OPRACOWANIE PODSUMOWUJĄCE PROJEKT

Rzemieślnicza produkcja żywności i kosmetyków w oparciu o naukę i praktykę

pod redakcją MONIKI MICHALAK-MAJEWSKIEJ

OPRACOWANIE PODSUMOWUJĄCE PROJEKT

Rzemieślnicza produkcja żywności i kosmetyków w oparciu o naukę i praktykę

pod redakcją
Moniki Michalak-Majewskiej

Lublin 2024

Opracowanie redakcyjne
Justyna Jóźkiewicz

Skład i łamanie
Marcin Marcewicz

Projekt okładki
Małgorzata Grzesiak

Zdjęcie na okładce
Adobe Stock Images

Ten utwór jest dostępny na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa – Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe.

ISBN 978-83-7259-431-0

ISBN 978-83-7259-432-7 on-line

DOI: 10.24326/mon.2024.6

Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
https://up.lublin.pl/nauka/wydawnictwo/

„Rzemieślnicza produkcja żywności i kosmetyków w oparciu o naukę i praktykę”
Projekt dofinansowany ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra Edukacji i Nauki w ramach programu „Społeczna odpowiedzialność nauki II”
Umowa nr POPUL/SP/0171/2023/01 z dnia 05.07.2023 r.

Źródło finansowania: Ministerstwo Edukacji i Nauki
Konkurs: „Społeczna odpowiedzialność nauki II – Popularyzacja nauki”
Podmiot realizujący: Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie – Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Kierownik: dr inż. Monika Michalak-Majewska
Nr projektu: POPUL/SP/0171/2023/01
Okres realizacji: od 1.10.2023 do 31.05.2024
Wartość: 182 547,01 zł
Dofinansowanie: 157 393,51 zł
Odpłatność: brak

Celem projektu było wsparcie merytoryczne i praktyczne producentów rolnych w zakresie tematyki związanej z wyrobem żywności i kosmetyków w oparciu o surowce tradycyjne, regionalne oraz ekologiczne, również w celu wprowadzania ich do obrotu rynkowego. Projekt zakładał realizację treści z obszaru podstaw ekonomii społecznej, higieny i bezpieczeństwa żywności, przetwórstwa surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, gastronomii, produkcji żywności ekologicznej, kosmetologii – projektowanie kosmetyków opartych o składniki naturalne, fotografii produktowej, form sprzedaży wyrobów rzemieślniczych. Projekt realizowano w formie hybrydowej – stacjonarnej na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii – i zdalnej z wykorzystaniem platformy do e-learningu. Zespół prowadzących stanowili naukowcy z tego Wydziału oraz eksperci spoza Uczelni.

Niniejsze opracowanie podsumowujące projekt stanowi przegląd treści realizowanych w ramach poszczególnych modułów niniejszego projektu, opracowane przez prowadzących.

https://tradycja-nauka2023.up.lublin.pl/
Patronat honorowy:

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Patronat honorowy Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi Roberta Telusa

Minister Edukacji i Nauki

Moduł – podstawy ekonomii społecznej

Według Ustawy z dnia 5 sierpnia 2022 r. o ekonomii społecznej (Dz. U. 2022 poz. 1812 ze zm.), która weszła w życie 30 października 2022 r., określenie „ekonomia społeczna" oznacza działalność podmiotów ekonomii społecznej na rzecz społeczności lokalnej w zakresie reintegracji społecznej i zawodowej, tworzenia miejsc pracy dla osób zagrożonych wykluczeniem społecznym oraz świadczenie usług społecznych, realizowane w formie działalności gospodarczej, działalności pożytku publicznego i innej działalności o charakterze odpłatnym. Wśród podmiotów ekonomii społecznej wyróżnia się między innymi producentów rzemieślniczych, dlatego też moduł wprowadzający dotyczył zagadnień z tego zakresu. W szczególności zwrócono uwagę na obecny stan prawny, dający podstawy działania tej grupie producentów, który stwarza coraz większe możliwości ich rozwoju, stanowiąc ważne ogniwo w funkcjonowaniu ekonomii społecznej we współczesnej Polsce.

Zrównoważona konsumpcja i frugalizm

dr Mikołaj Niedek

Ekspert zrównoważonego rozwoju i ekonomii społecznej
e-mail: mikolaj.niedek@gmail.com

Zrównoważona konsumpcja i produkcja

Zasada trwałego i zrównoważonego rozwoju (ang. *sustainable development*) zaleca takie kształtowanie działalności gospodarczej, które będzie odbywać się w zgodzie z wymogami społecznymi i przyrodniczymi. Odnosi się ona nie tylko do producentów żywności, w tym rolników, przetwórców i dostawców, ale również do jej nabywców – konsumentów. Mówi się więc o potrzebie równoległego równoważenia wzorców produkcji i konsumpcji (ang. *sustainable production and consumption patterns*), aby były one przyjazne środowisku i zdrowiu człowieka – konsumenta, a przede wszystkim wzajemnie skoordynowane i efektywne. Dotyczy to zarówno systemu wytwarzania i sprzedaży produktów żywnościowych, jak i innych – odzieży, kosmetyków czy usług.

Czego dotyczy owo zrównoważenie? Proces wytwarzania i przetwarzania każdego produktu cechuje się mniejszym lub większym oddziaływaniem na środowisko. W produkcji zrównoważonej ekologicznie chodzi o to, aby wpływ ten był jak najmniejszy. Produkty tzw. konwencjonalne (zwykłe) nie uwzględniają tych aspektów, a liczy się wyłącznie jak najmniejszy koszt ich wytworzenia. Produkty ekologicznie cechuje zminimalizowany poziom negatywnego wpływu na środowisko. Dotyczy to nie tylko samej produkcji, ale również pakowania, transportu, dystrybucji, użytkowania i zużywania (konsumpcji) oraz zagospodarowania odpadów – całego cyklu ich życia i wszystkich etapów (ogniw) łańcucha dostaw, od pola do stołu.

Współczesny konsument oczekuje, aby nabywane przez niego produkty spełniały wysokie wymogi jakościowe i oprócz przystępnej ceny cechowały się również walorami prozdrowotnymi, proekologicznymi lub nawet etycznymi, np. by stosowane w ich wytwarzaniu surowce pochodziły z przyjaznej środowisku

i zwierzętom produkcji. Aspekty te stanowią konkurencyjny wyróżnik produktów i umożliwiają uzyskanie przewagi marketingowej.

Produkty wysokiej jakości

Jakość produktu nie powinna opierać się wyłącznie na deklaracji producenta, lecz powinna być potwierdzona odpowiednimi i uznanymi certyfikatami. Dostępne na rynku oznakowania potwierdzają określone cechy, wyróżniające dany produkt. Obejmują one:

- sposób produkcji, który może wyróżniać: naturalność, tradycyjność, ekologiczność,
- używane surowce, półprodukty i materiały,
- miejsce produkcji, lokalność, region – ten obszar przewag marketingowych wykorzystywany jest szczególnie we Francji, gdzie popularne są tzw. *produit de terroir* (produkty z określonego terytorium), mające swoją specyfikę, identyfikację i jakość,
- opowieść o produkcie (marka, historia).

Przykładem krajowego certyfikatu potwierdzającego tradycyjny charakter produktu żywnościowego jest znak „Jakość Tradycja", przyznawany przez Polską Izbę Produktu Regionalnego i Lokalnego od 2007 r. O znak ten mogą ubiegać się producenci wytwarzający dany produkt od minimum 50 lat. Tradycyjny charakter produktu potwierdza również wpisanie na Krajową Listę Produktów Tradycyjnych, prowadzoną przez Ministerstwo Rolnictwa od 2004 r. Przykładem unijnego znaku potwierdzającego tradycyjność produktu jest znak „Gwarantowana Tradycyjna Specjalność" (produkty wytwarzane nie krócej 30 lat). Unijny znak „Chroniona Nazwa Pochodzenia" nawiązuje z kolei do historii nazwy i dziedzictwa kulinarnego w procesie wytwarzania produktu. Unijny znak „Chronionego Oznaczenia Geograficznego" nawiązuje do tradycyjnego miejsca jego wytwarzania. Pochodzenie i unikatowość produktu obejmują elementy związane z geografią, ukształtowaniem terenu i krajobrazem, klimatem, kulturą gospodarczą i społeczną regionu, specyfiką obszaru pochodzenia, rodzajami gleb, wykorzystywanych odmian roślin i ras zwierząt. Znakiem potwierdzającym ekologiczność produktu – jego zgodność z unijną dyrektywą dotyczącą produkcji rolnej metodami ekologicznymi – jest zielony listek, znak rolnictwa ekologicznego UE. W przypadku produktów kosmetycznych istnieją różne systemy certyfikacji, a jednym z bardziej popularnych jest system ECOCERT.

Ryc. 1. Znaki jakości produktów [Bryła 2015]

Znaki (ryc. 1) potwierdzające jakość produktów ułatwiają komunikowanie jej konsumentom, lokowanie na rynku, promocję, marketing i sprzedaż na rynku unijnym, co ma znaczenie dla producentów zainteresowanych eksportem swoich wyrobów i dotarciem do – często zamożniejszych – konsumentów i sieci sprzedaży z krajów zachodnich UE. Wszelkie walory produktów powinny być komunikowane klientowi i prezentowane w formie spójnej i ciekawej narracji, budującej wizję marki i niepowtarzalności produktu. Nawiązywanie w nim do dziedzictwa – historii, tradycji, regionu, czystego środowiska – ułatwia budowanie autentycznych przewag i pozyskanie przekonania, przywiązania, a finalnie i lojalności konsumenta, będących trwałą podstawą rynkowego sukcesu.

Według Bryły produkty wysokiej jakości wyróżniają się na rynku poprzez parametry: jakości, bezpieczeństwa, pochodzenia produktu i jego związków z określonym regionem, ochronę środowiska, zapewnienie dobrostanu zwierząt, odpowiedzialność społeczną i cechy organoleptyczne [Bryła 2015]. Sukces rynkowy zależy, według przywołanego autora, od respektowania norm sanitarnych, opanowania technologii pozwalającej na wytwarzanie produktów o wysokiej jakości, kompetencji marketingowych, umiejętności zarządczych szefa firmy.

Krótkie łańcuchy dostaw i współdziałanie

Oprócz zapewniania wysokiej jakości produktów kluczowe jest również równoważenie procesu ich dystrybucji. Sposobem na to jest tworzenie tzw. krótkich łańcuchów dostaw. Według rozporządzenia unijnego krótki łańcuch dostaw oznacza „łańcuch dostaw z udziałem ograniczonej liczby podmiotów gospodarczych, zobowiązujących się do współpracy, lokalnego rozwoju gospodarczego, połączonych bliskimi relacjami geograficznymi i społecznymi pomiędzy producentami, przetwórcami i konsumentami" [Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1305/2013 z dnia 17 grudnia 2013 r. w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez EFRROW (art. 2 ust. 1 akapit drugi lit. m.)]. Skracanie łańcuchów dostaw jest procesem i polega na eliminowaniu zbędnych etapów i pośredników w obrocie danym produktem – przybliżaniu do siebie początkowego i końcowego ogniwa łańcucha – producenta i konsumenta.

Rozwiązanie to wykazuje korzyści nie tylko ekologiczne, środowiskowe i klimatyczne, ale również ekonomiczne, gdyż zwiększa efektywność kosztową. Wdrażanie krótkich łańcuchów dostaw wpisuje się w koncepcję gospodarki zielonej i niskoemisyjnej. Pozwala bowiem ograniczyć spalanie paliw związane z transportem, zużycie energii i powstawanie odpadów związane z magazynowaniem i logistyką produktów. Można wyróżnić takie rodzaje krótkich łańcuchów dostaw, jak sprzedaż w gospodarstwie (tzw. *farm shops*) i przez Internet (np. e-bazarki), paczki od rolnika, kooperatywy konsumenckie czy model Rolnictwa Wspieranego przez Społeczność (*Community Supported Agriculture*).

Krokiem w stronę skrócenia łańcuchów dostaw jest sprzedaż bezpośrednia i tzw. rolniczy handel detaliczny, dla których korzystne rozwiązania prawne zostały wprowadzone w 2015 i 2016 roku. Obecnie rolnicy mogą zbywać wybrane produkty pochodzenia roślinnego i zwierzęcego bezpośrednio konsumentom końcowym, w formie działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej oraz rolniczego handlu detalicznego. Polega on na sprzedaży żywności pochodzącej w całości lub w części z własnej uprawy, hodowli lub chowu konsumentowi finalnemu lub do zakładów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta finalnego, w tym do sklepów, restauracji, stołówek i innych podobnych podmiotów, także z wykorzystaniem nowoczesnych form komunikacji [Kupuj od rolnika…].

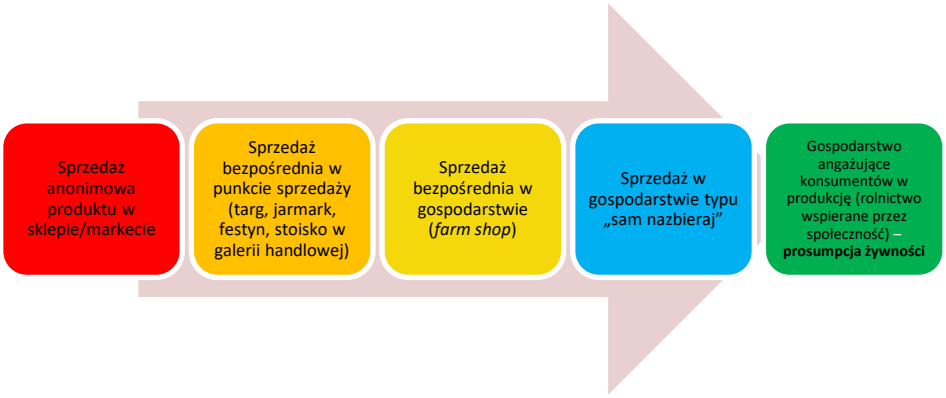
Rolnictwo wspierane przez społeczność

Przykładem systemu respektującego zasadę zrównoważonego rozwoju – dostarczania wysokiej jakości produktów w krótkich łańcuchach dostaw i integracji producentów i konsumentów – są kooperatywy konsumenckie współpracujące z lokalnymi wytwórcami żywności i rolnictwo wspierane przez społeczność (RWS); według portalu grupującego działające w Polsce RWS jest to „model współpracy drobnych gospodarstw rolnych oraz konsumentów, oparty na bezpośrednim kontakcie i wzajemnym wsparciu tych dwóch grup. Chodzi w nim o solidarne inwestowanie w działalność i rozwój lokalnych rodzinnych gospodarstw rolnych i zarazem umożliwienie odbiorcom dostępu do świeżej i zdrowej żywności po przystępnej cenie" [Rolnictwo wspierane przez społeczność…]. Choć do zakupu żywności w formie RWS i kooperatyw przyznaje się zaledwie 5–6% konsumentów, modele te mają znaczący potencjał rozwojowy, wpisując się w konsumenckie trendy [Sobiesiak-Penszko 2023]. W swoich zaawansowanych formach integracja producentów i konsumentów przybiera formę wsparcia tych pierwszych nie tylko w formie finansowej, ale również fizycznej pracy, poprzez zaangażowanie w pomoc przy pracach polowych (np. pielenie, zbiory). W modelach tych konsument staje się współproducentem – prosumentem.

Kooperatywa spożywcza – zrzeszenie osób, które działa na rzecz zaopatrywania członków i członkiń w wysokiej jakości wytworzone w sposób ekologiczny i etyczny produkty spożywcze. Współpracuje bezpośrednio z rolnikami. Promuje rolnictwo lokalne, wspierające różnorodność ekosystemów i żywności. Przykładem jest warszawska Kooperatywa Dobrze [Sobiesiak-Penszko 2023].

Model rolnictwa wspieranego przez społeczność (tzw. RWS) – model współpracy między konsumentami i producentami żywności oparty na osobistym kontakcie i wzajemnym zaufaniu. W RWS konsumenci z góry płacą rolnikom na początku sezonu ustaloną kwotę w zamian za dostęp do świeżej i regularnie dostarczanej żywności. Dużą zaletą tego rozwiązania jest zwiększenie stabilności prowadzenia gospodarstw poprzez zapewnienie pewnego dochodu oraz uzyskanie wyższych zarobków ze sprzedaży. Konsumenci zyskują dostęp do żywności ze sprawdzonego źródła. Zwiększa się też ich wiedza na temat produkcji rolnej [Sobiesiak-Penszko 2023].

Eliminacja pośredników powoduje zmniejszenie liczby (ilości) marż, jaką pobierają pośrednicy. Producenci mogą więc zaproponować za swój produkt (wysokiej jakości) odpowiednio wyższą cenę, która zrekompensuje im wyższe nakłady na jego wytworzenie. Odpowiednio zorganizowany łańcuch dostaw pozwala więc dostarczyć konsumentowi produkty wysokiej jakości po dobrych cenach, czasem nawet niższych od produktów zwyczajnych w konwencjonalnych kanałach sprzedaży, jak sklepy stacjonarne i markety (ryc. 2).



Ryc. 2. Poziomy i etapy zintegrowania producenta i konsumenta żywności (opr. M. Niedek)

Efektywna organizacja zrównoważonych łańcuchów dostaw produktów wysokiej jakości wymaga współdziałania i współpracy, partnerstwa i synergii. Nie są to tylko modne dziś hasła, lecz wymogi skutecznego działania. Niestety w polskich warunkach nadal niedostatecznie wykorzystywane, co niekorzystnie odbija się na sprzedaży wielu produktów wysokiej jakości.

Interesującą i efektywną formą współdziałania jest tworzenie sieci, które mogą przyjmować zarówno niesformalizowany, jak i bardziej formalny charakter. Do najprostszych i nieobarczonych formalnymi kosztami form współdziałania należy tworzenie konsorcjów. Mogą one być nawiązywane na podstawie zwykłej umowy cywilnoprawnej. Do podstawowych korzyści wynikających ze współdziałania grupowego należą:

- wymiana informacji i doświadczeń, wzajemne skomunikowanie,
- dzielenie kosztów związanych z transportem, logistyką, marketingiem,
- uzyskiwanie siły rynkowej (siły przebicia).

Przykładem sieci promującej wytwarzanie żywności i produktów kulinarnych metodami naturalnymi, z respektowaniem bogactwa tradycji, jest ruch Slow Food, zainicjowany w 1986 r. przez Carlo Petriniego. Tworzy on powiązane sieci w wymiarze lokalnym, krajowym i międzynarodowym: „Jesteśmy uwikłani w sieć jedzenia, która obejmuje sprawy globalne i lokalne, ogólne i szczegółowe. Wiele tworzących tę sieć ogniw nie wie nawet, że ma połączenie z innymi, ponieważ utrzymywane są w wirtualnej separacji i zupełnie się nie porozumiewają (pomyślmy o przepaści między producentami i konsumentami). Naszym celem jest uaktywnienie połączeń, począwszy od tych ogniw, które w oczach dobrego gastronoma-degustatora, odpowiadają kryteriom jakości, a następnie jak największe poszerzenie sieci" [Petrini 2007].

Etyka konsumpcji i frugalizm

Konsumpcję zrównoważoną w literaturze przedmiotu określa się również jako odpowiedzialną, trwałą, ekologiczną, etyczną. Do przedmiotu etycznej refleksji nad konsumpcją należy zaliczyć wiele różnorodnych praktyk obejmujących: prawa człowieka (wliczając w to warunki pracy), zdrowie własne i cudze, dbałość o dobrostan zwierząt hodowlanych i środowiska, jakość produktu (postrzeganą przez pryzmat jego trwałości i braku szkodliwości dla środowiska). Etyczny konsumeryzm jako koncepcja teoretyczna i zarazem ruch społeczny – jak właśnie Slow Food – pojawił się w reakcji sprzeciwu wobec negatywnego wpływu konwencjonalnej konsumpcji na zdrowie jednostek, społeczeństwo i środowisko naturalne. Konsumenci poprzez swoje wybory nabywcze „głosują" za określonymi rodzajami produktów i wartości, które za nimi stoją i które wyznają ich producenci: „kupowanie jest nie tylko aktem ekonomicznym, ale stanowi również opowiedzenie się za tymi, a nie innymi wartościami i powoduje określone skutki nie tylko dla kupującego, ale dla wszystkich podmiotów w łańcuchu dostaw i produkcji. Etyczny konsumeryzm, odwołując się do odpowiedzialności kupujących, objął sfery związane z ochroną środowiska, odpowiedzialnym handlem, troską o przestrzeganie praw pracowniczych, troską o wytwórców z krajów rozwijających się, w szczególności o dobro dzieci, kontestowaniem sweatshopów, ochroną dobrostanu zwierząt. Odpowiedzialność może także przejawiać się w ograniczeniu kupowania i spożycia, stanowiącym protest przeciw konsumpcyjnemu

stylowi życia czy aprobatę dla koncepcji zrównoważonego rozwoju" [Lewicka-Strzałecka 2018].

Produkty ekologiczne, lokalne, tradycyjne, związane z określonym miejscem i regionem, a więc posiadające określoną tożsamość i identyfikowalnego (tj. nie anonimowego) wytwórcę, przyczyniają się do tworzenia więzi pomiędzy producentem i konsumentem, a tym samym do pomnażania kapitału nie tylko ekonomicznego, ale również społecznego i kulturowego.

Dla zrównoważonego rozwoju równie istotny co sposób produkcji i sam produkt jest też sposób konsumpcji, który również może negatywne oddziaływać na środowisko i zdrowie. Angielskim pojęciem określającym wartości umiarkowania, skromności i oszczędności, którymi powinna cechować się zrównoważona i odpowiedzialna konsumpcja, jest słowo *frugality*, które można przetłumaczyć jako „frugalność". Jako wartość moralna została ona przyjęta w ramach ekoetyki Henryka Skolimowskiego (1930–2020) [Skolimowski 1993]. W kontekście zrównoważonego wzorca konsumpcji frugalizm można zatem zdefiniować jako ukierunkowanie na zaspokajanie potrzeb konsumpcyjnych w sposób umiarkowany, oszczędny i skromny, przeciwstawiający się konsumpcji nadmiaru i marnotrawstwu oraz świadomy szerszych uwarunkowań i konsekwencji społecznych i ekologicznych dokonywanych wyborów konsumenckich. Warunkiem tej postawy jest zatem rozpoznanie rzeczywistych i autentycznych potrzeb konsumpcyjnych oraz posiadanie świadomości i wiedzy ekologicznej. Unaocznia to wagę edukacji konsumenckiej, która powinna być adresowana do wszystkich grup społecznych, do konsumentów i producentów, którzy są również konsumentami. Konsumentami szczególnie świadomymi swoich produktów, będących ich wizytówką, i produktów, które powinny być powodem do dumy.

Tabela 1. Zestawienie porównawcze cech postawy konsumpcjonistycznej i frugalistycznej (opr. M. Niedek)

Cechy postawy konsumpcjonistycznej	Przeciwstawne cechy postawy frugalistycznej
Konsumpcja dóbr tanich i nietrwałych – niezrównoważonych (produkty niskiej jakości, produkty szkodliwe dla zdrowia i środowiska)	Konsumpcja dóbr trwałych i wysokiej jakości – zrównoważonych (w szczególności jakości ekologicznej), ekokonsumpcja
Nadkonsumpcja (konsumpcja nadmiaru)	Konsumpcja umiaru i zrównoważenia
Konsumpcja kompulsywna	Konsumpcja wynikająca z rzeczywistych potrzeb
Zaspokajanie pragnień i kaprysów	Zaspokajanie rzeczywistych potrzeb
Marnotrawstwo	Oszczędność i szacunek
Konsumpcja ostentacyjna i snobistyczna (na pokaz)	Skromność
Przewaga konsumpcji dóbr materialnych	Konsumpcja dóbr niematerialnych (wiedza, sztuka, piękno, usługi) – ukierunkowanie na rozwój osobisty, duchowy i relacje interpersonalne
Konsumpcja egocentryczna bez świadomości skutków ekologicznych i społecznych	Konsumpcja świadoma wpływu społecznego i ekologicznego
Konsumpcja hedonistyczna (ukierunkowana na natychmiastową gratyfikację tu i teraz)	Konsumpcja świadoma etapu prekonsumpcyjnego (pochodzenia, sposobu wytwarzania produktów) i postkonsumpcyjnego (sposobu zagospodarowania odpadów pokonsumpcyjnych)

Bibliografia

Bryła P., 2015. Marketing regionalnych i ekologicznych produktów żywnościowych. Perspektywa sprzedawcy i konsumenta. Wyd. Uniw. Łódzkiego, Łódź. Dostępny: https://dspace.uni.lodz.pl/bitstream/handle/11089/32092/Bryla_Marketing.pdf?sequence=1&isAllowed=y [data dostępu 13.03.2024].

Kupuj od rolnika. Rolniczy handel detaliczny w pigułce. Ośrodek Analiz Cegielskiego. Dostępny: https://rolnictwo.osrodekanaliz.pl/wp-content/uploads/2020/07/KOR_A4_FINAL_CMYK_DIGITAL_pop.pdf [data dostępu 13.03.2024].

Lewicka-Strzałecka A., 2018. Etyka konsumenta w perspektywie aretologicznej. Diametros 56. Dostępny: https://diametros.uj.edu.pl/diametros/article/view/1208/946 [data dostępu 13.03.2024].

Petrini C., 2007. Slow Food. Prawo do smaku, tłum. J. Jackowicz. Warszawa.

Rolnictwo wspierane przez społeczność. Dostępny: https://wspierajrolnictwo.pl/ [data dostępu 13.03.2024].

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1305/2013 z dnia 17 grudnia 2013 r. w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez EFRROW (art. 2 ust. 1 akapit drugi lit. M).

Skolimowski H., 1993. Filozofia żyjąca. Eko-filozofia jako drzewo życia. Warszawa.

Sobiesiak-Penszko P., 2023. Na widelcu. Konsumenci a transformacja systemu żywnościowego. Instytut Spraw Publicznych, 2023. Dostępny: https://www.isp.org.pl/pl/publikacje/na-widelcu-konsumenci-a-transformacja-systemu-zywnosciowego [data dostępu 13.03.2024].

Bibliografia uzupełniająca

Czakon W., 2012. Sieci w zarządzaniu strategicznym. Wolters Kluwer, Warszawa.

Górny M., 1992. Ekofilozofia rolnictwa. Centrum Edukacji Ekologicznej Wsi, SGGW.

Lokalne, regionalne i tradycyjne szansą dla Kół Gospodyń Wiejskich. Poradnik dla KGW., 2019. Fundacja Europejski Fundusz Rozwoju Wsi Polskiej, Warszawa. Dostępny: https://witrynawiejska.org.pl/2020/10/05/lokalne-regionalne-i-tradycyjne-szansa-dla-kol-gospodyn-wiejskich-ii-poradnik-dla-kol-gospodyn-wiejskich/ [data dostępu 13.03.2024].

Niedek M., 2006. Rola partnerstwa międzysektorowego w równoważeniu wzorców konsumpcji. [W:] A. Lewicka-Strzałecka (red.), Edukacja konsumencka. Cele, instrumenty, dobre praktyki, WSPiZ im. L. Koźmińskiego, Warszawa.

Niedek M., 2019. Eko jemy – nie marnujemy. Raport nt. marnotrawienia żywności na tle rozwoju rynku żywności ekologicznej w Polsce. Polska Izba Żywności Ekologicznej. Warszawa.

Niedek M., 2023. Koła Gospodyń Wiejskich jako kreatorzy przedsiębiorczości wiejskiej, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Kraków. Dostępny: https://www.ksowplus.pl/rozwoj-obszarow-wiejskich/aktualnosc/kgw-jako-kreatorzy-przedsiebiorczosci-wiejskiej [data dostępu 13.03.2024].

Niedek M., Krajewski K., 2021. Frugalizm w kontekście ekonomicznych i aksjologicznych uwarunkowań zrównoważonego wzorca konsumpcji. [W:] R. Sadowski, A. Kosieradzka-Federczyk, A. Klimska (red.), Antropologiczne i przyrodnicze aspekty konsumpcji nadmiaru i umiaru, Krajowa Szkoła Administracji Publicznej, Warszawa, 40–58. Dostępny: https://ksap.gov.pl/ksap/sites/default/files/publikacje/antropologiczne_i_przyrodnicze_aspekty_konsumpcji_nadmiaru_i_umiaru_www.pdf [data dostępu 13.03.2024].

Niedek M., Krajewski K., 2022. Etyczne postawy konsumentów w ograniczeniu marnotrawstwa żywności. [W:] Straty i Marnotrawstwo Żywności. Fakty, Polityka, Etyka. SGGW.

Pieńkowski D., Murawska A., Zaremba-Warnke S., 2018. Zrównoważona konsumpcja. Wyzwania dla społeczeństwa w dobie globalizacji, Texter.
Przegląd Obszarów Wiejskich UE. Magazyn Europejskiej Sieci Obszarów Wiejskich. Lokalna Żywność i Krótkie Łańcuchy Dostaw, 12. Dostępny: https://docplayer.pl/11271843-Przeglad-lokalna-zywnosc-i-krotkie-lancuchy-dostaw-obszarow-wiejskich-ue-nr-12-pl-magazyn-europejskiej-sieci-na-rzecz-rozwoju-obszarow-wiejskich.html [data dostępu 13.03.2024].
Rose J., 2014. W obronie życia. Pragmatyczne propozycje dla cierpiącej planety. Genesis.
Schweisfurth K.L., Gottwald F.T., Dierkes M., 2003. Drogi do systemu zrównoważonego rolnictwa i konsumpcji żywności. Fundacja im. K. Schweisfurtha, tłum. z jęz. niem. M. Niedek, D. Metera, wyd. IUCN Poland, Warszawa.

Moduł – higiena i bezpieczeństwo żywności

Z punku widzenia bezpieczeństwa żywności – higiena odgrywa istotną, o ile nie najważniejszą rolę. Podczas zajęć w ramach niniejszego modułu wyjaśnione zostały zalecenia tzw. dobrej praktyki higienicznej i produkcyjnej, z wyjaśnieniem, dlaczego postępowanie według ich wytycznych pozwala na poszczególnych etapach produkcji wyeliminować zagrożenia dla żywności, których źródłem mogą być surowce, sprzęt, pomieszczenia, a także osoby mające bezpośredni kontakt z przygotowywaną żywnością. Znajomość zagrożeń, ich źródeł, sposobów eliminacji lub redukcji do bezpiecznego poziomu, a następnie stosowanie określonych zasad jest gwarantem, że produkowana żywność nie wpłynie negatywnie na zdrowie i życie konsumenta.

Zagrożenia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności – czyli czy powinniśmy bać się żywności?

dr inż. Agnieszka Latoch

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego
Zakład Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin
e-mail: agnieszka.latoch@up.lublin.pl

Wprowadzenie

Stare chińskie powiedzenie głosi: „Żywność powinna cieszyć oczy swym wyglądem, nos swoim zapachem, uszy dźwiękiem na talerzu, a usta przyjemnym jej spożywaniem". Dziś to powiedzenie należy uzupełnić słowami, aby: „żywność ta była przede wszystkim bezpieczna dla zdrowia konsumenta".

Zagrożenia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności

Na początku zadajmy sobie kilka pytań: Czy powinniśmy bać się żywności? Czy żywność może w ogóle stanowić dla nas zagrożenie? Co oznacza zagrożenie ze strony żywności? Mówią, że „wroga", jakim w tym przypadku jest zagrożenie bezpieczeństwa zdrowotnego żywności, trzeba dobrze poznać. Więc go poznajmy.

Zgodnie z Rozporządzeniem (WE) nr 852/2004 w sprawie higieny środków spożywczych oraz *Codex Alimentarius* „zagrożenie" jest to czynnik biologiczny, chemiczny lub fizyczny w żywności bądź stan żywności, mogący powodować negatywne skutki dla zdrowia. W związku z tą definicją wszystkie zagrożenia występujące w żywności lub potencjalnie mogące w niej wystąpić dzieli się na 3 kategorie: zagrożenia fizyczne, chemiczne i biologiczne, w tym mikrobiologiczne.

Wśród zagrożeń fizycznych występujących w żywności wyróżnić można zagrożenia organiczne i nieorganiczne. Te pierwsze związane są z żywą materią, na przykład: liście, pestki, szypułki, kości, rybie ości i łuski, włosy, martwe owady czy odchody zwierząt. Zagrożenia nieorganiczne nie są związane z żywą materią

i są nimi na przykład: kamienie, szkło, twardy plastik, fragmenty opakowań, części lub opiłki z maszyn, biżuteria pracowników.

Zagrożenia chemiczne umownie przypisuje się do 3 grup: środowiskowe, technologiczne i techniczne. Zagrożenia środowiskowe to te, które naturalnie występują w żywności, np. amigdalina, kwas pruski czy solanina, lub mogą pochodzić ze środowiska, stając się zagrożeniem w sytuacji niedokładnej kontroli surowców, np. metale ciężkie, pestycydy, leki weterynaryjne. Technologiczne zagrożenia chemiczne to albo dozwolone substancje dodatkowe celowo wprowadzane do żywności, które w sytuacji ich nieprawidłowego dozowania mogą stać się zagrożeniem, albo substancje chemiczne, np. azotany, aminy biogenne, akroleina, powstające w procesie technologicznym. Zagrożeniami technicznymi są materiały i substancje przypadkowo dostające się do żywności w procesie technologicznym, np. smary, pozostałości środków myjących, dezynfekanty, które mogą stać się zagrożeniem w sytuacji nieprawidłowo przeprowadzonego zabiegu technologicznego.

Kategoria zagrożeń biologicznych obejmuje zarówno zwierzęta (dzikie i domowe; ssaki, ptaki, gryzonie i owady), jak również pasożyty oraz mikroorganizmy. Zwierzęta nie tylko mogą same w sobie stanowić zagrożenie (np. ich pióra, sierść czy ślina), ale mogą również być źródłem zanieczyszczeń mikrobiologicznych (mogą być nosicielami chorób), fizycznych, czy rzadziej chemicznych. Najczęściej spotykanymi pasożytami są włosogłówka ludzka (*Trichuris trichiura*), glista ludzka (*Ascaris lumbricoides hominis*), włośnie (*Trichnella* sp.), tęgoryjec dwunastnicy (*Ancylostoma duodenale*) i węgorek jelitowy (*Strongyloides stercoralis*). Można się nimi zarazić, spożywając produkty pochodzenia zwierzęcego lub owoce i warzywa, które miały kontakt z fekaliami (np. podczas nawożenia). Nie mniej jednak nadzór i kontrola nad wyżej wymienionymi zagrożeniami biologicznymi jest stosunkowa łatwa. Tymczasem największe wyzwanie, z punktu widzenia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności, stanowią zagrożenia mikrobiologiczne.

Mikroorganizmy są szeroko rozpowszechnione w środowisku, także w obszarze pozyskiwania surowców oraz produkcji żywności. W świecie drobnoustrojów związanych z żywnością wyróżniamy: bakterie, pleśnie, drożdże i wirusy.

Rozwój pleśni objawia się najczęściej ich powierzchniowym wzrostem, w postaci mniej lub bardziej puszystej grzybni o różnej barwie. Pleśnie mogą być wykorzystywane w produkcji żywności (np. sery pleśniowe) lub powodować jej wady. Samo występowanie pleśni nie stanowi bezpośredniego zagrożenia dla

zdrowia konsumentów. Zagrożenie stanowią mykotoksyny, czyli metabolity produkowane przez niektóre pleśnie w określonych warunkach. Najważniejsze z nich to: ochratoksyna A, aflatoksyny, fumonizyny, zearalenon, patulina i deoksyniwalenol. Mykotoksyny mogą m.in. wywoływać ostre zatrucia, uszkadzać nerki, wątrobę czy narządy płciowe, powodować porażenie układu nerwowego lub krwotoczność płuc, są również substancjami kancerogennymi. Co ważne, oceniając surowce lub produkty gotowe, należy wyrzucać te z nich, które wykazują zakażenie pleśniami. Usunięcie widocznej pleśni z powierzchni nie jest wystarczające do zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego, ponieważ mykotoksyny przeważnie wnikają głęboko w surowiec czy produkt porażony pleśnią. Proces obróbki termicznej nie eliminuje ich z żywności, ponieważ są odporne na działanie wysokiej temperatury. Należy pamiętać, że występowanie pleśni (mykotoksyn) kojarzy się głównie z surowcami i produktami pochodzenia roślinnego, surowce i produkty pochodzenia zwierzęcego również nie są wolne od tego zagrożenia. Karmienie zwierząt rzeźnych, drobiu i ryb paszami zawierającymi mykotoksyny może prowadzić do ich przedostania się do mięsa, jaj i mleka.

Drożdże często są wykorzystywane w procesach produkcyjnych, np. w piekarnictwie, gorzelnictwie, browarnictwie i winiarstwie. Jeśli nie są celowo dodane do żywności, mogą powodować psucie się żywności i stanowią tym samym zanieczyszczenie mikrobiologiczne. Z zasady nie są przyczyną chorób przenoszonych przez żywność (poza szczególnymi przypadkami).

Wirusy, jak powszechnie wiadomo, nie należą do organizmów żywych. Są zdolne do namnażania jedynie po wniknięciu do organizmu żywego. Do żywności mogą się dostać z surowcami, np. z mięsa zakażonej sztuki, z wody lub w wyniku kontaktu z zainfekowanym człowiekiem. Mogą przetrwać w żywności okres od kilku do kilkunastu dni, ale nie są odporne na obróbkę termiczną.

Na jakość mikrobiologiczną wyrobów gotowych wpływ ma stan higieny i czystość mikrobiologiczna: surowców, substancji dodatkowych, pomieszczeń, w których produkuje się żywność, używanego sprzętu i maszyn, technologia produkcji oraz jakość wody technologicznej.

Innym kryterium podziału mikroorganizmów obecnych w żywności jest ich wpływ na jakość żywności. Do mikroflory saprofitycznej zalicza się mikroorganizmy wpływające na pogorszenie cech organoleptycznych (smak, zapach wygląd) i prowadzące do zepsucia żywności. Z reguły nie są one chorobotwórcze (poza szczególnymi przypadkami). Ich rozwój ma istotny wpływ na trwałość mi-

krobiologiczną żywności i akceptowalność sensoryczną (okres, przez który produkt zachowuje swoje początkowe właściwości). Ich obecność i rozwój są brane pod uwagę przez producentów przy określaniu daty minimalnej trwałości żywności. Znacznie bardziej niebezpieczne są mikroorganizmy patogenne, które mogą powodować choroby (głównie zatrucia pokarmowe). Rzadko kiedy zmieniają cechy organoleptyczne żywności, z tego powodu są trudne do wykrycia przez konsumentów. Zachorowania po spożyciu zakażonej żywności pojawiają się od kilku lub kilkunastu godzin (np. *Salmonella*, *S. aureus*), po kilku dniach (np. *Shigella* wywołująca czerwonkę), a nawet po kilku tygodniach (*Hepatitis A* wirus żółtaczki).

W zależności od tego, czy zatrucie pokarmowe jest wywołane przez żywe komórki czy przez produkowane przez nie toksyny, wyróżnia się dwa typy zakażeń: intoksykacje i toksykoinfekcje. Intoksykacje spowodowane są działaniem toksyny, która została wytworzona przez drobnoustroje w żywności, zanim została ona spożyta, np. enterotoksyny gronkowcowe, toksyna zwana potocznie jadem kiełbasianym, która jest obecnie najsilniejszą znaną toksyną bakteryjną. Toksykoinfekcje występują w wyniku spożycia wraz z żywnością żywych komórek patogenów. Liczba żywych komórek patogenów ma wpływ na przebieg choroby, czyli wystąpienie i nasilenie objawów. *Salmonella* spp., *Shigella*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus cereus* mogą się również namnażać w przewodzie pokarmowym i wytwarzać toksyny. Niektórzy ludzie mogą być nosicielami bezobjawowymi (np. nosicielstwo *Salmonella* sp. lub *Staphylococcus aureus*).

Czy zatem powinniśmy bać się żywności? Zdecydowanie nie. Czy żywność może stanowić dla nas zagrożenie? Jak pokazano powyżej – tak. Jednak poznanie i uświadomienie sobie zagrożeń, ich natury i źródeł oraz metod eliminacji lub ograniczenia ich występowania do bezpiecznego poziomu jest podstawą do osiągniecia zadowalającego stopnia bezpieczeństwa żywności. Zdecydowanie do osiągniecia tego celu przyczynia się przestrzeganie prawa żywnościowego w zakresie higieny i bezpieczeństwa żywności przez producentów i operatorów żywności.

Prawo żywnościowe w zakresie higieny i bezpieczeństwa żywności

Paremia prawnicza wyrażająca jedną z podstawowych zasad prawa tj. *ignorantia iuris nocet* (z łac.; nieznajomość prawa szkodzi) czy też *ignorantia legis*

neminem excusat (z łac.; nieznajomość prawa nikogo nie usprawiedliwia) mówi, że nikt nie może usprawiedliwiać swoich działań lub zaniechań tym, że nie zna przepisów prawa lub nie wiedział o ich istnieniu. Wszystkie akty prawne z zakresu prawa żywnościowego są publikowane w sposób umożliwiający każdemu zainteresowanemu, w tym przedsiębiorcy, konsumentowi czy organom nadzorującym zapoznanie się z nimi. Główne rodzaje aktów prawnych Unii Europejskiej: rozporządzenia, dyrektywy, decyzje, zalecenia i opinie, są dostępne na oficjalnej stronie internetowej UE pod adresem https://eur-lex.europa.eu/. Znajdują się tam również inne dokumenty wydawane przez instytucje lub organy UE (np. komunikaty Komisji Europejskiej, Europejskiego Trybunału Obrachunkowego). Dokumentom tym towarzyszy bogata analiza prawna i powiązane informacje, jak ważność aktu, data wejścia w życie, procedury z tym związane, interpretacje wydane przez Trybunał Sprawiedliwości Unii Europejskiej i wiele innych. W Polsce istnieje obowiązek publikacji powszechnie obowiązujących źródeł prawa w Dzienniku Ustaw (https://www.dziennikustaw.gov.pl/DU), a pozostałych aktów w Monitorze Polskim (https://monitorpolski.gov.pl/MP).

Zgodnie z Ustawą z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia „bezpieczeństwo żywności to ogół warunków, które muszą być spełnione, i działań, które muszą być podjęte, na wszystkich etapach produkcji żywności i obrotu w celu zapewnienia zdrowia lub życia konsumenta". Bezpieczeństwo żywności zapewnia się głównie przez podejście zapobiegawcze, polegające na wdrażaniu dobrych praktyk oraz procedur opartych na zasadach systemu analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli. Podstawowymi, a zarazem obligatoryjnymi w UE, systemami zapewniającymi jakość i bezpieczeństwo w przetwórstwie żywności są: dobra praktyka higieniczna (ang. *Good Hygiene Practice*, GHP), dobra praktyka produkcyjna (ang. *Good Manufacturing Practice*, GMP) i system analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli (ang. *Hazard Analysis and Critical Control Point*, HACCP). W zależności od segmentu, w jakim działa przedsiębiorstwo i jego typu, stosowane są też inne dobre praktyki: dobra praktyka rolnicza (ang. *Good Agronomic Practice,* GAP); dobra praktyka dystrybucyjna (ang. *Good Distribution Practice,* GDP); dobra praktyka weterynaryjna (ang. *Good Veterinary Practice,* GVP); dobra praktyka handlowa (ang. *Good Trading Practice,* GTP); dobra praktyka laboratoryjna (ang. *Good Laboratory Practice,* GLP); dobra praktyka żywienia zbiorowego (ang. *Good Catering Practice,* GCP) i inne.

Kodeks żywnościowy. Bezpieczeństwo żywności stanowi jeden z priorytetów polityki żywieniowej nie tylko w UE, ale również na całym świecie, i zajmuje centralne miejsce w obszarze ochrony zdrowia publicznego. Organizacja Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) wspiera w skali globalnej działania poprawiające stan bezpieczeństwa żywnościowego. Z kolei Światowa Organizacja Zdrowia (World Health Organization, WHO) realizuje programy poprawy stanu zdrowia publicznego, aktywnie wspiera podnoszenie stanu bezpieczeństwa żywności. Płaszczyzną wspólnych działań FAO i WHO na rzecz podnoszenia stanu bezpieczeństwa żywności oraz jakości żywności i żywienia jest utworzona w 1963 roku przez te dwie organizacje Komisja Kodeksu Żywnościowego (Codex Alimentarius Commission, CAC). W składzie Komisji znajdują się przedstawiciele ze 187 państw członkowskich oraz Wspólnota Europejska, która decyzją Rady UE Nr 2003/822/EC z dnia 17 listopada 2003 r. przystąpiła do Komisji Kodeksu Żywnościowego. Jak również obserwatorzy z ponad 160 międzynarodowych organizacji pozarządowych reprezentujących konsumentów i przemysł, którzy mają prawo zgłaszać uwagi na każdym etapie tworzenia norm, z wyjątkiem ustaleń końcowych, w których przywilej głosowania mają tylko członkowie Komisji. Komisja Kodeksu Żywnościowego stanowi jedyne w swoim rodzaju tak szerokie międzynarodowe forum, które gromadzi naukowców, ekspertów technicznych, przedstawicieli rządowych, jak również reprezentantów międzynarodowych organizacji konsumenckich oraz przemysłu. Podstawowymi zadaniami Komisji Kodeksu Żywnościowego są ochrona zdrowia konsumentów, zapewnienie bezpieczeństwa żywności oraz dbałość o uczciwe praktyki w handlu żywnością. Komisja finansowana jest z budżetu FAO i WHO.

Kodeks żywnościowy (*Codex Alimentarius*) jest to zbiór przyjętych w skali międzynarodowej norm, wytycznych i kodeksów postępowania w zakresie produkcji i przetwarzania żywności. Obejmuje normy odnoszące się do wszystkich produktów żywnościowych: surowych, półprzetworzonych i przetworzonych. Zawiera postanowienia o charakterze doradczym w formie kodeksów praktyki, wytycznych i innych zalecanych działań. Poprzez zbiór wytycznych i rekomendacji *Codex Alimentarius* reguluje kwestie związane z produkcją pierwotną żywności, nadzorem sanitarnym nad procesami produkcyjnymi, stanem sanitarnym zakładów, higieny pracowników i wiele innych. Normy Kodeksu żywnościowego są dobrowolne, ale Unia Europejska i inne kraje, wykorzystują je przy opracowywaniu obowiązującego prawa żywnościowego.

Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności, tworzy podstawy do zapewnienia wysokiego poziomu ochrony zdrowia ludzkiego i interesów konsumentów związanych z żywnością, ze szczególnym uwzględnieniem zróżnicowania podaży żywności, w tym produktów tradycyjnych. Rozporządzenie określa procedury w sprawach mających bezpośredni lub pośredni wpływ na bezpieczeństwo żywności i pasz. Mając na uwadze fakt, że zgodnie z polityką Wspólnoty powinien być zapewniony wysoki poziom ochrony życia i zdrowia ludzkiego, doświadczenie wykazało, że konieczne jest przyjęcie środków, których celem jest zagwarantowanie, aby niebezpieczna żywność nie była wprowadzana do obrotu i zagwarantowanie istnienia systemów, które identyfikują i odpowiadają na problemy bezpieczeństwa żywności. W celu zapewnienia bezpieczeństwa żywności, konieczne jest uwzględnienie wszystkich aspektów łańcucha produkcji żywności, począwszy od produkcji podstawowej i produkcji pasz, aż do sprzedaży lub dostawy żywności do konsumenta, ponieważ każdy element może mieć potencjalny wpływ na bezpieczeństwo żywności. Zaś przedsiębiorcy prowadzący działalność związaną z żywnością mogą w najlepszy sposób określić bezpieczny system dostarczania żywności i zapewnić bezpieczeństwo żywności, którą dostarczają. Powinni oni być w pierwszym rzędzie odpowiedzialni wobec prawa za zapewnienie bezpieczeństwa żywności. Podobne wymagania powinny mieć zastosowanie wobec pasz i przedsiębiorców prowadzących działalność związaną z paszami. Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 stosuje się do wszystkich etapów produkcji, przetwarzania i dystrybucji żywności i pasz. Nie ma zastosowania do produkcji podstawowej na własny użytek lub do domowego przygotowania, obróbki lub przechowywania do własnego spożycia.

W Rozporządzeniu (WE) nr 178/2002 w art. 22 znajduje się informacja, że Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (European Food Safety Authority, EFSA) ma zapewniać doradztwo naukowe oraz wsparcie naukowo-techniczne w zakresie prawodawstwa i polityki Wspólnoty, we wszystkich dziedzinach, które wywierają bezpośredni lub pośredni wpływ na bezpieczeństwo żywności i pasz. EFSA zbiera i analizuje dane, które umożliwiają przygotowanie charakterystyk i monitorowanie zagrożeń, które wywierają bezpośredni lub pośredni wpływ na bezpieczeństwo żywności i pasz. EFSA jest finansowana z ogólnego budżetu Unii Europejskiej.

Mimo że system szybkiego alarmowania istniał od dawna w ramach dyrektywy Rady 92/59/EWG z dnia 29 czerwca 1992 r. w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów, a jego zakres obejmował żywność i artykuły przemysłowe, to kryzysy żywnościowe uwidoczniły potrzebę utworzenia ulepszonego i poszerzonego systemu wczesnego ostrzegania o niebezpiecznej żywności obejmujący również pasze (Rapid Alert System for Food and Feed, RASFF). W związku z tym zgodnie z art. 50 Rozporządzenia (WE) nr 178/2002 Komisja Europejska udostępnia do wiadomości publicznej informacje o zagrożeniach, przekazywane w ramach systemu RASFF. Informacje te są publikowane w ogólnodostępnej bazie danych RASFF Window na stronie internetowej https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/search. Odnoszą się do: typu produktu, zidentyfikowanych zagrożeń, wyników badań analitycznych – jeśli są dostępne, kraju pochodzenia produktów, krajów, do których produkt został dostarczony, kraju zgłaszającego powiadomienie, podstawy zgłoszenia powiadomienia, podjętych działań i statusu dystrybucji zgłoszonych przez członków sieci RASFF do punktu kontaktowego RASFF Komisji Europejskiej.

Rozporządzenie (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych ustanawia zbiór obowiązujących w Unii Europejskiej wymogów, jakie muszą spełnić firmy pracujące z żywnością, aby zagwarantować jej bezpieczeństwo dla konsumentów. Rozporządzenie nie ma zastosowania do produkcji podstawowej na własny domowy użytek; domowego przygotowywania, przetwarzania lub składowania żywności na własny domowy użytek; bezpośrednich dostaw, dokonywanych przez producenta, małych ilości surowców do konsumenta końcowego lub lokalnego zakładu detalicznego bezpośrednio zaopatrującego konsumenta końcowego. W art. 2 zdefiniowano pojęcie higieny żywności, zgodnie z którym oznacza ona środki i warunki niezbędne do kontroli zagrożeń i zapewnienia zdatności do spożycia przez ludzi środków spożywczych, uwzględniając ich zamierzone użycie. Przy czym zagrożenie, zgodnie z Rozporządzeniem (WE) nr 178/2002 i *Codex Alimentarius* CAC/RCP 1-1969, oznacza czynnik biologiczny, chemiczny lub fizyczny w żywności lub paszy bądź stan żywności lub paszy, mogący powodować negatywne skutki dla zdrowia. Rozporządzenie ma zastosowanie do wszystkich etapów produkcji, przetwarzania i dystrybucji żywności oraz do wywozu (art. 1), gdzie zgodnie z Rozporządzeniem (WE) nr 178/2002 etapy produkcji, przetwarzania i dystrybucji oznaczają jakikolwiek etap, w tym przywóz,

począwszy od produkcji podstawowej żywności aż do uwzględnienia jej przechowywania, transportu, sprzedaży lub dostarczenia konsumentowi finalnemu oraz tam, gdzie jest to stosowne, tj. przywóz, produkcja, wytwarzanie, składowanie, transport, dystrybucja, sprzedaż i dostawy pasz. Natomiast produkcja podstawowa, zgodnie z definicją wyżej wspomnianego Rozporządzenia oznacza produkcję, uprawę lub hodowlę produktów podstawowych, w tym zbiory, dojenie i hodowlę zwierząt gospodarskich przed ubojem. Oznacza także łowiectwo i rybołówstwo oraz zbieranie runa leśnego. Zaś „konsument finalny" oznacza ostatecznego konsumenta środka spożywczego, który nie wykorzystuje żywności w ramach działalności przedsiębiorstwa sektora żywnościowego.

Rozporządzenie (WE) nr 852/2004 wskazuje, że wymogi HACCP powinny zapewniać odpowiednią elastyczność, aby mogły być stosowane w każdej sytuacji, w tym w małych przedsiębiorstwach. W szczególności niezbędne jest uwzględnienie, że w niektórych przedsiębiorstwach sektora spożywczego nie jest możliwe zidentyfikowanie krytycznych punktów kontroli oraz że w niektórych przypadkach dobra praktyka higieny może zastąpić monitorowanie krytycznych punktów kontroli. Ponadto wymóg zachowywania dokumentów musi być elastyczny, aby nie powodował nadmiernego obciążenia bardzo małych przedsiębiorstw. Elastyczność jest również właściwa w celu zapewnienia dalszego korzystania z tradycyjnych metod na każdym z etapów produkcji, przetwarzania lub dystrybucji żywności oraz w odniesieniu do wymagań strukturalnych dla zakładów. Elastyczność jest wyjątkowo istotna dla regionów o szczególnych ograniczeniach geograficznych. Jednak elastyczność nie powinna zagrażać celom higieny żywności. Ponieważ cała żywność produkowana zgodnie z zasadami higieny znajduje się w swobodnym obrocie w całej Wspólnocie, procedura umożliwiająca państwom członkowskim korzystanie z elastyczności powinna być całkowicie przejrzysta.

Zgodnie z art. 6 Rozporządzenia (WE) nr 852/2004 właściwy organ musi dopuścić przedsiębiorstwa do działania w branży spożywczej oraz zarejestrować wszystkie pomieszczenia. Takiemu organowi należy umożliwić ich wizytowanie oraz weryfikowanie, czy wymogi dotyczące higieny są przestrzegane.

Nie mniej jednak art. 1 Rozporządzenia wskazuje, że główna odpowiedzialność za bezpieczeństwo żywności spoczywa na przedsiębiorstwie sektora spożywczego. Niezbędne jest również zapewnienie bezpieczeństwa żywności w ramach całego łańcucha produkcji żywności, począwszy od produkcji podstawo-

wej. Ponadto istotne jest w odniesieniu do żywności, która nie może być bezpiecznie przechowywana w temperaturze otoczenia, w szczególności żywności zamrożonej, utrzymanie łańcucha chłodniczego. Niezbędne jest ustanowienie kryteriów mikrobiologicznych i wymogów kontroli temperatury opartych na naukowej ocenie ryzyka.

Jednocześnie przedsiębiorstwa sektora spożywczego zapewniają, że na wszystkich etapach produkcji, przetwarzania i dystrybucji żywności odbywających się pod ich kontrolą, spełniane są właściwe wymogi higieny ustanowione w Rozporządzeniu (WE) nr 852/2004. Natomiast przedsiębiorstwa sektora spożywczego prowadzące produkcję podstawową postępują zgodnie z ogólnymi przepisami dotyczącymi higieny ustanowionymi w części A załącznika I tego Rozporządzenia, zaś pozostałe przedsiębiorstwa sektora spożywczego przestrzegają ogólnych wymogów higieny ustanowionych w załączniku II.

W załączniku I wskazano dobre praktyki higieniczne, które mają zastosowanie na etapie produkcji podstawowej (tj. na etapie hodowli, polowań i połowów), podczas transportu, przetwarzania i przechowywania surowców oraz podczas transportu żywych zwierząt. Dobre praktyki higieniczne określone w załączniku II mają zastosowanie do podmiotów prowadzących przedsiębiorstwa spożywcze na etapie po produkcji podstawowej (rzeźnie, zakłady przetwórstwa, zakłady detaliczne itp.) i obejmują następujące obszary: czystość pomieszczeń żywnościowych i sprzętu, warunki transportu, gospodarka odpadami żywnościowymi, zaopatrzenie w wodę, higiena osobista i szkolenia dla pracowników branży spożywczej, pakowanie jednostkowe i pakowanie zbiorcze, procesy obróbki cieplnej.

Na początku 2021 r. Komisja Europejska wydała **Rozporządzenie (UE) 2021/382** wprowadzające zmiany do załączników rozporządzenia (WE) nr 852/2004. Wśród zmian pojawiła się kwestia kultury bezpieczeństwa żywności, redystrybucji żywności oraz zarządzania alergenami pokarmowymi. Kultura bezpieczeństwa żywności została w Rozporządzeniu skierowana przede wszystkim do przedsiębiorców z sektora spożywczego. Stanowi ona wiele wymogów dotyczących odpowiedniego obchodzenia się z produktami, nadzoru oraz dbania o rozwój technologiczny pod względem bezpieczeństwa. Główne wymogi postawione przez Komisję przedsiębiorstwom w tym zakresie to:

- zaangażowanie kierownictwa oraz wszystkich pracowników w bezpieczną produkcję i dystrybucję żywności;
- produkcja bezpiecznej żywności i angażowanie wszystkich pracowników w praktyki w zakresie bezpieczeństwa żywności;

- świadomość zagrożeń dla bezpieczeństwa żywności oraz znaczenia bezpieczeństwa i higieny żywności wśród wszystkich pracowników przedsiębiorstwa;
- otwarta i jasna komunikacja między wszystkimi pracownikami w przedsiębiorstwie, w tym informowanie o odstępstwach i oczekiwaniach;
- dostępność wystarczających zasobów do zapewnienia bezpiecznego i higienicznego obchodzenia się z żywnością.

Rozporządzenie (WE) nr 853/2004 ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego ustanawia szczególne przepisy dla przedsiębiorstw sektora spożywczego w zakresie higieny żywności pochodzenia zwierzęcego. Przepisy te stanowią uzupełnienie przepisów ustanowionych w Rozporządzeniu (WE) nr 852/2004. Stosuje się je w odniesieniu do nieprzetworzonych i przetworzonych produktów pochodzenia zwierzęcego, tj. mięsa hodowlanych zwierząt kopytnych; mięsa drobiu i zajęczaków; mięso zwierząt dzikich utrzymywanych przez człowieka; mięsa zwierząt łownych; mięsa mielone, wyrobów mięsnych i mięsa odkostnionego mechanicznie (MOM), produktów mięsnych; żywych małż; produktów rybołówstwa; surowego mleka i produktów mleczarskich; jaj i produktów jajczarskich; żabich udek i ślimaków; wytapianych tłuszczów zwierzęcych i skwarków; żołądków, pęcherzy i jelit poddawanych obróbce; żelatyny i kolagenu.

Ustawa o bezpieczeństwie żywności i żywienia z dnia 25 sierpnia 2006 r. jest podstawowym krajowym polskim aktem prawnym z obszaru żywności, określa takie wymagania, jak zdrowotne żywności (w zakresie nieuregulowanym w rozporządzeniach UE); dotyczące przestrzegania zasad higieny żywności (w zakresie nieuregulowanym w rozporządzeniu (WE) nr 852/2004) oraz materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością (w zakresie nieuregulowanym w rozporządzeniu (WE) nr 1935/2004); dotyczące przeprowadzania urzędowych kontroli żywności (w zakresie nieuregulowanym w rozporządzeniu (WE) nr 882/2004).

Ustawa o bezpieczeństwie żywności i żywienia, w art. 3, p. 8 znajduje się definicja dobrej praktyki higienicznej, według niej są to działania, które muszą być podjęte, i warunki higieniczne, które muszą być spełniane, i kontrolowane na wszystkich etapach produkcji lub obrotu, aby zapewnić bezpieczeństwo żywności.

Zgodnie z art. 59, p. 1 podmioty działające na rynku spożywczym są obowiązane przestrzegać w zakładach wymagań higienicznych określonych w Rozporządzeniu nr 852/2004, jak również zgodnie z art. 68, p. 1 podmioty działające na rynku spożywczym, prowadzące działalność w ramach dostaw bezpośrednich, są obowiązane przestrzegać zasad dobrej praktyki higienicznej. Jednak w zakładach stosujących tradycyjne metody produkcji lub obrotu żywnością, w celu umożliwienia stosowania tych metod oraz w zakładach zlokalizowanych w regionach szczególnych ze względu na położenie geograficzne, w celu uwzględnienia potrzeb tych zakładów minister do spraw zdrowia i minister do spraw rolnictwa mogą określić – w drodze rozporządzenia – wymagania higieniczne (art. 69).

Kto nie przestrzega wymagań higienicznych, wbrew obowiązkowi określonemu w art. 59 ust. 1 podlega karze grzywny (Ustawa o bezpieczeństwie żywności i żywienia, art. 100).

Podsumowanie

Zdecydowanie nie powinniśmy się obawiać żywności dostępnej w obrocie, wyprodukowanej w zakładach żywnościowych przestrzegających prawa żywnościowego i będących pod nadzorem państwowych organów nadzorujących. Jednak musimy być świadomi, że żywność może stanowić dla nas zagrożenie, zwłaszcza wtedy, kiedy niewłaściwie z nią postępujemy, np. nie przestrzegając reżimów temperaturowych. Poznanie i uświadomienie sobie istnienia zagrożeń, ich natury i źródeł oraz metod eliminacji lub ograniczenia ich występowania do bezpiecznego poziomu są podstawą do osiągniecia zadowalającego stopnia bezpieczeństwa żywności. Przestrzeganie prawa żywnościowego, stosowanie wytycznych kodeksu żywnościowego oraz dobrych praktyk może skutecznie uchronić nas przed tymi zagrożeniami.

Bibliografia

Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Recommended International Code of Practice General Principles of Food Hygiene.

Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności. Dziennik Urzędowy L 031, 01/02/2002 P. 0001–0024.

Rozporządzenie (WE) nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego. Dziennik Urzędowy L 139, 30/04/2004 P. 0055–0205.

Rozporządzenie (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych. Dziennik Urzędowy L 139, 30/04/2004 P. 0001–0054.

Rozporządzenie Komisji (UE) 2021/382 z dnia 3 marca 2021 r. zmieniające załączniki do rozporządzenia (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie higieny środków spożywczych w odniesieniu do zarządzania alergenami pokarmowymi, redystrybucji żywności i kultury bezpieczeństwa żywności. OJ L 74, 4.3.2021, p. 3–6.

Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. Dz. U. z 2023 r. poz. 1448.

Bibliografia uzupełniająca

http://www.ijhars.gov.pl/index.php/codex-alimentarius.html [data dostępu 12.03.2024 r.]

https://eur-lex.europa.eu/ [data dostępu 12.03.2024]

https://monitorpolski.gov.pl/MP [data dostępu 12.03.2024]

https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/search [data dostępu 12..2024]

https://www.dziennikustaw.gov.pl/DU [data dostępu 12.03.2024]

https://www.gov.pl/web/ijhars/kodeks-zywnosciowy [data dostępu 12.03.2024]

Moduł – przetwórstwo surowców pochodzenia zwierzęcego – produkcja żywności na bazie mięsa, produkcja serów

Mimo dynamicznie zmieniających się trendów w zakresie spożycia mięsa – nadal jest ono jednym z podstawowych surowców wykorzystywanych do przygotowywania posiłków. Z badań zachowań konsumenckich wynika, że jesteśmy skłonni zapłacić więcej za wyrób wysokiej jakości, jednocześnie smaczny i atrakcyjny pod kątem cech organoleptycznych, dlatego produkty rzemieślnicze mogą doskonale zaspokoić takie potrzeby. W ramach warsztatów uczestnicy samodzielnie przygotowali wybrany przez siebie wyrób mięsny, wykorzystując półprzemysłowe maszyny i urządzenia znajdujące się w hali półtechniki Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii. Na koniec warsztatów odbyła się degustacja własnoręcznie wyprodukowanych wyrobów.

Tematyka z obszaru surowców pochodzenia zwierzęcego była kontynuowana podczas kolejnych zajęć w ramach tego modułu, a dotyczyły one technologii produkcji serów. Duża popularność tego typu produktów mleczarskich wynika z ich różnorodności oraz wysokiej wartości odżywczej (determinowanej obecnością minerałów, witamin, związków bioaktywnych). Podczas wykładu poruszono kwestie jakości mleka, jego zafałszowań, wydajności sera, identyfikacji produktów seropodobnych, a także możliwości zastosowania mleka koziego do produkcji serów czy kierunki przerobu serwatki. Podczas warsztatów przedstawiono modyfikacje pozwalające uzyskać atrakcyjne, innowacyjne wyroby serowarskie. Uczestnicy wyprodukowali omawiane wcześniej produkty, a następnie dokonali oceny sensorycznej różnych wariantów serów.

Zarys technologii produkcji wędlin

dr inż. Agnieszka Latoch

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego
Zakład Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin
e-mail: agnieszka.latoch@up.lublin.pl

Wprowadzenie

Poglądy na temat mięsa i jego wartości odżywczej kształtują się wraz z postępem nauk o żywności. Opublikowany w 2015 r. przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) komentarz do badań Międzynarodowej Agencji Badań nad Rakiem (International Agency for Research on Cancer, IARC) dotyczący wpływu konsumpcji czerwonego mięsa oraz przetworzonego mięsa na ryzyko wystąpienia nowotworów, wywołał ponową dyskusję o zagrożeniach i korzyściach związanych z ich spożyciem. Konsumpcja mięsa coraz częściej postrzegana jest jako przyczyna zwiększonego ryzyka powstawania przewlekłych chorób dietozależnych. Termin „czerwone mięso" odnosi się do nieprzetworzonego mięsa ssaków pochodzącego z tkanki mięśniowej, np. wołowiny, cielęciny, wieprzowiny, jagnięciny, baraniny, koniny lub mięsa koziego. Określenie „przetworzone mięso" odnosi się do mięsa, które zostało zmienione na skutek solenia, peklowania, fermentowania, wędzenia lub innych procesów technologicznych.

Po przeanalizowaniu dostępnych badań naukowych czerwone mięso zostało sklasyfikowane przez IARC w grupie 2A, co oznacza, że prawdopodobnie działa rakotwórczo na ludzi. Klasyfikacja ta została oparta o ograniczone dowody pochodzące z badań epidemiologicznych wykazujących dodatni związek pomiędzy konsumpcją czerwonego mięsa i nowotworu jelita grubego oraz w oparciu o silne dowody mechanistyczne (np. badania na zwierzętach). Ograniczone dowody oznaczają, że obserwuje się dodatni związek pomiędzy ekspozycją na dany środek a nowotworem, ale nie można wykluczyć, że przyczyną tego związku jest przypadkowość, stronniczość oraz inne czynniki zakłócające.

Tymczasem przetworzone mięso zostało sklasyfikowane w grupie 1, co oznacza, że działa rakotwórczo na ludzi. Do tej kategorii przypisuje się produkty, co

do których istnieją wystarczające dowody w odniesieniu do rakotwórczego wpływu jakiegoś czynnika na ludzi. Ocena jest zazwyczaj wydawana w oparciu o badania epidemiologiczne wykazujące rozwój nowotworu wśród ludzi narażonych na kontakt z tym środkiem. Klasyfikacja IARC opisuje siłę dowodów naukowych świadczących o rakotwórczym działaniu środka, ale nie ocenia poziomu ryzyka.

Czy zatem należy zrezygnować z konsumpcji czerwonego przetworzonego mięsa w ogóle? Oczywiście, że nie. Jednak tak, jak w wielu sferach życia, należy zachować umiar. Piramida zdrowego żywienia i aktywności fizycznej wraz z 10 zasadami autorstwa prof. Mirosława Jarosza jest najprostszym, a jednocześnie zwięzłym sposobem zobrazowania zasad prawidłowego żywienia. Zgodnie z nią warzywa i owoce powinny być podstawą naszego żywienia. Dostarczają wielu biologicznie aktywnych składników, jak sole mineralne, witaminy czy polifenole. Składniki te w istotny sposób zmniejszają zachorowalność i umieralność na choroby układu krążenia, cukrzycę i nowotwory oraz wydłużają długość życia człowieka. Natomiast spożycie mięsa, zwłaszcza czerwonego i przetworzonych produktów mięsnych, które znalazło się na szczycie piramidy, powinno być ograniczone do 0,5 kg tygodniowo. Tymczasem spożycie mięsa i produktów mięsnych według Rocznika Statystycznego Rzeczypospolitej Polskiej 2023 było blisko trzykrotnie wyższe i wyniosło średnio 1,42 kg/osobę/tydzień. Oznacza to, że przeciętny Polak w ciągu roku zjada około 74 kg mięsa, w tym 46,3 kg wieprzowiny, 25,7 kg drobiu i 1,9 kg wołowiny. Od 2015 roku spożycie wieprzowiny wzrosło o 5 kg rocznie na osobę, wołowiny 0,7 kg, podczas gdy w tym samym czasie, nastąpił spadek spożycia mięsa drobiowego o 1,5 kg.

Wieprzowina, pomimo jej dużego spożycia, za sprawą doniesień w mediach nie cieszy się wśród konsumentów dobrą opinią w odniesieniu do walorów dietetycznych. Badania przeprowadzone przez naukowców z różnych instytucji naukowych w Polsce, przy współudziale Polskiego Związku Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej „POLSUS", dowiodły, że w efekcie selekcji zwierząt i poprawy ich mięsności, wieprzowina okazała się być bardzo wartościowym mięsem, właśnie pod względem dietetycznym. Obok bezspornego faktu, że mięso jest źródłem pełnowartościowego białka okazuje się, że zawartość tłuszczu w tym mięsie jest obecnie dwukrotnie mniejsza niż wcześniej powszechnie się uważało. W porównaniu z mięsem wołowym charakteryzuje się korzystnym profilem kwasów tłuszczowych, zaś w porównaniu z mięsem drobiowym, mimo że zawiera mniej wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, charakteryzuje się znacznie

korzystniejszą proporcją kwasów n-6 do n-3 (odpowiednio 10:1 i 20:1). Poziom cholesterolu jest zbliżony we wszystkich elementach tuszy wieprzowej, a jego zawartość wynosi 54 mg/100g i jest nawet nieco niższa porównaniu do mięsa drobiowego. Ponadto wieprzowina jest cennym źródłem witaminy E, a im większa mięsność, tym więcej jest witaminy B1. Spośród wszystkich elementów tuszy wieprzowej, poza wątrobą, najwięcej łatwo przyswajalnego żelaza hemowego zawiera karkówka (6 mg/100 g). Wieprzowinę, ze względu na niską zawartość sodu w zakresie od 33 do 58 mg/100g (wołowina 74 mg/100g, drób 77 g/100g) można proponować jako składnik diety przy nadciśnieniu tętniczym. Reasumując, obecnie wieprzowina nie ustępuje pod względem wartości odżywczych innym rodzajom mięs.

Charakterystyka wędlin

Najpopularniejszą formą spożywania mięsa są wędliny. Mogą one być wytwarzane z mięsa wieprzowego, wołowego i drobiowego, rzadziej końskiego czy baraniego. Wędliny są to przetwory wyprodukowane z mięsa, tłuszczu i podrobów zwierząt rzeźnych, dziczyzny i drobiu, z dodatkiem lub bez surowców uzupełniających. Wędliny dzielą się na wędzonki, kiełbasy, wędliny podrobowe i produkty blokowe. Zgodnie z definicją zawartą w normie PN-A-82007/A1:1998 Przetwory mięsne – Wędliny (obecnie wycofana) wędzonki są to przetwory mięsne w osłonce lub bez osłonki, wyprodukowane z jednego lub kilku kawałków mięsa peklowanego lub solonego, poddane procesowi obróbki termicznej, takiej jak wędzenie, parzenie, pieczenie, suszenie. Kiełbasy są to przetwory mięsne wyprodukowane w osłonkach naturalnych lub sztucznych, z surowców mięsnotłuszczowych rozdrobnionych, peklowanych lub solonych, z ewentualnym dodatkiem surowców uzupełniających i przypraw, poddane najczęściej obróbce termicznej (wędzone lub niewędzone, dojrzewające, parzone lub pieczone). Do tej grupy należą m.in. kiełbasy homogenizowane, drobno rozdrobnione, średnio rozdrobnione, grubo rozdrobnione oraz kiełbasy podrobowe. Kolejną grupą są wędliny podrobowe, czyli przetwory otrzymane z solonych lub peklowanych podrobów, mięsa i tłuszczu, w osłonkach naturalnych, sztucznych lub formach, z dodatkiem lub bez krwi spożywczej, surowców uzupełniających i przypraw, parzone lub pieczone i ewentualnie wędzone. Należą do niej: wątrobianki, pasztetowe, kiszki (kaszanki) i salcesony. Ostatnią grupą wędlin są produkty blokowe

– przetwory mięsne wyprodukowane z mięsa o zachowanej (lub częściowo zachowanej) strukturze tkankowej lub rozdrobnionego, tłuszczu i podrobów, peklowanych lub solonych, z ewentualnym dodatkiem surowców uzupełniających, przypraw, poddane (lub nie) obróbce cieplnej w formach lub osłonkach utrzymujących ich kształt. Wędliny należące do tej grupy to produkty blokowe drobno-, średnio- i grubo rozdrobnione, podrobowe, studzieniny, rolady.

Procesy technologiczne wykorzystywane w produkcji wędlin

Dobór surowca. Surowce użyte do produkcji wędlin muszą być uznane przez Weterynaryjną Inspekcję Sanitarną za zdatne do spożycia bez zastrzeżeń. Dobierając surowiec mięsny do produkcji wędlin, należy zawsze uwzględniać wymagania jakościowe charakterystyczne dla danej grupy. Jakość mięsa jest cechą złożoną, na którą składa się zespół istotnych wyróżników decydujących o jego przydatności przerobowej, w tym wodochłonność, zdolność wchłaniania solanki peklującej, trwałość przechowalnicza, wyróżniki sensoryczne (barwa, konsystencja, soczystość, struktura) i wartość pH.

Peklowanie. Celem tego procesu jest utrwalenie po obróbce termicznej różowo-czerwonej barwy mięsa, nadanie mu typowych cech smakowo-zapachowych, zapobieżenie rozwojowi mikroorganizmów, głównie *Clostridium botulinum.* Do peklowania mięsa używa się najczęściej soli peklującej (mieszanina soli kuchennej i azotynu sodu), kwasu askorbinowego lub izoaskorbinowego lub ich soli sodowych, innych substancji dodatkowych. Mięso drobne przeznaczone do produkcji kiełbas pekluje się najczęściej metodą na sucho poprzez wymieszanie go z tzw. mieszanką peklującą i pozostawienie w chłodni (4–6°C) na okres 24–72 godzin. Dodatek mieszanki peklującej wynosi zwykle 2–2,5%. Duże kawałki mięsa przeznaczone do produkcji wędzonek pekluje się na mokro, zalewając je w basenach lub pojemnikach ze stali nierdzewnej lub nastrzykując wodnym roztworem składników peklujących, tzw. solanką peklującą. Nastrzyk odbywa się przy użyciu aparatów wieloigłowych. Wielkość nastrzyku zależy od jakości mięsa, składu solanki i oczekiwanej wydajności gotowego produktu. Zapeklowane na mokro kawałki mięsa poddaje się masowaniu.

Nastrzykiwanie jest dominującą formą wprowadzania składników solanek do dużych, nierozdrobnionych lub grubo rozdrobnionych kawałków mięsa. Zasadniczym problem w tej metodzie jest konieczność monitorowania ilości solanki wprowadzonej do mięsa (tzw. nastrzyku), aby nie spowodować wprowadzenia

nadmiernej ilości składników peklujących (ze względu na uregulowania prawne lub z uwagi na kształtowanie pożądanych cech sensorycznych, np. słoności).

Skład solanki zależy od wielkości przewidywanego nastrzyku i związanego z nim przyrostu masy peklowanego mięsa. Zazwyczaj stosuje się przyrosty od 20 do 50%. W praktyce, w przypadku produkcji wędzonek wysoko wydajnych, możliwe jest uzyskanie przyrostu od 60 do nawet 100%. Wprowadzenie solanki poniżej 20% masy mięsa nie wymaga nastrzyku i może być przeprowadzone w czasie jego mieszania lub masowania. Z kolei przy nastrzykach powyżej 50% stosuje się często dwukrotną iniekcję. Wówczas niewchłonięta przy pierwszym nastrzyku solanka jest zawracana i nastrzykiwana w kolejne partie mięsa. Prawidłowy nastrzyk solanki powinien zapewnić równomierne jej rozmieszczenie w całej strukturze mięsa (ostateczny efekt będzie uzyskany po procesie masowania), na co wpływ ma także lepkość solanki warunkowana m.in. jej temperaturą, korzystnie niską, tj. około 0°C ze względu na bezpieczeństwo higieniczne produktów.

Substancje dodatkowe do żywności. Oprócz peklosoli w skład mieszanek peklujących i solanek mogą wchodzić inne dodatki, które nie są zwykle spożywane jako żywność, są celowo natomiast dodawane do żywności w celu technologicznym, opisanym w Rozporządzeniu (WE) nr 1333/2008 w sprawie dodatków do żywności, jak na przykład konserwowanie żywności. Stosowanie dodatków do żywności ustalane jest na najniższym poziomie, który jest niezbędny do osiągnięcia zamierzonego efektu. Poziomy uwzględniają dopuszczalne dzienne pobranie danej substancji ze wszystkich źródeł. W niektórych przypadkach dla konkretnej substancji dodatkowej nie wyznacza się żadnego maksymalnego poziomu liczbowego, w takim przypadku dodatek ten stosuje się zgodnie z zasadą *quantum satis.* Celem stosowania substancji dodatkowych może być wydłużenie okresu trwałości produktów lub stabilności produktu przez ograniczanie i zapobieganie niekorzystnym zmianom zachodzącym pod wpływem działania drobnoustrojów, utleniania składników żywności, reakcji enzymatycznych i nieenzymatycznych, zapewnienie bezpieczeństwa produktu przez zahamowanie rozwoju lub zniszczenie drobnoustrojów chorobotwórczych. Dodatek substancji chemicznych może również zapobiegać zmianom jakościowym produktów, takim jak zmiany cech organoleptycznych, tj. smaku, zapachu, tekstury czy barwy, dzięki temu utrzymuje się stałą, powtarzalną jakość produktów. Substancje dodatkowe do żywności mogą również pełnić funkcję ochronną dla składników odżywczych

decydujących o wartości żywieniowej produktów oraz mogą podnosić atrakcyjność i dyspozycyjność produktów dla konsumentów. Dzięki dodatkom do żywności zwiększa się asortyment produktów, poprzez otrzymywanie nowych rodzajów, w szczególności dotyczy to produktów dietetycznych, np. bez cukru czy ze zmniejszoną zawartością tłuszczu.

Oznakowanie substancji dodatkowych w produkcie mięsnym. Rozporządzenie (UE) nr 1169/2011 w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności (…) w artykule 18 zobowiązuje producenta do zamieszczenia na etykiecie produktu wykazu składników. Wykaz ten winien obejmować wszystkie składniki produktu spożywczego, w malejącej kolejności ich masy w momencie użycia składników przy jego wytwarzaniu. Składniki stanowiące mniej niż 2% produktu gotowego mogą być wymienione w dowolnej kolejności po pozostałych składnikach. Natomiast *Załącznik VII – Oznaczanie i określanie składników. Część A – Przepisy szczegółowe dotyczące oznaczania składników w malejącej kolejności wagowej* niniejszego Rozporządzenia doprecyzowuje, że „(…) dodatki do środków spożywczych (…) należące do jednej z kategorii wymienionych w niniejszej części, muszą być oznaczone nazwą tej kategorii, po której podana jest ich szczegółowa nazwa lub – jeśli jest to właściwe – numer E. W przypadku gdy składnik należy do więcej niż jednej z kategorii, należy oznaczyć kategorię właściwą dla zasadniczej funkcji składnika w przypadku danego środka spożywczego".

Sól kuchenna. Sól w przetwórstwie mięsa pełni funkcję sensoryczną – kształtując smak, teksturotwórczą – wpływając na wiązanie wody i tłuszczu, i bakteriostatyczną – hamując wzrost mikroflory. Solenie polega na wymianie osmotyczno-dyfuzyjnej, tj. odwodnieniu środowiska wskutek przenikania wody z tkanek do stężonego roztworu zewnętrznego oraz związania wody przez jony soli wnikające do mięsa. Działanie sensoryczne soli polega na wytworzeniu i kształtowaniu pożądanego smaku słonego. Smak słony wywołują kationy sodowe, a hamują aniony chlorkowe. Sól współdziała w wytwarzaniu charakterystycznej dla mięsa peklowanego barwy, jak też w kształtowaniu aromatu produktu. Kształtuje również cechy tekstualne produktów mięsnych, tj. poprawia zdolność wiązania wody (wodochłonność i żelowanie), emulgowanie tłuszczu oraz zmniejsza wielkość ubytku wody. Bakteriostatyczne działanie chlorku sodu wynika głównie z ograniczenia dostępności wody potrzebnej do rozwoju bakterii. Obniżając aktywność wody, stabilizuje i/lub hamuje rozwój mikroflory. Dodatek soli podnosi ciśnienie osmotyczne i powoduje plazmolizę komórek drobnoustrojów, co ma

bezpośrednie, toksyczne działanie na komórki mikroorganizmów, zmniejszenie rozpuszczalności tlenu w środowiskach płynnych i osłabienie aktywności wewnątrzkomórkowych enzymów proteolitycznych. Stężenie chlorku soli różnicuje efekt konserwujący wobec licznych drobnoustrojów chorobotwórczych, zwiększający się dzięki zastosowaniu, zgodnie z koncepcją „płotków", innych czynników o działaniu synergistycznym, np. azotanu (III) sodu. Zawartość chlorku sodu w mięsie i przetworach mięsnych jest relatywnie wysoka, co wynika głównie z kwestii ich bezpieczeństwa mikrobiologicznego. W kiełbasach parzonych zawartość NaCl wynosi od 1,5 do 3,2%, a w kiełbasach suszonych na poziomie od 2,0 do 3,4%.

Azotany – azotan (III) sodu E250 i azotan (II) sodu E251 są niezastąpionym i powszechnie stosowanym dodatkiem w przetwórstwie mięsa w procesie peklowania. Kształtują barwę peklowniczą (30–50 mg/kg mięsa) i cechy smakowo-zapachowe (20–40 mg/ kg mięsa). Wykazują właściwości bakteriobójcze i bakteriostatyczne w stosunku do *Clostridium botulinum* (80–150 mg/kg mięsa) oraz właściwości antyoksydacyjne, ograniczając utlenianie tłuszczów w wyrobach. Większość azotanów wprowadzanych w procesie peklowania do mięsa podlega różnorakim reakcjom chemicznym. Jednak od 5 do 20% są to resztkowe (wolne) azotany, które stanowią zagrożenie dla zdrowia. Mogą utleniać żelazo hemoglobiny do formy niemającej zdolności odwracalnego wiązania tlenu i powodować methemoglobinemię. Z aminami obecnymi w mięsie mogą tworzyć N-nitrozoaminy, które wykazują działanie kancerogenne, mutagenne, teratogenne i rakotwórcze. Także same azotyny są związkami toksycznymi, uszkadzającymi wątrobę i powodującymi destrukcję witamin z grupy B, witaminy A i karotenu, co prowadzi do obniżenia wartości odżywczej wyrobów mięsnych. W związku z potencjalnie negatywnym działaniem pośrednim azotanów i bezpośrednim szkodliwym azotynów na organizm człowieka, zgodnie z zaleceniami Komitetu Ekspertów FAO/WHO ds. Dodatków do Żywności, dopuszczalna ich ilość jako tzw. wskaźnik ADI (ang. *acceptable daily intake*) wynosi obecnie maksymalnie 3,7 mg jonów azotanowych na kilogram masy ciała i 0,07 mg jonów azotynowych na kilogram masy ciała. Zabezpieczeniem przed przypadkowym przedawkowaniem azotynów jest stosowanie azotynu sodu wyłącznie w postaci równomiernej mieszaniny z solą kuchenną, w której zawartość $NaNO_2$ wynosi 0,5–0,6%. Wprowadzenie azotanów i azotynów do wyrobów mięsnych, niezależnie od ich pochodzenia i zakładanej funkcji technologicznej zawsze musi być deklarowany w składzie tych wyrobów jako substancja konserwująca.

Fosforany (sole fosforanowe) (E450, E451, E452) polepszają teksturę i konsystencję wyrobów mięsnych, działają przeciwutleniająco i polepszają stabilność barwy, zwiększają wydajność produkcyjną i ograniczają wycieki przechowalnicze. W praktyce technologicznej i zgodnie z przepisami prawa ilość dodawanych w procesie produkcyjnym fosforanów nie może przekroczyć 5 g w 1 kg wyrobu gotowego (w przeliczeniu na P_2O_5). Z technologicznego punktu widzenia zbyt duży dodatek fosforanów pogarsza jakość wyrobów mięsnych. Z żywieniowego punktu widzenia solom fosforanowym przypisuje się negatywne oddziaływanie na organizm ludzki. Ich nadmiar w pożywieniu przyczynia się do niekorzystnego obniżania się poziomu wapnia i magnezu w organizmie, prowadzącego skrajnie do zmian w układzie kostnym. Kumulowanie się fosforu w organizmie przyczynia się do wielu zakłóceń metabolicznych związanych z nadmiarem tego pierwiastka.

Kwasy organiczne są stosowane w celu obniżenia wartości pH w mięsie przeznaczonym do produkcji wędlin, a tym samym poprawy ogólnej jakości gotowego produktu i procesu tworzenia się barwy. Najbardziej skuteczne substancje wspomagające peklowanie w zakresie tworzenia barwy i jej trwałości to kwasy askorbinowy (E300) i izoaskorbinowy (E315) oraz ich sole sodowe askorbinian sodu (E301) i izoaskorbinian sodu (E316). Optymalny dodatek kwasu askorbinowego (E300) i izoaskorbinowego (E315) wynosi od 0,03 do 0,05%, przy czym dla uzyskania tego samego efektu askorbinian sodu powinien być dodawany w nieco większej dawce niż izoaskorbinian. Ważne jest, że większe dawki nie dają lepszych rezultatów. Przy przedawkowaniu obserwuje się niepożądane reakcje – zzielenienie, a dla askorbinianu i izoaskorbinianu sodu –„mydlany" posmak. Kwas askorbinowy i jego sole stosowane w peklowaniu są skutecznym inhibitorem reakcji nitrozowania. Działanie askorbinianu podczas tej reakcji polega na wiązaniu N_2O, zwłaszcza w zakresie pH 3–5, i usuwaniu czynnika nitrozującego poprzez redukowanie go do tlenku azotu. Kwas mlekowy (E270) jest regulatorem kwasowości i czynnikiem kształtującym profil smakowy. Ma właściwości konserwujące, skutecznie hamując wzrost bakterii mezofilnych na powierzchni tuszek drobiowych. Jest nieszkodliwy dla zdrowia człowieka, a stosowany w niskich stężeniach, od 1 do 2%, nie wpływa na zmianę smaku i zapachu mięsa. Mleczan sodu (E325) ma neutralne pH, dlatego jest bardziej odpowiedni do stosowania w produktach mięsnych niż kwas mlekowy. Ma łagodnie słony smak

i nie wykazuje ujemnego wpływu na teksturę i barwę produktów mięsnych. Jednocześnie przedłuża trwałość przetworów mięsnych poprzez hamowanie rozwoju mikroflory patogennej i saprofitycznej.

Hydrokoloidy są naturalnymi polimerami, najczęściej są to polisacharydy o dużej masie cząsteczkowej. Mogą być rozpuszczone lub rozproszone w wodzie, dając efekt zagęszczania lub żelowania. Hydrokoloidy poprawiają wydajność produktu mięsnego dzięki temu, że mają zdolność zatrzymywania w wyrobie wody dodanej w procesie technologicznym, eliminując lub ograniczając wyciek termiczny. Ponadto poprawiają cechy teksturalne, związanie plastrów, krajalność oraz soczystość. Zwiększają pewność produkcji przy występujących wahaniach jakości surowca. Polepszają smakowitość dzięki ogólnemu wrażeniu soczystości. W przemyśle mięsnym najpowszechniej stosowanym hydrokoloidem jest karagen (E407).

Barwniki (E129, E133, E155) lub mieszaninę barwników (E129 i E133) stosuje się wyłącznie do oznakowania produktów mięsnych oraz przydatności mięsa do spożycia.

Masowanie (uplastycznianie). Celem tego procesu jest uaktywnienie powierzchni i struktury mięsa przez zmianę przepuszczalności błon strukturalnych i komórkowych w procesach wymiany masy, głównie wchłaniania solanki; równomierne rozłożenie składników solanki w mięsie nierozdrobnionym (produkcja wędzonek) lub grubo rozdrobnionym (kiełbasy grubo rozdrobnione); uplastycznienie struktury mięsa, przez co następuje poprawa kruchości i konsystencji gotowego wyrobu; ekstrakcja i pęcznienie białek miofibrylarnych oraz miofibryli, struktur komórki mięśniowej, w celu tworzenia zoli ułatwiających spajanie kawałków mięsa w czasie obróbki termicznej. Proces masowania przeprowadza się w masownicach lub w mieszarkach pod obniżonym ciśnieniem. Podczas masowania kawałki mięsa – najczęściej uprzednio nastrzyknięte solanką – podnoszone są podczas obrotu bębna, a następnie spadają na jego przeciwległą ścianę. Powierzchnia mięsa zostaje „rozbita", komórki mięśniowe pękają i uwalniają między innymi białka miofibrylarne. Struktura surowca zostaje rozluźniona. W procesie masowania temperatura surowca powinna być utrzymywana poniżej 5°C. Z tego powodu urządzenia do masowania instaluje się w pomieszczeniach chłodniczych, w których panuje temperatura od 4 do 6°C lub stosuje się płaszcze chłodzące bębny. Obniżenie ciśnienia w bębnie przyśpiesza proces ekstrakcji białek miofibrylarnych, a w wyniku dyfuzji składników z wewnątrz tkanki mięśniowej usuwane jest powietrze z przetworzonej masy mięsnej, zapobiegając oksydacji

białek i tłuszczów. Warunki bliskie próżni ograniczają tworzenie się piany białkowej, która niekorzystnie wpływa na jakość wyrobu finalnego i jego związanie. Masowanie poprawia również trwałość barwy. Czas konieczny do prawidłowego uplastycznienia struktury mięsa ustalany jest indywidualnie dla określonych typów masownic i rodzaju mięsa oraz ilości dodanej solanki. W czasie pracy masownica pracuje periodycznie: właściwe masowanie przeplata się z relaksacją; podczas relaksacji masa mięsa pozostaje w spoczynku, w czasie którego zachodzą procesy dyfuzji i przestrzennego wyrównania stężenia soli. Proces masowania przebiega w cyklach 20 minut pracy – 10 minut przerwy. Przy masowaniu mięsa do produkcji wędzonek proces masowania trwa najczęściej od 12 do 14 godzin, dla mięsa grubo rozdrobnionego od 4 do 5 godzin. Nadmierne wydłużenie czasu masowania powoduje zmiany struktury mięśni aż do efektu tzw. przemasowania, kiedy następuje daleko idące spęcznienie włókien i ekstrakcja białek, a całość mięśni utrzymuje tylko tkanka łączna.

Rozdrabnianie ma miejsce podczas produkcji kiełbas oraz wędlin podrobowych. Rozdrabnianie surowców mięsnych i tłuszczowych jest przeprowadzane głównie przy użyciu tzw. wilków. Stopień rozdrobnienia surowca zależy od asortymentu wędlin i założeń technologicznych. Największe problemy związane z rozdrabnianiem są spowodowane tym, że do 30% energii mechanicznej zamienia się na ciepło, co powoduje pogorszenie właściwości surowca. Nowe rozwiązania zastosowane w konstrukcji elementów roboczych wilków, ślimaków i urządzeń tnących, pozwalają na zmniejszenie oporów i tarcia w czasie procesu. Prowadzi to do minimalnego przyrostu temperatury w czasie obróbki surowca świeżego, wynoszącego maksymalnie 1°C. Niektóre nowoczesne wilki posiadają system ciągłego usuwania tkanki i odłamków kości, które mogą blokować pracę urządzenia.

Kutrowanie to jeden z najważniejszych etapów produkcji wędlin homogenizowanych, drobno rozdrobnionych i homogennych wędlin podrobowych (np. pasztetowe). Proces ten występuje również przy produkcji farszów wiążących, zlepiających większe kawałki mięsa, w wędlinach grubo i średnio rozdrobnionych. Przeprowadzane jest w kutrach; elementami roboczymi urządzenia są: misa, obracająca się z prędkością od 4 do 30 obrotów na minutę, którą wypełnia się surowcem do 2/3, oraz noży na wale, wirujących z prędkością od 1000 do 5000 obrotów na minutę, które tną mięso. Stopień rozdrobnienia surowca zależy m.in. od czasu trwania procesu, liczby noży, ich kształtu i liczby obrotów. Celem

kutrowania jest rozdrobnienie mięsa, aż do całkowitej dezintegracji tkanki mięśniowej, uwadnianie białek, emulgowanie i dyspergowanie tłuszczu oraz mieszanie surowców mięsnotłuszczowych z dodatkami funkcjonalnymi i wodą. Zachowanie stabilności emulsji zależy m.in. od temperatury kutrowanego farszu, która w przypadku farszów z mięsa surowego na kiełbasy powinna być utrzymywana w zakresie od 0 do 4°C i nie może przekroczyć 15°C. Niekorzystne jest nadmierne rozdrobnienie tłuszczu, gdyż zbyt duża jego powierzchnia powoduje, że faza rozpraszająca białka mięśniowe nie jest w stanie go utrzymać. Z technologicznego punktu widzenia ważna jest kolejność kutrowania składników farszu. Najpierw surowiec mięsny o niższej zawartości tłuszczu (temp. do 4°C), dalej stopniowe dodanie wody z lodem lub samego lodu, następnie dodanie tłuszczu (temp. 10–15°C), pod koniec procesu przyprawy.

Specyficznym procesem jest kutrowanie w warunkach podwyższonej temperatury. Stosuje się je przy produkcji wędlin podrobowych typu pasztetowa, produkowanych z mięsa obgotowanego. Podwyższona do 50–60°C temperatura sprzyja termohydrolizie kolagenu, który występuje w skórkach i niektórych podrobach. Wstępnie rozdrobnione surowce kutruje się z dodatkiem wywaru mięsnego w podwyższonej temperaturze, zbliżonej do temperatury płynięcia tłuszczu, zapewniając jego lepsze zemulgowanie. Ilość dodawanego wywaru powinna być zbliżona do strat masy mięsa podczas ogrzewania.

Mieszanie jest etapem występującym przy produkcji kiełbas rozdrobnionych, wędlin podrobowych i niektórych blokowych. Jego celem jest wyrównanie rozmieszczenia i ostateczne powiązanie poszczególnych składników farszu o różnym stopniu rozdrobnienia oraz wprowadzenie składników niemięsnych do farszów. Ponadto następuje poprawa właściwości fizykochemicznych farszu poprzez mechaniczną ekstrakcję białek miofibrylarnych, zwiększenie absorpcji solanki przez elementy strukturalne i białka mięsa oraz wyrównanie jej stężenia w farszu. Podobnie jak w przypadku kutrowania, również w procesie mieszania, ważna jest kolejność wprowadzania składników. Najpierw mieszane jest drobno rozdrobnione mięso, a następnie pozostałe składniki o mniejszym stopniu rozdrobnienia, na końcu surowiec tłuszczowy o odpowiednim stopniu rozdrobnienia. Czas mieszania wynosi od kilku do kilkudziesięciu minut. Długie mieszanie występuje wówczas, gdy proces ten spełnia jednocześnie funkcję masowania lub wtedy, kiedy prowadzi się tzw. wstępne mieszanie surowca mięsnego z solą w celu zwiększenia ekstraktywności frakcji miofibrylarnej z tkanki i związania wody w finalnym wyrobie.

Nadziewanie (napełnianie osłonek) jest typowym procesem dla większości asortymentów wędlin, najrzadziej stosowanym w przypadku wędzonek. Polega na napełnieniu osłonek naturalnych lub sztucznych farszem przygotowanym w mieszarce lub kutrze. Sztuczne osłonki mogą być półprzepuszczalne (białkowe, wiskozowe), nadające się do wędzenia lub nieprzepuszczalne (np. poliamidowe jedno- lub wielowarstwowe), pozwalające na wytwarzanie wyrobów o przedłużonym okresie trwałości. Osłonki napełnia się przy użyciu nadziewarek wyposażonych w lejki o średnicy mniejszej od średnicy osłonek. Batony nie mogą być napełniane zbyt ściśle, gdyż może to powodować ich pękanie podczas obróbki cieplnej. Końcówki batonów są przewiązywane przędzą lub klipsowane.

Formowanie i sznurowanie występuje tylko przy produkcji wędzonek. Jego celem jest nadanie mięsu właściwego kształtu, typowego dla danego asortymentu wyrobu. Najczęściej polega na owinięciu kilku kawałków wymasowanego mięsa folią kolagenową i umieszczeniu ich w elastycznej siatce, dobrze obciskającej mięso.

Osadzanie jest procesem mającym na celu właściwe ułożenie farszu w osłonkach, dodatkowe jego dopeklowanie, wyrównanie aromatu i osuszenie powierzchni. Przeprowadza się je przed osuszaniem i wędzeniem. Batony zawiesza się na kijach wózków wędzarniczych w pobliżu komór wędzarniczych, w temperaturze otoczenia ok. 20°C. Czas osadzania jest uwarunkowany założeniami technologicznymi i wynosi od 30 minut do 1 godziny w przypadku kiełbas homogenizowanych i drobno rozdrobnionych, do 2–3 godzin dla pozostałych asortymentów wędlin. Nie jest stosowane w produkcji wędlin podrobowych.

Wędzenie występuje przy produkcji wędzonek, znacznej części kiełbas, a sporadycznie wędlin podrobowych (czasami wędzi się kiszkę pasztetową). Proces polega na poddaniu wędlin działaniu dymu wędzarniczego zawierającego substancje chemiczne m.in. fenole, kwasy organiczne i związki karbonylowe, powstałe w wyniku pirolizy drewna. Wędzenie powoduje wiele pożądanych efektów, między innymi kształtuje specyficzne cechy smakowo-zapachowe i brązowoczerwoną lub złocistą barwę produktu mięsnego. Składniki dymu, obsuszenie powierzchni i wysoka temperatura składają się na konserwujące działanie tego procesu. W przetwórstwie mięsa najczęściej stosuje się wędzenie owiewowe, które polega na działaniu na wędlinę dymu z drewna z drzew liściastych (dąb, buk, olcha, akacja itp.), nie wytwarzających żywic, w postaci aerozolu wytworzonego w specjalnych wytwornicach, tzw. dymogeneratorach. Proces ten jest trudny do kontrolowania ze względu na brak możliwości określenia ilości

i składu dymu wnikającego do wyrobu. Dobrym rozwiązaniem w tym zakresie jest stosowanie preparatu dymu wędzarniczego. Można go dodawać podczas kutrowania farszu lub zewnętrznie w postaci zawiesiny lub aerozolu w czasie parzenia. W zależności od przyjętej technologii, tradycyjne wędzenie dzielimy na a) zimne – dym o temperaturze 16–22°C i wilgotności względnej 90–95%, może trwać do kilku dni, wędliny wędzone tą metodą wykazują dużą trwałość; b) ciepłe – dym o temperaturze 23–40°C i wilgotności względnej 70–90%, zależnie od asortymentu trwa od 4 do 48 godz.; c) gorące – dym o temperaturze 40–90°C, najbardziej popularna metoda wędzenia, trwa do kilku godzin. Czas wędzenia zależy od wielu czynników, m.in. od wymaganego stopnia uwędzenia, gęstości dymu, temperatury prowadzenia procesu, rodzaju użytej osłonki i średnicy batonów.

Parzenie jego celem jest przede wszystkim zwiększenie strawności i przyswajalności białek, uzyskanie właściwej jakości organoleptycznej wyrobów oraz przedłużenie trwałości poprzez zniszczenie wegetatywnych form drobnoustrojów. Proces ten prowadzi się bezpośrednio po procesie wędzenia lub z jego pominięciem, w gorącej wodzie (w kotłach otwartych) lub parze wodnej (w komorach wędzarniczo-parzelniczych). Wędliny ogrzewa się do uzyskania w ich centralnym punkcie temperatury w zakresie 68,3–73,9°C, przy czym temperatura czynnika grzejnego najczęściej wynosi 72–85°C. Czas ogrzewania zależy od średnicy wyrobu i wynosi od 15 do 120 min. Parzenie powoduje zniszczenie ponad 99% drobnoustrojów wegetatywnych i pełni funkcję pasteryzacji. Podczas tego procesu następuje również denaturacja białek oraz tworzenie stabilnej matrycy białkowej, utrzymującej wodę i tłuszcz w produkcie. Zbyt wysoka temperatura, powyżej 75°C, wewnątrz batonu powoduje zbyt silne kurczenie się białek i przez to większe straty wody i wytapianie tłuszczu, co skutkuje obniżeniem jakości organoleptycznej i wydajności.

Chłodzenie występuje po obróbce cieplnej wędlin. Polega na możliwie szybkim dwuetapowym schłodzeniu. W pierwszym etapie następuje studzenie, które odbywa się pod ciągłym lub przerywanym natryskiem zimnej wody w ciągu kilku minut, do osiągnięcia przez produkt mięsny temperatury 20–30°C. Drugim etapem jest właściwe chłodzenie, które odbywa się w chłodni w temperaturze otoczenia ok. 2°C przez co najmniej 24 godz.

Podsumowanie

Pomimo niezbyt pochlebnej opinii środowisk naukowych, jak również dietetyków na temat spożycia mięsa i wędlin, wynikających z doniesień na temat ich szkodliwego wpływu na zdrowie, spożycie tych wysokobiałkowych produktów żywnościowych w Polsce stale rośnie. Obecnie według Rocznika Statystycznego Rzeczpospolitej Polskiej Polacy spożywają średnio na osobę na miesiąc 1,92 kg wędlin i 4,81 kg mięsa różnych gatunków. W tej sytuacji warto podejmować tematy związane z podnoszeniem świadomości społeczeństwa na temat wartości odżywczej mięsa, procesów technologicznych wykorzystywanych w przetwórstwie mięsa oraz ich wpływu, zarówno na jakość produktów mięsnych, jak również na zdrowie konsumentów.

Bibliografia

Główny Urząd Statystyczny, 2024. Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2023, Wyd. Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa.

Jarosz M., Piramida Zdrowego Żywienia i Aktywności Fizycznej dla osób dorosłych. Dostępny: https://ncez.pzh.gov.pl/abc-zywienia/zasady-zdrowego-zywienia/piramida-zdrowego-zywienia-i-aktywnosci-fizycznej-dla-osob-doroslych-2/ [data dostępu: 12.03.2024].

PN-A-82007/A1:1998 Przetwory mięsne – Wędliny. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1924/2006 i (WE) nr 1925/2006 oraz uchylenia dyrektywy Komisji 87/250/EWG, dyrektywy Rady 90/496/EWG, dyrektywy Komisji 1999/10/WE, dyrektywy 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, dyrektyw Komisji 2002/67/WE i 2008/5/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 608/2004. OJ L 304, 22.11.2011, p. 18–63.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności. OJ L 354, 31.12.2008, p. 16–33.

Bibliografia uzupełniająca

Blicharski T. (red), Książek P., Hammermeister Z.A., Warda A., 2013. Aktualna wartość dietetyczna wieprzowiny, jej znaczenie w diecie i wpływ na zdrowie konsumentów: opracowanie wyników badań laboratoryjnych: praca zbiorowa. Wyd. Polski Związek Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej "POLSUS".

International Agency for Research on Cancer/World Health Organization, 2015. Red and Processed Meat. Lyon, France: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 114: IARC.

Mroczek J. (red), 2000. Ćwiczenia z kierunkowej technologii żywności – technologia mięsa i jaj. Wyd. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.

Rozporządzenie Komisji (UE) 2023/2108 z dnia 6 października 2023 r. zmieniające załącznik II do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 oraz załącznik do rozporządzenia Komisji (UE) nr 231/2012 w odniesieniu do dodatków do żywności: azotyny (E249–250) i azotany (E251–252) Dz.U.UE.L.2023.2108.

Przetwórstwo surowców pochodzenia zwierzęcego – serowarstwo

dr hab. inż. Maciej Nastaj

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego
Zakład Technologii Mleczarstwa i Żywności Funkcjonalnej
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin
e-mail: maciej.nastaj@up.lublin.pl

Wprowadzenie

Około jedna trzecia światowej produkcji mleka jest wykorzystywana do produkcji sera. Ser jest bardzo pożywnym produktem spożywczym. Jest wygodny i wszechstronny oraz oferuje różnorodność smaków i tekstur. Globalna wartość sprzedaży sera stanowi około 30% całkowitej sprzedaży produktów mlecznych. Obecnie obserwowany globalnie wzrost produkcji sera w sektorze mleczarskim wynika głównie z zastosowania nowoczesnych, wygodnych opakowań oraz zwiększonego wykorzystania serów w sektorze gastronomicznym.

Produkcja sera

Produkcja sera jest formą konserwacji mleka, ponieważ mleko jest bardzo nietrwałe ze względu na dużą zawartość wody. Wszystkie sery, zarówno podpuszczkowe, jak i kwasowe, można sklasyfikować jako miękkie, półmiękkie (półtwarde), twarde lub bardzo twarde, w zależności od zawartości wody. Mleko jest surowcem, z którego produkowane są wszystkie sery, dlatego podstawy produkcji serów zaczynają się od chemii mleka i jego składników podstawowych: wody, laktozy, tłuszczu, białka i soli. To właśnie one i ich wzajemne interakcje stanowią podstawę do zrozumienia, w jaki sposób każdy składnik przyczynia się do powstania określonej struktury sera. Chociaż klasyfikacja serów jest czysto arbitralna, to pomaga systematycznie grupować sery, które są podobne pod względem pewnych podstawowych cech lub właściwości (np. zawartości wody), ponieważ wilgotność decyduje o strukturze, konsystencji serów. Dlatego też termin „ser miękki" odnosi się do sera, który jest miękki w dotyku lub pod naciskiem palców.

I odwrotnie, termin „twardy ser" (np. cheddar) lub „bardzo twardy ser" (np. parmezan) odnoszą się do serów, które są odpowiednio twarde lub bardzo twarde.

Metody koagulacji stosowane do skrzepnięcia mleka w produkcji serów wpływają na ich ogólną strukturę, właściwości oraz jędrność. Powszechnie stosuje się dwie podstawowe metody krzepnięcia mleka do produkcji sera – podpuszczkową i kwasową – co w konsekwencji prowadzi do odpowiednich terminów określania serów jako podpuszczkowych lub kwasowych. Najogólniej mówiąc, sery koagulowane kwasem są miękkie, podczas gdy sery podpuszczkowe są zaliczane do twardych.

Materiałem wyjściowym do otrzymania bardzo dobrej jakości sera jest mleko o niskiej zawartości komórek somatycznych, wolne od antybiotyków i ze stosunkowo niską liczbą drobnoustrojów. Skład mleka, na który wpływa rasa krów, pora roku, etap laktacji, choroby i uwarunkowania genetyczne, rzutuje na wydajność, jakość i cechy funkcjonalne sera. W zależności od jakości mikrobiologicznej surowego mleka i jego źródła oraz w celu zapewnienia stałej jakości sera, surowe mleko może być traktowane nadtlenkiem wodoru (H_2O_2). Zabieg ten nie jest obecnie stosowany w zaawansowanych technologicznie krajach o higienicznych warunkach doju. Konsekwencją jego stosowania jest wpływ na kazeinę i sam proces krzepnięcia. Nadtlenek wodoru jest jednocześnie środkiem bakteriobójczym i bakteriostatycznym. Zwykle stosuje się go w stężeniu 0,07–0,1% przez maksymalnie 40 minut w temperaturze 50–54°C. W przemyśle mleczarskim do poprawy jakości higienicznej mleka stosuje się również baktofugację, stosuje się ją jednak z reguły w tych regionach świata, gdzie jakość mikrobiologiczna mleka jest niska. Proces z reguły zmniejsza liczbę bakterii w mleku o 95,3%. Baktofugatory to wysokoobrotowe wirówki specjalnie zaprojektowane do usuwania bakterii i przetrwalników bakterii z mleka w wyższych temperaturach. Można też stosować podwójną baktofugację w temperaturze 73°C, która powoduje co najmniej trzykrotną logarytmicznie redukcję bakterii i ich przetrwalników. Zabieg zmniejsza początkową objętość mleka o 2–3%, a zawartość białka mleka o 7%, co skutkuje stratami w wydajności sera na poziomie 6% z powodu utraty stałych składników mleka.

Ultrafiltracja (UF), odwrócona osmoza (RO) oraz mikrofiltracja (MF) są coraz częściej stosowane w przemyśle mleczarskim do zagęszczania/frakcjonowania mleka do produkcji serów o wysokiej zawartości wody. Ultrafiltrowane retentaty są komercyjnie wykorzystywane do produkcji niektórych miękkich i półmiękkich serów oraz do przygotowania bazy serowej do dalszego przetwarzania.

Stosowanie wysoce skoncentrowanego mleka (> 5-krotność współczynnika koncentracji) do produkcji serów półtwardych i twardych pozostaje wyzwaniem, ponieważ cechy sensoryczne sera gotowego różnią się od tego wytwarzanego ze zwykłego mleka tradycyjnymi metodami. Mikrofiltracja mleka przy użyciu membran o wielkości porów w zakresie od 0,01 do 10 μm jest stosowana do usuwania bakterii i przetrwalników bakterii z mleka. Technologie membranowe są również wykorzystywane do produkcji nowych płynnych i suchych składników służących do standaryzacji mleka do produkcji sera.

Mleko do produkcji sera jest standaryzowane poprzez dostosowanie stosunku kazeiny do tłuszczu w mleku, aby kontrolować procentową zawartość tłuszczu w suchej masie, co skutkuje spójnym serem i wpisuje się w standardy regulacyjne danej odmiany sera. Metody zwiększania zawartości kazeiny w mleku obejmują dodanie odtłuszczonego mleka w proszku, skondensowanego mleka odtłuszczonego, koncentratu białek mleka, kazeinianów lub usunięcie tłuszczu w postaci śmietanki. I odwrotnie, dodanie śmietanki pozwala zwiększyć zawartość tłuszczu w mleku do produkcji sera. Najbardziej pożądany stosunek białka do tłuszczu w mleku używanym do produkcji serów powinien wynosić około 0,7, chociaż w kilku przypadkach również pożądany jest stosunek 0,64. W idealnych warunkach produkcji sera typowy odzysk tłuszczu wynosiłby około 93%, chociaż w praktyce niejednokrotnie odzysk ten jest niższy i jest niezależny od stosunku białka do tłuszczu w mleku.

Podczas przekształcania mleka w skrzep serowy składniki mleka są rozdzielane na dwie grupy: te, które są zatrzymywane w skrzepie, i te, które są tracone w serwatce. Skrzep serowy zachowuje większość tłuszczu i kazeiny, podczas gdy serwatka zawiera głównie wodę, laktozę, białka (peptydy i inne związki azotowe) oraz minerały, które są rozpuszczalne w pH charakterystycznym dla produkcji sera. Typowa wydajność sera waha się w zakresie od 9 do 15%, w zależności od składu chemicznego mleka, skutecznego odzyskiwania tłuszczu i kazeiny z mleka, odzysku tłuszczu i kazeiny w serze, strat składników mleka w serwatce wynikających z obróbki i przetwarzania mleka oraz procedur serowarskich, a także końcowej zawartości wody w serze. Skład chemiczny mleka jest oczywiście zależny od wpływu takich czynników, jak klimat i pora roku, żywienie zwierząt, wiek i rasa krów, etap laktacji i dobrostan zwierzęcia. Skład mleka wynikający z koncentracji membranowej i frakcjonowania mleka (np. ultrafiltracji, mikrofiltracji i odwróconej osmozy) również wpływa na wydajność sera.

W związku z tym ekonomika produkcji sera polega na maksymalizacji wydajności poprzez wydajne odzyskiwanie składników mleka przy jednoczesnym minimalizowaniu strat składników w serwatce. Duże zakłady produkcyjne mogą maksymalizować wydajność poprzez wzbogacanie mleka suchą masą do 14–17%. Oprócz wzrostu wydajności, fortyfikacja zmniejsza koszty pracy w zakładzie. Chociaż stosowanie mleka o wysokiej zawartości suchej masy oferuje producentom atrakcyjne zyski, sprzęt do obsługi objętości mleka i masy sera stanowi kosztowe wyzwanie dla branży mleczarskiej.

Mleko do produkcji sera musi być odpowiednio pasteryzowane (72°C/15 sek.). W kilku krajach stosowanie surowego mleka do produkcji sera jest nadal powszechne. W Stanach Zjednoczonych ser wyprodukowany z surowego mleka musi być przechowywany w temperaturze co najmniej 1,7°C przez co najmniej 60 dni przed spożyciem. Przepisy te ograniczają produkcję i sprzedaż niedojrzałych serów miękkich z surowego mleka.

Po standaryzacji i pasteryzacji do mleka serowarskiego można dodać opcjonalne składniki, takie jak chlorek wapnia i barwnik serowarski (annato). Chlorek wapnia odgrywa rolę w drugim etapie koagulacji mleka, tj. żelowaniu. Limit dodatku zawartości $CaCl_2$ wynosi 0,02% (ww.) mleka. Barwnik annato jest dodawany w celu ujednolicenia koloru niektórych odmian serów, takich jak na przykład cheddar.

Do produkcji serów stosuje się różne rodzaje kultur starterowych. Startery odgrywają rolę w zakwaszaniu mleka do pożądanego pH podczas produkcji. Ponadto bakterie starterowe odgrywają ważną rolę w procesie dojrzewania i kształtowania smaku sera. Obecnie stosowane technologie obejmują startery modyfikowane genetycznie, startery wspomagające i startery szybko zakwaszające, dostępne komercyjnie w postaci płynnej, mrożonej lub suszonej. Mniejsze mleczarnie rozmnażają startery w sterylnym mleku lub odtworzonym odtłuszczonym mleku w proszku. Mrożone kultury są dostępne w postaci skoncentrowanej lub nieskoncentrowanej i zaszczepiane bezpośrednio w mleku. Mrożone kultury mogą być również dostępne w postaci mrożonych granulek, są one łatwiejsze do dozowania. Suszone startery mogą być suszone rozpyłowo lub liofilizowane.

Koagulacja mleka jest kwintesencją pierwszego etapu produkcji sera, ponieważ inicjuje proces selektywnego zagęszczania, który skutkuje oddzieleniem większości kazeiny i tłuszczu w mleku (wraz z mniejszymi ilościami soli) jako skrzepu od większości wody i rozpuszczonych w niej ciał stałych, jako serwatki. Dawni serowarzy odkryli różne sposoby koagulacji mleka, co dało początek

dwóm wyraźnie różniącym się rodzajom serów: koagulowanych kwasem i koagulowanych podpuszczką.

Koagulacja kwasowa ma miejsce, kiedy występujące naturalnie w mleku bakterie fermentacji mlekowej (LAB) fermentują laktozę do kwasu mlekowego podczas wzrostu i rozmnażania się do wysokich populacji w ciepłym (np. 20 do 32°C) mleku. Proces również może odbywać się samoczynnie poprzez przerwanie łańcucha chłodniczego (wyjęcie mleka z chłodni). W tradycyjnej praktyce LAB były naturalnie obecne w surowym mleku jako przypadkowe zanieczyszczenia pochodzące ze środowiska, takie jak powierzchnie strzyków i powierzchnie wiader, kadzi, przyborów itp. W nowoczesnej praktyce gatunki i szczepy LAB oraz gęstość ich populacji są określane przez kulturę starterową dodawaną do mleka na początku produkcji sera. W miarę produkcji kwasu mlekowego i spadku pH mleka w kierunku punktu izoelektrycznego kazeiny przy pH 4,6, akumulacja jonów wodorowych zasadniczo neutralizuje polarne powierzchnie miceli kazeinowych, tym samym czyniąc je niezdolnymi do interakcji z wodą. Micele kazeinowe są zatem zmuszone do interakcji ze sobą w szczególny sposób, co skutkuje tworzeniem się agregatów i łańcuchów miceli. W miarę postępu koagulacji łańcuchy micelarne zwiększają swoją długość i zazębiają się ze sobą, tworząc trójwymiarową matrycę przypominającą siatkę, która początkowo zatrzymuje całą wodę i stałe składniki (głównie laktozę, tłuszcz, białka serwatkowe i sole) mleka. W ciągu kilku godzin mleko ze stanu płynnego przechodzi do miękkiego, kruchego żelu lub koagulatu. Matryca kazeinowa, która nadaje koagulatowi jego strukturę, jest wysoce zdemineralizowana, ponieważ większość micelarnego fosforanu wapnia jest rozpuszczana przez wysokie stężenie kwasu mlekowego i niskie pH, które jest wymagane do zainicjowania koagulacji. Sery koagulowane kwasowo mają zazwyczaj dość wysoką zawartość wody (zwykle około 70–80% wilgotności) i są bardzo podatne na psucie mikrobiologiczne, zwłaszcza przez drożdże i pleśnie, ze względu na niskie wartości pH (około pH 4,6). Dlatego też większość serów koagulowanych kwasowo jest spożywana w postaci świeżej (niedojrzewającej) jako miękkie odmiany o wysokiej wilgotności. Ser twarogowy, ser fromage i śmietankowy to dobrze znane współczesne przykłady świeżych serów tego typu.

Podpuszczka (chymozyna) jest głównym enzymem wywołującym krzepnięcie mleka stosowanym w produkcji serów. W przemyśle mleczarskim istnieje kilka koagulantów pochodzenia zwierzęcego i mikrobiologicznego. Obejmują one chymozynę cielęcą, pepsyny bydlęce, proteazy i chymozyny pochodzące

z fermentacji. Enzymy te, często nazywane podpuszczkami, hydrolizują stabilizującą micelę κ-kazeinę w wiązaniu Phe 105-Met 106. Zhydrolizowane mleko koaguluje w obecności Ca2+ w temperaturze około 30°C. Zhydrolizowana przez podpuszczkę κ-kazeina przekształca się w hydrofobową para-κ-kazeinę, która pozostaje w skrzepie, i hydrofilowy glikomakropeptyd, który jest zatrzymywany w serwatce. Aktywność chymozyny i innych enzymów krzepnięcia mleka zależy od pH, przy czym aktywność wzrasta wraz ze spadkiem pH.

Kolejność dalszych etapów wykorzystywanych do produkcji serów podpuszczkowych nie zmieniła się zbytnio na przestrzeni setek, a nawet tysięcy lat. Jednak dawni serowarzy (nie rozumiejąc związanej z tym nauki) nauczyli się odpowiednio dostosowywać wilgotność, kwasowość i zawartość soli, zmieniając warunki na różnych etapach, wykorzystując innowacje w sprzęcie i technikach do produkcji serów, które były dobrze dostosowane do ich potrzeb. Podstawowe etapy produkcji serów podpuszczkowych obejmują między innymi: krojenie, gotowanie, odsączanie, prasowanie, solenie i dojrzewanie.

Krojenie lub rozbijanie skrzepu jest niezbędne do rozpoczęcia oddzielania serwatki od skrzepu. Nowe powierzchnie, gdy koagulat jest cięty na cząstki, działają jako przestrzenie do uwalniania serwatki – im większy stosunek powierzchni do objętości, tym większe uwalnianie serwatki i niższa zawartość wilgoci w końcowym serze. W związku z tym dawni serowarzy opracowali różnorodne narzędzia tnące i skomplikowane techniki cięcia, aby wytwarzać cząstki skrzepu o różnych rozmiarach i geometrii, w zależności od rodzaju sera i wymagań dotyczących usuwania serwatki.

Gotowanie skrzepu polega na podgrzewaniu i mieszaniu skrzepu i serwatki, która tworzy się po cięciu. Gotowanie w wyższych temperaturach przez dłuższy czas i przy częstszym mieszaniu, sprzyja kurczeniu się skrzepu i wydzieleniu serwatki. Temperatura podczas gotowania wpływa również na szybkość produkcji kwasu mlekowego przez LAB, co z kolei wpływa na kurczenie się skrzepu i wydzielenie serwatki, ponieważ cząsteczki skrzepu kurczą się wraz ze spadkiem pH. Temperatura gotowania wpływa również na demineralizację skrzepu i zdolność buforowania poprzez wpływ na szybkość zakwaszania przez starter LAB. Na przykład, wzrost liczby *Lactococcus lactis subsp. cremoris* jest bardzo wrażliwy na temperatury w zakresie od około 34 do 38°C, zatem już różnica kilku stopni może powodować duże zmiany w tempie reprodukcji kwasu mlekowego. W związku z tym stosuje się delikatną równowagę czasowo-temperaturową

w celu jednoczesnego kurczenia i odwadniania oraz zakwaszania i demineralizacji cząstek skrzepu, ostatecznie umożliwiając producentowi sera osiągnięcie docelowych wartości pH i zawartości wody w serze na początku dojrzewania.

Ostatecznie konieczne jest oddzielenie cząstek skrzepu od otaczającej go serwatki poprzez odsączenie, aby cząstki mogły się połączyć i utworzyć większą całość, która stanie się serem. Historycznie opracowano dwie metody odsączania serwatki. Za starożytną metodę uważa się zanurzanie – mieszaninę skrzepu i serwatki wybiera lub wylewa się z naczynia, które było używane do koagulacji (i gotowania, jeśli dotyczy), i umieszcza się ją w naczyniu do odsączania, takim jak ceramiczne sito lub wiklinowy kosz. Następnie serwatka stopniowo spływa przez perforacje, pozostawiając skrzep serowy wewnątrz sita lub kosza. Późniejsze modyfikacje polegały na przewleczeniu muślinowej tkaniny wzdłuż dna naczynia, pod mieszanką twarogu i serwatki, podniesieniu powstałego „worka" z tkaniny z naczynia i umieszczeniu go w formie do odsączania i prasowania. Odsączanie różni się od zanurzania tym, że skrzep pozostaje w kadzi używanej do koagulacji i gotowania, a serwatka jest odprowadzana przez zawór wyposażony w sitko, aby zatrzymać skrzep.

Dalsza obróbka skrzepu

Dalsza obróbka skrzepu polega na łączeniu cząsteczek skrzepu. Proces rozpoczyna się już w momencie, gdy serwatka jest uwalniana, a cząsteczki skrzepu stykają się ze sobą i łączą. Trwa to często kilka godzin, aż do uzyskania ciągłej masy skrzepu. Podczas procesu skrzep zazwyczaj kontynuuje wydzielanie serwatki w sposób zależny od temperatury. Temperatura wpływa również na szybkość produkcji kwasu przez LAB, a tym samym na rozpuszczanie i utratę micelarnego fosforanu wapnia. W ten sposób odbywa się dalszy proces odwadniania i demineralizacji, który rozpoczął się podczas gotowania, a warunki temperaturowe na tym etapie nadal stanowią delikatną równowagę, mającą na celu jednoczesne obkurczanie i odwadnianie oraz zakwaszanie i demineralizację skrzepu.

Prasowanie skrzepu obejmuje przykładanie ciśnienia zewnętrznego do skrzepu serowego. W starożytnej praktyce prasowanie odbywało się przez ręczne dociskanie skrzepu sera lub umieszczanie na wierzchu skrzepu ciężarka, takiego jak kamień, podczas jego odsączania. Niektóre sery określa się jako „nieprasowane", ponieważ do połączenia cząstek twarogu stosuje się samo odwadnianie

grawitacyjne. Prasowanie pomaga usunąć serwatkę i sprzyja pełniejszemu połączeniu się cząstek twarogu, co skutkuje bardziej zbitą teksturą sera z mniejszą liczbą „oczek". Następnie producenci serów opracowali różnorodne urządzenia prasujące, które mogły stosować znacznie wyższe ciśnienie do skrzepu, umożliwiając w ten sposób produkcję serów o bardzo zwartej teksturze oraz ciasnych powierzchniach, przy czym ta pierwsza jest niezbędna do uwięzienia gazów wytwarzanych mikrobiologicznie w postaci okrągłych „oczek", a druga jest niezbędna do wytworzenia twardej, nieprzepuszczalnej skórki dużych serów solonych w solance.

Dodatek soli do skrzepu serowego tworzy osmotyczną siłę napędową, która wyciąga serwatkę na powierzchnię, gdzie jest uwalniana. Zatem solenie jest kolejnym etapem usuwania wody z sera. Im większe pobranie soli, tym większe uwalnianie serwatki. Dotychczas opracowano trzy metody solenia serów. Solą można natrzeć na sucho powierzchnię gotowego sera, gdzie rozpuszcza się w fazie wodnej i stopniowo dyfunduje do wnętrza, jednocześnie wilgoć jest pobierana z powierzchni i odparowuje. Sól można także aplikować na powierzchnię poprzez zanurzenie sera w stężonej solance. Solenie solanką jest szczególnie przydatne przy wytwarzaniu serów o dużej skórce, ponieważ pozwala na większą absorpcję soli, przy jednoczesnym stopniowym odwadnianiu powierzchni w celu przygotowania do wytworzenia skórki. Trzecia metoda solenia polega na zmieszaniu soli bezpośrednio z cząstkami skrzepu, zanim skrzep zostanie sprasowany w celu uformowania końcowego sera. Stosując tę technikę, możliwe jest równomierne wprowadzenie wysokich stężeń soli do masy serowej oraz równomierne i skuteczne usunięcie serwatki ze skrzepu w procesie.

Proces dojrzewania serów można podzielić na dwie odrębne strefy: korpus (lub wnętrze) sera i jego powierzchnię. W obrębie sera podstrefy dojrzewania mogą również powstawać w wyniku gradientów soli i wilgoci powstających podczas solenia w solance lub gradientów pH powstających podczas dojrzewania. Z mikrobiologicznego punktu widzenia korpus i powierzchnia sera zazwyczaj reprezentują radykalnie różne środowiska, przy czym to pierwsze staje się wysoce beztlenowe podczas dojrzewania, a drugie pozostaje tlenowe. Ważnym aspektem jest sytuacja, gdy ser jest wstępnie zawijany i dojrzewa w nieprzepuszczalnej dla tlenu folii barierowej, w którym to przypadku zarówno korpus, jak i powierzchnia sera pozostają beztlenowe. Dojrzewanie sera jest wynikiem kilku procesów biochemicznych i metabolicznych, zwykle określanych jako glikoliza, lipoliza i proteoliza. Względne znaczenie każdego z tych procesów zależy od odmiany sera.

Ogólne etapy reakcji są następujące: wstępna hydroliza kazein przez resztkowy koagulant i plazminę do dużych peptydów, rozkład dużych peptydów przez proteinazy startowe i peptydazy do średnich i małych peptydów oraz dalsza hydroliza średnich i małych peptydów przez startowe peptydazy do dipeptydów, tripeptydów i wolnych aminokwasów.

Podsumowanie

Podsumowując, ser tradycyjnie jest stosowany do bezpośredniego spożycia. W ostatnich latach ogromnie wzrosło wykorzystanie sera w gastronomii. Z około 3904 mln kilogramów sera naturalnego wyprodukowanego w Stanach Zjednoczonych w 2022 roku, około 40% (1528 mln kg) wykorzystano w sektorze gastronomicznym, przy czym najczęściej stosowaną odmianą jest ser mozzarella, głównie ze względu na rosnącą popularność włoskiej pizzy. Także możliwość krojenia sera, w plasterki, kostkę lub inne kształty oraz tarcie, mielenie, suszenie zapewniają większą wszechstronność sera do wykorzystania w różnych sektorach spożywczych i gastronomicznych. Krojenie ogranicza się do serów półmiękkich, twardych i bardzo twardych, natomiast smarowność jest ważna w przypadku serów miękkich. Przetworzone produkty serowe, sery w proszku i sery modyfikowane enzymami cieszą się coraz większym zainteresowaniem ze względu na specyficzne zastosowania funkcjonalne. Obecnie istnieje również duże zainteresowanie produkcją odmian serów do zastosowań w produktach spożywczych pieczonych czy smażonych w głębokim tłuszczu.

Bibliografia uzupełniająca

Anonymous, 2003. State of the industry. Global report. Global Dairy Consumption. Dairy Field, 72–76.

Euromonitor International, 2003. The world market for dairy products. Global Dairy Market Information System.

Farkye N.Y., 1995. Contribution of milk-clotting enzymes and plasmin to proteolysis during cheese ripening. [In:] E.L. Malin,M.H. Tunick (eds.), Chemistry of Structure–Function Relationships in Cheese, 195–207, New York: Plenum.

Farkye N.Y., Prasad B.B., 1995. Cheese making process. US Patent 5 445 845.

Farkye N.Y., Prasad B.B., Rossi R., Noyes R.O., 1995. Sensory and textural properties of Queso Blanco-type cheese influenced by acid type. J. Dairy Sci. 78, 1649–1656.

Folkertsma B., Fox P.F., 1992. Use of the Cd-ninhydrin reagent to assess proteolysis in cheese during ripening. J. Dairy Res. 59, 217–224.

Gobbetti M., Lanciotti R., De Angelis M., Carbo M.A., Massini R., Fox P.F., 1999a. Study of the effects of temperature, pH, NaCl and aw on the proteolytic and lipolytic activities of cheese-related lactic acid bacteria (NSLAB) by quadratic response surface methodology. Enzyme Microb. Technol. 25, 795–809.

Gobbetti M., Lanciotti R., de Angelis M., Gorbo M.R., Massini R. Fox P.F., 1999b. Study of the effects of temperature, pH and NaCl on the peptidase activities of non-starter lactic acid bacteria (NSLAB) by quadratic response surface methodology. Int. Dairy J. 9, 865–875.

Law B.A., 2001. Controlled and accelerated cheese ripening: the research base for new technologies. Int. Dairy J. 11, 383–398.

Lynch C.M., McSweeney P.L.H., Fox P.F., Cogan T.M., Drinan F.D., 1996. Manufacture of Cheddar cheese under controlled microbiological conditions with and without adjunct lactobacilli. Int. Dairy J. 6, 851–867.

McSweeney P.L.H., Fox P.F., Lucey J.A., Jordon K.N., Cogan T.M., 1993. Contribution of the indigenous microflora to the maturation of Cheddar cheese. Int. Dairy J. 3, 641–662.

McSweeney P.L.H., Walsh E., Fox P.F., Cogan T.M., Drinan F.D., Castelo-Gonzalez M., 1994. A procedure for the manufacture of Cheddar cheese under controlled bacteriological conditions and effect of adjunct lactobacilli on cheese quality. Irish J. Agric. Food Res. 33, 182–193.

Scott R., Robinson R.K., Wilbey R.A., 1998. Cheesemaking Practice (3rd ed.). Gaithersburg MD: Aspen Publishers.

Shakeel-Ur-Rehman, Banks J.M., McSweeney P.L.H., Fox P.F., 2000. Effect of ripening temperature on the growth and significance of non-starter lactic acid bacteria in Cheddar cheese made from raw or pasteurised milk. Int. Dairy J. 10, 45–53.

Shakeel-Ur-Rehman, Farkye N.Y., Considine T., Schaffner A.A., Drake M.A., 2003a. Effect of standardization of whole milk with dry milk protein concentrate on the yield and ripening of reduced-fat Cheddar cheese. J. Dairy Sci. 86, 1608–1615.

Shakeel-Ur-Rehman, Farkye N.Y., Drake M.A., 2003b. Reduced-fat Cheddar cheese from a mixture of cream and liquid milk protein concentrate. Int. J. Dairy Tech. 56, 94–98.

Shakeel-Ur-Rehman, Farkye N.Y., Yim B., 2003c. Use of milk protein concentrate in pizza cheese manufactured by culture or direct acidification. J. Dairy Sci. 86, 3841–3848.

St-Gelais D., Roy D., Pascal A., 1998. Manufacture and composition of low-fat Cheddar cheese from milk enriched with different protein concentrate powders. Food Res. Int. 31, 137–145.

Tamime A.Y., 2002. Microbiology of starter cultures. [In:] Dairy Microbiology Handbook. The Microbiology of Milk and Milk Products, 3rd edn, pp 261–366.
Robinson R.K., (ed.) Ur-Rehman S., McSweeney P.L.H., Fox P.F., 1999. A study of the role of the indigenous microflora of raw milk in theripening of Cheddar cheese. New York: John Wiley and Sons. Milchwissenschaft 54, 388–392.
Van Hekken D.L., Farkye N.Y., 2003. Hispanic cheeses: the quest for queso. Food Tech. 57, 32–38.
Walstra P., Guerts T.J., Noomen A., Jellema A., van Boekel M.A.J.S., 1999. Dairy Technology. Principles of Milk. Properties and Practices. New York: Marcel Dekker, Inc.

Moduł – przetwórstwo surowców pochodzenia roślinnego – piekarnictwo, produkcja makaronów, kwaszarnictwo, produkcja soków naturalnie mętnych

W ramach zajęć z niniejszego modułu uczestnicy zdobyli wiedzę o surowcach podstawowych i dodatkowych do produkcji pieczywa oraz ich wpływie na jakość i wartość odżywczą wypieku. Zapoznali się z metodami produkcji pieczywa pszennego i żytniego oraz niezbędnymi urządzeniami, zarówno w skali zakładu rzemieślniczego, jak również możliwościami zwiększenia jego wydajności. W ramach warsztatów wypieczony został chleb ze zbóż pradawnych, jak płaskurka czy samopsza. Uczestnicy nauczyli się, jak właściwie przygotować surowce do wypieku oraz jak określić dojrzałość ciasta i kwasu.

Podczas kolejnych zajęć z tego modułu zostały omówione aspekty technologiczne produkcji makaronów (makarony tłoczone i walcowane), podstawowe maszyny i urządzenia oraz linie technologiczne. Uczestnicy dowiedzieli się, jakie są aktualne tendencje w produkcji makaronów. Warsztaty obejmowały takie treści, jak ocena surowców makaronowych i sporządzanie mieszanek, zasady obsługi prasy makaronowej i suszarni komorowej do suszenia makaronu. Uczestnicy wyprodukowali makrony tłoczone (w kilku opcjach mieszanki), następnie ocenili ich jakość kulinarną i sensoryczną, co pozwoliło zaobserwować wpływ składu mieszanki na jakość wyrobu finalnego.

W ramach zajęć z tematyki kwaszarnictwa przedstawione zostały zasady utrwalania żywności z zastosowaniem fermentacji mlekowej, w tym wybór i przygotowanie surowców roślinnych do kiszenia, rola bakterii mlekowych, ich źródła i możliwości stosowania kultur startowych, warunki konieczne do zagwarantowania prawidłowego przebiegu procesu fermentacji mlekowej oraz czynniki warunkujące dobrą jaskość i trwałość kiszonek. Podczas warsztatów uczestnicy samodzielnie wykonali kiszonki z owoców, warzyw i grzybów, dobierając odpowiednią obróbkę wstępną, sporządzając zalewę i przygotowując kulturę startową.

Produkcja soków naturalnie mętnych tzw. typu NFC (*not from concentrate*) została podjęta podczas kolejnych zajęć w ramach tego modułu. Uczestnicy poznali sprzęt niezbędny do produkcji takich soków, o wydajności odpowiadającej skali rzemieślniczej, a pod okiem prowadzącego wycisnęli soki z surowców krajowych, dokonali ich degustacji oraz oceny.

Co się może ukryć w chlebie

dr inż. Anna Wirkijowska, mgr inż. Paulina Łysakowska

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego i Gastronomii
Zakład Inżynierii i Technologii Zbóż
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin
e-mail: anna.wirkijowska@up.lublin.pl, paulina.lysakowska@up.lublin.pl

Wprowadzenie

Wraz ze wzrostem tempa życia i obserwowanymi nowymi trendami żywieniowymi, zauważa się znaczący spadek spożycia pieczywa przez konsumentów. Znacznie częściej wybierają oni wysokoprzetworzone produkty i kaloryczne przekąski o niskiej wartości odżywczej. Taki sposób odżywiania może prowadzić do niedoboru kluczowych składników odżywczych i błonnika pokarmowego niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania organizmu. Niskie spożycie błonnika pokarmowego stanowi istotny czynnik ryzyka rozwoju chorób dietozależnych, takich jak otyłość, cukrzyca, nadwaga, choroby układu krążenia i nowotwory. Ponieważ pieczywo jest bogatym źródłem podstawowych składników odżywczych, producenci chleba zachęcają konsumentów do zwiększenia spożycia poprzez wprowadzenie na rynek specjalnych wersji pieczywa, wzbogaconych różnymi składnikami, takimi jak zboża antyczne i niechlebowe, nasiona roślin strączkowych, nasiona roślin oleistych, produkty mleczne, a także zioła i przyprawy kuchenne. Te dodatki nie tylko podnoszą atrakcyjność pieczywa, ale także zwiększają jego wartość odżywczą i prozdrowotną.

Cele wzbogacania pieczywa

Identyfikuje się trzy główne cele wzbogacania pieczywa, które obejmują:

- cel wyrównawczy, polegający na kompensowaniu utraconych składników odżywczych w pieczywie w wyniku procesów technologicznych, np. czyszczenie i przemiał ziarna;

- cel interwencyjny, mający na celu zwiększenie wartości odżywczej chleba poprzez dodanie do niego istotnych składników odżywczych, które naturalnie występują w pieczywie na niskim poziomie, ale są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu;
- cel polepszający, mający na celu uzupełnienie niedoborów składników odżywczych w pieczywie, dostosowanie ich poziomu do zawartości w produktach nieprzetworzonych.

Pieczywo, jako podstawowy składnik codziennej diety, stanowi doskonały nośnik do wprowadzania dodatków prozdrowotnych. Poprawa wartości odżywczej pieczywa sprzyja uzupełnieniu braków kluczowych składników odżywczych w codziennej diecie. Dodatkowo wykorzystanie składników biologicznie aktywnych pozwala na uzyskanie produktu o właściwościach prozdrowotnych, stosowanego w prewencji i leczeniu chorób cywilizacyjnych, takich jak cukrzyca, nadciśnienie tętnicze, otyłość, nowotwory itp. W ostatnich latach zainteresowanie funkcjonalnymi dodatkami do chleba, które mają potencjał zmniejszenia ryzyka chorób cywilizacyjnych, znacznie wzrosło. Wyniki badań naukowych przynoszą coraz więcej dowodów na korzyści zdrowotne takich dodatków, jak na przykład zboża niechlebowe, nasiona roślin oleistych, pseudozboża oraz przetwory mleczne. Te składniki – bogate w białko, błonnik, witaminy, minerały oraz bioaktywne związki, mogą nie tylko wpływać korzystnie na profil lipidowy, kontrolę glikemii i masę ciała, ale także wykazywać działanie przeciwzapalne, przeciwnowotworowe i antyoksydacyjne.

Sposoby wzbogacania pieczywa

Pieczywo wzbogacane jest poprzez modyfikację składu receptury, dodatek surowców naturalnych lub substancji syntetycznych. W Polsce do syntetycznych dodatków wykorzystywanych do wzbogacania pieczywa zalicza się witaminę C, tiaminę, tokoferol, kwas foliowy, ryboflawinę, kobalaminę, kwas pantotenowy, niacynę, pirydoksynę, węglan wapnia lub siarczan żelaza. Minimalna i maksymalna zawartość tych substancji w pieczywie zostały szczegółowo określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 16 września 2010 r. dotyczącym substancji wzbogacających dodawanych do żywności (Dz.U. 2010 nr 174 poz. 1184). Warto jednak pamiętać, że wprowadzenie jakiegokolwiek dodatku do pieczywa zawsze wpływa na jego jakość organoleptyczną. Pozytywnie na jakość pieczywa mogą wpływać dodatki, takie jak przetwory mleczne czy produkty ziemniaczane,

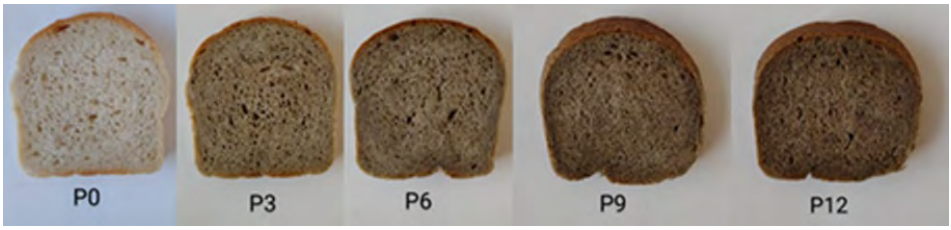
podczas gdy nadmierna ilość surowców błonnikowych może negatywnie wpływać na jakość otrzymanego produktu, a przez to także na akceptację konsumenta.

W kontekście surowców roślinnych, które są dodawane do chleba, wymienić można na przykład rośliny strączkowe, nasiona roślin oleistych i ich wytłoki, zboża niechlebowe i pradawne, pseudozboża, przetwory mleczne i zioła.

Rośliny strączkowe, takie jak soja, groch, ciecierzyca czy fasola, są używane ze względu na znaczącą zawartość białka (25–42%), które charakteryzuje się wysoką zawartością aminokwasów, m.in. lizyny, argininy, leucyny i kwasu asparaginowego. Suplementacja wyrobów pszennych białkiem roślin strączkowych pozwala na wyrównanie niedoborów aminokwasów egzogennych, np. lizyny, które odgrywają istotną rolę w prawidłowym funkcjonowaniu układu nerwowego, a które w pszenicy występują w niedostatecznych ilościach. Oprócz tego nasiona roślin strączkowych dostarczają składników mineralnych, witamin z grupy B oraz witaminy E. Charakteryzują się także wysoką zawartością lipooksygenazy, wykorzystywanej w piekarnictwie do wybielania mąki pszennej i pieczywa.

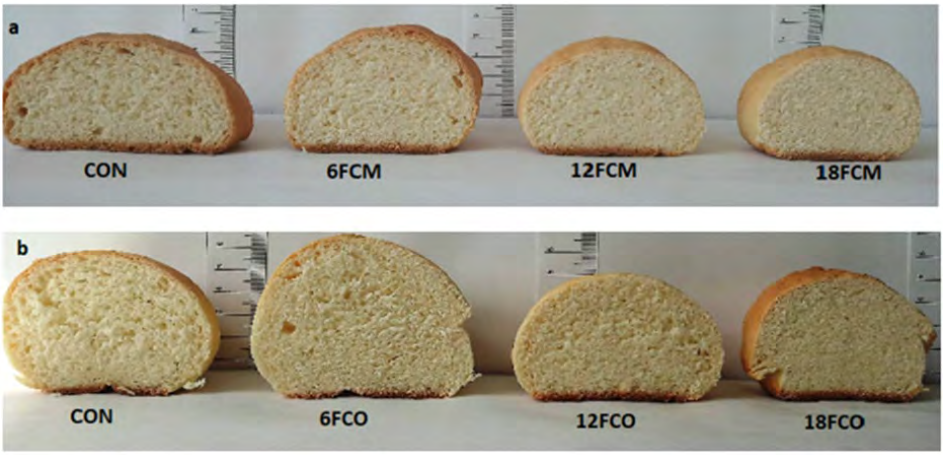
Nasiona roślin oleistych, takie jak len, dynia, sezam, słonecznik, migdały, orzechy laskowe, włoskie i ziemne, są bogatym źródłem nienasyconych kwasów tłuszczowych, witamin z grupy B, witaminy E, pełnowartościowego białka o korzystnym składzie aminokwasowym, błonnika pokarmowego oraz składników mineralnych. Wysoka zawartość tłuszczu w tych komponentach wpływa negatywnie na jakość organoleptyczną pieczywa. W myśl panującego trendu „zero waste" przeprowadzono badania nad możliwością wykorzystania **wytłoków z nasion roślin oleistych** jako komponentu do produkcji pieczywa zwykłego i półcukierniczego o cechach funkcjonalnych. Dodatek nasion oleistych do chleba znacząco poprawia profil odżywczy, zwiększając zawartość białka, błonnika, witamin, minerałów, niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych i związków bioaktywnych. Dodatkowo zastosowanie śluz z nasion oleistych zamiast tłuszczu w produkcji chleba prowadzi do uzyskania zdrowszego produktu o wysokiej jakości. Jednak konieczne jest uwzględnienie zmian w reologii ciasta, wynikających z różnych sposobów przygotowania dodatku, oraz procentowego składu, co może wpłynąć na końcowe właściwości pieczywa (ryc. 1). Wyniki badań sugerują, że dodatek do chleba nasion oleistych może być wprowadzany, ale do poziomu nieprzekraczającego 15% – to przeważnie utrzymuje akceptowalność konsumentów, przy zachowaniu odpowiednich właściwości sensorycznych i technologicznych pieczywa. Wytłoki (produkt uboczny powstały w wyniku tło-

czenia oleju na zimno) to bardzo cenny żywieniowo komponent, chociaż o obniżonej zawartości tłuszczu w stosunku do surowca wyjściowego. Dodatek do pszennego pieczywa zwykłego 15% wytłoków lnianych powoduje wzrost zawartości białka o 1,26%, tłuszczu o 9% (przy czym należy pamiętać, że tłuszcz ten to głównie wielonienasycone kwasy tłuszczowe bardzo pożądane w naszej diecie) i błonnika pokarmowego o 1,74%. W efekcie uzyskujemy pieczywo o niższej kaloryczności i wciąż wysokiej akceptowalności konsumenckiej. Podobny wzrost wartości odżywczej odnotowano dla pieczywa z dodatkiem wytłoków z pszczelnika mołdawskiego. Aby zachować pełną akceptowalność cech organoleptycznych tego pieczywa, można wprowadzić do ciasta nawet 6–9% wytłoków.



Ryc. 1. Przekrój poprzeczy pieczywa z dodatkiem pszczelnika mołdawskiego (cyfra przy pieczywie oznacza procentowy udział pszczelnika mołdawskiego) (fot. autorki)

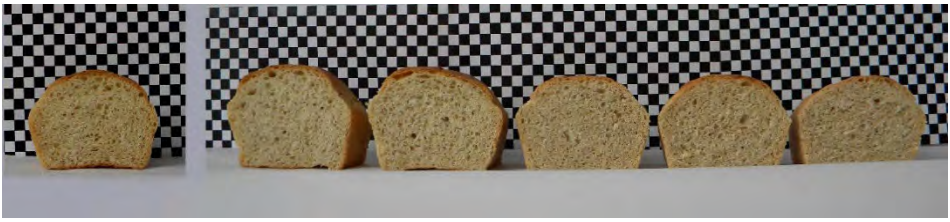
Suplementować wytłokami możemy nie tylko pieczywo zwykłe. Jak wykazały wyniki badań naukowych również ciasto na wyroby półcukiernicze jest doskonałą bazą do wprowadzania składników funkcjonalnych. Wytłoki z kokosa, które ze względu na smak i aromat bezdyskusyjnie kojarzone są z wyrobami słodkimi, zostały wprowadzone do ciasta półcukierniczego. Odnotowano, że 12-procentowy dodatek powoduje istotny wzrost zawartości błonnika pokarmowego, białka, tłuszczu i składników mineralnych w stosunku do ciasta kontrolnego (bez dodatku wytłoków) przy zachowaniu jakości organoleptycznej porównywalnej ze wzorcem i akceptowanej przez konsumentów (ryc. 2).



Ryc. 2. Przekrój poprzeczy bułek półcukierniczych z dodatkiem produktów ubocznych: a) powstałych w wyniku ekstrakcji mleczka kokosowego, b) powstałych podczas ekstrakcji oleju kokosowego (cyfra przy pieczywie oznacza procentowy udział komponentu z kokosa) (fot. autorki)

Zboża niechlebowe, zwłaszcza owies i jęczmień, są cenione za zawartość (1–3)(1–4)–β–D-glukanów, które przyczyniają się do obniżenia poziomu cholesterolu całkowitego i jego frakcji LDL. Są także cennym źródłem błonnika pokarmowego, białka o wysokiej wartości biologicznej, składników mineralnych, witamin z grupy B i witaminy E. Do pieczywa zboża niechlebowe mogą być wprowadzane w różnej postaci: mąki, razówki, kasz, płatków czy otrąb. Pieczywo z dodatkiem razówki jęczmiennej, w ilości do 10% w stosunku do masy mąki, wykazuje cechy organoleptyczne pieczywa pszennego jasnego, podczas gdy jego wartość odżywcza jest istotnie wyższa (ryc. 3). Aby optymalnie ustalić dodatek razówki jęczmiennej do pieczywa, należy uwzględnić formę pieczywa oraz technikę przygotowania. Wyniki badań sugerują, że najlepszą formą dodatku jest drobno zmielona razówka, co pozwala na lepsze wkomponowanie jej w strukturę ciasta oraz równomierne rozprowadzenie składników. Proces przesiewania razówki przed dodaniem jej do ciasta może zwiększyć jej akceptowalność sensoryczną, poprawiając teksturę i walory smakowe pieczywa. Warto również zwrócić uwagę na stosunek ilościowy razówki do pozostałych składników, aby zachować równowagę pomiędzy właściwościami technologicznymi a wartością odżywczą w produkcie końcowym. Zarówno płatki, jak i podfermentowane

ziarna jęczmienia mają swoje zalety, ale wybór między nimi zależy od preferencji oraz celu stosowania.



Ryc. 3. Przekrój poprzeczny pieczywa z dodatkiem razówki jęczmiennej (od lewej 0%, 2,5%, 5,0%, 7,5%, 10,0%, 12,5%) (fot. autorki)

Płatki jęczmienne są bogate w błonnik i składniki odżywcze, co może poprawić wartość odżywczą chleba. Dodanie płatków jęczmiennych do ciasta może wprowadzić delikatną nutę smakową i teksturę, ale wymaga staranności podczas wkomponowywania ich w ciasto, aby zachować jego równomierną konsystencję i akceptowalną teksturę pieczywa. Z drugiej strony, podfermentowane ziarna jęczmienia mogą być łatwiejsze do włączenia w proces pieczenia chleba, ponieważ fermentacja pomaga rozkładać składniki oraz uwalniać ich właściwości odżywcze. Podfermentowane ziarna jęczmienia nadają również charakterystyczny smak i aromat pieczywu. Dodatek otrąb owsianych do mąki pszennej wpływa przede wszystkim na zwiększenie zawartości błonnika pokarmowego nierozpuszczalnego oraz składników mineralnych, m.in. potasu, magnezu, żelaza, manganu oraz cynku. Dodatek zbóż niechlebowych – jak jęczmień czy owies – poprawia wodochłonność oraz cechy fizyczne ciasta, jednak zmniejsza jego objętość (m.in. poprzez wzrost ilości białek rozpuszczalnych, zmniejszenie ilości białek glutenowych) oraz wydłużenie czasu rozwoju ciasta. Ponadto mąki niechlebowe zmniejszają upiek oraz stratę piecową, korzystnie wpływają na wilgotność świeżego miękiszu. W niewielkim stopniu wpływają na pogorszenie porowatości pieczywa. Mąka razowa z owsa i jęczmienia jest bogata w (1–3)(1–4)–β–D-glukany (błonnik rozpuszczalny) oraz ligninę (błonnik nierozpuszczalny). Składniki te odgrywają istotną rolę w utrzymaniu prawidłowego funkcjonowania organizmu, m.in. wiążą kwasy żółciowe oraz przyczyniają się do obniżenia poziomu cholesterolu całkowitego i frakcji LDL.

Bardzo ciekawym i wciąż rozwijającym się kierunkiem urozmaicenia pieczywa jest wprowadzenie mąki z **pszenic antycznych** do receptury pieczywa,

zwłaszcza jako dodatków podnoszących wartość odżywczą produktu. W porównaniu do pszenicy zwyczajnej zboża te mają wysoką zawartość błonnika pokarmowego, białka o bogatym składzie aminokwasowym, znaczne ilości makro- i mikroskładników oraz barwników i substancji przeciwutleniających, przez co pieczywo z ich wysoką zawartością często zaliczane jest do żywności funkcjonalnej. Jeśli chodzi o stabilność, ciasto oparte na płaskurce wykazuje lepsze właściwości niż ciasto z samopszy i jest porównywalne, a nawet lepsze niż ciasto z orkiszu. Samopsza, podobnie jak płaskurka, zawiera dużo glutenu o strukturze odmiennej niż gluten występujący w pszenicy zwyczajnej. Głównie składa się z gliadyny, co sprawia, że jest lepiej tolerowana przez osoby z celiakią. Niemniej gliadyny mają mniejsze zdolności wypiekowe. Gluten z samopszy charakteryzuje się mniejszą elastycznością i gorszą zdolnością do wchłaniania wody. Mimo miękkiego, lepkiego ciasta, trudnego do uformowania, chleb z samopszy osiąga objętość zbliżoną do chleba pszenicznego. Jego smak cechuje orzechowy posmak, a tekstura jest drobna i jednolita. Miękisz ma żółtopomarańczową barwę, wynikającą z obecności dużej ilości karotenoidów, głównie luteiny i zeaksantyny w ziarnach samopszy. Właściwości wypiekowe mąki z samopszy nie są optymalne, co sugeruje, że lepiej sprawdza się jako dodatek poprawiający wartości mieszanki piekarskiej poprzez wzmocnienie smaku, koloru i cech prozdrowotnych gotowego produktu niż jako podstawowy składnik pieczywa. Ze względu na wysoką lepkość i rozpływalność ciasta z samopszy zaleca się wykorzystywanie jej do produkcji chleba formowego. Chleb z samopszy wyróżnia się istotnie wyższą aktywnością przeciwutleniającą i zawartością związków fenolowych w porównaniu do chleba pszennego, co czyni go atrakcyjną alternatywą dla tradycyjnych wyrobów pszennych. Gluten najnowszych odmian płaskurki jest sprężysty i elastyczny, chociaż ciasto ma ograniczoną elastyczność, dlatego wymaga delikatnego wyrabiania. Wypieki są zazwyczaj niewielkie i zwarte, ale mają zdecydowanie większą objętość niż te, wykonane z mąki z samopszy. Dodatek mąki z samopszy, płaskurki czy orkiszu wpływa na jakość organoleptyczną pieczywa, przede wszystkim na jego smak i aromat. Chleb z orkiszu doskonale się piecze, tworząc bochenki o miękiszu, który nie kruszy się przy krojeniu. Wyróżnia go także delikatny smak oraz nuty orzechowe w zapachu. Dodanie płaskurki do pieczywa może wprowadzić subtelne nuty orzechowe, co może poprawić kompleksowość smaku.

Pseudozboża, takie jak komosa ryżowa, amarantus i gryka, charakteryzują się wysoką zawartością skrobi, pełnowartościowego białka, witamin (z grup B, C,

E) i substancji bioaktywnych. Zgodnie z wynikami badań, możemy wyróżnić kilka sposobów optymalnego dodawania pseudozbóż do pieczywa, z uwzględnieniem różnych form i technik ich aplikacji. Wybór formy dodatku pseudozboża może mieć istotny wpływ na smak, teksturę oraz wartość odżywczą pieczywa. Istnieje kilka rekomendowanych metod – przedstawiono je poniżej.

Mąka z pseudozbóż. Zastąpienie części mąki pszennej mąką z pseudozbóż, taką jak mąka amarantusowa, gryczana czy komosa ryżowa, może znacząco zwiększyć wartość odżywczą chleba. Dodatek mąki z pseudozbóż wprowadza zróżnicowaną konsystencję oraz bogactwo smaku do pieczywa.

Drobno zmielone ziarna pseudozbóż. Dodanie drobno zmielonych ziaren pseudozbóż do ciasta pozwala na uzyskanie dodatkowej warstwy tekstury oraz smaku. Warto rozważyć wcześniejsze podfermentowanie ziaren, co zwiększa ich strawność oraz uwalnia dodatkowe składniki odżywcze, a jednocześnie wzbogaca i urozmaica smak gotowego wyrobu.

Płatki z pseudozbóż. Płatki pseudozbóż, np. amarantusa czy gryki, mogą być dodane do ciasta w postaci całych płatków lub po ich wcześniejszym namoczeniu. Płatki dodają chrupkości oraz unikalnego smaku pieczywu.

Mąka (zmielone nasiona) z pseudozbóż jako wypełniacz. Mąka z pseudozbóż może również być wykorzystywana jako wypełniacz w pieczywie, np. jako składnik nadzienia lub warstwa między ciastem.

Ostateczny wybór formy dodatku pseudozbóż powinien uwzględniać preferencje smakowe, teksturę oraz cele żywieniowe. Wyniki badań sugerują, że różne formy mogą być stosowane w zależności od konkretnego przepisu oraz oczekiwań konsumentów co do końcowych właściwości pieczywa. Eksperymentowanie z różnymi metodami dodawania pseudozboża jest zalecane w celu znalezienia optymalnej formy dla danego produktu piekarskiego, a także uzyskanie innowacyjnego produktu na rynku.

Dodatek mąki gryczanej przynosi korzystne efekty w kontekście smaku, aromatu i wartości odżywczej pieczywa. Zawiera ona cenne mikro- i makroelementy oraz przede wszystkim witaminy z grupy B, co zostało udokumentowane licznymi badaniami naukowymi. W porównaniu do mąki pszennej białko pochodzące z gryki charakteryzuje się wyższą zawartością lizyny, waliny, treoniny i metioniny. Mąka i kasza gryczana obfitują także w lecytynę. Dodatek składników gryczanych wpływa pozytywnie na jakość pieczywa, zwiększając jego objętość, poprawiając porowatość i strukturę miękiszu.

Przetwory mleczne, takie jak mleko w proszku, maślanka, serwatka i izolaty białkowe (ok. 90% białka), wzbogacają chleb w witaminy z grupy B, składniki mineralne (zwłaszcza wapń) oraz pełnowartościowe białko o wysokiej zawartości aminokwasów egzogennych (takich jak lizyna, metionina, tryptofan), które występują w niskiej ilości w pszennym pieczywie. Ponadto produkty mleczne pozytywnie wpływają na jakość pieczywa. W porównaniu z chlebem pszennym nie wzbogacanym skórka w tym chlebie staje się bardziej wyrazista, a miękisz uzyskuje jaśniejszy odcień. Dodatki mleczne mają wpływ na utrzymanie świeżości gotowego produktu, opóźniając proces twardnienia miękiszu, jak dowodzą wyniki badań naukowych.

Zioła i przyprawy, takie jak koper włoski, ostropest plamisty, lubczyk, estragon, majeranek, kminek, tymianek, szałwia itp., pełnią rolę naturalnych przeciwutleniaczy, dostarczają substancji mineralnych, witamin oraz substancji aromatyzujących. Według doniesień ze świata nauki, dodatek takich ziół, jak szałwia, kminek, estragon, lubczyk czy tymianek umożliwia skrócenie czasu fermentacji ciasta oraz zwiększenie jego wydajności poprzez zwiększenie wodochłonności stosowanej mąki. Najlepszą poprawę cech organoleptycznych notuje się przy dodatku kminku, lubczyku, ostrej papryki oraz majeranku.

Wyniki badań nad dodatkiem lubczyku ogrodowego i ostropestu do pieczywa wykazały istotny wpływ zarówno formy dodatku, jak i momentu jego wprowadzenia na parametry wypiekowe oraz jakość gotowego wyrobu. Zgodnie z wynikami badań dodatek tych komponentów bezpośrednio wpływa na jakość pieczywa poprzez redukcję wydajności ciasta i objętości bochenków oraz nieznaczne pogorszenie porowatości miękiszu i jego wilgotności w porównaniu do pieczywa kontrolnego. Forma dodatku również miała istotny wpływ zarówno na parametry wypiekowe, jak i jakościowe pieczywa. Spośród różnych form dodatku najkorzystniejszą okazała się forma zaparzana. Badania wykazały, że metoda jednofazowa pozwala na uzyskanie zadowalających parametrów wypieku oraz zachowanie pożądanej jakości pieczywa. Jednak pieczywo z dodatkiem obu omawianych komponentów otrzymane w wyniku prowadzenia ciasta metodą dwufazową pozwala na uzyskanie wysokiej jakości produktu, chociaż konieczne są dalsze badania nad optymalną wartością wypiekową mąki pszennej. Ocena konsumencka potwierdziła wysoką akceptowalność pieczywa wzbogaconego dodatkiem lubczyku. Najwyższą ocenę uzyskało pieczywo z dodatkiem wywaru z lubczyku do ciasta właściwego, co sugeruje potencjał tego dodatku w produkcji

pieczywa o podwyższonej wartości sensorycznej i żywieniowej. Podobnie pieczywo pszenne wzbogacone nasionami ostropestu plamistego wykazało pożądane przez konsumentów walory organoleptyczne, co sugeruje możliwość uzyskania akceptacji takiego produktu na rynku. Przeprowadzone badania wskazują również na konieczność dalszych prac badawczych mających na celu optymalizację wartości wypiekowej mąki będącej matrycą do wprowadzenia dodatku ostropestu. Ustalenie optymalnych warunków wprowadzenia ostropestu do produkcji pieczywa może przyczynić się do uzyskania produktu o podwyższonej wartości zarówno żywieniowej, jak i sensorycznej, co zwiększy jego atrakcyjność na rynku spożywczym.

Zagadnienie wprowadzania **grzybów** do pieczywa przyciąga coraz większe zainteresowanie ze względu na ich wartość odżywczą i korzyści zdrowotne. Grzyby są bogatym źródłem białka, błonnika, witamin (takich jak witamina D i witaminy z grupy B) oraz minerałów (w tym żelaza, potasu i magnezu), co czyni je atrakcyjnym składnikiem w żywieniu. Dodatek grzybów do pieczywa może poprawić jego profil odżywczy, dostarczając dodatkowych składników odżywczych, które mogą być niedoborowe w typowej diecie. Ponadto grzyby charakteryzują się specyficznym smakiem i aromatem, co może wprowadzić unikalne cechy sensoryczne do pieczywa. Wprowadzenie tego rodzaju komponentów do pieczywa może także wpłynąć na teksturę, nadając dodatkową wilgotność i miękkość w chlebie. Istnieje kilka metod suplementacji ciasta chlebowego grzybami, które mogą być stosowane w procesie wypieku. Jedną z nich jest dodawanie drobno posiekanych lub zmielonych grzybów bezpośrednio do ciasta, co pozwala na równomierne rozprowadzenie ich w całym produkcie. Inną metodą jest wcześniejsze przygotowanie grzybów poprzez obróbkę termiczną, taką jak smażenie lub gotowanie, co może poprawić ich konsystencję oraz zapobiec nadmiernemu uwodnieniu ciasta. Dodatkowo można również wykorzystać grzyby w postaci suszonej lub koncentratu, są one trwalsze i łatwiejsze w przechowywaniu, co ułatwia również ich późniejsze dodanie do ciasta w odpowiedniej ilości. Wyniki badań potwierdzają wielokierunkowe, pozytywne właściwości prozdrowotne grzybów leczniczych, a ich dodatek do pieczywa może być wartościowym sposobem na wzbogacenie dietetyczne tego produktu. Przykładowo dodatek grzybów, takich jak reishi (*Ganoderma lucidum*) czy maitake (*Grifola frondosa*) do pieczywa może przyczynić się do zwiększenia zawartości bioaktywnych związków, takich jak polisacharydy, peptydy, czy sterole, które wykazują działanie przeciwutleniające, przeciwnowotworowe, immunomodulujące oraz przeciwzapalne. Wyniki

badań naukowych sugerują, że ekstrakty z grzybów mogą również wpływać korzystnie na metabolizm glukozy, co może z kolei być istotne dla osób z cukrzycą lub predyspozycją do cukrzycy. Ważne jest uwzględnienie proporcji oraz metody dodawania grzybów do pieczywa w celu zachowania równowagi między ich smakiem a pozostałymi składnikami. Dodatkowo, konieczne jest właściwe przechowywanie grzybów przed dodaniem ich do ciasta, aby zapewnić ich świeżość i jakość. Eksperymentowanie z różnymi odmianami grzybów oraz metodami ich dodawania może prowadzić do uzyskania różnorodnych i innowacyjnych przepisów na pieczywo, które zaspokoją różnorodne gusta konsumentów. Analiza wpływu dodatku grzybów na cechy sensoryczne, jakość technologiczną i stabilność produktu jest kluczowa dla dalszego rozwoju tej gałęzi piekarstwa. Istnieje potrzeba kontynuacji badań w celu ustalenia optymalnych warunków dodawania grzybów leczniczych do pieczywa, w tym wybór formy dodatku, odpowiednie stężenie oraz wpływ na właściwości sensoryczne końcowego produktu.

Podsumowanie

Warto pamiętać, że wpływ dodatków na cechy jakościowe pieczywa może się różnić w zależności od proporcji i kombinacji składników, a także od samego procesu wytwarzania chleba. Eksperymentowanie z różnymi proporcjami i recepturami pozwoli uzyskać pożądane efekty w zależności od preferencji smakowych i oczekiwań co do jakości pieczywa. Wprowadzanie różnorodnych dodatków do pieczywa, takich jak zboża niechlebowe, nasiona roślin oleistych, pseudozboża, przetwory mleczne, zioła, przyprawy i grzyby, stanowi skuteczną strategię wzbogacania wartości odżywczej tego popularnego produktu spożywczego. Wyniki badań naukowych wykazują, że dodatki te mogą nie tylko zwiększyć zawartość kluczowych składników odżywczych, takich jak białko, błonnik, witaminy i minerały, ale także poprawić cechy sensoryczne i technologiczne pieczywa. Wprowadzenie tych składników prozdrowotnych do receptury chleba ma potencjał zmniejszenia ryzyka wystąpienia chorób dietozależnych i zwiększenia wartości odżywczej codziennej diety. Istotne jest zachowanie równowagi między dodatkami a podstawowymi składnikami pieczywa, aby zapewnić jego jakość organoleptyczną oraz akceptację przez konsumentów. Dalsze badania i eksperymenty nad optymalnymi proporcjami i formami dodatków są kluczowe dla dalszego rozwoju tej gałęzi piekarstwa oraz zaspokojenia zmieniających się potrzeb żywieniowych społeczeństwa.

Bibliografia uzupełniająca

Achremowicz B., Ceglińska A., Darmetko M., Jankowska J., Haber T., Kamiński P., Obiedziński M., Tarasiewicz R., 2017. Charakterystyka wybranych surowców roślinnych i możliwości ich wykorzystania jako dodatków do ciast chlebowych. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego 1, 97–109.

Aghamirzaei A., Heydari-Dalfard A., Karamiand F., Fathi M., 2013. Pseudo-cereals as functional ingredient: effects on bread nutritional and physiological properties – review. Int J Agri Crop Sci 14, 1574–1580.

Añazco C., Ojeda P.G., Guerrero-Wyss M., 2023. Common beans as a source of amino acids and cofactors for collagen biosynthesis. Nutrients 15(21), 4561. https://doi.org/10.3390/nu15214561

Atudorei D., Codină G.G., 2020. Perspectives on the use of germinated legumes in the bread making process. A Review. Appl. Sci. 10(18), 6244. https://doi.org/10.3390/app10186244

Bartnikowska E., 2007. Dodatki do pieczywa o działaniu prozdrowotnym. Przegląd Piekarski i Cukierniczy 10, 4–9.

Cacak-Pietrzak G., Ceglińska A., Romankiewicz D., 2013. Naturalne dodatki w produkcji pieczywa. Przem. Spoż. 67(6), 30–33.

Czerwińska D., 2013. Wykorzystanie wyrobów z gryki do produkcji pieczywa. Przegląd Zbożowo-Młynarski 57(02), 22–23 .

Czerwińska D., Gulińska E., 2005. Podstawy żywienia człowieka. Warszawa, Wydawnictwo WSiP.

Das L., Raychaudhur U., Chakraborty R., 2013. Herbal fortification of bread with fennel seeds. Food Technol. Biotechnol. 51(3), 434–440.

De Lamo B., Gómez M., 2018. Bread enrichment with oilseeds. A Review. Foods 7, 191. https://doi.org/10.3390/foods7110191

Dostatny D.F., Ciępka A., Podyma W., Babalski M., 2019. Obecne użytkowanie dawnych gatunków pszenic. Problems of World Agriculture/Problemy Rolnictwa Światowego, 19(1827-2020-144), 31–46.

Fraś A., Gołębiewska K., Gołębiewski D., Boros D., 2018. Dietary fibre in cereal grains – a review. Plant Breeding and Seed Science 77, 43–53. https://doi.org/10.37317/pbss-2018-0004

Goel S., Singh M., Grewal S., Razzaq A., Wani S.H., 2021. Wheat proteins: A valuable resource to improve nutritional value of bread. Front. Sustain. Food Syst. 5, Article 769681. https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.769681

Haber T., Haberowa H., Lewczuk J., Siwoszek K., 1993. Zioła jako dodatki do chleba o obniżonej zawartości soli. Przem. Spoż. 1, 17–20.

Jankowska M., Kedzior Z., Pruska-Kedzior A., Chojnacka E., Binder M., 2011. Porównanie właściwości funkcjonalnych glutenu z pszenicy samopszy i pszenicy zwyczajnej. Żywn. Nauka Techno. Jakość 18(6), 79–90.

Jędrzejczyk H., Hoffmann M., 2010. Substancje polepszające jakość pieczywa. Część II. Polepszacze naturalne w produkcji pieczywa. Postęp Techniki Przetwórstwa Spożywczego 1, 58–62.

Jurga R., 2012. Wzbogacanie pieczywa przez dodatek do mąki pszennej innych mąk. Przegląd Zbożowo-Młynarski 57(12), 5–6.

Karolini-Skaradzińska Z., Subda H., Czubaszek A., 2006. Wpływ dodatku mąki jęczmiennej na właściwości ciasta i pieczywa uzyskanego z mąki pszenic jarych i ozimych. Żywn. Nauka Techno. Jakość 2(47), 124–132.

Kawka A., 2010. Współczesne trendy w produkcji piekarskiej – wykorzystanie owsa i jęczmienia jako zbóż niechlebowych. Żywn. Nauka Techno. Jakość 3(70), 25–43.

Kępińska-Pacelik J., Biel W., 2021. Charakterystyka starych gatunków pszenicy i ich zastosowanie w przemyśle spożywczym. Przem. Spoż. 75.

Kowalska H., Marzec A., Janowicz M., Mucha M., 2010. Pieczywo funkcjonalne – dlaczego należy je spożywać? Przem. Spoż. 64(12), 14–17.

Kowalska K., Brodowski J., Pokorska-Niewiada K., Szczuko M., 2020. The change in the content of nutrients in diets eliminating products of animal origin in comparison to a regular diet from the area of middle-eastern Europe. Nutrients 12(10), 2986. https://doi.org/10.3390/nu12102986

Lloyd A.J., Tailliart K., Beckmann M., Draper J., 2021. Application of metabolomics for the Assessment of Process-induced Changes in whole grain foods. [In:] R. Landberg, N. Scheers (red.), Whole grains and health. https://doi.org/10.1002/9781118939420.ch18

Losoya-Sifuentes C., Simões L.S., Cruz M., Rodriguez-Jasso R.M., Loredo-Treviño A., Teixeira J.A., Nobre C., Belmares R., 2021. Development and characterization of Pleurotus ostreatus mushroom—wheat bread. Starch – Stärke, 74, 2100126. https://doi.org/10.1002/star.202100126

Majewska K., Dąbkowska E., Żuk-Gołaszewska K., Tyburski J., 2007. Wartość wypiekowa mąki otrzymanej z ziarna wybranych odmian orkiszu (Triticum spelta L.). Żywn. Nauka. Techn. Jakość 2(51), 60–71.

Marchand B., 2016. Specjalne mąki pszenne samopsza i płaskurka. Przegląd Piekarski i Cukierniczy 5, 30–32.

Martínez-Martín I., Hernández-Jiménez M., Revilla I., Vivar-Quintana A.M., 2023. Prediction of mineral composition in wheat flours fortified with lentil flour using NIR technology. Sensors 23(3), 1491. https://doi.org/10.3390/s23031491

Mielcarz M., 2004. Wartość odżywcza pieczywa i jego przeznaczenie dla konsumentów wymagających określonych diet (cz. II). Przegląd Piekarski i Cukierniczy 12, 12–14.

Nunes M.H.B., Ryan L.A.M., Arendt E.K., 2009. Effect of low lactose dairy powder addition on the properties of gluten-free batters and bread quality. Eur. Food Res. Technol. 229, 31–41. https://doi.org/10.1007/s00217-009-1023-2

Przetaczek-Rożnowska I., Bubis E., 2016. Zboża bezglutenowe alternatywą dla osób chorych na celiakię. Kosmos. Problemy nauk biologicznych, 1, 127–140.

Sultan A., Al Tawaha A.R., Al Tawaha A.R., 2023. Enriching legume protein contents. DOI: 10.1007/978-3-031-33957-8_19.

Wirkijowska A., Zarzycki P., Sobota A., Nawrocka A., Blicharz-Kania A., Andrejko D., 2020. The possibility of using by-products from the flaxseed industry for functional bread production. LWT, 118, 108860. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108860

Zacharska M., 2013.Chleb bogaty w białko. Mistrz Branży 62–65.

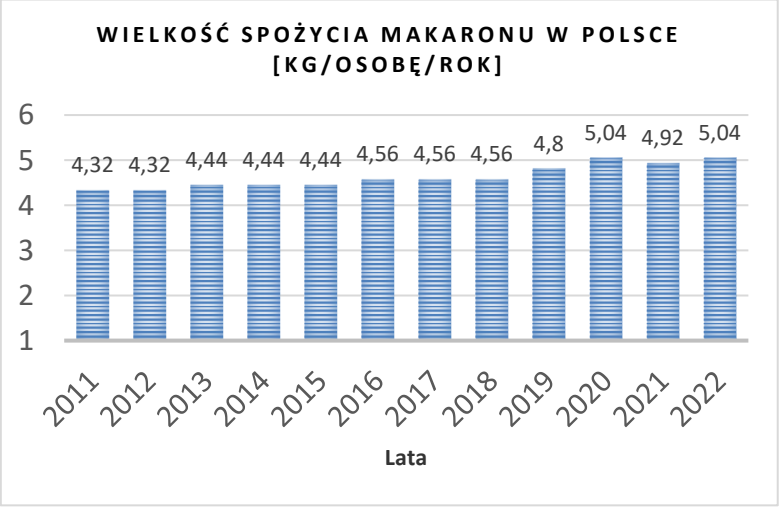
Technologia produkcji makaronów tłoczonych

dr hab. inż. Aldona Sobota, prof. UP; dr hab. inż. Piotr Zarzycki;
dr inż. Jarosław Mazurkiewicz

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego i Gastronomii
Zakład Inżynierii i Technologii Zbóż, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Skromna 8, 20-704 Lublin
e-mail: aldona.sobota@up.lublin.pl, piotr.zarzycki@up.lublin.pl,
jaroslaw.mazurkiewicz@up.lublin.pl

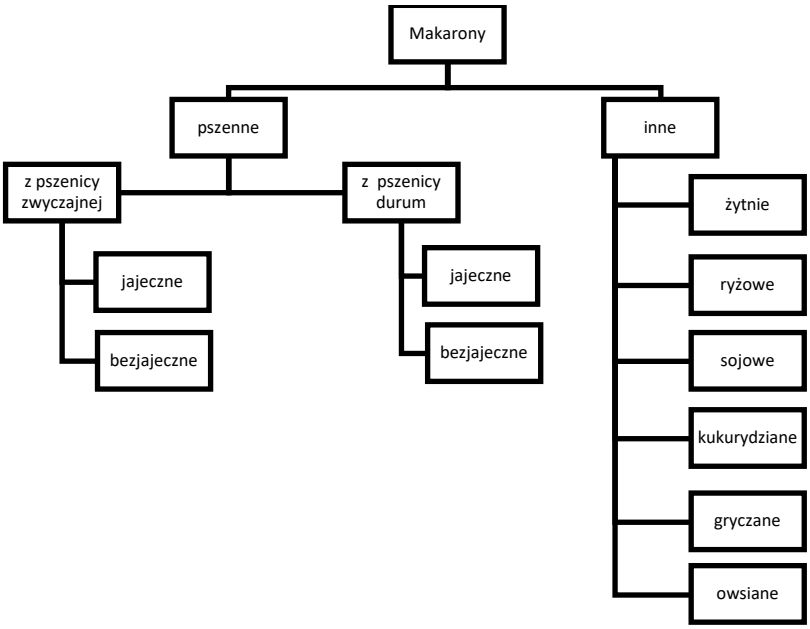
Wprowadzenie

Makarony, obok pieczywa, są jednymi z najpopularniejszych produktów zbożowych. Cechują się dużą różnorodnością form i kształtów. Są produktami stosunkowo trwałymi i łatwymi w przygotowaniu do konsumpcji, a przy tym atrakcyjnymi cenowo. Na przełomie ostatnich lat obserwuje się stały wzrost ich spożycia. Obecnie przeciętny Polak spożywa rocznie 5,04 kg makaronu (ryc. 1) [GUS, 2023].



Ryc. 1. Wielkość spożycia makaronu w Polsce w latach 2011–2022 (opracowanie własne na podstawie danych GUS z 2023 r.)

Najpopularniejszymi makaronami spożywanymi w Polsce są makarony tłoczone. Produkuje się je na bazie różnorodnych surowców zbożowych. Na rycinie 2 przedstawiono poglądowy podział makaronów ze względu na surowce wykorzystane do ich produkcji. Każdy makaron może być wykonany w dowolnej formie (długiej lub krótkiej) i dowolnym kształcie.



Ryc. 2. Poglądowy podział makaronów ze względu na surowce wykorzystane do ich produkcji

Charakterystyka zbożowych surowców makaronowych

Jakość makaronu w dużej mierze zależy od właściwości surowca makaronowego. Do niedawna wymagania dotyczące surowców makaronowych, m.in. w zakresie barwy, smaku, zapachu, wilgotności, zawartości popiołu, ilości i jakości glutenu, liczby opadania, składu granulometrycznego oraz stopnia ciemnienia ciasta makaronowego, były szczegółowo określone w Polskich Normach. Obecnie normy te nie są obligatoryjne i w większości to producenci makaronu decydują o specyfice i parametrach jakościowych surowców wykorzystywanych w procesie produkcji. Często o wyborze surowca decyduje jego dostępność na rynku i atrakcyjna cena, która nie zawsze idzie w parze z wysoką jakością.

Najlepszym surowcem makaronowym jest semolina, uzyskiwana z przemiału ziarna pszenicy durum. W Polsce ze względu na ograniczoną dostępność i znacznie niższą cenę do produkcji makaronu wykorzystuje się także mąkę makaronową typ 450, uzyskaną z przemiału pszenicy zwyczajnej.

Semolina, określana również mianem kaszki makaronowej, to grubo rozdrobnione bielmo pszenicy durum. Charakteryzuje się jasnożółtą barwą, co wynika z dużej zawartości barwników karotenoidowych. W porównaniu z mąką z pszenicy zwyczajnej surowiec ten zawiera więcej białka, które jest bardziej zasobne w gliadyny niż białko pszenicy zwyczajnej. Poza tym semolina cechuje się większą zawartością witamin, składników mineralnych i błonnika pokarmowego niż mąką makaronowa zwyczajna. Obok semoliny produktem przemiału pszenicy durum, wykorzystywanym w produkcji makaronów, jest mąka makaronowa durum typ 1750. Jest to surowiec otrzymywany z pełnego przemiału ziarna pszenicy durum. Mąka ta charakteryzuje się znacznie ciemniejszą barwą w porównaniu z semoliną, a wytworzony z niej makaron ma barwę beżowobrązową. W porównaniu z makaronem tradycyjnym taki produkt jest twardszy i jednocześnie mniej sprężysty po ugotowaniu. Odznacza się on wyższą zawartością błonnika pokarmowego, witamin i składników mineralnych oraz niższą kalorycznością.

Dobrej jakości mąka makaronowa z pszenicy zwyczajnej (typ 450) powinna charakteryzować się barwą białą lub białą z odcieniem żółtawym, a zawartość popiołu całkowitego w tym surowcu nie powinna przekraczać 0,48%. Mąka ta powinna cechować się możliwie jak najniższą zawartością pstrocin. Ziarno pszenicy zwyczajnej jest mniej atrakcyjnym surowcem makaronowym, ponieważ cechuje się mniejszą zawartością białka, glutenu mokrego i gorszym składem jakościowym białek glutenowych. Większe w tym przypadku jest również prawdopodobieństwo wystąpienia ukrytego porostu ziarna. Zazwyczaj ziarniaki pszenicy zwyczajnej mają grubszą i ciemniejszą okrywę w porównaniu z pszenicą durum, co przy nieodpowiednio prowadzonym procesie przemiału, może skutkować większą zawartością pstrocin w surowcu i powodować ciemniejszą i niejednolitą barwę produktu finalnego. W bielmie ziarniaka pszenicy zwyczajnej mniejsza jest również zawartość barwników karotenoidowych odpowiedzialnych za żółtą barwę makaronu.

Technologia produkcji makaronu

Najpopularniejszą technologią produkcji makaronu jest technologia wytłaczania. Sypkie i płynne składniki ciasta (mąka makaronowa i/lub semolina, woda, ewentualnie jaja lub pasteryzowana masa jajowa) mieszane są ze sobą w ściśle określonych proporcjach, przewidzianych recepturą. Na makaron 4-jajeczny, przy założonej wilgotności użytej mąki makaronowej wynoszącej 14%, średniej masie jaja 50 g i średniej zawartości wody w jajach 77% oraz zakładanej docelowej wilgotności ciasta makaronowego wynoszącej 32%, receptura jest następująca:

- 100 kg mąki makaronowej,
- 20 kg jaj (lub masy jajowej),
- 13,2 kg wody.

Na makaron bezjajeczny na bazie semoliny durum, której wilgotność wynosi 14%, przy zakładanej docelowej wilgotności ciasta makaronowego 32%, receptura jest następująca:

- 100 kg semoliny,
- 26,5 kg wody.

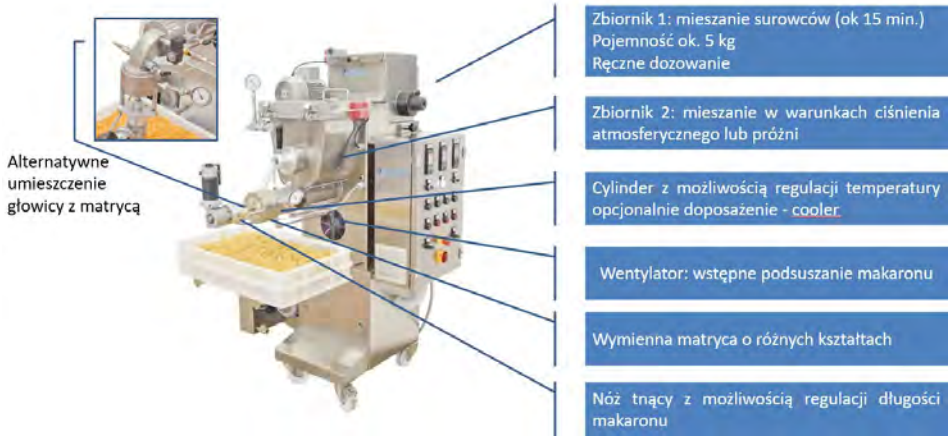
Czas mieszania składników ciasta powinien umożliwiać równomierne uwodnienie surowców sypkich i najczęściej wynosi 10–20 min. Mieszanie składników ciasta może być prowadzone wieloetapowo. Pierwszy etap (mieszanie wstępne) odbywa się w premikserze. Jego celem jest równomierne rozprowadzenie i wymieszanie płynnych składników ciasta (wody i masy jajowej) z mąką i/lub semoliną. Zwilżone cząsteczki mąki kierowane są następnie do mieszarki właściwej, w której następuje stopniowe ich uwadnianie. Proces mieszania właściwego może odbywać się w warunkach ciśnienia atmosferycznego i/lub w warunkach próżniowych. Próżnię uzyskuje się, odsysając powietrze z zamkniętej przestrzeni mieszarki. Do tego celu stosuje się pompy próżniowe wytwarzające podciśnienie w komorze mieszarki na poziomie ok. 1 atm. Niektóre rozwiązania konstrukcyjne pras makaronowych przewidują zastosowanie próżni dopiero na etapie procesu ugniatania ciasta w cylindrze ekstrudera.

Stosowanie próżni w czasie mieszania ciasta zwiększa dynamikę uwadniania mąki. W warunkach próżni powierzchnia cząstek mąki zostaje równomiernie zwilżona, a woda łatwiej wnika do wnętrza cząstek. Tym sposobem uzyskuje się znacznie bardziej wyrównane nawilżenie każdej cząstki mąki. Ciasto makaronowe mieszane w warunkach próżni staje się bardziej zwięzłe, jednorodne i szkliste na przełomie. Zastosowanie próżni w czasie mieszania i tłoczenia wpływa

korzystnie również na zachowanie naturalnej, jasno żółtej barwy ciasta. Poprzez ograniczony dostęp tlenu zahamowane zostają reakcje utleniania karotenoidów.

Po etapie mieszania właściwego ciasto ma jeszcze postać sypkiej, gruzełkowatej kruszonki, o średnicy ziaren ok. 2–3 cm. Kruszonka ta grawitacyjnie kierowana jest do cylindra ekstrudera. Tam obracający się ślimak zagniata ją do jednolitej, plastycznej masy. Obroty ślimaka prasy makaronowej nie przekraczają 60 rpm (*rotary per minute*). W wyniku ugniatania stosunkowo twardego ciasta makaronowego dochodzi do wewnętrznego tarcia materiału i wydziela się znaczna ilość energii, która zamieniana jest na ciepło. Aby nie doprowadzić do wzrostu temperatury ciasta powyżej 55°C, w którego wyniku mogłoby dojść do denaturacji białka i żelifikacji skrobi, cylinder prasy powinien być wyposażony w wydajny układ chłodzący. Wraz z przesuwaniem się ciasta wzdłuż cylindra ekstrudera dochodzi do stopniowego sprężania masy i wzrostu ciśnienia. Na końcu cylindra prasy makaronowej znajduje się głowica, w której umieszczona jest matryca. Ciasto makaronowe tłoczy się pod ciśnieniem sięgającym 8–13 MPa przez odpowiednio wyprofilowane otwory, umieszczone w matrycy. Uformowany makaron poddawany jest suszeniu i pakowaniu. Istotny wpływ na jakość makaronu mają parametry suszenia.

Na rycinie 3 przedstawiono poglądowo widok prasy makaronowej firmy Italpast. Natomiast w tabeli 1 podano przykładowe parametry pras makaronowych.



Ryc. 3. Widok prasy do makaronu firmy Italpast MAC 30–LAB [na podstawie materiałów firmy Italpast https://www.directindustry.com/prod/italpast-srl/product-138834-2183259.html; data dostępu: 5.03.2024]

Tabela 1. Przykładowe parametry pras makaronowych na podstawie materiałów firmy Italpast

Podstawowe parametry prasy	Model prasy			
	30 VR	60 VR	100 VR	180 VR
Wydajność [kg/godz.]	15–30	30–80	60–150	160–200
Wymiary szerokość–głębokość–wysokość [cm]	70–95–155	80–95–160	130–110–195	150–150–195
Moc [kW]	3	4	7	9
Pojemność zbiorników górnego/dolnego [kg]	5/5	12/12	25/25	50/50

Ryc. 4. Przykłady wkładek do matryc

Suszenie makaronu

Celem procesu suszenia jest obniżenie wilgotności ukształtowanego makaronu z ok. 28–32% do 12,5%. Proces suszenia powinno prowadzić się bardzo wolno, umożliwiając stopniową migrację wody z rdzenia makaronu do zewnętrznych warstw, skąd następuje odparowanie wody do otaczającego powietrza. Do najistotniejszych parametrów w czasie procesu suszenia należą: czas suszenia, temperatura powietrza suszącego, wilgotność względna powietrza i intensywność wentylacji w komorze suszarni.

Wyróżnia się 4 etapy suszenia – przedstawiono je poniżej.

I. Suszenie wstępne – zaczyna się mocnym owiewem powietrza w trakcie odcinania wytłoczonego ciasta na matrycy (makaron tłoczony) lub podsuszaniem uformowanej wstęgi ciasta (makaron walcowany). Makaron po ukształtowaniu trafia do trabatto i/lub przedsuszarni tunelowej. Etap suszenia wstępnego trwa od 0,5 godz. do 1 godz. Makaron traci ok. 40% ogólnej ilości wody, a jego wilgotność obniża się do ok. 18–20%.

II. Okres spoczynku makaronu trwa 1–2 godz. Celem spoczynku jest wyrównanie wilgotności w całym przekroju makaronu (migracja wody z rdzenia do zewnętrznych warstw). Makaron pozostawia się w minimalnym owiewie powietrza o temp. 50–80°C i charakterystyce odpowiadającej wilgotności równowagowej makaronu o wilgotności ok. 20% (dla powietrza o temp. 50°C, wilgotność względna powinna wynosić 85%, natomiast przy temp. 80°C ponad 90%). W trakcie tego etapu następuje podgrzanie produktu, co sprzyja usuwaniu wody na kolejnym etapie suszenia właściwego.

III. Suszenie właściwe – ten etap powinien być prowadzony bardzo wolno. Ciało plastyczne zmienia się w ciało sprężyste i nagłe wahania temperatury czy wilgotności względnej mogą powodować osłabienie struktury produktu i pękanie. Czas trwania tego etapu to 4–6 godz. dla makaronów krótkich i nawet kilkanaście godzin dla makaronów długich.

IV. Stabilizacja makaronu – po suszeniu makaron pozostawia się na kilka-, kilkanaście godzin w warunkach umożliwiających łagodne wyrównanie jego temperatury do temperatury otoczenia.

Ze względu na stosowane parametry procesu suszenia można wyróżnić suszenie w niskich, wysokich i bardzo wysokich temperaturach (tab. 2).

Tabela 2. Parametry procesu suszenia w zależności od zakresu temperatury

Technologia suszenia	Temperatura suszenia (°C)	Wilgotność względna powietrza (%)	Czas suszenia (godz.)
LT (*low temperature*)	40–60°C	70–80	18–28
HT (*high temperature*)	60–84°C	74–82	8–11
THT (*very high temperature*)	> 84°C	74–90	2–5

Proces suszenia najczęściej realizowany jest w suszarniach komorowych (suszenie statyczne) lub tunelowych (suszenie dynamiczne).

W suszarniach komorowych makaron suszy się na wózkach, które wprowadza się do komory suszenia. Nośność jednego wózka to zazwyczaj ok. 30 sit, co przy obciążeniu pojedynczego sita w zakresie od 2,5 do 3 kg makaronu „wilgotnego", pozwala na suszenie na jednym wózku od 75 do 90 kg. Pojemność całkowita suszarni wynosi od 1 do 8 wózków. Czas suszenia jednego wsadu wynosi od 5 do 9 godzin. Na rycinie 5 przedstawiono widok suszarni komorowej oraz wózków przeznaczonych do suszenia krótkich i długich form makaronu, natomiast w tabeli 3 podano przykładowe dane suszarni komorowych.

Tabela 3. Przykładowe dane suszarni komorowych [na podstawie materiałów reklamowych firmy Pasfil, www.pasfil.com; katalog maszyn on-line https://pubhtml5.com/sazy/thmr; data dostępu 5.03.2024]

Parametry	Model suszarni				
	EC25	EC50	EC100	EC150	EC200
Pojemność [kg]	100	200	400	600	800
Wymiary [cm] szerokość-głębokość-wysokość	215–90–250	215–155–250	215–275–250	215–395–250	215–515–250
Moc [kW]	4,8	8,5	16,5	22,3	32,4
Wózki – sita	1–25	2–50	4–100	6–150	8–200

Ryc. 5. Suszarnie komorowe – widok ogólny oraz wózki do suszenia form krótkich i długich [na podstawie materiałów reklamowych firmy Pasfil, www.pasfil.com; katalog maszyn on-line https://pubhtml5.com/sazy/thmr; data dostępu: 5.03.2024]

Ocena jakości kulinarnej

Do najczęściej określanych cech jakości kulinarnej makaronu należy minimalny czas gotowania, współczynnik przyrostu masy w czasie gotowania oraz straty suchej masy w trakcie gotowania.

Wyznaczenie minimalnego czasu gotowania

Naważkę 50 g makaronu przenieść do 600 ml gotującej się wody destylowanej i utrzymywać w stanie delikatnego wrzenia. Po 2 minutach od rozpoczęcia gotowania należy wyjąć pojedynczy kawałek makaronu, ścisnąć pomiędzy przezroczystymi płytkami lub przeciąć skalpelem i obserwować rdzeń makaronu. Obecność białego, nieuwodnionego rdzenia świadczy o niepełnym ugotowaniu produktu. Powyższe badanie należy powtarzać co 30 sekund, aż do zaniku białego rdzenia. Czas gotowania potrzebny do zaniku białego rdzenia wewnątrz makaronu przyjmuje się jako minimalny czas gotowania.

Oznaczanie współczynnika przyrostu masy w czasie gotowania makaronu

Do naczynia z 600 ml wrzącej wody destylowanej wrzucić 50 g makaronu. Makaron należy gotować w stanie łagodnego wrzenia, stosując wyznaczony

wcześniej, minimalny czas gotowania. Następnie makaron odcedzać przez 5 minut (odcedzony płyn pozostawić do kolejnego oznaczenia) i studzić przez kolejne 5 minut, wystudzony makaron należy zważyć. Współczynnik przyrostu wagowego (A) oblicza się według poniższego wzoru:

$$A = \frac{Mu}{Ms}$$

gdzie:
A – współczynnik przyrostu wagowego
Mu – masa makaronu ugotowanego (g)
Ms – masa makaronu nieugotowanego (g)

Oznaczanie strat suchej substancji podczas gotowania

Płyn pozostały po odcedzeniu makaronu należy ostudzić do temperatury otoczenia, a następnie przelać do cylindra miarowego i zmierzyć jego objętość. Pipetą pobrać 10 ml płynu i przenosić ilościowo do wcześniej wysuszonego do stałej masy i zważonego naczynka wagowego z bibułą filtracyjną. Naczynko wraz z płynem suszyć do stałej masy w temp. 105°C. Po wysuszeniu naczynko wystudzić w eksykatorze i zważyć z dokładnością do 0,001g. Straty suchej masy makaronu obliczyć według następującego wzoru:

$$A = \left(\left(\frac{V_c \cdot (m_s - m)}{V_p} \right) / M \right) \cdot 100\%$$

gdzie:
A – straty masy (% s.m.)
Vc – objętość płynu uzyskanego po gotowaniu makaronu (ml)
Vp – objętość płynu pobranego do oznaczenia (ml)
ms – masa naczynka z bibułą filtracyjną i płynem po suszeniu (g)
m – masa naczynka z bibułą filtracyjną (g)
M – sucha masa próby makaronu pobranej do badania (g)

Ocena organoleptyczna konsumencka makaronów

Ocenę konsumencką makaronu przeprowadza się dla produktów nieugotowanych i ugotowanych. Przed ugotowaniem ocenie poddaje się wygląd, barwę i zapach produktów, natomiast makaron ugotowany ocenia się pod względem wyglądu, barwy, smaku, zapachu, twardości, kleistości oraz sprężystości.

Do przeprowadzenia oceny makaronu nieugotowanego należy próbkę o wadze około 100 g wysypać na gładką, białą powierzchnię talerzyka. Najczęściej stosuje się ocenę w skali od 1 do 5, z oznaczeniami brzegowymi: minimum skali – bardzo niepożądana; maksimum – bardzo pożądana (tab. 4). Ocena obejmuje wygląd, barwę i zapach makaronu nieugotowanego.

Tabela 4. Organoleptyczna ocena konsumencka makaronu nieugotowanego

Oceniane cechy	Oceny				
	5	4	3	2	1
Wygląd	swoisty dla danego typu, kształt właściwy dla danej formy, bez pęknięć	kształt swoisty dla danej formy, sporadyczne zniekształcenia i pęknięcia na powierzchni	kształt właściwy dla danej formy, nieliczne zniekształcenia, na powierzchni liczne pęknięcia	kształt zachowany, liczne zniekształcenia i głębokie pęknięcia na powierzchni	nieswoisty wygląd, przewaga makaronu zniekształconego
Barwa	swoista dla użytych surowców	jednolita, z możliwym odcieniem szarawym, dopuszczalne nieliczne pstrociny	nieco niejednolita, z odcieniem szarawym, dopuszczalne nieliczne pstrociny	niejednolita, z odcieniem szarawym, dopuszczalna obecność pstrocin	niejednolita, szara, liczne pstrociny
Zapach	swoisty	swoisty, lekko otrębiasty	lekko nieswoisty, otrębiasty	nieswoisty	obcy, stęchły, kwaśny, zjełczały

W celu przeprowadzenia oceny konsumenckiej makaronów ugotowanych, należy ugotować 50 g makaronu w 600 ml wody. Po ugotowaniu makaron odcedza się na sitku przez kilka minut i studzi. Następnie próbkę makaronu ugotowanego ocenia się pod względem wyglądu, barwy, smaku, zapachu, twardości, kleistości i sprężystości w skali od 1 do 5, gdzie 5 oznacza notę najwyższą. Oceny ww. cech dokonywano zgodnie z opisem zamieszczonym w tabeli 5.

Tabela 5. Organoleptyczna ocena konsumencka makaronu ugotowanego

Oceniane cechy	Oceny				
	5	4	3	2	1
Wygląd	swoisty, dla danego typu, kształt właściwy dla danej formy, bez zlepów	dobrze zachowany kształt, swoisty dla formy, sporadycznie zniekształcony, bez zlepów	swoisty dla danego typu, zachowany kształt, nieliczne zniekształcenia, nieliczne zlepy	liczne zlepy, kształt słabo zachowany, liczne zniekształcenia	bardzo liczne zlepy, nieswoisty wygląd, przewaga makaronu zniekształconego
Barwa	jednolita, swoista dla użytych surowców	jednolita, z delikatnym szarawym odcieniem	nieco niejednolita, z odcieniem szarawym	niejednolita, z odcieniem szarym	niejednolita, szara
Smak	swoisty	swoisty, lekko otrębiasty	lekko nieswoisty, lekko otrębiasty	nieswoisty	gorzki, zjełczały, kwaśny
Zapach	swoisty	swoisty, lekko otrębiasty	lekko nieswoisty, lekko otrębiasty	nieswoisty	obcy, stęchły
Twardość – ocenić opór stawiany w czasie przyciskania pasemka makaronu językiem do podniebienia	sprężysty – duży opór stawiany przy przyciskaniu makaronu językiem do podniebienia	–	–	–	makaron rozpływa się w ustach
Kleistość – przycisnąć pasemko makaronu językiem do podniebienia i określić siłę potrzebną do odklejenia makaronu	nie klei się w czasie jedzenia	–	–	–	bardzo klei się w czasie jedzenia
Sprężystość – określić zdolność makaronu do powrotu do oryginalnego kształtu w wyniku częściowego ściśnięcia pomiędzy zębami	szybko wraca do oryginalnego kształtu	–	–	–	nie wraca do oryginalnego kształtu

Bibliografia uzupełniająca

AACC, 2000. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists, American of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, USA.

Hou G.G., 2010. Asian noodles. Science, technology, and processing. Wiley.

Materiały firmy Italpast. Dostępne: https://www.directindustry.com/prod/italpast-srl/product-138834-2183259.html [data dostępu 5.03.2024]

Materiał firmy Pasfil. Dostępne: ww.pasfil.com; katalog maszyn on-line https://pubhtml5.com/sazy/thmr [data dostępu 5.03.2024].

Obuchowski W., 1997. Technologia przemysłowej produkcji makaronu. Wyd. I. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego, Poznań.

Polska Norma: PN-A-74131. Makaron, 1999.

Polska Norma: PN-A-74021:1992. Przetwory zbożowe – Mąka makaronowa durum.

Sissons M., Marchylo B., Abecassis J., Carcea M., 2012. Durum wheat. Chemistry and technology. AACC.

Sobota A., Zarzycki P., Kuzawińska E., Wirkilowska A., Sykut-Domańska E., 2017. Jakość wybranych surowców makaronowych dostępnych na rynku polskim. Przegląd Zbożowo-Młynarski 6.

Sobota A., Zarzycki P., Rzedzicki Z., Sykut-Domańska E., Wirkijowska A., Mazurkiewicz J., Kuzawińska E., Bartoszek K., Krupka M., 2015. Wpływ podciśnienia w czasie mieszania składników ciasta na jakość makaronów tłoczonych. [W:] K.M. Wójciak, Z.J. Dolatowski (red.), Technologiczne kształtowanie jakości żywności, Wydawnictwo Naukowe PTTŻ, Kraków.

Zastosowanie fermentacji mlekowej w przetwarzaniu i utrwalaniu warzyw, owoców i grzybów

dr hab. inż. Ewa Jabłońska-Ryś

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego i Gastronomii
Zakład Technologii Owoców, Warzyw i Grzybów
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin
e-mail: ewa.jablonska-rys@up.lublin.pl

Wprowadzenie

Kiszenie – proces fermentacji mlekowej. Procesy fermentacyjne od dawna są wykorzystywane przez człowieka do przetwarzania i utrwalania żywności. Początki wykorzystania fermentacji i wytwarzania fermentowanych produktów spożywczych są związane z procesami zachodzącymi w resztkach niezabezpieczonej lub niedostatecznie zabezpieczonej żywności. Prawdopodobnie w ten sposób ludzkość poznała smak kwaśnego mleka, wina z fermentowanych owoców, a także kiszonych warzyw, które prawdopodobnie sfermentowały na skutek niedostatecznego zasolenia. Główne zadania przypisywane fermentacji to utrwalanie żywności poprzez wytworzenie metabolitów hamujących rozwój szkodliwej mikrobioty, takich jak kwasy organiczne (mlekowy, octowy, mrówkowy i propionowy), etanol, dwutlenek węgla, diacetyl, reutryna, bakteriocyny (itp.), często w połączeniu ze zmniejszeniem aktywności wody (np. poprzez dodatek soli), usuwanie związków toksycznych, poprawa wartości odżywczej oraz nadanie specjalnych cech sensorycznych [Ray i Joshi 2015].

W zależności od głównych metabolitów rozróżnia się między innymi fermentację: alkoholową, mlekową, octową, propionową i inne. Kiedy do przetwarzania i utrwalania surowców roślinnych stosowany jest proces fermentacji mlekowej mówimy o tak zwanym kiszeniu/kwaszeniu. Obydwa te sformułowania są jak najbardziej poprawne i kojarzą się jednoznacznie z przetworami warzywnymi poddanymi naturalnej fermentacji mlekowej [Ciągło-Androsiuk 2015]. Kiszenie prawdopodobnie wyewoluowało z jednej z najstarszych metod utrwalania, mianowicie z solenia żywności. Solenie było powszechną metodą konserwowania

żywności pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Solenie warzyw praktykowane jest od tysięcy lat, głównie w Europie, na Bliskim Wschodzie i w Azji [Hutkins 2006]. Kiedy stężenie soli było niewystarczające, zaistniały odpowiednie warunki dla rozwoju bytujących na surowcach bakterii kwasu mlekowego. Powstały w wyniku fermentacji kwas mlekowy wykazywał właściwości konserwujące, hamując rozwój bakterii gnilnych, jednocześnie znacząco zmieniając smak i zapach otrzymanych produktów. Ten nowy rodzaj żywności szybko zyskał akceptację i prawdopodobnie dał początek udoskonalanej przez wieki biologicznej metodzie utrwalania, czyli fermentacji mlekowej. Obecnie produkty fermentowane cieszą się dużą popularnością w krajach Azji i Afryki, gdzie stanowią podstawowy składnik codziennej diety, a fermentacja mlekowa jest najprostszą i jednocześnie często jedyną metodą utrwalania owoców i warzyw [Holzapfel 2002, Rhee i in. 2011, Tamang 2012].

Asortyment produktów kiszonych

Obecnie na świecie produkowane i spożywane są głównie trzy fermentowane produkty roślinne – kapusta kiszona (w Korei Południowej kapusta pekińska jest poddawana fermentacji w celu uzyskania bardziej pikantnej wersji zwanej kimchi), tak zwane pikle (kiszone ogórki) oraz oliwki [Di Cagno i in. 2016, Erten i in. 2015, Hutkins 2006, Steinkraus 2002]. W niektórych krajach żywność utrwalona poprzez jej zakwaszenie nie jest ściśle rozdzielona na żywność kiszoną/kwaszoną, utrwaloną przez wytworzony w czasie fermentacji mlekowej kwas mlekowy oraz zakwaszoną/marynowaną, utrwaloną poprzez dodatek kwasów organicznych, zwykle octowego lub mlekowego. Stąd na przykład pikle mogą być zarówno produktem fermentowanym, jak i marynowanym. W rzeczywistości większość tak zwanych pikli nie jest poddawana naturalnej fermentacji, lecz po prostu marynowana przy użyciu kwasu octowego [Erten i in. 2015, Hutkins 2006]. W Polsce, zgodnie z opinią wydaną przez Instytut Biotechnologii, Zakład Technologii Fermentacji w Warszawie, do kapusty kiszonej/kwaszonej czy ogórków kiszonych/kwaszonych zgodnie z „zasadami sztuki" w przetwórstwie żywności, nie powinno się dodawać kwasu octowego czy mlekowego, jeśli te produkty mają być kierowane na rynek jako wyroby pod nazwą „kiszone/kwaszone". Natomiast jeżeli producent stosuje ww. dodatki, powinno to skutkować zmianą nazwy produktu na „kapusta utrwalana kwasem octowym" z podaniem ilości dodanego kwasu. Stosowanie w takich przypadkach określeń „kiszone/kwaszone"

jest niezgodne z przepisami i może wprowadzać konsumenta w błąd co do jakości produktu finalnego, poprzez sugerowanie, że produkt otrzymano w wyniku fermentacji mlekowej (http://www.wijhars.olsztyn.pl/informacja-dotyczaca-sposobu-znakowania-kiszonych-przetworow-warzywnych-kapusta-ogorki).

Oprócz popularnych i ogólnie cenionych kiszonych ogórków i kapusty w Polsce w warunkach przemysłowych na niewielką skalę kisi się także buraki. Pozostałe warzywa, takie jak marchew, seler, rzodkiewka, pomidory i inne, a także niektóre owoce, jak jabłka, śliwki i gruszki, poddaje się niekiedy kiszeniu w przetwórstwie domowym [Jarczyk i Płocharski 2010]. Gotowe kiszonki można nabyć w sklepach ze zdrową żywnością, głównie w sprzedaży internetowej. Asortyment obejmuje również soki warzywne, np. z buraków, selera, pietruszki, marchwi itp., a także kiszone grzyby.

Kiszone grzyby

W wielu regionach świata grzyby kiszone były lub są nadal cenionym przysmakiem. W Polsce najczęściej poddawano kiszeniu 5 taksonów grzybów: prawdziwek (*Boletus edulis*), opieńka (*Armillaria* spp.), mleczaj rydz (*Lactarius deliciosus*), mleczaj jodłowy (*L. salmonicolor*) i gąska zielona (*Tricholoma equestre*) [Łuczaj i Kohler 2014, Sõukand i in. 2015]. Kiszenie grzybów jest także popularne na Białorusi i w Estonii. Najpopularniejszym rodzajem grzybów wykorzystywanych w tym celu są różne gatunki mleczaja (*Lactarius*). Część z nich, np. mleczaj rudy (*L. rufus*) i mleczaj wełnianka (*L. torminosus*), są uznawane za niejadalne, a nawet toksyczne, jednak w postaci kiszonej są produktem bezpiecznym do spożycia [Sõukand i in. 2015]. Grzyby kiszone są produktem znanym i cenionym także w krajach Azji Południowo-Wschodniej, gdzie w produkcji żywności powszechnie stosuje się procesy fermentacji, w celu detoksykacji surowców niejadalnych [Stanton i Owens 2003]. W Japonii, w prefekturze Nagano, popularną przekąską jest muchomor czerwony (*Amanita muscaria*), który po rozdrobnieniu i podgotowaniu, jest poddawany fermentacji mlekowej. Prawdopodobnie większość substancji toksycznych jest usuwana w procesie technologicznym i grzyby te w formie kiszonej są bezpieczne do spożycia [Phipps i in. 2000].

Biologiczne utrwalanie owocników grzybów metodą fermentacji mlekowej nie ma obecnie w Polsce zastosowania na skalę przemysłową; niemniej w połowie ubiegłego wieku metoda ta była bardzo popularna. Fermentacji mlekowej

w warunkach przemysłowych poddawano głównie rydze i prawdziwki. W okresach zbiorów metoda ta umożliwiała szybkie i tanie zagospodarowanie nadwyżek surowca, pełniąc podobną rolę, co solenie. Powszechnie uważano jednak, że w wyniku fermentacji mlekowej grzybów uzyskuje się produkt o lepszych właściwościach niż w wyniku solenia, zarówno ze względu na znacznie niższą zawartość soli w kiszonce, jak i mniejsze straty składników odżywczych [Mering 1955]. Warto wspomnieć, że do dziś w niektórych regionach Polski kiszone grzyby są produktem popularnym. Najbardziej znane to wpisane na listę produktów tradycyjnych z województwa małopolskiego kiszone rydze z gminy Uście Gorlickie (https://www.gov.pl/web/rolnictwo/kiszone-rydze-z-gminy-uscie-gorlickie).

Kisić można praktycznie wszystkie owocniki grzybów jadalnych, zarówno leśnych, jak i uprawianych. Należy jednak pamiętać o ich krótkim zblanszowaniu, a także o niewielkim dodatku cukru, jako łatwo dostępnej pożywki dla bakterii mlekowych. Grzyby należy zawsze kisić z dodatkiem kultury starterowej, ponieważ ze względu na proces obróbki termicznej oraz specyficzny skład chemiczny są surowcem trudno poddającym się fermentacji spontanicznej [Jabłońska-Ryś i in. 2019].

Ryc. 1. Kiszone grzyby – od lewej boczniaki, shiitake, pieczarki i kurki
(fot. Ewa Jabłońska-Ryś)

Fermentacja mlekowa – warunki

Do prawidłowego przebiegu procesu fermentacji wymagane jest spełnienie kilku warunków, takich jak:

- odpowiednia zawartość węglowodanów w surowcach,
- czystość mikrobiologiczna,
- warunki beztlenowe,
- optymalna temperatura,
- ograniczony dostęp światła [Kozielska i Bienia 2021].

Węglowodany stanowią podstawowe źródło energii bakterii mlekowych. Najlepiej kiszą się te produkty, które zawierają stosunkowo dużo węglowodanów, np. buraki (ok. 7%), marchew (ok. 7%) czy kapusta (3,5–4,5%). Jednak ogórki, zawierające jedynie około 1,2% łącznie cukrów prostych i sacharozy, również poddają się procesowi fermentacji, nawet mimo ich dodatkowego rozcieńczenia zalewą. Przy kiszeniu surowców ubogich w cukry, jak np. grzyby, zaleca się dodatek około 1% sacharozy [Jarczyk i Płocharski 2010, Jabłońska-Ryś i in. 2019].

Prawidłowość przebiegu fermentacji jest uzależniona w głównej mierze od występowania odpowiednich grup drobnoustrojów. Na ich zróżnicowanie mają wpływ różne czynniki, jak region upraw, skład gleby czy sposób nawożenia. Szczególnie obciążone mikroflorą niepożądaną i patogenną mogą być produkty roślinne pochodzące z upraw ekologicznych. Na takich surowcach obecne są zazwyczaj bakterie z rodzajów *Salmonella* i *Clostridium*, bakterie z grupy coli oraz pleśnie i drożdże. Ich obecność może wpływać negatywnie na przebieg procesu fermentacji mlekowej, obniżając zarówno właściwości organoleptyczne, jak i prozdrowotne kiszonek. Szczególne zagrożenie w produkcji kiszonek stanowią drożdże. Kiedy zaczynają dominować i kontrolować proces fermentacji może dojść do wzrostu pH, co z kolei czyni kiszonki podatnymi na rozwój bakterii gnilnych i prowadzi do ich zepsucia. Obecne w kiszonce drożdże przeprowadzają fermentację alkoholową, wykorzystując obecne w surowcu cukry, które powinny zostać przefermentowane przez bakterie na kwas mlekowy. Niektóre drożdże, jak np. *Geotrichum candidum* oraz *Candida mycoderma*, bytując na powierzchni kiszonki przy zachowanym dostępie tlenu jako źródło węgla wykorzystują kwasy organiczne. Prowadzi to do zmniejszenia kwasowości oraz wzrostu pH i stwarza warunki do rozwoju bakterii gnilnych. Drożdże są również odpowiedzialne za nadmierną produkcję gazów. Wytwarzają także związki, wpływające negatywnie na smak i aromat kiszonki [Satora i in. 2017]. Dlatego istotne jest dokładne mycie

surowców, a w przypadku kapusty usuwanie zewnętrznych liści, co pozwala na usunięcie zanieczyszczeń, ale także redukcję niepożądanych drobnoustrojów. Z tego samego względu należy dbać o czystość w czasie trwania całego procesu technologicznego. Ważne są także procesy mycia i dezynfekcji zbiorników fermentacyjnych [Chabłowska i in. 2012, Jarczyk i Płocharski 2010].

Bakterie mlekowe należą do obligatoryjnych lub względnych beztlenowców, energię muszą pozyskiwać z procesów fermentacyjnych. Oznacza to, że dla jej prawidłowego przebiegu należy stworzyć warunki beztlenowe. W zależności od stopnia rozdrobnienia surowca i zawartości w nim wody można je wytworzyć na dwa sposoby. Pierwszym jest ubijanie krajanki wcześniej wymieszanej z solą, co powoduje wydzielanie soku komórkowego, który wypiera powietrze z pustych przestrzeni między fragmentami surowca. Ma to miejsce na przykład przy kiszeniu kapusty. Jeśli tej naturalnej „zalewy" będzie za mało i surowiec nie będzie całkowicie nią przykryty, konieczny jest dodatek niewielkiej ilości zalewy sporządzonej z wody z 2–2,5% dodatkiem soli. Drugim sposobem jest stosowanie słonej zalewy (zazwyczaj 4–7-procentowy roztwór), jak w przypadku kiszenia ogórków. Woda do sporządzania zalewy powinna charakteryzować się twardością na poziomie minimum 12 stopni niemieckich. Obecność jonów wapnia jest istotna z punku zachowania właściwej konsystencji kiszonych surowców. Jeśli jest taka potrzeba, twardość wody można podnieść, stosując dodatek węglanu wapnia [Jarczyk i Płocharski 2010]. W przypadku grzybów, które mają silnie napowietrzone tkanki, w celu odpowietrzenia stosuje się proces blanszowania [Jabłońska-Ryś i in. 2019]. Należy pamiętać, by przez cały okres fermentacji, a później przechowywania gotowej kiszonki, jej powierzchnia była stale przykryta zalewą. Osiąga się to, stosując specjalne dociski, czy obciążniki (kiszenia kapusty) lub poprzez ścisłe ułożenie surowców w opakowaniu w sposób uniemożliwiający ich wypływanie na powierzchnię (kiszenie ogórków). Kiedy proces kiszenia prowadzony jest w małych opakowaniach jednostkowych, np. w słoikach, warto stosować specjalne ażurowe dociski, które utrzymują surowiec stale zanurzony w zalewie.

Stworzenie warunków beztlenowych jest istotne nie tylko na czas fermentacji, wpływa także na trwałość kiszonek. Na niewłaściwie zabezpieczonej powierzchni mogą się bowiem rozwijać bakterie gnilne, a także drożdże i pleśnie.

Ze względu na wymagania temperaturowe bakterie mlekowe można zaliczyć do dwóch grup: mezofili, które są zdolne do wzrostu w temperaturach 20–28°C, oraz termofili, dla których optymalna temperatura wynosi 37–45°C. Jednak ze

względu na obecność innych drobnoustrojów, szczególnie w początkowej fazie fermentacji, kiszenie przeprowadza się w niższych temperaturach, zazwyczaj jest to 18–22°C. Temperatury wyższe są preferowane przez bakterie masłowe (25°C) oraz octowe (30°C). Kiszenie w takich warunkach mogłoby doprowadzić do przejęcia przez nie środowiska. Temperatura, w jakiej przebiega fermentacja ogórków, może być jeszcze niższa i wynosić nawet 10–12°C. Fermentacja przebiega wówczas wolniej, a powstające gazy stopniowo wysycają zalewę i tkankę surowca, eliminując powstawanie pustych komór w ogórkach. W ten sposób uzyskuje się produkt finalny wysokiej jakości [Jarczyk i Płocharski 2010, Jurkowski i Błaszczyk 2012].

Jednym z ważniejszych czynników technologicznych decydujących o prawidłowości przebiegu procesu kiszenia jest ilość i jakość użytej soli. Dodatek soli jest istotny nie tylko z powodu wywołania zjawiska egzoosmozy i stworzenia dzięki temu warunków beztlenowych. Sok komórkowy wydzielony na zewnątrz krajanki jest doskonałą pożywką dla bakterii mlekowych. Sól w stężeniu 2,5% hamuje rozwój niektórych niekorzystnych mikroorganizmów (np. z grupy *coli*), jednocześnie nie wpływając negatywnie na rozwój bakterii kwasu mlekowego, zmniejsza dyfuzję tlenu z powierza do soku, dodatkowo w wyniku solenia następuje wstrzymanie aktywności życiowej komórek tkankowych krajanki, co zmniejsza straty cukru spowodowane oddychaniem [Jarczyk i Płocharski 2010, Yang i in. 2020].

Fermentacja spontaniczna a kierowana

Kiszonki można otrzymywać na drodze fermentacji spontanicznej (naturalnej) bądź kierowanej (z dodatkiem starterów). Pierwsza metoda, bardziej tradycyjna, polega na wykorzystaniu potencjału bakterii naturalnie bytujących na powierzchni surowców, które chcemy zakisić. Wśród bakterii mlekowych (ang. *lactic acid bacteria*, LAB) można najczęściej stwierdzić obecność *L. plantarum*, *L. curvatus*, *L. brevis*, *L. paraplantarum*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides* oraz *Pediococcus pentosaceus*. Należy jednak pamiętać, że oprócz korzystnej mikrobioty surowce są także nośnikiem niepożądanych drobnoustrojów, takich jak bakterie z rodzaju *Enterobacteriaceae*, *E. coli*, a także pleśnie i drożdże. W takim wypadku konieczne jest stworzenie warunków niezbędnych do rozwoju bakterii mlekowych (stworzenie środowiska

beztlenowego) z jednoczesnym stłumieniem konkurencyjnej mikrobioty (dodatek soli, przypraw). W przypadku fermentacji spontanicznej pierwszy jej etap jest zazwyczaj wydłużony, bakterie fermentacji mlekowej opanowują środowisko przeważnie pod koniec drugiej doby. Dla producentów kiszonek jest to często technologia korzystniejsza z punktu widzenia ekonomicznego, gdyż nie przewiduje zakupu i stosowania drogich kultur starterowych. Istotną zaletą jest także bogaty smak i aromat uzyskanych kiszonek. Fermentacja mlekowa kontrolowana z kulturami starterowymi rozpoczyna się od zaszczepienia dużą populacją pożądanych mikroorganizmów fermentacyjnych. Jest niezbędna w przypadku, gdy surowiec był poddany obróbce termicznej lub gdy istnieje ryzyko, że pożądane mikroorganizmy fermentacyjne mają utrudnione warunki rozwoju z powodu występowania konkurencyjnych mikroorganizmów. Kultura starterowa wprowadza do fermentacji bakterie mlekowe w dużym stężeniu (od 10^5 do 10^6 j.t.k. na gram lub mililitr produktu), aby zapewnić łatwe i natychmiastowe opanowanie środowiska. Dlatego, stosując kulturę starterową, zapewnia się płynny i szybki proces fermentacji, minimalizuje ryzyko zepsucia, a także standaryzuje produkt finalny (stałe i powtarzalne cechy jakościowe i organoleptyczne) [Voidarou i in. 2020, Strnad i Satora 2016a].

Kultury starterowe mogą zawierać konkretny jeden szczep lub też nawet kilka gatunków LAB. Zazwyczaj są to bakterie wyizolowane z surowców lub fermentacji naturalnych (mikroflora endogenna, autochtoniczna), ale zdarza się, że stosowane są bakterie mlekowe wyizolowane z innych źródeł, np. z przewodu pokarmowego człowieka (mikroflora egzogenna, allochtoniczna). Takim przykładem mogą być chociażby bakterie probiotyczne, które ze względu na swoje właściwości są coraz częściej stosowane w procesie fermentacji mlekowej. Najlepszym rozwiązaniem wydaje się sporządzanie złożonych kultur starterowych z LAB naturalnie obecnych na surowcu, co pozwala zachować tradycyjny i bogaty smak kiszonek (jak w fermentacji spontanicznej) oraz wszelkie korzyści wynikające ze stosowania kultur starterowych (tzw. *non-starter lactic acid bacteria*). Zazwyczaj w skład takiego startera wchodzą zarówno bakterie homo-, jak i heterofermentacyjne [Strnad i Satora 2016a, Grujović i in. 2022].

Tabela 1. Zalety i wady fermentacji spontanicznej i kierowanej

Spontaniczna	Kierowana
Wady: • większe ryzyko mikrobiologiczne (szczególnie surowce ekologiczne) • zazwyczaj większa synteza amin biogennych • brak powtarzalności	Wady: • konieczność stosowania kultury starterowej – dodatkowy koszt
Zalety: • duża różnorodność LAB • zazwyczaj lepsze cechy sensoryczne	Zalety: • powtarzalność • bezpieczeństwo zdrowotne • możliwość zaprojektowania cech produktu poprzez wybór odpowiedniej kultury starterowej

Specyficznym rodzajem fermentacji kierowanej jest metoda back-slopping, polegająca na dodaniu do surowca soku lub zalewy z gotowej kiszonki dobrej jakości. Pozwala to w naturalny sposób na wprowadzenie bakterii mlekowych do środowiska fermentacyjnego, co przyspiesza proces kiszenia [Ghnimi i Guizani 2018]. Tę metodę można z powodzeniem stosować w warunkach domowych, jako starter wykorzystując zalewę z kiszonych ogórków lub sok z kiszonej kapusty. Aby metoda ta była skuteczna, sok/zalewa muszą zawierać żywe kultury bakterii mlekowych, nie można więc stosować na przykład dodatku soku z kapusty kiszonej pasteryzowanej.

Bakterie homo- i heterofermentatywne

Fermentacja mlekowa zachodzi pod wpływem kompleksu enzymów, których działanie sprowadza się do zmiany cukrów prostych w kwas mlekowy, według równania:

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3\ CHOH\ COOH$ (lub sumarycznie $C_3H_6O_3$)

Realnie przebieg procesu fermentacji jest bardziej złożony. Bakterie mlekowe, w zależności od produkowanych przez nie metabolitów, można podzielić na dwie główne grupy: homofermentatywne, produkujące kwas mlekowy (*Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Pediococcus* i *Streptococcus*) oraz heterofermentatywne, produkujące oprócz kwasu mlekowego dodatkowo kwas octowy i dwutlenek węgla oraz niewielkie ilości etanolu (głównie *Leuconostoc mesenteroides*).

W procesie kiszenia biorą udział obydwie grupy bakterii mlekowych, co powoduje większą intensywność smaku i zapachu kiszonki. Uwzględniając cechy metaboliczne bakterii mlekowych występujących w czasie fermentacji spontanicznej, proces podzielić można na dwie fazy: I – heterofermentatywna oraz II – homofermentatywna. Powstający w pierwszej fazie CO_2 spełnia bardzo istotną rolę i jest kluczowy dla prawidłowego przebiegu fermentacji. Gaz ten wypiera bowiem powietrze, zajmując jego miejsce i tym samym stwarza warunki beztlenowe. Jest to istotne dla obecnych mikroorganizmów, które są głównie względnymi lub bezwzględnymi anaerobami, preferującymi właśnie takie środowisko. W drugiej fazie, dzięki zaistniałym warunkom, sukcesję przejmują bakterie homofermentatywne, które przy dużej ilości dostępnego cukru oraz ograniczonej obecności tlenu produkują duże ilości kwasu mlekowego. Związek ten jest głównym czynnikiem odpowiedzialnym za trwałość kiszonych produktów. W prawidłowo ukiszonej kapuście stwierdza się obecność 0,8–1,1% kwasu mlekowego, 0,2–0,3% kwasów lotnych (głównie kwasu octowego) oraz 0,4–0,6% etanolu. Składniki te obok zastosowanych przypraw nadają kapuście kiszonej korzystne cechy smakowo-zapachowe [Strnad i Satora 2016a, Ciągło-Androsiuk 2015].

Trwałość kiszonek

Trwałość kiszonek uzyskuje się przy pH poniżej 3,5 oraz kwasowości ogólnej 1–1,8%. Kwas mlekowy zabezpiecza kiszonkę przed rozwojem bakterii gnilnych, natomiast nie jest wystarczającym czynnikiem ochrony przed rozwojem drożdży i pleśni. W czasie fermentacji powstają także inne związki, które decydują o trwałości kiszonych produktów, są to: nadtlenek wodoru, bakteriocyny, kwas 3-fenylomlekowy, kwas benzenooctowy, reuteryna, diacetyl, kwasy tłuszczowe i inne. Związki te wykazują hamujący wpływ na rozwój wielu bakterii, ale także drożdży i pleśni. Aby dodatkowo chronić kiszonki przed rozwojem pleśni należy je przechowywać w warunkach beztlenowych, w temperaturze 0–10°C [Klewicka i Lipińska 2016]. Niekiedy kapustę kiszoną po wyładowaniu z silosów poddaje się pasteryzacji w opakowaniach jednostkowych, w przypadku ogórków kiszonych zazwyczaj pasteryzacji poddaje się samą zalewę [Jarczyk i Płocharski 2010]. Producenci kiszonej kapusty w celu ograniczenia rozwoju drożdży i pleśni stosują także dodatek kwasu sorbowego lub sorbinianu potasu w stężeniu 0,05%.

Wartości odżywcze i prozdrowotne kiszonek

Kiszonki, ze względu na rozkład cukrów w procesie fermentacji mlekowej, są mniej kaloryczne niż surowiec świeży. Uważa się również, że ze względu na działanie enzymów bakterii mlekowych proces fermentacji poprawia strawność białek, węglowodanów, a także zwiększa biodostępność witamin i składników mineralnych. Kwaśne środowisko stabilizuje witaminę C, dzięki czemu podczas przechowywania kiszonek nie ulega ona rozkładowi. Niektóre szczepy LAB mają możliwość syntezy kwasu askorbinowego, wówczas kiszonki mogą mieć więcej tej witaminy niż surowiec. Proces fermentacji może wzbogacać żywność w witaminy z grupy B, a także w acetylocholinę, która wykazuje korzystny wpływ na układ nerwowy, poprawia perystaltykę jelit oraz obniża ciśnienie krwi. Fermentacja zmniejsza zawartość antyodżywczych składników, takich jak szczawiany, fityniany, garbniki oraz oligosacharydy i poliole. Kwas mlekowy obecny w produktach fermentowanych wpływa hamująco na rozwój drobnoustrojów chorobotwórczych, reguluje florę bakteryjną jelit, wspomaga trawienie i wchłanianie produktów przemiany materii oraz zmniejsza poziom cholesterolu. Kiszonki poprawiają apetyt, trawienie, ogólnie wzmacniają organizm oraz są pomocne we wzmacnianiu odporności organizmu [Ciągło-Androsiuk 2015, Karwowska i Kaczmarczyk 2023].

Produkty kiszone niepasteryzowane są źródłem żywych komórek bakterii mlekowych. Niektóre szczepy LAB, wykazujące szczególnie korzystne działanie na nasz organizm, zaliczane są do tzw. probiotyków. Probiotyki to żywe, ściśle zdefiniowane drobnoustroje, które wpływają na mikroflorę gospodarza i dzięki temu wywierają korzystny efekt zdrowotny. Przede wszystkim muszą się wykazywać przeżywalnością w niskim pH soku żołądkowego oraz w obecności soli żółciowych, a także zdolnością do zasiedlania dolnego odcinka układu pokarmowego. Mogą wykazywać aktywność antymikrobiologiczną wobec bakterii potencjalnie patogennych, obniżać zdolności adherencji patogenów do powierzchni śluzówki jelita, obniżać poziom cholesterolu, neutralizować toksyny, zmniejszać ciśnienie krwi, stymulować układ odpornościowy, a nawet działać antykancerogennie, np. w przypadku raka okrężnicy. Jednak by dobroczynne działanie probiotyków było widoczne i skuteczne, należy je stale dostarczać wraz z dietą, aby liczba pozytywnej mikroflory utrzymywała się ciągle na wysokim poziomie [Mojka 2014]. Badania wykazały także, że skład i liczebność mikrobioty jelitowej są ściśle powiązane ze zdrowiem, nastrojem i funkcjonowaniem mózgu.

Większa różnorodność „dobrych" mikroorganizmów zasiedlających jelita przekłada się na dłuższe życie [Du i in. 2021].

Wady produktów kiszonych

Kiszonki, pomimo wielu zalet, mogą mieć także pewne wady. Dosyć istotnym problemem jest zawartość soli w tych produktach. Osoby będące na diecie niskosodowej powinny spożywać kiszone produkty z umiarem. Dobrym rozwiązaniem może też być kiszenie bez dodatku soli lub z mniejszym jej udziałem. W celu eliminacji szkodliwych bakterii i stabilizacji procesu fermentacji, stosuje się wówczas przyprawy o właściwościach antybakteryjnych, na przykład czosnek i chrzan [Kapuścińska 2022].

Potencjalne zagrożenie w kiszonkach może stanowić podwyższona zawartość amin biogennych. Aminy w świeżych warzywach występują w znikomej ilości, natomiast fermentacja znacząco zwiększa ich zawartość. W kiszonej kapuście oraz innych produktach kiszonych najczęściej występuje histamina, tyramina, putrescyna oraz kadaweryna. W grzybach obecne są również spermina oraz spermidyna. Aminy biogenne powstają na drodze dekarboksylacji aminokwasów przez mikroorganizmy. Już minimalne ilości, bo 10 mg/kg, mogą stwarzać ryzyko zatruć i odczynów alergicznych. Większą zawartością tych związków charakteryzują się kiszonki uzyskane w procesie spontanicznej fermentacji mlekowej. Poziom amin biogennych w produktach fermentowanych może być ograniczany poprzez wykorzystanie odpowiednich kultur starterowych [Strnad i Satora 2016b, Jabłońska-Ryś i in. 2022]. Zgodnie z wytycznymi EFSA (Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności) kultury starterowe muszą być przebadane pod kątem zdolności do syntezy amin biogennych.

Z pewnością jednak zalety kiszonek przeważają nad ich ewentualnymi wadami. Spożywanie fermentowanych produktów powinno być zatem ważnym zaleceniem żywieniowym. Warto podkreślić także fakt, że już w 1998 roku FAO (Organizacja Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa) zaleciła uznanie żywności fermentowanej za część dziedzictwa kulturowego każdego kraju i podjęcie wysiłków w celu utrzymania tej metody produkcji i konserwowania żywności.

Bibliografia

Ciągło-Androsiuk S., 2015. Kapusta – utrwalanie przez zakwaszanie. Wiedza i Jakość, 3(40), 27–28.

Chabłowska B., Piasecka-Jóźwiak K., Rozmierska J., Szkudzińska-Rzeszowiak E., 2012. Ukierunkowana fermentacja mlekowa ogórków z upraw ekologicznych przy zastosowaniu wyselekcjonowanych kultur starterowych bakterii fermentacji mlekowej. J. Res. App. Agric. Eng. 57(3), 31–36.

Di Cagno R., Filannino P., Gobbetti M., 2016. Vegetable and fruit fermentation by lactic acid bacteria. [W:] F. Mozzi, R.R. Raya, G.M. Vignolo (red.), Biotechnology of lactic acid bacteria: Novel applications. Chichester, Wielka Brytania: John Wiley & Sons, Ltd., 216–230.

Du Y., Gao Y., Zeng B., Fan X., Yang D., Yang M., 2021. Effects of anti-aging interventions on intestinal microbiota. Gut Microbes. 13(1), 1994835.

Erten H., Boyacı-Gündüz C.P., Ağırman B., Cabaroğlu T., 2015. Fermentation, pickling and Turkish table olives. [W:] Y.H.Hui, E.O. Evranuz (red.), Handbook of vegetable preservation and processing. Boca Raton, Floryda, Stany Zjednoczone: CRC Press, 209–230.

Ghnimi S., Guizani N., 2018. Vegetable fermentation and pickling. [W:] M. Siddiq, M.A. Uebersax (red.), Handbook of vegetables and vegetable processing. Hoboken, New Jersey, Stany Zjednoczone: John Wiley & Sons Ltd., 407–427.

Grujović M.Ž., Mladenović K.G., Semedo-Lemsaddek T., Laranjo M., Stefanović O.D., Kocić-Tanackov S.D., 2022. Advantages and disadvantages of non-starter lactic acid bacteria from traditional fermented foods: Potential use as starters or probiotics. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 21(2), 1537–1567.

Holzapfel W.H., 2002. Appropriate starter culture technologies for small-scale fermentation in developing countries. Int. J. Food Microbiol. 75(3), 197–212.

Kiszone rydze z gminy Uście Gorlickie. Dostępny: https://www.gov.pl/web/rolnictwo/kiszone-rydze-z-gminy-uscie-gorlickie [data dostępu: 10.03.2024].

Wymagania dotyczące oznakowania przetworów owocowych i warzywnych (kiszone i marynowane warzywa i owoce, owoce w zalewie, np. kompoty, owoce w syropie itp.). Dostępny: http://www.wijhars.olsztyn.pl/informacja-dotyczaca-sposobu-znakowania-kiszonych-przetworow-warzywnych-kapusta-ogorki [data dostępu: 10.03.2024].

Hutkins R.W., 2006. Microbiology and technology of fermented foods. Ames, Iowa, Stany Zjednoczone: Blackwell Publishing.

Jabłońska-Ryś E., Skrzypczak K., Sławińska A., Radzki W., Gustaw W., 2019. Lactic acid fermentation of edible mushrooms: Tradition, technology, current state of research: A review. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 18(3), 655–669.

Jabłońska-Ryś E., Sławińska A., Skrzypczak K., Kowalczyk D., Stadnik J., 2022. Content of biogenic amines and physical properties of lacto-fermented button mushrooms. Appl. Sci. 12(18), 8957.

Jarczyk A., Płocharski W., 2010. Technologia produktów owocowych i warzywnych, Skierniewice, Polska: Wyższa Szkoła Ekonomiczno-Humanistyczna im. profesora Szczepana A. Pieniążka w Skierniewicach.

Jurkowski M., Błaszczyk M., 2012. Charakterystyka fizjologiczno-biochemiczna bakterii fermentacji mlekowej. Kosmos, 61(3), 493–504.

Kapuścińska M., 2022. Kiszone warzywa kluczem odporności człowieka. Olsztyn, Polska: Warmińsko-Mazurski Ośrodek Doradztwa Rolniczego z siedzibą w Olsztynie.

Karwowska K.K., Kaczmarczyk D., 2023. Rola i znaczenie produktów fermentowanych w diecie. Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu, 29(2), 79–88.

Klewicka E., Lipińska L., 2016. Aktywność przeciwgrzybowa bakterii fermentacji mlekowej z rodzaju Lactobacillus. Żywn. Nauka Techno. Jakość 23(1), 17–31.

Kozielska E., Bienia B., 2021. Roślinne produkty fermentacji mlekowej w tradycyjnej kuchni polskiej. [W:] E. Kmita-Dziasek, M. Szanduła (red.), Turystyka wiejska i dziedzictwo wsi w kontekście pandemii SARS-CoV-2. Kraków, Polska: Instytut Zootechniki, Państwowy Instytut Badawczy, 89–94.

Łuczaj Ł., Köhler P., 2014. Mushrooms in Józef Rostafiński's (1850–1928) questionnaire from 1883. Etnobiologia Polska, 4, 5–54.

Mering A., 1955. Przetwory grzybowe. Warszawa, Polska: Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego.

Mojka K., (2014. Probiotyki, prebiotyki i synbiotyki–charakterystyka i funkcje. Problemy Higieny i Epidemiologii, 95(3), 541–549.

Phipps A.G., Bennett B.C., Downum K.R., 2000. Japanese use of Beni-tengu-dake (Amanita muscaria) and the efficacy of traditional detoxification methods. Miami, Floryda, Stany Zjednoczone: Florida International University.

Ray R.C., Joshi V.K., 2015. Fermented foods: past, present and future. [W:] R.C. Ray, M.Didier (red.), Microorganisms and fermentation of traditional foods. Boca Raton, Floryda, Stany Zjednoczone: CRC Press, 1–36.

Rhee S.J., Lee J.E., Lee C.H., 2011. Importance of lactic acid bacteria in Asian fermented foods. Microb. Cell Fact. 10(1), S5.

Satora P., Celej D., Skotniczny M., Trojan M., 2017. Identyfikacja drożdży obecnych w kiszonej kapuście komercyjnej i otrzymywanej w gospodarstwach rolnych. Żywn. Nauka Techno. Jakość 24(4), 27–36.

Sõukand R., Pieroni A., Biró M., Dénes A., Dogan Y., Hajdari A., Kalle R., Reade B., Mustafa B., Nedelcheva A., Quave C.L., Łuczaj Ł., 2015. An ethnobotanical perspective on traditional fermented plant foods and beverages in Eastern Europe. J. Ethnopharmacol. 170, 284–296.

Stanton W.R., Owens J.D., 2003. Fermentations of the far east. [W:] B. Caballero (red.), Encyclopedia of food science and nutrition. Amsterdam, Holandia: Elsevier Science B.V., 2344–2351.

Steinkraus K.H., 2002. Fermentations in world food processing. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 1, 23–32.

Strnad S., Satora P., 2016a. Mikrobiologiczne aspekty produkcji kiszonej kapusty. Cz. 1. Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, 60(07–08), 31–33.

Strnad S., Satora P., 2016b. Mikrobiologiczne aspekty produkcji kiszonej kapusty. Cz. 2. Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, 61(09), 31–32.

Tamang J.P., 2012. Plant-based fermented foods and beverages of Asia. [W:] Y.H. Hui (red.), Handbook of plant-based fermented food and beverage technology. Boca Raton, Floryda, Stany Zjednoczone: CRC Press, 49–90.

Voidarou C., Antoniadou M., Rozos G., Tzora A., Skoufos I., Varzakas T., Lagiou A., Bezirtzoglou E., 2020. Fermentative foods: Microbiology, biochemistry, potential human health benefits and public health issues. Foods 10(1), 69.

Yang X., Hu W., Xiu Z., Jiang A., Yang X., Saren G., Ji Y., Guan Y., Feng K., 2020. Effect of salt concentration on microbial communities, physicochemical properties and metabolite profile during spontaneous fermentation of Chinese northeast sauerkraut. J. App. Microbiol. 129(6), 1458–1471.

Technologia otrzymywania soków NFC

dr Wojciech Radzki

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego i Gastronomii
Zakład Technologii Owoców, Warzyw i Grzybów
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin
e-mail: wojciech.radzki@up.lublin.pl

Wprowadzenie

Soki owocowe od wielu lat niezmiennie cieszą się dużą popularnością w Polsce. Według danych zaprezentowanych przez Krajową Unię Producentów Soków na przestrzeni od 2013 do 2018 roku obserwowano znaczący wzrost konsumpcji soków owocowych w Polsce. W 2018 roku nasz kraj plasował się na czwartej pozycji pod względem spożycia soków owocowych w krajach europejskich. Do krajów o wyższej konsumpcji należą Niemcy, Francja oraz Wielka Brytania. Oprócz wzrostu spożycia soków zaobserwowano również wzrost różnorodności tych produktów na rynku. Warto tutaj wspomnieć o sokach wieloowocowych, stanowiących mieszankę soków pozyskanych z różnych gatunków owoców, czy również o innowacyjnych metodach utrwalania tych produktów, które pojawiły się w ostatnich latach. Należy mieć na uwadze, że największą popularnością cieszą się wciąż soki produkowane z koncentratu, niemniej w Polsce obserwuje się trend polegający na zwiększającym się udziale w konsumpcji soków NFC (ang. *not from concentrate*). W niniejszym opracowaniu omówiono podział soków, scharakteryzowano soki NFC, opisano ich produkcję, a także omówiono produkty pokrewne, takie jak nektary i napoje.

Podział i definicja soków owocowych

Sok owocowy jest to płyn pozyskany przez wyciśnięcie owoców. Termin ten jest prawnie uregulowany w tak zwanej dyrektywie sokowej — dokumencie unijnym z 2012 roku. Definicja w nim zawarta jest następująca: „produkt zdolny do fermentacji, ale niesfermentowany, otrzymany z jadalnej części owocu jednego lub większej liczby gatunków zdrowych i dojrzałych, świeżych lub schłodzonych

lub zmrożonych owoców, posiadający charakterystyczny kolor, aromat i smak typowy dla soku z danego owocu, z którego produkt jest wytwarzany." Istotnym faktem jest to, że przy produkcji soków nie jest dodawana woda (a więc produkty te nie są rozcieńczone wodą), jak również dodatek innych składników jest prawnie mocno ograniczony.

Gotowe soki owocowe mogą być produkowane bezpośrednio z owoców (tak zwane soki bezpośrednie, naturalnie mętne, NFC). Inną metodą wytwarzania tych produktów jest wykorzystanie półproduktu, jakim jest zagęszczony sok owocowy. W tym drugim przypadku mówimy o tzw. sokach odtworzonych z zagęszczonego soku. W dużym skrócie produkcja taka polega na zmieszaniu zagęszczonego soku z wodą w takiej ilości, w jakiej występuje ona naturalnie w owocach. Ponieważ soki zagęszczone są najczęściej poddane klarowaniu, tak więc również wyprodukowany w ten sam sposób sok pitny również cechuje wysoka klarowność.

Biorąc pod uwagę to, z jakich owoców wytłaczane są soki, możemy mówić o sokach jednoowocowych (np. jabłkowy, pomarańczowy). Do grup soków wieloowocowych należą produkty powstałe przez wymieszanie soków pozyskanych z różnych owoców (np. jabłkowowiśniowy czy jabłkowoaroniowy). Tworzenie soków wieloowocowych umożliwia producentom zwiększenie asortymentu poprzez wprowadzenie produktów o unikalnych cechach organoleptycznych.

W zależności od tego, jaka będzie trwałość wyprodukowanych soków, możemy się spotkać z sokami:

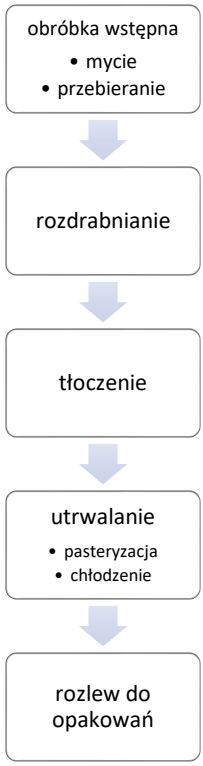
a) nieutrwalonymi (wymagającymi przechowywania w warunkach chłodniczych),
b) utrwalonymi termicznie (poprzez pasteryzację),
c) utrwalonymi za pomocą metod innowacyjnych.

Więcej na temat metod utrwalania soków znajduje się w dalszej części niniejszego opracowania.

Natomiast z uwagi na konsystencję soków produkty te możemy podzielić na klarowne (w których cząstki stałe oraz związki koloidalne są usunięte za pomocą metod fizycznych) oraz naturalnie mętne, które w przeciwieństwie do soków klarownych nie są pozbawione tych składników. Trzecią grupę stanowią soki przecierowe, zawierające dużą ilość rozdrobionej tkanki owoców.

Etapy produkcji soków NFC

Produkcja soków naturalnie mętnych jest procesem stosunkowo nieskomplikowanym, w którym możemy wyróżnić kilka etapów, takich jak dobór surowca, obróbkę wstępną, rozdrabnianie, tłoczenie, utrwalanie oraz rozlew do opakowań (ryc. 1).



Ryc. 1. Schemat produkcji soku NFC

Dobór surowca

Pierwszym etapem jest wybór odpowiedniego surowca. Jest to etap kluczowy, mający wpływ na jakość gotowego produktu oraz na samą produkcję. Przy doborze surowca do produkcji soku zwraca się uwagę przede wszystkim na następujące parametry technologiczne:

a) zawartość wody,
b) ekstrakt ogółem,
c) zawartość kwasów organicznych.

Zawartość wody jest głównym czynnikiem determinującym wydajność pozyskiwania soku z owoców. Oczywiście im więcej wody w swoim składzie mają owoce, tym więcej soku uzyska się podczas produkcji. Zawartość wody w surowcu można określić poprzez suszenie próbki owocu do stałej masy i obliczeniu, ile wody zostało odparowane podczas tego procesu.

Ekstrakt to parametr mierzony za pomocą urządzenia zwanego refraktometrem. To stosunkowo niedrogie urządzenie mierzy za pomocą metody fizycznej zawartość substancji, która jest rozpuszczona w wodzie i nielotna z parą wodną. W przypadku owoców głównymi składnikami wpływającymi na pomiar są węglowodany oraz kwasy organiczne. Ponieważ węglowodanów jest zdecydowanie więcej od kwasów, przyjmuje się, że pomiar ekstraktu ogólnego umożliwia zmierzenie zawartości cukrów w owocu. Wynik pomiaru refraktometrycznego podawany jest w tzw. stopniach Brix, które odpowiadają procentom. Przykładowo o soku jabłkowym posiadającym 12°Bx możemy mówić, że zawiera w swoim składzie około 12% cukru. Oczywistym faktem jest, że zawartość cukru jest ważnym parametrem wpływającym na odczucie smaku przez pijącego.

Innym składnikiem, który zasadniczo wpływa na smakowitość soku, jest zawartość kwasów organicznych. Pomiaru sumy kwasów organicznych dokonuje się poprzez miareczkowanie z wodorotlenkiem sodu przy zastosowaniu fenoloftaleiny jako wskaźnika barwnego (jest to tak zwana kwasowość ogólna). Parametr ten podaje się najczęściej w procentach (np. 0,4%) lub w gramach na litr (np. 4 g/l). Inną metodą oznaczania kwasowości jest pomiar za pomocą elektrody pH. Mówimy wtedy o tzw. kwasowości czynnej.

Z kolei substancjami, które w głównej mierze determinują zabarwienie otrzymanego soku, są związki fenolowe. Związki te same w sobie są bezbarwne, lecz przy zetknięciu z powietrzem oraz enzymami występującymi w tkankach owocu ulegają enzymatycznemu utlenieniu, w efekcie tego następuje zmiana barwy na ciemniejszą, a nawet brunatną. Aby uzyskać soki o jasnym zabarwieniu, wskazane jest wykorzystanie odmian jabłek o niskiej zawartości związków fenolowych. Pamiętajmy jednak, że substancje te działają korzystnie na nasz organizm, tak więc z punktu widzenia odżywczego lepszym sposobem zabezpieczania przed ciemnieniem jest dodatek do miazgi substancji zapobiegających utlenianiu, jak na przykład witaminy C.

Warto również nadmienić, że na wydajność pozyskiwania soków wpływa także twardość owoców. Owoce o wysokiej twardości i dużej zawartości wody pozwolą na uzyskanie wysokiej wydajności tłoczenia.

Ważnym aspektem przy doborze surowca jest jego jakość mikrobiologiczna. Owoce słabej jakości, porażone pleśnią, nie powinny być wykorzystywane do produkcji. Stanowić mogą bowiem źródło niebezpiecznych dla człowieka toksyn, między innymi patuliny. Na gwarancję jakości mikrobiologicznej soku niewątpliwie ma wpływ przebieranie oraz mycie, czyli czynności, które zalicza się do obróbki wstępnej.

Obróbka wstępna

Obróbka wstępna owoców obejmuje przebieranie, mycie, ewentualnie sortowanie. Przebieranie jest czynnością polegającą na usuwaniu tych owoców, które nie nadają się do przerobu, a więc nadgniłych, czy uszkodzonych mechanicznie. Mycie surowca odbywa się najczęściej poprzez zanurzenie go w zimnej wodzie, w tak zwanych płuczkach. Do usuwania znacznie zanieczyszczonych owoców można stosować płuczki zaopatrzone w szczotki. Sortowanie z kolei może mieć miejsce w momencie, kiedy część owoców (np. charakteryzujących się najlepszą jakością) oddziela się, aby przeznaczyć je do konsumpcji bezpośredniej. Umyty surowiec jest następnie przenoszony (ręcznie lub za pomocą przenośnika mechanicznego) do rozdrabniacza.

Rozdrabnianie

Etap ten jest niezwykle istotny, ponieważ znacząco wpływa na wydajność otrzymywania soku. Istotą rozdrabniania jest zniszczenie struktury owoców, co prowadzi do pozyskania tak zwanej miazgi. Owoce powinny być rozdrabniane na małe cząstki w stosunkowo krótkim czasie, tak aby ograniczyć kontakt miazgi z powietrzem. Rozdrobniona miazga jest następnie przenoszona do pras, na których odbywa się tłoczenie.

Tłoczenie

Jest to etap, podczas którego na cząstki miazgi działa siła wytworzona przez prasy; prasy mogą charakteryzować się różną metodą działania. Najczęściej stosuje się następujące urządzenia:

a) prasy koszowe,
b) prasy taśmowe,
c) prasy ślimakowe.

Rodzaj prasy wpływa zarówno na wydajność otrzymywania soku, jak i jego właściwości organoleptyczne. Prasą o wysokiej wydajności, mogącą tłoczyć największą ilość miazgi w jednostce czasu, jest prasa taśmowa. Z kolei prasa koszowa charakteryzuje się mniejszymi gabarytami oraz niższym potencjałem przerobowym. Przy zastosowaniu pras ślimakowych uzyskuje się soki zawierające najwięcej cząstek stałych, jednak zaletą tych pras jest możliwość tłoczenia owoców nierozdrobnionych lub o małym stopniu rozdrobnienia. W wyniku tłoczenia powstaje materiał odpadowy zwany wytłokami, natomiast sam sok kierowany jest do urządzenia utrwalającego lub rozlewającego (w przypadku soku nieutrwalonego). Jeśli wytłoczony sok zawiera zbyt dużo cząstek stałych, możliwe jest przepompowanie go przez filtr, który je usuwa. Rezultatem tłoczenia jest sok określany jako bezpośrednio tłoczony, czy NFC.

Utrwalanie soku

Świeży sok jest produktem mikrobiologicznie niestabilnym i pozostawiony sam sobie ulegnie fermentacji. Aby temu zapobiec, można stosować przechowywanie chłodnicze, co wydłuży trwałość do kilku dni. Świeże, tzw. soki jednodniowe, można zaliczyć do grupy żywności minimalnie przetworzonej. Częściej jednak producenci wykorzystują utrwalanie za pomocą wysokiej temperatury. Stosowanym procesem jest pasteryzacja, która odbywa się w urządzeniach zwanych pasteryzatorami. Najczęściej stosuje się pasteryzatory przepływowe, w których sok przepływający przez rurkę jest nagrzewamy do temperatury około 80°C. Takie urządzenie gwarantuje krótki czas pasteryzacji, co ma istotne znaczenie w kontekście zachowania składników wrażliwych na temperaturę, na przykład witaminy C. Sok wypływający z takiego pasteryzatora trafia do opakowań jednostkowych, na przykład typu „*bag in box*" lub szklanych butelek.

Inny rodzaj pasteryzatorów stanowią urządzenia, do których wkładane są pojemniki (np. szklane butelki wypełnione sokiem – są to tzw. pasteryzatory zanurzeniowe. Taka pasteryzacja trwa zdecydowanie dłużej (np. około 20 minut). Utrwalony termicznie sok jest produktem mikrobiologicznie stabilnym, ma trwałość nawet do 12 miesięcy i może być przechowywany w temperaturze pokojowej.

Niektórzy producenci stosują innowacyjne i relatywnie drogie metody utrwalania soków. Przykładem może być metoda z wykorzystaniem wysokich ciśnień, tak zwana HPP (ang. *high pressure pasteurisation*). W tej metodzie wykorzystane wysokie ciśnienie umożliwia znaczne obniżenie temperatury pasteryzacji przy jednoczesnym zagwarantowaniu jakości mikrobiologicznej. Tego typu produkty znajdują się na polskich rynku, lecz z uwagi na wysoki koszt urządzeń charakteryzują się wysoką ceną.

Dodatki występujące w sokach

Obowiązujące w Unii Europejskiej regulacje nie dopuszczają stosowania dodatków do żywności w przypadku produkcji soków owocowych (od tej reguły zdarzają się jednak wyjątki). Oznacza to, że niedozwolone jest dodawanie do soku cukru, słodzików, kwasów organicznych, barwników, czy konserwantów. A zatem cukier, który znajduje się w soku, w całości pochodzi z owoców przeznaczonych do przerobu. Biorąc pod uwagę ilość cukru, która naturalnie znajduje się w owocach, produkty te są i tak wystarczająco słodkie. Do soków można dodać jedynie kwas askorbinowy (witamina C), dodawany, aby uzupełnić straty tej substancji powstające podczas procesów technologicznych, a więc jego poziom nie przekracza tego występującego w owocach. Wyjątek stanowią produkty określane jako soki sto procent, do których nie jest dozwolony dodatek witamin C.

Wartość odżywcza soków

Soki owocowe różnią się kalorycznością w zależności od surowca z jakiego są sporządzone. Za kaloryczność tych produktów odpowiadają przede wszystkim cukry proste i dwucukry, które znajdują się w owocach. Ważnym aspektem produkcji soków, z którego nie każdy zdaje sobie sprawę, jest to, że do tych produktów nie są dodawane cukry. Ważnym faktem jest także to, że soki, pomimo sto-

sunkowo wysokiej zawartości cukru (naturalnie występującego), mają niski indeks glikemiczny. Przykładowo sok jabłkowy może posiadać wartość tego parametru na poziomie 41, a więc niższy niż pieczywo pełnoziarniste. Soki są także źródłem witaminy C oraz związków polifenolowych. Soki naturalnie mętne charakteryzują się wyższą wartością odżywczą w porównaniu do soków klarownych, co jest spowodowane większą zawartością błonnika oraz związków fenolowych, czyli substancji korzystnie oddziałujących na nasz organizm. Biorąc pod uwagę fakt, że obróbka termiczna może prowadzić do obniżenia zawartości termolabilnych substancji, można przyjąć, że najwyższą wartość odżywczą będą posiadały soki bezpośrednio tłoczone, które nie były poddane obróbce termicznej. Nowoczesne metody utrwalania soków, takie jak stosowanie wysokich ciśnień, będą również wypadać korzystnie w porównaniu z sokami pasteryzowanymi.

Produkty pokrewne – nektary i napoje

Terminami, takimi jak nektary, czy napoje owocowe, określa się produkty, które są wytwarzane z soku owocowego. Tak więc, określenia te nie są synonimami, zaś ich znaczenie jest opisane w regulacjach prawnych.

Nektary są to produkty, które powstają poprzez rozcieńczenie soku. Aby produkt mógł się nazywać nektarem, niezbędne jest zastosowanie minimalnej zawartości soku, wg wartości określonych w odpowiednim rozporządzeniu. W przypadku nektarów wytworzonych z soków owocowych, które powszechnie sprzedawane są na rynku, minimalna zawartość tego składnika wynosi 50%. Natomiast w przypadku nektarów wytworzonych z takich soków, które z uwagi na wysoką kwasowość lub konsystencję nie są powszechnie dostępne na rynku, minimalna zawartość soku jest niższa (waha się w przedziale od 25% do 50%, w zależności od surowca). Ponieważ nektary możemy określić jako soki, które są rozcieńczone wodą, znacząco obniża się zawartość cukru oraz kwasów organicznych. Dlatego też niezbędne (i dozwolone) jest uzupełnienie tych składników, aby produkt posiadał pożądaną smakowitość.

W przypadku napojów minimalna zawartość soków owocowych nie została określona. A więc są to produkty, w których zawartość soku może wynosić nawet mniej niż 5%. Niemniej na rynku znajdują się napoje, gdzie zawartość soku wynosi około 20%. Producenci mogą także dodawać do napojów owocowych dodatki, takie jak barwniki, aromaty konserwanty, substancje słodzące itp.

Bibliografia uzupełniająca

Jarczyk A., Płocharski W., 2010. Technologia produktów owocowych i warzywnych tom. 1. Skierniewice: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomiczno-Humanistycznej im. prof. Szczepana A. Pieniążka.

Markowski J., Baron A., Mieszczakowska M., Płocharski W., 2009. Chemical composition of French and Polish cloudy apple juices. J. Horti. Sci. Biotech. 84, 68–74.

Markowski J., Baron A., Le Quéré J.M., Płocharski W., 2015. Composition of clear and cloudy juices from French and Polish apples in relation to processing technology. Lwt. 62, 813–820.

McLellan M.R., Padilla-Zakour O.I., 2005. Juice processing. [In:] D.M. Barrett, L. Somogyi & H. Ramaswamy (red.), Processing fruits science and technology). CRC Press.

Mitek M., 2014. Wybrane zagadnienia z technologii żywności pochodzenia roślinnego. [W:] M. Mitek, K. Leszczyński (red.), Wybrane zagadnienia z technologii żywności pochodzenia roślinnego). Warszawa: Wydawnictwo SGGW.

Pyryt B., Wilkowska D., 2012. Ocena jakości wybranych soków pomarańczowych. Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, XLV, 248–253.

Szwedziak K., Polańczyk E., Dąbrowska-Molenda M., 2017. Technologia i tłoczenie soków owocowych w kontekście oceny jakości. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 1.

Moduł – gastronomia

W ramach niniejszego modułu omówiono techniki kulinarne kształtujące cechy prozdrowotne żywności, z uwzględnieniem niezbędnego sprzętu oraz wpływu poszczególnych technik na skład żywności poddawanej takiej obróbce. Podczas warsztatów uczestnicy porównali wpływ różnych metod obróbki termicznej na jakość wybranych surowców oraz przygotowali kilka potraw, wykorzystując sprzęt dostępny w pracowni gastronomicznej.

Ta tematyka była kontynuowana podczas zajęć z lubelskim kucharzem, kulinarnym ekspertem i promotorem kuchni regionalnej. Uczestnicy przygotowali pod jego okiem wybrane potrawy kuchni lubelskiej.

Techniki kulinarne a wartość zdrowotna żywności

dr inż. Monika Michalak-Majewska

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego i Gastronomii
Zakład Technologii Owoców, Warzyw i Grzybów
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Kierownik Pracowni Gastronomicznej
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin
e-mail: monika.michalak@up.lublin.pl

Wprowadzenie

Literatura przedmiotu i obserwacja aktualnych trendów wskazują, że nowe techniki kulinarne kształtujące cechy prozdrowotne żywności coraz częściej są stosowane do wytwarzania żywności tzw. rzemieślniczej. Jej produkcja powinna uwzględniać stan wiedzy naukowej, szczególnie z zakresu nauk o żywności i żywieniu oraz nauk medycznych (w podstawowym zakresie), podejmując działania prewencyjne w zakresie ryzyka niezakaźnych chorób przewlekłych [Navarro i in. 2012]. W związku z tym obecna gastronomia ma nie tylko odpowiadać na potrzeby estetyczne konsumentów, ale także umożliwiać osiąganie celów istotnych z perspektywy zdrowia publicznego – wytwarzając żywność o cechach korzystnych żywieniowo i/lub prozdrowotnych. Dlatego też istotna jest wiedza każdej osoby zaangażowanej w produkcję żywności (bez względu na skalę) z zakresu wpływu metody obróbki surowców na wartość żywieniową dania gotowego. Szczególnie dotyczy to znaczenia metody przetwarzania w zapoczątkowaniu i podtrzymywaniu dodatniego bilansu energetycznego, będącego podstawową przyczyną otyłości, wpływu na zawartość heterocyklicznych amin aromatycznych, a także roli techniki kulinarnej w przygotowywaniu żywności o niskim indeksie glikemicznym [Szponar i in. 2018].

Światowa Organizacja Zdrowia (ang. World Health Organization, WHO) w oficjalnym stanowisku zwraca uwagę na fakt, że w etiopatogenezie wiodących przyczyn umieralności w skali świata, tj. chorób serca i naczyń, udaru mózgu, chorób nowotworowych oraz cukrzycy, podstawową rolę odgrywa styl życia ludzi, w tym style żywienia. W świetle danych WHO ok. 80% przedwczesnych

zgonów z wymienionych przyczyn można potencjalnie uniknąć w sytuacji skutecznej modyfiacji zachowań, w tym żywieniowych, determinujących poziom ryzyka niezakaźnych chorób przewlekłych (*noncommunicable diseases*).

Przemiany gospodarcze, ekonomiczne i społeczne w Polsce lat 90. XX w. oraz rozwój technologii umożliwiły dostęp do nowych technik kulinarnych zarówno do użytku profesjonalnego, jak i nieprofesjonalnego. W najbliższych latach trend poszukiwania nowych sposobów przygotowania żywności zapewne utrzyma się, stanowiąc próbę sprostania coraz większym wymaganiom konsumentów, którzy chcą kultywować tradycję, ale korzystając z innowacji, których dostarcza współczesność. Konsumenci, szczególnie młodzi, poszukują produktów łączących atrybuty żywności tradycyjnej i wygodnej, akceptują też innowacyjność w produkcji żywności tradycyjnej, m.in. poprzez stosowanie nowoczesnych systemów zwiększających ich bezpieczeństwo [Kühne i in. 2010].

Oczekiwania te może spełnić technologia *sous vide* polegająca na próżniowym zapakowaniu w folię składników potrawy, następnie ich obróbce termicznej, szybkiemu schłodzeniu oraz chłodniczym przechowywaniu i restytucji przed podaniem [Michalak-Majewska i in. 2018]. W tej technologii dobór i zestawienie bioróżnorodnych komponentów odbywa się w sposób tradycyjny i umożliwia użycie również lokalnych surowców, w tym świeżych przypraw i ziół. Działania innowacyjne dotyczą jedynie próżniowego zapakowania składników dania w specjalne worki z wielowarstwowej folii barierowej i poddaniu procesowi gotowania (w precyzyjnie kontrolowanej temperaturze i w określonym czasie).

Chociaż technologia *sous vide* została opracowana w 1974 roku przez francuskiego kucharza Georgesa Pralusa, dopiero w ostatnich latach zyskała miano nowoczesnego sposobu obróbki cieplej surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Dopiero od roku 2000 metoda ta staje się szerzej znana, a po roku 2010, oprócz restauracji, stosowana jest również w gospodarstwach domowych [Baldwin 2012]. Warunki panujące podczas poszczególnych etapów (pakowanie próżniowe surowców, niska temperatura procesu) pozwalają na ograniczenie strat składników bioaktywnych i zmniejszenie zmian struktury, co w konsekwencji pozwala na uzyskanie produktów o wysokiej jakości sensorycznej i odżywczej. Dodatkowo obserwuje się zmniejszone straty objętości i gramatury przygotowywanych potraw [Michalak-Majewska i in. 2018].

Etapy procesu w technologii *sous vide*

<table>
<tr><td colspan="2">• przygotowanie surowców
• zestawienie półproduktów oraz kompozycja dania
• pakowanie próżniowe
• gotowanie/pasteryzacja</td></tr>
<tr><td>• gwałtowne schłodzenie
• magazynowanie w temperaturze 0–3ºC,
• restytucja</td><td>• bez gwałtownego schładzania
• bez magazynowania
• bez restytucji</td></tr>
<tr><td colspan="2">• (możliwa dodatkowa obróbka) obsmażanie lub grillowanie
• garnirowanie
• ekspedycja</td></tr>
</table>

Parametry obróbki termicznej (temperatura łaźni wodnej oraz czas gotowania) dobierane są indywidualnie dla poszczególnych surowców [Baldwin 2012]. Wartości te są optymalizowane przez dwie organizacje – Sous Vide Advisory Committee (SVAC) oraz Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food (ACMSF) [Czarniecka-Skubina 2016], jak również przez dystrybutorów urządzeń do tej obróbki, np. Hendi. Czas obróbki zależy od rodzaju surowca i jego wielkości, waha się od kilkudziesięciu minut do kilku godzin [Fałek 2023, Hendi Polska Sp. z o.o.]. Orientacyjne temperatury stosowane w gotowaniu metodą *sous vide* wg wytycznych Hendi Polska Sp. z o.o.:

- wołowina od krwistej do mocno wysmażonej – od 49°C do 65°C
- wieprzowina od średnio do mocno wysmażonej – od 56,5°C do 80°C
- cielęcina od średnio do mocno wysmażonej – od 56,5°C do 65°C
- drób od średnio do mocno wysmażonego – od 63,5°C do 80°C
- ryby od 49°C do 60°C
- warzywa i owoce od 84°C do 87°C
- jajka od 63,5°C do 75°C

W zależności od procesu technologicznego wybranego po gotowaniu/pasteryzacji może nastąpić bezpośrednia ekspedycja potraw lub chłodzenie/mrożenie i magazynowanie. Produkty powinny być chłodzone w kąpieli wodnej z lodem do temperatury 0–3ºC i mogą być przechowywane w warunkach chłodniczych

(0–3ºC) nawet do 42 dni. Dopuszczalne jest również przechowywanie w temperaturze wyższej niż 10ºC, jednak przez proporcjonalnie krótszy okres [Baldwin 2012, Tomaszewska 2010].

Dzięki gotowaniu w szczelnie zamkniętym opakowaniu potrawy zachowują swój naturalny aromat, a proces delikatnego obsmażania tuż przed podaniem nadaje im charakter potraw smażonych, nie zmieniając istotnie ich kaloryczności.

Wyposażenie technologiczne

Zastosowanie technologii *sous vide* wymaga zakupu specjalistycznych urządzeń i materiałów eksploatacyjnych. Natomiast do użytku domowego oraz na skalę nieprzemysłową jak najbardziej odpowiedni będzie sprzęt dostępny obecnie w ofercie wielu supermarketów. Do pakowania surowców niezbędna będzie pakowarka jednokomorowa lub listwowa. Zaletami tej ostatniej są niska cena i duża mobilność. Konstrukcja pakowarek zapewnia utrzymanie odpowiednich warunków higienicznych (maszyny mają gładkie powierzchnie oraz są pozbawione ostrych krawędzi). Sterowanie jest w pełni automatyczne, a obsługa ogranicza się do umieszczenia w komorze zapakowanego w worek produktu i zamknięcia pokrywy [Chwastowska-Siwiecka i in. 2015, Iborra-Bernad i in. 2015, Fałek 2023, Hendi Polska Sp. z o.o.].

Niezbędnym sprzętem wymaganym do obróbki cieplnej tą metodą jest wanna do *sous vide* lub cyrkulator, który pozwala na pracę w dowolnym zbiorniku o odpowiedniej pojemności. Każde z tych urządzeń na bieżąco kontroluje i utrzymuje temperaturę wody przez określony czas. Zaletami cyrkulatorów są elastyczność i uniwersalność, ponieważ można je zamocować do ścianki wybranego pojemnika. Wanny nad cyrkulatorami mają przewagę i jest nią stabilność temperatury. Cyrkulator używany z różnymi zbiornikami może nieco mniej równomiernie nagrzewać wodę, np. przy dnie garnka temperatura może być niższa [Michalak-Majewska i in. 2018, Fałek 2023, Hendi Polska Sp. z o.o.].

Istotne jest również stosowanie właściwych worków przeznaczonych do pakowania próżniowego. Podobnie jak w przypadku urządzeń, również one są dostępne w ofercie supermarketów – dzięki temu ten sposób gotowania jest możliwy do zastosowania już nie tylko przez wykwintne restauracje.

Worki do pakowarki i wyposażenie do obróbki żywności metodą *sous vide* w wersji profesjonalnej i do użytku domowego przedstawiono poniżej [Fałek 2023, Hendi Polska Sp. z o.o., Worki do pakowarki…]:

Zagrożenia mikrobiologiczne

Przetwarzanie żywności technologią *sous vide* może stanowić potencjalne ryzyko namnażania się mikroorganizmów chorobotwórczych, a szczególnie rozwijających się w warunkach beztlenowych. Pakowanie próżniowe może sprzyjać wytwarzaniu ciepłoopornych toksyn przez *Staphylococus aureus* oraz *Bacillus cereus*, które są odporne na ogrzewanie w temperaturze 100 i 121ºC odpowiednio w ciągu 31 i 10 min [Grzesińska i Tomaszewska 2013]. Dlatego też w literaturze

przedmiotu podkreśla się konieczność stosowania do tego rodzaju obróbki tylko surowców bardzo dobrej jakości [Michalak-Majewska i in. 2018, Stanikowski i in. 2021].

Korzyści wynikające z zastosowania technologii *sous vide*

Korzyści wynikających ze stosowania technologii *sous vide* jest jednak znacznie więcej niż wad, najważniejsze z nich to retencja substancji aktywnych i zachowanie tekstury surowca. Przyrządzanie żywności techniką *sous vide* pozwala na stosowanie o połowę mniejszej ilości przypraw niż w przypadku konwencjonalnych metod obróbki termicznej. W obróbce tą metodą substancje smakowe i zapachowe nie rozpuszczają się w wodzie, a wręcz przeciwnie – ponieważ przyprawy są zamknięte szczelnie z surowcami, rezultat jest niezwykle intensywny. Ponadto zastosowanie w technologii *sous vide* jednocześnie trzech czynników utrwalających, takich jak pakowanie próżniowe, pasteryzacja i chłodzenie, przyczynia się do spowalniania procesów utleniania witamin, barwników oraz uwalniania się substancji zapachowych. Dzięki temu żywność pozostaje soczysta, zachowuje naturalną barwę i aromat. Potrawy, których przygotowanie w technologii *sous vide* uwydatni ich wszystkie walory, to szczególnie potrawy mięsne w sosach oraz warzywne mieszanki [Rinaldi i in. 2014, Iborra-Bernad i in. 2015, Stanikowski i in. 2021].

Podsumowanie

Charakterystyczna dla czasów współczesnych jest chęć kultywowania albo powrotu do tradycyjnych produktów, jednak nie wyklucza to korzystania z innowacji, których dostarcza współczesność. Powiązanie tradycji i innowacyjności w jednej potrawie, często jest efektem łamania przepisów, polegającego na korzystaniu z tradycyjnych surowców przy zastosowaniu innowacyjnych form ich obróbki. Również skorzystanie z obecnych rozwiązań technologicznych, nawet użytych w małej skali, może dać zwiększenie trwałości produktów tradycyjnych przygotowanych. Wykorzystanie techniki *sous vide* umożliwia wprowadzenie takich produktów na rynek globalny, promując tym samym region i lokalnych wytwórców. Wygodę w użyciu oraz bezpieczeństwo zdrowotne konsumentów żywności tradycyjnej można także zwiększyć poprzez samo pakowanie próżniowe. Żywność tradycyjna przygotowywana w ten sposób może być zatem dostępna

zarówno na lokalnych jarmarkach lub festynach, jak i w marketach, a także urozmaicać menu restauracji, stołówek szkolnych lub innych zakładów gastronomicznych. Takie działania promują dziedzictwo kulinarne regionu, czyniąc produkty tradycyjne bardziej dostępnymi [Bortnowska 2017].

Bibliografia

Baldwin D.E., 2012. Sous vide cooking: A review. Int. J. Gastr. Food Sci. 1(1), 15–0. doi: 10.1016/j.ijgfs.2011.11.002

Bortnowska G., 2017. Innowacje w żywności tradycyjnej – oczekiwaniem współczesnego konsumenta. Probl. Hig. Epidemiol. 98(4), 321–324.

Chwastowska-Siwiecka I., Skiepko N., Kubiak M.S., 2015. Pakowanie żywności – przykładowe rozwiązania. Przem. Spoż. 1(69), 25–29.

Czarniecka-Skubina E. (red.), 2016. Technologia gastronomiczna. Wyd. SGGW, Warszawa.

Fałek A., 2023. Gotowanie *sous vide* – wszystko, co musisz wiedzieć. Dostępny: www.gastrro.pl/blog/gotowanie-sous-vide-wszystko-co-musisz-wiedziec [data dostępu: 10.03.2024].

Grzesińska W., Tomaszewska M., 2013. Technologia sous-vide a jakość potraw. Tajniki sous-vide. Przegl. Gastr. 3(67), 6–11.

Hendi Polska Sp. z o.o. Dostępny: www.hendi.com/pl [data dostępu: 11.04.2023].

Iborra-Bernad C., García-Segovia P., Martínez-Monzó J., 2015. Physico-chemical and structural characteristics of vegetables cooked under sous-vide, cook-vide, and conventional boiling. J. Food Sci. 8(80), 1725–1734. doi: 10.1111/1750-3841.12950

Kühne B., Vanhonacker F., Gellynck X., Verbeke W., 2010. Innovation in traditional food products in Europe: Do sector innovation activities match consumers' acceptance? Food Qual. Prefer. 21(6), 629–638. doi: 10.1016/j.foodqual.2010.03.013

Michalak-Majewska M., Stanikowski P., Gustaw W., Sławińska A., Radzki W., Skrzypczak K., Jabłońska-Ryś E., 2018. Technologia sous-vide – innowacyjny sposób obróbki cieplnej żywności. Żywn. Nauka Techno. Jakość 25, 3(116), 34–44. doi: 10.15193/ZNTJ/2018/116/244

Navarro V., Serrano G., Lasa D., Aduriz A. Ayo J., 2012. Cooking and nutritional science: gastronomy goes further. Int. J. Gastron. Food. Sci. 1(1), 37–45. doi: 10.1016/j.ijgfs.2011.11.004

Rinaldi M., Dall'Asta C., Paciulli M., Cirlini M., Manzi C., Chiavaro M., 2014. A novel time/temperature approach to sous vide cooking of beef muscle. Food Bioprocess. Technol. 7, 2969–2977.

Stanikowski P., Michalak-Majewska M., Jabłońska-Ryś E., Gustaw W., Gruszecki R., 2021. Influence of sous-vide thermal treatment, boiling and steaming on the colour,

texture and content of bioactive compounds in root vegetables, Ukrain. Food J. 10(1), 77–89. doi: 10.24263/2304-974X-2021-10-1-7

Szponar B., Skrzypek M., Krzyszycha R., Marzec A., 2018. Wpływ wybranych technik obróbki żywności stosowanych w technologii gastronomicznej na jej wartość odżywczą i bezpieczeństwo zdrowotne w kontekście epidemii niezakaźnych chorób przewlekłych. Probl. Hig. Epidemiol. 99(4), 318–326.

Tomaszewska M., 2010. Technologia sous-vide. Gosp. Mięsna 12(62), 26–29.

Worki do pakowarki próżniowej, komorowej, 250 × 350 mm. Dostępny: www.stalgast.com/worki-250x350-mm-do-pakowarki-691310 [data dostępu: 10.03.2024].

Moduł – projektowanie i produkcja kosmetyków naturalnych, aromaterapia

Moduł dotyczył projektowania i produkcji kosmetyków opartych o składniki naturalne. Uczestnicy warsztatów poznali składniki bazowe i dodatkowe – ich właściwości i kierunki wykorzystania, jak również sprzęt niezbędny do wytwarzania takich kosmetyków. Następnie wykonali kosmetyki dopasowane do swoich potrzeb i preferencji (kwiatowy balsam do ciała, różaną esencję nawilżającą, dwufazowy eliksir oczyszczający, musujące babeczki kąpielowe z kwiatami, czekoladowe odżywcze balsamy do ust, perfumowane olejki w roll-onie.

Kosmetyczne słodycze

Adriana Sadkiewicz
e-mail: lilinatura@lilinatura.pl

Pasjonatka kosmetyków naturalnych, autorka książki „Cukiernia kosmetyczna” (Wydawnictwo Publicat 2016), prowadzi bloga „LiliNatura.pl”, pracuje jako wsparcie marketingowe i grafik komputerowy, a także prowadzi warsztaty z tworzenia właśnie takich kosmetyków.

Słodycze kosmetyczne to interesujące wyroby w stylu *handmade*, które można przygotować dla siebie lub na prezent, bo nie tylko wyglądają ciekawie, ale łagodnie i skutecznie pielęgnują ciało. Kosmetyki te oparte są na produktach dostępnych w sklepach spożywczych i zielarskich, z ekologiczną żywnością lub z kosmetykami naturalnymi oraz w sprzedaży internetowej. Masła i oleje wykorzystywane w kosmetyce naturalnej powinny być dobrej jakości, nierafinowane i tłoczone na zimno. Zawierają wtedy najwięcej dobroczynnych składników odżywczych i stanowią podstawę naturalnej pielęgnacji. Masła i olejki poddane rafinacji zostają oczyszczone, tracą swój kolor i zapach. Ma to jednak swoją zaletę – kiedy zależy nam na produkcie bezwonnym lub stanowiącym bazę do tworzenia własnych kompozycji zapachowych.

Wytwarzanie kosmetyków naturalnych w stylu *handmade* nie jest również zbyt wymagające jeśli chodzi o akcesoria. Na początek twórczej pracy – z pewnością wystarczy dobrze zaopatrzona kuchnia. Na pewno potrzebne będą: pojemniczki i łyżeczki z miarką, waga kuchenna, miseczki (np. porcelanowe), garnek lub patelnia do kąpieli wodnych. Z czasem potrzebny może okazać się bardziej zaawansowany sprzęt laboratoryjny.

Z zaplecza kuchennego idealnie sprawdzą się w domowych cukierenkach kosmetycznych foremki silikonowe, których bogaty asortyment jest w marketach oraz na popularnych platformach aukcyjnych. Koniecznie zaopatrzyć się należy w te najbardziej klasyczne – foremki na muffinki. To one stanowią podstawę wszystkich kąpielowych i peelingujących babeczek.

Dla wygody codziennego tworzenia kosmetyków warto zapamiętać poniższe miary:

1 szczypta – ok. 1/4 g,
1 łyżeczka do herbaty:
  5 ml/40 kropli,
  substancji lekkich – kakao, skrobia: 3–4 g,
  substancji ciężkich – cukier, miód: 4–5 g,
1/4 łyżeczki do herbaty – ok. 1 g,
1 łyżka stołowa:
  15 ml/3 łyżeczki do herbaty,
  substancji lekkich –10 g,
  substancji ciężkich –15 g,
2 łyżki stołowe to 1/8 szklanki – 30 ml,
4 łyżki stołowe to 1/4 szklanki – 60 ml.

W domowej kosmetyce bardzo istotna jest higiena. W czasie wykonywania kosmetyku, należy więc zadbać o czystość – wyparzyć miski, sztućce i opakowania na gotowe produkty, umyć ręce, naczynia i stół. Im czyściej, tym wykonany produkt dłużej zachowa świeżość.

Istotne są jeszcze inne środki ostrożności, które trzeba brać pod uwagę. Wiele ze składników wykorzystywanych w kosmetycznych recepturach może wywołać uczulenie. Przed użyciem trzeba wykonać na przedramieniu próbę uczuleniową. Szczególną uwagę należy zachować w przypadku kosmetyków przeznaczonych dla dzieci oraz dla osób o wrażliwej, skłonnej do alergii skórze. Niektóre pro-

dukty są znanymi alergenami, np. truskawki czy pomidory. Inne, jak choćby przyprawy korzenne, mogą spowodować podrażnienia, a olejek cytrynowy po wystawieniu skóry na działanie promieni słonecznych wywołuje przebarwienia.

Należy również zwracać uwagę na jakość produktów i ich pochodzenie, aby zminimalizować ryzyko podrażnień. Naturalne olejki eteryczne, dodane w zbyt dużej ilości lub bezpośrednio na skórę, nierozcieńczone, mogą spowodować zaczerwienienie i świąd. Każdorazowo trzeba zachować rozwagę i umiar. A na pewno nie należy stosować półproduktów i kosmetyków po przekroczeniu ich daty ważności oraz takich, które zmieniły barwę i konsystencję.

Jedną z podstawowych kwestii w domowej kosmetyce jest okres świeżości własnoręcznie wykonanych kosmetyków. Należy się spodziewać, że będą one miały krótsze okresy przydatności, niż kosmetyki drogeryjne z uwagi na brak substancji konserwujących. Jest kilka zasad, których koniecznie należy przestrzegać. Produkty, w których wykorzystano świeże owoce lub warzywa, użyć trzeba tego samego dnia, ewentualnie nazajutrz, po przechowywaniu ich w lodówce. Najdłużej utrzymają się sole kąpielowe (sól konserwuje) oraz kosmetyki oparte na masłach i olejach. W tym pierwszym przypadku z biegiem czasu może niestety wywietrzeć zapach. Tłuszcze natomiast po pewnym okresie zjełczeją. Konieczne jest tu dostosowanie się do okresów przydatności wskazanych przez producenta, można jednak przedłużyć ich żywotność, dodając odrobinę witaminy E, która jest silnym antyoksydantem. Równie długo można przechowywać kosmetyki suche, takie jak proszki do sporządzenia masek lub babeczki – bomby kąpielowe. Ważne jest jednak, aby przechowywać je w suchym miejscu. Pozostałe kosmetyki przygotowujemy w małych ilościach i wykorzystujemy w przeciągu 2–4 tygodni. Warto trzymać je w lodówce.

Nie ma przeciwwskazań, aby do przygotowywanych w domu kosmetyków dodać konserwant, zwłaszcza, że dostępne są teraz w sklepach konserwanty zaaprobowane przez instytucje certyfikujące ekologicznie. Naturalnymi środkami konserwującymi są olejki eteryczne oraz ekstrakt z rozmarynu, które działają silnie antybakteryjnie.

Olejki eteryczne i zapachowe dostępne są w sklepach zielarskich, aptekach oraz w sprzedaży internetowej. Naturalne olejki eteryczne to te, na których opakowaniu znajduje się stosowna informacja. Kompozycje zapachowe są mieszaniną zapachów syntetycznych lub naturalnych. Mają tę zaletę, że pachną, jak na przykład truskawkowy deser, ale należy mieć na uwadze, że nie są to naturalne produkty. Koniecznie należy zwracać szczególną uwagę na pochodzenie olejków,

które dodajemy do naszych słodyczy kąpielowych – wybieramy te udostępniane przez sklepy z kosmetykami i półproduktami kosmetycznymi, czyli te, które polecane są do produkcji kosmetyków i przebadane pod względem wpływu na skórę.

Oddziaływaniem olejków eterycznych na człowieka zajmuje się aromaterapia. Bada ona wpływ poszczególnych substancji na konkretne stany chorobowe, samopoczucie i reakcje organizmu. Poniżej przedstawiono kilka podstawowych zasad:

- olejki przechowujemy w ciemnych, niewielkich buteleczkach, z dala od źródeł światła i ciepła. Są to specyfiki lotne, które pod wpływem temperatury tracą swe właściwości;
- olejków nie stosujemy bezpośrednio na skórę, gdyż mogą ją podrażniać, a w bardzo dużych ilościach są toksyczne. Wyjątkiem jest olejek lawendowy i z drzewa herbacianego, które mają zbawienny wpływ na wiele dolegliwości skórnych, a jednocześnie są delikatne i bezpieczne;
- przed użyciem olejki eteryczne mieszamy z olejem bazowym (np. z pestek winogron, słodkich migdałów, ryżowym itp.) – ok. 3 krople na łyżeczkę oleju lub dodajemy do kosmetyku w niewielkiej ilości;
- olejków nie należy spożywać. Stosujemy je wyłącznie zewnętrznie;
- kobiety w ciąży nie powinny stosować olejków: arnikowego, bazyliowego, brzozowego, cedrowego, szałwiowomuszkatołowego, cyprysowego, koperkowego, jaśminowego, jałowcowego, majerankowego, miętowego, rozmarynowego i tymiankowego. W pierwszych czterech miesiącach ciąży należy unikać także olejku lawendowego i różanego;
- osoby o wrażliwej i skłonnej do alergii skórze powinny unikać: bazyliowego, cytrynowego, lemongrasowego (z trawy cytrynowej), werbenowego, melisowego, miętowego, tymiankowego.

Przygotowywanie kosmetyków metodą domową może stać się przyjemnością, dającą radość z tworzenia. Warto eksperymentować i dzielić się swoimi pomysłami, a na pewno powstaną prawdziwe małe kosmetyczne arcydzieła.

Mydlane lody waniliowo-malinowe

Mydlane lody tropikalne

Eliksiry

Oleje

Fotografie przykładowych kosmetyków pochodzą z publikacji pt. „Cukiernia kosmetyczna” (Wyd. Publicat, 2016) oraz ze zbiorów autorki.

Spis treści

Moduł – podstawy ekonomii społecznej 4

Zrównoważona konsumpcja i frugalizm 5
Mikołaj Niedek

Moduł – higiena i bezpieczeństwo żywności 16

Zagrożenia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności – czyli czy powinniśmy bać się żywności? 17
Agnieszka Latoch

Moduł – przetwórstwo surowców pochodzenia zwierzęcego – produkcja żywności na bazie mięsa, produkcja serów 30

Zarys technologii produkcji wędlin 31
Agnieszka Latoch

Przetwórstwo surowców pochodzenia zwierzęcego – serowarstwo 46
Maciej Nastaj

Moduł – przetwórstwo surowców pochodzenia roślinnego – piekarnictwo, produkcja makaronów, kwaszarnictwo, produkcja soków naturalnie mętnych 57

Co się może ukryć w chlebie 58
Anna Wirkijowska, Paulina Łysakowska

Technologia produkcji makaronów tłoczonych 72
Aldona Sobota, Piotr Zarzycki, Jarosław Mazurkiewicz

Zastosowanie fermentacji mlekowej w przetwarzaniu i utrwalaniu warzyw, owoców i grzybów 85
Ewa Jabłońska-Ryś

Technologia otrzymywania soków NFC 100
Wojciech Radzki

Techniki kulinarne a wartość zdrowotna żywności 110
Monika Michalak-Majewska

Moduł – projektowanie i produkcja kosmetyków naturalnych, aromaterapia 118

Kosmetyczne słodycze 119
Adriana Sadkiewicz