karotenoidy, alkaloidy, kwasy fenolowe, tokoferole) w produktach spożywczych za pomocą HPLC.

* Urządzenia zakupione w ramach projektu „Modernizacja kampusu SGGW w celu stworzenia Centrum Badawczo-Rozwojowego Żywności i Żywienia (CŻiŻ)”, współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego na lata 2014-2020. Kierunek: „BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOSCI POD KĄTEM ZAWARTYCH W NIEJ NIEPOŻĄDANYCH SKŁADNIKÓW – TOKSYKOLOGICZNYCH, MIKROBIOLOGICZNYCH W OKRESACH ZAGROŻEŃ I SYTUACJACH KRYZYSOWYCH, W POSTACI MONITOROWANIA I WERYFIKACJI ZAGROŻEŃ CHEMICZNYCH I BIOCHEMICZNYCH TRANSFORMACJI SKŁADNIKÓW ŻYWNOSCI I ZWIĄZKÓW BIOLOGICZNIE CZYNNYCH”.

Katedra Chemii INoŻ SGGW
Pracownia Analiz Termicznych



Kalorymetr KL-12Mn



Termograwimetr TG DISCOVERY



DSC Q200



PDSC Q20

Wyposażenie:

- **Kalorymetr (bomba kalorymetryczna) KL-12Mn** firmy PRECYZJA-BIT. Urządzenie pozwala na pomiar ciepła spalania ciał stałych. Zbudowane jest z komory, w której umieszcza się badaną próbkę i wypełnia tlenem, a następnie doprowadza się do zapłonu. Ciepło spalania w stałej objętości wyznacza się ze wzrostu temperatury.
- **Termograwimetr TG DISCOVERY** firmy TA Instruments. Termograwimetria to technika pozwalająca na pomiar zmiany masy próbki w funkcji temperatury (lub czasu) w kontrolowanej atmosferze. Aparat posiada bardzo czułą termowagę, innowacyjny system ogrzewania próbki oparty na promieniowaniu IR oraz niezawodny podajnik próbek.
- **Różnicowy kalorymetr skaningowy (DSC Q200)** firmy TA Instruments, z możliwością modulacji temperatury (MDSC). Urządzenie pozwala na pomiar temperatury przemian oraz przepływu ciepła związanego z przemianą fazową w próbce. W wyniku analizy otrzymuje się diagramy przedstawiające przepływ ciepła w jednostce czasu w zależności od temperatury lub czasu trwania analizy.

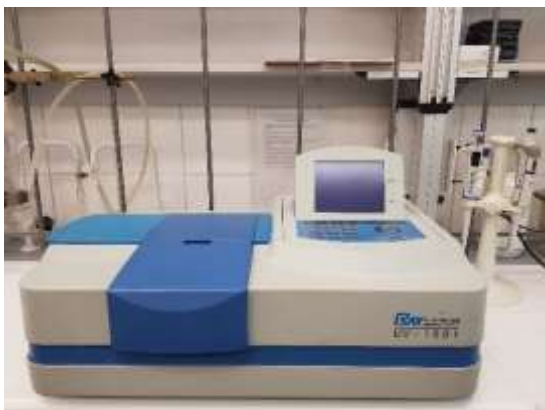
- **Ciśnieniowy różnicowy kalorymetr skaningowy (PDSC Q20)** firmy TA Instruments. Technika z zastosowaniem PDSC polega na monitorowaniu efektu cieplnego, który zachodzi w próbce referencyjnej oraz badanej. Obie próbki ogrzewane są z jednakową szybkością, tak aby ich temperatura była jednakowa w czasie trwania analizy. Przemiany termiczne, które zachodzą w próbkach rejestrowane są przez czujniki temperatury, a następnie zapisywane w postaci krzywej. Aparat ten działa w warunkach podwyższonego ciśnienia.

Wykonywane oznaczenia:

- Oznaczanie wartości energetycznej produktów żywnościowych i materiałów organicznych z użyciem tlenu. Pomiar za pomocą bomby kalorymetrycznej.
- Wyznaczanie ubytku masy substancji w zależności od temperatury. Pomiar za pomocą termograwimetrycznego analizatora termicznego (TGA). Zakres temperatur 50-1000°C, praca z użyciem azotu lub tlenu – ciśnienie atmosferyczne, specjalne naczynka platynowe z ceramicznym spiekami na uchwycie. Możliwość badania właściwości paliw stałych, w tym charakterystyki surowców, oznaczania zawartości wilgoci, analizy składu stechiometrycznego i identyfikacji produktów rozkładu oraz trwałości termicznej, badania kinetyki procesu spalania, zgazowania i pirolizy paliw stałych, alternatywnych i biomasy. Możliwa jest także analiza rozkładu termicznego innych próbek, takich jak odpady, związki chemiczne organiczne i nieorganiczne i inne.
- Charakterystyka termiczna różnego rodzaju produktów. Pomiar za pomocą DSC (różnicowego kalorymetru skaningowego).
- Przejście stanu szklanego (temperatury przejść fazowych). Pomiar za pomocą modulowanego różnicowego kalorymetru skaningowego (MDSC).
- Wyznaczanie entalpii przemian chemicznych. Pomiar za pomocą DSC.
- Wyznaczanie ciepła właściwego dla materiałów organicznych. Pomiar za pomocą DSC.
- Wyznaczanie temperatur topnienia dla materiałów organicznych. Pomiar za pomocą DSC.
- Wyznaczanie temperatur krystalizacji dla materiałów organicznych. Pomiar za pomocą DSC.
- Wyznaczanie charakterystyki mięknięcia dla olejów i tłuszczów jadalnych. Pomiar za pomocą DSC.
- Wyznaczanie przemian polimorficznych i modyfikacji właściwości reologicznych dla olejów i tłuszczów jadalnych. Pomiar za pomocą DSC.
- Identyfikacja i oznaczanie zafałszowań tłuszczów. Pomiar za pomocą DSC.
- Ocena odporności tłuszczów na rozkład termiczny – wyznaczenie temperatury początkowej (OOT) i temperatury maksymalnej procesu utleniania. Pomiar za pomocą PDSC - ciśnieniowy różnicowy kalorymetr skaningowy.
- Wyznaczenie energii aktywacji procesu utleniania olejów i tłuszczów jadalnych. Pomiar za pomocą PDSC.
- Wyznaczenie stałej szybkości reakcji utleniania olejów i tłuszczów jadalnych. Pomiar za pomocą PDSC.
- Wyznaczenie metodą PDSC (warunki izotermiczne) czasów indukcji utleniania tłuszczów (OIT). Zakres temperatur 40-500°C. Ciśnienie tlenu – 1400kPa.

Katedra Chemii INoŻ SGGW

Pracownia biokatalizy



Spektrofotometr UV-VIS



Polarymetr



Mieszadło mechaniczne z grzaniem oraz homogenizator



Wyparka próżniowa

Wykonywane oznaczenia:

- Synteza (związków zapachowych i pochodnych związków fenolowych) i hydroliza estrów metodami biokatalizy enzymatycznej
- Adhezja mikroorganizmów do powierzchni ciał stałych
- Otrzymywanie preparatów bioaktywnych z mikroorganizmów
- Immobilizacja na wybranych nośnikach
- Oznaczanie aktywności przeciwutleniającej metodami z rodnikiem DPPH i CUPRAC
- Określanie skręcalności substancji optycznie czynnych

Katedra Chemii INoŻ SGGW

Pracownia biochemiczna



Autoklaw parowy



Autoklaw mikrofalowy



Wagosuszarka



Wytrząsarka z inkubatorem

Wykonywane oznaczenia:

- Oznaczanie zawartości białka metodą Lowry'ego i metodą Bradforda
- Oznaczanie zawartości cukrów redukujących metodą spektrofotometryczną z kwasem 3,5-dinitrosalicylowym (DNS)
- Oznaczenie zawartości tłuszczu metodą ekstrakcyjno-wagową
- Oznaczanie suchej masy próbki
- Oznaczanie pH roztworów oraz olejów metodą potencjometryczną
- Oznaczanie aktywności enzymów hydrolitycznych (lipazy, proteazy, amylazy) metodami spektrofotometrycznymi
- Oznaczanie kwasowości miareczkowej

Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

Wyposażenie Pracowni Biotechnologicznej

Stanowisko do analizy proteomicznej białek

Aparat do elektroforezy 2-D



Aparat do elektroforezy 2-D składa się z systemu PROTEAN® i12™ IEF, który służy wykonaniu ogniskowania izoelektrycznego (IEF) badanych próbek białek (różnych matryc

biologicznych). Proces przeprowadza się na paskach IPG z immobilizowanym gradientem pH w pierwszym kierunku dwuwymiarowej elektroforetycznej (2-D). Aparat PROTEAN i12 IEF może funkcjonować od 1 do 12 pasków IPG w zakresie od 7 do 24 cm na tacach ogniskujących. System do elektroforezy zawiera pełną wersję programu Image Lab 2.0 oraz oprogramowania Dymension. Oprócz kontrolowania systemu do obrazowania, zbierania obrazu i optymalizacji, program Image Lab 2.0 może być dodatkowo używany do adnotacji i dokumentacji obrazów, analizowania masy cząsteczkowej (lub analizowania par zasad, gdy obrazowane są w żelu kwasy nukleinowe) i do dokładnego określania ilości i czystości próbek. Oprogramowanie Dymension służy do obrazowania żelów, gdzie są one automatycznie filtrowane pod kątem szumów, następuje korygowanie tła i wyrównane względem siebie. Warto podkreślić, że jeden z obrazów żelu jest wyświetlany w widoku głównym, a wszystkie obrazy żeli (do 5) są wyświetlane w mniejszych oknach. Oprogramowanie umożliwia wykrywanie i filtrację spotów białkowych. Do przeprowadzenia wizualizacji i archiwizacji otrzymanych wyników służy aparat Gel Doc XR+. System do wizualizacji Gel Doc XR+ jest wysokiej rozdzielczości systemem do dokumentacji elektroforetycznej, który pozwala na szybkie, łatwe ilościowe analizy żeli i blotów. System Gel Doc XR+ wykorzystuje komory ciemniowe, które zawierają wbudowane oświetlenie światłem ultrafioletowym (UV) oraz białym. System ma wbudowaną kamerę oraz charakteryzuje się dynamiczną technologią „flat fielding” pozwalającą uzyskać doskonale jednolity obraz żelu. Oprogramowanie Bio-Rad Lab™ 2.0 kontroluje proces zbierania obrazu i optymalizuje, obrabia wyniki i tworzy raporty na podstawie pożądaných parametrów wyjściowych. Istnieje możliwość wydrukowania wszystkich lub częściowych danych w raporcie. Alternatywnie, swoje dane można wyeksportować do innego oprogramowania, takiego jak programy w pakiecie Microsoft Office, w celu dalszej analizy lub prezentacji.

Stanowisko wyposażone jest w:

- System wizualizacji i archiwizacji elektroforetycznej Molecular Imager® Gel Doc™ XR+
- Zasilacz PowerPac™ Universal
- Laptop z oprogramowaniem Dymension oraz Image Lab™
- System PROTEAN® i12 TM IEF
- PROTEAN II xi 2-D
- i12 tace ogniskujące z mocowaniami na paski
- Zespoły elektrod
- Paski IPG ReadyStrip™ pH 3-10
- i12 tace do rehydratacji/równoważenia
- Komora laminarna Alpina (2 sztuki, w sali 1031 i 1045)
- Wirówka MPW -260R
- Wirówka IKA mini G – 2 sztuki

Wirówka preparatywna ROTO SILENTA 630 RS

Wirówka służy do wydajnego oraz szybkiego oddzielenia różnych materiałów biologicznych jak również wydzielenia biomasy drobnoustrojów do *plynu pohodowlanego*. Ma możliwość

zaprogramowania 89 programów. Wirówka charakteryzuje się wbudowanym chłodzeniem pozwalającym na regulację temperatury w zakresie od 20 do +40°C. Maksymalna prędkość: 4500 rpm. Maksymalne przyspieszenie RCF: 6520 rcf.



Sprzęt dodatkowy:

Rotor horyzontalny 6-miejscowy

Zawieszka do rotora na obj. max 2000 mL, pojemniki na objętość 2 L (6 sztuk)

Zawieszka do rotora 4176 na obj. max 1000 mL, pojemniki na objętość 1 L (6 sztuk)

Specjalne zawieszki do odwirowania niewielkich objętości 50 mL i 15 mL

Komora laminarna Alpina



Komora przeznaczona do pracy w warunkach zapewnia warunki jałowe oraz ochronę od zanieczyszczeń zewnętrznych. Komora wyposażona w 2 filtry zapewniając skuteczność filtracji na poziomie min. 99,9%. Warto podkreślić, że komora laminarna zaopatrzona jest w cyfrowy licznik czasu pracy oraz wewnętrzny system nadzoru informujący o błędach.

Aparat do demineralizacji wody HydroLab



Demineralizator jest urządzeniem do uzdatniania wody (zatrzymuje 96 - 99% zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych rozpuszczonych w wodzie). Aparat jest zasilany wodą wodociągową. Warto podkreślić, że jest to w pełni automatyczne i bezobsługowe urządzenie wyposażone są w mikroprocesorowy system kontrolno-pomiarowy, który na bieżąco monitoruje etapy oczyszczania wody. Demineralizator stanowi doskonałe źródło wody do analiza badawczych, analizatorów, autoklawów, łaźni wodnych.

Wirówka MPW -260R



Wirówka laboratoryjna z chłodzeniem (od +4°C) przeznaczona do użytku ogólnego. Posiada funkcję opóźnionego startu, co umożliwi rozpoczęcie pracy po osiągnięciu określonej temperatury oraz chłodzenie wstępne. Szeroki zakres programowania umożliwia ustawienie różnych charakterystyk rozpędzania i hamowania oraz zmianę parametrów podczas wirowania. Urządzenie zaopatrzone jest w kilka rotorów. Precyzyjne ustawianie wysokich parametrów wirowania z możliwością ich rejestracji umożliwia wirowanie próbek o pojemności od 0,2 mL do 100 mL. Możliwość wykorzystania wirówki m.in. do separowania plonu biomasy mikroorganizmów, w biologii molekularnej przy izolacji, oczyszczaniu i ocenie jakości kwasów nukleinowych DNA, RNA i białek.

Wirówka IKA mini G



Miniaturowa wirówka przeznaczona do wszelkich zastosowań biologicznych, czego przykładem jest np. mikrofiltracja i strącania komórek. Przezroczysta pokrywa umożliwia obserwację przebiegu odwirowywania próbek. Wirówka nadaje się do pracy z naczynkami i paskami PCR. System bezpieczeństwa uniemożliwia uruchomienie wirówki przed zamknięciem pokrywy. Stała prędkość pracy 6000 obr./min.

Waga analityczna HT-224RC Vibra



Waga wyposażona w wysokiej precyzji mechanizm czujnika kamertonowego oraz system kalibracji wewnętrznej. Urządzenie wyposażone jest w podświetlany wyświetlacz LCD, który znaczenie ułatwiają pracę. Obciążenie maksymalne 220 g. Temperatura pracy od 10 do 30°C.

Cieplarka (termostat) Model BD-S 115 - BINDER GmbH



Urządzenie do prowadzenia stacjonarnej hodowli drobnoustrojów z naturalnym obiegiem powietrza. Możliwość inkubacji różnych grup drobnoustrojów. Zakres pracy temperatury od +5 do 70°C. Technologia komory wstępnego nagrzewania Urządzenie zaopatrzone jest w klapę powietrza odlotowego.

Inkubator z wytrząsaniem N-Biotek



Urządzenia do prowadzenia hodowli mikroorganizmów w podłożach płynnych i półpłynnych. Możliwość inkubacji w temperaturze od pokojowej do 60°C i zakresem wytrząsania od 30 do 250 rpm.

Autoklaw Classic Prestige Medical



Urządzenie jest małym funkcjonalnym urządzeniem do przetwarzania różnych podłoży mikrobiologicznych z całkowitą automatyzacją procesu

znacznym do wyjaławiania laboratoryjnego. Charakteryzuje się

Stanowisko do analiz spektrofotometrycznych

Spektrofotometr Eppendorf BioSpectrometer® Basic



Specjalistyczne urządzenie służące do wykonywania pomiarów absorbancji badanych próbek biologicznych. Aparat umożliwia wybór dowolnej długości fali w zakresie od 200 do 830 nm. Warto zaznaczyć, że długość fali może być wybierana co 1 nm, co skutkuje bardzo szerokim zakresem prowadzonych pomiarów absorbancji. Mamy możliwość prowadzenia eksperymentów w standardowych kuwetach od 7 do 10 mm. Aparat umożliwia również pomiar w specjalistycznych kuwetach Eppendorf μ Cuvette bardzo małej objętości. Hydrofobowa powłoka na powierzchni szkła kwarcowego kuwet Eppendorf μ Cuvette umożliwia łatwe nakładanie próbek. Podczas pomiaru można definiować oddzielne parametry dla każdego prowadzonego eksperymentu. Spektrofotometr ma możliwość wykonywania pomiaru określonych widm, które z sposób graficzny obrazuje próbkę i umożliwia przeprowadzenie szybkiej wizualnej kontroli jakości. Aparat ma możliwość pomiaru przy jednej, jak również wielu długościach fali w tym samym czasie. Eppendorf BioSpectrometer® Basic ma szeroki zakres zastosowań, ponieważ nie ogranicza wyboru długości fali i umożliwia łatwe wykonywanie nowych doświadczeń. Ponadto ma wbudowane funkcje auto-testu i historii kalibracji. Spektrofotometr Eppendorf BioSpectrometer® Basic to wszechstronne urządzenie dzięki któremu mamy możliwość zapisania wcześniej przygotowanych programów do pomiaru absorbancji. Z łatwością jest możliwość pomiaru stężenia różnych białek, oznaczenia czystości wyizolowanego materiału genetycznego DNA, czy aktywności enzymatycznej danego białka.

Stanowisko wyposażone jest:

- W aparat spektrofotometryczny Eppendorf BioSpectrometer® Basic
- Kuwety Eppendorf μ Cuvette® G1.0, Mikroobjętościowa celka pomiarowa do Eppendorf BioPhotometer® i BioSpectrometer® (2 sztuki)
- Kuwety UVette® 220 nm – 1 600 nm (4 sztuk)

Stanowisko do liczenia kolonii drobnoustrojów i badania wrażliwości drobnoustrojów na substancje naturalne i konserwujące

Automatyczny licznik kolonii, typ: PROTOCOL 3HD



Stanowisko służące do zliczania kolonii drobnoustrojów na płytkach Petriego i określanie stref zahamowania wzrostu. Może znaleźć zastosowanie w badaniach lekooporności i oporności

drobnoustrojów na substancje naturalne, a także do zliczania kolonii w badaniu liczby drobnoustrojów w produktach spożywczych. Komora pomiarowa posiada wyciemnienie i drzwiczki żaluzjowe zabezpieczające przed wpływem oświetlenia zewnętrznego. Urządzenie posiada unikalny system oświetlenia w trzech widmach (czerwone, zielone, niebieskie) pozwalające na obniżenie aberracji i zwiększenie rozdzielczości. Wbudowany aparat pozwala na wizualizację kolonii i stref wzrostu/zahamowania wzrostu.

Stanowisko wyposażone jest:

- Automatyczny licznik kolonii, typ: PROTOCOL 3HD, producent: SYNBIOSIS
Nuffield Road, Cambridge, CB4 1TF, UK
- Komputer Dell Inspiron 15,6 cala
- Oprogramowanie komputerowe PROTOCOL 3HD
- Komora laminarna Alpina

Dodatkowo w pracowni biotechnologicznej znajduje się:

- Aparat do amplifikacji DNA Eppendorf® Mastercycler gradient
- Eppendorf® Thermomixer®
- Multirotator Multi Bio RS-24 BIOSAN
- Wirówka miniSpin Plus Eppendorf
- Mieszadło magnetyczne Wigo jedonstanowiskowe
- Spektrofotometr Bio-Rad SmartSpec™ 3000
- Zasilacz Bio-Rad Power Pac 300
- Kołyska laboratoryjna KL-942
- Worteks Phoenix Instrument RS-VA10
- Worteks XH-B
- Przenośna lampa UV
- Mikroskop fluorescencyjny Zeiss HBO 50/AC
- Densimat Densitometer, Biomérieux Biotechnology

Stanowisko do projektowania prototypów folii/powłok aktywnych na cele opakowań

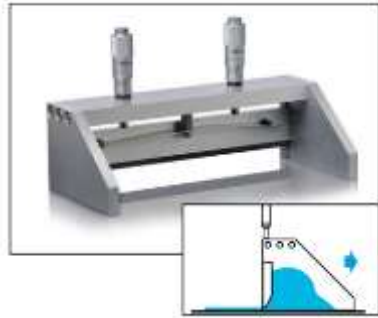
Aplikator automatyczny byko-drive XL V (BYK-Gardner), z wbudowaną pompą próżniową.

Aplikator posiada dwie wersje platform: płytę próżniową oraz płytę szklaną z zaciskami.



Dodatkowe oprzyrządowanie:

- Aplikator o zmiennej szczelinie z zabezpieczeniem przed rozlewaniem się materiału poza obszar aplikacji. Regulacja wysokości szczeliny wynosi od 0 do 3800 μm .
- Aplikator walcowy o 4 wysokościach szczelin 50, 100, 150, 200 μm .
- Aplikator ramkowy o 4 wysokościach szczelin: 50, 100, 150, 200 μm .
- Aplikator kwadratowy o następujących wysokościach szczelin: 12.7, 25.4, 38.1, 50.8, 76.2, 101.6, 127.0, 152.4 μm .
- Aplikatory spiralne do nakładania warstw materiału o niskiej lepkości i grubości w zakresie od 100 do 200 μm .
- Obciążniki 500g i 1000g
- Miernik grubości do pomiaru na podłożu Fe i NFe z sondą pomiarową na kablu (byko-test 4500; BYK-Gardner). Przyrząd pozwala na przeprowadzanie instrumentalnego pomiaru grubości folii/powłoki w zakresie 0,0-3000 μm z dokładnością do 2 μm +3%. W skład zestawu wchodzi walizka z urządzeniem, 2 płytki kalibracyjne (Fe i nFe), instrukcja obsługi, certyfikat kalibracji. Przyrząd spełnia następujące normy krajowe oraz międzynarodowe: DIN 50981, 50984 ISO 2178, 2360, 2808, BS 5411, 3900, ASTM 8499, D1400.



Przeznaczenie stanowiska

Stanowisko przeznaczone do projektowania prototypów folii/powłok aktywnych na cele opakowań. Stanowisko umożliwia prowadzenie badań związanych z nanoszeniem substancji aktywnych bądź nakładaniem cienkich i powtarzalnych warstw naturalnych polimerów będących nośnikiem substancji aktywnych, które następnie aplikowane są na powierzchnię opakowań papierowych lub folii spożywczych.

Automatyczny aplikator warstw umożliwia przygotowanie cienkich powłok o jednolitej grubości poprzez utrzymanie stałej prędkości oraz nacisku napędu. Aplikator pracuje ze stałą prędkością oraz stałym naciskiem dostosowanym do nakładanego materiału. Urządzenie posiada szeroki zakres prędkości przesuwu napędu: od 5 mm/s to 500 mm/s, a wbudowany czujnik zapewnia stałą prędkość, niezależnie od warunków pracy. Dodatkowo urządzenie posiada ekran dotykowy, co ułatwia zaprogramowania takich parametrów pracy jak: prędkości przesuwu, ustawienie pozycji startowej i końcowej, a także długości wymalowania powierzchni.

Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

Wyposażenie Pracowni Hodowli Drobnoustrojów

Inkubatory z wytrząsaniem model New Brunswick Innova 44



Urządzenia do prowadzenia hodowli mikroorganizmów w podłożach płynnych i półpłynnych w zakresie temperatur od $4 \pm 0,1$ °C do $80 \pm 0,1$ °C z mieszaniem od 25 do 400 rpm. Możliwość prowadzenia hodowli w objętościach roboczych między 2ml a 500ml.

Inkubator z wytrząsaniem N-Biotek



Urządzenia do prowadzenia hodowli mikroorganizmów w podłożach płynnych i półpłynnych. Możliwość inkubacji i w temperaturze od pokojowej do 60°C i zakresem wytrząsania od 30 do 250rpm

Bioreaktory BioFlo 120 Eppendorf



Urządzenia do hodowli mikroorganizmów (hodowle/fermentacje bakteryjne, drożdżowe i pleśniowe). Możliwa również hodowla komórek owadzych, roślinnych oraz glonów, jak również komórek ssaczych. Urządzenia posiadają zbiorniki szklane (pojemność robocza 4l), różne systemy ogrzewania, zintegrowane cyfrowe czujniki, które umożliwiają pomiary pH, potencjału redoks, tlenu rozpuszczonego. Precyzyjne termiczne masowe regulatory przepływu umożliwiają zarówno niskoprzepływową hodowlę komórek oraz hodowlę mikroorganizmów o wysokich zapotrzebowaniach. Definiowane przez użytkownika automatyczne algorytmy mieszania gazów pozwalają na ich sterowanie (kaskady DO). Urządzenia pozwalają na wizualizację danych procesowych w postaci tabeli i wykresów liniowych. W zestawie komputer z dedykowanym oprogramowaniem umożliwia zarządzanie oraz rejestrację wszystkich danych z sensorów. Możliwe jest prowadzenie hodowli okresowych, okresowych z zasilaniem, procesów biokatalizy, w zakresie temperatur od 20°C do 50°C.

Spektrofotometry UV-VIS SP8001 Metertech



Dwuwiązkowe spektrofotometry (wiązka dzielona) na zakres UV-VIS, posiadają tryby pomiarowe takie jak: fotometryczny, pomiar widma, pomiar w funkcji czasu, kinetyka oraz oznaczanie ilościowe. Źródłem światła jest lampa wolframowa i halogenowa automatycznie się

przełączająca 320-360 nm zaś detektor stanowi dioda fotokrzemowa. Tryby pomiarowe to absorbancja, transmitancja i stężenie z zakresie długości fali 190-1100 nm. Możliwe wykorzystanie m.in. do gęstości optycznej hodowli, do pomiarów ilości kwasów nukleinowych, białka (metodą Bradforda, Lowry'ego, biuretową, UV) i wielu innych.

Wirówka MPW-260R



Stołowa wirówka laboratoryjna z chłodzeniem (od +4°C) przeznaczona do użytku ogólnego. Posiada funkcję opóźnionego startu, co umożliwia rozpoczęcie pracy po osiągnięciu określonej temperatury oraz chłodzenie wstępne. Szeroki zakres programowania umożliwia ustawienie różnych charakterystyk rozpędzania i hamowania oraz zmianę parametrów podczas wirowania. W zestawie kilka wirników. Precyzyjne ustawianie wysokich parametrów wirowania z możliwością ich rejestracji umożliwia wirowanie próbek o pojemności od 0,2 ml do 100 ml. Możliwość wykorzystania wirówki m.in. do separowania plonu biomasy mikroorganizmów, w biologii molekularnej przy izolacji, oczyszczaniu i ocenie jakości kwasów nukleinowych DNA i RNA i wielu innych.

Ponadto w pracowni znajdują się:

- inkubatory do hodowli stacjonarnej (w zakresie temperatur od 20 do 60 °C)
- urządzenie do hodowli w mikroskali Bioscreen C z automatycznym czytnikiem gęstości optycznej.

Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

Wyposażenie Pracowni Preparatyki i Analizy Instrumentalnej

Stanowisko do analizy aminokwasów

Automatyczny analizator aminokwasów AAA500 firmy INGOS

Stanowisko przeznaczone jest do określenia składu aminokwasowego białek w produktach spożywczych. Oznaczenie na opiera się na chromatografii cieczowej, która umożliwia określenie zawartości 17 aminokwasów takich jak:

1. Kwas
Asparaginowy
2. Treonina
3. Seryna
4. Kwas
glutaminowy
5. Prolina
6. Glicyna
7. Alanina
8. Cysteina
9. Walina
10. Metionina
11. Isoleucyna
12. Leucyna
13. Tyrozyna
14. Fenyloalanina
15. Histydyna
16. Lizyna
17. Arginina

W skład zestawu wchodzi

- Homogenizator ultradźwiękowy do przygotowania próbek
- blok hydrolizacyjny firmy INGOS na którym w podwyższonej temperaturze i kwaśnym środowisku rozrywane są wiązania peptydowe pomiędzy aminokwasami.
- Wyparka rotacyjna próżniowa RVO400 firmy INGOS na której przy niskiej temperaturze oraz pod obniżonym ciśnieniem zostaje odparowany kwas służący do hydrolizy białek.
- Automatyczny analizator aminokwasów AAA500 firmy INGOS, który pozwala na równoczesną analizę jakościową i ilościową 17 aminokwasów.



Blok hydrolizacyjny



Wyparka rotacyjna próżniowa RVO400



Automatyczny analizator aminokwasów AAA500



Homogenizator ultradźwiękowy

Gęstościomierz ręczny

Gęstościomierz ręczny, Densito do określania gęstości roztworów. Wyniki są kompensowane temperaturowo i mogą być dostarczane w różnych jednostkach ciężaru właściwego, Brix, API i innych formatach.



Stanowisko przygotowywania próbek do analiz

Reacti-therm III #TS-18823 Heating/Stirring Module, Thermo Scientific

- przeprowadzanie derywatywacji próbek i innych reakcji na małą skalę za pomocą modułu ogrzewania i mieszania Thermo Scientific™ Reacti-Therm™ do analiz z zastosowaniem chromatografii cieczowej i gazowej
- moduł posiada suche bloki grzewcze zapewniające równomierne, stabilne ogrzewanie w zakresie 10–200 °C.
- inkubacja i odparowywanie próbek w różnych rozmiarach probówek i fiolek wraz z modułem odparowywania próbek pod azotem



Chromabond SPE, Macherey-Nagel GmbH&Co. KG

- zestaw umożliwiający przeprowadzenie ekstrakcji do fazy stałej (zagęszczanie, rozdzielanie analitów)
- kontrola szybkości przepływu podczas ekstrakcji gwarantująca powtarzalność procesu ekstrakcji



Młynek wibracyjny (kulowy) z optyczną regulacją amplitudy, Analysette 3 SPARTAN PULVERISETTE O, Fritsch

- Młynek wibracyjny kulowy do dokładnego rozdrabniania suchych próbek laboratoryjnych lub ciał stałych w zawiesinach oraz do homogenizacji emulsji lub past.
- Mielenia i homogenizacja małych ilości próbek (objętość napełniania od 1 do 10 ml, wielkość próbki <5 mm)



Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

Wyposażenie Pracowni Przygotowania Próbek do badań

- Suszarki z wymuszonym obiegiem powietrza BO-F (Being)

Suszarki te pracują w zakresie temperatury $+10^{\circ}\text{C}$ $\sim 200^{\circ}\text{C}$ (max. 300°C). Wykorzystywane są do suszenia, podgrzewania oraz innych prac badawczych wymagających podwyższonej temperatury. Suszarki z wymuszonym obiegiem powietrza szczególnie sprawdzą się do suszenia prób o wysokiej wilgotności. Dużym atutem tych urządzeń jest zapewnienie równomiernego rozkładu temperatury we wszystkich procesach suszenia oraz ogrzewania. Suszarki można wykorzystać m.in. do oznaczania zawartości suchej substancji w biomacie komórkowej drobnoustrojów, wyjaławiania szkła oraz naczyń.



- Demineralizator wody Technical 20 Plus (HydroLab)

Demineralizator jest urządzeniem do uzdatniania wody (zatrzymuje 96-99% zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych rozpuszczonych w wodzie), które jest zasilane wodą wodociągową. Demineralizator wody TECHNICAL 20 Plus (wydajność 20 litrów na godzinę) pozwala uzyskać wodę o przewodności w zakresie 0,06 $\mu\text{S}/\text{cm}$ do 15-20 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Warto podkreślić, że jest to w pełni automatyczne i bezobsługowe urządzenie wyposażone są w mikroprocesorowy system kontrolno-pomiarowy, który na bieżąco monitoruje etapy oczyszczania wody.

Urządzenie to stanowi doskonałe źródło wody dla autoklawów, zmywarek, analizatorów, autoklawów, szaf klimatycznych, do przygotowania odczynników, buforów, roztworów pH oraz do analiz i syntez chemicznych.



- Autoklawy laboratoryjne Labo Autoclave MLS-3751L-PE (PHC)

Przenośne autoklawy laboratoryjne MLS zapewniają bezpieczną i wiarygodną sterylizację parą pod wysokim ciśnieniem. Sterowanie mikroprocesorowe zapewnia dokładne utrzymanie prawidłowej temperatury (w zakresie 105–126°C) i łatwą obsługę. Zależnie od potrzeb można dostosować parametry takie jak temperatura i czas sterylizacji. Ostatnio ustawione wartości są zawsze przechowywane w systemie, nawet po wyłączeniu autoklawu.

Autoklawy mogą zostać wykorzystane do sterylizacji podłoży oraz sprzętu mikrobiologicznego (plastiki, pipety autoklawowalne itp).



Wyposażenie dodatkowe:

waga laboratoryjna, pehametr, lodówki.

Zakład Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż

Współpraca z otoczeniem gospodarczym

Pracownicy Zakładu Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż podejmują współpracę zarówno z jednostkami naukowo badawczymi, jak i licznymi podmiotami gospodarczymi branży owocowo-warzywnej i zbożowej oraz współpracującymi z branżą (m.in. producentami dodatków do żywności, opakowań itp.). Współpraca z otoczeniem gospodarczym obejmuje:

- konsultacje dotyczące technologii przetwarzania surowców owocowych i warzywnych oraz metod badania jakości przetworów i dodatków do żywności stosowanych w branży owocowo-warzywnej,
- konsultacje dotyczące technologii przemysłu zbożowo-młynarskiego i piekarskiego oraz metod badania jakości surowców i produktów zbożowych,
- analizy fizyko-chemiczne owoców i warzyw oraz ich przetworów).

Pracownie technologiczne

Pracownie technologiczne wyposażone są w zespół specjalistycznych urządzeń pozwalających na wyprodukowanie w skali półtechnicznej szerokiej gamy soków, nektarów i napojów, przeprowadzenie przemiału ziarna zbóż na mąki oraz wypiek chleba, pieczywa drobnego, jak również wyrobów ciastkarskich. W pracowniach znajduje się aparatura, która jest odpowiednikiem urządzeń wykorzystywanych w przemyśle owocowo-warzywnym, młynarskim i piekarsko-ciastkarskim, ale w przeciwieństwie do warunków przemysłowych, pracuje na znacznie mniejszych ilościach surowca. W pracowniach prowadzone są badania mające na celu opracowanie nowych produktów, receptur i technologii, a także badania nad doborem optymalnych warunków przetwarzania w celu uzyskania produktu o wysokiej wartości żywieniowej oraz atrakcyjnego pod względem sensorycznym. Zaplecze technologiczne umożliwia opracowanie produktów innowacyjnych i dostosowanych do wymagań rynku.

Badania z zakresu przemysłu owocowo-warzywnego koncentrują się głównie na opracowaniu technologii produkcji i wytworzeniu nowych przetworów charakteryzujących się wysoką wartością żywieniową oraz długim okresem przydatności do spożycia poprzez zastosowanie nowoczesnych metod utrwalania i aseptycznego pakowania. Głównym kierunkiem badań z zakresu przemysłu piekarsko-ciastkarskiego jest opracowywanie receptur pieczywa oraz wyrobów ciastkarskich o podwyższonej wartości żywieniowej (np. z dodatkiem wyłoków owocowo-warzywnych, preparatów błonnikowych, ziół, mąk ze zbóż niechlebowych czy pseudozbóż), pieczywa o obniżonej zawartości soli, pieczywa bezglutenowego oraz produktów piekarsko-ciastkarskich z surowców ekologicznych. Badania mogą być prowadzone na mąkach handlowych lub mąkach otrzymanych z laboratoryjnego przemiału ziarna zbóż. Mogą być one poprzedzone oceną wartości przemiałowej ziarna oraz wartości wypiekowej mąki.

- **Stanowisko do produkcji soków, nektarów i napojów** wyposażone jest m.in. w:
 - Hydrauliczną prasę koszową HPL14 (BUCHER Unipectin AG), która służy do tłoczenia owoców, warzyw i innych surowców roślinnych. Zależnie od rodzaju surowca istnieje możliwość zastosowania różnych typów filtrów drenazowych. Pojemność użyteczna urządzenia wynosi zaledwie 12 l.
 - Homogenizatory – 1) homogenizator Niro Twin Panda, dwustopniowy, tłokowy z możliwością pracy do 600 barów oraz regulacją szybkości podawania produktu; oraz 2) homogenizator IKA magic LAB z systemem odpowietrzania, chłodzenia/grzania podajnika i/lub modułu homogenizującego, możliwością zawracania produktu do ponownej homogenizacji, wyposażony w dwa moduły homogenizujące: DR do wielostopniowej

homogenizacji oraz młynek koloidalny MK do przygotowania roztworów koloidalnych, emulsji, zawiesin o bardzo drobnych cząstkach i produktów o dużej lepkości.

- Urządzenie przeznaczone do pasteryzacji lub sterylizacji w przepływie z możliwością aseptycznego pakowania. Urządzenie składa się z pasteryzatora/sterylizatora (Armfield FT74XTS) z dwoma rodzajami wymienników ciepła (płytkowy lub rurowy) odzwierciedlające przemysłowe procesy obróbki HTST i UHT oraz urządzenia wykorzystywanego do aseptycznego rozlewu produktów (Armfield FT83), wyposażonego w komorę przepływu laminarnego z filtrami HEPA oraz lampą UV. Istnieje możliwość pakowania produktów w atmosferze azotu. Typowa wydajność linii wynosi 10 l/h. Konstrukcja linii pozwala na zastosowanie procedury mycia CIP.
- Pasteryzatora przepływowo-mikrofalowego do produktów płynnych Weindich W0314, który umożliwia utrwalenie w przepływie produktów płynnych i półpłynnych w krótkim czasie. Przepływ produktu może być regulowany w zakresie od 0,5 do 1,5 l/min, a moc generatora w zakresie od 300 do 3000 W. Po utrwaleniu produkt jest chłodzony w przepływie. Istnieje możliwość rozlewu produktu na gorąco.



- **Stanowisko do przemiału ziarna** wyposażone jest m.in. w:
 - Granotest firmy Brabender do usuwania zanieczyszczeń z ziarna zbóż.
 - Młyn laboratoryjny MLU-202 firmy Bühler, młyn 6-pasażowy (3 pasaże śrutowe, 3 pasaże wymiałowe) przeznaczony do przemiału ziarna pszenicy, z transportem pneumatycznym

mlewa. Z przemiału każdej próby ziarna otrzymuje się 6 mąk pasażowych (3 mąki śrutowe, 3 mąki wymiałowe) oraz 2 rodzaje otrąb (śrutowe, wymiałowe).

- Młyn Quadrumat Senior firmy Brabender, młyn 2-pasażowy przeznaczony do przemiału ziarna pszenicy i żyta.
- Młyn Quadrumat Junior, młyn 1-pasażowy przeznaczony do przemiału ziarna pszenicy i żyta.



- **Stanowisko do produkcji wyrobów piekarsko-ciastkarskich** wyposażone jest m.in. w:
 - Miesiarkę spiralną typ HS Technologies 4all z dzieżą ze stali nierdzewnej o pojemności 30 l.
 - Mikser planetarny SP 800A z dzieżą o pojemności 8 l.
 - Wałkownicę stołową Easy 507 Tekno Stamap, umożliwiającą wałkowanie ciasta do grubości 1 mm.
 - Dzielarko-zaokrąglarkę DAUB DR-Robot 2 Automat z teflonową głowicą prasującą, do dzielenia i formowania ciasta na bułki i pączki.
 - Rogalikarkę Tekno Stamap, przeznaczoną do wydłużania kęsów ciasta i formowania rogalików.
 - Piec modułowy Sveba Dahlen DC-32E wyposażony w 3 komory wypiekowe działające niezależnie oraz komorę rozrostu.
 - Piec konwekcyjny elektryczny z nawilżaniem Hendi model 225050.





Dodatkowo pracownie technologiczne wyposażone są w aparaturę kontrolno-badawczą wykorzystywaną do oceny podstawowych parametrów jakościowych surowców oraz wytwarzanych półproduktów i produktów oraz urządzenia pomocnicze wykorzystywane w produkcji (wagi techniczne, miksery, autoklaw Tuttnauer wykorzystywany do sterylizacji opakowań, szarpak wykorzystywany do rozdrabniania tkanek roślinnych, filtr, obieraczkę mechaniczną, drylownicę), a także w chłodnie i mroźnie, gdzie przechowywane są surowce lub uzyskane półprodukty i produkty.

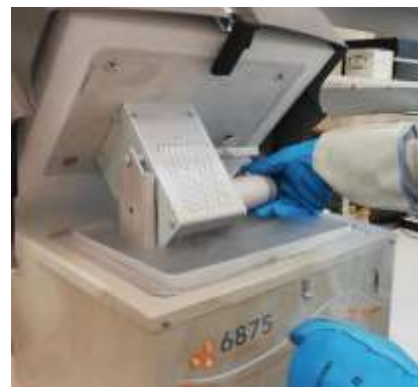
Pracownia analizy fizyko-chemicznej i instrumentalnej

Pracownia analizy fizyko-chemicznej i instrumentalnej wyposażona jest w specjalistyczną aparaturę analityczną umożliwiającą przeprowadzanie oznaczeń ilościowych związków zawartych w surowcach roślinnych i produktach z nich otrzymanych. W badaniach wykorzystywane są m.in. metody densymetryczne, refraktometryczne, chemiczne, spektrofotometryczne oraz chromatograficzne.

Badania z wykorzystaniem chromatografu ciekowego ukierunkowane są głównie na określenie zawartości związków polifenolowych, antocyjanów, procyjanidyn, aglikonów izoflawonów, irydoidów, betalain, witaminy C, witamin z grupy B, cukrów, kwasów organicznych, karotenoidów, konserwantów, słodzików, alkoholu etylowego oraz związków takich jak hydroksymetylofurfural. Pozostałe metody analityczne stosowane są do oceny w produktach roślinnych takich parametrów, jak: pH, kwasowość ogólna i lotna, zawartość suchej substancji, soli, alkoholu, SO₂, popiołu całkowitego, białka ogółem, piasku, aktywności przeciwutleniającej oraz enzymatycznej, liczby formolowej oraz cukrów metodą Luffa-Schoorla, witaminy C z odczynnikiem Tillmansa, antocyjanów metodą spektrometryczną, polifenoli z odczynnikiem Folin-Ciocalteu. Aparatura będąca wyposażeniem pracowni znajduje głównie zastosowanie w pracach badawczych i ekspertyzach dotyczących określenia wpływu różnych parametrów procesu technologicznego oraz warunków przechowywania na zmiany jakościowe produktu oraz zawartość związków o charakterze prozdrowotnym oraz antyżywnościowym.

- **Stanowisko do oznaczeń z wykorzystaniem wysokosprawnego chromatografu ciekowego** wyposażone jest w:
 - Wysokosprawnny chromatograf ciekowy (HPLC) Shimadzu Prominences wyposażony w pompę LC-20AD, degasser DGU-20A5R, termostat kolumn CTO-10ASVIP, detektor fluorescencyjny RF-20AXS, refraktometryczny RID-10A, spektrofotometryczny UV-VIS SPD-10AVP oraz diodowy SPD-M20A. Urządzenie posiada funkcję automatycznego podawania próbek (autosamples SIL-20HT).
 - LabSolution - oprogramowanie do sterowania, zbierania danych i obróbki wyników rozdziałów oraz umożliwiające generowanie raportów.
 - Zestaw komputerowy Dell OptiPlex3080, monitor LCD, drukarka HP OfficeJet Pro 9010

- Zestaw do uzdatniania wody Millipore Direct-Q3 z lampą UV.
- Wyposażenie uzupełniające wykorzystywane w czasie przygotowań próbek do analizy stanowi m.in. młynek kriogeniczny do rozdrabniania w ciekłym azocie Freezer/Mill 6875, lodówka niskotemperaturowa XLT U250, liofilizator Alpha 1-4LSC plus, młynek Rietza GM 200, wyparka Büchi, generator azotu Peak-Scientific, zestaw do ekstrakcji SPE-12G J.T.Baker, łaźnia ultradźwiękowa, wirówka MPW-352R, dilutor grawimetryczny z jedną pompą DiluFlow.



- **Stanowisko do pomiarów spektrofotometrycznych oraz barwy**

- Spektrofotometr UV-Vis z optyką dwuwieżkową, ze stałą szczeliną spektralną, umożliwiający przeprowadzenie pomiarów ilościowych oraz wykonanie widma w całym zakresie spektralnym.
- Spektrofotometr Konica Minolta model CM-3600d wykorzystywany do pomiaru barwy w świetle odbitym i przechodzącym, wraz z programem do zbierania i obróbki danych Spectra Magic NX.



Dodatkowo pracownia wyposażona jest w urządzenia wykorzystywane do analiz fizykochemicznych, takie jak: mętnościomierz HACH 2100Q, zestaw Kjeltex 8200 firmy Foss do oznaczania zawartości białka metodą Kjeldahla, urządzenie do destylacji z parą wodną Büchi Distillation Unit, zestaw do oznaczania aktywności wody, homogenizator IKA T25 Ultra-Turrax, titraty do oznaczania zawartości soli i kwasowości Titroline®5000, aparat Sa-Wy do oceny objętości pieczywa oraz laserowy analizator objętości - 3D Scanner Ultra HD 2020i firmy NextEngine, wagosuszarka MA50/1.R Ragwag, cieplarka Pol-Eko CLW53SMART, wagi analityczne i techniczne, piece muflowe, suszarki konwekcyjne i próżniowe, mieszadła, vortexy i wytrząsarki, biurety automatyczne, pipety automatyczne, dozowniki automatyczne, refraktometry, łaźnia magnetyczna, destylarki, zmywarka laboratoryjna.

Pracownia reologiczna

Pracownia reologiczna wyposażona jest w farinograf, alweograf firmy Chopin, ekstensograf firmy Brabender, fermentograf ZBPP sp. z o.o., amylograf firmy Brabender, Glutomatic 2200 firmy Perten Instruments, urządzenie do pomiaru liczby opadania - Falling Number 1400 firmy Perten Instruments, analizator tekstury TA-XT2i wykorzystywany do oceny tekstury miękiszu pieczywa oraz wiskozymetr Brookfield DV2 wykorzystywany do pomiaru lepkości produktów płynnych. Aparatura będąca na wyposażeniu pracowni umożliwia przeprowadzenie kompleksowych badań właściwości mąki i ciasta, m.in. oznaczenie wydajności glutenu mokrego/suchego oraz jego jakości, wodochłonności mąki, ocenę właściwości reologicznych ciasta, ocenę aktywności enzymów amylolitycznych oraz podatności skrobi na ich działanie, ocenę właściwości fermentacyjnych ciasta.

- **Stanowisko do oceny wodochłonności mąki oraz właściwości reologicznych ciasta** wyposażone jest m.in. w:
 - Farinograf-E model 810114 firmy Brabender z mieszalnikiem na 50 g mąki
 - Termostat T151 E
 - Oprogramowanie do sterowania urządzeniem i obróbki danych Farinograph v.5
 - Zestaw komputerowy Dell OptiPlex3080, monitor LCD, drukarka HP Jet Pro M454dw

Za pomocą farinografu wyznacza się wodochłonność mąki oraz cechy reologiczne ciasta pszennego, takie jak: czas rozwoju, czas stałości oraz rozmiękczenie. Oprócz oceny właściwości wypiekowych mąki oznaczenie farinograficzne pozwala określić wpływ m.in. dodatków technologicznych, preparatów błonnikowych, ziół, mąk ze zbóż niechlebowych czy pseudozbóż na jakość ciasta i na tej podstawie prognozować jakość uzyskanego pieczywa. Zaawansowane oprogramowanie oferuje wszechstronne możliwości indywidualnego doboru testów. Analiza farinograficzna jest zatem zalecana nie tylko do celów kontroli jakości, ale także do opracowywania receptur nowych produktów piekarsko-ciastkarskich.



- **Stanowisko do oznaczania wydajności mokrego/suchego glutenu oraz jego jakości** wyposażone jest w:
 - Młyn do rozdrabniania ziarna
 - Dwustanowiskowy aparat do wmywania glutenu Glutomatic 2200
 - Wirówkę do glutenu typ 2015
 - Suszarkę płytową do glutenu - Glutork 2020

Glutomatic umożliwia szybkie oznaczenie wydajności glutenu mokrego/suchego w mące pszennej, śrucie i semolinie, oraz ocenę jego jakości. Wymyty gluten zostaje odwirowany w specjalnej konstrukcji kasetach sitowych. Siła odśrodkowa powoduje rozdzielenie glutenu na dwie frakcje, których proporcja mas pozostaje w ścisłym związku z jego jakością (właściwościami mechanicznymi, elastycznością). Metoda Gluten Index jest światowym standardem do określania ilości i jakości glutenu.



- **Stanowisko do oznaczania liczby opadania**

Urządzenie do oznaczania liczby opadania Falling Number 1400 firmy Perten Instruments pozwala na szybkie określanie aktywności alfa-amylazy metodą Hagberga-Pertena. Parametr ten jest ważnym wskaźnikiem jakościowym ziarna oraz mąki pszennej i żytniej, decydującym o ich przydatności technologicznej.



Zakład Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych

Współpraca z otoczeniem gospodarczym

Pracownicy Zakładu Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych podejmują współpracę zarówno z jednostkami naukowo badawczymi, jak i licznymi podmiotami gospodarczymi branży olejarskiej i koncentratów spożywczych oraz współpracującymi z branżą (m.in. producentami dodatków do żywności, opakowań itp.). Współpraca z otoczeniem gospodarczym obejmuje:

- konsultacje dotyczące technologii tłuszczów jadalnych i koncentratów spożywczych oraz metod badania ich jakości,
- optymalizacja i modyfikowanie technologii otrzymywania tłuszczów, produktów tłuszczowych oraz koncentratów spożywczych,
- opracowanie innowacyjnych prozdrowotnych produktów spożywczych przy wykorzystaniu np. naturalnych przeciwutleniaczy, zamienników tłuszczu, błonnika, preparatów białkowych, cennych żywieniowo surowców odpadowych.

Pracownia oznaczania składu i zawartości kwasów tłuszczowych (GC-FID)

Pracowania do oznaczania zawartości oraz składu kwasów tłuszczowych składa się z **chromatografu gazowego TRACE 1300, Thermo Scientific** z dozownikiem typu PTV split/splitless i detektorem płomieniowo-jonizacyjnym **FID** oraz **Autosampler AI 1310, Thermo Scientific**. Zapewniona jest pełna elektroniczna kontrola ciśnień i przepływu. Rozdzielacz chromatograficzny prowadzony jest na kolumnach kapilarnych. Jako gaz nośny wykorzystywany jest hel, a wodór produkowany jest za pomocą generatora wodoru HyGen 200. Programem sterującym urządzeniem oraz pozwalającym na eksplorację danych jest Chromeleon 7.2 SR4.



Rodzaje badanych produktów: oleje tłoczone na zimno, oleje rafinowane, margaryny, masło, smalec, tłuszcze profesjonalne, tłuszcz w surowcach, półproduktach i produktach spożywczych.

Funkcje: możliwość analizy składu kwasów tłuszczowych ilościowo (udział procentowy) i jakościowo z zastosowaniem standardu wewnętrznego (g/100g produktu).

Zgodność z normami:

- AOAC 996.06 (Fat (Total, Saturated, and Unsaturated) in Foods. Hydrolytic Extraction Gas Chromatographic Method)
- PN-EN ISO 16958:2020 (Mleko, przetwory mleczne, preparaty dla niemowląt i produkty odżywcze dla dorosłych - Oznaczanie składu kwasów tłuszczowych - Metoda kapilarnej chromatografii gazowej)

Stanowisko oznaczania stabilności oksydacyjnej tłuszczów (Rancimat)

Stanowisko składa się z dwóch aparatów **Rancimat (743 i 892)**.



Metoda Rancimat jest przyjętą powszechnie metodą oznaczania stabilności oksydacyjnej tłuszczów.

Zastosowanie testów przyspieszonych (np. Rancimat) umożliwia z dużym prawdopodobieństwem oszacowanie terminu przydatności do spożycia tłuszczów lub produktów, w których stabilność oksydacyjna tłuszczu determinuje jego przydatność do spożycia. Proces starzenia tłuszczów przyspieszany jest poprzez wystawienie próbki na działanie podwyższonej temperatury i powietrza przepływającego przez próbkę. Mierzony jest czas, w którym następuje wzrost szybkości utleniania próbki, tzw. czas indukcji, nazywany również indeksem stabilności oksydacyjnej (oxidation stability index - OSI).

Rodzaj badanych produktów:

naturalne oleje i tłuszcze, oleje tłoczone na zimno, oleje rafinowane, oleje kosmetyczne. (w ich czystej formie, jak również w produktach zawierających tłuszcze). Metoda Rancimat jest

też powszechnie wykorzystywana do wyznaczania współczynników ochronnych przeciwutleniaczy.

Parametry: Aparat umożliwia przyspieszone utlenianie tłuszczu w temperaturze 60-170 °C, w przepływie powietrza 10-30 l/h

Zgodność z normami:

- AOCS Cd 12b-92 (AOCS – American Oil Chemists' Society) Próbkowanie i analiza olejów i tłuszczów: Indeks Stabilności Olejów (Oil Stability Index; ISO)
- ISO 6886 Oleje i tłuszcze roślinne i zwierzęce – oznaczanie stabilności oksydacyjnej (przyspieszony test utleniania)
- 2.4.28.2-93 test stabilności tłuszczów na autoutlenianie. CDM, Japan



Pracownia oceny jakości i bezpieczeństwa olejów i tłuszczów

- Oznaczanie liczby kwasowej, wolnych kwasów tłuszczowych wg PN-EN ISO 660,
- Oznaczanie liczby nadtlenkowej wg PN-EN ISO 3960
- Oznaczanie liczby anizydynowej wg PN-EN ISO 6885,
- Oznaczanie absorpcji w UV – dieny i trieny – wtórne produkty utlenienia wg PN-EN ISO 3656
- Oznaczanie związków polarnych
- Oznaczanie punktu dymienia tłuszczów smażalniczych wg AOCS Official Method Cc 9a-48
- Ocena właściwości przeciwutleniających - DPPH, ABTS
- Oznaczanie całkowitej zawartości związków fenolowych Folina-Ciocalteu
- Ocena terminu przydatności do spożycia wybranych produktów - badania przechowalnicze, próby termostatowe
- Ocena aktywności naturalnych i syntetycznych preparatów przeciwutleniających (badania przechowalnicze, próby termostatowe)

Pracownia wyposażona jest w:

-titrator

-spektrofotometr Genesis UV–VIS Termo;

-spektrofotometr Thermo Spectronic Helios Beta (Wielka Brytania)

-aparaturę do pomiaru temperatury dymienia - SYD-3536 Cleveland Open Cup Point Tester;

-aparaturę do pomiaru związków polarnych Testo 270 firmy Testo sp. z o.o. (Niemcy);

-termostat

Pracownia oznaczania parametrów fizyko-chemicznych w surowcach i produktach spożywczych

W pracowni wykonywane są oznaczenia podstawowych składników żywności:

- Oznaczanie zawartości tłuszczu
- Oznaczanie zawartości białka
- Oznaczanie wilgotności – wagosuszarka
- Oznaczanie aktywności wody

Pracownia wyposażona jest w:

- **Stanowisko oznaczania zawartości tłuszczu**

Stanowisko składa się z klasycznego aparatu Soxhleta oraz dwóch aparatów systemu Soxtec 2055 z jednostką sterującą i Soxtec ST 243 z jednostką sterującą CU 2046 firmy FOSS.

SOXTEC z jednostką sterującą 2055



Soxtec ST 243 z jednostką sterującą CU 2046



Systemy ekstrakcji rozpuszczalnikowej Soxtec™ wykorzystywane są do oznaczania zawartości tłuszczu (surowego, całkowitego) w surowcach i produktach spożywczych metodą ekstrakcji

ciało stałe-ciecz przy użyciu odpowiednich rozpuszczalników. Zapewniają szybką, precyzyjną i dokładną analizę.

Rodzaj badanych produktów: Surowce i produkty przemysłu spożywczego. (Niektóre produkty wymagają hydrolizy poprzedzającej proces ekstrakcji rozpuszczalnikiem).

Zgodność z normami:

Systemy Soxtec™ są zgodne z oficjalnie zatwierdzonymi metodami: np. nasiona oleiste (AOCS, ISO), zboża (ISO), mięso (AOAC)

- **Stanowisko oznaczania zawartości białka**



Stanowisko wyposażone w aparat Kjeltec™8100 Tecator™Line firmy Foss

Oznaczanie zawartości białka w produktach spożywczych metodą Kjeldahla

- **Stanowisko oznaczania wilgotności i aktywności wody**

Pracownia wyposażona w wagosuszarke

-Oznaczenie zawartości wody zgodnie z procedurą opracowaną przez producenta urządzenia (Radwag, Polska)



Stanowisko do oznaczenia aktywności wody aparatem PRE AquaLab



AQUALAB PRE aparat do pomiaru aktywności wody, z czujnikiem pojemnościowym, zakres 0.05 –0.95 a_w , dokładność $\pm 0.015 a_w$.

AquaLab PRE jest miernikiem uniwersalnym. Aparat wykorzystuje metodę pomiaru punktu rosy oraz stabilizację temperatury próby.

Certyfikaty CE, AOAC zatwierdzone metody pomiaru aktywności wody.

Aparat umożliwia oznaczanie aktywności wody produktów spożywczych

Pracownia instrumentalnego pomiaru barwy w surowcach i produktach spożywczych

Oznaczanie barwy i barwników karotenoidowych (BSI 684-2.20.) i chlorofilowych (AOCS Official Method Cc 13i-96) w olejach i tłuszczach jadalnych

Pracownia wyposażona jest w:

- **Spektrofotometr Termo UV/VIS**



Genesys 180 – spektrofotometr UV-VIS 190-1100nm z optyką dwuwiaźkową - najbardziej zaawansowany aparat z nowej serii Genesys, użycie optyki dwuwiaźkowej np. w przypadku pomiarów kinetycznych. Aparat wyposażony jest w 8 pozycyjny zmieniacz kuwet dzięki czemu możliwa jest analiza wielu próbek w krótszym czasie. System optyczny jest uszczelniony dzięki czemu możliwe są pomiary przy otwartej klapie.

- **Kolorymetr Chromameter CR-5**, Konica Minolta Konica Minolta Inc, Japan

Instrumentalny pomiar barwy produktów spożywczych z wykorzystaniem metody CIE Lab ($L^*a^*b^*$). W systemie C.I.E, przy użyciu kolorymetru.

- wyznaczenie składowych barwy produktów spożywczych (L^* , a^* , b^*);
- określenie zmiany barwy produktów spożywczych ΔE ;
- określenie nasycenia barwy produktów spożywczych ΔC ;
- określenie odcienia barwy produktów spożywczych ΔH ;



Pracownia badania jakości i stabilności emulsji

Pracownia wyposażona jest w:

- **LUMiSizer**

Urządzenie optyczne pozwalające na analizowanie rozkładu prędkości cząstek i kropeł pod kątem takich zjawisk jak śmietankowanie i sedymentacja, a także pomiaru cząstek (ISO 13318-2). Zasada pomiaru fotowirówki LUMiSizer opiera się na pomiarze ekstynkcji (z rozdzielczością przestrzenną i czasową) transmitowanego światła na całej długości próbki przy użyciu technologii STEP-Technology®. Pomiar wykonywany jest w bardzo krótkim czasie, dzięki czemu można szybko oszacować stabilność próbki nawet w długim okresie jej przechowywania.



Materiały, które można analizować w LUMiSizer to przede wszystkim emulsje, ale także żele, zawiesiny i pasty.

- **ReolaserMaster**

Urządzenie to jest optycznym reometrem, którego działanie oparte jest na mikroreologii- technice wykorzystującej zjawisko dynamicznego, wielokrotnego rozpraszania światła (MS-DWS). Zaawansowana technika optyczna pozwala na pomiar ruchów cząstek związanych z energią termiczną, w celu określenia własności reologicznych badanej próbki.

Próbki można analizować w temperaturze od pokojowej do 90°C, a minimalna lepkość badanej próbki wynosi 15 mPa s.



Możliwe jest badanie struktury miękkich, nieprzejrzystych materiałów takich jak emulsje, czy żele.

Przy użyciu aparatu można wyznaczyć następujące parametry: średni kwadrat przesunięcia, indeks sprężystości, równowaga ciec-z ciała stałe, indeks lepkości makroskopowej.

- **Mikroskop biologiczny (Delta Optical 100 TP, Polska)**

Możliwa jest obserwacja preparatów przy wykorzystaniu dwóch technik mikroskopowych: jasnego pola i prostej polaryzacji. Aparat wyposażony jest w kamerę.



Możliwa obserwacja materiału w powiększeniach: 100x - 600x. Na podstawie obrazu mikroskopowego możliwa jest analiza, np. cząstek fazy wewnętrznej emulsji, ich wielkości, kształtu i rozmieszczenia.

Obserwację można prowadzić przy wykorzystaniu dwóch technik mikroskopowych: jasnego pola i prostej polaryzacji.

Stanowisko do pomiaru tekstury



Stanowisko jest wyposażone w Texture Analyser TA.XT plus firmy STABLE MICROSYSTEM

Urządzenie wykorzystywane daje możliwość testowania składników, surowców oraz produktów gotowych. Właściwości tekstury takie jak twardość, przylepność, kruchość i rozciągliwość mogą być mierzone za pomocą różnych sond i przystawek pomiarowych mocowanych do analizatorów tekstury.

Aparat umożliwia oznaczanie tekstury produktów spożywczych z zastosowaniem obciążenia (Loadcells) 5, 30, kg.f. zgodnie z instrukcją urządzenia (firmy Stable Microsystem).

Stanowisko pomiaru granicy płynięcia, lepkości

- **Lepkościomierz rotacyjny Brookfield DV2T**

Mierzy lepkość płynów przy danych szybkościach ścinania. Aparat umożliwia pomiar lepkości większości płynów od wody do substancji, dla których bardziej praktyczny jest pomiar twardości niż lepkości. Udostępnia dane pozwalające na wykreślenie krzywych płynięcia czy lepkości. **Brookfield DV2T** jest wyposażony w sondę temperaturową, współpracuje z komputerem oraz oprogramowaniem PG Flash. Stanowisko wyposażone jest w termostat, dzięki czemu możliwe są pomiary w stałej, zadanej temperaturze lub w warunkach zmieniającej się, kontrolowanej temperatury.



Stanowisko badania właściwości funkcjonalnych wybranych preparatów białkowych

- Ocena zdolności wiązania wody i tłuszczu,
- Ocena właściwości emulgujących, pianotwórczych, żelujących

Stanowisko wyposażone jest w **homogenizatory, łaźnię wodną oraz wirówkę**. Wykonywane są oznaczenia, dzięki którym możliwe jest porównanie właściwości technologicznych preparatów białkowych, na podstawie których można określić możliwości zastosowania badanych preparatów w różnych gałęziach przemysłu spożywczego.





Pracownia otrzymywania produktów suszonych i ekstrudowanych

Pracownia wyposażona jest w:

- **jednoślismakowy ekstruder KE 19, Brabender, Germany**

Urządzenie daje możliwość wytworzenia:

- chrupek, przekąsek RTE (ready to eat – gotowych do spożycia) – wyrobów tzw. galanterii śniadaniowej, produkowanych z surowców zbożowych;
- makaronów błyskawicznych, pelletów – półproduktów nadających się do smażenia snacków,;
- odżywek dla dzieci (kaszek i kleików błyskawicznych) oraz preparatów typu instant;



- **Suszarkę rozpyłową ze złożem fluidalnym**

Stanowisko wyposażone jest w suszarkę rozpyłową FT80/81 firmy Armfield, która umożliwia suszenie małych ilości produktu, o właściwościach użytkowych podobnych do proszków otrzymanych z suszarek wieldziiałowych. Parametry pracy suszarki to:

- maksymalna temperatura powietrza suszącego - 250°C,
- maksymalny przepływ - 7 l/h,
- maksymalna szybkość parowania to 3 l/h.



Stanowisko wyposażone jest także w laboratoryjny chiller FT63, który umożliwia zmianę konfiguracji z suszenia rozpyłowego na chłodzenie rozpyłowe.



Stanowisko wyposażone jest także w złożo fluidalne, które umożliwiające suszenie proszków zawierających tłuszcze, ponieważ złożo fluidalne pomaga w krystalizacji zawartości tłuszczu.



Dzięki suszarce można wykonywać m.in.:

- suszenie rozpyłowe
- granulację
- mikrokapsułkowanie

- **Pakowarki próżniowej VP430**



Możliwe pakowanie próbek w opakowania z tworzyw sztucznych w warunkach próżni.

Pracownia otrzymywania olejów tłoczonych na zimno

Pracownia wyposażona jest w:

- **Prasa ślimakowa Farnet**



Farnet

Przepustowość prasy 9-12 kg nasion /h. W prasie można tłoczyć nie tylko najbardziej popularne nasiona oleiste, takie jak rzepak i słonecznik, ale również gatunki rzadziej spotykanych roślin, np. Inianka, konopie, gorczyca, mak. W drodze tłoczenia poza olejem roślinnym tłoczonym na zimno uzyskiwane są również makuchy, które są bardzo wartościowym surowcem do przygotowania mąki konopnej, lnianej itd. lub paszą dla zwierząt.

- **Prasa ślimakowa Yoda** przepustowość 1-2 kg nasion/h



- **Prasa ślimakowa Klarstein** przepustowość 1-2 kg nasion/h



prasa do tłoczenia oleju na zimno z surowców oleistych o różnej twardości - pozyskiwanie oleju z orzechów, pestek, nasion i ziaren np. pestek winogron; 2 ślimaki: czerwony podajnik ślimakowy do drobnych nasion, takich jak len lub nasiona chia; czarny podajnik ślimakowy do większych owoców oleistych, takich jak orzechy, słonecznik lub pestki dyni

- **Prasa ślimakowa MODEL S** przepustowość 2-3 kg nasion/h



do tłoczenia oleju z nasion rzepaku

Stanowisko do wypieków

Stanowisko składa się z dwóch pieców:

- **Pieca konwekcyjnego TYPE YXD-1AE**

Możliwa regulacja czasu i temperatury wypieku (do 300 °C). Wypiek produktów ciastkarsko-piekarskich.



- **Pieca konwekcyjno-parowego UNOX XBC 404**

Możliwe pieczenie konwekcyjne również przy użyciu sondy oraz w obecności pary w komorze.



Zastosowanie pieca konwekcyjno-parowego , regenerowanie, grillowanie, blanszowanie, smażenie a nawet wędzenie potraw. Możliwy wypiek różnych produktów spożywczych, np. produktów ciastkarsko-piekarskich, batonów zbożowych, pasztetów.

Zakład Oceny Jakości Żywności

Współpraca z otoczeniem gospodarczym

Pracownicy Zakładu Oceny Jakości Żywności podejmują współpracę zarówno z jednostkami naukowo badawczymi, jak i licznymi podmiotami gospodarczymi branży spożywczej oraz współpracującymi z branżą (m.in. producentami dodatków do żywności, opakowań itp.). Współpraca z otoczeniem gospodarczym obejmuje:

- Doradztwo i opiniowanie w zakresie zgodności produktów z wymaganiami prawa żywnościowego.
- Przygotowywanie ekspertyz dotyczących żywności i jej składników oraz zanieczyszczeń.
- Instrumentalne oznaczanie składników żywności oraz zanieczyszczeń i ich zmian pod wpływem różnych procesów technologicznych lub pod kątem występowania zafałszowań; zakres badań dotyczy przede wszystkim takich związków, jak:
 - polifenole, witaminy, karotenoidy i inne związki bioaktywne,
 - skład kwasów tłuszczowych, izomerów trans, kwasów tłuszczowych n-3 i n-6, sprzężonych dienów kwasu linolowego (CLA),
 - fitosterole i cholesterol oraz produkty ich utleniania,
 - alergeny,
 - profile związków lotnych,
 - wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne i inne związki śladowe występujące w żywności.
- Doskonalenie metod pozyskiwania przeciwutleniaczy, optymalizacja ich aktywności w żywności, badania interakcji ze składnikami matrycy żywnościowej.
- Opracowywanie i doskonalenie metod badań żywności z wykorzystaniem technik instrumentalnych (chromatografia cieczowa, chromatografia gazowa sprzężona ze spektrometrią mas, chromatografia cieczowa sprzężona ze spektrometrią mas, spektrofotometria, spektrofluorymetria, fotometria płomieniowa).
- Szkolenia w obszarze prawa żywnościowego i badań żywności, w zakresie oczekiwanym przez zamawiającego.

Pracownia analiz chromatograficznych

Aparatura umożliwia rozdział, identyfikację i analizę ilościową ważnych z punktu widzenia współczesnego konsumenta składników żywności, np. kwasów tłuszczowych, polifenoli, cukrów i ich pochodnych, witamin rozpuszczalnych w wodzie i tłuszczach, karotenoidów, określenie profilu związków lotnych i wielu innych substancji obecnych w surowcach, półproduktach i produktach spożywczych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego.

Aparatura umożliwia również przeprowadzenie badań z zakresu bezpieczeństwa żywności, m.in. oznaczania wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), wykrywania obecności pozostałości pestycydów i leków weterynaryjnych, a także szkodliwych produktów modyfikacji naturalnych składników żywności, np. modyfikacji białek, oksydacji tłuszczów itp.

Nowoczesny spektrometr mas wyposażony w potrójny kwadrupol pozwala na jednoznaczne potwierdzenie obecności analitu nawet na bardzo niskich poziomach.

- zestaw LC-MS-MS – 8050 firmy Shimadzu – ultrasprawy chromatograf cieczowy sprzężony ze spektrometrem mas typu potrójny kwadrupol



- ultrasprawy chromatograf cieczowy firmy Shimadzu LC-40D XR z detektorami: spektrofotometrycznym z matrycą fotodiodową, spektrofluorymetrycznym, światła rozproszonego ELSD, elektrochemicznym



- chromatograf cieczowy firmy Shimadzu LC-20AD z detektorem spektrofluorymetrycznym i spektrofotometrycznym z matrycą fotodiodową
- chromatograf cieczowy firmy Shimadzu LC-6A z detektorem refraktometrycznym i spektrofotometrycznym do chromatografii żelowej
- 2 chromatografy gazowe sprzężone ze spektrometrem mas (CMS-QP2010S) firmy Shimadzu



Pracownia analiz spektroskopowych i optycznych

Aparatura w pracowni umożliwia przeprowadzanie oznaczeń ilościowej zawartości różnych związków prozdrowotnych ogółem (gdy nie prowadzi się identyfikacji poszczególnych składników) oraz oznaczenia aktywności przeciwrodnikowej lub przeciwutleniającej związków biologicznie aktywnych w żywności pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Fotometr płomieniowy umożliwia oznaczenie zawartości pierwiastków o niskim potencjale wzbudzenia: sodu, potasu i wapnia.

- spektrofluorymetr Shimadzu RF-1501
- spektrofotometry Shimadzu UV-Vis UV-1280
- fotometr płomieniowy Ciba-Corning 410
- czytnik mikropłytek firmy BMG Labtech, model SPECTROstar Nano

- polarymetr Polax-2L
- refraktometr Abbego

Pracownia przygotowania próbek do analiz

Urządzenia w pracowni umożliwiają przygotowanie próbek do oznaczeń metodami fizykochemicznymi, chemicznymi i instrumentalnymi.

- jednostka do mineralizacji (Buchi 426) i aparat do destylacji z parą wodną (Buchi B-316)
- linia homogenizatorów i młynków: homogenizator IKA X360, homogenizator łopatkowy BAG MIXER 400P, młynki laboratoryjne nożowe i udarowe
- linia suszarek i ciepłarek: suszarka próżniowa Memmert VO 400, suszarka konwekcyjna Memmert, ciepłarka laboratoryjna Memmert INE 400
- wyparka próżniowa rotacyjna, firmy BÜCHI Labortechnik AG, model Rotavapor R-300/V wraz z termostatowaną łaźnią wodno-olejową B-305 oraz membranową pompą próżniową, model V-300 i kontrolerem próżni, model I-300 firmy BÜCHI Labortechnik AG



- system do ekstrakcji SPE oraz odparowywania firmy Thermo Scientific, model 26080
- wytrząsarka laboratoryjna firmy Buhler GmbH, model KS 15B wraz z inkubatorem TH15



- łaźnia wodna firmy Laboplay, model TF-1600 z mieszadłem magnetycznym Lab Companion, model MS-53M

- linia wirówek: mikrowirówka firmy Biosan, model Microspin 12, dwie wirówki MPW z funkcją chłodzenia firmy MPW model MPW-350R i model 352R



- piec muflowy (Carbolite, CSF 1200)
- urządzenie wielofunkcyjne typu termomikser (Thermomix), z możliwością: rozdrabniania do różnej wielkości cząstek, w tym do proszków, emulgowania, rozpuszczania, rozdrabniania, mielenia, podgrzewania, poddawania obróbkom termicznym (m. in. gotowaniu, smażeniu, gotowaniu na parze)
- linia wag: Waga precyzyjna firmy Radwag, model PS 1000.3Y, Waga analityczna firmy Radwag, model XA 210.4Y, waga techniczna firmy Radwag model PS600/C/2
- generator azotu Peak Scientific N11BLA

Pracownicy dysponują ponadto różnorodnym drobnym sprzętem laboratoryjnym, jak pehametry, konduktometry, młynki laboratoryjne, mieszadła magnetyczne i mechaniczne, wytrząsarki typu vortex, łaźnie wodne z wytrząsaniem i bez wytrząsania, płuczka ultradźwiękowa.

Zakład Technologii Mięsa

Współpraca z otoczeniem gospodarczym

Pracownicy Zakładu Technologii Mięsa podejmują współpracę zarówno z jednostkami naukowo badawczymi, jak i licznymi podmiotami gospodarczymi branży mięsnej oraz współpracującymi z branżą mięsną (m.in. producentami dodatków do żywności, opakowań itp.). Współpraca z otoczeniem gospodarczym obejmuje:

- konsultacje dotyczące technologii przemysłu mięsnego oraz metod badania jakości mięsa i przetworów mięsnych,
- opracowywanie technologii produkcji przetworów mięsnych, w tym z wykorzystaniem nowych dodatków technologicznych oraz innowacyjnych technologii przetwarzania (m.in. technologia wysokich ciśnień) i pakowania (pakowanie próżniowe, SKIN, MAP),
- ocenę techniczno-technologiczną zakładów mięsnych,
- prowadzenie analiz właściwości fizycznych i chemicznych mięsa dużych zwierząt rzeźnych, drobiu oraz przetworów mięsnych.

Pracownia badań właściwości fizycznych i chemicznych żywności

Pracownia badań fizycznych i chemicznych żywności jest wyposażona w unikatowy sprzęt pozwalający na kompleksową analizę wielu cech jakości żywności, w tym m.in. związanych z jej składem chemicznym, barwą i teksturą. Pracownia wyposażona jest m.in. w aparat FoodScan2 do szybkiej analizy składu chemicznego wielu rodzajów produktów spożywczych, stanowiska do oznaczania podstawowego składu chemicznego (wody metodą suszarkową, białka metodą Kjeldahla, tłuszczu metodą Soxhleta), urządzenie do pomiaru aktywności wody, urządzenie do szybkiej analizy jakości jaj, kolorymetry odbiciowe, spektrofotometry, stanowiska do komputerowej analizy obrazu 2D, skaner 3D, mikroskop metalograficzny, teksturometry, wyparkę, liofilizator, homogenizatory, wirówki, pH-metry, konduktometry i łaźnie wodne.

Urządzenie do szybkiej analizy składu chemicznego żywności FoodScan™ 2

FoodScan™ to jedyny analizator bliskiej podczerwiwni (NIR) zatwierdzony przez AOAC do badania produktów mięsnych. To cenna informacja dla każdego laboratorium oraz wszelkich innych zakładów, które mają obowiązek korzystania z oficjalnie zatwierdzonych metod. FoodScan™ posiada również certyfikat australijskiej organizacji AQIS i jest zgodny z Polską Normą PN-A-82109.

FoodScan™ 2 dostarcza informacji o wszystkich parametrach, które muszą znaleźć się na etykietach opakowań produktów konsumenckich. Daje możliwość obniżenia kosztów związanych z korzystaniem z usług laboratoriów zewnętrznych i pozwala działowi zapewniania jakości pracować wydajniej. Oprócz informacji o zawartości tłuszczu, wody, białka, kolagenu i soli (Cl), analizator FoodScan 2 dostarcza informacji o wartości energetycznej oraz zawartości węglowodanów, nasyconych kwasów tłuszczowych, sodu oraz popiołu. Kalibracje ANN umożliwiają analizowanie z wykorzystaniem urządzenia FoodScan 2 zarówno wszystkich typów produktów mięsnych (mięso, mięso mielone, mięso przetworzone, gotowe produkty), jak i mięsa ryb i przetworów rybnych oraz przetworów mlecznych. Istnieje również możliwość przygotowania indywidualnych modeli kalibracyjnych.

Dodatkowo analizator FoodScan™ 2. umożliwi prowadzenie oceny barwy produktów i wyrażania jej w układzie CIE L* a* b*.



Rys. Analizator FoodScan™ 2- analiza w bliskiej podczerwieni (NIR)

Urządzenia do oznaczania podstawowego składu chemicznego metodami odwoławczymi

W pracowni analiz fizycznych i chemicznych znajduje się wyposażenie umożliwiające oznaczenie metodami odwoławczymi zawartości wody, białka i tłuszczu w różnych surowcach i produktach spożywczych.

- Oznaczanie zawartości wody PN-ISO 1442:2000
- Oznaczenie azotu metodą Kjeldahla i przeliczenie na białko PN-75/A-04018
- Oznaczanie zawartości tłuszczu wolnego PN-ISO 1444:2000



Rys. Urządzenia do oznaczania zawartości białka, wody i tłuszczu

Urządzenie do pomiaru aktywności wody

Na wyposażeniu pracowni analiz właściwości fizycznych i chemicznych żywności znajduje się **Aparat do pomiaru aktywności wody CX-2 AquaLab** (Decagon Devices Inc., Stany Zjednoczone) z czujnikiem punktu rosy.

- pomiar w temperaturze otoczenia,
- dokładność pomiaru do $\pm 0,001$,
- optymalne a_w badanej próbki $\geq 0,1$,
- stała temperatura próbki (odparowanie wody z próbki może zafałszować wynik pomiaru).



Rys. Urządzenie do pomiaru aktywności wody

Urządzenie do szybkiej i kompleksowej analizy jaj

Na wyposażeniu pracowni analiz właściwości fizycznych i chemicznych żywności znajduje się **Analizator jaj (Egg Analyzer™ 05-UM-001 Wersja H)**, producent: **ORKA Food Technology Ltd.**

Urządzenie do badania jakości jaj „Egg Analyzer™” jest przeznaczone do wykonywania automatycznych pomiarów i oceny jakości jaj.

Urządzenie mierzy masę jaja, wysokość białka i wyznacza jednostki Haugha. Wyniki są obliczane automatycznie i drukowane na wbudowanej drukarce lub wprowadzane bezpośrednio do komputera/

Zalety urządzenia/metody pomiarowej:

- Wykonanie pomiaru nie wymaga dotykania treści jaja, przygotowania odczynników ani specjalistycznego sprzętu laboratoryjnego.
- Czas trwania analizy jednej sztuki jaja jest krótszy niż 20 sekund.



Rys. Analizator jaj (Egg Analyzer™ 05-UM-001 Wersja H)

Urządzenia do pomiaru barwy żywności

Pomiar barwy metodą odbiciową

Na wyposażeniu pracowni analiz właściwości fizycznych i chemicznych żywności znajduje się Kolorymetr CR-400 (Konica Minolta, Japonia) umożliwiający pomiar barwy metodą odbiciową.

Pomiar barwy metodą odbiciową w przestrzeni CIE XYZ, CIE L*a*b*, CIE Lab, Hunter Lab, L*C*h (obserwator standardowy 2°, iluminant D65 lub C) za pomocą przenośnego kolorymetru, wyposażonego w zewnętrzny procesor danych DP-400 z funkcją wydruku wyników.

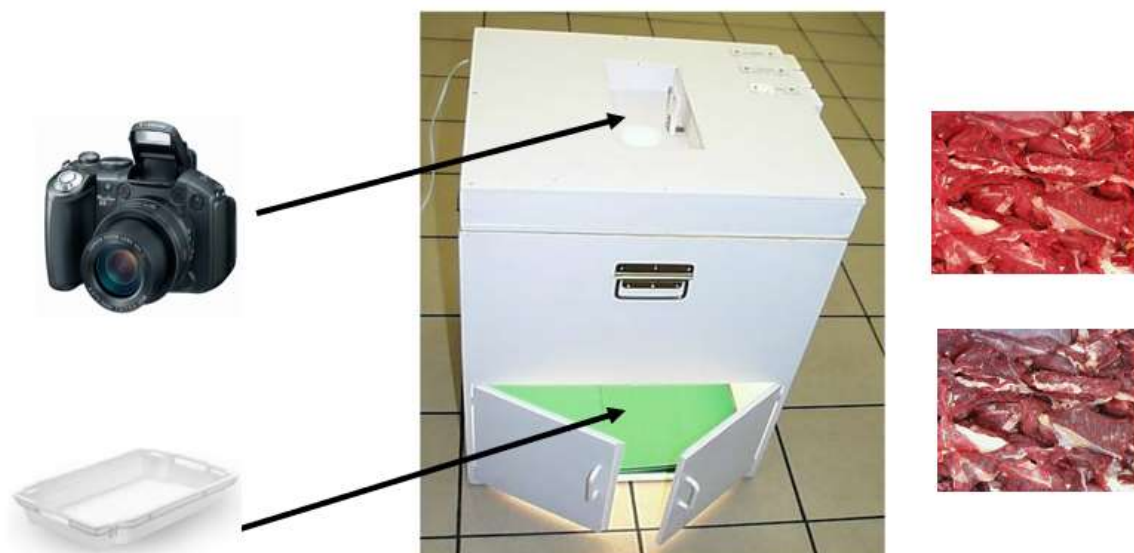
Pomiar umożliwia wyznaczenie podstawowych składowych barwy (XYZ, Yxy, L*, a*, b*), określenie całkowitej różnicy (ΔE), nasycenia (ΔC), odcienia barwy (ΔH) zarówno na powierzchni, jak i na przekroju produktu spożywczego. Zapewnia możliwość tworzenia własnych indeksów (np. indeksu bieli – WI, indeksu zażółcenia – YI, indeksu brązowienia – BI), obliczanych na podstawie wartości XYZ, Yxy lub L*a*b* zgodnie z zaprogramowanymi równaniami matematycznymi.



Rys. Kolorymetr CR-400 (Konica Minolta, Japonia)

Pomiar barwy metodą Komputerowej Analizy Obrazu

Komputerowa analiza obrazu (KAO, video image analysis – VIA) jest jedną z coraz częściej stosowanych w przemyśle spożywczym metod szybkiej, bezinwazyjnej analizy produktów spożywczych. Zasada działania KAO polega na wykonaniu zdjęcia w technice cyfrowej, wprowadzeniu informacji o obrazie do komputera, a następnie określeniu m.in. jego parametrów geometrycznych, barwy i/lub poziomów jasności. Dzięki tej metodzie możliwe jest określenie składowych RGB barwy produktu oraz szacowanie zawartości tłuszczu (poprzez określenie pól białych).



Rys. Zestaw do Komputerowej Analizy Obrazu

Zestaw urządzeń do trójwymiarowej analizy obiektów

Skaner 3D z oprogramowaniem i systemem oświetlenia bezcieniowego

Na wyposażeniu pracowni analiz właściwości fizycznych i chemicznych żywności znajduje się ultralekki skaner 3D pracujący w technologii białego światła LED, o objętości pomiarowej 300x200x210 mm, niepewności pomiaru 0,06 mm, wyposażony w detektor 5MPix. Pozwala on na wykonywanie pomiarów 3D obiektów wraz z realistyczną teksturą obiektu. Skanowanie może być prowadzone w dwóch trybach tj. Fast lub Precise. Wymiary urządzenia pozwalają na jego transport w bagażu podręcznym (ciężar do 10 kg).

Dodatkowo zestaw zawiera profesjonalny statyw z głowicą kulową umożliwiającą płynną pracę ze skanerem 3D.

Stanowisko do skanowania 3D wyposażone jest w szybki komputer z oprogramowaniem pozwalającym na sterowanie głowicą skanującą oraz zaawansowaną edycję danych pomiarowych, w tym między innymi:

- automatyczne tworzenie siatek trójkątów - modeli STL od nieuporządkowanych chmur punktów z nałożoną teksturą tzw. jednym kliknięciem,
- płynną pracę z dużą ilością wyników pomiarowych - min. 300 mln punktów wyświetlane z prędkością min. 4 fps,
- automatyczne ładowanie plików kalibracji dla dwóch trybów pracy,
- funkcje pomiaru: pojedynczego, z markerami, na stoliku obrotowym, pomiar z teksturą - funkcja zaznaczania i kasowania punktów: laso, pędzel, prosto/wielokąt, elipsa - funkcja automatycznego i ręcznego czyszczenia szumów pomiarowych,
- funkcja dostosowywania intensywności układu projekcyjnego do barwy obiektu mierzonego - funkcja stabilizacji obiektu przy pomiarze obrotowym
- funkcje automatycznego dopasowywania chmur punktów na podstawie znaczników i stolika obrotowego
- funkcja filtrowania po RGB

Stanowisko do skanowania 3D wyposażone jest w system oświetlenia bezcieniowego. Zestaw zawiera:

- 3 lampy światła ciągłego o mocy min 1000 W z możliwością zmiany natężenia światła, barwa światła 5400 K, Ra=90,
- 3 statywy do lamp,
- 3 softboxy na lampy 60 x 90 cm,
- zdalne sterowanie lampami z oprogramowania SMARTTECH 3Dmeasure,
- torby i walizki dla bezpiecznego transportu zestawu.



Rys. Skaner 3D Universe 5 mpix z zestawem do oświetlenia bezcieniowego

Mikroskop od analizy żywności i opakowań

Mikroskop metalograficzny MET-200-TRF z kamerą DLT-Cam PRO 6.3MP (Delta Optical, Polska), który umożliwia obserwację w skali mikroskopowej. Mikroskop jest wyposażony w:

- obiektywy o powiększeniu 2x, 10x, 40x oraz 100x,
- filtry do światła przechodzącego – zielony, niebieski, żółty,
- filtry do światła odbitego (wsuwki) – zielony, niebieski, żółty, matowy,
- zestaw do polaryzacji – do światła odbitego i przechodzącego (analizatory, polaryzatory).

Kompatybilne oprogramowanie DLTCamViewer pozwala na rejestrowanie zdjęć i nagrań wideo oraz pomiary wielkości obserwowanych obiektów (np. komórek, kryształów, włókien) zgodnie ze skalą.



Rys. Mikroskop metalograficzny z wyposażeniem (fot. analiza prawidłowości wykonania podwójnej zakładki)

Urządzenia do badania tekstury żywności

Na wyposażeniu pracowni analiz właściwości fizycznych i chemicznych żywności znajdują się urządzenia do **Instrumentalnego pomiaru tekstury** surowców, półproduktów, produktów spożywczych. Urządzenia umożliwiają wyznaczenie wielu parametrów tekstury (przy użyciu różnych sond i przystawek pomiarowych), takich jak: twardość, smarowność, adhezyjność, kohezyjność, sprężystość, spoistość, żujność, gumiaistość, kruchość, siła cięcia.

1) Teksturometr TA.XTplusC (Stable Micro Systems, Wielka Brytania) jest wyposażony w:

- komorę termostatową (Peltiera) połączoną z jednostką sterującą (PCU), co umożliwia analizę tekstury materiału w kontrolowanej temperaturze w zakresie od temperatury niższej o 20°C do temperatury otoczenia do temperatury 80°C (głowica pomiarowa 500 N; zakres prędkości 0,01-40 mm/s),
- zestaw trzpienia z sondą cylindryczną płaskościenną o średnicy 35 mm do testu penetracji.

2) Maszyna wytrzymałościowa Zwicky 1120 (Zwick GmbH, Niemcy) jest wyposażona w:

- przystawkę Warnera-Bratzlera z nożem płasko ściętym oraz nożem z wycięciem trójkątnym,
- zestaw do testu podwójnego ściskania (TPA),
- zestaw trzpieni cylindrycznych płaskościennych o różnej średnicy do testu penetracji



1)



2)

Rys. Teksturometry

Urządzenia dodatkowe

Na wyposażeniu pracowni analiz właściwości fizycznych i chemicznych żywności znajdują się różne urządzenia do przygotowywania próbek do badań (wilki, młynki), ponadto liofilizator, spektrofotometry, wyparka próżniowa, wirówki (różne typy), homogenizatory (różne typy) oraz drobny sprzęt laboratoryjny tj. m.in. pH-metry, konduktometry, owoskopy, zestawy do miareczkowania, łącznie wodne, wagi laboratoryjne itp.

Pracownia badań technologicznych

Pracownia badań technologicznych wyposażona jest w kompletne linie technologiczne pozwalające na produkcję w skali laboratoryjnej wielu asortymentów przetworów mięsnych, w tym wędzonek, kiełbas, produktów blokowych, wędlin podrobowych, konserw oraz różnych wyrobów garmażeryjnych. Na wyposażeniu pracowni badań technologicznych znajdują się m.in.: wilki, tenderyzator, mieszalki do farszu, kutry, nadziewarki, klipsownice, formy do wyrobów blokowych, nastrzykiwarka, masownica, aplikator do wędzonek, komora wędzarniczo-parzelnicza, piec konwekcyjno-parowy, Thermomix, bemar, zamykarka do puszek, autoklaw. Posiadamy również liofilizator oraz komorę ciśnieniową pozwalającą na poddanie próbek działaniu ciśnienia do 550 MPa. W pracowni badań technologicznych znajduje się również linia do pakowania mięsa i produktów mięsnych obejmująca: krajalnicę, maszynę do pakowania w technologii MAP, SKIN i pakowania próżniowego, analizatory szczelności opakowań, analizatory gazów (O₂/CO₂) oraz urządzenie do badania grubości folii opakowań. Dostępne są również sklepowe lody chłodnicze umożliwiające przechowywanie produktów w warunkach imitujących przechowywanie w realnych warunkach dystrybucji.



Rys. Widok pracowni technologicznej z wyposażeniem i obszarem produkcyjnym



Rys. Widok pracowni technologicznej z wyposażeniem gastronomicznym i stołami chłodniczym oraz mroźniczym

Linia technologiczna

Linie technologiczne, stanowiące wyposażenie pracowni badań technologicznych, pozwalają na przeprowadzenie procesu produkcji zróżnicowanego asortymentu produktów mięsnych, w tym kielbas, wędzonek, wyrobów podrobowych i garmażeryjnych oraz konserw.

Urządzenia rozdrabniające:



Rys. Wilk o wydajności 120 kg/h



Rys. Kuter misowy o poj. 5 dm³



Rys. Kuter próżniowy Stephan UM5 poj. 5 dm³

Urządzenia technologiczne



Rys. Mieszalka łopatkowa Mainca o pojemności 20 dm³



Rys. Nastrzykiwarka ręczna Inwestpol An-11 z obiegiem solanki



Rys. Masownica próżniowa Pekmont poj. 50 dm³



Rys. Nadziewarka ręczna Dick poj. 5 dm³



Rys. Nadziewarka hydrauliczna All4tech poj. 25 dm³



Rys. Pneumatyczna klipsownica jednorzędowa



Rys. Półautomatyczna zamykarka do puszek \varnothing 73mm

Urządzenia do obróbki termicznej



Rys. Piec konwekcyjno-parowy Rational SCC WE 61

**Rys.
Laboratoryjna
komora
wędzarnicza
wyposażona w
sterowanie
automatyczne**



**Rys. Autoklaw Jugema z przeciwnieniem oraz możliwością rejestracji dawki cieplnej, poj.
200 dm³**

Urządzenia gastronomiczne



Rys. Pakowarka próżniowa umożliwiająca pakowanie produktów w płynie (maksymalna szerokość zgrzewu 254 mm)



Rys. Urządzenie do gotowania Sous-Vide (pojemność 24 l, zakres ustawień temperatury 5°C - 95°C, równomierna cyrkulacja wody)



Rys. Kuchenka mikrofalowa (pojemność komory 25 l, 3 poziomy mocy, moc mikrofal 1000 W)



Rys. Prasa do hamburgerów (umożliwia szybkie formowanie hamburgerów o jednakowej średnicy 130 mm) **i robot kuchenny Kenwood / Chef XL**



Rys. Frytownica dwukomorowa
(pojemność użytkowa 2x3.5 l; regulacja temperatury 60-200°C; system zimnej strefy zapobiegający przypalaniu się resztek żywności)



Rys. Grill elektryczny (wymiary płyty roboczej: dolnej - 480x230 mm, górnej - 215x215 mm; grzałka dolna 2x1000 W, górna 2x800 W; regulacja temperatury do 300°C)



Rys. Piec konwekcyjno-parowy multifunkcyjny
4x GN 2/3



Rys. Thermomix

Stanowisko do wysokociśnieniowego przetwarzania żywności

Wysokociśnieniowe przetwarzanie (HPP) żywności to jedna z nietermicznych metod utrwalania, która może być alternatywą dla tradycyjnej pasteryzacji. Dzięki zastosowaniu tej metody można inaktywować mikroorganizmy niebezpieczne dla zdrowia człowieka oraz ograniczyć oddziaływanie wysokiej temperatury na produkt, przez co będzie on charakteryzował się wysoką jakością sensoryczną i wartością odżywczą. Stosując HPP można znacząco wydłużyć okres trwałości żywności, a jednocześnie ograniczyć do minimum dodatek substancji konserwujących.



fol. -A.-Winiarek

Na wyposażeniu pracowni badań technologicznych znajduje się PASKALIZATOR U5000 służący do prowadzenia badań i pilotażowej produkcji żywności poddawanej obróbce wysokociśnieniowej, obejmującej jeden lub więcej cykli ciśnieniowania. Urządzenie składa się z jednostki głównej (komora procesowa) oraz jednostki zasilająco-sterującej. Komora procesowa wyposażona jest w wewnętrzny wymiennik ciepła oraz czujniki temperatury i ciśnienia, które umożliwiają kontrolowanie temperatury przy zmianach ciśnienia. Temperatura w komorze jest regulowana przy użyciu termostatu HUBER 055T-H10.

Główne parametry urządzenia:

Ciśnienie pracy maks. – 550 MPa
Temperatura pracy – od 4°C do 60°C
Pojemność nominalna – 3 dm³
Czynnik roboczy - woda
Średnica komory procesowej – 120 mm

Przeznaczenie stanowiska:

Oferujemy pomoc w opracowaniu nowych, innowacyjnych produktów spożywczych, m.in: przetworów owocowo-warzywnych, mleka i przetworów mlecznych, produktów mięsnych, rybnych i owoców morza, żywności wygodnej oraz żywności dla niemowląt i małych dzieci. Metoda HPP może być stosowana nie tylko do utrwalania żywności, ale także do modyfikowania jej właściwości, co umożliwi kreowanie nowych produktów spożywczych. Metoda ta może być również wykorzystana przy produkcji karmy dla zwierząt oraz w przemyśle kosmetycznym. Producenci, którzy są zainteresowani zastosowaniem HPP mogą

skorzystać z fachowej konsultacji oraz przeprowadzić testy wybranych przez siebie produktów (surowców, półproduktów oraz wyrobów gotowych).

Liofilizator

Na wyposażeniu pracowni badań technologicznych znajduje się **Liofilizator ALPHA 1-4 LSC plus** (Martin Christ, Niemcy) umożliwiający przeprowadzenie procesu liofilizacji (tj. suszenia sublimacyjnego żywności w stanie zamrożonym w warunkach próżniowych) różnorodnych produktów w kontrolowanych warunkach (automatyczna regulacja ciśnienia, pomiar czasu przebiegu procesu, kontrola temperatury kondensatora lodu). Liofilizator jest połączony z pompą próżniową (olejową dwustopniową z filtrem wylotowym o wydajności od 2,5 do 6 m³/h) poprzez sterowany zawór elektromagnetyczny, pozwalający na regulację ciśnienia i rozpoczęcie suszenia przy rozgrzanej pompie próżniowej. Liofilizator jest wyposażony w:

- kondensator lodu (maksymalna pojemność do 4 kg, wydajność 4 kg/24 h, minimalna temperatura -60°C),
- 5 półek o średnicy 265 mm i naczynia do liofilizacji,
- cylinder akrylowy z 12 wyjściami do zaworów gumowych do podłączenia naczyń do liofilizacji.



Rys. Liofilizator ALPHA 1-4 LSC plus

Urządzenia do pakowania żywności wraz z wyposażeniem do kontroli opakowań

Na wyposażeniu pracowni badań technologicznych znajduje się zestaw urządzeń do pakowania żywności i kontroli opakowań. W skład zestawu wchodzi:

- Maszyna do pakowania typu „tray sealer” Multivac T250 firmy Multivac
- Mieszalnik gazów MAP Mix 9001 ME firmy Mocon Europe A/S
- Detektor nieszczelności LEAK-MASTER® PRO firmy WITT
- Detektor nieszczelności LEAK-MASTER® EASY firmy WITT
- Analizator gazów CheckMate3 firmy Dansensor
- Szafa chłodnicza C100 Pro Seasoning firmy Bolarus

Półautomatyczna Maszyna Multivac T250 wykorzystywana jest do pakowania żywności w atmosferze gazów ochronnych – MAP oraz próżniowo z efektem SKIN. Dzięki wyposażeniu w różne matryce do pakowania mogą być wykorzystywane tacki o różnych wymiarach. W przypadku pakowania w MAP dzięki zastosowaniu mieszalnika gazów istnieje możliwość skomponowania dowolnej mieszanki składającej się z O₂, CO₂ i N₂. Istnieje możliwość zbadania szczelności opakowań MAP z CO₂ w sposób nieniszczący opakowania (LEAK-MASTER® PRO) lub wykrycia nieszczelności opakowań MAP i próżniowych metodą bąbelkową (LEAK-MASTER® EASY). Zawartość gazów O₂ i CO₂ w opakowaniach MAP można sprawdzić za pomocą analizatora CheckMate 3. Istnieje możliwość wykonania badań przechowalniczych, a zapakowane produkty mogą być eksponowane i przechowywane w regałach chłodniczych (otwarty lub zamknięty), dzięki czemu imitowane są warunki panujące w handlu detalicznym. Pracownia wyposażona jest także w szafę chłodniczą z możliwością prowadzenia procesu dojrzewania mięsa.



Rys. Maszyna do pakowania typu „tray sealer” Multivac T250 firmy Multivac



Rys. Detektor nieszczelności LEAK-MASTER® PRO firmy WITT



Rys. Detektor nieszczelności LEAK-MASTER® EASY firmy WITT



Rys. Analizator gazów CheckMate3 firmy Dansensor



Rys. Szafa chłodnicza C100 Pro Seasoning firmy Bolarus

Zakład Technologii Mleka

Współpraca z otoczeniem gospodarczym

Pracownicy Zakładu Technologii Mleka podejmują współpracę zarówno z jednostkami naukowo badawczymi, jak i licznymi podmiotami gospodarczymi branży mleczarskiej oraz współpracującymi z branżą (m.in. producentami dodatków do żywności, opakowań itp.). Współpraca z otoczeniem gospodarczym obejmuje:

- doradztwa i opiniowania dotyczącego produkcji, bezpieczeństwa jakości i trwałości mleka i przetworów mleczarskich oraz ich roślinnych substytutów,
- badania jakości i trwałości mleka i przetworów mleczarskich oraz ich roślinnych substytutów,
- analizy ekonomicznej przedsiębiorstw, zarządzania przedsiębiorstwami, zarządzania zasobami ludzkimi,
- prowadzenia i współrealizacji projektów badawczych i badawczo-rozwojowych.

Pracownia analizy fizyko-chemicznej i instrumentalnej

Zestaw do chromatografii cieczowej z wyposażeniem

Wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC) jest bardzo popularną techniką analizy instrumentalnej znajdującą wiele zastosowań do analizy różnorodnych substancji. Zestaw HPLC składa się z układu pomp i mieszalników gradientowych, zaworu nastrzykowego (injektora), kolumny, termostatu, detektorów (UV-Vis oraz IR), urządzenia rejestrującego (rejestratora) oraz komputera wraz z odpowiednim oprogramowaniem. Detektor absorpcyjny UV-Vis o zmiennej długości fali ma szerokie zastosowanie w badaniu składników żywności. Podobnie, detektorem o charakterze uniwersalnym jest detektor refraktometryczny (RI). Zależnie od zastosowanego detektora, ustawień całego zestawu HPLC, rodzaju użytej kolumny chromatograficznej, odczynników i metodyki wysokosprawna chromatografia cieczowa pozwala na jakościowe i ilościowe oznaczanie wielu rodzajów substancji w produktach spożywczych.



Rys. Zestaw do chromatografii cieczowej z wyposażeniem

Zestaw do elektroforezy SDS

Zestaw do elektroforezy żelowej służy do przeprowadzenia rozdzielania elektroforetycznego białek ze względu na masę cząsteczkową. W tym celu mieszaninę białek rozpuszcza się w roztworze dodecylosiarczanu sodu (SDS). Ośrodkiem, w którym przemieszczają się badane białka jest żel elektroforetyczny sporządzony z poliakrylamidu lub agarozy. Przebieg analizy można monitorować, nanosząc na osobnych ścieżkach specjalne barwniki oraz standardy będące mieszaniną kilku lub kilkunastu białek o znanej masie cząsteczkowej.

Analizator tekstury CT3 Brookfield

Zasadą działania CT3 jest poddawanie próbki sile nacisku lub rozciągania ze ścisłą kontrolą obciążenia, dystansu i czasu. Umożliwia to symulację większości czynników mechanicznych którym poddawane są produkty żywnościowe.

Cechy teksturometru:

- Model CT3-10kg.
- Obciążenie maksymalne 10 000g.
- Rozdzielczość $\pm 1,0$ g.
- Wyposażony w stół pomiarowy oraz różnorodne sondy i akcesoria.
- Praca zarówno w trybie wolnostojącym jak i współpraca z komputerem za pomocą RS232 i USB.
- Program sterujący TexturePro CT do sterowania, akwizycji danych i analizy tekstury.



Rys. Analizator tekstury

Lepkościomierz Brookfield z osprzętem

Lepkościomierz Brookfield DV-II + Pro EXTRA firmy Labo Plus to urządzenie służące do pomiaru lepkości cieczy. W zestawie z lepkościomierzem znajduje się pakiet wrzecion posiadających opis, na podstawie którego dobierane są ustawienia na panelu lepkościomierza. Pomiar lepkości wykonuje się przy zmiennej szybkości obrotu wrzeciona. W zależności od tego jaką lepkość ma badana ciecz, dobierane są wrzeciona o odpowiednim kształcie oraz rozmiarze.



Rys. Lepkościomierz z zestawem wrzecion

Homogenizator laboratoryjny

Homogenizator ultradźwiękowy model CV18 firmy Sonics przeznaczony jest do redukcji małych cząstek w cieczy. Homogenizator dzięki wytwarzaniu intensywnych fal dźwiękowych w cieczy, umożliwia otrzymanie równych i równomiernie rozłożonych cząstek. Urządzenie wyposażone jest w wyświetlacz ciekłokrystaliczny, który informuje o ustawieniach sterownika, takich jak:

- pulser
- timer
- amplituda
- moc i energia dostarczana do końcówki
- czas całkowity procesu
- czas, który upłynął od rozpoczęcia procesu



Rys. Homogenizator laboratoryjny

Zestaw do oznaczania zawartości tłuszczu metodą butyrometryczną

Zestaw służy do oznaczania zawartości tłuszczu w mleku oraz przetworach mlecznych metodą objętościową (Gerbera).

W skład zestawu wchodzi:

- butyrometry Gerbera do oznaczania zawartości tłuszczu w mleku
- butyrometry Koehlera do oznaczania zawartości tłuszczu w śmietanie
- łaźnia wodna typ B 28S firmy Labo Play
- wirówka Gerbera typ LAG27



Rys. Wirówka Gerbera, łaźnia wodna wraz z butyrometrami

Wirówka laboratoryjna

Wirówka laboratoryjna MPW-350R to urządzenie mające zastosowanie do rozdziału zawieszin i emulsji na składniki o różnych gęstościach. Proces rozdziału zachodzi w wyniku wprowadzenia substancji w ruch obrotowy, co doprowadza do zwiększenia prędkości sedymentacji (opadania cząstek) pod wpływem stałego przyspieszenia. Wirówka jest wyposażona w układ chłodzenia, z możliwością wstępnego schładzania. Możliwy wybór 99 programów pamięci, a także 10 krzywych rozpędzania i hamowania. Parametry urządzenia:

- maksymalna pojemność 800 ml
- maksymalna prędkość 15000 rpm
- czas wirowania 0-99 min
- zakres regulacji temperatury od -9 do + 40 °C,
- maksymalne przyspieszenie 21381 x g



Rys. Wirówka laboratoryjna

Spektrofotometr UV-Vis

Spektrofotometr UV-Vis Helios Gamma firmy Thermo Fisher Scientific z siedmiopozycyjnym zmieniaczem próbek, umożliwia dokonywanie pomiarów ilościowych, kinetycznych, punktowych oraz wykonywanie widma w całym zakresie spektralnym. Umożliwia skanowanie jednowiązkowe. Urządzenie ze stałą szczeliną spektralną, wykonujące pomiary dla zakresu długości fal 190-1100 nm.



Rys. Spektrofotometr UV-Vis

Krioskop laboratoryjny CryoStar I

Krioskop laboratoryjny CryoStar I (Funke Gerber, Germany) służy do pomiaru temperatury krzepnięcia (punktu zamrażania) mleka. Zgodnie ze specyfikacją, urządzenie może wykonywać pomiary w kilku rodzajach mleka (krowie, owcze, kozie). Najważniejszymi parametrami krioskopu CryoStar są:

- Rozdzielczość 0,0001°C
- Zakres pomiaru 0,000°C do -1,000°C

- Wydajność aparatu do 40 próbek/h
- Objętość próbki 2,0 do 2,5 ml



Rys. Krioskop



Zestaw do oznaczania zawartości azotu i białek metodą Kjeldahla

Rys. Zestaw do oznaczania białek metodą Kjeldahla

Metoda Kjeldahla polega na mineralizacji próbki w środowisku stężonego kwasu siarkowego (VI) w obecności katalizatorów. Azot białkowy jest w tych warunkach przekształcany do jonu amonowego, który po alkalizacji jest destylowany w formie amoniaku. Następnie amoniak oznaczany jest przez miareczkowanie alkacymetryczne. Metoda ta wykorzystywana jest do oznaczania zawartości azotu i białka w różnych produktach, nie tylko spożywczych. W zależności od potrzeb metodą Kjeldahla można oznaczyć azot w warzywach, owocach, mięsie, produktach mleczarskich, napojach, jak również w produktach pochodzenia rolniczego takich jak nasiona oleiste, gleba, nawozy sztuczne, pasze, ścieki wodne czy osad ściekowy.

Kompletny zestaw do oznaczania zawartości azotu i białek metodą Kjeldahla obejmuje blok mineralizacyjny Digestion System 2006, jednostkę destylacyjną Kjeltec™ System 2100 oraz

cyfrową biuretę do miareczkowania Digital III. Blok mineralizacyjny posiada wbudowany czujnik temperatury oraz elektroniczny wyświetlacz, umożliwiający automatyczną kontrolę zakresu temperatur mineralizacji próbki. Jednostka destylacyjna zapewnia proste, intuicyjne rozwiązanie półautomatycznej destylacji. Dzięki możliwości wstępnego zaprogramowania czasu dodawania NaOH i destylacji próbki zapewniona jest powtarzalność wyników niezależnie od operatora. Urządzenie wyposażone jest w czujnik poziomu pary wodnej oraz technologię (SAFE) zapewniającą bezpieczeństwo procesu poprzez zmniejszenie reakcji egzotermicznej pomiędzy zasadą a kwasem podczas destylacji. Biureta do miareczkowania z cyfrowym wyświetlaczem zapewnia dużą precyzję i dokładność otrzymanych wyników, nawet przy niewielkich objętościach roztworu miareczkującego.

Zestaw do pomiaru aktywności wody

Miernik pomiarowy ROTRONIC HP23-AW-A umożliwia pomiar aktywności wody (Aw), temperatury i wilgotności względnej przy użyciu sondy pomiarowej. Urządzenie może pracować w dwóch trybach:

1. Pomiar aktywności wody (Aw) próbek żywności, leków, kosmetyków itp. Na wbudowanym wyświetlaczu miernika HP23-AW-A zostaje automatycznie wyświetlana wilgotność w jednostce Aw ($1.000 \text{ Aw} = 100 \% \text{ RH}$).
2. Tryb standardowy – umożliwiający pomiar wilgotności względnej i temperatury oraz obliczenia psychometryczne

Charakterystyka zakresu pracy urządzenia:

- wilgotność od 0 do 1 Aw / od 0 do 100 % rh
- temperatura od -40 do 85 °C
- wilgotność $\pm 0,008 \text{ Aw}$ / $\pm 0,8 \% \text{ rh}$
- temperatura $\pm 0,1\text{K}$



Rys. Zestaw do pomiaru aktywności wody

Pracownia badań mikrobiologicznych

Mikroskop optyczny z kamerą do rejestrowania obrazu DLT-Cam PRO 6,3 MP 3.0



Rys. Mikroskopy optyczne Nikon

Mikroskop Nikon ECLIPSE Ei jest uniwersalnym sprzętem do rutynowych badań mikrobiologicznych, klinicznych oraz nauki mikroskopowania. Mikroskop wyposażony jest m.in w obiektywy Plan Achromat 4X, 10X, 40X i 100X z immersją olejową oraz system optyczny Nikon CFI korygowany do nieskończoności, co zapewnia znakomitą jakość obrazu. Nowoczesna technologia LED (układ multisoczewkowy FLY-EYE) umożliwia równomierne oświetlenie, z kolei zaznaczone graficznie pozycje przysłony aperturowej ułatwiają optymalne ustawienie dla poszczególnych obiektywów. Kamera DLT-Cam umożliwia prezentację obrazu poprzez monitor, przez co świetnie nadaje się m.in. do prowadzenia zajęć on-line. Do kamery dołączone jest **oprogramowanie obsługujące wszystkie dodatkowe funkcje jak pomiary, przetwarzanie plików, filtry itp. w środowisku Windows. W środowisku OSX i Linux dostępne są funkcje obsługi parametrów kamery oraz przechwytywania filmów i zdjęć.**

Autoklawy

1. Autoklaw Systec D-45 firmy De Ville

Jest to w pełni automatyczny laboratoryjny autoklaw parowy, poziomy (ładowany z przodu), przeznaczony do sterylizacji nasyconą parą wodną następujących obiektów i materiałów:

- ciała stałe (narzędzia laboratoryjne)
- płyny (w naczyniach otwartych i/lub zamkniętych)
- odpady laboratoryjne stałe, w workach foliowych
- odpady laboratoryjne płynne w np. butelkach lub innych pojemnikach

W zestawie z autoklawem znajduje się także automatyczna stacja zmiękczenia wody JUNIOR oraz kompresor olejowy JUN-AIR model 4-4. Urządzenie wyposażone jest w system szybkiego chłodzenia wodą z podtrzymywaniem ciśnienia – do sterylizacji płynów w naczyniach otwartych jak i szczelnie zamkniętych. Autoklaw może pracować w zakresie ciśnienia w komorze od -1 do +3 barów i temperatury od -10 do 142 °C. Objętość komory wynosi 45 l.



Rys. Autoklaw Systemec D-45

2. Autoklaw mikrofalowy Microjet firmy Enbio

Urządzenie służy do sterylizacji małych objętości płynnych mediów metodą termiczną. Płynne media mogą być sterylizowane w naczyniach o pojemności od 100 do 500 ml. W odróżnieniu od autoklawu parowego źródłem energii są mikrofałe dzięki czemu sterylizowane medium nagrzewane jest bardzo szybko i równomiernie w całej masie do 135 °C w ciągu 1,5 do 4,5 min.

Parametry urządzenia:

- Temperatura sterylizacji 135 °C
- Czas przetrzymywania w temp, sterylizacji 80 s
- Czas grzania 1,5 – 4,5 min.
- Czas chłodzenia ok.4,0 – 8,0 min.
- Całkowity czas procesu 7,0 – 12,5 min.
- Temperatura na koniec procesu 95 °C



Rys. Autoklaw Microjet firmy Enbio

3. Autoklaw pionowy AS-V

Jest to autoklaw parowy, poziomy, ładowany z góry, pojemność robocza kotła wynosi 80 l. Autoklaw może pracować w dwóch trybach sterylizacji:

- Temperatura 121 °C, ciśnienie 1 bar
- Temperatura 118 °C, ciśnienie 0,8 bara

W autoklawie można sterylizować płyny, ciała stałe oraz odpady laboratoryjne w postaci płynnej lub stałej w opakowaniach..



Rys. Steryliizator pionowy AS-V

Termostaty

Termostaty Q – CELL 240 Basic z chłodzeniem, pojemność 240 litrów, zakres temperatur od +8 do +40 °C (z możliwością rozszerzenia do 50 lub 60 °C).

Inkubator NU-5831E CO₂/hipotaksja

Inkubator CO₂ z płaszczem powietrznym o pojemności komory 200 litrów, przeznaczony do hodowli komórkowych, hodowli drobnoustrojów w warunkach ściśle kontrolowanych.

Inkubator charakteryzuje się następującymi parametrami:

- Zakres regulacji stężenia CO₂: 0-20%
- Zakres regulacji stężenia O₂: 0,5-21%
- Zakres regulacji temperatury: +5 °C podan temperaturę otoczenia do +55 °C
- Czytnik CO₂ z pomiarem podczerwieni (IR)
- Czujnik O₂ – cyrkonia
- System ciągłej filtracji HEPA komory inkubatora w systemie zamkniętym
- System sterylizacji gorącym powietrzem w dwóch trybach (tryb wilgotny w temperaturze 95 °C, tryb suchy w temperaturze 145 °C)



Rys. Inkubator NU-5831E CO₂/hipotaksja

Pracownia badań technologicznych

Wirówka do odtluszczania mleka

Wirówka grawitacyjna do mleka typ LWG24E firmy Spomasz do oddzielania śmietanki od mleka pełnego. Urządzenie działające w systemie otwartym – zarówno mleko, jak i produkty rozdziału (mleko odtłuszczone i śmietanka) kontaktują się z powietrzem w trakcie procesu. Wykorzystywana przy przetwarzaniu małych objętości mleka. Głównym elementem urządzenia jest bąk wirówki, do którego mleko doprowadzane jest osiowo od góry. Rozdział

śmietanki od mleka odtłuszczonego zachodzi pod wpływem działania siły odśrodkowej i różnicy gęstości rozdzielanych składników. Wydajność wirówki 100 l/h, moc silnika 120 W – 1350 obr/min.



Rys. Wirówka do odtłuszczania mleka

Pasteryzator płytowy do pasteryzacji mleka, serwatki i innych homogennych produktów płynnych

Pasteryzator płytowy, firmy Alfa-Laval typ P20-HB, laboratoryjny o wydajności 100-120 l/h. Urządzenie może ogrzewać (pasteryzować) produkty płynne w systemie ciągłym HTST w zakresie temperatury 50-85 °C przy czasie przetrzymania 12-15 sekund. Pasteryzator składa się z trzech sekcji: sekcji chłodzenia wodą wodociągową, sekcji regeneracji i sekcji pasteryzacji. Konstrukcja urządzenia pozwala na pomiar temperatury w czasie całego procesu w poszczególnych sekcjach (na wejściu i wyjściu) oraz zastosowanie procedury mycia w systemie CIP.



Rys. Pasteryzator płytowy

Maszyna uniwersalna STEPHAN UMC 5

Służy do drobnego krojenia, mieszania i emulgowania. Przegroda mieszająca do ręcznej aktywacji. Wykorzystywany do otrzymywania serów topionych. Maszyna podłączona do łaźni wodnej.

Cechy urządzenia:

- obudowa maszyny z polistyrenu,
- przezroczysta pokrywa,
- próżnia,
- podwójny płaszcz misy,
- kran,
- wskaźnik temperatury,
- przetwornica częstotliwości,
- klawiatura z zegarem,
- pojemność miski ok. 5 litrów,
- wielkość partii w zależności od produktu ok. 1 – 2,5 l,
- waga netto ok. 28 kg,
- max. dopuszczalne nadciśnienie robocze miski bar/PSI -1/0,0,
- max. dopuszczalna temperatura miski - 95°C /203°F,
- sterowanie częstotliwością silnika głównego 300 U/min - 3000 rpm,
- napięcie/częstotliwość zasilania 208-240 V/50 -60Hz.



Rys. Maszyna uniwersalna STEPHAN UMC 5

Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji

1052 – Pracownia Materiałów Zdyspergowanych

Turbiscan LAB Expert (Formulation)

Turbiscan LAB Expert – aparat przeznaczony do badań właściwości układów zdyspergowanych w formie rozcieńczonej i skoncentrowanej. Turbiscan to analizator skanujący do badania stabilności emulsji, zawiesin i pian oraz ich właściwości fizykochemicznych: wielkości cząstek, stężenia cząstek, średniej średnicy cząstek w badanej próbce. Turbiscan umożliwia zarówno prostą kontrolę stabilności, jak również liczbowe określenie postępu fizycznej destabilizacji produktu, co więcej, pozwala na wizualizację kinetyki zmian stabilności, ocenę efektów starzenia emulsji, ocenę efektywności separacji zawiesin z cieczy, itp. Program komputerowy umożliwia analizę produktów, które destabilizują się bardzo szybko i kontrolę jakości produktów stabilnych. Dostępny jest tryb całkowania służący do wykreślenia kinetyki zjawisk oraz procedura porównywania krzywych kinetyki.

Parametry pracy:

Zakres wielkości mierzonych cząstek: 0,05 – 1000 nm

Stężenie cząstek: do 95% obj. dla emulsji

Technika pomiaru: badanie rozproszenia i transmitancji strumienia światła

Zakres temperaturowy: 5 – 60°C z dokładnością 0,5°C

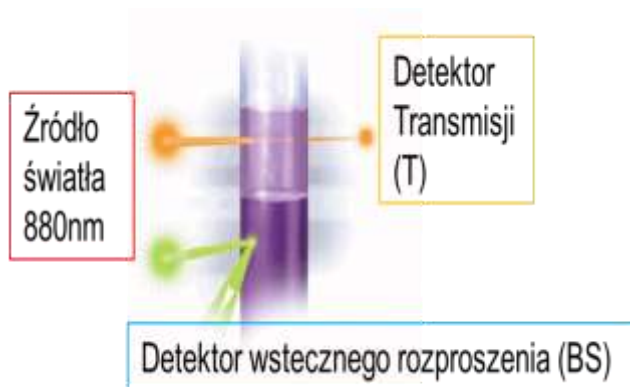
Celka pomiarowa: szklana celka z płaskim dnem (średnica 27,5 mm, wysokość 70 mm)

Maksymalna objętość próbki: 22 ml

Możliwość zastosowania: do badania takich zjawisk jak: pienienie, śmietankowanie, separacja faz, flokulacja, sedymentacja, koalescencja. Pozwala na charakteryzowanie cząstek oraz ocenę stabilności układów zdyspergowanych.



Słowa kluczowe: stabilność, wskaźnik stabilności TSI, emulsje, napoje, soki, desery, piany, kremy, zawiesiny



RHEOLASER Crystal (Formulation)

RHEOLASER Crystal - aparat przeznaczony do monitorowania jednorodności produktu i zmian mikrostruktury w dużej próbce, niewymagającej wstępnego przygotowania. Technologia RHEOLASER Crystal oparta jest na technice dynamicznego rozpraszania światła (Dynamic Light Scattering), zwanej spektroskopią fal dyfuzyjnych (Diffusing Wave Spectroscopy) (DWS). Kiedy laser oświetla próbkę, fotony wnikają do jej wnętrza i są wstecznie rozpraszane przez obiekty, takie jak: cząstki, krople, włókna, itp. Kamera video, użyta jako detektor fal wstecznie rozpraszonych, widzi migoczący obraz interferujących fal, migotanie ciemnych i jasnych plamek. Obliczana jest prędkość przemieszczania się jasnych i ciemnych plamek z wykorzystaniem funkcji dekorrelacji. Mikrodynamika przemieszczania się plamek jest bezpośrednio związana z mobilnością mikrostruktury (lepko-sprężystość, przejście polimorficzne). W rezultacie, rejestracja szybkości zmiany wzoru plamek, jej mikrodynamiki umożliwia pomiary zmian struktury i analizę krystalizacji, topnienia, żelowania, i innych przejść fazowych. Mikrodynamiki mogą być odnoszone do czasu lub temperatury. Dostępny jest tryb całkowania, służący do wykreślania kinetyki zjawisk oraz procedura pozwalająca wyznaczyć charakterystyczne czasy i temperatury przejść fazowych.

Parametry pracy:

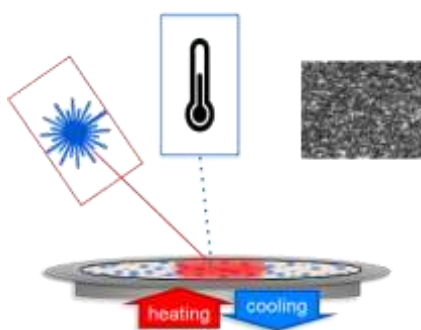
Wielkość próbki 0,05-5 g

Rodzaj próbki: od ciekłej do stałej

Zakres temperatury 4 – 90°C

Szybkość zmian temperatury 0,1 – 25°C/min

Możliwość zastosowania: do badania zjawisk fizycznych zachodzących w produkcie w funkcji temperatury bądź czasu, takich jak: przejścia fazowe (topnienie, krystalizacja), tworzenie nowych struktur, identyfikacja temperatur przejść fazowych białek, polimerów, wosków i tłuszczów w żywności, przewidywanie kwitnienia tłuszczu w wyrobach czekoladowych, denaturacja białka, tworzenie i przejścia polimorficznych fazy krystalicznej.



Słowa kluczowe: stabilność, wskaźnik stabilności TSI, emulsje, napoje, soki, desery, piany, kremy, zawiesiny

Analizator rozkładu wielkości cząstek PSA1190LD CILAS (CILAS)

Aparat umożliwia badanie, w zakresie mikrometrycznym, wielkości cząstek metodą dyfrakcji laserowej szerokiej gamy produktów spożywczych w postaci suchych proszków lub dyspersji ciekowych (emulsji i zawiesin), pomiar rozkładów granulometrycznych (objętościowo-średnicowych, powierzchniowo-średnicowych lub ilościowo-średnicowych), średniej średnicy cząstek i rozpiętości wielkości cząstek. Pomiar odbywa się na mokro w zakresie 0,04 - 2500 μm w dyspersji ciekłej (wodnej lub organicznej) lub na sucho w zakresie 0,1 - 2500 μm w dyspersji powietrznej. Procedura pomiarowa próbki danego rodzaju wymaga doboru szeregu parametrów pomiarowych, takich jak: obskuracja - parametr informujący o stężeniu próbki podczas pomiaru, wybór modelu rozpraszania - przybliżenie Fraunhofera czy teoria Mie i powiązane z tym wyborem zadanie odpowiednich wartości parametrów optycznych (współczynnik załamania światła materiału, absorpcja materiału próbki, współczynnik załamania światła ośrodka dyspergującego), stosowanie ultradźwięków podczas pomiaru, wybór rodzaju rozkładu wielkości cząstek i rodzaju średniej średnicy.

Możliwość zastosowania: do badania wielkości cząstek szerokiej gamy produktów spożywczych w postaci suchych proszków lub dyspersji ciekowych (emulsji i zawiesin), w zakresie mikrometrycznym, metodą dyfrakcji laserowej; pomiar rozkładów granulometrycznych (objętościowo-średnicowych, powierzchniowo-średnicowych, lub ilościowo-średnicowych), średniej średnicy cząstek i rozpiętości wielkości cząstek.



Słowa kluczowe: wielkość cząstek, średnica cząstek, emulsje, zawiesiny, napoje, soki, napoje, syropy, buliony, masy czekoladowe, kremy

Przesiewacz sitowy wibracyjny AS200 digit (Retsch)

Aparat do rozdzielania, frakcjonowania i określania wielkości ziarna w badaniach i kontroli jakości materiałów sypkich, zarówno na poszczególnych etapach produkcji, jak i przy badaniu wyrobów końcowych, metodą przesiewania na sucho, z wykorzystaniem zestawu sit w zakresie od 90 μm do 2,8 mm, z możliwością regulacji parametrów procesu przesiewania (czas, amplituda, interwał). Napęd elektromagnetyczny przesiewacza powoduje powstawanie wstrząsów w trzech płaszczyznach, co powoduje równomierne rozłożenie przesiewanego produktu na całej powierzchni sita. Kontrolowana mikroprocesorowo jednostka zapewnia stały poziom drgań wg wymagań normy DIN EN ISO 9000.

Parametry pracy:

Zakres pomiaru cząstek: 90 μm - 2,8 mm

Max obciążenie 3 kg

Max liczba frakcji 9

Ustawianie parametrów analogowo /ręcznie

Amplituda 0,2 – 3 mm

Zakres 1 – 99 min

Ruch przesiewanego produktu drgania w 3 płaszczyznach

Możliwość zastosowania: do rozdzielania, frakcjonowania, oceny wielkości cząstek (składu granulometrycznego) materiałów sypkich, proszków



Słowa kluczowe: wielkość cząstek, rozdzielanie, przesiewnie, materiały sypkie, proszki

Mętnościomierz TL2360 (Hach)

Laserowy mętnościomierz TL2360 – stacjonarny aparat przeznaczony do pomiaru mętności próbek jednorazowych, również do pomiarów w wysokim zakresie mętności. Zalecane między innymi do końcowej, laboratoryjnej kontroli jakości produktu. Jednostka: FNU, FAU, NTU, EBC, Abs (absorbancja), %T (wartość procentowa transmitancji) oraz mg/L.

Pomiary z wykorzystaniem mętnościomierza TL2360 są zgodne z wymogami EPA, dotyczącymi raportowania na temat wody pitnej i ścieków.

System optyczny aparatu składa się z diody LED, emitującej światło o długości fali $860 \text{ nm} \pm 30 \text{ nm}$ oraz detektora 90° , monitorującego światło rozproszone, detektora światła rozproszonego w przód, detektora światła przechodzącego oraz detektora światła odbitego. Urządzenie umożliwia pomiar mętności do maksymalnie 1000 jednostek w trybie pomiaru FNU, z wykorzystaniem detektorów do wyznaczania współczynnika. Za pomocą jednego detektora światła przechodzącego można dokonywać pomiarów stłumienia do maksymalnie 10 000 jednostek FAU. Urządzenie umożliwia pomiar mętności nieprzekraczającej 1000 NTU, z użyciem wyłącznie detektora światła rozpraszanego pod kątem 90° lub do maksymalnie 10 000 NTU przy użyciu pełnego zestawu detektorów (tryb wyznaczania współczynnika). Spełnia wymagania norm ISO 7027, DIN EN 27027, DIN 38404 oraz NFT 9033.

Parametry pracy:

Absorbancja (zakres automatyczny): 0–2,00

Transmitancja (%): 1,0–100

Stopień zmętnienia (mg/L): 0–100

Wymagania próbki: kuweta 25 mm: co najmniej 20 ml; $0\text{--}70 \text{ }^\circ\text{C}$ ($32\text{--}158 \text{ }^\circ\text{F}$)

Możliwość zastosowania: do monitorowania jakości wody pitnej i ścieków, pomiarów nefelometrycznych próbek o wysokiej mętności albo próbek zabarwionych lub z dużymi cząstkami, zwłaszcza w procesach przemysłowych, obejmujących napoje, produkty spożywcze, hodowle komórkowe i rozproszony olej w wodzie. Pozwala m.in. na pomiar zmętnienia piwa – całkowitego, trwałego i po schłodzeniu.



Słowa kluczowe: jakość wody, pomiary nefelometryczne, mętność, napoje, soki, ścieki

Tensjometr PI-MT1A (Polon Izot Polska)

Urządzenie do pomiarów napięcia powierzchniowego i międzyfazowego, wykorzystujące metodę pierścienia du Nouya lub płytki Wilhelmię. PI-MT1A określa właściwości międzyfazowe lub powierzchniowe cieczy organicznych i nieorganicznych (ciecz/ciecz lub ciecz/gaz), dyspersji, emulsji, substancji powierzchniowo-czynnych oraz emulgatorów. Urządzenie również pozwala na pomiar gęstości, kąta zwilżania oraz pomiar masy.

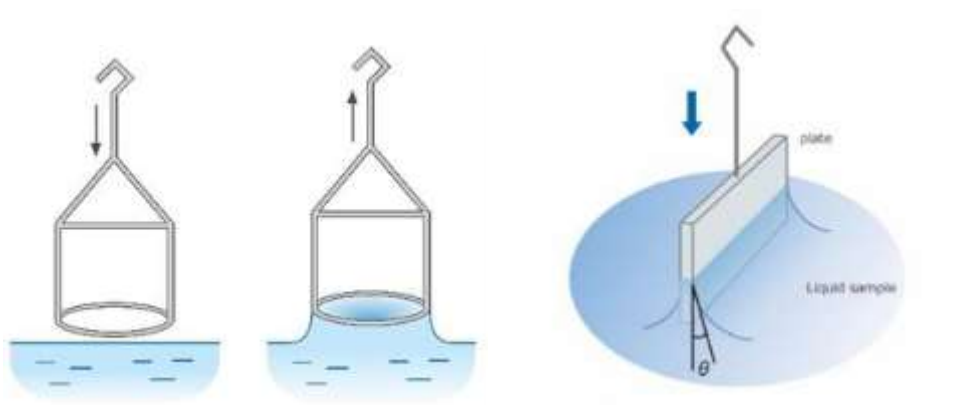
Parametry pracy:

Zakres pomiarowy: 0-200 mN/m

Powtarzalność: 0,1 mN/m

Zakres temperaturowy: 0-60°C

Możliwość zastosowania: pomiar napięcia powierzchniowego lub napięcia międzyfazowego cieczy organicznych i nieorganicznych (ciecz/gaz lub ciecz/ciecz).



Słowa kluczowe: napięcie powierzchniowe, napięcie międzyfazowe, ciecze

Piknometr helowy Stereopycnometer (Quantachrome Instruments)

Pomiar objętości i gęstości rzeczywistej próbek stałych w ciałach litych oraz w materiałach sproszkowanych, granulatach, suszach i piankach, z możliwością oceny porowatości materiałów, ilości powietrza zokludowanego wewnątrz cząstek lub ilości powietrza międzyziarnowego w złożu proszku.



Słowa kluczowe: piknometr, gęstość pozorna, gęstość rzeczywista, materiały sypkie, produkty spożywcze, granulaty, proszki

Objętościomierz wstrząsowy STAV 2003 (J. Engelsmann AG)

Aparat przeznaczony do oceny stopnia wypełnienia materiałami sypkimi zbiorników i opakowań, jak też wyznaczenie ilości powietrza międzyziarnowego i współczynników Hausnera i Carra, określających sypkość proszków, suszy, granulatów czy innych sypkich materiałów, na podstawie pomiarów gęstości nasypowej luźnej i z upakowaniem materiału standardowo utrzęsionego według norm ASTM, DIN i ISO. Objętość próbek od 50 do 250 ml.



Słowa kluczowe: gęstość nasypowa, współczynnik Hausnera, współczynnik Carra, materiały sypkie, produkty spożywcze, susze, granulaty, proszki

Osmometr os 3000 (Marcel)

Służy do wyznaczania temperatury krzepnięcia i osmolalności różnego rodzaju cieczy, soków i napojów w zakresie 0-2000 mOsm/kg H₂O, metodą pomiaru obniżenia temperatury krystalizacji roztworu przechłodzonego w mikropróbach (100 µl).



Słowa kluczowe: osmolalność, temperatura krzepnięcia, temperatura krioskopowa, ciecze, soki, napoje

Suszarka próżniowa z grzаныmi półkami VO500 (Mettert)

Suszarka próżniowa z grzаныmi półkami VO500 służy do suszenia, osuszania i wygrzewania produktów spożywczych wrażliwych na ciepło i wrażliwych na tlen, w tym materiałów sproszkowanych i granulatów, oraz oznaczania suchej substancji i odgazowywania próbek w zakresie temperatur od +30 do +200°C i kontroli próżni od 10 do 1100 mbar. Istnieje możliwość programowania tygodniowego, dziennego czasu rzeczywistego oraz programowania czasowego z profilem 40 rampami z segmentami od 1 min do 990 godzin.



Słowa kluczowe: suszenie próżniowe, susze, produkty spożywcze, sucha substancja

Młynek kriogeniczny CryoMill (Retsch)

Młynek kriogeniczny CryoMill jest urządzeniem służącym do mielenia i homogenizacji materiałów wrażliwych na temperaturę, takich jak: miękkie, włókniste, twarde, kruche np.: tworzywa sztuczne, granulaty, drewno, papier, gumy itp. Urządzenie jest przystosowane tylko do pracy z naczyniami stalowymi o pojemnościach: 25, 35 i 50 ml. Przy zastosowaniu odpowiedniej wkładki mamy możliwość rozdrabniania w czterech naczyniach jednocześnie o pojemności 5 ml. Proces mielenia uzależniony jest od zastosowanej pojemności celi, rodzaju i liczby kuli. Im niższe ciśnienie w instalacji zasilającej młynek w ciekły azot, tym dłuższy czas mielenia. Możliwe jest mielenie suche, mokre i kriogeniczne. Przy ciśnieniu 0,5 Bara i pokojowej temperaturze otoczenia czas wstępnego chłodzenia będzie wynosił około 10 minut. W zależności od aplikacji można wykonać 4 cykle mielenia na 10 litrów ciekłego azotu. Skręcane i kompaktowe naczynia umożliwiają 100% odzysk próby po mieleniu. Cryomill jest odpowiednim urządzeniem do preparatyki spektralnej próby (AAS ICP, XRF).

Możliwość zastosowania: do rozdrabniania, miksowania, homogenizacji lub rozbijania różnego rodzaju materiału pochodzenia spożywczego, farmaceutycznego, ceramicznego itp. (próbki twarde, średnio twarde, miękkie, kruche, elastyczne, włókniste). Rozdrobnienie wyjściowe \leq 8 mm. W zależności od rodzaju materiału i czasu mielenia możliwe jest uzyskanie rozdrobnienia końcowego próby dochodzące do 5 μ m.



Słowa kluczowe: mielenie kriogeniczne, rozdrabnianie, produkty spożywcze, ziarno

Procesor ultradźwiękowy VCX 500 (Sonics)

Sonikator jest wyposażony w automatyczny pulser i timer, pamięć ustawień oraz posiada możliwość ustalania limitu temperatury próbki, limitu energii dostarczonej do końcówki. Urządzenie przeznaczone jest do stosowania z próbkami o objętości powyżej 50 ml we wszystkich typowych aplikacjach.

Dzięki automatycznej kompensacji zapewnione jest utrzymanie ustawionej amplitudy w zmieniających się warunkach obciążenia (np. zmiana gęstości próbki), a automatyczne strojenie układu rezonansowego zapewnia optymalną pracę układu generacji drgań, niezależnie od zmieniających się warunków pracy (zmiana temperatury próbki, zużycie się końcówki, itp.). Kontrolowana temperatura procesu sprzyja aplikacjom mikrobiologicznym oraz pracy z roztworami ze składnikami termolabilnymi.

Parametry pracy:

Wielkość próbki (zależnie od użytej końcówki) 0,2-1000 ml

Maksymalna moc: 500 W

Częstotliwość 20 Hz

Amplituda drgań regulowana w zakresie od 20 do 100% amplitudy znamionowej końcówki

Czas pracy do 10 godzin

Możliwość zastosowania: w nanotechnologii (np. produkcji nanocząsteczek, dyspersji), przygotowaniu próbek, homogenizacji, lizie komórek, emulsyfikacji, dezagregacji deaglomeracji, a także do wspomaganie procesów przenoszenia masy.



Słowa kluczowe: przygotowanie próbek, rozluźnienie struktury, homogenizacja, homogenizacja ultradźwiękowa

1048 – Pracownia Analiz Klasycznych

Homogenizator ultradźwiękowy UP-400S, HIELSCHER

Urządzenie wyposażone w sonotrody o średnicy od 3 do 40 mm do sonifikacji objętości próbek od 5 do 4000 ml. W przepływie można poddać homogenizacji ok. 10 do 50 l/h.

Możliwość zastosowania: m.in. do homogenizacji, deaglomeracji, dezintegracji komórek, ekstrakcji białka i emulgowania cieczy



Słowa kluczowe: homogenizacja, emulgowanie

Kolorymetr CR-5 KONICA-MINOLTA (ACT)

Stanowisko jest uniwersalnym spektrofotometrem stacjonarnym do pomiaru barwy próbek w postaci ciał stałych, granulatów, past oraz cieczy. Pomiar można przeprowadzić zarówno w odbiciu, jak i w przeźroczu. Urządzenie wyposażone jest w wymienne przysłony pomiarowe o średnicy 3 – 30 mm, szalki Petriego i kuwety o różnych grubościach.

Pomiar przeprowadzany jest we wszystkich głównych systemach kolorymetrycznych oraz specjalnych skalach barwy cieczy: Gardner, Hazen/APHA, skala jodowa, europejska i amerykańska farmakopea.

Możliwość zastosowania: instrumentalny pomiar barwy ciał stałych, granulatów, past, cieczy



Słowa kluczowe: barwa

Komora klimatyczna KK 115 smart PRO

Komora klimatyczna KK o pojemności 109 l, z nawilżaczem ultradźwiękowym stosowana może być m.in. do kiełkowania nasion, hodowli grzybów i roślin czy testów starzeniowych żywności. Pozwala na zapewnienie naturalnych warunków klimatycznych, przy aplikacjach wymagających stałej temperatury do 60°C oraz wilgotności, a także badań trwałości opakowań przemysłowych.

Komora wyposażona jest w wymuszony obieg powietrza, zakres temperatury pracy od -10°C do +60°C (regulacja temperatury: co 0.1°C), zakres wilgotności względnej od 30 do 90% (regulacja wilgotności co 1%).

Możliwość zastosowania: kondycjonowanie próbek w różnych temperaturach oraz różnych wilgotnościach powietrza



Słowa kluczowe: kondycjonowanie próbki

Półautomatyczny system do analizy błonnika pokarmowego Fibertec 1023 (FOSS)

Urządzenie pozwala na szybkie oznaczenie zawartości błonnika pokarmowego w próbkach rolno-spożywczych metodami enzymatycznymi (m.in. wg metody AOAC 985.29).

Moduł filtracyjny umożliwia filtrację jednocześnie 6 próbek z prędkością 100 ml/2-4 min.



Słowa kluczowe: błonnik pokarmowy

1047 – Pracownia Opakowań i Zaawansowanych Pomiarów Fizycznych

Dynamiczny analizator pian DFA100 z modulem struktury piany FSM firmy KRÜSS jest przeznaczony wyłącznie do produkcji i analizy pian ciekłych. Urządzenie pozwala na wytworzenie piany w warunkach kontrolowanych i analizę jej stabilności oraz struktury.

Urządzenie umożliwia dokładne pomiary wysokości piany dzięki elektronicznej kontroli przepływu gazu oraz analizuje strukturę piany pod względem wielkości i rozkładu pęcherzyków. Analizator pozwala na pomiar spienialności cieczy i zaniku piany, określenie wysokości całkowitej, wysokości piany i wysokości cieczy.

Urządzenie wyposażone jest w czujnik liniowy na całej wysokości kolumny z rozdzielczością czujnika 1728 pikseli. Pomiar wysokości piany odbywa się poprzez bezdotykową metodę transmisji światła z widzialnym (469 nm) lub podczerwonym (633 nm) źródłem światła. Ciecz umieszczona jest w przezroczystej kolumnie pomiarowej, która znajduje się pomiędzy liniowym panelem LED, a czujnikiem liniowym. Powietrze jest pompowane do cieczy od dołu przez płytkę filtracyjną w celu wytworzenia piany. Czujnik liniowy mierzy światło przechodzące przez kolumnę pomiarową na całej jej wysokości. Faza gazowa nad pianą i (z reguły) ciecz są przepuszczalne dla światła, podczas gdy kolumna piany pochłania część emitowanego światła. Aparat wyposażony jest w moduł do badania struktury piany (kamera wysokiej rozdzielczości nie mniejszej niż 1280 x 1024 pikseli). Średnica najmniejszego wykrywalnego pęcherzyka nie większa niż 50 µm. Rozkład wielkości pęcherzyków w czasie jest przedstawiony na histogramie

W analizatorze tworzenie piany jest możliwe przy wykorzystaniu metody nagazowania przez wewnętrzną sprężarkę, gazem zewnętrznym (powietrze, azot, dwutlenek węgla przy dopuszczalnym ciśnieniu $5 \pm 0,5$ bar); lub poprzez mieszanie.

-Spienianie gazowe odbywa się przy użyciu filtrów ze spieków o różnej porowatości (10 do 160 µm) lub wymiennych filtrów bibułowych.

-W sterowaniu wewnętrznym gazem, prędkość przepływu można ustawić na wartość od 0,2 do 1,0 l/min. W przypadku opcjonalnego zewnętrznego zasilania gazem natężenie przepływu może przyjmować wartość między 0,05 a 1,0 l/min.

-W przypadku spieniania poprzez mieszanie prędkość spieniania do 8000 obr/min.

- Minimalna, wymagana objętość próbki nie więcej niż 50 ml w kolumnie o średnicy 40 mm i wysokości 250 mm.

- Przygotowywanie i przeprowadzanie pomiarów może odbywać się również za pomocą regulowanej temperaturowo kolumny pomiarowej z płaszczem grzejnym (w zakresie do 90°C).

-Analizator umożliwia również zbadanie pian wytwarzanych zewnątrz; ocenę parametrów pianotwórczych, w tym maksymalną wysokość i gęstość piany.

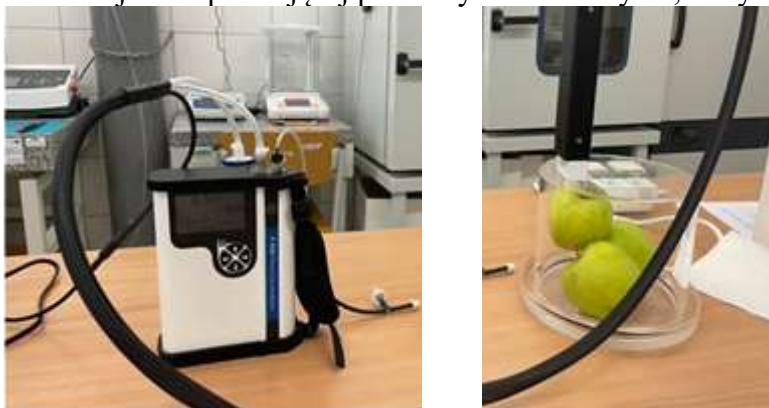
Możliwość zastosowania: do badania piany w artykułach spożywczych i produktach do pielęgnacji ciała, detergentach do mycia i czyszczenia, środkach hamujących pienienie i odpieniających.



Słowa kluczowe: piany, stabilność piany, właściwości pianotwórcze

Analizator gazów w opakowaniu F-950 FELIX INSTRUMENTS – mierzący trzy gazy krytyczne: etylen, tlen i dwutlenek węgla. Analizator wykorzystuje ogniwo elektrochemiczne do pomiaru etylenu w powietrzu między 0-200 ppm. Dodatkowo rejestruje datę, czas, wilgotność względną, temperaturę. Urządzenie służy do pomiaru produkcji etylenu w szerokim zakresie rodzajów produktów owocowych i jest szczególnie odpowiedni do oceny emisji etylenu z produktów łatwo psujących się produktów spożywczych. Urządzenie pozwala na pobieranie próbek do analizy przez wstrzykiwanie małych objętości (minimum 70 ml) i charakteryzuje się wysoką czułością na etylen. Wykrywanie etylenu na poziomie 0-200 ppm (rozdzielczość 0,1 ppm), tlenu na poziomie 0-100% (rozdzielczość 0,1%), dwutlenku węgla 0-20 % (rozdzielczość 0,01%). Szeroki zakres pracy (0-45°C, 0-90% RH). Przepływ próbek powietrza: 60 ml/min - 500 ml/min. Dokładność pracy +/-5%. Urządzenie wyposażone w zestaw do próbkowania dynamicznego umożliwiającą użytkownikom wykonywanie ciągłych pomiarów w środowiskach zamkniętych oraz wyposażony w akrylową komorę o pojemności 2l.

Możliwość zastosowania: kontrola utrzymania optymalnej jakości produktów na każdym etapie przetwarzania, m.in. kontrola środowiska przechowywania i opakowań, optymalizacja warunków przechowywania produktów spożywczych, jakość pakowania w atmosferze ochronnej zabezpieczającej produkty czułe na etylen, weryfikacja zawartości etylenu.



Słowa kluczowe: analiza składu atmosfery w opakowaniu (etylen, tlen, dwutlenek węgla), kontrola atmosfery wokół produktu

Tester przenikalności pary wodnej FX-3180 CupMaster - przeznaczony jest do wyznaczania współczynnika przepuszczalności pary wodnej WVTR metodą grawimetryczną (wagową). Po zamocowaniu próbek testowych w kubkach (miseczkach o powierzchni pomiarowej 28,3 cm²) są one umieszczane w komorze testowej. Po uruchomieniu testu ustawione parametry: temperatura, wilgotność i prędkość ruchu powietrza są automatycznie utrzymywane za pomocą pracy ze sprzężonym powietrzem i systemu zaopatrzonego w wodę, a kubki są ważone w regularnych odstępach czasu. Tester wyznacza krzywą zmiany masy kubków (wzrostu lub utraty) i na tej podstawie określana jest przepuszczalność pary wodnej (podawany współczynnik). Zakres pomiaru masy kubków testowych przez wewnętrzną wagę od 0 do 220 g, rozdzielczość wagi ±0.0001 g. Maksymalna grubość próbek do 3 mm. Zakres kontroli temperatury od 10 do 40 °C. Zakres kontroli wilgotności od 30 do 90 %RH dla temperatury 23 °C i od 20 do 90 %RH dla temperatury 38°C. Zakres regulacji prędkości przepływu powietrza od 0,02 do 4,0 m/s.

Możliwość zastosowania: do takich materiałów i wyrobów jak folie opakowaniowe, folie izolacyjne i paroprzepuszczalne dla przemysłu spożywczego, budownictwa i wielu innych.



Słowa kluczowe: współczynnik przepuszczalności pary wodnej

Tester przepuszczalności gazów Labthink C130H – służy do określania przepuszczalności gazów (O₂, N₂, CO₂) różnego rodzaju tworzyw sztucznych, folii biopolimerowych i kompozytowych oraz różnego rodzaju arkuszy w różnych temperaturach (10-55°C). Wstępnie kondycjonowana próbka jest montowana w komorze dyfuzyjnej gazu i tworzy szczelną barierę między dwiema pod-komorami. Komora niższego ciśnienia najpierw jest opróżniana, a następnie następuje ewakuacja całej jej objętości (komory). Następnie do komory próżniowej wprowadzany jest gaz o wyższym ciśnieniu, co powoduje, że pomiędzy dwiema komorami wytwarzana jest stała różnica ciśnień. Gaz przenika przez próbkę od strony wyższego ciśnienia na stronę ciśnienia niższego. Przepuszczalność gazu wyznacza się poprzez monitorowanie zmiany ciśnienia w komorze dolnej. Obszar przez który gaz testowy przenika przez próbkę 38,48 cm². Wymagana średnica próbki 97 mm. Maksymalna grubość próbki 3 mm. Zakres pomiaru: 0,01 do 50 000 cm³/m²·24h·0,1 MPa. Rozdzielczość 0,001 cm³/m²·24h·0,1 MPa.

Możliwość zastosowania: do określania przepuszczalności gazów różnego rodzaju tworzyw sztucznych, folii biopolimerowych i kompozytowych oraz różnego rodzaju arkuszy



Słowa kluczowe: przepuszczalność tlenu, przepuszczalność dwutlenku węgla

Automatyczny grawimetryczny analizator sorpcji wody AQUADYNE DVS-2HT – służy do wyznaczenia izoterm sorpcji pary wodnej w warunkach dynamicznych oraz badania kinetyki sorpcji pary wodnej (badania zależne od czasu - szybkość sorpcji). Możliwe jest określenie wpływu temperatury z zakresu od 5 do 85°C na izotermę i kinetykę sorpcji pary wodnej oraz wyznaczenie ciepła sorpcji.

Analizator szybko mierzy przyrost lub utratę wilgoci w próbce, która jest idnukowana za pomocą przepływającego nośnika gazowego, o zadanej względnej wilgotności (RH). Pomiar dokonywany jest na próbce zawieszanej na mechanizmie ważącym dokładnej i stabilnej mikrowagi elektronicznej, która wykrywa sorpcję/desorpcję pary wodnej poprzez pomiar wzrostu/spadku masy materiału. Analizator posiada możliwość pomiaru próbki o masie do 5 g, dzięki temu możliwe jest badanie wielu różnych rozmiarowo i geometrycznie próbek. Dynamiczny zakres ważenia wynosi ± 500 mg. Możliwy jest pomiar w zakresie wilgotności względnej <2% do 98 % (w zależności od temperatury pomiaru). Pomiary mogą trwać do kilku godzin, w zależności od rozmiaru próbki i rodzaju materiału. Urządzenie pozwala też na badanie właściwości sorpcyjnych bardzo małych próbek (ok. 20 mg) oraz jednoczesny, porównawczy pomiar dwóch próbek.

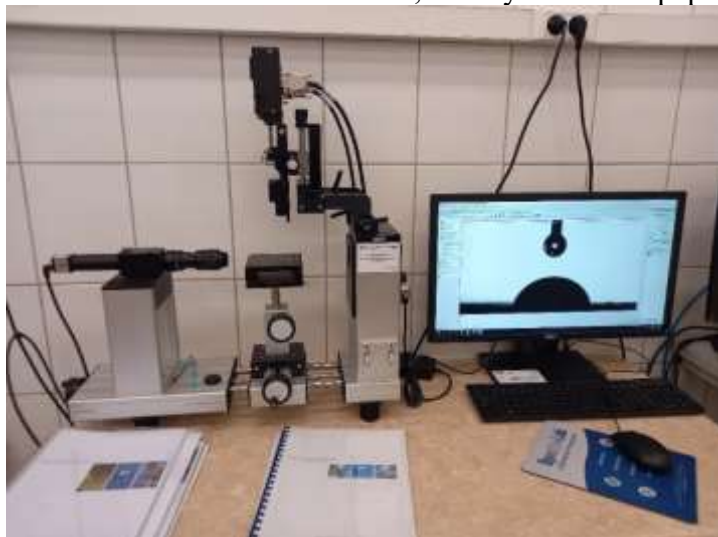
Możliwość zastosowania: do analizy wchłaniania wilgoci przez żywność, leki i materiały naturalne, które mogą być w postaci stałej, proszku, granulek, pelletu, itp.



Słowa kluczowe: izoterma sorpcji pary wodnej, kinetyka sorpcji pary wodnej, stabilność przechowalnicza, higroskopijność

Goniometr OCA25 DATA PHYSICS INSTRUMENTS - wyposażony w najbardziej współczesną optykę, precyzyjną mechanikę oraz wysokorozdzielczy system pomiarów wideo umożliwia, niezależnie od badanych substancji (m.in. roztwory surfaktantów, fazy ciekłe mikro-emulsji), obliczyć napięcie powierzchniowe oraz międzyfazowe, opierając się na kształcie kropli posadowionych lub zawieszonych, jak również ciekłych lameli na płytkach lub włóknach. Urządzenie wyposażone jest w igły dozujące i oprogramowanie SCA 20 umożliwiające pomiar statycznego oraz dynamicznego kąta zwilżania, obliczenie napięć powierzchniowych i międzyfazowych oraz swobodnej energii powierzchniowej ciał stałych oraz ich komponentów. Aparat wyposażony w układ optyczny z 6-ciokrotnym lub 12-krotnym zoomem oraz system oświetlenia LED z ciągłą regulacją intensywności bez udziału histerezy. Goniometr posiada automatyczny moduł dozowania cieczy bezpośrednio ze strzykawki do igły (od 1 do 4 różnych) oraz pozycjonowania igieł. Przemieszczenie próbki względem lunety i igły odbywa się przez ręcznie sterowany stolik X, Y, Z. Zakres wartości mierzonych: kąt zwilżania 0-180° z dokładnością $\pm 0,1^\circ$; swobodna energia powierzchniowa 0,01 – 2000 mN/m z dokładnością 0,01 mN/m.

Możliwość zastosowania: ocena właściwości powierzchni i zwilżalności produktów spożywczych o powierzchniach jednolitych lub proszków, folii opakowaniowych, farb, nadruków i warstw na metalach, tworzywach oraz papierze.



Słowa kluczowe: zwilżalność, napięcie powierzchniowe, napięcie międzyfazowe, swobodna energia powierzchniowa

Dwuwiązkowy spektrofotometr EVOLUTION 220 UV-VIS - skanujący spektrofotometr UV-Vis, pracujący w zakresie spektralnym 190-1100 nm, z oprogramowaniem INSIGHT 2.5, umożliwiającym komputerową rejestrację wyników. Urządzenie wyposażone w pulsacyjną lampę ksenonową jako źródło światła, która uruchamiana jest tylko podczas pomiaru próbki. Zmienna rozdzielczość spektralna: zestaw dyskretnych szczelin co najmniej 1 nm i 2 nm gwarantujących w pełni odtwarzalną szerokość spektralną szczeliny pomiarowej. Monochromator typu Czerny-Turnera. Możliwość pomiarów z otwartą komorą pomiarową. Zmienna szybkość skanowania w zakresie co najmniej od 1 do 6 000 nm/min. Zakres fotometryczny co najmniej od -0,3 do 4,0 Abs. Dokładność długości fali nie gorsza niż $\pm 0,2$ nm. Powtarzalność długości fali nie gorsza niż $\pm 0,01$ nm. Dokładność absorbancji nie gorsza niż $\pm 0,002$ Abs przy 1,0 Abs. Zdejmowanie i obróbka widm z wyświetlaniem wyników w trybie Abs, %T, log A, log (1/R), intensywność, %R, Kubelka – Munk.

Możliwość zastosowania: pomiar absorbancji



Słowa kluczowe: absorpcja, nieprzezroczystość folii

Kolorymetr CR-400 KONICA MINOLTA – urządzenie służące do pomiaru barwy, wyposażone w detektor fotokomórek krzemowych i oprogramowanie SpectraMagic™ NX. Źródło światła: błyskowa lampa ksenonowa. Obszar pomiaru \varnothing 8 mm. Obszar oświetlenia \varnothing 11 mm. Obserwator standardowy CIE: 2° . Model CR-400 o średnicy pomiarowej 8 mm nadaje się do kontroli barw i różnic barw w różnorodnych działach przemysłu. Możliwy pomiar próbek żywności w różnej formie: ciało stałe, ciecz, pasta, proszek. Badane indeksy: WI, Tint, YI, WB, Standard Depth, RXRYRZ, Gray scale. Dostępne systemy liczbowego wyrażania barw (przestrzeń barw): XYZ, Yxy, $L^*a^*b^*$, Hunter Lab, L^*C^*h . Illuminant C lub D65. Powtarzalność $\Delta E^*ab=0,07$ odchylenie standardowe (dla pomiaru białej płytki kalibracyjnej 30 razy w odstępach 10s)

Możliwość zastosowania: kontrola barw i różnic barw w różnorodnych działach przemysłu; możliwy pomiar próbek żywności w różnej formie: ciało stałe, ciecz, pasta, proszek.



Słowa kluczowe: barwa

Miernik grubości ProGage – wykorzystuje najnowsze osiągnięcia techniczne do szybkiego i bardzo dokładnego pomiaru grubości takich materiałów jak papier, folie, tkaniny czy włókniny. Miernik może wykonywać pomiary pojedyncze lub seryjne. Wartości średnie, odchylenie standardowe, wartości minimalne i maksymalne wyświetlane mogą być bezpośrednio na wyświetlaczu. Pomiar grubości w różnych jednostkach: milimetry, mikrometry, mils. Zakres pomiarowy: 0,001-12,7 mm

Możliwość zastosowania: pomiar grubości papieru, folii, tkanin, włókien



Słowa kluczowe: grubość

Połyskomierz MultiGloss 268A - zasada działania polega na fotoelektrycznym pomiarze światła odbitego od próbki, które pierwotnie pada na nią pod ściśle określonym kątem. W zależności od cech połysku próbki stosuje się różne geometrie pomiaru, tzn. różne kąty padania wiązki świetlnej na mierzoną powierzchnię. W przyrządzie MultiGloss 268 zintegrowane są wszystkie trzy geometrie jednocześnie: 20°, 60° i 85°. Obsługa przyrządu polega głównie na uruchamianiu jednego z dwóch przycisków, przy czym jeden służy do wyboru trybu pracy, drugi zaś do wykonania samego pomiaru. Cały proces wspomagany jest komendami lub komunikatami wyświetlacza ciekłokrystalicznego. Przyrząd zbudowany jest na bazie czułych i precyzyjnych elementów optycznych i elektronicznych. Czułość widmowa to przybliżona funkcja CIE $y(2^\circ)$ dla źródła C wg CIE. Zakresy pomiarowe: 20° 0-2000 GE; 60° 0-1000 GE; 85° 0-160 GE. Dokładność 0,2%.

Możliwość zastosowania: do pomiaru połysku pokryć lakierowych, tworzyw sztucznych, ceramicznych i powierzchni metalowych o gładkich, równych powierzchniach



Słowa kluczowe: badanie połysku

Miernik RLC typu 6630E - precyzyjny analizator impedancji z funkcją pomiaru przenikalności dielektrycznej. Zakresy napięciowe źródła sygnału: 10mV ~ 2V / 200μA ~ 20mA. Dokładność podstawowa ±0,08%. Zakres częstotliwości pracy AC, 10Hz ~ 20MHz z minimalną rozdzielczością przestrajania 100mHz. Minimalny krok ustawiania 1mV. Minimalny czas testu <3ms. Impedancja wyjściowa (przełączalna) 25/100 OHM. Mierzone parametry |Z|, |Y|, θ , X, R, G, B, L, D, Q, DCR, C, Vdc-Idc, ESR, ϵ_r , μ_r

Możliwość zastosowania: ocena właściwości elektrycznych żywności - przede wszystkim impedancji oraz przenikalności elektrycznej produktów stałych i płynnych, ocena efektywności elektroporacji (oddziaływania pulsacyjnego pola elektrycznego)



Słowa kluczowe: impedancja, przenikalność dielektryczna, ocena efektywności elektroporacji

Aparat do pomiaru aktywności wody 4TE (AQUALAB)

Aktywność wody, jeden z ważniejszych parametrów jakościowych w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym, to stosunek częściowego ciśnienia pary wodnej nad badaną próbką do częściowego ciśnienia pary wodnej nad idealnie czystą wodą. Aktywność wody (a_w) jest miarą stanu energetycznego wody w próbce. Wskazuje ona jak woda jest związana pod względem strukturalnym lub chemicznym wewnątrz substancji. Aktywność wody określa ilość wody wolnej, niezwiązanej w produkcie. Badanie aktywności wody jest niezwykle ważne, ponieważ woda niezwiązana w danym wyrobie wpływa na jego stabilność mikrobiologiczną, chemiczną oraz enzymatyczną oraz przydatność do spożycia, a także ma wpływ na barwę, zapach, smak i strukturę żywności.

Aparat do pomiaru aktywności wody wyposażony jest w termostatowaną komorę pomiarową, pomiar wykonywany jest przy użyciu czujnika punktu rosy.

Urządzenie wykonuje pomiary w zakresie 0,030 – 1,000 a_w , z dokładnością $\pm 0,003 a_w$.

Pojemność naczynka pomiarowego wynosi 7,5 ml.

Umożliwia pomiar próbek o różnej temperaturze (15-50°C).

Możliwość zastosowania: pomiar aktywności wody produktów



Słowa kluczowe: aktywność wody, stabilność

Spektrometr TD-NMR minispec mq 20 (BRUKER)

Magnetyczny rezonans jądrowy TD-NMR pozwala na nieinwazyjne i nieniszczące badanie żywych komórek i tkanek. Analizy metodą rezonansu magnetycznego generują informacje funkcjonalne i anatomiczne, pozwalając ustalić relacje między nimi. Na podstawie intensywności protonów i czasu relaksacji T2 można zidentyfikować różnice w zawartości wody w wakuolach, cytoplazmie i przestrzeni międzykomórkowej oraz w ścianie komórkowej tkanki roślinnej. Spektrometr posiada magnesy stałe 20 MHz pole 0,47 T w szczelinie 35 mm. Do badań można stosować wszystkiego rodzaju tkanki mokre.

Możliwość zastosowania: badanie stopnia związania wody w materiałach spożywczych



Słowa kluczowe: stan wody, związanie wody

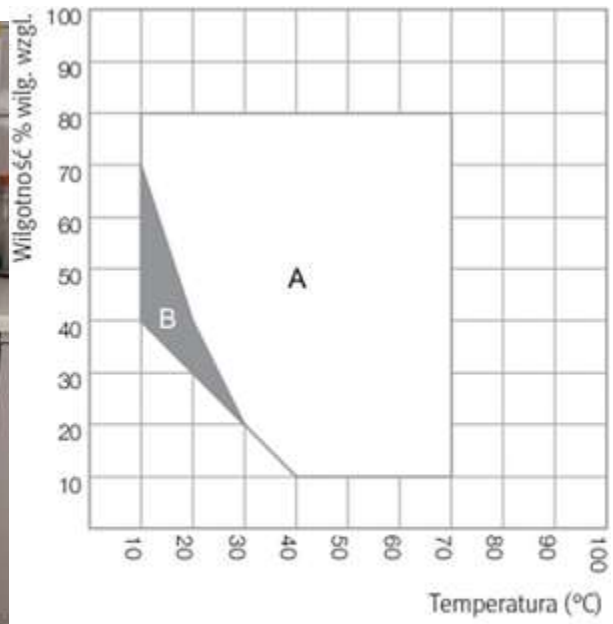
Komora klimatyczna KBF 240 (BINDER)

Komora klimatyczna umożliwia przechowywanie próbek i produktów w określonych warunkach temperaturowych i przy zadanej wilgotności. Przy jej wykorzystaniu można kondycjonować próbki, a także przeprowadzić przechowywanie materiałów, a następnie określić ich właściwości.

W komorze można zastosować następujące parametry:

Zakres temperatury: 0 do 70°C

Zakres wilgotności od 10 do 80% wilgotności względnej



- A: Gwarantowany zakres wolny od kondensacji
- B: Działanie ograniczone czasowo (maks. 24 h)

Słowa kluczowe: przechowywanie, kondycjonowanie próbki

1046 – Pracownia Bioinżynierii

Liofilizator wraz z akcesoriami Alpha 1-4 LSC plus

Stanowisko do liofilizacji pozwala na przeprowadzenie suszenia sublimacyjnego różnych produktów dwoma metodami:

1. zamrażanie i liofilizacja odbywa się na 1 półce (Ø 200 mm) wewnątrz komory kondensatora lodu liofilizatora. W tej wersji można podłączyć czujnik LyoRx, który monitoruje temperaturę produktu. Dzięki oprogramowaniu LyoControl możliwe jest automatyczne oznaczenie punktu zamrażania produktu.
2. materiał zamrażany jest w zamrażarce zewnętrznej, a liofilizacja odbywa się na zewnątrz komory kondensatora lodu, na 5 półkach (Ø 200 mm).

Urządzenie pozwala na kontrolowane prowadzenie suszenia sublimacyjnego z automatyczną regulacją ciśnienia, pomiarem czasu przebiegu procesu, kontrolą temperatury kondensatora lodu oraz kontrolą temperatury półek i produktu.

Sterowanie procesem liofilizacji może odbywać się w trybie manualnym lub programowym. Każda półka jest niezależnie ogrzewana, a temperatura regulowana (1°C) w zakresie od -50 °C do +50 °C. Zadane ciśnienie w komorze liofilizatora w zakresie od 6,1 do 0,005 mbar. Parametry kondensatora lodu: maksymalna pojemność 4 kg, wydajność 4 kg/24h, minimalna temperatura -60°C.

Możliwość zastosowania: suszenie sublimacyjne (liofilizacja) różnych materiałów



Słowa kluczowe: liofilizacja, zamrażanie próżniowe, temperatura zamrażania, suszenie sublimacyjne

Liofilizator alpha 1-4



Słowa kluczowe: liofilizacja, zamrażanie próżniowe, temperatura zamarzania, suszenie sublimacyjne

Liofilizator Gamma 1-16



Słowa kluczowe: liofilizacja, zamrażanie próżniowe, temperatura zamarzania, suszenie sublimacyjne, kinetyka liofilizacji, temperatura materiału liofilizowanego

Uniwersalny liofilizator stołowy lub podłogowy do zaawansowanych prac w laboratorium Gamma 1-16, Christ, Niemcy – dodatkowo wyposażony w system do monitorowania zmian masy liofilizowanego materiału - jego maksymalna pojemność wynosi 16 kg lodu, przy czym wydajność 12 kg/24h. Minimalna temperatura kondensatora lodu to -60°C . Sterownik mikroprocesorowy LSC pozwala na pełną kontrolę 3 faz procesu liofilizacji – zamrażania, suszenia właściwego i dosuszania poprzez: zadawanie i utrzymywanie potrzebnej temperatury zamrażania, zadawanie i utrzymywanie potrzebnej temperatury półek; ciągłą kontrolę temperatury produktu – zastosowanie oddzielnego czujnika, zadawanie i utrzymywanie właściwego dla danego produktu ciśnienia, pracę w trybie manualnym lub automatycznym z możliwością zaprogramowania do 30 programów użytkownika.

Liofilizator wyposażony jest w złącze RS 232, co umożliwia podłączenie go do komputera i rejestrację oraz dokumentowanie przebiegu procesu z użyciem oprogramowania Lyolog LL-1.

DODATKOWO:

Dzięki autorskiemu systemowi możliwy pomiar on-line zmian masy materiału podczas liofilizacji. Koncepcja stanowiska mogła być zrealizowana dzięki wykorzystaniu systemu wagowego, będącego autorskim opracowaniem firmy Mensor Polska, typ SWL025. W efekcie

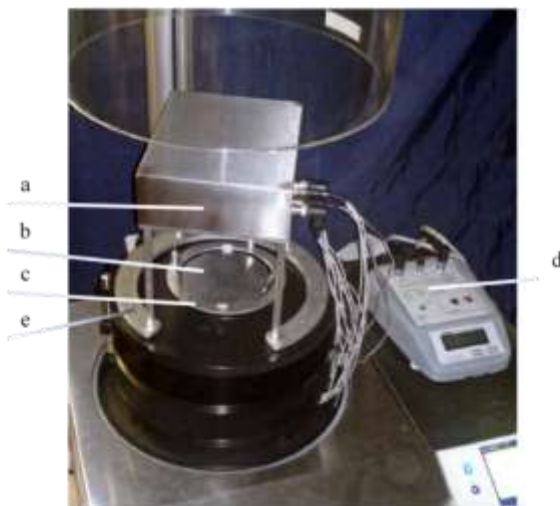
powstał unikatowy, bardzo dokładny system wagowy, umożliwiający ciągły pomiar masy w warunkach ciśnienia bliskiego próżni, panującego wewnątrz komory liofilizatora. W celu zainstalowania systemu wagowego w liofilizatorze zamontowano śluzę, pozwalającą na wykonanie stosownych połączeń elektrycznych, przy zachowaniu pełnej szczelności urządzenia.

System SWL025 służy do pomiarów oraz rejestracji masy i temperatury. Zakres pomiarowy wynosi od 0,2 do 250 g, rozdzielczość 0,01 g, co oznacza, że pomiar masy odbywa się z dokładnością do 0,1 g. Ze względu na masę szalki, wynoszącą około 50 g, rzeczywista masa ważonego materiału może wynosić około 200 g. Układ taki pozwala na to, że materiał, nawet o masie kilku gram, ważony jest w środku zakresu, przez co zwiększa się wiarygodność pomiaru. Układ pomiarowy przystosowany jest do pracy w zakresie temperatury -20 do 70°C. Przeszedł również walidację w warunkach próżni.

Przetwornik pomiarowy znajduje się wewnątrz komory liofilizatora, natomiast układ sterujący, pomiarowy i rejestrujący umieszczony jest na zewnątrz (Rys.). Ponieważ podczas pomiarów trwających od 24 do 48 godzin bardzo dynamicznie zmieniają się warunki pomiaru, takie jak temperatura, ciśnienie oraz wilgotność, układ został wyposażony w system automatycznej kalibracji, którą przeprowadza się przed każdym pojedynczym pomiarem. Częstotliwość pomiarów zadawana jest za pomocą oprogramowania, napisanego na potrzeby rejestratora. Masę próbki można rejestrować przez pierwsze 120 minut procesu – co 5 minut, a następnie co 15 minut.

Do pomiaru temperatury służą dwa termoelementy typu PT 1000. Ich konstrukcja umożliwia pomiar temperatury w próbkach znajdujących się poza szalką pomiarową, na płycie grzejnej, znajdującej się poniżej płyty z materiałem ważonym.

Możliwość zastosowania: do liofilizacji materiałów biologicznych, żywności, produktów farmakologicznych, osadów, produktów chemicznych na bazie wody, materiałów archeologicznych - z możliwością ciągłych pomiarów temperatury oraz masy materiałów



RYSUNEK System pomiarowy do określenia ubytków masy podczas liofilizacji w czasie rzeczywistym, zamontowany w liofilizatorze Christ Gamma 1-16: a -przetwornik pomiarowy; b – szalka pomiarowa; c – układ podnoszenia próbki na czas ważenia; d – system sterujący – kontrolujący; e – podstawa podtrzymująca próbkę umieszcza na szalce aluminiowej o średnicy 15 cm, która w czasie procesu leży swobodnie na płycie grzejnej liofilizatora. Tylko na moment pomiaru masy szalka jest podnoszona za pośrednictwem specjalnego mechanizmu napędzanego serwonapędem. Pozwala to na uzyskanie dwóch efektów, bardzo istotnych ze względu na wiarygodność i dokładność wyników:

- układ ważący jest obciążony tylko w czasie pomiarów;

- ważenie nie zmienia ani nie zakłóca warunków temperaturowych liofilizacji (ze względu na znikomy opór cieplny płytki aluminiowej oraz unoszenie płytki pomiarowej na czas pomiaru, który trwał 3-4 sekundy)– materiał ważony jest w takich samych warunkach jak materiał umieszczony bezpośrednio na płycie grzejnej poza szalką ważącą.

Słowa kluczowe: liofilizacja, zamrażanie próżniowe, temperatura zamrażania, suszenie sublimacyjne, kinetyka liofilizacji, temperatura materiału liofilizowanego, masa materiału liofilizowanego

Zamrażarki szokowe

- Firma Irinox model: multifresh

W urządzeniach Irinox wykorzystany jest bardzo szybki system chłodzący, który odbiera ciepło zgromadzone wewnątrz produktów, zapewniając im naturalny aromat i smak, nie niszcząc struktury produktów. Jest to możliwe dzięki tworzeniu się w zamrażanym produkcie mikrokryształów, które powodują, że wyroby nie tracą płynów w procesie rozmrażania, co ma miejsce podczas mrożenia tradycyjnego, nawet metodą szokową (tworzą się makrokryształy). Linia MF posiada tryb standardowy z czterema cyklami, tryb dynamiczny, tryb indywidualny (personalizowany) oraz tryb szybkiego rozmrażania.

Szybkie Chłodzenie - 2 cykle: Delikatny i Hard - proces trwający maksymalnie 90 minut, który polega na szybkim chłodzeniu produktów mających temperaturę $+90^{\circ}\text{C}$ w rdzeniu (na powierzchni $200\text{-}230^{\circ}\text{C}$) do temperatury $+3^{\circ}\text{C}$. Cykl ten pozwala na konserwację produktów, aż 6 dni w temp. $0 / + 2^{\circ}\text{C}$.

Szybkie mrożenie (głębokie mrożenie) - 2 cykle: Delikatny i Hard - proces trwający maksymalnie 90 minut, który polega na szybkim, głębokim mrożeniu surowych lub pieczonych (gotowanych) produktów mających temperaturę $+90^{\circ}\text{C}$ w rdzeniu (na powierzchni $200\text{-}230^{\circ}\text{C}$) do temperatury -18°C . Cykl ten pozwala na konserwację produktów przez kilka miesięcy w temp. -20°C .

Druga z zamrażarek Irinox posiada tryb głębokiego mrożenia oraz chłodzenia, zakres temperatur do -40°C

Możliwość zastosowania: do zamrażania, jak również do obróbki termicznej w temperaturze do 90°C ; można realizować cykl *cook and chill*, *cook and freeze*



Słowa kluczowe: szybkie mrożenie, konwekcja wymuszona, mrożenie owiewowe, mrożenie szokowe, mrożenie uderzeniowe, *cook and chill*, *cook and freeze*

Urządzenie do pomiaru aktywności wody HygroLab C1 Rotronic

Określenie wartości parametru aktywności wody (a_w , Water Activity) jest ważne w przemyśle spożywczym. Aktywność wody określa ilość wody wolnej, niezwiązanej w produkcie. Badanie aktywności wody jest niezwykle ważne, ponieważ woda niezwiązana w danym wyrobie wpływa na jego stabilność mikrobiologiczną, chemiczną oraz enzymatyczną. Zarówno zbyt duża, jak i zbyt mała zawartość niezwiązanej wolnej wody ma negatywny wpływ na produkt. Według opisu firmy HygroLab wynik a_w daje informacje nie tylko o ilości wolnej niezwiązanej wody, ale również dostarcza wiele innych cennych informacji, na przykład odnośnie kohezji, okresu trwałości, sypkości, charakterystyki przepływu proszków, charakterystyki przepływu tabletek czy adhezji powłok.

Posiadane urządzenie jest uniwersalnym miernikiem aktywności wody. Posiada 4 sondy pomiarowe, co umożliwia równoległy pomiar 4 próbek. Komory pomiarowe o pojemności 10 i 40 ml. Urządzenie nadaje się do pomiaru produktów sypkich. Dokładność urządzenia ± 0.008 próbek.

Możliwość zastosowania: pomiar aktywności wody produktów



Słowa kluczowe: aktywność wody, stabilność mikrobiologiczna

Oznaczanie zawartości tłuszczu metodą Soxhleta

Ekstrakcja Soxhlet'a jest standardową metodą oznaczania tłuszczów w analityce żywności. Posiadany sprzęt firmy Behr model beholtest ET2 spełnia różnorodne wymagania, stawiane w codziennej praktyce laboratoryjnej.

Możliwości zastosowania: oznaczanie zawartości tłuszczu



Słowa kluczowe: tłuszcz, Soxhlet, ekstrakcja

Porozymetr rtęciowy

Porozymetr rtęciowy przeznaczony jest do oceny zarówno ciał stałych (suchych), jak i proszków. Ocena zmian mikrostrukturalnych obejmuje analizę następujących parametrów:

- całkowita objętość intruzji – objętość porów [cm^3/g],
- całkowita powierzchnia porów (powierzchnię właściwą) [m^2/g],
- mediana średnicy porów [μm],
- mediana powierzchni porów μ [μm],
- średnia średnica porów [μm],
- gęstość pozorna materiału [g/cm^3],
- gęstość rzeczywista materiału [g/cm^3],
- porowatość otwarta [%],
- przepuszczalność [mD],
- krętość porów.

Zakres pracy:

Próżnia: 0,001 do 0,1 kPa

Pomiar: 0,1 kPa do 400 kPa

Zakres pomiarowy:

Rozmiar porów: od 3,8 do 180 μm

Wielkość cząstek: od 15 do 330 μm

Maksymalne rozmiary próbek (lite ciała stałe):

CD3 12 x 40 (d x h) mm

CD6 25 x 25 (d x h) mm

Maksymalna objętość próbki (proszki):

CD3P - 15 cm^3

Dla każdego naczynia pomiarowego należy wykonać próbę ślełą (bez próbki). Może ona być wykonana tylko 1 raz. Sam pomiar trwa od ok. 1,5 do kilku godzin, w zależności od zadanej szybkości wzrostu ciśnienia, a następnie jego redukcji.

Zasada oznaczenia podstawowych parametrów:

- Gęstość nasypowa (ang. bulk density)

Zastosowanie w porozymetrii cieczy niezwilżającej, jaką jest rtęć, pozwala na wiarygodne i precyzyjne oznaczenie gęstości nasypowej ciał stałych. Wyrażana w g/cm^3 gęstość nasypowa (ang. bulk density) jest stosunkiem masy próbki do objętości zajmowanej przez tę próbkę.

Gęstość obliczana jest na podstawie masy próbki i zajmowanej przez nią objętości. Jeśli dylatometr z próbką napęlnia się rtęcią pod próżnią, tzn. w warunkach kiedy rtęć nie może wypełnić przestrzeni międzyziarnowych, to oznaczona gęstość odpowiada gęstości określonej jako gęstość nasypowa B_d .

- Gęstość pozorna (ang. apparent density)

Porozymetria rtęciowa pozwala na określenie objętości porów, których minimalny promień zależy od maksymalnego ciśnienia uzyskanego podczas pomiaru. Znając objętość porów możliwe jest skorygowanie gęstości nasypowej badanego materiału w celu wyznaczenia gęstości pozornej. Wyznaczana tu wartość gęstości jest pozorna, a nie rzeczywista, gdyż w obliczeniach nie są uwzględniane mikropory oraz pory o promieniu mniejszym niż minimalny możliwy do uzyskania w danych warunkach promień (dla ciśnienia 400 MPa ok. $1,9 \mu\text{m}$), a także nie bierana jest pod uwagę ściśliwość materiału, która w pewnych warunkach może być interpretowana przez aparat jako porowatość. W przypadku nieściśliwych materiałów, charakteryzujących się brakiem mikroporów, gęstość pozorna jest bliska rzeczywistej, która może być określona np. za pomocą piknometrii gazowej.

Możliwość zastosowania: do pomiaru parametrów mikrostruktury wymienionych powyżej.



Słowa kluczowe: porowatość, gęstość pozorna, gęstość rzeczywista, całkowita powierzchnia porów (powierzchnia właściwa), mediana średnicy porów, mediana powierzchni porów, średnia średnica porów, porowatość otwarta

Laboratoryjny piec mufłowy (Chemland)

Piec z podwójną komorą ceramiczną, wyposażony w wentylator, który zapewnia dużą szybkość chłodzenia do $5^\circ\text{C}/\text{min}$. Skuteczna cyrkulacja zapobiega nagrzewaniu się obudowy podczas pracy urządzenia w maksymalnych temperaturach.

Parametry pracy:

- wielkość komory roboczej: (12l) $30 \times 20 \times 20 \text{ cm}$
- max temp. 1200°C

Możliwość zastosowania: obróbka termiczna materiałów: wygrzewanie, prażenie, spalanie, spopielenie do oznaczenia strat masy, wypalanie próbek oraz spiekanie materiałów.



Słowa kluczowe: spoielanie, topienie, wypalanie zanieczyszczeń

1014 – Pracownia Analiz Chemicznych i Termicznych

Spektrometr FT-IR Cary 630 (Agilent) – kryształ ZnSe, wykorzystuje absorpcję podczerwieni, pozwalającą na rejestrację widm oscylacyjnych cząsteczek chemicznych, dających informację zarówno o ich strukturze, jak i składzie chemicznym. Pomiar umożliwia uzyskanie widm oscylacyjnych o bardzo złożonym charakterze - zwłaszcza w obszarze daktyloskopowym, tzw. fingerprint, co pozwala na podstawie uzyskanego spektrum na jednoznaczną identyfikację związku. Oprogramowanie urządzenia wyposażone jest w biblioteki widm IR, zawierające bazy widm związków organicznych i nieorganicznych.

Spektrometr wyposażony jest w przystawkę ATR (wykorzystującą zjawisko całkowitego osłabionego wewnętrznego odbicia) do szybkiego pomiaru próbek stałych, ciekłych i półpłynnych do pracy w zakresie od 4000 do 600 cm^{-1} . Przystawka daje możliwość badania materiałów nieprzezroczystych dla promieniowania podczerwonego, badania substancji, które wymagają czasochłonnej preparatyki, np. tkanki mięśniowe, hodowle komórkowe, analizę substancji znajdujących się w mediach silnie absorbujących promieniowanie IR, analizę włókien, substancji powlekających, ciekłych filmów.

Urządzenie służy również do badań ilościowych, co pozwala skrócić czas analizy w porównaniu do analiz chemicznych.

Możliwość zastosowania: Spektroskopia znajduje zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu głównie do identyfikacji substancji o znanej strukturze, określania struktury cząsteczki na podstawie tabeli częstości drgań grup funkcyjnych, określania czystości związków, badania oddziaływań międzycząsteczkowych.



Słowa kluczowe: struktura cząsteczkowa, czystość

Spektrofotometr UV/VIS Multiskan Sky (Thermo)

Spektrofotometr płytkowy znajduje zastosowanie w pomiarach fotometrycznych absorbancji oraz badaniach turbidymetrycznych (m.in. analiza DNA, RNA, białek). Monochromator daje możliwość pomiarów w zakresie długości fali 200-1000 nm. Urządzenie umożliwia pomiar na płytkach w formacie 96- i 384-dołkowym z dużą szybkością – tylko 6 sekund na odczyt pełnej płytki 96-dołkowej i tylko 10 sekund na pomiar próbki w pełnym spektrum, posiada wbudowaną wytrząsarkę i inkubator o zakresie od temperatury otoczenia do 45°C (przydatne w przypadku testów krytycznych temperatury lub testów komórkowych). Umożliwia opracowywanie danych pomiarowych bez konieczności podłączenia komputera.

Czytnik, dzięki krótkiemu czasowi pomiaru (dla płytek 96 dołkowych jedna długość fali - 6 sekund) pozwala na skrócenie czasu wielu analiz chemicznych, a zastosowanie 96-dołkowej kuwety kwarcowej daje możliwość pomiarów roztworów z agresywnymi rozpuszczalnikami. Możliwość zastosowania: do pomiarów białek, hormonów, DNA/RNA, składników bioaktywnych żywności, kinetyki reakcji chemicznych.



Słowa kluczowe: absorbcja, związki barwne, związki bioaktywne

Spektrofotometr i czytnik mikroplatek Varioskan LUX (Thermo)

Spektrometr płytkowy pozwala na pomiar absorpcji w zakresie 200-1000 nm i fluorescencji w zakresie długości fali wzbudzenia 200-1000 nm, fali emisji 270-840 nm. Urządzenie jest wyposażone w dwa dyspensery o objętości 2-5000 μ l do precyzyjnego dodawania odczynników chemicznych, inkubator, pozwalający na ustalenie temperatury w zakresie +4°C powyżej temperatury otoczenia do +45°C oraz wytrząsarkę o ruchu orbitalnym, pracującą w zakresie 6 – 1200 obr./min. Pomiar wykonywany jest na płytkach 6-384 dołkowych.

Aparat sterowany jest przez komputer zewnętrzny, wyposażony w oprogramowanie SkanIt umożliwiające konfigurowanie skomplikowanych analiz, opracowywanie wyników oraz otrzymywanie raportu końcowego. Uzyskane wyniki można bezpośrednio eksportować do programu Excel.

Możliwość zastosowania: możliwy jest m.in. pomiar stężenia związków bioaktywnych, aktywności przeciwutleniającej, oznaczenia immunoenzymatyczne (ELISA) oraz badania stężenia DNA czy RNA.



Słowa kluczowe: absorbcja, fluorescencja, związki barwne, związki bioaktywne

Analizator termiczny TGA/DSC 3+ (Mettler Toledo)

Termogravimetria (TGA) to technika, która mierzy zmianę masy próbki podczas jej ogrzewania, chłodzenia lub utrzymywania w stałej temperaturze.

System STARe TGA/DSC 3+ umożliwia prowadzenie analizy od temperatury pokojowej (25°C) do 1100°C z szybkością grzania w zakresie 0.02-250 K/min w atmosferze azotu lub tlenu. Objętość stosowanych tygli wynosi 100 µl. Uzupełniający czujnik przepływu ciepła DSC umożliwia wykrywanie zjawisk cieplnych, takich jak topnienie oraz krystalizacja, podając dokładnie i precyzyjnie temperaturę przemiany. Aparat w pełni zautomatyzowany. Robot do pobierania próbek może przetworzyć do 34 próbek, nawet jeśli każda próbka wymaga innej metody i typu tygla.

Możliwość zastosowania: pomiar zmiany masy w funkcji temperatury daje możliwość m.in. oznaczenia składu chemicznego, czystości związków, wyznaczenia ciepła przemian fazowych, ilościowego oznaczenia zawartości wody krystalizacyjnej i zaabsorbowanej, zbadania stabilności termicznej materiału, badania reakcji utleniania i stabilności utleniania.



Słowa kluczowe: rozkład, piroliza, spalanie, czystość, ciepło przemian fazowych, stabilność termiczna

Kalorymetr DSC 3+ (Mettler Toledo)

Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC) jest najczęściej stosowaną techniką analizy termicznej. DSC mierzy zmiany entalpii w próbkach spowodowane zmianami ich właściwości fizycznych i chemicznych w funkcji temperatury lub czasu.

Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC) jest szybką i bardzo czułą metodą. Przygotowanie próbki jest łatwe i wymaga tylko niewielkich ilości materiału. Dzięki zastosowaniu ciekłego azotu jako czynnika chłodzącego możliwe jest prowadzenie pomiarów od temperatury -140°C aż do 700°C, z prędkością grzania od 0,02 K do 300 K/min i szybkością chłodzenia: 0,02 do 50 K/min. Aparat wyposażony jest w automatyczny zmieniacz na minimum 30 próbek, umożliwiając wykonywanie analiz bez udziału operatora w sekwencjach pomiarowych dla wielu próbek w różnych rodzajach tygielków, z możliwością automatycznego przekuwania pokrywki tygielka bezpośrednio przed pomiarem.

Możliwość zastosowania:

- do badania procesów topnienia, utwardzania, krystalizacji, polimorfizmu, przejść szklistych, określenie pojemności cieplnej, entalpii reakcji, kinetyki reakcji, czystości związków, obliczania ciepła właściwego wg ADSC oraz względem wzorca szafiru;
- symulacja warunków obróbki i przechowywania żywności oraz obserwowanie jej zachowania pod wpływem zmieniającej się w czasie temperatury, badanie procesów krystalizacji, topnienia lodu i parowania wody z żywności.



Słowa kluczowe: przemiany, rozkład, przejście szkliste

Chromatograf ciekowy WATERS

W skład zestawu do chromatografii ciekowej wchodzi: pompa HPLC 515, autosampler 717 plus, piec do kolumn i detektorów: konduktometrycznego 432, refraktometrycznego 2414.

Układ przy zastosowaniu kolumny chromatograficznej Waters Sugar-Pak I Column, (10 μm , 6.5 mm x 300 mm) oraz odpowiednich wzorców umożliwia analizę ilościową i jakościową cukrów prostych i złożonych w materiałach rolno-spożywczych.

Możliwość zastosowania: ilościowy pomiar zawartości cukrów w produktach rolno-spożywczych



Słowa kluczowe: rozdział, cukry, poliole

Wysokosprawny chromatograf ciekowy ACQUITY UPLC H-class System (WATERS)

Wysokosprawna chromatografia ciekowa wykorzystuje kolumny z ziarnem o średnicy 1,7 μm , pracujące przy ciśnieniu roboczym do 15000 psi.

Układ do chromatografii ciekowej składa się z: pompy umożliwiającej mieszanie 4 rozpuszczalników, autosamplera, pieca na 2 kolumny, detektora fotodiodowego.

Aparat pozwala na analizę składu próbki w wyniku rozdziału poszczególnych składników roztworu podanego na kolumnę chromatograficzną, a następnie pomiaru ich absorbancji przy wybranej długości fali. Detektor PDA, pracujący w zakresie 190-500 nm, umożliwia pracę 2D i 3D w oprogramowaniu Empower.

Możliwość zastosowania: do analizy jakościowej i ilościowej związków bioaktywnych, m.in. witaminy C, polifenoli, barwników (chlorofili, karotenoidów) w produktach rolno-spożywczych.



Słowa kluczowe: rozdział, związki bioaktywne, barwniki, witaminy

1013 – Pracownia Zaawansowanych Technik Wizualnych

Mikrotomograf komputerowy SkyScan 1272 (BRUKER)

W mikrotomografie komputerowym występują 4 najważniejsze elementy, tj. źródło promieniowania rentgenowskiego, czyli lampa rentgenowska, i detektor promieniowania rentgenowskiego, który przetwarza promieniowanie rentgenowskie w impulsy elektryczne. Pomiedzy detektorem a lampą rentgenowską znajduje się manipulator, który umożliwia przesuwanie próbki w trzech prostopadłych do siebie płaszczyznach. Czwartym elementem jest obrotowy stolik, na którym umieszcza się badaną próbkę.

Stolik obraca go podczas skanowania o założony krok kątowy w przedziale 180 lub 360°. W każdej pozycji badanej próbki powstaje obraz transmisyjny. Im kątowy krok obrotowy jest mniejszy, tym dokładniej można odwzorować wewnętrzną strukturę. Podczas skanowania próbki powstaje dużo obrazów 2D, na podstawie których generowany jest obraz 3D badanego materiału. Przy każdym położeniu kątowym zostaje zarejestrowany jeden transmisyjny obraz rentgenowski. Każdy z nich zostaje zapisany w postaci 16 bitowego pliku TIFF (format plików graficznych). W zależności od ilości i zakresu kroków, o które układ obraca się, powstaje liczba zapisanych plików. Dodatkowo tworzone są obrazy, które umożliwiają rozpoczęcie procesu reorganizacji obrazów w związku z nierównoległością wiązki promieniowania. Detektor przekazuje informacje do komputera o pochłoniętym promieniowaniu przez tkanki badanego produktu. Dzieje się tak przy każdorazowej emisji promieniowania. Kolejnym etapem jest rekonstrukcja obrazu. Powstaje ona na podstawie szeregu obliczeń matematycznych. 16-bitowe projekcje przekształcane są w wirtualne przekroje badanego obiektu, z których tworzy się macierz posiadająca współczynniki absorpcji. Na tym etapie pozyskiwane są dane w postaci punktów, które powstają na matrycy, czyli obszarze, gdzie tworzony jest obraz. Każdemu punktowi przypisana jest wielkość promieniowania rentgenowskiego, jaka jest tłumiona przez poszczególne obszary materiału. Wynika to z faktu, że badany obiekt ma zróżnicowaną strukturę wewnętrzną. Wszystkim punktom w zależności od poziomu pochłaniania promieniowania przypisywane są różne odcienie szarości w 256-stopniowej skali. Ostatni etap związany jest z konwersją danych o wielkości 16 bitów z macierzy do obrazu w skali szarości. Algorytm wyszukuje minimalną oraz maksymalną wartość osłabienia sygnału. Wartości przekraczające maksymalne wartości tłumienia przedstawiane są na czarno, natomiast te, które osiągają wartości poniżej minimalnej wartości tłumienia przedstawiane są na białą. Punkty znajdujące się pomiędzy wartościami brzegowymi przedstawiane są jako półtony. Końcowy obraz może być wyeksportowany do formatów BMP (8-bitowych) oraz TIFF (16-bitowych)

Ważniejsze dane techniczne:

- nominalna wielkość piksela: poniżej 0,5 μ m,
- energia źródła w zakresie 20-100kV i automatyczna sześciopozycyjna zmieniarzka filtrów,
- detektor promieniowania rentgenowskiego o rozdzielczości co najmniej 11Mp,
- możliwość pozycjonowania próbki w płaszczyźnie X-Y za pomocą wbudowanej podstawki mikro-pozycjonującej,
- zmienna geometria układu źródło-próbka-detektor dla zwiększenia wydajności urządzenia,
- możliwość badania materiałów o szerokim zakresie gęstości,
- zintegrowana kamera optyczna dla obserwacji pozycji próbki w komorze,
- dodatkowo przystawki ściskające/rozciągające, grzejące/chłodzące,
- automatyczna 16-pozycyjna zmieniarzka próbek, maksymalna średnica próbek 25 mm, maksymalna długość 40 mm,
- oprogramowanie do rekonstrukcji zdjęć Nrecon, szeroki zakres obliczenia wskaźników mikrostruktury w zakresie 2D i 3D, tworzenie filmów i in.

Możliwość zastosowania: nieinwazyjna metoda badania każdego rodzaju żywności - ocena zaburzeń wewnętrznych, wizualizacja struktury, występowanie porowatości, ilościowe rozmieszczenie składników żywności w próbce i in.



Słowa kluczowe: mikroskopia rentgenowska 3D (XRM), skanowanie 2D, 3D, tomografia, mikrostruktura

Mikroskop cyfrowy VHX-950F (KEYENCE)

Koncepcja pracy mikroskopu cyfrowego oparta jest na obrazowaniu, dokumentacji i wykonywaniu pomiarów z użyciem jednego urządzenia. Mikroskop charakteryzuje duża głębokość ostrości pola widzenia, a obiektywy, kamera i silnik graficzny są tak skonstruowane, aby zoptymalizować relację między głębokością ostrości pola i jasnością. Pole widzenia nie zmienia się nawet wtedy, gdy kamera jest przechylona lub stolik mikroskopowy jest obrócony. Pozwala to na intuicyjną obserwację pod idealnym kątem dla każdego zastosowania. Pomiarów mogą być przeprowadzane przez wykorzystywanie różnych informacji, jak kolor, kontrast i wysokość w każdej pozycji na obrazie. Wyniki pomiarów mogą być zapisywane na obrazie lub w postaci danych CSV w celu dalszej analizy. Ustawienia obserwacji, takie jak powiększenie i metoda oświetlenia, mogą być zapisywane razem z obrazem. To pozwala użytkownikom odtwarzać obrazy z tymi samymi ustawieniami jak istniejący obraz i eksportować niezbędne informacje bezpośrednio do raportów analitycznych wraz z obrazami. Mikroskop umożliwia obserwacje w technikach: pola jasnego, ciemnego, prostej polaryzacji oraz kontrastu interferencyjnego DIC, tak dla światła odbitego, jak i przechodzącego. Posiada możliwość zastosowania kontrastu interferencyjnego w zakresie najwyższej rozdzielczości, najlepszego kontrastu lub połączenia tych wartości oraz odpowiednie oświetlenie halogenowe.

Podstawowe parametry pracy urządzenia:

- θ kąt obrotu od 0° do 90° z blokowaniem w pozycji pionowej
- obserwowany obraz pozostaje w polu widzenia przy pochylaniu obiektywu i rotacji stolika
- czujnik położenia kąтового obiektywu ze wskazaniem wartości kąta (dokładność do $0,1^\circ$)
- zakres ruchu osi XY min. 35 mm w obie strony o rozdzielczość 1 μ m
- zakres ruchu motoru Z min. 49mm minimalny skok 0,1 μ m
- światło przechodzące z zamontowanym filtrem polaryzacji i wymiennym dyfuzorem
- pomiar odległości (między konkretnymi punktami) , kąt, promień,
- możliwość automatycznego zliczania obszaru na podstawie np. różnic kontrastu, koloru,

- pamięć – zapis co najmniej w formacie CSV,
- pomiar 3D wysokości na modelu 3D,
- funkcja automatycznego wykrywania krawędzi,
- pomiar objętości,
- wyświetlanie skali na ekranie w celu łatwego określenia wielkości detali.

Obiektyw 1:

- powiększenie min. w przedziale od 20-200x o min. skokach stałych 20,30,50,100,150,200, odległość robocza min. 25,5 mm, pole widzenia nie mniejsze niż 15x11 mm (powiększenie 20x) i nie mniejsze niż 1,5x1,1 mm (powiększenie 200x),
- możliwość demontażu kamery z obiektywem ze statywu w celu zamontowania obiektywu na innych mocowaniach/statywach/uchwytach,
- adapter do obserwacji ze światłem kątowym minimum 10 stopni,
- adapter do obserwacji kontaktowej,
- możliwość zamontowania dyfuzorów,
- możliwość zamontowania polaryzacji,
- obiektywy kompatybilne z nowymi modelami mikroskopów w przypadku modernizacji
- obiektyw powinien posiadać czujnik automatycznego wykrywania powiększenia.

Obiektyw 2:

Powiększenie w przedziale od 5x do 50x o min. skokach stałych (5, 10, 20, 30, 40, 50), odległość robocza min. 90 mm, pole widzenia nie mniejsze niż 61 mm x 45 mm (powiększenie 5x) i nie mniejsze niż 6 mm x 4.5 mm (powiększenie 50x).

Możliwość zastosowania: obserwacja obiektów w świetle przechodzącym i odbitym, obserwacja próbek bezbarwnych oraz przezroczystych jak również ruchomych, pomiary stereologiczne 2D i 3D, opracowanie ilościowe oraz jakościowe pomiarów, możliwość filmowania obrazów ruchomych



Słowa kluczowe: analiza struktury powierzchni, pomiary 2D i 3D, obrazy w świetle odbitym i przechodzącym

Mikroskop stereoskopowy badawczy SMZ 1500 (NIKON)

Mikroskop wyposażony w kamerę cyfrową DS-Fi1 umożliwiającą archiwizację oraz obróbkę zdjęć wykonanych dla obserwowanych obiektów. Mikroskop posiada zdolność obserwacji obiektów w świetle odbitym i przechodzącym. Urządzenie wyposażone w głowicę zoom 15:1, która daje zakres powiększeń od 0,75x do 11,25x, przeznaczone jest głównie do obserwacji fraktograficznych i badań makroskopowych.

Oprogramowanie NIS-Elements Advanced Research zintegrowane z kamerą cyfrową umożliwia kompleksową analizę obrazu w zakresie pomiarów pola powierzchni projekcyjnej badanych obiektów, ich długości, kątów oraz innych parametrów geometrycznych pozwalających określić właściwości makro - strukturalne obiektów, które mogą zostać wyliczone na podstawie wykonanych pomiarów.

Podstawowe parametry pracy urządzenia:

Obraz – rzeczywisty, prosty

Obiektyw – klasa PLAN APO (Plan Achromat) o powiększeniu 1x

Kamera – cyfrowa kolorowa NIKON DS-Fi1 o rozdzielczości 5 mln pixeli. Standardowo wykorzystywana w przemyśle i w biologii do prac w jasnym polu, kontraście fazowym, kontraście Nomarskiego, fluorescencji. Wbudowany filtr podczerwieni odcina zbędne światło z oświetlaczy halogenowych. Bezpośrednie przesyłanie obrazu z mikroskopu do zapisu w formacie BMP, TIFF, JPG, JPG2000, LIM.

Możliwość zastosowania: obserwacja obiektów w świetle przechodzącym i odbitym, obserwacja próbek bezbarwnych oraz przezroczystych jak również ruchomych, pomiary stereologiczne, opracowanie ilościowe oraz jakościowe pomiarów.



Słowa kluczowe: struktura powierzchni, pomiary 2D, obrazowanie w świetle odbitym i przechodzącym

Mikroskop Olympus z kamerą i stolikiem grzewczo-chłodzącym

Możliwość prowadzenia obserwacji mikroskopowych w świetle przechodzącym, materiału zamrożonego i rozmrożonego w szerokim zakresie temperatur od -196°C do $+420^{\circ}\text{C}$. Możliwość wykonania zdjęć spod mikroskopu oraz podłączenia do komputera. Dołączone oprogramowanie na PC, pracujące w środowisku systemów powszechnie używanych. Archiwizacja i obróbka zdjęć.

Mikroskop badawczy Olympus wyposażony w:

- adapter i nasadkę trinokularową, szerokopolową, obrotową w zakresie 360° , umożliwiającą podłączenie kamery,
- okulary FN22, możliwość korekcji dioptrii,
- uchwyt rewolwerowy, sześciogniazdowy, do zastosowania z obiektywami BF jasno polowymi, z otworem na wsuwkę do polaryzacji,

- obiektywy fluorytowe o parametrach jak poniżej, przystosowane do stolika grzewczo-chłodzącego o dużym zakresie temperatur,
- obiektyw o powiększeniu 50x, o dużej odległości roboczej, apertura numeryczna 0.50, odległość robocza 10.60 mm,
- obiektyw o powiększeniu 10x, odległości roboczej 10 mm, apertura numeryczna 0.3,
- oświetlacz do światła przechodzącego wg systemu Koehlera z polem widzenia FN=26,5,
- źródło światła LED, o mocy odpowiadającej mocy 30W lampy halogenowej,
- kondensor apertura numeryczna NA=0,65; odległość robocza WD=12,0mm, przystosowany do pracy ze stolikiem grzejno-chłodzącym,
- stół grzewczo-chłodzący (zakres temperatur min. -196°C, co najmniej do +420°C), z możliwością montażu na mikroskopie o podanych parametrach, wraz z kontrolerem, stabilność temperatury < 0,01°C, szybkość grzania/chłodzenia 0,01°C to 50°C/min.

Kolorowa kamera cyfrowa Olympus o rozdzielczości efektywnej minimum 5.0 milionów pikseli oraz z oprogramowaniem, umożliwiającym akwizycję i archiwizację obrazu mikroskopowego oraz analizę i raportowanie badań, pasująca do mikroskopu.

Podstawowe parametry kamery:

- maksymalna rozdzielczość 2 560 x 1 920 pikseli (tryb 4:3),
- typ przetwornika CMOS,
- czas ekspozycji (od – do) 31µs – 2,74 s,
- wielkość piksela 2,2 x 2,2 µm,
- złącze USB 3.0,
- odświeżanie przy pełnej rozdzielczości minimum 15 klatek / sekundę,
- oprogramowanie z modułem do wykonywania raportów w Wordzie, możliwość eksportu wyników do Excela,
- w zestawie stacja robocza z ekranem dotykowym z rysikiem.

Możliwość zastosowania: badanie procesu krystalizacji i rekrystalizacji z archiwizacją obrazu, badanie zmian w układach emulsyjnych – badanie procesów niepożądanych zachodzących w emulsjach, np. pod wpływem zmian temperatury, obserwacja zmian zachodzących w układach pianowych, rejestracja zmian zachodzących w strukturze badanego produktu.



Słowa kluczowe: struktura, krystalizacja, rekrystalizacja, emulsje

Mikroskop elektronowy TM3000 (HITACHI)

TM3000 to mikroskop stołowy działający na zasadzie obserwacji w niskiej próżni, w którym wąsko skupiona wiązka elektronów jest kierowana na próbkę, a powstałe elektrony wstecznie rozproszone są wykrywane, a drobne części próbki są powiększane do obserwacji.

Główne cechy systemu to zdolność do umożliwienia obserwacji próbek w obszarach o dużym powiększeniu poza zasięgiem mikroskopu optycznego oraz zdolność do tworzenia trójwymiarowych obrazów podobnych do wyłaniających się z dużej głębi ogniskowej. Badania mikro- struktury materiałów o wilgotności do około – 15% może zostać przeprowadzone na podstawie analizy dokumentacji zdjęciowej wykonanej z wysoką rozdzielczością i dużą głębią ostrości w zakresie powiększeń do 30000X i przy napięciu powiększającym 5 lub 15 kV. Istnieje możliwość pracy z próbkami bez wstępnej preparacji materiału oraz z próbkami po wykonaniu pokrycia metalicznego z wykorzystaniem napyłarki.

Podstawowe parametry pracy urządzenia:

- napięcie przyspieszające 5 i 15 kV,
- powiększenie od 15 do 30000x (powiększenie obrazu: liczba kroków: 40 (zoom cyfrowy 2x, 4x), max. zakres obserwacji: 3,5 mm na krawędzi; minimalne powiększenie zależy od napięcia przyspieszającego D i rozmiaru ekranu,
- maksymalny rozmiar próbki 70 mm (średnica); 50 mm (wysokość),
- przesunięcie obrazu $\pm 50 \mu\text{m}$ (15kV tryb: D=4,5 mm)
- rozdzielczość pozyskiwanych obrazów 1280×960 pixels (max.)/640×480 pixels.

Zapewnia dużą głębię ogniskowej i umożliwia . Eliminacja uciążliwego przygotowania próbek. Oprogramowanie komputerowe zapewnia automatyczną regulacji ostrości/jasności oraz krótki, 3-minutowy czas realizacji od momentu włączenia systemu do momentu zaobserwowania próbki. Istnieje możliwość prowadzenia obserwacji w różnych warunkach poprzez przełączanie trybów obserwacji i ustawień warunków obserwacji.

Możliwość zastosowania: obserwacje makro- i mikrostruktury przy dużym powiększeniu - poza zasięgiem mikroskopu optycznego



Słowa kluczowe: mikrostruktura, makrostruktura

Skaningowy mikroskop elektronowy Phenom XL (ThermoFisher Scientific)

Mikroskopia elektronowa jest kluczową techniką badawczą, pozwalającą na obserwację obiektów o rozmiarach poniżej 1 μm , zwiększając możliwość postrzegania mikrostruktury materiałów. Jest techniką przydatną i coraz bardziej powszechną, służącą do charakterystyki powierzchni i obszarów przypowierzchniowych, oceny struktury oraz składu chemicznego powierzchni materiałów (opcja EDS).

Skaningowy mikroskop elektronowy (SEM) Phenom XL pozwala uzyskiwać obrazy struktury w skali mikronowej i submikronowej o wysokiej rozdzielczości i jakości oraz opcjonalnie przeprowadzać analizę składu chemicznego powierzchni próbek z wykorzystaniem zintegrowanego detektora EDS. Powiększenie do 100000x, duża głębia ostrości, wydajne źródło elektronów CeB₆, zapewniające duży stosunek sygnału do szumu to zalety tego mikroskopu elektronowego.

Specyfikacja techniczna:

- powiększenia obrazów optycznych 20 – 135x,
- powiększenia SEM 80 – 100000x,
- rozdzielczość: źródło elektronów zoptymalizowane pod kątem możliwości osiągnięcia wysokich rozdzielczości 14 nm,
- powiększenie cyfrowe max. 12x,
- optyka świetlna: oświetlenie LED,
- optyka elektronowa: katoda CeB₆ pracująca z napięciem przyspieszającym 5, 10, 15 kV,
- detektor BSD - detektor elektronów wstecznie rozproszonych,
- detektory obrazu: kolorowa kamera CCD dla trybu świetlnego,
- tryb elektronowy: wysokoczuły detektor elektronów wstecznie rozproszonych,
- format zdjęć: JPEG, TIFF, BMP,
- dostępne rozdzielczości obrazu: 456 x 456, 684 x 684, 1024 x 1024 i 2048 x 2048 pikseli,
- rozmiary próbek do 25 mm / 1" (średnica) x 30 mm / 1.18" (wysokość),
- możliwość analizy pierwiastków dzięki zintegrowanemu spektrometrowi EDS typu SDD,
- oprogramowanie do analizy cząstek, porów, włókien oraz rekonstrukcji 3D powierzchni próbki.

Obiekty do analizy w mikroskopie SEM wymagają przygotowania. Przede wszystkim próbki te powinny przewodzić prąd, dlatego na obiekty nieprzewodzące nanosi się w napyłarce próżniowej ciekłą warstwę przewodnika. Przed analizą próbki można oczyścić za pomocą płuczki ultradźwiękowej lub gazu obojętnego. Proszki do analizy są mocowane na stoliku SEM z wykorzystaniem krążków węglowych dwustronnie klejących i napyłane ciekłą warstwą złota z wykorzystaniem napyłarki (SPUTTER COATER Cressington 108).

Możliwość zastosowania: do uzyskiwania obrazów struktury w skali mikronowej i submikronowej o wysokiej rozdzielczości i jakości, do analizy składu chemicznego powierzchni próbek



Słowa kluczowe: mikrostruktura, SEM, produkty spożywcze, analiza składu pierwiastkowego powierzchni, EDS, materiały inżynierskie

Spektralny skaningowy mikroskop konfokalny Olympus FV3000 na bazie zmotoryzowanego mikroskopu odwróconego IX83 (OLYMPUS)

Mikroskop konfokalny FV3000 (OLYMPUS) pozwala na wizualizację i analizę zmian zachodzących w materiale biologicznym, przy wykorzystaniu różnego typu technik fluoroscencyjnych. Dzięki zmotoryzowanemu skanowaniu optycznemu komórek i komputerowemu składaniu serii zdjęć możliwe jest tworzenie wizualizacji 3D próbek.

Mikroskop konfokalny FV3000 umożliwia wykonywanie tzw. przekrojów optycznych preparatu, analizuje bowiem światło pochodzące z jednej jego płaszczyzny, eliminując światło

docierające z warstw położonych wyżej lub niżej, dzięki czemu otrzymujemy obraz o lepszej rozdzielczości i kontraście. Komputerowa kontrola ruchów stolika umożliwia wykonywanie preparatów w płaszczyźnie XY oraz ich przekrojów w osi Z. Dodatkowo, obiektywy z imersją silikonową, posiadające najbardziej zgodny współczynnik załamania światła pomiędzy medium immersyjnym a preparatami, pozwalają na najlepsze odwzorowanie próbki w przestrzeni. Możliwa jest analiza przekrojów optycznych położonych na powierzchni lub na różnych głębokościach preparatu i tworzenie dzięki tym obrazom trójwymiarowego obrazu badanego obiektu.

Specyfikacja techniczna:

- układ detekcji pracujący w zakresie 400 do 800 nm z dwoma czułymi fotopowielaczami typu GaAsP i dwoma fotopowielaczami z fotokatodą multialkaliczną typu PMT do jednoczesnej rejestracji wzbudzenia fluorescencji,
- detektor do światła przechodzącego działający z dowolną linią laserów,
- możliwość jednoczesnej rejestracji obrazów na wszystkich detektorach,
- kontrola linii laserowych w zakresie od 400 do 650 nm poprzez układ modulacji,
- pojedynczy światłowód szerokozakresowy, połączony z jednostką skanującą dla linii laserowych od bliskiego UV do dalekiej czerwieni (400 – 650 nm).
- układ skanujący - możliwość skanowania jedno- i dwukierunkowego,
- wysokiej klasy obiektywy do obrazowania.

Obiekty do analizy w mikroskopie konfokalnym wymagają przygotowania - kontrastowe obrazy mikroskopowe wybranych obiektów po ich wybarwieniu za pomocą znaczników fluorescencyjnych.

Możliwość zastosowania: do badania struktury materiałów, analizy zmian w strukturze materiałów biologicznych w czasie zbioru, transportu, przechowywania, przetwarzania.



Słowa kluczowe: mikrostruktura, materiały biologiczne, produkty spożywcze, tkanka roślinna, tkanka zwierzęca

Procesor tkankowy EMP 5160 (RMC Boeckeler)

Wielostopniowy proces odwadniania w rozpuszczalnikach organicznych i zatapiania w żywicy materiałów biologicznych wymaga zastosowania urządzenia zapewniającego powtarzalność tych procesów. Zamknięte fiolki utrzymują niebezpieczne odczynniki z dala od użytkownika, zachowując jednocześnie optymalne środowisko do wydajnego przetwarzania próbek roślinnych lub zwierzęcych. Programowanie odbywa się za pomocą odłączanej ręcznej klawiatury. Po zakończeniu programowania jednostka programująca zostaje zablokowana, aby zapobiec manipulacji lub przypadkowej zmianie protokołu. Urządzenie pozwala na oszczędzenie odczynników, zużywamy od kilku do 18 ml cieczy na próbkę. W karuzeli mamy do dyspozycji 48 probówek. Próbkę przy pomocy systemu przenoszenia próbek są odpowiednio zanurzane w zaprogramowanych probówkach. Materiał może zostać umieszczony w zdejmowanych sitach lub wielokomorowych koszach.



Słowa kluczowe: odwadnianie, utrwalanie, preparatyka,

Suszarka w punkcie krytycznym 931.GL (Tousimis)

Urządzenie pozwala na kontrolowane osuszanie próbek biologicznych oraz materiałów uwodnionych z zachowaniem ich naturalnej struktury. Tradycyjne metody osuszania prowadzą do deformacji próbek ze względu na występowanie dużych sił na granicy fazy ciekłej i gazowej. Suszarka wykorzystuje zjawisko współistnienia fazy ciekłej i gazowej w punkcie krytycznym, co pozwala na uniknięcie deformacji. W procesie stosowany jest ciekły dwutlenek węgla, którego temp. krytyczna wynosi $31,0^{\circ}\text{C}$, a ciśnienie krytyczne $73,8$ bara. Proces jest w pełni zautomatyzowany. Urządzenie pracuje w zakresie ciśnień $0-2000$ psi, temperatur - 40°C - 60°C .

Aparat pozwala na preparatykę materiałów biologicznych o bardzo małej wielkości, daje możliwość wysuszenia komórek drożdży i bakterii.



Słowa kluczowe: utrwalanie, preparatyka, suszenie

Automatyczna napyłarka niskopróżniowa EM ACE 200 (Leica)

Napyłarka jest precyzyjnym urządzeniem służącym do preparatyki próbek do analiz na mikroskopie elektronowym. Powierzchnia badana przy użyciu SEM powinna być przewodząca, dlatego próbki nieodprowadzające ładunku muszą zostać napyłone odpowiednią warstwą metalu. Napylenie znacząco poprawia jakość obrazu, polepsza kontrast oraz minimalizuje negatywny efekt ładowania próbki.

Urządzenie zapewnia otrzymanie zadanej grubości warstwy napyłonej w skali nm, umożliwia napylenie kierunkowe metalami szlachetnymi (złotem) dla próbek płaskich lub dyfuzyjne dla próbek przestrzennych. Warstwa węgla może zostać uzyskana w dwóch trybach: pulsacyjnym (PULSE) lub błyskowym (FLASH). Oprogramowanie umożliwia w pełni automatyczny proces napyłania, tj. odpompowania, przedmuchania argonem, stabilizacji plazmy, otwarcia przysłony głowicy, napylenia zadanej grubości lub napyłania określonego czasem trwania procesu, zapowietrzenia (lub pozostawienie pod próżnią).



Słowa kluczowe: preparatyka, napyłanie

042 – Pracownia Pomiarów Reologicznych

Badanie właściwości teksturalnych surowców i produktów spożywczych za pomocą aparatów do analizy tekstury:

-**Uniwersalna Maszyna Wytrzymałościowa ZWICK 1445** umożliwia badanie wytrzymałościowe materiałów biologicznych oraz badania wskaźników wytrzymałościowych tworzyw sztucznych, materiałów opakowaniowych w testach ściskania i rozciągania w zakresie do 10 000 N.

-**Texture Analyser TA.XT2i** jednokolumnowy z głowicą pomiarową o zakresie do 250 N oraz **Texture Analyser TA.HD Plus** dwukolumnowy z głowicami pomiarowymi 50 N i 7500 N z prędkością przesuwu głowicy od 0,01 do 20 mm/s. Aparat wyposażony jest również w komorę termostatyczną, dzięki której możliwy jest pomiar tekstury (np. lodów, topionego sera) w różnym zakresie temperatury (od -40 do 180°C). Analizatory tekstury wyposażone są w szereg sond i przystawek pomiarowych, które umożliwiają badanie surowców i produktów gotowych zarówno stałych, jak i półstałych, ale również płynnych, pojedynczo lub masie (szczególnie produkty drobne, np. muesli, płatki śniadaniowe, ziarna zbóż).

Za pomocą wymiennych przystawek możliwe jest przeprowadzenia testów:

- penetracji z wykorzystaniem cylindrycznych stalowych sond o różnej średnicy P/5, P/6, aluminiowych P/25 oraz P/36R (do badania miękkości pieczywa zgodnie z AACCC), stożkowych sond z szkła akrylowego o różnym kącie P/30C, P/45C, P60/C, sondy igłowej (test przebijania), stalowej sferycznej P/025S czy P/0.5R (z delerinu). Do badania surowców roślinnych, produktów półpłynnych (np. jogurty, majonezy, sosy);
- ściskania z sondami o różnych średnicach od 30 do 200 mm (do badania produktów stałych),
- łamania z przystawką do trójpunktowego łamania HDP/3PB przy maksymalnej odległości między podporami 70 mm i długości próbki do 800 mm oraz przystawką do większych próbek A3/PB (odległość między podporami do 240 mm i szerokość próbek do 90 mm); do badania produktów łamliwych i kruchych, np. pieczywa chrupkiego, paluszków, ciastek, suchego makronu, batoników czekoladowych, ale też do badania całych bananów;
- rozciągania: sonda A/TG ze szczękami (35x35 mm) do badania folii jadalnych, opakowań, produktów o prostokątnym kształcie i grubości do 25 mm; sonda samonapinającymi uchwytami rolkowymi do produktów o szerokości do 45 mm (wytrzymałość na rozciąganie, przedarcie);
- cięcia z sondami A/CKB z wymiennymi nożami o szerokości 50 mm z grubości 0,5 mm (badanie nasion, wyrobów cukierniczych, orzechów, serów, owoców i warzyw), noże Warner Bratzler o kształcie V oraz prosto zakończone (do badania mięsa, wędlin, serów).

Sondy i przystawki specjalnego przeznaczenia:

- Komora do ekstruzji współbieżnej - komora z otworami o średnicach od 3 do 10 mm, do badania np. produktów wyciskanych z opakowania (do badania tłuszczów cukierniczych, sosów, past, żeli);
- Komora do ekstruzji wstecznej – test dedykowany produktom płynnym, półpłynnym do oceny ich konsystencji i cech powiązanych z lepkością (do badania sosów, dżemów, miodów, kremów);
- Komora Kramera – 5-nożowa sonda ściskająco-tnąca do badania produktów w masie (do badania konfekcji śniadaniowej, drobnych warzyw i owoców np. groszku);
- Miniaturowa komora Ottawa i Kramera (26x 24x 24 mm) – do badania w masie produktów w mniejszej ilości;
- Przystawka do badania smarowności TTC (smarowność, masła, margaryn, serków topionych);
- SMS Chen/Hoseney - przystawka do badania przylepności ciast, karmelu;
- Zestaw do określania siły żelowania Bloom (dedykowany test do oceny jakości żelatyny);

- Szczęki Volodkevicha – test symulujący gryzienie siekaczami (do oceny tekstury surowych i gotowanych mięs i warzyw).

Możliwość zastosowania: do badania surowców, produktów i materiałów w trybach: rozciągania, ściskania, cięcia, łamania, TPA, relaksacji naprężeń, pełzania, zrywania, sinusoidalnym, pozwalających określać między innymi takie cechy jak: twardość, kruchość, łamliwość, sprężystość, smarowność, wytrzymałość na zgniatanie lub zrywanie.



Słowa kluczowe: właściwości mechaniczne, tekstura, kruchość, twardość, wytrzymałość, naprężenia, łamanie, ściskanie, cięcie

Stanowisko do badania właściwości akustycznych

Badanie właściwości akustycznych surowców i produktów spożywczych w trakcie deformacji materiałów (za pomocą teksturometru i maszyny wytrzymałościowej):

- techniką kontaktową z wykorzystaniem akcelerometrów piezoelektrycznych firmy Brüel & Kjaer: możliwy pomiar charakterystycznych deskryptorów emisji akustycznej, takich jak: liczba zdarzeń akustycznych, czas ich trwania, amplituda, energia pojedynczego zdarzenia. Sygnał emisji akustycznej (EA) rejestrowany jest w paśmie częstotliwości 0,1–18 kHz. Dostępne oprogramowanie umożliwia określenie charakterystyki widmowej sygnału emisji akustycznej, generowanego podczas odkształcenia materiałów (produktów kruchych zbożowych, tkanki roślinnej);

- techniką mikrofonową z detektorem obwiedni sygnału AED z mikrofonem o średnicy 8 mm (Brüel & Kjaer), umożliwiającym pomiar deskryptorów emisji akustycznej, ale również średniego poziom ciśnienia akustycznego SPL (dB) oraz liczbę pików akustycznych (do produktów kruchych).

Możliwość zastosowania: Rejestracja dźwięków generowanych podczas deformacji próbki i wyznaczenie deskryptorów emisji akustycznej, korelujących z parametrami tekstury (kruchością, chrupkością, jędrnością) wyrobów piekarskich i ciastkarskich, świeżych i suszonych owoców i warzyw.



Słowa kluczowe: emisja akustyczna, tekstura, kruchość, jędrność, owoce, warzywa, ciastka, pieczywo chrupkie, przekąski

Badanie właściwości reologicznych płynów (lepkość, lepkość sprężystość)

Wyznaczanie lepkości dynamicznej szerokiej gamy płynnych produktów spożywczych, określanie charakterystyk płynięcia cieczy oraz wpływu temperatury na parametry reologiczne z wykorzystaniem:

- **wiskozymetru rotacyjnego Brookfield DV-III** w zakresie 100 do $4 \cdot 10^7$ mPas z możliwością kontroli i regulacji temperatury próbki podczas pomiaru.



-reometru MARS40 Haake

Zawansowany reometr umożliwia pomiar w trybie oscylacyjnym i rotacyjnym. Możliwe tryby pomiarowe to: CR (kontrolowane obroty), CS (kontrolowane naprężenie) i CD (kontrolowana deformacja). Aparat może wykonywać pomiary w niskich naprężeniach ścinających oraz wysokich prędkościach ścinania. Szybkość obrotowa od 10^{-7} do 4500 obr/min przy naprężeniu od 50 do 200 mNm. Możliwa częstość oscylacji od 0,00001 do 100 Hz. Szeroki zakres temperatury, w którym możliwy jest pomiar od -50 do 150°C . Reometr wyposażony w zestaw cylindrów współosiowych, układ płytka-płytko, płytka-stożek. Przy zastosowaniu reometru można wyznaczyć:

- zmiany lepkości w funkcji prędkości deformacji (krzywe lepkości) lub zmiany lepkości w zmiennej temperaturze;
- naprężenia ścinające w funkcji prędkości deformacji (krzywe płynięcia);
- zależność naprężeń normalnych od obciążenia;
- temperaturę żelowania, kleikowania;
- właściwości lepkosprężyste.

Możliwość zastosowania: aparat umożliwia określenie lepkości szerokiej gamy produktów spożywczych, polimerów, produktów przemysłu kosmetycznego, farb lakierów. Możliwa jest również pełna analiza właściwości reologicznych cieczy klarownych, zawiesin, kleików, past, pulp, żeli czy wyrobów cukierniczych w tym czekolady.



Słowa kluczowe: reologia, odkształcenia, lepkość, sprężystość, pseudoplastyczność, ciecze, pasty

041 – Pracownia Pomiarów Aktywności Wody

Aktywność wody, jeden z ważniejszych parametrów jakościowych w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym, to stosunek częściowego ciśnienia pary wodnej nad badaną próbką do częściowego ciśnienia pary wodnej nad idealnie czystą wodą. Aktywność wody (a_w) jest miarą stanu energetycznego wody w próbce. Wskazuje ona jak woda jest związana pod względem strukturalnym lub chemicznym wewnątrz substancji. Aktywność wody określa ilość wody wolnej, niezwiązanej w produkcie. Badanie aktywności wody jest niezwykle ważne, ponieważ woda niezwiązana w danym wyrobie wpływa na jego stabilność mikrobiologiczną, chemiczną oraz enzymatyczną oraz przydatność do spożycia, a także ma wpływ na barwę, zapach, smak i strukturę żywności.

Badanie aktywności wody jest wykonywane z wykorzystaniem urządzeń:

- HygroLab C1 Rotronic

Urządzenie HygroLab C1 Rotronic jest uniwersalnym miernikiem aktywności wody. Urządzenie posiada 4 sondy pomiarowe, możliwy równoległy pomiar 4 próbek jednocześnie. Komory pomiarowe o pojemności 10 i 40 ml. Urządzenie nadaje się do pomiaru produktów sproszkowanych. Dokładność urządzenia $\pm 0,008$.



- AquaLab s3

Urządzenie AquaLab s3 służy do pomiaru aktywności wody w szerokim zakresie pomiarowym od 0,000 do 1,000. Dokładność pomiaru aktywności wody w temp. 25°C wynosi $\pm 0,005$. Czas trwania pomiaru poniżej 5 minut. Urządzenie mierzy aktywność wody w zakresie temperatury próby 15 do 50°C, maksymalna objętość naczynka pomiarowego 15 ml.



Możliwość zastosowania: do badania aktywności wody produktów stałych, płynnych
Słowa kluczowe: aktywność wody, stabilność żywności

Stanowisko do pomiaru właściwości sorpcyjnych w warunkach dynamicznych/pomiar higroskopijności

Pomiar kinetyki sorpcji pary wodnej oraz higroskopijności jest możliwy do przeprowadzenia w szerokim spektrum wilgotności względnej środowiska od środowiska bezwodnego od RH=0% do RH=100%. Badania prowadzone są metodą grawimetryczną, badana próbka spoczywa na podwieszanej szalce wagi połączonej z komputerem. Podczas badania materiał znajduje się w środowisku o określonej, stałej wilgotności względnej. Komputer za pomocą specjalistycznego oprogramowania w zadanych przedziałach czasowych rejestruje masę próbki.

Badania tego typu pozwalają na obliczenie szybkości sorpcji, higroskopijności (wilgotności równowagowej przy danej wilgotności względnej środowiska pozwalają również na wyznaczenie współczynnika dyfuzji wody w badanym materiale.



Słowa kluczowe: higroskopijność, stabilność żywności

Stanowisko do wyznaczania izoterm sorpcji metodą statyczno-eksykatorową

Badanie właściwości sorpcyjnych w warunkach statycznych przeprowadzane jest z zakresie wilgotności od 0 do 100%. Czynniki higrostatyczne wykorzystywane w badaniach to nasycone roztwory soli lub roztwory kwasu siarkowego. Badany materiał umieszczany jest w

higrostaty na okres 3 miesięcy, po tym czasie określana jest jego aktywność wody oraz wilgotność. Pomiary właściwości sorpcyjnych w warunkach statycznych pozwalają na uzyskanie tzw. izotermy sorpcji, która dostarcza istotnych informacji na temat stabilności przechowalniczej produktu. Izoterma sorpcji jest podstawą do wyznaczenia tzw. pojemności monowartwy, czyli zawartości wody w materiale, przy której jest on najbardziej stabilny podczas przechowywania.



Słowa kluczowe: izoterma sorpcji, stabilność żywności

Hala Póltechniki

SUSZARKI

Stanowisko do suszenia hybrydowego konwekcyjno-ultradźwiękowe z podczerwienią IR-CD-US

Stanowisko wyposażone w suszarkę komorową, umożliwiającą hybrydowe suszenie przy wykorzystaniu jednocześnie metod: konwekcyjnej, ultradźwiękowej oraz promiennikowej. Możliwe suszenie w kombinacji: konwekcja-ultradźwięki-promienniki, konwekcja-ultradźwięki, konwekcja-promienniki, ultradźwięki-promienniki – tryby pracy mogą być modyfikowane w dowolnym czasie suszenia. Temperatura powietrza regulowana w zakresie od 20 do 120°C; wysokość łap promiennikowych regulowana w zakresie 10-30 cm od warstwy materiału (co 5 cm), moc 12 x 175 W. Częstotliwość ultradźwięków: 36 kHz, moc od 120-200 W. W trakcie suszenia system na bieżąco monitoruje masę suszonego materiału, jego temperaturę oraz wilgotność powietrza na wlocie i na wylocie z suszarki.

Stanowisko umożliwia otrzymanie suszonego materiału w krótszym czasie niż w konwencjonalnym suszeniu konwekcyjnym oraz umożliwia modyfikację właściwości suszu (np. jego zdolności do ponownego uwadniania, zawartości składników bioaktywnych, itp.). Istnieje możliwość doboru parametrów procesu do suszonego materiału w zależności od oczekiwań wobec suszu.



Słowa kluczowe: suszarka hybrydowa, suszarka ultradźwiękowa, ultradźwięki, suszenie promieniami podczerwonymi, utrwalanie, skrócenie suszenia, obniżenie energochłonności

Suszarka mikrofalowo-konwekcyjna

Laboratoryjna suszarka hybrydowa, w której proces suszenia odbywa się z wykorzystaniem techniki suszenia konwekcyjnego wspomaganego mikrofalami. Wyposażona jest w generator mikrofal, wentylator, panel sterowania, komputer z programem do obsługi, wagę oraz obrotową komorę suszenia. Podczas suszenia konwekcyjnego wspomaganego mikrofalami ciepło nie jest przenoszone do suszonego materiału, ale jest w nim generowane, co znacznie przyspiesza ewaporację wody. Mikrofałe mogą być wykorzystywane jako dodatkowe źródło energii, a zatem można zastosować niższe temperatury procesowe. Możliwość regulowania mocy mikrofal (100-600 W), temperatury (do 80°C) i prędkości przepływu powietrza suszącego, rejestracji masy materiału oraz temperatury powierzchni suszonego materiału (za pomocą pirometru).



Słowa kluczowe: suszenie hybrydowe, suszenie konwekcyjne wspomagane mikrofalami, suszenie powietrzem, promieniowanie mikrofalowe

Suszarka mikrofalowo-próżniowa

Laboratoryjna suszarka hybrydowa, w której proces suszenia materiałów biologicznych odbywa się za pomocą mikrofal w obniżonym ciśnieniu. Wyposażona jest w dwa generatory mikrofalowe o łącznej mocy maksymalnej 2000 W ($f=2,45$ GHz), układ próżniowy składający się z pompy próżniowej, wykraplacza pary oraz zaworów odcinającego, zapowietrzającego i regulacyjnych, obrotową komorę oraz komputer z odpowiednim oprogramowaniem. Mikrofałe szybko wnikając w materiał ogrzewają go wolumetrycznie, co prowadzi do szybkiej ewaporacji wody z produktu. Z kolei zredukowane ciśnienie obniża temperaturę wrzenia rozpuszczalnika. W związku z tym, proces ten cechuje szybka wymiana energii i masy, przy stosunkowo niskiej temperaturze, co jest istotne szczególnie w przypadku suszenia materiałów zawierających składniki termolabilne oraz podatne na utlenianie. Dodatkowo, warunki prowadzenia suszenia mikrofalowo-próżniowego sprzyjają powstawaniu efektu „puffingu”, dzięki czemu uzyskane materiały suszone wyróżniają się pożądaną chrupkością. Minimalne ciśnienie pracy wynosi 25 hPa. Możliwa jest rejestracja zmian temperatury, mocy mikrofal i czasu suszenia. Masa próbek do 100 g, czas każdego z 3 możliwych cykli suszenia regulowany do 900 s oraz stabilizacja produktu po zakończeniu suszenia.



Słowa kluczowe: suszenie hybrydowe, obniżone ciśnienie, promieniowanie mikrofalowe, puffing

Suszarka promiennikowo-konwekcyjna

Prototypowa, laboratoryjna suszarka hybrydowa, w której proces suszenia odbywa się na stosunkowo dużej powierzchni (ok. 2 m²), z wykorzystaniem techniki suszenia konwekcyjnego wspomaganego promieniami podczerwonymi. Wyposażona m.in. w 9 lamp PHILIPS (każda o mocy 175 W i średnicy 125 mm) umieszczonych szeregowo w trzech rzędach (emiter podczerwieni emitujący promieniowanie w zakresie bliskiej podczerwieni), wentylator kierujący powietrze suszące wzdłuż warstwy, pozwalający na uzyskanie prędkości przepływu w zakresie 0,2 do 2,5 m/s), system grzania powietrza, pozwalający na osiągnięcie temperatury powietrza do 100°C, panel sterowania, komputer z programem do obsługi oraz wagę. Promieniowanie podczerwone dociera do powierzchni suszonego materiału, wnika na niewielką głębokość, a energia promieniowania zamieniana jest w ciepło. Powierzchniowe ogrzewanie suszonych materiałów znacznie usprawnia ewaporację wody. Istnieje możliwość regulowania odległości emitera promieni podczerwonych od powierzchni suszonego materiału (10, 20, 30 cm), temperatury i prędkości przepływu powietrza suszącego, a także zamiany promienników bliskiej podczerwieni na promienniki ciemnej (dalekiej podczerwieni). Pomiar temperatury wewnątrz materiału odbywa się za pomocą termopar (przesyłanie danych do programu rejestrującego), rejestrowane są ubytki masy suszonego materiału w czasie,



Słowa kluczowe: suszenie hybrydowe, suszenie konwekcyjne wspomagane promieniami podczerwonymi, suszenie powietrzem, promieniowanie podczerwone

Suszarki rozpyłowe

Suszarki rozpyłowe służą do uzyskania proszków z materiałów płynnych, np. ekstraktów, koncentratów, soków, emulsji. Cząstki proszku powstają poprzez rozpylanie płynnego materiału w strumieniu gorącego powietrza. Odparowanie wody z drobnych kropelek zachodzi błyskawicznie, a sam proszek nie osiąga temperatury wylotowej powietrza. Ilość uzyskanego proszku zależy od składu i stopnia zagęszczenia materiału poddawanego suszeniu.

Katedra dysponuje 3 rodzajami suszarek rozpyłowych, zarówno w skali laboratoryjnej jak i półtechnicznej. Opis w tabeli poniżej.

Tabela 1. Charakterystyka suszarek rozpyłowych, którymi dysponuje Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, SGGW.

Nazwa sprzętu	Suszarka rozpyłowa EmLabo	Suszarka rozpyłowa MOBILE MINOR GEA-NIRO	Suszarka rozpyłowa LAB.S1, ANHYDRO
Kraj Producenta	Polska	Niemcy	Dania
Skala	Laboratoryjna	Półtechniczna	Półtechniczna
Temperatura powietrza wlotowego	od 150 do 200°C	do 350°C	125-300°C
Regulacja wydajności pompy perystaltycznej	do 3 l/h	od 2 µl/min do 2000 ml/min	Od 0,4 do 1 ml/s
Minimalna objętość próbki	100 ml	300 ml	300 ml
Zdolność odparowania wody	1,5-2,0 l/h	1- 7 kg/h	do 7,5 kg/h
Regulacja przepływu powietrza sprężonego	5-8 bar/300-800 l/h	100 l/h (wartość nominalna)	–
Rodzaj rozpylania	dysza, 3 rodzaje: 0,5 mm, 0,7 mm, 0,9 mm	dysza	dysk (max 40 000 obr/min)
Wielkość cząstek	1-25 µm	5-80 µm	30-100 µm



Słowa kluczowe: suszenie rozpyłowe, proszki, suszenie materiałów termolabilnych

WYPARKI

Wyparka rotacyjna została zaprojektowana do użytku w laboratoriach technicznych oraz w produkcji. Może być używana jako wielofunkcyjny system w połączeniu z pompą próżniową, kontrolerem próżni i chłodzonym cyrkulatorem, zapewniając doskonałe rozwiązania do wielu zastosowań w aplikacjach pracujących z parowaniem i kondensacją rozpuszczalników, tj. odparowanie rozpuszczalników i zawiesin, synteza i czyszczenie rafinowanych chemikaliów, reakcje pod refluksiem, recykling i koncentracja rozpuszczalników, rekrystalizacja, suszenie proszków i granulatów, zagęszczanie roztworów.

- Wyparka próżniowa R-300/V

Urządzenie wyposażone jest w chłodnicę wodną pionową z pokryciem antyimplozyjnym, termostatowaną łaźnię wodno-olejową B-305 z cyfrową regulacją i odczytem temp. do 220°C, butelkę Woulf'a, odbieralnik oraz kolbę destylacyjną o pojemnościach 1 litra. Membranowa pompa próżniowa pozwala uzyskać obniżenie ciśnienia ≤ 5 mbar, kontrolowane przez centralną jednostkę sterującą parametrami urządzenia. Jednocześnie istnieje możliwość prowadzenia procesu z kontrolą tworzenia piany oraz kontrolą temperatury oparów. Układ chłodzący oparów pracuje w zakresie temperatur -10°C do temperatury otoczenia z dokładnością do 0,1°C.



- Wyparka próżniowa R-124

Wyparka próżniowa R-124 jest przeznaczona do kompletnego systemu odparowywania z kontrolerem próżni. Zestaw wyposażony jest w łaźnię wodną z ręczną nastawą temperatury w zakresie 20-100°C, ręczną kontrolę podnoszenia i pochylania, regulowaną prędkość obrotową kolby. Umożliwia destylację rozpuszczalników, zagęszczanie, rekrystalizację i suszenie. Pojemność butli odparowania wynosi 1-3 l, temperatura grzania 10-35°C, zakres próżni 1 – 1400 mbar.



Słowa kluczowe: zagęszczanie, wyparki

Piec Piccolo I

Piec serii Piccolo przeznaczony jest do wypieku różnorodnych produktów piekarskich i cukierniczych. Wymiary komory wynoszą 600 x 800 mm. Piec posiada wbudowany system zaparowania, sterowanie cyfrowe, spust pary oraz wytwornicę pary. Możliwe jest bezpośrednie pieczenie na płycie grzejnej.



Słowa kluczowe: pieczenie, zaparowanie, systemem wypieku STIR

Stanowiska do badania odwadniania osmotycznego z wytrząsaniem

Do odwadniania osmotycznego stosowane są łaźnie wodne, umożliwiające prowadzenie procesu w stałych warunkach temperatury i możliwością wytrząsania próbek lub w przepływie. Dziewięć stanowisk do umieszczenia szklanych zlewek pozwala na odwadnianie osmotyczne różnych próbek w zależności od rodzaju surowca, stopnia rozdrobnienia lub w różnych roztworach osmotycznych w dowolnym zakresie czasu. W drugim stanowisku, oprócz temperatury, jest możliwość regulacji prędkości przepływu roztworu osmotycznego, a próbki mogą być umieszczone w perforowanych koszyczkach o różnej wielkości, w zależności od wielkości i kształtu odwadnianego materiału, np. w postaci plastrów o średnicy lub przekątnej do około 50 mm lub w formie kostek o boku 10 mm i in. Jednak, w tym samym czasie może być użyty jeden rodzaj roztworu osmotycznego i temperatura.



Słowa kluczowe: obróbka wstępna, odwadnianie bez przemiany fazowej, wzbogacanie

System do aplikacji pulsacyjnego pola elektrycznego (PEF) PEF – Elea PEF Pilot Dual

Półtechniczne urządzenie umożliwia prowadzenie obróbki żywności stałej i płynnej poprzez zastosowanie pulsacyjnego pola elektrycznego (ang. pulsed electric field, PEF). Jest to nietermiczna technika przetwarzania żywności, która prowadzi do zjawiska elektroporacji, czyli perforacji (przerwania ciągłości) błony komórkowej żywności i drobnoustrojów.

Dostępne urządzenie pozwala na zastosowanie pola elektrycznego o napięciu do 24 kV i prądzie do 1000 A przy częstotliwości 500 Hz. Dostępne komory pozwalają na przebadanie żywności stałej np. owoców i warzyw, płynnej i półpłynnej. Urządzenie, dzięki swojej konstrukcji, umożliwia łatwe skalowanie procesu. Urządzenie wraz z pozostałą infrastrukturą

póltechniczną i laboratoryjną Uczelni, pozwala na przeprowadzenie wielu badań i testów technologicznych.

Możliwość zastosowania:

- wspomaganie suszenia oraz liofilizacji
- lepsze zachowanie struktury produktów liofilizowanych
- utrwalanie produktów płynnych
- wspomaganie ekstrakcji związków barwnych, związków bioaktywnych, olejów eterycznych z żywności i produktów ubocznych
- wspomaganie produkcji wina
- wspomaganie tłoczenia soku
- wspomaganie peklowania i masowania mięsa
- zmniejszenie zawartości akrylamidu w smażonych przekąskach
- wspomaganie rozdrabniania (np. cięcia) owoców i warzyw
- wspomaganie obierania owoców i warzyw.



Słowa kluczowe: elektroporacja, PEF, wspomaganie, utrwalanie, zimna pasteryzacja

System do aplikacji pulsacyjnego światła (PL) PEF – Xenon X-1100

Laboratoryjne urządzenie umożliwia aplikację pulsacyjnego światła (ang. pulsed light, intense pulsed light, PL, IPL). Jest to nietermiczna technika, która polega na wykorzystaniu światła w postaci krótkotrwałych, intensywnych impulsów w całym zakresie spektrum światła (od ultrafioletu do podczerwieni).

Urządzenie wyposażone w lampę z oknem typu C o szerokim spektrum optycznym (190-1100 nm). Lampa liniowa o całkowitej długości 16 cali wyposażona jest w eliptyczny reflektor, co daje optyczną powierzchnię naświetlania wynoszącą maksymalnie 405/25 mm (przy optymalnej odległości od próbki). Lampa aplikuje pulsacyjne światło o regulowanej energii (J/m^2), maksymalna energia świetlna jaka można zaaplikować w jednym impulsie 2500 J. Urządzenie daje możliwość generacji impulsów o zróżnicowanym czasie trwania od 100 do 7000 μs . Aplikację światła można prowadzić, regulując takie parametry impulsu jak: energia, czas jego trwania oraz moment wyzwolenia, jak również konfigurując sekwencję impulsów od

pojedynczego impulsu do profili wieloimpulsowych. Dostępne urządzenie pozwala na naświetlanie próbek energią optyczną do 9 J/cm^2 z możliwością regulacji częstości aplikacji i liczby impulsów.

Urządzenie można wykorzystywać do dekontaminacji powierzchni. Przedłużania trwałości żywności. Pulsacyjne światło może być wykorzystane do modyfikacji składu surowców spożywczych, zwiększenia zawartości niektórych witamin i innych związków biologicznie czynnych. Najnowsze prace naukowe potwierdzają również możliwy wpływ aplikacji PL na aktywność biologiczną niektórych białek. Urządzenie wraz z pozostałą infrastrukturą póltechniczną i laboratoryjną Uczelni, pozwala na przeprowadzenie wielu badań i testów technologicznych.

Możliwość zastosowania:

- usuwania zanieczyszczeń mikrobiologicznych z powierzchni żywności,
- usuwania zanieczyszczeń mikrobiologicznych z powierzchni opakowań i innych materiałów,
- modyfikacja metabolizmu (np. stymulacja produkcji witaminy D w pieczarkach),
- wydłużanie okresu trwałości produktów spożywczych,
- modyfikacja struktury powierzchni.



Słowa kluczowe: UV, IPL, PL, naświetlanie, dekontaminacja, utrwalanie

Homogenizator wysokociśnieniowy NS 1001L PANDA 2K, GEA Niro Soavi (Włochy)

Homogenizator wysokociśnieniowy NS 1001L PANDA 2K, GEA Niro Soavi wyposażony jest w dwustopniowe zawory homogenizacyjne w zakresie ciśnień do 1500 bar przy nominalnym przepływie 10 l/h. Przeprowadzanie testów homogenizacji przy różnych ciśnieniach na próbnych ilościach produktu w celu zoptymalizowania zużycia energii ciśnieniowej i wyboru najbardziej wydajnej mikronizacji emulsji i innych ciekłych dyspersji spożywczych; możliwe testowanie homogenizacji na produktach o niskiej i wysokiej lepkości max 2000 cP (= 2000 mPas = 2 Pas) i temperaturze do 90°C , tworzenie produktów oraz symulacje procesów do celów badań i rozwoju technologii.



Słowa kluczowe: homogenizacja próbek, homogenizacja ciśnieniowa

Stanowisko do badania procesów membranowych

Stanowisko do badania procesów membranowych umożliwia przeprowadzenie ultra- i nanofiltracji z wykorzystaniem membran ceramicznych o zróżnicowanej powierzchni. Pompa podająca zainstalowana w urządzeniu, sterowana jest poprzez przetwornicę częstotliwości, co umożliwia płynną zmianę obrotów silnika w zakresie od 15 do 50 Hz, a tym samym płynną zmianę prędkości przepływu cieczy przez moduł. Wydajność pompy wynosi od 2,2 do 6 m³/h. Moduł membran składa się z dwóch równolegle zainstalowanych membran o długości 0,61 m każdy. Regulator temperatury i system chłodzenia umożliwia utrzymanie stałej, zadanej temperatury rozdzielanego płynu. Maksymalne ciśnienie pracy 8 bar.

Możliwość zastosowania: badanie ultra- i nanofiltracji, frakcjonowanie i zagęszczanie roztworów wodnych w oparciu o różnice w wielkości cząstek zawiesin i mas cząsteczkowych substancji rozpuszczonych.



Słowa kluczowe: membrany, separacja, frakcjonowanie, zagęszczanie, ultrafiltracja, nanofiltracja,

Stanowisko do badania procesów membranowych Armfield FT17-50 + FT17-15

Stanowisko do badania procesów membranowych: mikrofiltracji, ultrafiltracji, nanofiltracji i odwróconej osmozy z możliwością kontroli i rejestracji parametrów procesu.

Parametry pracy: membrany polimerowe (średnica 90 mm) o punkcie odcięcia od 100 Da do 100 kDa, przepływ krzyżowy (cross-flow), temperatura od 5 do 60°C, ciśnienie robocze do 4 MPa, różne prędkości przepływu roztworu przez moduł filtracyjny (do 200 l/h). Możliwość

ciągłej rejestracji parametrów pracy (ciśnienia transmembranowego, prędkości przepływu retentatu, temperatury retentatu) i ilości otrzymywanego permeatu.

Minimalna ilość materiału przeznaczonych do badań – 1 l.

Możliwość zastosowania: do klarowania, frakcjonowania i zagęszczania roztworów wodnych w oparciu o różnice w wielkości cząstek zawieszin i mas cząsteczkowych substancji rozpuszczonych.



Słowa kluczowe: membrany, separacja, frakcjonowanie, zagęszczanie, ultrafiltracja, mikrofiltracja, odwrócona osmoza, nanofiltracja,

Laboratoryjny mieszalnik lemieszowy L5 firmy Lödige (Niemcy) z czoperem

Laboratoryjny mieszalnik lemieszowy L5 firmy Lödige (Lödige Ploughshare Mixer) należy do mieszarek typu intensywne z mechanicznie wytwarzanym złożem fluidalnym przez specjalne lemieszki płujące. Niezależnie napędzana turbina rozdrabniająca (chopper) zwiększa efekt mieszania, co ma znaczenie przy dodawaniu komponentów ciekłych i usuwaniu zbryleń. Mieszalnik jest wyposażony w komorę mieszalnika o pojemności całkowitej i roboczej odpowiednio 5 l i około 1,5 – 3,5 l, mieszadło lemieszowego o roboczych obrotach wału 70 - 290 obr/min oraz mieszadło szybkoobrotowe (chopper) z wielostrzowym zestawem rozdrabniającym (3000 obr/min prędkość silnika i ostrzy). System ten umożliwia: hermetyczne, bezpyłowe mieszanie, nawilżanie i granulowanie komponentów w proszku; przeprowadzenie testów mieszania różnorodnych materiałów sypkich (w tym z dodatkiem komponenta ciekłego); ustalenie procedury mieszania z oceną wpływu parametrów mieszania na jakość i jednorodność mieszanki. Niezależnie napędzana turbina rozdrabniająca (chopper) zwiększa efekt mieszania, co ma znaczenie przy dodawaniu komponentów ciekłych i usuwaniu zbryleń. Intensywne mieszarki służą do uzyskania wysokich szybkości mieszania i jednorodności mieszanki. W komorze mieszarki instalowane są dwa różne mieszadła. Jedno mieszadło typu lemieszowego czy łopatkowego jest wolnoobrotowe i służy do mieszania całej masy materiału, drugie mieszadło szybkoobrotowe intensywne, tzw. turbina szybkoobrotowa (mieszadła mają kształt tarczy lub noży), dzięki zainstalowanej dużej mocy mieszania, powoduje szybką lokalną homogenizację mieszaniny. Działają tu duże siły ścinające i zderzenia cząstek materiału z elementami mieszającymi. Charakter pracy tych mieszarek jest zbliżony do działania rozdrabniarek, gdyż zderzenia i rozbijanie materiału są zasadniczym czynnikiem mieszania.

Zainstalowana moc mieszania skraca tak znacznie czas mieszania, że energia mieszania (moc x czas) jest istotnie niższa niż występuje to w innych mieszarkach.

Możliwość zastosowania:

- proszki do przetwórstwa (premiksy witaminowe, lody w proszku, aromaty, gotowe mieszanki mączne z dodatkiem tłuszczu i lecytyny, mąka, mleka / serwatki w proszku, enzymy),
- granulaty lub proszki zawierające kawałki do przetwórstwa (sól kuchenna, preparaty odżywcze, mieszanki kostek bulionowych, żywność dietetyczna, ekstrakty kawy i herbaty, mieszanki gotowe do pieczenia, rozpuszczalne napoje owocowe),
- przetwarzanie kruchych materiałów (musli, instant, suszone zupy, mieszanki przypraw z koncentratami, mieszanki herbat, suszone warzywa).



Słowa kluczowe: mieszalnik lemieszowy, mieszanie materiałów sypkich, granulowanie

Zamrażarka wspomagana ultradźwiękami MKD-250-ZAM-2140

Dwukomorowa zamrażarka typu kriostat, wykonana ze stali nierdzewnej, z agregatem do zamrażania zamkniętych oraz otwartych prób (tylko produkt opakowany), chłodzenie czynnika do -25°C . Urządzenie pozwala na badanie procesów zamrażania wspomaganego ultradźwiękami, na zasadzie immersji – poprzez zanurzenie w cieczy niewrzącej. Częstotliwość pracy ultradźwięków wanny prawej – $21\text{ kHz}\pm 10\%$, wanny lewej – $40\text{ kHz}\pm 10\%$. Zawory spustowe do obu komór chłodniczych. Ustawianie trybu pracy ultradźwięków (praca ciągła, praca „siekana”). Moc 2,4 kW, UPS 6 gniazd. Ładowność urządzenia 2 kg.

Możliwość zastosowania: urządzenie pozwala na przygotowanie do dalszych badań prób zamrożonego materiału i porównanie np. zmian struktury materiału zamrożonego tą samą metodą, ale z udziałem lub bez udziału ultradźwięków.



Słowa kluczowe: ultradźwięki, zamrażanie

Kriostat Huber CC 505

Małogabarytowy termostat grzewczo-chłodzący do termostatowania zamkniętych oraz otwartych prób (tylko produkt opakowany). Urządzenie pozwala na badanie procesów zamrażania i ogrzewania na zasadzie immersji – poprzez zanurzenie w cieczy niewrzącej. Moc grzewcza 2 kW. Zakres temperatur od -50 do 200°C. Pojemność łaźni 4,5 litra, głębokość 150 mm. Urządzenie zaopatrzone w pompę ssąco-tłoczącą oraz agregat chłodniczy z naturalnym czynnikiem chłodniczym. Stabilność temperatury: MPC-0,05K, CC-E-0,02K.

Możliwość zastosowania: przygotowanie materiału badawczego (lody, sorbety) w formie zamrożonej, z napowietrzeniem w możliwie najkrótszym czasie.



Słowa kluczowe: zamrażanie, kriokoncentracja

Maszyna do zmrzania i produkcji lodów typu frezer Gelato 5K S.C. Neumaker

Urządzenie ze stali nierdzewnej, z własnym agregatem o wydajności min. 5 kg/h, pojemność frezera 3,2 l, łatwo czyszcząca z układem opróżniania (zawór spustowy), możliwość przechowywania badanego materiału w urządzeniu na czas przygotowania kolejnej próby, kontrola gęstości w trakcie procesu zamrażania – mieszadło zatrzymuje się, gdy lody są zbyt gęste.

Słowa kluczowe: lody, sorbety, zamrażanie

Maszyny do robienia lodów G3Ferrari G20035 Cremosa, wykonane ze stali nierdzewnej.

Idealne do tworzenia sorbetów i lodów w czasie krótszym niż 60 minut. Moc 150 W. Posiadają wbudowaną sprężarkę, dzięki której nie jest konieczne dodatkowe mrożenie lodów. Wyjmowana miska ułatwia czyszczenie. Urządzenia posiadają wyświetlacz LCD, który pokazuje każdy etap procesu. Postęp procesu można również kontrolować przez przezroczystą pokrywę miski. Urządzenia wyposażone są w regulowany czasomierz i rozszerzone funkcje chłodzenia, dzięki czemu jest możliwość utrzymania zamrożonego materiału do 60 minut po zakończonej pracy. Mieszadło zatrzymuje się, gdy lody są zbyt gęste.



Słowa kluczowe: lody, sorbety, zamrażanie

Pakowarka próżniowa PP-5.4 TEPRO

Pakowarka próżniowa jednokomorowa przeznaczona do pakowania próżniowego owoców, warzyw, mięsa, drobiu i ich przetworów. Zapakowane próżniowo produkty spożywcze chronione są przed wysychaniem lub nawilżaniem oraz szybkim rozwojem mikroorganizmów. Wykonana ze stali nierdzewnej, wyposażona jest w przezroczystą pokrywę oraz intuicyjny sterownik z wakuometrem oraz pompę próżniową AT o wydajności 21 m³/h. Ciśnienie gazu obojętnego na króćcu wylotowym: 0,01 – 0,04 MPa. Pakowarka posiada regulację ciśnienia (próżni) w komorze, dozowania gazu obojętnego oraz regulację czasu zgrzewania opakowania.



Słowa kluczowe: pakowanie próżniowe, żywność