

Mgr inż. Małgorzata MOCZKOWSKA

Dr inż. Andrzej PÓLTORAK

Dr inż. Jarosław WYRWISZ

Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie

WPŁYW TRENDÓW ŻYWIENIOWYCH NA PROJEKTOWANIE NADZIEWANYCH ZBOŻOWYCH PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH®

Influence of nutrition trends on filled, cereal food product design®

Słowa kluczowe: nowy produkt, trendy żywieniowe, zbożowy produkt dwurodny, koekstruzja.

W artykule przedstawiono proces opracowywania nowych produktów spożywczych z wyszczególnieniem etapów procesu. Przedstawiono definicję i klasyfikację nowego produktu. Zaprezentowano obecne trendy żywieniowe i ich wpływ na projektowanie nowych wyrobów. Zwrócono szczególną uwagę na składniki bioaktywne oraz składniki podnoszące wartość prozdrowotną produktów spożywczych. Scharakteryzowano nowe rozwiązania technologiczne wykorzystywane w produkcji wyrobów zbożowych nadziewanych. Projektowanie nowych produktów spożywczych jest procesem wieloetapowym, który uwzględnia koncepcję, etap wstępny, opracowanie nowego produktu w skali laboratoryjnej i półtechnicznej, zaawansowane opracowywanie produktów i wdrożenie technologii do produkcji. Właściwe przeprowadzenie każdego z tych etapów determinuje sukces nowego produktu wprowadzonego na rynek. Przy projektowaniu nowych produktów powinny być brane pod uwagę potrzeby i oczekiwania konsumenta, które skupiają się obecnie na redukcji kaloryczności, obniżeniu soli, tłuszczu oraz węglowodanów prostych. Projektowanie nowych produktów spożywczych zapewnia przewagę konkurencyjną, a tym samym zwiększa szanse rozwoju przedsiębiorstwa. Produkty zbożowe nadziewane, ze względu na wysoką aplikacyjność stanowią rozwijającą grupę żywności.

Key words: new product; nutrition trends, filled, cereal product; coekstrusion.

In this work process of new food product development with specified stages, definition and classification of new product were presented. The newest nutrition trends their influence on new product development were described, with a special attention payed to functional food and food enrichment. New technological solutions used in production of filled cereal food products and thermal treatment and packing methods were characterized. The new products design is a multi-stage process which consider following stages: concept, preliminary stage, design of the new product in laboratory and half-technique scale, advanced product design and new technology deployment. Appropriate every of stages performing determine success of new products placed on the market. Consumer's needs and expectation should be taken into account, which concentrate currently on calories reduction, lowering the salt, lipids and carbohydrates content. New products design offer competitive advantages in terms of market access and improve the chance of company development. Filled cereal products represent development group of food due to their high application.

WSTĘP

Projektowanie nowych produktów spożywczych rozwija się bardzo dynamicznie. Silna konkurencja wynikająca z wysokiego poziomu nasycenia rynku, krótszy cykl życia produktów oraz szybki rozwój nowych technologii wymagają ograniczenia czasu pomiędzy pomysłem, a wprowadzeniem produktu na rynek [22]. Projektowanie i rozwój nowych produktów spożywczych należy do działalności strategicznych, które prawidłowo przeprowadzone umożliwiają osiągnięcie przewagi konkurencyjnej [35]. Taką szansę stwarza projektowanie produktów tworzących nowe kategorie lub rynki, często zaspakajających potrzeby konsumentów lepiej niż wyroby oferowane przez konkurencję. Projektowanie nowych produktów powinno zaczynać się i kończyć przede wszystkim na uwzględnieniu wymagań konsumenta, gdyż jego oczekiwania i końcowa akceptacja decydują w istotnym stopniu o tym, czy produkt osiągnie sukces [19, 34].

Obecnie konsument oczekuje produktów wygodnych, wysokiej jakości, bezpiecznych oraz charakteryzujących się wysoką wartością żywieniową. Jednocześnie powinny one umożliwiać komponowanie diety według własnych potrzeb w oparciu o produkty mające zachowane walory sensoryczne, ale zróżnicowaną kaloryczność [4, 5]. Czynniki determinujące motywację, którymi kieruje się konsument podczas wyboru odpowiedniego produktu, a także jego potrzeby wpływają na wprowadzanie różnego rodzaju modyfikacji stosowanych procesów i technologii. Producenci często sami poszukują nowych rozwiązań i sposobów przetwarzania oraz utrwalania produktów, które zapewnią im stabilną pozycję na rynku, poszerzą ofertę wyrobów oraz obniżą w części koszty produkcji.

Choroby cywilizacyjne, m.in. otyłość, cukrzyca, miażdżyca oraz nadciśnienie, z którymi zmagają się konsumenci, determinują produkcję wyrobów o obniżonej kaloryczności oraz zredukowanej zawartości tłuszczu, cukrów prostych

i soli (NaCl) [27]. Ponadto takie wyroby powinny charakteryzować się również podwyższoną zawartością związków biologicznie aktywnych, do których między innymi należą: enzymy, *Bifidobacterie*, witaminy i składniki mineralne oraz kwasy tłuszczowe z rodziny n-3. W produktach zbożowych, także nadziewanych szczególnie ważny jest zwiększony udział włókna pokarmowego. Produkty te powinny odznaczać się wygodą i krótkim czasem przygotowywania oraz łatwością przechowywania [32].

Produkty zbożowe nadziewane stanowią rozwijającą grupę żywności. Ich nadzienie mogą stanowić masy serowe, owocowe, warzywne oraz mięsne, a osnową może być ciasto drożdżowe, kruche, półkruche jak również francuskie, co pozwala na opracowanie wielu różnych kombinacji produktów [39].

Celem artykułu jest przedstawienie procesu opracowywania nowych produktów spożywczych zbożowych nadziewanych w kontekście obecnych trendów żywieniowych.

PROJEKTOWANIE NOWYCH PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

Nowy produkt żywnościowy to taki, który do tej pory nie występował na rynku, jak również produkt o zmodyfikowanym składzie (ulepszony), lub produkt wprowadzony na inny rynek [11, 16, 19]. Jednakże, jak podaje Lenart [22] nowy produkt to też taki, który nie był wcześniej wyprodukowany lub dystrybuowany przez daną firmę. Przebieg opracowywania nowych produktów żywnościowych jest procesem złożonym, wymagającym ścisłej współpracy specjalistów z wielu dziedzin nauki. Uwarunkowany jest wieloma czynnikami, m.in.: sytuacją ekonomiczną na rynku, cechami jakościowymi produktu, preferencjami konsumentów, technologią wytwarzania produktu oraz planem wprowadzania na rynek. Wszystkie te czynniki, są ze sobą powiązane i zależne od siebie [11].

Opracowywanie nowych produktów należy do bardzo precyzyjnych procesów, dlatego też proces powinien być dostosowany do wiedzy, możliwości i zasobów przedsiębiorstwa, ale także czasu i poziomu ryzyka, oraz przede wszystkim stopnia innowacyjności firmy [1]. Kształtowanie nowych produktów spożywczych definiujemy, jako określenie: wymagań dla wyrobów biorąc pod uwagę wyniki badań rynkowych, rodzaju technologii jaką będzie wytwarzany produkt, sposobu wdrożenia go do produkcji oraz strategii wprowadzenia na rynek [11, 26]. Proces opracowywania nowych produktów spożywczych obejmuje pięć głównych etapów:

- koncepcja – obejmuje opracowanie założeń nowego produktu, przede wszystkim rodzaju innowacji, która ma zostać zastosowana (np. modyfikacja istniejącego produktu, czy produkcja całkowicie nowego produktu). Przeprowadzenie dokładnej analizy rynku i konkurencji, pozwala realnie ocenić szanse opracowywanej koncepcji nowego produktu.
- etap wstępny – w którym bardzo ważne jest przygotowanie od strony technicznej. Rozpoczyna się on przeglądem literatury technicznej i patentowej. Na tej podstawie oceniany i dokonywany jest wybór odpowiedniej

technologii. Dobierane są odpowiednie procesy przetwarzania, nie tylko podstawowe, ale także ekstremalne. Na końcu tego etapu, należy określić charakterystykę produktu, porównując go z początkową koncepcją, a także ustalić wymagania jakie ma spełniać opakowanie.

- opracowywanie nowego produktu w skali laboratoryjnej i półtechnicznej – rozpoczyna się od opracowywania wstępnej receptury produktu, zaakceptowanej przez konsumenta. Typowym testem, jest test preferencji, w którym konsument podaje uzasadnienie swojego wyboru. Do przeprowadzenia testu wymagana jest produkcja w skali półtechnicznej, gdyż powinien być on przeprowadzony na odpowiedniej grupie konsumentów (aby wyniki można było uznać za reprezentatywne). Po przeprowadzeniu tego rodzaju testów można ocenić właściwości fizyczne produktu i opakowania. Wartość odżywcza oceniana jest zazwyczaj na podstawie tabel wartości odżywczej oraz aktualnych norm. Końcowym punktem etapu opracowywania nowych produktów spożywczych jest przygotowanie kosztorysu receptury produktu wstępnego, oraz procesu produkcji, a także sprawdzenie wszystkich procedur pod względem zgodności z przepisami prawnymi.
- zaawansowane opracowywanie – weryfikowane są wyniki testu konsumenckiego w celu scharakteryzowania właściwości produktu finalnego, akceptowanego przez konsumentów. Niezbędne jest określenie trwałości produktu, zwłaszcza mikrobiologicznej, podczas handlu i dystrybucji (wyznaczenie terminu przydatności do spożycia). Ponadto przygotowywane są specyfikacje dla surowców, produktów, procesu technologicznego oraz kontroli produkcji. Na tym etapie ma miejsce dobór odpowiedniego opakowania zarówno ze względu na funkcjonalność, jak również opracowanie graficzne i treść etykiety.
- wdrożenie do produkcji – stanowi ostatni etap opracowywania nowych produktów, w którym w ścisłej współpracy pozostają dział produkcji z technicznym (zwiększanie skali produkcji). Ze względu na koszty produkcji i wprowadzanie produktu na rynek, nowe produkty powinny charakteryzować się odpowiednią ceną, którą konsument jest skłonny zapłacić, odpowiednim stosunkiem ceny do ocenianej wartości, powinien zaspokajać potrzeby konsumenta, jak również dostarczać pożądanych wrażeń sensorycznych [36, 40].

Właściwe przygotowanie tych etapów determinuje sukces nowego produktu wprowadzonego na rynek.

Poszczególne fazy procesu projektowania nowych produktów z założenia powinny następować po sobie, jednakże w praktyce bardzo często zdarza się, że niektóre z etapów nakładają się na siebie. Każdy z etapów stanowi nieodzowny element procesu projektowania i pominięcie jednego, może być przyczyną niepowodzenia [26].

TRENDY ŻYWIENIOWE

Wraz ze wzrastającą świadomością konsumentów na temat oddziaływania żywności na zdrowie człowieka, zaobserwowano w ostatnich latach trend produktów naturalnych, wykazujących działania prozdrowotne ze względu na obecność składników funkcjonalnych [6]. Obecnie projektując

nowy produkt żywnościowy, poszukuje się naturalnych składników, o właściwościach nie tylko prozdrowotnych, ale o licznych funkcjach technologicznych, oraz przede wszystkim bezpieczny dla zdrowia [11, 18]. Nowe produkty pozbawione są wielu niekorzystnie oddziaływujących na zdrowie związków i składników m.in.:

- ▶ soli w profilaktyce nadciśnienia,
- ▶ cholesterolu i nasyconych kwasów tłuszczowych w profilaktyce miażdżycy i otyłości,
- ▶ cukru w produktach dla diabetyków [24].

Nowe produkty są także wzbogacane w wartościowe składniki takie jak magnez, wapń, błonnik pokarmowy, witaminy czy niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe [12, 24].

Obecnie coraz większą popularnością cieszą się różnego rodzaju snacki, przekąski, w tym także nadziewane, oraz dania nadziewane należące do tzw. małej gastronomii (pierogi, paszteciki itp.) [7]. Produkty dwurodne ze względu na szeroki asortyment cieszą się rosnącym zainteresowaniem konsumentów. Na rynku można spotkać wyroby dwurodne mięsne i bezmięsne (wypełnione niemięsnym nadzieniem). Bardzo popularne stają się też produkty należące do grupy zbożowych nadziewanych. Wyroby te stanowią szeroki asortyment. Ich osnowę może stanowić ciasto drożdżowe, francuskie, półfrancuskie oraz kruche i półkruche. Wypełnieniem mogą być masy serowe, owocowe, warzywne, oraz czasami mięsne [8, 9, 39].

Wzrost świadomości konsumentów na temat wpływu diety na zdrowie, spowodował zwiększenie wymagań odnośnie wartości odżywczej i jakości żywności. Konsument oczekują nie tylko wysokiej jakości (bezpiecznych, wygodnych w użyciu, atrakcyjnych sensorycznie, posiadających właściwości prozdrowotne), produktów, ale przede wszystkim zdrowych. Ze względu na rosnące tempo życia, coraz większą popularność zdobywa żywność wygodna (*convenience*). Żywność ta, inaczej żywność gotowa, przeznaczona jest do bezpośredniego spożycia lub po zastosowaniu krótkotrwałej obróbki cieplnej. Łatwa do przygotowania i wygodna w użyciu, lubiana jest przez konsumentów. Producenci żywności, wychodząc naprzeciw oczekiwaniom i wymaganiom przed nimi stawianym, oferują wyroby niskokaloryczne, o obniżonej zawartości soli, tłuszczu, węglowodanów prostych oraz wzbogaconych w składniki odżywcze. Wiąże się to z poszukiwaniem takich składników żywności, które posiadałyby wymaganą wartość odżywczą, jednocześnie nie wpływając negatywnie na odczucia sensoryczne tj. smak i konsystencję produktu [39].

Nowe wyroby mają zmieniony profil kwasów tłuszczowych. Ograniczony zostaje udział kwasów tłuszczowych o konfiguracji trans oraz tłuszczów nasyconych. Zmiany w składzie produktu dotyczą również węglowodanów, cukry proste zamieniane są złożonymi. Wyodrębniono 4 główne kierunki zmian w żywności, dotyczące takich składników jak: węglowodany, tłuszcze, włókno pokarmowe, zawartości soli, oraz kierunek wzbogacanie żywności [3, 10, 43].

W przypadku żywności o obniżonej kaloryczności tak zwanej żywności typu „light”, cukry, takie jak glukoza i sacharoza są zastępowane innymi cukrami, na przykład fruktozą, bądź też sztucznymi substancjami słodzącymi. Konsument oczekuje nie tylko wysokiej wartości żywieniowej,

ale także pozytywnych wrażeń sensorycznych, wywoływanych przez produkt. Mieszaniny środków słodzących, wywołują odczucie słodkiego smaku podobne do wywoływanych przez sacharozę. Technologie uwzględniające stosowanie sztucznych substancji słodzących nie należą do łatwych i prostych, ponieważ sacharoza spełnia wiele funkcji technologicznych m.in. wpływa na temperaturę koagulacji białek, a także kleikowania skrobi, nadaje lepkość i inne właściwości fizyczne [40].

Produkcja wyrobów o obniżonej zawartości tłuszczu opiera się na zastosowaniu przede wszystkim zamienników tłuszczu (substytuty tłuszczu). Dzięki temu możliwa jest redukcja, bądź całkowite jego usunięcie z produktów. Substancje te pod względem spełnianych funkcji teksturotwórczych oraz właściwości sensorycznych przypominają właściwości tłuszczów, mimo że chemicznie przeważnie nimi nie są. Zamienniki charakteryzują się także niższą kalorycznością w stosunku do tłuszczów [17]. Ze względu na liczne funkcje spełniane przez tłuszcz, technologia ta nie należy do najłatwiejszych. Tłuszcz spełnia funkcje emulgatora w produktach mleczarskich, czy sosach sałatkowych, odpowiada za soczystość produktów, oraz przede wszystkim jest nośnikiem substancji smakowo-zapachowych. Obecnie dostępna jest szeroka gama zamienników tłuszczu, zróżnicowanych ze względu na właściwości oraz pochodzenie. Ogólnie substytuty tłuszczu można podzielić na węglowodanowe i białkowe, oraz niskokaloryczne zamienniki tłuszczu. Ich wykorzystanie stwarza możliwość produkcji żywności nowej generacji, niskokalorycznej, o obniżonej zawartości tłuszczu, posiadającej zalety smakowe, i o strukturze charakterystycznej dla produktów o wysokiej zawartości tłuszczów, lecz pozbawionej cholesterolu. Z uwagi na powyższe zalety ich dodatek do pieczywa półcukierniczego i wyrobów ciastkarskich jest bardzo pożądanym [17].

Ważna jest jakość tłuszczu zawartego w produkcie. Najbardziej pożądanym z żywieniowego punktu widzenia są tłuszcze należące do niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT), które spełniają w organizmie człowieka szereg pozytywnych funkcji, m.in. są niezbędne do prawidłowego transportu lipidów oraz cholesterolu w organizmie [45].

Włókno pokarmowe ze względu na zróżnicowaną zawartość błonnika oraz cenne właściwości prozdrowotne, stosowane jest do wzbogacania produktów zbożowych. Produkty zbożowe i wyroby ciastkarskie wzbogacone są we włókno pokarmowe za pomocą surowców zawierających duże ilości tego związku, takich jak: otręby, płatki zbożowe czy preparaty błonnikowe. Zastosowanie preparatów błonnikowych w wytwarzaniu nadziewanych wyrobów zbożowych wpływa nie tylko na zwiększenie ilości tego cennego składnika, ale odpowiada również za obniżenie kaloryczności oraz poprawę tekstury produktu finalnego. Możliwe jest, częściowe zastąpienie mąki, bądź tłuszczu w wyrobach piekarskich i ciastkarskich błonnikiem pochodzącym ze zbóż, warzyw, owoców [28]. Preparaty błonnikowe powinny charakteryzować się dużą zawartością substancji balastowych, by już przy minimalnej ilości wykazywały maksymalny efekt żywieniowy oraz odpowiednio zbilansowaną proporcję, pomiędzy frakcją rozpuszczalną, a nierozpuszczalną. Ponadto preparaty te, powinny odznaczać się neutralnymi cechami sensorycznymi tzn. obojętnym smakiem, zapachem, a także

barwą i teksturą jak najmniej wpływającą na cechy gotowego produktu [28, 30]. Dostępne obecnie preparaty błonnika najczęściej stosowane w przemyśle mięsny i piekarniczym charakteryzują się następującymi właściwościami funkcjonalnymi:

- dobrze wiążą wodę, redukując zjawisko synerезy,
- poprawiają teksturę gotowego produktu,
- zwiększają objętość wyrobów,
- charakteryzują się niską kalorycznością,
- posiadają naturalny smak i zapach [28].

Do produkcji preparatów błonnikowych, przede wszystkim wykorzystywane są: otręby (pszenne, jęczmienne, owsiane, ryżowe), rośliny strączkowe (groch, soja), rośliny okopowe (buraki cukrowe i ćwikłowe, ziemniaki), odpady przemysłu owocowo-warzywnego (pozostałości po przerobieniu czarnej porzeczki, melonów, marchwi, pomidorów) oraz słoma owsiana [14, 20].

Występujące na świecie choroby cywilizacyjne wynikające z nieodpowiedniej diety, m.in.: nadciśnienie tętnicze, choroby nerek czy otyłość, spowodowały konieczność redukcji soli w produktach. Obniżenie zawartości soli w produkcie wiąże się z pewnymi trudnościami technologicznymi. Sól zwiększa wodochłonność ciasta, jednocześnie umacniając do pewnego stopnia sieć przestrzenną glutenu, dlatego stosowana jest do produktów piekarskich (w tym i nadzieiwanych) w dużych ilościach. Zredukowanie jej zawartości w produktach, można uzyskać poprzez dodatek błonnika naturalnego, który zwiększa wodochłonność i objętość, przedłużając trwałość produktu i przydatność do spożycia. Składnik ten spowalnia także proces retrogradacji [39].

TECHNOLOGIE WYKORZYSTYWANE W PRODUKCJI WYROBÓW ZBOŻOWYCH NADZIEWANYCH

Proces nadawania kształtu produktom wielorodnym nosi nazwę formowania żywności i polega na łączeniu dwu lub więcej mas, w wyniku czego powstaje jedna forma, w której wypełnienie otoczone jest osnową [41, 42]. W procesie formowania produktów dwurodnych wykorzystywane są koekstrudery oraz automaty formująco-nadzieiwające [8, 9, 31]. Proces formowania może odbywać się w sposób cykliczny lub ciągły, formowanie periodyczne wykorzystuje odpowiednie formy, które po wypełnieniu surowcem poddawane są działaniu sił mechanicznych, co powoduje lepsze ułożenie produktu, a także zwiększa stabilność jego struktury. W czasie formowania materiał poddawany jest prasowaniu, wprawiany w ruch wibracyjny, czy poddawany procesowi relaksacji, co umożliwia przebieg procesów strukturotwórczych [15].

Do czynników kształtujących jakość produktów nadzieiwanych (koekstrudowanych), należą:

- jakość i rodzaj wykorzystanych surowców do przygotowania osnowy i nadzienia tzn. ilość i jakość związków przede wszystkim skrobiowych i białkowych oraz tłuszczowych, a także wodochłonność i wilgotność surowca,
- właściwości fizyczne mas osnowy i wypełnienia tzn.

sprężystość, lepkość, plastyczność, twardość i temperatura surowców,

- parametry procesu koekstruzji: temperatura, ciśnienie, prędkość podajników ślimakowych, średnica układu plastyfikującego [39].

Ciasto będące plastycznym materiałem może być formowane przy użyciu urządzeń o działaniu ciągłym. Urządzenia te możemy podzielić na cztery podstawowe grupy maszyn: walcujące, wykrawające, formujące, wytłaczające [25, 41, 42]. W celu nadania odpowiedniego kształtu wyrobom należącym do żywności wygodnej, w tym produkcie zbożowym nadzieiwany, wykorzystuje się przede wszystkim proces formowania. W produkcji wyrobów dwurodnych z zamkniętą osnową wykorzystywane są odpowiednie urządzenia, koekstrudery oraz automaty formująco-nadzieiwające [41, 42]. Urządzenia te stosowane są do produkcji wyrobów cukierniczych, czy produktów o różnej konsystencji, kształcie, bądź zróżnicowanej zawartości wypełnienia.

Ekstruzja jest technologią od niedawna wykorzystywaną w produkcji żywności. Należy ona do technologii, które obecnie rozwijają się bardzo dynamicznie, co jest związane z zapotrzebowaniem rynku na nowe, atrakcyjne i kreatywne produkty. Proces ten wywodzi się z termodynamicznej obróbki biopolimerów [38]. Ekstruzja stosowana jest do przetwarzania surowców roślinnych, głównie produktów zbożowych, a w ostatnim czasie coraz częściej do produkcji wielu wyrobów określanych mianem żywności wygodnej [37]. W czasie ekstruzji surowiec zawierający wilgotne składniki skrobiowe i/bądź białkowe jest poddawany gotowaniu i plastyfikowaniu w wyniku jednoczesnego działania temperatury, ciśnienia i mechanicznego ścinania oraz wilgoci [37]. Według Mościckiego [29] „Ekstruzja surowców pochodzenia roślinnego to, w ogólnym zarysie, wytłaczanie materiału sypkiego pod dużym ciśnieniem i przy wysokiej temperaturze”. Produkty otrzymywane w wyniku tego procesu możemy podzielić na:

- półprodukty – wymagające dalszej obróbki technologicznej przed spożyciem,
- wymagające jedynie konfekcjonowania przed wprowadzeniem do obrotu [2].

Do parametrów charakteryzujących proces ekstruzji, należą:

- wilgotność surowca,
- temperatura procesu (może być wysokotemperaturowy, jak i niskotemperaturowy),
- natężenie podawania surowca,
- prędkość obrotowa surowca [15, 29].

Dwa ostatnie parametry wpływają na ciśnienie procesu panujące wewnątrz ekstrudera, dlatego możemy wyróżnić ekstruzję wysokociśnieniową i niskociśnieniową [15, 29].

Proces ekstruzji przeprowadzany jest w urządzeniach zwanych ekstruderami. Główną jednostką roboczą maszyny jest układ plastyfikujący składający się ze ślimaka lub pary ślimaków, umieszczonych w cylindrze. Zadaniem ślimaków jest przecięnięcie i sprężanie oraz przetłaczanie pod ciśnieniem materiału przez specjalną matrycę, która umieszczona jest na końcu ekstrudera. W trakcie obróbki ciśnieniowo-

termicznej surowiec poddawany jest szeregowi procesów m.in. mieszania, zagęszczania, ściskania, ścinania, upłynniania i uplastyczniania. Fizyczne i chemiczne zmiany zachodzące w surowcu zależą od użytych parametrów procesu, a także konstrukcji ekstrudera [29, 44].

W wyniku formowania i wytłaczania wyrobów dwurodnych podczas produkcji wyrobów zbożowych nadziewanych, możliwe jest modelowanie cech fizycznych, poprzez zastosowanie mas wysoko napowietrzonych (np. ciasto drożdżowe, masy serowe i owocowe) oraz wytwarzanie produktów dwurodnych ze zmienną zawartością osnowy do wypełnienia. Technologia ta pozwala projektować innowacyjne produkty zbożowe dwurodne przy zastosowaniu nowych, niekonwencjonalnych połączeń mas, charakteryzujących się różnymi właściwościami strukturalnymi. Tego rodzaju produkty coraz częściej wytwarzane są za pomocą procesu współwytłaczania, w wyniku którego nie powstają istotne zmiany w delikatnych, dobrze napowietrzonych strukturach wyrobów oraz nie są one całkowicie utrwalone termoplastycznie, w przeciwieństwie do procesu ekstruzji [39]. Proces ten należy do niedestruktywnych (nie występuje rozdział faz na płyn i gaz), metod formowania żywności zaliczanych do grupy technologii wysoce zaawansowanych. Wykorzystując ten proces możliwe jest otrzymywanie produktów nie tylko o wrażliwej strukturze i dobrze napowietrzonych (dobrze wysyconych gazem), gdzie wewnętrzne układy białkowo-skrobiowe mają delikatną budowę. Ze względu na panujące warunki, proces koekstruzji pozwala na kształtowanie więcej niż jednofazowych produktów (np. dwufazowe), przy zastosowaniu dwóch niezależnych jednostek podających masy oraz wspólnego układu plastyfikującego [21, 40].

Niedestruktywny proces formowania, w wyniku którego zostaje zachowana struktura, wymaga zastosowania odpowiednich parametrów, a mianowicie niskiego ciśnienia i temperatury [13].

Właściwości reologiczne ciasta (osnowy) i nadzienia (wypełnienia) w dużej mierze wpływają na jakość produktu końcowego. Dlatego dokładne ich poznanie jest bardzo ważne w procesie wytwarzania produktów dwurodnych. Poznając zmiany reologiczne zachodzące w obu komponentach produktów dwurodnych, możemy kontrolować, a także optymalizować parametry procesu pod względem pożądanej jakości produktu jaki chcemy uzyskać. Pod wpływem wysokiej temperatury skrobia traci strukturę krystaliczną i w zależności od temperatury ulega hydrolizie termicznej. Następuje rozkład skrobi, przez co zwiększa się jej przyswajalność. W wyniku połączonego działania ciepła i ścinania następuje także denaturacja białek, co powoduje zmianę ich struktury, dzięki czemu charakteryzują się one większą strawnością [31, 33].

Projektując nowe produkty nadziewane, głównym celem jest uniknięcie wolnych przestrzeni, dlatego należy zwrócić szczególną uwagę na dobór nadzienia, a także ciasta stanowiącego osnowę, także pod względem reologicznym. Istotną rolę odgrywa także prawidłowe dobranie głowicy ekstrudera z wewnętrzną dyszą do nadziewania, zamiast nadziewania poza ekstruderem [31].

Opracowywanie nowych wyrobów dwurodnych determinowane jest przede wszystkim właściwościami mas

tworzących osnowę i wypełnienie. Ich parametry fizyczne i reologiczne decydują o wyborze określonych urządzeń, które kształtują gotowe produkty. Należy pamiętać, że aby uzyskać stabilizację wytworzonego produktu, oprócz przeprowadzenia odpowiedniej obróbki termicznej, należy zastosować właściwe opakowanie [41].

Wraz z rozwojem rynku żywności wygodnej coraz większą popularność zdobywają produkty zbożowe nadziewane, do których m.in. należą nadziewane przekąski, zwane snaczkami, uzyskiwane za pomocą technologii koekstruzji wraz z utrwaleniem termicznym. Mieszanka zbożowa w środku ekstrudera jest podgrzewana powyżej temperatury żelowania skrobi, co prowadzi do ugotowania produktu, który jest bezpośrednio poddany obróbce termicznej. Podczas procesu tego rodzaju koekstruzji zachodzi szereg zmian zarówno w nadzieniu jak i osnowie, głównie z powodu żelowania skrobi, denaturacji białek oraz formowania się kompleksów amylozowo-lipidowych, powodujących zmiany właściwości reologicznych, prowadzących do powstania nowej struktury ciasta [8, 9].

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Projektowanie nowych produktów żywnościowych jest procesem złożonym i precyzyjnym, w który zaangażowani są specjaliści z wielu dziedzin nauki. Uwarunkowany jest on wieloma czynnikami, które są ze sobą powiązane i zależne od siebie. Istnieje wiele kategorii nowych produktów, jedną z nich jest żywność wygodna, do której zaliczamy produkty zbożowe nadziewane. Przy ich opracowywaniu bierze się przede wszystkim pod uwagę cechy fizyczne i reologiczne mas wchodzących w skład produktu dwurodowego, jak również cechy sensoryczne, jakie produkt końcowy powinien posiadać.

Obecne trendy żywieniowe dotyczące ogółu produktów spożywczych, wpływają również na projektowanie produktów zbożowych nadziewanych. Wyroby zbożowe dwurodne charakteryzują się przede wszystkim obniżoną kalorycznością i zawartością tłuszczu, a zwiększoną ilością włókna pokarmowego. Tłuszcze stosowane w produktach zbożowych i ciastkarskich wyróżniają się zmienionym profilem kwasów tłuszczowych. Całkowicie ograniczono udział nasyconych kwasów tłuszczowych a zawartość izomerów trans obniżono do zaledwie 3%. Dodatek błonnika do tego typu produktów: obniża ich kaloryczność, zmniejsza dodatek cukrów prostych, zwiększa wodochłonność, a tym samym obniża zawartość soli w produkcie. Najczęściej produkty zostają wzbogacone w witaminę A i C oraz foliany, a także w składniki mineralne, takie jak wapń, żelazo i magnez.

Proces koekstruzji należy do najnowszych technologii stosowanych do wytwarzania produktów zbożowych nadziewanych. Wykorzystywany jest on w produkcji wyrobów o wrażliwej, delikatnej strukturze oraz wysokim stopniu wysycenia gazem. Najczęściej stosowaną obróbką termiczną tego typu produktów jest gotowanie i pieczenie oraz chłodzenie. Chcąc zapewnić trwałość produktom otrzymywanym w wyniku koekstruzji, należy je odpowiednio utrwalić i zastosować właściwe opakowanie.

Jakość tego typu produktów przede wszystkim zależy od właściwości reologicznych surowców wchodzących

w skład zarówno ciasta jak i nadzienia oraz od ich wzajemnego dopasowania. Dzięki tego rodzaju technologiom możliwe jest opracowywanie i wytwarzanie produktów, które spełnią oczekiwania oraz potrzeby konsumentów.

LITRATURA

- [1] **ACHREMOWICZ B., KOWALSKI S. 2008.** *Sukcesy i porażki opracowywania nowych produktów spożywczych.* Przemysł Spożywczy, 62, (1), 18-21
- [2] **ATHAR N., HARDACRE A., TAYLOR G., CLARK S., HARDING R., MCLAUGHLIN J. 2006.** *Vitamin retention in extruded food products.* Journal of Food Composition and Analysis, 19, 379-383.
- [3] **BABICZ-ZIELIŃSKA E., ZABROCKI R. 2007.** *Konsument XXI wieku.* Przemysł Spożywczy, 61, 6-8.
- [4] **BETORET E., BETORET N., VIDAL D., FITO P. 2011.** *Functional foods development: trends and technologies.* Trends in Food Science and Technology, 22, 498-508.
- [5] **BROUNS F., VERMEER C. 2000.** *Functional ingredients for reducing the risks of osteoporosis.* Trends in Food Science and Technology, 11, 22-33.
- [6] **CHARALAMPOPOULOS D., WANG R., PANDIELLA S. S., WEBB C. 2002.** *Application of cereal and cereal components in functional food: a review.* International Journal of Food Microbiology, 79, 131-141.
- [7] **CHENG H., FRIIS A. 2010.** *Modelling extrudate expansion in a twin-screw food extrusion cooking process through dimensional analysis methodology.* Food and Bioprocess Technology, 88, 188-194.
- [8] **CINDIO B. de., GABRIELE D., POLLINI C.M., PERESSINI D., SENSIDONI A. 2002a.** *Filled snack production by coextrusion-cooking: Rheological modelling of the process.* Journal of Food Engineering, 52, 67-74.
- [9] **CINDIO B. de., GABRIELE D., POLLINI C.M., PERESSINI D., SENSIDONI A. 2002b.** *Filled snack production by coextrusion-cooking: 2. Effect of processing on cereal mixtures.* Journal of Food Engineering, 54, 63-73.
- [10] **COMMARMOND C. 2007.** *Życ, aby jeść, czy jeść, aby żyć?* Przemysł Spożywczy, 61, 20-21.
- [11] **CZAPSKI J. 1995.** *Wstęp.* [w:] Czapski J. (red.): *Food Product Development-Opracowywanie Nowych Produktów Żywnościowych.* Wyd. Akademii Rolniczej w Poznaniu, Poznań, 7.
- [12] **CZERWIŃSKA D., GRZESZCZAK J. 2013.** *Charakterystyka żywności wzbogaconej w magnez dostępnej na polskim rynku.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 23/24, 2, 116-120.
- [13] **DE PILLI T., SEVERINI C., BAIANO A., DEROSI A., AHALIASS A., LEGRAND J. 2005.** *Effects of operating conditions on oil loss and properties of product obtained by co-rotating twin-screw extrusion of tatty meat: preliminary study.* Journal of Food Engineering, 70, 109-116.
- [14] **DOLATA W., PIOTROWSKA E., MAKALA H., KRZYWDZIŃSKA-BARTKOWSKA M., OLKIEWICZ M. 2002.** *Wpływ częściowego zastąpienia tłuszczu błonnikiem ziemniaczanym na kształtowanie jakości farszów i drobno rozdrobnionych produktów mięsnych.* Acta Scientiarum Polonorum. Technologia Alimentaria, 1(2), 5-12.
- [15] **FICARELLA A., MILANESE M., LAFOFGIA D. 2006.** *Numerical study of the extrusion process in cereals production: Part I. Fluid-dynamic analysis of the extrusion system.* Journal of Food Engineering, 73, 103-111.
- [16] **FULLER W. 2000.** *New Food Product Development-From Concept to Market Place.* Wyd. CRC Press, 1-24.
- [17] **GÓRECKA A., KRYGIER K. 2004.** *Zamienniki tłuszczu w produkcji żywności o obniżonej wartości energetycznej.* Przemysł Spożywczy, 58, 36-42.
- [18] **GUTKOWSKA K., OZIMEK I. 2012.** *Tendencje zmian zachowań konsumentów na rynku żywności.* [W:] Janoś-Kresło M. (red.), *Gospodarstwa domowe w XXI [w:] konsumpcja, jakość życia,* Szkoła Główna Handlowa – Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2012, s. 103-120.
- [19] **GUTKOWSKA K., ŻAKOWSKA-BIEMANS S., SAJDAKOWSKA M. 2009.** *Preferencje konsumentów w zakresie możliwych do zastosowania innowacji w produktach tradycyjnych.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 3(64), 115-125.
- [20] **HAĆ-SZYMAŃCZUK E. 2006.** *Wykorzystanie preparatów błonnikowych w przemyśle spożywczym.* Przemysł Spożywczy, 60, 34-36, 57.
- [21] **HUANG D. P., MEROLLA T. 1994.** *Method of making pre-cooked filled pasta products by co-extrusion,* Patent, nr. US 5 296 427.
- [22] **JACOBSEN L. F., GRUNERT K. G., SØNDERGAARD H. A., STEENBEKKERS B., DEKKER LAHTEENMAKI M. L. 2014.** *Improving internal communication between marketing and technology functions for successful new food product development.* Trends in Food Science & Technology, 37(2), 106-114.
- [23] **LENART A. 2008a.** *Projektowanie nowych produktów spożywczych. Cz.I.* Przemysł Spożywczy, 62, 4, 2, 4, 6, 7.
- [24] **LENART A. 2008b.** *Projektowanie nowych produktów spożywczych. Cz.II.* Przemysł Spożywczy, 62, 5, 8, 10-12.
- [25] **LEWICKI P. P. 2005.** *Formowanie i ekstrudowanie.* [w:] Lewicki P.P. (red): *Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego.* WNT, Warszawa, 83-92.
- [26] **MAKALA H., OLKIEWICZ M. 2004.** *Zasady opracowywania nowych produktów z uwzględnieniem oczekiwań konsumentów na przykładzie mięsa i jego przetworów.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 1(38), 120-133.

- [27] **MARCINIAK-LUKASIAK K., ŻBIKOWSKA A., MARCINKOWSKA LESIAK M. 2012.** *Wpływ dodatku skrobi na jakość smażonych makaronów instant.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 22/41, 2, 25-29.
- [28] **MIELCARZ M. 2004.** Żywieniowe i technologiczne aspekty zastosowania błonnika pokarmowego do produkcji wyrobów piekarskich i ciastkarskich. Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 52, 7-9.
- [29] **MOŚCICKI L. 2007.** Ekstruzja i ekstrudery. [w:] Mościcki L., Mitrus M., Wójtowicz A. *Technika ekstruzji w przemyśle rolno-spożywczym.* Wyd. PWRiL, W-wa, 11-29.
- [30] **ONWULATA C. I., KONSTANCE R. P., SMITH P. W., HOLSINGER V. H. 2001.** *Co-extrusion of dietary fiber and milk proteins in expanded corn products.* Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie, 34, 424-429.
- [31] **PERESSINI D., SENSIDONI A., POLLINI C. M., GABRIELE D., MIGLIORI M., DE CINDIO B. 2002.** *Filled snack production by coextrusion-cooking: Part 3. A rheological-based method to compare filler processing properties.* Journal of Food Engineering, 54, 227-240.
- [32] **POUTANEN K., SOZER N., DELLA VALLE G. 2014.** *How can technology help to deliver more of grain in cereal foods for a healthy diet?* Journal of Cereal Sciences, 59, 327-336.
- [33] **RIZVI S. S. H., MULVANEY S. J., SOKHEY A. S. 1995.** *The combined application of supercritical fluid and extrusion technology.* Trends in Food Sciences & Technology, 6, 232-240.
- [34] **STEWART-KNOX B., MITCHELL P. 2003.** *What separates the winners from the losers in new food product development?* Trends in Food Science & Technology, 14, 58-64.
- [35] **STOLZENBACH S., W. L. P. BREDIE, BYRNE D. V. 2013.** *Consumer concepts in new product development of local foods: Traditional versus novel honeys.* Food Research International, 52, 144-152.
- [36] **SURMACKA-SZCZEŚNIAK A. 1995.** Opracowywanie nowych produktów spożywczych w USA [w:] Czapski J. (red.): *Food Produkt Development-Opracowywanie Nowych Produktów Żywnościowych.* Wyd. Akademii Rolniczej w Poznaniu, Poznań, 45-62.
- [37] **WASZKIEWICZ-ROBAK B. 2003a.** Koncentraty zbożowe. [w:] Świdorski F. (red.): *Żywność wygodna i żywność funkcjonalna.* Wyd. WNT, Warszawa, 217-126.
- [38] **WIANECKI M. 2007.** Technologia ekstrudowanych produktów zbożowych z dodatkiem białek zwierzęcych i roślinnych. Akademia Rolnicza w Szczecinie, Rozprawy, 241, 5-10.
- [39] **WIERZBICKA A. 2005.** Rozprawa habilitacyjna Nr 16. Inżynieria Rolnicza 5(65), Kraków.
- [40] **WIERZBICKA A., BILLER E., PLEWICKI T. 2003.** Wybrane aspekty inżynierii żywności w tworzeniu produktów spożywczych, Wyd. SGGW, Warszawa.
- [41] **WIERZBICKA A., PÓLTORAK A. 2003a.** Maszyny formujące żywność. [w:] Neryng A. (red.): *Wyposażenie zakładów gastronomicznych z elementami techniki i projektowania.* Wyd. SGGW, Warszawa, 38-47.
- [42] **WIERZBICKA A., PÓLTORAK A. 2003b.** Automaty formujące żywność. [w:] Neryng A. (red.): *Wyposażenie zakładów gastronomicznych z elementami techniki i projektowania.* Wyd. SGGW, Warszawa, 48-63.
- [43] **WINWOOD R., MOTT S. 2008.** *Smaczna i zdrowa żywność-zgodnie z oczekiwaniami konsumentów.* Przemysł Spożywczy, 62, 22-23.
- [44] **WOLF B. 2010.** *Polysaccharide functionality through extrusion processing.* Current Opinion in Colloid & Interface Science, 15, 50-54.
- [45] **ZIEMLAŃSKI Ś. 2007.** Tłuszcze. [w:] Gawęcki J., Hryniewiecki L.,: *Żywność Człowieka. Podstawy nauki o żywieniu.* Wyd. PWN, Warszawa, 152-172.