



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 08.07.75 (P.181920)

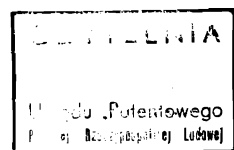
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 05.06.76

Opis patentowy opublikowano: 31.01.1979

MKP G01n 33/12

Int. Cl.²
G01N 33/12



Twórcy wynalazku: Stanisław Tyszkiewicz, Irena Tyszkiewicz

Uprawniony z patentu: Instytut Przemysłu Mięsnego, Warszawa (Polska)

Sposób i urządzenie do określania zawartości tkanki tłuszczowej i tłuszczu w mięsie

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do określania zawartości tkanki tłuszczowej, a na tej podstawie tłuszczu w mięsie, stanowiącym surowiec do produkcji przetworów.

Produkcja standardowych, pod względem składu tkankowego i chemicznego, produktów mięsnych jest utrudniona ze względu na dużą zmienność naturalną surowców biologicznych jakimi są tkanki zwierząt rzeźnych. Dodatkowo zmienność składu pochodzi ze zmiennego, trudnego do ujednolicenia, najczęściej ręcznego procesu wykrawania mięsa z elementów tuszy, w czasie którego wykrawający pracownik dokonuje podziału mięsa na klasy zróżnicowane ze względu na potencjalną zawartość tłuszczu, tkanki łącznej, fragmentów krwistych oraz pochodzenia. Granice klas mają charakter zmienny ponieważ kryteria podziału określone są tylko w sposób opisany, a wykrawający pracownik nie dysponuje instrumentami ułatwiającymi klasyfikację.

Jest sprawą oczywistą, że nie potrzeba żadnego sposobu ani aparatu do rozróżniania np. słoniny składającej się wyłącznie z tkanki tłuszczowej od chudego mięsa złożonego z samych dysekcyjnie wydzielonych mięśni. W praktyce przetwórstwa mamy do czynienia jednak najczęściej z klasami mięsa stanowiącymi mieszaninę fragmentów tkanki mięśniowej i tkanki tłuszczowej, których nie można rozsegregować, gdyż w tym celu należałoby prowadzić niezmiernie pracochłonną a z technolo-

2

gicznego punktu widzenia nie celową fragmentaryzację kawałków.

W rozumieniu potocznym mięso jest utożsamiane często z czystą tkanką mięśniową, tymczasem w technologii przetwórstwa mięsnego nazywana tak jest ogólnie masa surowca uzyskiwana przez usunięcie z tuszy lub elementów tuszy zwierzęcej kości. I tak mięso wieprzowe klasy II stanowiące najbardziej typowy surowiec w produkcji kiełbas może zawierać od około 20% do przeszło 50% tkanki tłuszczowej w zależności od rodzaju rozbiieranych elementów tuszy oraz cech indywidualnych i pokrojowych danej partii zwierząt rzeźnych. Sklasyfikowane mięso można poddać badaniu na zawartość interesujących z punktu widzenia technologa składników, ale znane metody badania są obarczone wieloma niedogodnościami. Stosowane mogą być znane metody chemicznej analizy wprawdzie dokładne, ale aby wynik analizy był reprezentatywny, dla partii surowca należy ją w całości poddać rozdrabnianiu, wymieszać oraz pobrać próbkę, która w czasie analizy ulega zniszczeniu. Konieczność homogenizacji całej partii surowca wyklucza całkowicie stosowanie metod chemicznych do kontrolowania składu surowców przeznaczonych na produkcję przetworów z mięsa o zachowanej strukturze tkankowej. W wielu przypadkach mimo rozdrobnienia całości partii surowca nie uzyskuje się reprezentatywnej próbki do badań gdyż nie daje się przeprowadzić dokładnego wymieszania zmie-

nego surowca bez utraty części tłuszczu przylepiającego się do ścian i części ruchomych urządzenia mieszającego co poza stratą części surowca prowadzi również do systematycznych błędów analiz. Stosunkowo dobre określenie zawartości tłuszczu w mięsie uzyskuje się przez badanie spektrofotometryczne współczynnika odbicia światła podczerwonego lub pochłanianie promieniowania X przy czym badana próbka nie ulega zniszczeniu. Ale i w tym przypadku konieczne jest rozdrobnienie całych partii surowca, a wynik może być obciążony dodatkowym błędem przy napowietrzeniu masy mięsnej stanowiącej badaną próbkę.

Informację o zawartości tłuszczu w mięsie można także uzyskać poprzez pomiar gęstości mięsa. Zaletą tego sposobu jest nieniszczące badanie mięsa bez konieczności rozdrabniania go i mieszania. Wady tego sposobu to brak funkcjonalnej zależności między gęstością mięsa a zawartością tłuszczu, trudność termostatowania mięsa w czasie pomiaru bez którego popełnia się znaczne błędy przy pomiarze gęstości, oraz znaczne trudności techniczne przy pomiarze gęstości większych prób bez zanurzania mięsa w cieczy. Trudności te są mniejsze w przypadku określania gęstości mięsa na zasadzie ważenia odpowiedniej próby kolejno w powietrzu i cieczy o znanej gęstości jak np. woda lub solanka i określaniu jej na zasadzie prawa Archimedesesa. Wadą tej metody jest łatwość zakażenia kolejnych partii mięsa mikroflorą chorobotwórczą poprzez stosowaną ciecz, oraz obniżenie odporności na zepsucie mięsa moczonego. Te zastrzeżenia higieniczne powodują, że w praktyce wspomnianą metodę stosuje się jedynie w przypadkach klasyfikacji całych półtuszy lub elementów półtuszy przed wykrawaniem mięsa.

Kolejna metoda polega na subiektywnym szacowaniu zawartości tłuszczu w mięsie przez wyszkolonego w tym zakresie pracownika. Jest to metoda bardzo niedokładna. Pewną poprawę w dokładności szacowania uzyskuje się dostarczając oceniającemu graficznych wzorów mięsa o określonym składzie tkankowym. Poprawa dokładności oszacowań dotyczy jednak tylko mięsa o zbliżonym składzie do wzorcowego. Skuteczną obiektywizację oszacowania zawartości tkanki tłuszczowej w mięsie uzyskuje się poprzez stosowanie szablonu integracyjnego. W tym przypadku błąd oszacowania maleje do średnio około 2,2%. Większy błąd zdarza się w przypadkach mięsa silnie ściętnistego, gdyż trudno jest rozróżnić pod szablonem białą tkankę tłuszczową od również białej tkanki łącznej, oraz w przypadku badania surowca o specyficznym warstwowym układzie tkanek jak np. boczek. Żadna z omawianych metod nie nadaje się do automatyzacji eliminującej pobieranie, homogenizowanie i analizowanie lub czasochłonne i mało dokładne subiektywne szacowanie składu dla standaryzacji mięsa.

Sposób według wynalazku opiera się na całkowicie innych zasadach i eliminuje większość mankamentów występujących w opisanych metodach oraz pozwala na całkowite zautomatyzowanie procesu pomiarowego.

Istota wynalazku polega na stworzeniu systemu

integracyjnego opartego na wielokrotnie powtarzanych instrumentalnych testach rozróżniania tkanki mięśniowej od tkanki tłuszczowej wykonywanych w lub na zminimalizowanych obszarach kawałków mięsa stanowiących badany obiekt, według programu zabezpieczającego losowy wybór testowanych obszarów i ustaleniu proporcji wyników testów charakterystycznych dla obu tkanek. Ścisła korelacja między zawartością tkanki tłuszczowej i zawartością tłuszczu oznaczanego chemicznie pozwala na pośrednie, ale wystarczająco dokładne określenie ilościowe zawartości tłuszczu w mięsie.

Istotne znaczenie dla technicznej sprawności urządzenia według wynalazku i dokładności pomiarów ma fakt wykonywania testów na zminimalizowanych obszarach kawałków mięsa, które dzięki temu przejawiają właściwości albo jednej albo drugiej tkanki. Pozwala to na stosowanie testów jakościowych łatwych do technicznego oprzyrządowania.

Sposób według wynalazku opiera się na wykorzystaniu faktu istnienia różnic we właściwościach fizycznych tkanek mięśniowej i tłuszczowej pozwalających na obiektywne rozpoznanie tkanki mięśniowej od tkanki tłuszczowej. Taką właściwością może być różne przewodnictwo elektryczne, różna zdolność odbicia światła widzialnego, różny stopień absorpcji promieniowania mikrofalowego i różna podatność na mechaniczne odkształcenie. Wybrany parametr nie musi ściśle funkcyjnie zależeć od procentowej zawartości tłuszczu czy innych składników w tkance jak również nie musi być niezależny od warunków zewnętrznych jak temperatura, ciśnienie atmosferyczne, wilgotność powietrza ani czynników powodujących zmienność samej tkanki, jak zawartość np. mikroelementów, stopień świeżości, zoologiczne i anatomiczne pochodzenie tkanki mięśniowej czy tłuszczowej. Pomiar zawartości tkanki tłuszczowej według wynalazku polega na wielokrotnym mechanicznym powtarzaniu fizycznego pomiaru rozróżniania tkanki tłuszczowej od pozostałych i zliczaniu wszystkich przypadków jednakowego wyniku pomiaru tj. przypadków w których obiekt badany wykazał cechy tkanki tłuszczowej w stosunku do wszystkich przeprowadzonych pomiarów.

Uwiderżenie według wynalazku jest uwidocznione w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia budowę sondy pomiarowej a fig. 2 uproszczony schemat całego urządzenia.

Podstawową częścią urządzenia jest sonda 1 lub zespół sond wprawianych w ruch przez układ napędowy 2 w taki sposób by kolejne sondy dotykały badanych kawałków mięsa 3. Badane mięso porusza się w stosunku do układu sond tak by sondy dotykały kolejno różnych kawałków mięsa lub różnych tych samych kawałków mięsa. Do tego służy transporter, którego taśmę oznaczono na rysunku cyfrą 4. Zespół sond połączony jest przewodami elektrycznymi 5 z układem elektromagnetycznym lub elektronicznym 6 ten zaś może być połączony dodatkowo z komputerem.

Sonda pomiarowa 1, której budowę przedstawiono na fig. 1 składa się z korpusu 7 w którym zamocowane są elektrody 8. Korpus sondy zamoco-

wany jest na ramieniu 9 łączącym sondę z resztą urządzenia i służącym do wprowadzania sondy w ruch posuwisty z góry do dołu i z dołu do góry. Korpus sondy znajduje się w sztywnej osłonie 10 utrzymanej w dolnym położeniu dzięki sprężynie 11. W dole osłony są wywiercone otwory 12 przez które przechodzą elektrody 8 w przypadku gdy osłona korpusu sondy w czasie jej ruchu z góry na dół napotka na przeszkodę, w postaci kawałka mięsa. Ruch osłony korpusu sondy w stosunku do korpusu sondy, w czasie którego odsłaniają się elektrody powoduje jednoczesne zadziałanie wyłącznika elektrycznego 13. Poprzez ramię 9 wyprowadzone są przewody elektryczne 5 do elektrod 8 oraz od wyłącznika 13 do układu elektro-magnetycznego lub elektronicznego 6.

Istotną część składową urządzenia stanowi układ elektromagnetyczny lub elektroniczny zawierający zespół co najmniej dwóch liczników impulsów 14 z których jeden liczy ilość wykonywanych testów polegających na zetknięciu elektrod 8 z mięsem. Licznik ten sterowany jest wyłącznikiem 13. Drugi licznik zlicza ilość zwarć elektrod poprzez tkankę mięśniową — czyli z pośród wszystkich zetknięć elektrod z kawałkami mięsa, zlicza te dla których dzięki większemu przewodnictwu tkanki mięśniowej od tkanki tłuszczowej obwód został zamknięty w sensie elektrycznym to jest popłynął prąd elektryczny o natężeniu wystarczająco dużym aby spowodować akcję licznika. Odpowiednio dobierając elementy układu można dowolnie ustalać graniczną wartość oporności warstwy tkanki stykającej się z elektrodami dla której licznik zaczyna liczyć impulsy, inaczej reagując na tkankę mięśniową i inaczej na tkankę tłuszczową. Napięcie zasilające, częstotliwość oraz natężenia prądów płynących w układach dobiera się tak by wykluczyć niebezpieczeństwo porażeń oraz nie uszkodzić badanego mięsa. Możliwa jest odmiana urządzenia w której zamiast osobnego układu zliczającego wszystkie kolejne zetknięcia sondy z kawałkami mięsa stosuje się jeden układ połączony z elektrodami zawierający dwa liczniki ale o różnej czułości progowej. Dzięki takiemu zróżnicowaniu czułości jeden licznik zlicza wszystkie zetknięcia elektrod z mięsem niezależnie od pomiaru sygnału, natomiast drugi tylko te w których nastąpił wyższy lub niższy sygnał od zadanego.

Zaletą sposobu według wynalazku jest oparcie metody pomiaru na najbardziej rozpowszechnionym w cybernetyce układzie zerojedynkowym różniącym tylko dwa stany — impuls i brak impulsu co pozwala na sprzężenie urządzenia z różnymi komputerowymi systemami rejestrującymi i przetwarzającymi dane oraz umożliwia programowane sterowanie surowcami i procesami technologicznymi przetwórstwa mięsnego.

Warunkiem działania układu jest wymuszenie ruchu kawałków mięsa w stosunku do sondy lub zespołu sond, tak by elektrody kolejno stykały się z różnymi kawałkami mięsa lub różnymi miejscami tych samych kawałków wchodzących w skład badanej partii surowca. Najprostszym sposobem jest ustawienie sond ponad mechanicznym transporterem specjalnie do tego celu przeznaczonym

lub normalnie stosowanym do potokowego transportu mięsa w zakładach przetwórczych. Sprzężenie urządzenia z układem sterującym ruchem transportera umożliwia zestawienie standartowych szarż surowca lub też ciągłą rejestrację składu tkankowego przepływającego transporterem surowca. Dla tego celu korzystne jest także dobranie częstotliwości pomiarów by dla poszczególnych partii surowca wykonywać je w seriach po 100, 1000 lub 10 000 tak by z układu zliczającego można było uzyskać wynik bezpośrednio w procentach tkanki tłuszczowej bez dodatkowych działań rachunkowych.

Na fig. 2 przedstawiono schemat urządzenia pokazujący taśmę przenośnika 4 wprowadzającą kawałki mięsa w ruch w kierunku prostopadłym do płaszczyzny rysunku. Odpowiedni dobór konstrukcji transportera może zapewnić jedno lub wielowarstwowe ułożenie kawałków mięsa i zabezpieczyć przed wzajemnymi kolizjami ruchu sond i mięsa.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób określania zawartości tkanki tłuszczowej i tłuszczu w mięsie, **znamienny tym**, że na kawałkach mięsa wchodzących w skład partii surowca wykonuje się wielokrotnie test jakościowy, rozróżniający lokalnie, w ograniczonym obszarze, w warstwach powierzchniowych tkankę mięśniową od tkanki tłuszczowej, oparty na różnych jakościowych właściwościach fizycznych obu tkanek, takich jak różne przewodnictwo elektryczne, różne właściwości dielektryczne, różna zdolność absorpcji i odbicia promieniowania elektromagnetycznego i różne właściwości mechaniczne oraz osobno zlicza się ilość pomiarów wyróżnionych odpowiednio wysokim lub niskim sygnałem w stosunku do pozostałych oraz wszystkie sygnały, zaś ze stosunku uzyskanych w ten sposób liczb wnioskuje się o procentowym udziale tkanki tłuszczowej lub tłuszczu w mięsie, przy czym w czasie pomiaru mięso przemieszcza się w stosunku do tego elementu urządzenia, który przez pośredni lub bezpośredni kontakt z mięsem dokonuje pomiaru, tak że pomiar jest wykonywany na coraz to innych kawałkach mięsa lub na coraz to innych, miejscach tego samego kawałka mięsa.

2. Urządzenie do określania zawartości tkanki tłuszczowej i tłuszczu w mięsie, **znamiennie tym**, że składa się z jednej lub kilku sond (1) wyposażonych w elektrody (8) lub inne elementy detekcyjne powodujące wywołanie odmiennego sygnału w przypadku powstania pośredniego lub bezpośredniego kontaktu z tkanką mięśniową, a nie powodujące wywołanie takiego samego sygnału w przypadku zetknięcia z tkanką tłuszczową, jak i instalacji wywołującej odrębny sygnał przy każdym powstaniu pośredniego lub bezpośredniego kontaktu elektrody (8) z badanym obiektem oraz z przynajmniej dwu liczników liczących sygnały (14) w czasie działania urządzenia.

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że zamiast osobnego układu zliczającego wszystkie

kolejne pośrednie lub bezpośrednie zetknięcia elektrod (8) lub innych elementów detekcyjnych z kawałkami mięsa (3), stosuje się jeden układ połą-

czony z sondami (1), zawierający dwa liczniki (14) o różnej czułości progowej.

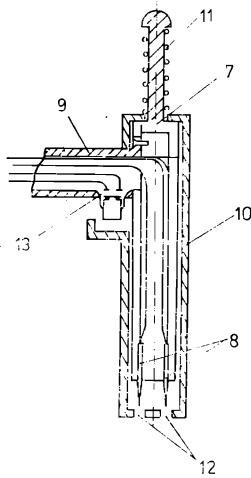


FIG. 1

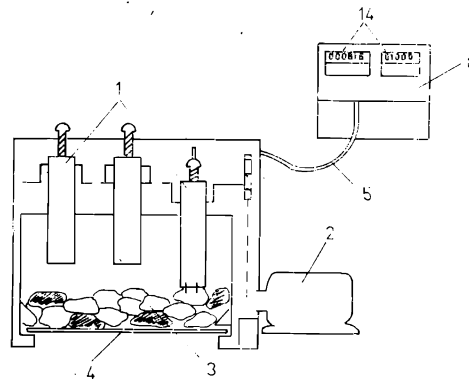


FIG. 2