

III KONFERENCJA NAUKOWA



Nauka o Zbożach

osiągnięcia i perspektywy

Lublin

22-23 września 2022

UNIwersytet Przyrodniczy w Lublinie

III Konferencja Naukowa

Nauka o Zbożach

osiągnięcia i perspektywy

Streszczenia



NAUKA O ZBOŻACH
KONFERENCJA NAUKOWA

Lublin 22–23 września 2022

Komitet Naukowy

dr hab. Aldona Sobota, prof. UPL – przewodnicząca
prof. dr hab. Jan Michniewicz – członek honorowy
prof. dr hab. Dariusz Dziński
prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska
prof. dr hab. Grażyna Podolska
prof. dr hab. Iwona Konopka
prof. dr hab. Sylwia Mildner-Szkudlarz
dr hab. Krzysztof Buksa, prof. URK
dr hab. Anna Czubaszek, prof. UPWr
dr hab. Agnieszka Nawrocka
dr hab. Grażyna Cacak-Pietrzak
dr hab. Dariusz M. Stasiak, prof. UPL

Komitet Organizacyjny

dr inż. Piotr Zarzycki – przewodniczący
dr inż. Anna Wirkijowska – wiceprzewodnicząca
dr inż. Justyna Libera – sekretarz
mgr inż. Katarzyna Serewa – skarbnik
dr hab. Aldona Sobota, prof. UPL
dr inż. Jarosław Mazurkiewicz
dr Renata Welc
mgr inż. Dorota Teterycz
mgr inż. Paulina Łysakowska
mgr inż. Ada Krawęcka

Opracowanie redakcyjne

Agnieszka Brach

Skład i łamanie

Małgorzata Grzesiak

Projekt okładki

Małgorzata Lużyńska

Fotografia na okładce: bank zdjęć Adobe Stock



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

ISBN 978-83-7259-372-6 on-line

DOI: 10.24326/mon.2022.11



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

ORGANIZATORZY



**UNIwersYTET
PRzyRODnicZY**
w Lublinie

**WYDZIAŁ
NAUK O ŻYwnOŚCI
I BIOTECHNOLOGII**



Zakład Inżynierii i Technologii Zbóż

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego
i Gastronomii

Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

WSPÓŁORGANIZATORZY



**INSTYTUT
AGROFIZYKI**
P A N



Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie

Polskie Towarzystwo Technologów Żywności

Oddział Lubelski Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności

Sekcja Bezpieczeństwa Żywności Komitetu Nauk o Żywności i Żywieniu PAN

Studenckie Koło Naukowe Technologów Żywności

PATRONAT HONOROWY



**UNIwersYTET
PRzyRODnicZY**
w Lublinie

JM Rektor Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
prof. dr hab. Krzysztof Kowalczyk

Dziekan Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
prof. dr hab. Waldemar Gustaw

Patronat Marszałka
Województwa Lubelskiego
Jarosława Stawiarskiego



PATRONAT MEDIALNY



SPONSORZY STRATEGICZNI



FOSS



POZOSTALI SPONSORZY



SESJA REFERATOWA

Pszenice oplewione źródłem bioróżnorodności biologicznej i zrównoważonej produkcji żywności

Leszek Rachon

*Katedra Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa, Wydział Agrobioinżynierii,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
e-mail: leszek.rachon@up.lublin.pl*

Rosnące zapotrzebowanie produktów o dobrej jakości i wysokich walorach zdrowotnych, przywiązywanie większej uwagi do zdrowego trybu życia i wartościowej, zbilansowanej diety skłania przemysł spożywczy do poszukiwania nowych rozwiązań recepturowych i technologicznych przy jednoczesnym wzmocnieniu konkurencyjności i uważnym liczeniu kosztów produkcji żywności. Dlatego, stawiając duże wyzwanie przed rolnictwem, poszukuje się nowych, wysokojakościowych zbóż, które mogą zwiększyć bioróżnorodność i wartość odżywczą produktów. Postępująca bardzo szybko „erozja genów”, której efektem jest ciągle zawężanie podstawy genetycznej nowych odmian roślin uprawnych, zmusza hodowców roślin do poszukiwania nowych metod indukowania zmienności genetycznej oraz istniejących jeszcze w przyrodzie jej naturalnych źródeł. W ostatnich latach dokonał się niezaprzeczalny postęp w hodowli wysokopiennej odmian zbóż, ale nie zawsze towarzyszyła mu poprawa wartości pokarmowej ziarna. Skłoniło to hodowców, rolników praktyków i producentów żywności do zainteresowania się dawniej uprawianymi zbożami, które – choć mniej plenne – mają wiele walorów użytkowych, szczególnie związanych z wartością odżywczą ziarna i jego przetworów. Niezwykle istotna w tym aspekcie jest również odporność na chorobotwórcze patogeny grzybowe, które powodują zarówno znaczne straty ilościowe plonu, jak i pogarszają jakość ziarna. Chociaż potencjał plonowania „starych”, niekiedy dawno zapomnianych już form pszenicy jest nieporównywalnie mniejszy niż współczesnych odmian *Triticum aestivum* ssp. *vulgare*, to można się spodziewać, że w nadchodzących latach będą one odgrywać coraz większą rolę nie tylko w ekologicznym systemie gospodarowania, ale też w uprawach konwencjonalnych.

Plaskurka (*Triticum dicoccum*), prymitywny i prastary gatunek pszenicy diploidalnej – w antyku uważany za najbardziej wartościowe zboże (bardzo bogata w białko, składniki mineralne), była najwcześniej uprawiana na obszarach Polski (przed samopszą i orkiszem) oraz ceniona za doskonały smak. Orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) jest pszenicą heksaploidalną oplewioną, niewymłacalną, o wysokich wartościach odżywczych, dietetycznych i smakowych, która już w epoce brązu, a potem w średniowieczu miała w Europie ogromne znaczenie. Dzisiaj zyskuje zwłaszcza w gospodarstwach ekologicznych. Z kolei samopsza (*Triticum monococcum*), obecnie gatunek reliktowy, ze względu na wysoką zawartość białka, żółtego pigmentu, rozpuszczalnych w tłuszczach przeciwutleniaczy oraz dzięki domniemanej niskiej alergenicności stanowi dowód, że z punktu widzenia żywieniowego jest wybitnym zbożem będącym doskonałym źródłem do produkcji żywności funkcjonalnej.

Zawartość związków mineralnych, szczególnie mikroelementów, witamin i związków organicznych, które są niezbędne do prawidłowego rozwoju organizmu, maleje w pszenicy wraz ze wzrostem wydajności i plonu jej genotypów, co ma dalece niekorzystne konsekwencje. W rolnictwie zrównoważonym, gdzie zwraca się uwagę na optymalizację produkcji i ochronę środowiska przy jednoczesnej nadwyżce w produkcji żywności, pszenice oplewione mogą stanowić alternatywę dla producentów wysokojakościowej żywności, a także cenne źródło bioróżnorodności.

Trendy w produkcji pieczywa – technologia odroczonego wypieku

Grażyna Cacak-Pietrzak

*Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
e-mail: grazyna_cacak_pietrzak@sggw.edu.pl*

Pieczywo jest jednym z podstawowych produktów spożywczych dostarczających organizmowi składników energetycznych, budulcowych i regulujących. Niestety już od kilkunastu lat jego spożycie w Polsce wykazuje tendencję spadkową. Wynika to ze zmiany stylu życia społeczeństwa, częstszego spożywania posiłków poza domem, większej podaży innych, wcześniej trudniej dostępnych produktów spożywczych, ale także zastrzeżeń konsumentów odnośnie do jakości pieczywa, które jest produktem nietrwałym, szybko ulegającym procesowi czerstwienia, w czego wyniku już po kilku godzinach od wypieku dochodzi do pogorszenia jego tekstury oraz jakości sensorycznej. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom konsumentów, coraz więcej producentów decyduje się na wprowadzenie produkcji części pieczywa metodą odroczonego wypieku. Polega to na przerwaniu procesu produkcji pieczywa na jednym z etapów, a następnie dokończeniu go w piekarni, placówce handlowej, punkcie gastronomicznym lub domu, co pozwala na znaczące skrócenie czasu dostarczenia gotowego produktu konsumentowi.

W pierwszej części wykładu, w oparciu o dane literaturowe, zostaną omówione różne warianty metody odroczonego wypieku pieczywa, wymagania surowcowe oraz zalety i wady tej metody produkcji pieczywa. Następnie zostaną przedstawione wyniki badań ankietowych, na których podstawie oceniano wiedzę konsumentów na temat technologii odroczonego wypieku oraz poznawano ich opinię odnośnie do jakości pieczywa otrzymanego z wykorzystaniem tej metody produkcji. Zostaną także pokazane wyniki badań laboratoryjnych, których celem była ocena wybranych parametrów fizyko-chemicznych handlowych bułek pszennych przeznaczonych do domowego odpieku i porównanie ich z właściwościami fizyko-chemicznymi bułek wyprodukowanych metodą ciągłą.

Słowa kluczowe: *pieczywo, odroczony wypiek, wady i zalety, jakość, preferencje konsumentów*

Powstawanie produktów zaawansowanej glikacji białek w procesach termicznego przetwarzania żywności

Sylvia Mildner-Szkudlarz

*Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
e-mail: sylvia.mildner-szkudlarz@up.poznan.pl*

Proces glikacji odpowiedzialny za strukturalną i funkcjonalną modyfikację białek prowadzi do wytworzenia szkodliwych produktów zaawansowanej glikacji (AGEs) oraz wysoce reaktywnych związków dikarbonylowych, takich jak metyloglioksal, glioksal i 3-deoksyglukozon. Reakcje te zachodzą zarówno w warunkach naturalnych *in vivo*, jak również podczas procesów przetwarzania żywności. Stąd całkowitą pulę tych związków w organizmie stanowią związki endogenne powstające zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz komórek oraz egzogenne pochodzące z pokarmu lub używek.

Dowodzono, że spożywanie żywności bogatej w AGEs może odgrywać ważną rolę w patogenezie powikłań cukrzycowych, chorobie Alzheimera oraz przyczyniać się do rozwoju złośliwych nowotworów. Wiele uwagi poświęca się N_{ϵ} -karboksymetylolizynie (CML), której przypisuje się wyżej wymienione właściwości. Badania dowodzą, że poziom CML znacząco wzrasta w tkankach osób cierpiących na hiperglikemię będącą głównym objawem cukrzycy. Nawet w przypadku braku hiperglikemii i hiperlipidemii CML występuje w wysokich stężeniach w granulach lipofuscyny w nadnerczach, w tkankach mózgowych w chorobie Alzheimera, w białkach odkładanych w amyloidozie, w kolagenie i białkach osocza w mocznicy, a także w białkach wątroby u zwierząt narażonych na stres oksydacyjny przez karmienie paszą zawierającą bardzo duże stężenie żelaza.

W ostatnich latach, równoległe z badaniami mechanizmów tworzenia AGEs w różnego rodzaju produktach spożywczych, szczególnie dużo uwagi poświęca się tematyce dotyczącej opracowania skutecznych metod ograniczenia ich tworzenia podczas produkcji żywności.

Tempo procesu glikacji i tworzenia AGEs w żywności jest uzależnione od czynników surowcowych i technologicznych. Spośród czynników technologicznych rolę odgrywa zarówno temperatura, jak i czas obróbki. Równie istotne są parametry surowcowe, a przede wszystkim pH i wilgotność surowca, stężenie reagentów oraz obecność inhibitorów reakcji glikacji. Uznaje się, że zastosowanie antyoksydantów może być efektywnym sposobem przeciwdziałającym powstawaniu AGEs w żywności poddanej obróbce termicznej. Ich antyglikacyjne działanie polega między innymi na wychwycie reaktywnych dikarbonyli, hamowaniu procesów glikooksydacji czy blokowaniu wolnej grupy aminowej aminokwasów. Jednakże wpływ antyoksydantów na poziom AGEs w żywności nie został szczegółowo zbadany. Stąd mechanizm ich działania nie jest w pełni poznany.

Produkty zbożowe, będące podstawowym składnikiem diety ludzi na całym świecie, uważa się jednocześnie za jedno z głównych źródeł egzogennych AGEs. Zatem niezwykle ważne jest poznanie mechanizmów powstawania i sposobów regulacji poziomu AGEs w przetworach zbożowych.

Słowa kluczowe: glikacja białek, AGEs, karboksymetylolizyna, produkty zbożowe, antyoksydanty

Prace B+R nad stworzeniem wysokiej jakości ekstrudowanej żywności funkcjonalnej w oparciu o innowacyjny proces technologiczny zapewniający zwiększoną wartość odżywczą uzyskiwanych wyrobów

Paweł Głowacki^{1,2}, Aneta Bobryk-Mamczarz², Edyta Staropiętka²

¹ *Zakład Fizycznych Właściwości Materiałów Roślinnych, Instytut Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk w Lublinie*

² *PZZ LUBELLA GMW Sp. z o.o., ul. Wrotkowska 1, 20-469 Lublin
e-mail: p.glowacki@maspex.com*

Technika ekstruzji znana jest w produkcji żywności od prawie 80 lat. Pierwszy patent na zastosowanie wylączarki dwuślimakowej został zgłoszony w połowie lat 50. ubiegłego wieku. Technologia ekstruzji jest procesem ciągłym i polega na mieszaniu, ścinaniu, podgrzewaniu, gotowaniu, teksturowaniu i kształtowaniu produktów spożywczych z różnych, głównie sypkich surowców podczas obróbki hydrotermicznej pod wysokim ciśnieniem i w krótkim czasie. Otrzymane produkty są przeznaczone do bezpośredniego spożycia lub wykorzystywane do dalszych zastosowań.

Celem projektu jest opracowanie innowacji produktowej w postaci wyrobów wytłaczanych (makarony, produkty śniadaniowe) o zwiększonej wartości odżywczej, wzbogaconych o naturalne składniki, a także innowacje procesowe w postaci nowego procesu wytwórczego, wyższa jakość i wartość prozdrowotna nowej gamy produktów ekstrudowanych. Ponadto zakłada się zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko naturalne, poprawienie efektywności procesu, redukcję zużycia energii i wody, wykorzystanie do ponownej produkcji wyrobu niezgodnego – tzw. reworkingu, opracowanie i przetestowanie od skali laboratoryjnej do przemysłowej procesu wytłaczania, a także różne formułacje wybranych dodatków naturalnych do mieszanek w celu wyłonienia kombinacji o najlepszym wpływie na wartość odżywczą i parametry jakościowe. Opracowany zostanie także nowy, autorski proces wytwarzania ekstrudatów z udziałem m.in. wybranych probiotyków.

Wyroby, nad którymi pracuje Zespół Projektowy, to cztery grupy produktów wytwarzanych szeroko rozumianą techniką wytłaczania: z probiotykami, z zamiennikami cukru, z udziałem słodowanego ziarna zbóż oraz makarony instant.

Słowa kluczowe: technika ekstruzji, wylączarka dwuślimakowa, żywność funkcjonalna, probiotyki

Projekt dofinansowany z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach poddziałania 1.1.1. tzw. Szybka Ścieżka, nr umowy: POIR.01.01.01-00-0107/20.

Makarony o niskim indeksie glikemicznym z dodatkiem mąki łubinowej i β -glukanów

Aldona Sobota¹, Dominik Polak², Ada Krawęcka¹, Piotr Zarzycki¹,
Dorota Teterycz¹, Anna Wirkijowska¹

¹ Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

² Pol-Mak SA Wytwórnia Makaronu Domowego, Ludwin

e-mail: aldonasobota@up.lublin.pl

Dieta o niskim indeksie (IG) i ładunku glikemicznym (ŁG) jest zalecana w profilaktyce i leczeniu cukrzycy typu 2. Badania naukowe dowodzą, że sprzyja też redukcji nadwagi i utrzymaniu prawidłowej masy ciała oraz zmniejsza ryzyko zachorowania na choroby sercowo-naczyniowe i wybrane nowotwory.

Makaron jest popularnym produktem zbożowym, dostępnym na rynku w różnych formach i kształtach. Cechują go długi okres przydatności do spożycia oraz łatwość i prostota w przygotowaniu. W porównaniu z innymi produktami zbożowymi (pieczywem czy płatkami zbożowymi *ready to eat*) charakteryzuje się stosunkowo niskim indeksem glikemicznym. Stanowi też doskonałą matrycę żywnościową do wprowadzania komponentów mogących dodatkowo obniżyć IG i ŁG, takich jak mąka łubinowa oraz β -glukany. Mąka łubinowa jest zasobna w białko (40%), błonnik (aż do 39%), zawiera ok. 8–12% tłuszczu, w którym dominują nienasycone kwasy tłuszczowe, oraz bardzo niewielkie ilości węglowodanów przyswajalnych. Jest dobrym źródłem minerałów, tokoferoli, karotenoidów, kwasów fenolowych i flawonoidów. Jedną z frakcji białka obecnego w tej mące jest γ -konglutyna, której przypisuje się zdolność obniżania poziomu glukozy oraz insuliny w krwi. Podobne działanie wykazują również β -glukany obecne w owsie i jęczmieniu.

Celem badań była ocena wpływu dodatku mąki łubinowej i β -glukanów na indeks glikemiczny, właściwości fizyczne oraz jakość kulinarną i organoleptyczną makaronów wyprodukowanych z semoliny durum. W badaniach zastosowano zmienny w przedziale 0–25% dodatek mąki łubinowej oraz stały dodatek β -glukanów i glutenu. Oprócz tego w przypadku jednej z prób zastosowano 20% substytucję semoliny mąką jaglaną. Wykorzystanie dodatku mąki łubinowej zwiększyło zawartość białka, tłuszczu, popiołu i błonnika pokarmowego w makaronie. Najniższe wartości IG i ŁG uzyskano dla produktu zawierającego w swoim składzie recepturowym 20% mąki łubinowej oraz 20% β -glukanów i 20% mąki jaglanej (IG 33,75%, ŁG 7,2%). Dodatek mąki łubinowej wpłynął znacząco na właściwości fizyczne oraz jakość kulinarną makaronów. Wyniki oceny organoleptycznej wykazały, że ilość dodatku surowca strączkowego nie powinna przekraczać 20%.

Słowa kluczowe: makaron funkcjonalny, niski IG, niski ŁG, mąka łubinowa, β -glukany

Badania sfinansowane z projektu: „Opracowanie innowacyjnej technologii produkcji makaronu o bardzo niskim indeksie glikemicznym” współfinansowanego ze środków RPO Województwa lubelskiego 2014–2020.



Rzeczpospolita
Polska



lubelskie
Smakuj życie!

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Ocena jakości pieczywa pszennego z udziałem produktów ubocznych przerobu pomidorów i papryki

Piotr Zarzycki¹, Anna Wirkijowska¹, Dorota Teterycz¹, Aldona Sobota¹,
Agata Blicharz-Kania², Agnieszka Nawrocka³

¹ Wydział Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

² Wydział Inżynierii Produkcji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

³ Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie
e-mail: piotr.zarzycki@up.lublin.pl

Na przestrzeni ostatnich lat można zaobserwować wyraźny wzrost zainteresowania konsumentów nie tylko cechami sensorycznymi żywności, ale także jej składem i wartością odżywczą. Dodatkowo coraz większe znaczenie odgrywa polityka „zero waste”, w ramach której dąży się zarówno do ograniczenia powstających odpadów, jak i ponownego wykorzystania produktów ubocznych pojawiających się na różnych etapach przetwórstwa żywności. Wykorzystanie w produkcji żywności produktów ubocznych pochodzących z przetwórstwa owocowo-warzywnego, będących cennym źródłem wielu substancji odżywczych, może w znaczący sposób wpłynąć na zwiększenie atrakcyjności wyrobów piekarniczych, a także ograniczenie marnowania żywności. Biorąc pod uwagę powyższe, celem podjętych badań było określenie możliwości wykorzystania produktów ubocznych pochodzących z przerobu pomidorów i papryki w wypieku pieczywa pszennego.

W badaniach wykorzystano błonki oraz pestki pochodzące z przetwórstwa papryki i wytloki otrzymane z przetwórstwa pomidorów. Model doświadczenia zakładał wypiek pieczywa pszennego (metoda jednofazowa z przebicciem) z różnym dodatkiem produktów ubocznych (0, 3%, 6%, 9% oraz 12%). W ramach badań określono skład chemiczny surowców oraz parametry farinograficzne mąki pszennej (typ 750) i mieszanek mąki pszennej z wykorzystanymi w badaniach surowcami ubocznymi. W ramach oceny jakościowej pieczywa oznaczono jego wydajność i objętość, stratę piecową, barwę i teksturę miękiszu (TPA) po dobie i trzech dobach przechowywania, porowatość i wilgotność miękiszu oraz skład chemiczny pieczywa. Określono również oraz przeprowadzono konsumencką ocenę cech organoleptycznych.

Wykorzystane produkty uboczne odznaczały się znacznie wyższą zawartością błonnika pokarmowego, białka i tłuszczu w porównaniu z mąką pszenną. Jednocześnie odnotowano znacznie niższą zawartość węglowodanów, co miało istotny wpływ na zmiany wartości odżywczej otrzymanego pieczywa. Największą zawartością błonnika odznaczały się wytloki z pomidora, z kolei największą zawartość białka oraz substancji mineralnych stwierdzono w błonkach pochodzących z papryki. Pestki z papryki odznaczały się natomiast najwyższą zawartością tłuszczu. Odnotowano istotny wpływ użytych produktów ubocznych na cechy farinograficzne ciast, m.in. na wodochłonność, czas rozwoju i stałość ciasta. Nie stwierdzono natomiast, aby zastosowany w badaniach dodatek produktów ubocznych (do 12%) spowodował zmiany cech jakościowych pieczywa w zakresach, które mogłyby wyeliminować ten dodatek. Wydajność otrzymanego pieczywa mieściła się w przedziale 135,5–142,3%; upiek 6,35–9%; objętość pieczywa 234–306%; wilgotność miękiszu 42–43%. Największy wpływ na zmiany tekstury pieczywa miało wprowadzenie do receptury rozdrobnionych pestek papryki.

Słowa kluczowe: *pieczywo pszenne, produkty uboczne, cechy fizyczne i chemiczne*

Wpływ dodatku wytlóków lnianych na jakość i wartość odżywczą wyrobów ciastkarskich

Anna Wirkijowska¹, Paulina Łysakowska¹, Dorota Teterycz¹, Piotr Zarzycki¹,
Aldona Sobota¹, Agata Blicharz-Kania²

¹ Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

² Wydział Inżynierii Produkcji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
e-mail: anna.wirkijowska@up.lublin.pl

Trend zero waste w przemyśle spożywczym zapoczątkował wprowadzenie do żywności produktów ubocznych powstałych m.in. podczas tłoczenia soku owocowego oraz oleju. Wytlóki mają wysoką wartość odżywczą. Bogate są między innymi w białko, tłuszcz, błonnik pokarmowy o korzystnym składzie frakcyjnym oraz polifenole, co czyni je idealnym surowcem do wzbogacania produktów piekarniczych. Mając na uwadze rosnące zainteresowanie konsumentów zarówno prawidłowym odżywianiem, jak i ograniczaniem marnotrawienia surowców, podjęto badania w celu określenia wpływu wytlóków z przemyślu olejarskiego na jakość i wartość odżywczą wyrobów ciastkarskich, a także stopnia akceptowalności konsumenckiej fortyfikowanych ciastek.

Model doświadczenia zakładał wypieczenie kruchych ciastek pszennych ze stałym dodatkiem karobu, wzbogacanych 0, 20%, 40%, 60% i 80% dodatkiem wytlóków lnianych jako zamiennika mąki pszennej. Poszczególne warianty ciastek oznaczono odpowiednio: CON (bez dodatku wytlóków, próba kontrolna), FM20, FM40, FM60, FM80. W ramach badań określono wpływ dodatku wytlóków na teksturę ciastek, ich barwę oraz skład chemiczny. Ponadto przeprowadzono konsumencką ocenę cech organoleptycznych ciastek, której wynik był podstawą do określenia uzasadnionej wielkości dodatku wytlóków lnianych.

Analiza tekstury wykazała, że wytlóki lniane modyfikują wartości twardości, sprężystości oraz żuźności i barwy ciastek fortyfikowanych w porównaniu z próbą kontrolną. Dodatek komponentu lnianego poprawił wartość odżywczą ciastek, zmniejszając jednocześnie ich wartość kaloryczną. Wyniki wskazują, że dodatek mączki lnianej istotnie zwiększył zawartość błonnika pokarmowego w próbkach z 4,56% suchej masy (s.m.) dla próby kontrolnej (CON) do 13,67% s.m. dla próby z 60% dodatkiem wytlóków (FM60). Istotnie wzrosła również zawartość tłuszczu i białka w ciastkach fortyfikowanych w porównaniu z CON. Ocena sensoryczna ciastek wykazała, że ciastka o zawartości mąki lnianej do 40% (FM40) miały wysoką akceptację konsumentów, przy czym warto zaznaczyć, że nawet ciastka FM60 i FM80 zyskały akceptowalność konsumentów.

Słowa kluczowe: wytlóki lniane, produkty uboczne, wyroby ciastkarskie

Wykorzystanie soczewicy w technologii wysokobiałkowych ciastek przeznaczonych dla osób aktywnych fizycznie

Justyna Libera, Aleksandra Czachór

Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
e-mail: justyna.libera@up.lublin.pl

Wzrost uważności w jedzeniu oraz poprawa świadomości żywieniowej wymusza na producentach żywności poszerzenie asortymentu swoich produktów. Osoby aktywne fizycznie stanowią jedną z grup konsumentów, która ma szczególne wymagania związane z konsumpcją żywności bogatobiałkowej. Na rynku oferowane są batony proteinowe, koktajle i mieszanki białkowe, najczęściej na bazie białek mleka, ale stosunkowo mało jest produktów wegańskich, bogatobiałkowych, wzbogacanych w białko jedynie pochodzenia roślinnego. Dlatego celem niniejszej pracy była ocena możliwości wykorzystania nasion roślin strączkowych w technologii słodkich ciastek kruchych, w których część mąki pszennej została zastąpiona mąką pozyskaną ze zmielonej soczewicy czerwonej, a białko jaja – płynem z ciecierzycy w puszcze, czyli aquafabą.

Model doświadczenia zakładał wypieczenie kruchych ciastek ze stałym dodatkiem cukru, aquafaby, oleju kokosowego i kakao, natomiast zmiennym dodatku mąki z soczewicy w ilości: 37,5% (próba B1), 25% (próba B2) oraz 12,5% (próba B3). Próbę kontrolną stanowiły ciastka o 100% udziale mąki pszennej. W ramach badań określono teksturę ciastek, ich barwę, aktywność wody oraz cechy organoleptyczne. Oszacowano też energię ciastek, wykorzystując dane o ich składzie recepturowym.

Zarówno soczewica czerwona, jak i aquafaba są dobrymi zamiennikami białka pochodzenia zwierzęcego, a ich dodatek podnosi wartość odżywczą w finalnym produkcie. Wykazano, że słodkie ciastka kruche, w których technologii mąkę pszenną zastąpiono częściowo mąką z soczewicy czerwonej, charakteryzują się dobrą akceptowalnością konsumentką oraz odpowiednią twardością. Badania przechowalnicze wykazały, że kruchość ciastek nie pogorszyła się, ich barwa się nie zmieniła, a bardzo niska aktywność wody, którą stwierdzono w produkcie, pozwala zagwarantować ich bezpieczeństwa mikrobiologiczne.

Ciastka wytworzone zgodnie z zaproponowaną technologią stanowią nie tylko ciekawą alternatywę przekąsek na bazie białek mleka, ale też wychodzą naprzeciw potrzebom konsumentów aktywnych fizycznie, poszukujących wegańskich przekąsek bogatobiałkowych.

Słowa kluczowe: ciastka kruche bogatobiałkowe, nasiona roślin strączkowych, żywność dla osób aktywnych fizycznie, produkty wegańskie

Wpływ procesów technologicznych na zawartość błonnika pokarmowego i jego frakcji w ziarnie pszenżyta i produktach pszenżytnych

Agnieszka Makowska, Jan Michniewicz, Sylwia Chudy

*Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
e-mail: agnieszka.makowska@email.pl*

Pszenżyto ($\times$ *Triticosecale* Wittmark) to mieszaniec rodzajowy pszenicy i żyta, łączący w sobie cechy obu gatunków rodzicielskich. Właściwości technologiczne mąki pszenżytniej i możliwość zastosowania pszenżyta jako surowca do produkcji żywności były tematem licznych badań. W niniejszych badaniach analizowano wpływ różnych procesów technologicznych na zawartość błonnika i jego frakcji w produktach pszenżytnych.

Materiał do badań stanowiło ziarno dwóch odmian pszenżyta: Fredro (o cechach technologicznych odpowiednich do produkcji pieczywa) oraz Leontino (o cechach technologicznych odpowiednich do produkcji ekstrudatów). Ziarno powyższych odmian zmielono, następnie z otrzymanej mąki odmiany Fredro przygotowano zakwas, chleb pszenżytni, a także makaron, a z mąki odmiany Leontino – ekstrudaty, stosując zmienne warunki procesu (temperatura/wilgotność surowca: 135°C/12%; 135°C/18%; 175°C/12% oraz 175°C/18%). Dodatkowo analizie poddano ziarno pszenicy i żyta. Analizowano zawartość błonnika pokarmowego ogółem (TDF), rozpuszczalnego (SDF) i nierozpuszczalnego (IDF), a także arabinoksylianów ogółem (TAX), rozpuszczalnych (WEAX) i nierozpuszczalnych (WUAX) oraz zawartość fruktanów (FRU).

Stwierdzono, że zastosowane procesy technologiczne nie wpłynęły na zawartość błonnika pokarmowego ogółem i jego frakcji nierozpuszczalnej w produktach pszenżytnych, a także na ogólną zawartość arabinoksylianów. Istotnym zmianom uległa natomiast zawartość błonnika rozpuszczalnego, którego ilość w ekstrudacie wytworzonym w najbardziej drastycznych warunkach (temperatura 175°C, wilgotność 12%) była istotnie wyższa niż w surowcu do jego produkcji. Największy wpływ procesu odnotowano na zmianę zawartości fruktanów. Ich ilość w zakwasie była czterokrotnie mniejsza niż w pieczywie i niemal ośmiokrotnie mniejsza niż w surowcu. Również proces ekstruzji spowodował zmniejszenie ich zawartości w produkcie.

Słowa kluczowe: pszenżyto, błonnik pokarmowy, proces technologiczny

Profil kwasów tłuszczowych oraz zawartość fitosteroli, tokoferoli i skwalenu w ziarniaku *Fagopyrum tataricum* w zależności od stopnia rozdrobnienia

Krzysztof Dziedzic¹, Sylwia Mildner-Szkudlarz¹

¹ Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

² Wydział Nauk Medycznych, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu

e-mail: krzysztof.dziedzic@up.poznan.pl

Brak dostępnych danych w literaturze na temat profilu lipidowego w ziarnie *Fagopyrum tataricum* i produktach jego przemiału wymusił podjęcie badań na temat oceny zawartości fitosteroli i tokoferoli oraz profilu kwasów tłuszczowych we frakcjach *F. tataricum* różniących się stopniem rozdrobnienia. Ziarno zostało zmielone, a następnie oddzielono łuskę, otręby i dwie frakcje mąki różniące się wielkością uzyskanych cząstek. Najwyższy poziom lipidów (kwasy tłuszczowe ogółem – 83%, z dominującym kwasem oleinowym – 40%) stwierdzono we frakcji otrębowej (380 µm > GA > 180 µm). Wszystkie frakcje zawierały naturalne kwas tłuszczowe występujące w konformacji „cis”, między innymi kwas wakcenowy (C18:1 n-7; ~2,8%) oraz tokoferole (α-, β-, δ- i γ-tokoferol). Najwyższą zawartość całkowitego tokoferolu wykryto również we frakcji otrąb (0,1% całkowitej ilości lipidów). Zawartość substancji bioaktywnych rozpuszczalnych w tłuszczach była różna i zależna od wielkości pozyskiwanej frakcji, dlatego do produkcji żywności o wysokiej wartości odżywczej można zastosować odpowiednio zaprojektowaną technologię przetwarzania ziarna.

Słowa kluczowe: gryka tatarska, kwasy tłuszczowe, fitosterole, tokoferole, skвален

Wartość odżywcza ziarna wybranych odmian żyta

Sylwia Stępniewska¹, Anna Fraś², Krzysztof Jończyk³

¹ Zakład Przetwórstwa Zbóż i Piekarstwa, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
im. prof. Wacława Dąbrowskiego – PIB, Warszawa

² Zakład Bioenergetyki, Analiz Jakości i Nasiennictwa, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin –
PIB, Radzików

³ Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Rolnej, Instytut Uprawy Nawożenia
i Gleboznawstwa – PIB, Puławy
e-mail: sylwia.stepniewska@ibprs.pl

Celem badań zrealizowanych w Zakładzie Przetwórstwa Zbóż i Piekarstwa im. prof. W. Dąbrowskiego – Państwowym Instytucie Badawczym było określenie wartości odżywczej ziarna wybranych odmian żyta. Materiałem badawczym było ziarno 11 odmian żyta pochodzące ze zbiorów z 2020 roku, z poletek doświadczalnych Instytutu Uprawy i Nawożenia – PIB w Puławach zlokalizowanych w dwóch miejscowościach: Osiny i Grabów. W ziarnie badanych odmian żyta oznaczono zawartość podstawowych składników odżywczych, tj. białka, tłuszczu i popiołu. Ponadto oznaczono zawartość błonnika pokarmowego oraz jego poszczególnych składników: nieskrobiowych polisacharydów i arabinoksylanów z podziałem na frakcje nierozpuszczalną i rozpuszczalną. Badania wykazały, że ziarno badanych odmian żyta było istotnie zróżnicowane pod względem wartości odżywczej. Zawartość białka kształtowała się w zakresie od 9,1 do 12,4% suchej masy (s.m.), tłuszczu – w przedziale od 1,3 do 1,9% s.m., a popiołu – w zakresie od 1,8 do 2,0% s.m. Stwierdzono, że ziarno odmiany KWS ‘Theofano’ charakteryzowało się najniższą zawartością białka i tłuszczu (średnie odpowiednio: 9,4 i 1,4% s.m.). Najwyższą zawartość białka cechowała ziarno odmiany ‘Dańkowskie Diament’ (średnia 11,6% s.m.), zaś najwyższą zawartość tłuszczu – ziarno odmiany ‘Dańkowskie Granat’ (średnia 1,6% s.m.). Pod względem zawartości popiołu najkorzystniej oceniono ziarno odmian: KWS ‘Theofano’, ‘Tur’ i ‘Dańkowskie Hadron’ (średnia 1,9% s.m.), natomiast najniższą zawartością odznaczało się ziarno żyta odmiany ‘Dańkowskie Skand’ (średnia 1,8% s.m.). Badane odmiany żyta były również istotnie zróżnicowane pod względem zawartości błonnika pokarmowego oraz jego poszczególnych składników. Najwyższą zawartością błonnika pokarmowego, nieskrobiowych polisacharydów i arabinoksylanów ogółem charakteryzowało się ziarno żyta odmiany Poznańskie (średnie odpowiednio: 17,21% s.m., 14,63% s.m. i 8,64% s.m.), zaś najniższą ziarno odmiany Tur (średnie odpowiednio: 14,54% s.m., 12,44% s.m. i 7,39% s.m.). Badania wykazały istotny wpływ lokalizacji, z której pochodziło ziarno badanych odmian żyta na kształtowanie podstawowych składników odżywczych. Stwierdzono, że próbki ziarna żyta z lokalizacji Osiny charakteryzowała średnio niższa zawartość białka, popiołu i tłuszczu w porównaniu z ziarnem żyta z lokalizacji Grabów. Nie stwierdzono istotnego wpływu lokalizacji na kształtowanie zawartości błonnika pokarmowego, arabinoksylanów ogółem i nieskrobiowych polisacharydów. Natomiast wykazano istotne zróżnicowanie ziarna badanych odmian żyta pod względem zawartości poszczególnych frakcji: arabinoksylanów i nieskrobiowych polisacharydów, w zależności od lokalizacji uprawy. Ziarno żyta z lokalizacji Osiny cechowało się wyższą zawartością rozpuszczalnej frakcji arabinoksylanów i nieskrobiowych polisacharydów oraz niższą zawartością nierozpuszczalnej frakcji powyższych składników w porównaniu z ziarnami żyta z lokalizacji Grabów.

Słowa kluczowe: arabinoksylany, błonnik pokarmowy, wartość odżywcza, żyto

Wpływ dodatku mączki z topinamburu na wybrane cechy fizyczne pieczywa pszennego

Marta Parszewska, Magdalena Jaworska, Anna Wirkijowska

*Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
e-mail: mparszewska1232@gmail.com*

Topinambur jest rośliną bogatą w inulinę – cenny probiotyk, a także bardzo dobrym źródłem błonnika i białka o szerokim składzie aminokwasowym, przede wszystkim aminokwasów egzogennych. Bogaty skład mineralny i wysoka zawartość witamin powodują, że mączka z topinamburu posiada wiele właściwości leczniczych i pozytywnie wpływa na funkcjonowanie organizmu człowieka. Pieczywo jest jednym z podstawowych i łatwo dostępnych składników naszej diety, przy czym to bardzo dobre źródło węglowodanów złożonych, które są niezbędne do prawidłowego działania mózgu i poczucia sytości na dłużej. Pieczywo zatem jest bardzo dobrą matrycą do wprowadzania różnych komponentów funkcjonalnych.

Celem pracy było określenie wpływu mączki z topinamburu na cechy technologiczne pieczywa pszennego przy założeniu uzyskania produktu akceptowalnego pod względem cech sensorycznych przez konsumentów.

Model doświadczalny stanowiło pieczywo z 5%, 10%, 15% i 20% dodatkiem mączki z topinamburu jako zamiennika mąki pszennej. Wypieku dokonano metodą jednofazową z przebicciem ciasta po 60 minutach. Każdy wariant został wypieczony dwukrotnie i za każdym razem uzyskiwano 3 bochenki chleba. Wypiek oceniono na podstawie oznaczenia wydajności ciasta, pieczywa oraz straty piecowej całkowitej. Podstawą do oceny jakości fizycznej pieczywa były: objętość bochenka, porowatość miękiszu, wilgotność świeżego miękiszu oraz jego barwa. W ramach konsumenckiej oceny cech sensorycznych w pięciopunktowej skali hedonicznej oceniono wygląd zewnętrzny, zapach, barwę, smak, elastyczność i porowatość.

Dodatek mączki z topinamburu niekorzystnie wpłynął na wydajność pieczywa, powodując spadek z ok. 137% dla próby kontrolnej do ok. 135% przy 20% dodatku topinamburu. Odnotowano jednak, że dodatek mączki z topinamburu do 10% nie powodował istotnej zmiany ww. parametru. Dodatek komponentu z topinamburu nie zmieniał istotnie straty piecowej całkowitej, co jest bardzo dobrą rekomendacją dla producentów pieczywa. Jak można było oczekiwać, dodatek mączki z topinamburu jako surowca wysokobłonnikowego spowodował redukcję objętości pieczywa oraz zwiększenie wilgotności miękiszu, nie były to jednak zmiany istotne statystycznie ($p < 0.05$). Współczynnik porowatości zmieniał się w wąskim zakresie od 70% do 90% co oznacza, że porowatość była znacznie drobniejsza, ale jednocześnie pieczywo w przekroju było bardziej zbite. Zaobserwowano istotną zmianę barwy pieczywa. Wraz ze wzrostem ilości dodanej mączki z topinamburu następowała zmiana barwy w kierunku ciemnej. Różnica w barwie pomiędzy poszczególnymi wariantami a próbą kontrolną była bardzo wyraźna.

W zależności od ilości wprowadzonego dodatku pieczywo uzyskiwało różne noty w ocenie konsumenckiej, przy czym odnotowano, że pieczywo z 5% i z 10% dodatkiem mączki z topinamburu uzyskało wysoki stopień akceptowalności przez konsumentów.

Słowa kluczowe: *pieczywo, topinambur, mączka z topinamburu*

Zakwasy piekarskie jako źródło bakterii z rodziny *Lactobacillaceae* o antagonistycznych właściwościach przeciwgrzybowych

Monika Barbara Pytka, Dorota Giedyk, Magdalena Kienckowska

Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
e-mail: monika.pytka@up.lublin.pl

Walory smakowe, odżywcze i prozdrowotne pieczywa produkowanego na zakwasie to istotne czynniki decydujące o jego wyborze przez konsumentów. Jednak nie każdy tego typu produkt cechuje wysoka jakość. W procesie spontanicznej fermentacji ciasta poza bakteriami mlekowymi i drożdżami może rozwijać się również mikroflora niepożądana, która wpływa negatywnie na jakość chleba na zakwasie. Obserwuje się między innymi jego pleśnienie, co nie powinno mieć miejsca w przypadku stosowania zakwasów o wysokiej czystości mikrobiologicznej. Równocześnie w wielu publikacjach opisane są liczne właściwości przeciwgrzybowe bakterii mlekowych polegające na wytwarzaniu metabolitów hamujących kiełkowanie i wzrost grzybów pleśniowych. Substancje te pełnią rolę naturalnych, mikrobiologicznych biokonserwantów.

Na potrzeby tej pracy prowadzono poszukiwania bakterii fermentacji mlekowej o właściwościach przeciwgrzybowych w zakwasach piekarskich pochodzących z Lubelszczyzny. W tym celu pobrano w kilku piekarniach próbki zakwasów, z których wyizolowano 10 szczepów bakterii fermentacji mlekowej. Drobnoustroje scharakteryzowano morfologicznie, biochemicznie i genetycznie. Stwierdzono, że w obrazie mikroskopowym wszystkie szczepy były Gram-dodatnimi pałeczkami. Cechował je zróżnicowany profil fermentacji cukrów otrzymany na podstawie testu API 50 CH oraz różny profil enzymatyczny wykonany testem API ZYM. W wyniku przeprowadzonych badań genetycznych polegających na sekwencjonowaniu regionu 16S rRNA zidentyfikowane szczepy wykazywały wysoki stopień homologii do czterech gatunków bakterii z rodzaju *Lactobacillus*. Były to: *Lactobacillus plantarum* (*Lactiplantibacillus plantarum*), *Lactobacillus brevis* (*Levilactobacillus brevis*), *Lactobacillus paracasei* (*Lacticaseibacillus paracasei*) oraz *Lactobacillus paralimentarius*. Dowiedziono, że niektóre badane szczepy pałeczek mlekowych hamowały kiełkowanie zarodników grzybów pleśniowych i wzrost grzybni następujących gatunków: *Fusarium graminearum*, *Penicillium roqueforti*, *Aspergillus awamori* i *Aspergillus flavus*. Nie obserwowano hamowania rozwoju grzybów *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus* i *Penicillium* spp.

Uzyskane wyniki pozwalają na wykorzystanie wybranych szczepów *Lactiplantibacillus plantarum*, *Levilactobacillus brevis* oraz *Lacticaseibacillus paracasei* do opracowania nowej kultury starterowej do prowadzenia ciast zakwasowych, która będzie ograniczać wzrost potencjalnych grzybów pleśniowych w pieczywie.

Słowa kluczowe: *Lactobacillus*, zakwas piekarski, właściwości przeciwgrzybowe

Wartość technologiczna odmian pszenicy ozimej z badań Ecofe

Edyta Aleksandrowicz, Grażyna Podolska

*Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa –
PIB w Puławach
e-mail: e.aleksandrowicz@iung.pulawy.pl*

Dobór genotypu to jeden z najważniejszych czynników decydujących o plonowaniu i jakości pszenicy. Jednak wykorzystanie dodatnich cech odmianowych nie daje automatycznie plonu o pożądanej jakości. Ważnymi czynnikami kształtującymi jakość plonu jest również właściwa agrotechnika (termin oraz ilość wysiewu, nawożenie mineralne, ochrona roślin) i przebieg warunków pogodowych (nasłonecznienie, opady). Celem badań była ocena technologiczna ziarna wysianych w Polsce odmian pszenicy ozimej pochodzących z kilku krajów Europy w zależności od poziomu nawożenia.

Oceniany materiał badawczy pochodził ze ściśtych polowych, dwuczynnikowych doświadczeń prowadzonych w latach 2018–2020 w Stacji Doświadczalnej w Osinach należącej do IUNG-PIB w Puławach. Pierwszym czynnikiem doświadczenia było 10 odmian pszenicy ozimej, której materiał do siewu pochodził z kilku krajów Europy, natomiast drugim czynnikiem były poziomy nawożenia azotem: 75, 150 i 200 kgN/ha. Po zbiorze ziarna oznaczono: masę tysiąca ziaren (MTZ), gęstość ziarna w stanie zsypanym, wskaźnik sedymentacji, wydajność glutenu, liczbę opadania.

Tabela 1. Wybrane cechy jakościowe ziarna pszenicy badanych odmian w 2018 roku

Odmiana	Gęstość ziarna w stanie zsypanym (kg/hl)	Ilość glutenu mokrego (%)	Indeks glutenu	Liczba opadania (s)
‘Siskin’	77,4	26,9	94	345
‘RGT Reform’	80,8	27,4	97	319
‘Sobervio’	88,6	23,9	99	331
‘Henrik’	83,9	36,8	43	228
‘Hondia’	87,9	28,4	82	289
‘JB Diego’	87,3	29,9	83	338
‘Julius’	85,2	31,9	44	361
‘Benchmark’	88,9	31,5	59	226
‘Chambo’	80,5	33,1	94	338
‘CH-Nara’	86,7	37,4	92	312
NIR _{0,05}	0,46	0,7	n.i	n.i

Badania wykazały, że poszczególne odmiany różniły się między sobą wartością parametrów jakościowych. Zastosowanie zróżnicowanych dawek nawożenia azotem wpłynęło istotnie na wypełnienie ziarna (MTZ) oraz ilość glutenu w ziarnie w każdym roku badań.

Słowa kluczowe: pszenica, odmiana, jakość, nawożenie

Wpływ zastosowania mąk bezglutenowych o zróżnicowanym profilu związków fenolowych na tworzenie produktów reakcji Maillarda w pieczywie bezglutenowym

Maria Różańska, Sylwia Mildner-Szkudlarz

Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
e-mail: maria.rozanska@up.poznan.pl

Produkty bezglutenowe zazwyczaj charakteryzują się niższą wartością odżywczą wynikającą z mniejszej zawartości białka, błonnika pokarmowego, witamin i składników mineralnych. Zastosowanie w recepturze pieczywa bezglutenowego (ang. *gluten-free*, GF) mąk niezawierających glutenu, a odznaczających się wysoką wartością odżywczą, może wpłynąć zarówno na właściwości sensoryczne produktu, jak i ograniczenie tworzenia potencjalnie szkodliwych związków. Mąki z barwnych odmian ryżu i kukurydzy uważa się za naturalne źródło substancji przeciwglikowych ze względu na zdolność zawartych w nich związków fenolowych do wychwytu reaktywnych związków prowadzących do powstawania zaawansowanych produktów reakcji Maillarda.

Materiał doświadczalny stanowiły całościarnowe mąki z ryżu białego, brązowego, czarnego, czerwonego i dzikiego uzyskane w warunkach laboratoryjnych podczas jednostopniowego przemiału w młynie Quadrumat Junior (Brabender) oraz mąki z kukurydzy zwyczajnej i purpurowej. Charakterystyka wybranych składników obejmowała oznaczenie zawartości białka ogółem (PN-75/A-04018) i analizę składu aminokwasowego mąk bezglutenowych. Związki fenolowe w mąkach i modelowym pieczywie oznaczono z wykorzystaniem ultrawysokosprawniej chromatografii cieczowej w układzie faz odwróconych z jonizacją elektrozpyleniową (RP-UHPLC-ESI-MS). Przeprowadzono także analizę sensoryczną modelowego pieczywa GF. Wczesne (furozyna) i zaawansowane (N-ε-karboksymetylolizyna) produkty reakcji Maillarda analizowano za pomocą HPLC, natomiast analizę spektrofлуorymetryczną zastosowano do określenia poziomu fluorescencyjnych związków pośrednich (FIC).

Spśród analizowanych mąk największą zawartością białka ogółem charakteryzowała się mąka z ryżu dzikiego, a najbardziej ubogim w białko surowcem okazały się mąki z ryżu białego i kukurydzy zwyczajnej. Mąki z ryżu dzikiego i czarnego odznaczały się największym stężeniem lizyny i argininy. W porównaniu z mąkami otrzymanymi z różnych odmian ryżu mąki kukurydziane wyróżniały się znacząco wyższą zawartością proliny (~50%) i leucyny (~33%). Mąki z pełnego przemiału, otrzymane z odmian ryżu czarnego i czerwonego oraz kukurydzy purpurowej, stanowiły dobre źródło kwasów fenolowych i antocyjanów. Analiza jakościowa oraz ilościowa związków fenolowych w modelowym pieczywie bezglutenowym wykazała, że proces wypieku miał znaczący wpływ na ich stężenie i występowanie w analizowanych próbach. Skład chemiczny zastosowanej do wypieku mąki bezglutenowej determinował zawartość produktów reakcji Maillarda w pieczywie. Tworzenie wczesnych i zaawansowanych produktów reakcji Maillarda istotnie zależało od zawartości białka ogółem oraz lizyny i kwasu asparaginowego w stosowanych mąkach bezglutenowych. Wysoka zawartość w mące i pieczywie bezglutenowym związków fenolowych przyczyniła się do ograniczenia powstawania FIC. Wykazano jednak brak zależności pomiędzy zawartością związków fenolowych a zdolnością do redukcji poziomu N-ε-karboksymetylolizyny w pieczywie.

Słowa kluczowe: związki fenolowe, produkty reakcji Maillarda, N-ε-karboksymetylolizyna, pieczywo bezglutenowe

Wpływ odmiany i poziomu nawożenia azotem na zawartość związków antyżywnieniowych w ziarnie żyta

Alicja Sułek¹, Jerzy Grabiński¹, Marta Wyzińska¹, Grażyna Cacak-Pietrzak²

¹ Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

² Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
e-mail: sulek@iung.pulawy.pl

Wśród składników bioaktywnych zawartych w ziarnie zbóż są związki o charakterze antyżywnieniowym, których obecność obniża wartość żywnościową i paszową tego zboża. Do tej grupy należą m.in. alkilorezorcynole, polisacharydy nieskrobiowe, inhibitory proteaz, taniny i lektyny. Substancje antyżywnieniowe, określane jako antymetabolity, ograniczają strawność i absorpcję składników pokarmowych, obniżając tym samym ilość przyswajalnych przez organizm składników pokarmowych. Związki o charakterze antyodżywczym zlokalizowane są głównie w zewnętrznych częściach ziarniaka i podczas przemiału na mąki trafiają do produktu ubocznego (otrąb), dlatego ich obecność w produktach żywnościowych jest na dużo niższym poziomie niż w ziarnie wykorzystywanym do skarmiania zwierząt.

Badania polowe przeprowadzono w sezonach wegetacyjnych 2018/2019 i 2019/2020 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Kępa-Puławy w gospodarstwie Osiny na statycznym poligonie badawczym założonym w 1999 roku. Czynnikiem doświadczenia były: odmiany żyta ozimego (KWS ‘Vinetto’, ‘Dańkowskie Skand’, ‘Piastowskie’ i SU ‘Performer’) oraz poziom nawożenia azotem (0 oraz 90 i 120 kg N/ha). W ziarnie żyta oznaczono stężenie alkilorezorcynoli, pentozanów rozpuszczalnych oraz aktywność inhibitora trypsyny.

Celem badań było określenie zmienności stężenia związków antyżywnieniowych w ziarnie żyta w zależności od odmiany, warunków pogodowych oraz poziomu nawożenia azotem.

Stwierdzono, że na zawartość w ziarnie żyta badanych substancji antyżywnieniowych istotny wpływ miały czynniki genetyczne oraz warunki pogodowe w okresie prowadzenia upraw polowych. Większą zawartością związków antyżywnieniowych charakteryzowało się ziarno żyta pochodzące z uprawy w sezonie wegetacyjnym 2019/2020. Zwiększona synteza substancji antyżywnieniowych w ziarnie żyta związana była ze zwiększonymi opadami w okresie maj–czerwiec.

Na podstawie analizy wariancji stwierdzono, że odmiany żyta ozimego charakteryzowały się różną zawartością związków antyodżywczych w ziarnie. Największa zawartość alkilorezorcynoli charakteryzowała ziarno odmiany mieszańcowej KWS ‘Vinetto’, natomiast w przypadku pentozanów rozpuszczalnych oraz inhibitorów trypsyny największe zawartości tych składników stwierdzono w ziarnie odmian ‘Piastowskie’ i SU ‘Performer’. Poziom nawożenia azotem w mniejszym stopniu wpływał na zawartość substancji antyżywnieniowych niż czynnik genetyczny.

Słowa kluczowe: żyto, nawożenie azotem, alkilorezorcynole, pentozały, inhibitory trypsyny

Wpływ substancji słodzących i błonników na właściwości reologiczne ciasta, strukturę i teksturę herbatników

Agata Marzec, Katarzyna Kuleta

*Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
e-mail: agata_marzec@sggw.edu.pl*

Ze względu na właściwości sensoryczne, wygodę i różnorodność ciastka stały się niezastąpionym produktem piekarniczym dla ludzi na całym świecie. Są one wytwarzane z rafinowanej mąki pszennej, co powoduje, że mają niezbilansowane składniki odżywcze i wysoki indeks glikemiczny. Aby uzyskać ciastka o optymalnej wartości odżywczej, konieczne jest zastąpienie sacharozy innymi substancjami słodzącymi oraz wzbogacenie ich w inne mąki i błonnik. Jednak każda modyfikacja receptury wiąże się ze zmianą właściwości reologicznych ciasta oraz struktury i tekstury ciastek. W niniejszej pracy w herbatnikach zastąpiono mąkę pszenną mąką z ciecierzycy (20%), sacharozę słodzikami Tagatesse (Damhert Nutrition, Belgia) i erytrytolem (Cargill, USA) oraz dodano błonniki: jabłkowy – 10% (Kruiger Polska Sp. z o.o.), owsiany – 10% (PromOat 35%, Brenntag Polska Sp. z o.o.) i pszenny – 10% (Nutriose® FB 06, Roquette Poland Sp. z o.o.). Wszystkie warianty herbatników wywarzano w warunkach laboratoryjnych. Właściwości reologiczne ciasta oceniono w teksturometrze TA.HDplus (Stable Micro System, Wielka Brytania), stosując przystawkę A/DSC do badania reologii ciasta. W herbatnikach oceniono strukturę 2D i 3D za pomocą mikrotomografii rentgenowskiej Skyscan 1272 (Bruker, Belgia) oraz twardość i kruchość metodami instrumentalnymi (mechaniczną i akustyczną). Zastąpienie sacharozy słodzikami Tagatesse i erytrytolem spowodowało obniżenie pracy adhezji ciasta. Natomiast dodatek błonników skutkował zmianą pracy adhezji, a zmiany te były zależne od rodzaju substancji słodzącej. Dodatek błonnika jabłkowego i owsianego wpływał na osłabienie właściwości reologicznych ciasta, zaś błonnik pszenny spowodował wzrost pracy adhezji i kleistości ciasta. Badanie struktury 2D wykazało, że herbatniki z erytrytolem miały większą średnią powierzchnię porów, natomiast z Tagatesse charakteryzowały się istotnie najmniejszymi porami. Dodatek błonnika niezależnie od jego rodzaju spowodował zmniejszenie porowatości, co jest niepożądaną cechą tego typu wyrobów. Stopień anizotropii to parametr określający nieuporządkowanie porów w strukturze 3D herbatników. Im wyższa jest jego wartość, tym bardziej nieuporządkowaną strukturę ma materiał. Stopień anizotropii w herbatnikach z sacharozą wynosił 1,38, z Tagatesse – 1,23, a z erytrytolem – 1,41. Dodatek błonnika jabłkowego oraz pszennej zmniejszał stopień anizotropii, co oznacza, że struktura herbatników była bardziej jednorodna. Zastosowanie erytrytolu i błonnika owsianego spowodowało najwyższy stopień anizotropii (1,54) struktury herbatników. Zastąpienie sacharozy erytrytolem wpływało na wzrost twardości i zmniejszenie kruchości herbatników. Okazało się, że Tagatesse jest dobrym potencjalnym zamiennikiem sacharozy w herbatnikach.

Słowa kluczowe: ciastka, erytrytol, tagatoza, mikrotomografia rentgenowska, tekstura

Badania zostały wykonane przy użyciu aparatury zakupionej w ramach projektu „Centrum żywności i żywienia – modernizacja kampusu SGGW w celu stworzenia Centrum Badawczo-Rozwojowego Żywności i Żywnienia (CŻiŻ)” współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego na lata 2014–2020 (nr projektu RPMA.01.01.00-14-8276/17) Modernizacja kampusu SGGW w celu stworzenia Centrum Badawczo-Rozwojowego Żywności i Żywnienia (CŻiŻ).

Wykorzystanie hydrożelu potasowego w uprawie pszenicy

Jerzy Grabiński, Marta Wyzińska, Alicja Sułek

*Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa –
PIB w Puławach
e-mail: jurek@iung.pulawy.pl*

Niedobór wody słodkiej jest głównym globalnym problemem środowiskowym XXI wieku, a jeden z głównych jej konsumentów to produkcja roślinna. Dlatego prowadzone są liczne badania naukowe nad możliwościami ograniczania skutków niekorzystnych zmian pogodowych związanych z niedoborem opadów. Wyniki badań prowadzonych w różnych ośrodkach naukowych w ostatnich dwóch dziesięcioleciach wskazują na to, że pewną rolę w poprawieniu wykorzystania wody mogą odegrać superabsorbenty (ang. *superabsorbent polimer*, SAP), których najważniejszym walorem jest posiadanie bardzo dużej możliwości wchłaniania wody. Obecnie koszty produkcji tych substancji są stosunkowo niskie i w związku z tym rośnie zainteresowanie wykorzystaniem ich w produkcji rolniczej.

Celem badań było określenie możliwości stosowania SAP w zasiewach różnych gatunków roślin uprawnych. Badania przeprowadzono w latach 2014–2022 r. w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Osiny i Błonie-Topola (badania polowe) oraz w Puławach w warunkach mikropoletkowych (1 poletko o powierzchni 1 m²). Zarówno doświadczenia polowe, jak i mikropoletkowe prowadzono w czterech powtórzeniach. W doświadczeniu oceniano TerrahydrogelAqua (usieczony polimer akrylowy, potasowy) w dawkach: 10 kg·ha⁻¹, 20 kg·ha⁻¹ i 30 kg·ha⁻¹ (badania polowe) oraz w warunkach mikropoletkowych w dawkach od 30 kg·ha⁻¹, 60 kg·ha⁻¹ i 90 kg·ha⁻¹. Przed zbiorem pobierano próby roślin w celu określenia struktury plonu. Zbiór wykonywano w fazie dojrzałości pełnej. Plon określono w przeliczeniu na 15% wilgotności. Ziarno pszenicy poddano analizie jakościowej.

Wpływ stosowania hydrożelu na plonowanie pszenicy ozimej był zmienny na przestrzeni lat. W latach charakteryzujących się wysoką sumą opadów i dobrym ich rozkładem w czasie wegetacji wpływ hydrożelu na plonowanie pszenicy ozimej był niewielki. W niektóre lata, o wyjątkowo niskich opadach, wpływ hydrożelu na plonowanie pszenicy był stosunkowo duży.

W czasie wegetacji obserwowano pozytywny wpływ hydrożelu na wysokość roślin. Nie stwierdzono negatywnego oddziaływania hydrożelu na jakość ziarna. Przeprowadzone badania wskazują na konieczność ich kontynuacji w szczególności w warunkach kontrolowanych w celu uściślenia zasad stosowania hydrożelu dla uzyskania najlepszego efektu produkcyjnego.

Wpływ dodatku soplówki jeżowatej (*Hericium erinaceus*) na właściwości fizyczne i cechy jakościowe pieczywa pszenne

Paulina Łysakowska¹, Aldona Sobota¹, Anna Wirkijowska¹, Hande Guven²

¹ Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

² Bolu Abant İzzet Baysal University
e-mail: paulina.lysakowska@up.lublin.pl

Na obecny rynek produktów żywnościowych największy wpływ mają konsumenci. Produkty, które nie spełniają oczekiwań odbiorców, są często eliminowane z rynku. Obserwuje się stale rosnącą świadomość konsumentów dotyczącą wyboru produktów spożywczych. Coraz więcej osób zwraca uwagę na wysoką jakość, bezpieczeństwo zdrowotne, wartość odżywczą oraz wysoką atrakcyjność sensoryczną żywności.

Najpopularniejszym produktem zbożowym jest pieczywo. Spośród wielu obecnych na rynku sortymentów pieczywa preferowane jest pieczywo pszenne jasne, które jednocześnie posiada mniejszą wartość żywieniową w porównaniu z pieczywem pszennym całościarnym czy żytnim. Ze względu na szerzącą się pandemię chorób cywilizacyjnych i dietozależnych producenci żywności poszukują surowców i półproduktów o wysokiej wartości żywieniowej, wzbogacającej żywność w składniki bioaktywne, które mogą nadać produktom miano żywności funkcjonalnej.

Soplówka jeżowata (*Hericium erinaceus*), określana również jako *lion's mane* (lwia grzywa), to grzyb leczniczy. W krajach Dalekiego Wschodu jest stosowana w diecie od wieków jako immunomodulator i czynnik stymulujący prawidłowe funkcjonowanie mózgu. W składzie chemicznym zawiera przede wszystkim polisacharydy (β -glukany), diterpenoidy: hericenony, erinacyny oraz pochodne oycynolu i liczne sterole. Wykazano, że obecne w soplówce składniki bioaktywne mają właściwości przeciwutleniające, hipoglikemiczne, antykancerogenne, przeciwzapalne, przeciwdrobnoustrojowe oraz hipolipidemiczne.

Celem pracy była ocena możliwości wykorzystania ekstraktu z soplówki jeżowatej jako surowca funkcjonalnego do wzbogacenia pieczywa pszenne jasnego. W ramach badań określono wpływ wielkości dodatku na właściwości fizyczne i cechy jakościowe pieczywa. Podstawowym surowcem wykorzystanym do wypieku była mąka pszenna handlowa typ 650 (Polskie Młyny, Polska). Jako zamiennik mąki pszennej zastosowano ekstrakt *lion's mane* (Solve Labs, Polska) w ilości 5%, 10% i 15% w stosunku do masy mąki. Ciasto prowadzono metodą jednofazową z przebicciem. Ocena jakości pieczywa obejmowała określenie: wydajności pieczywa, ubytku wagowego podczas pieczenia, straty piecowej całkowitej, objętości pieczywa, wilgotności świeżego pieczywa oraz porowatości miękiszu.

Wraz ze wzrostem wielkości dodatku ekstraktu *lion's mane* do pieczywa zaobserwowano wzrost wydajności oraz redukcję straty wypiekowej, co ma istotne znaczenie dla producentów pieczywa, ponieważ zwiększa rentowność produkcji. Badania wykazały, że dodany komponent pozytywnie wpływa na wilgotność miękiszu świeżego pieczywa, przedłużając tym samym świeżość wyrobu. Nie odnotowano istotnego wpływu wielkości dodatku na porowatość miękiszu. Dodatek grzybów *lion's mane* niekorzystnie wpłynął na objętość bochenka – wraz ze wzrostem wielkości dodatku odnotowano spadek objętości.

Słowa kluczowe: pieczywo pszenne, lion's mane, grzyby lecznicze, pieczywo funkcjonalne

Przydatność wybranych odmian owsa dla celów browarniczych

Danuta Leszczyńska

*Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa –
PIB w Puławach
e-mail: leszcz@iung.pulawy.pl*

Ziarno owsa jest źródłem wielu cennych składników odżywczych, których wykorzystanie można zwiększyć poprzez zastosowanie procesu słodowania ziarna, co ułatwia skorzystanie z nowych możliwości praktycznego użycia owsa w przemysłach browarniczym i spożywczym.

Celem badań było określenie potencjalnych możliwości słodowniczych wybranych odmian owsa uprawianych w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem.

Przeprowadzono 3-letnie badania polowe w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Puław-Kępa, gospodarstwo Osiny. Dwuczynnikowe doświadczenie polowe założono w układzie losowanych podbloków, w czterech powtórzeniach. Pierwszy czynnik badań stanowiła odmiana owsa (Amant Maczo, Polar, Siwek), a drugi – poziomy nawożenia azotowego (40, 60 i 80 kg N·ha⁻¹). W okresie wegetacji zostały określone parametry fizjologiczne i produktywności łanów odmian owsa. Przeprowadzono analizę budowy przestrzennej łanu. W określonych fazach rozwojowych roślin zostały dokonane pomiary fizjologiczne roślin w łanie oraz wykonano analizy biometryczne roślin z uwzględnieniem liczby pędów, analizą zielonej i suchej masy. Za pomocą przyrządu optycznego zwanego chlorofilometrem (N-tester HYDRO) określono stan odżywienia roślin azotem w jednostkach SPAD. Ponadto za pomocą instrumentu LI-2000 określono wskaźnik powierzchni liści łanu LAI, wskazujący, ile razy powierzchnia asymilacyjna liści jest większa od powierzchni gruntu, na której rośnie łan zboża. Zbiór owsa dokonano w fazie jego pełnej dojrzałości (BBCH 89).

Po zbiorze określono plon ziarna i słomy z jednostki powierzchni oraz elementy struktury plonu odmian owsa. Oznaczono zawartość mykotoksyn w ziarnie owsa. Określono cechy jakościowe ziarna, słoju i brzezki. Część analiz jakościowych została wykonana w laboratorium Katedry Technologii Fermentacji i Zbóż Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Warunki pogodowe w latach badań różnicowały poziom plonowania i cechy jakościowe odmian owsa.

Słowa kluczowe: owies, odmiana, plon ziarna, cechy jakościowe

**SESJA
E-POSTEROWA**

Wykorzystanie suszu z kwiatów mniszka lekarskiego (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.) jako dodatku funkcjonalnego do pieczywa pszennego

Grażyna Cacak-Pietrzak¹, Dariusz Dziki², Alicja Sułek³

¹ Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

² Wydział Inżynierii Produkcji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

³ Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach
e-mail: grazyna_cacak_pietrzak@sggw.edu.pl

W ostatnich latach konsumenci coraz większą uwagę zwracają na skład, wartość odżywczą i cechy sensoryczne produktów żywnościowych. Producenci żywności, próbując sprostać rosnącym wymaganiom konsumentów, wprowadzają na rynek nowe produkty o zwiększonej zawartości np. błonnika pokarmowego, nienasyconych kwasów tłuszczowych, składników mineralnych czy witamin. Trend ten dotyczy także pieczywa, które jest jednym z podstawowych produktów codziennej diety człowieka. W sklepach dostępne jest pieczywo, którego receptura została wzbogacona naturalnymi dodatkami, np. nasionami roślin oleistych, mąką ze zbóż niechlebowych, pseudozbóż czy nasion roślin strączkowych, ziołami, warzywami i owocami w różnej postaci (przeciery, susz itp.).

W niniejszej pracy podjęto próbę oceny możliwości wykorzystania suszu z kwiatów mniszka lekarskiego jako dodatku funkcjonalnego do pieczywa pszennego. Zakres badań obejmował ocenę właściwości fizyko-chemicznych surowców (mąki pszennej chlebowej typ 750, suszu z kwiatów mniszka lekarskiego), wodochłonności oraz właściwości reologicznych mieszanek, w których mąkę zastępowano 1%, 2%, 3%, 4%, 5% i 6% dodatkiem suszu, laboratoryjny wypiek pieczywa z ww. mieszanek mąki i suszu oraz ocenę właściwości fizyko-chemicznych i sensorycznych otrzymanego pieczywa.

Stwierdzono, że dodatek suszu wpłynął istotnie na wzrost wodochłonności mieszanek, co przełożyło się na wyższą wydajność ciasta i pieczywa. Właściwości reologiczne ciasta z dodatkiem suszu z kwiatów mniszka lekarskiego w ilości do 4% zmieniały się w sposób nieregularny; przy większych poziomach tego dodatku nastąpił wzrost oporności ciasta na miesienie oraz obniżenie jego rozmiękczenia. Wraz ze zwiększaniem dodatku suszu następował wzrost całkowitej zawartości polifenoli w pieczywie, co przełożyło się na zwiększenie jego aktywności przeciwutleniającej wobec kationorodników ABTS oraz wolnych rodników DPPH. Zmiany te wynikały z prawie 14-krotnie wyższej zawartości związków polifenolowych w suszu w porównaniu z mąką pszenną. Wraz ze zwiększaniem udziału suszu następowało obniżenie objętości bochenka oraz wzrost masy właściwej miękiszu pieczywa. Zmiany te wskazują na osłabienie siatki glutenowej ciasta przez składniki suszu wchodzące w interakcje z białkami, co skutkowało mniejszą ilością zatrzymanego CO₂. Wzbogacenie receptury suszem wpłynęło istotnie na wzrost twardości miękiszu ocenianej po 24 godzinach od wypieku. Po 72 godzinach wzrosła również gumowatość miękiszu oraz obniżyły się elastyczność, sprężystość i spoistość. Wraz ze wzrostem dodatku suszu następowało pogorszenie właściwości sensorycznych pieczywa. Za najbardziej pożądane oceniający uznali pieczywo kontrolne, a następnie pieczywo z 1% i 2% dodatkiem suszu. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że susz z kwiatów mniszka lekarskiego może stanowić dodatek funkcjonalny do pieczywa pszennego, jednak wielkość tego dodatku nie powinna przekraczać 2%.

Słowa kluczowe: chleb pszenny, wzbogacanie, polifenole, aktywność przeciwutleniająca, akceptacja konsumenta

Zawartość alkilorezorcynoli w ziarnie pszenżyta ozimego w zależności od nawożenia azotem i sposobu uprawy roli

Bogusława Jaśkiewicz

*Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa –
PIB w Puławach
e-mail: kos@iung.pulawy.pl*

Alkilorezorcynole (AR), zwane również lipidami rezorcynowymi, należą do grupy fenoli i występują głównie we frakcji otrębowej. Stanowią grupę naturalnych związków fenolowych niezbędnych do wzrostu, adaptacji czy obrony roślin przed patogenami. Obecnie budzą one zainteresowanie jako składnik żywności bioaktywnej. Wykazują silną aktywność antybakteryjną, grzybobójczą i działają w organizmie jako antyoksydanty. Alkilorezorcynole w ziarnie pszenżyta jako związki antyżywnościowe nie stanowią problemu w żywieniu zwierząt. Z drugiej strony pszenżyto, dzięki grubej okrywie owocowo-nasiennej i dużej zawartości błonnika oraz zawartości alkilorezorcynoli, może zyskać na znaczeniu jako zboże konsumpcyjne.

Dobór odmian i czynniki agrotechniczne mają wpływ na wzrost, wielkość i jakość plonu ziarna zbóż, zatem mogą również kształtować zawartość alkilorezorcynoli w ziarnie pszenżyta ozimego.

Celem badań było określenie wpływu poziomu nawożenia azotem (0, 90 i 120 kg N · ha⁻¹) na zawartość alkilorezorcynoli w ziarnie czterech odmian pszenżyta ozimego ('Oktavio', 'Meloman', 'Rotondo', 'Trapero') w warunkach dwóch systemów uprawy (płużnej i bezpłużnej).

Przeprowadzone badania wskazują, że zawartość AR w ziarnie pszenżyta ozimego jest cechą silnie uwarunkowaną genetycznie i zależy od warunków pogodowych oraz nawożenia azotem. Natomiast uprawa roli nie różnicowała istotnie zawartości AR.

Tabela 1. Zawartość alkilorezorcynoli (mg · kg⁻¹) w ziarnie odmian pszenżyta ozimego w zależności od nawożenia azotem, uprawy roli i roku zbioru

Rok zbioru	Nawożenie azotem [kg · ha ⁻¹]			Uprawa roli		Odmiany			
	0	90	120	płużna	bezpłuż.	'Oktavio'	'Meloman'	'Rotondo'	'Trapero'
2017	318	336	370	338	345	329	366	331	338
2018	238	284	318	278	282	261	305	259	296
2020	342	344	361	355	339	316	411	311	358
Średnio	299	321	350	324	322	302	361	300	331

Słowa kluczowe: alkilorezorcynole, nawożenie azotem, odmiany, uprawa roli, pszenżyto ozime

Zmiany wartości wypiekowej mąki żytniej pod wpływem dodatku słodu z nasion konopi (*Cannabis sativa* L.)

Anna Czubaszek, Agnieszka Kozłowska, Józef Błażewicz, Alan Gasiński,
Joanna Kawa-Rygielska

*Katedra Technologii Fermentacji i Zbóż, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Uniwersytet
Przyrodniczy we Wrocławiu
e-mail: anna.czubaszek@upwr.edu.pl*

Celem badań była ocena możliwości wzbogacenia pieczywa żytniego poprzez zastąpienie części mąki żytniej rozdrobnionym słodem z nasion konopi (*Cannabis sativa* L.). Materiał badawczy stanowiła mąka żytnia typu 720 wyprodukowana przez GoodMills Polska Sp. z o.o i słód z nasion konopi (*Cannabis sativa* L.) otrzymany w Katedrze Technologii Fermentacji i Zbóż Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Z mąki żytniej i rozdrobnionego słodu sporządzono mieszanki o udziale słodu 5%, 10%, 15% i 20%. Próbkę kontrolną stanowiła mąka żytnia.

Określono skład chemiczny surowców. Zbadano właściwości reologiczne ciasta żytniego bez udziału i z udziałem słodu konopnego przy użyciu aparatu Mixolab. Właściwości kleików mącznych oceniono na podstawie liczby opadania, badania amylograficznego i krzywej pęcznienia. Wypiek laboratoryjny wykonano metodą bezpośrednią z użyciem spożywczego kwasu mlekowego do zakwaszenia ciasta. Określono wydajność pieczywa, objętość ze 100 g mąki, objętość właściwą, porowatość i barwę miękiszu. Uzyskane chleby oceniono organoleptycznie i pod względem zawartości składników odżywczych.

Słód z nasion konopi cechował się znacznie większą zawartością białka ogółem, popiołu i tłuszczu, a mniejszą skrobi i węglowodanów ogółem w porównaniu z mąką żytnią. Na podstawie liczby opadania stwierdzono, że mąka żytnia i jej mieszanki ze słodem z nasion konopi cechowały się średnią aktywnością enzymów amylolitycznych. Częściowe zastąpienie mąki żytniej słodem powodowało zmniejszenie maksymalnej lepkości kleiku, a także lepkości kleików ocenianych w badaniu krzywej pęcznienia. Zmiany były tym większe, im większy był dodatek słodu. Na podstawie oznaczenia właściwości mąki żytniej i jej mieszanek ze słodem konopnym przy użyciu mixolabu stwierdzono, że pod wpływem zwiększania ilości słodu zmniejszała się wodochłonność mąki, a wydłużał czas rozwoju ciasta. Oceniając wypieczone pieczywo, stwierdzono, że wzrost udziału słodu w mieszance powyżej 10% powodował istotne zmniejszenie wydajności pieczywa, a objętość i porowatość miękiszu nie ulegały zmianom. Stosowane dodatki zmieniały barwę miękiszu chleba – była ona ciemniejsza, a udział barwy czerwonej i żółtej był mniejszy niż w barwie miękiszu chleba żytniego. Świadczy o tym zmniejszenie wartości parametrów L^* , a^* i b^* pod wpływem rosnącego dodatku słodu. W ocenie konsumenckiej chleby z dodatkiem 5% i 10% wykazały taki sam stopień akceptowalności jak pieczywo żytnie. Dodatek słodu konopnego poprawiał wartość odżywczą chleba żytniego, ponieważ zwiększała się zawartość białka, tłuszczu, błonnika pokarmowego i składników mineralnych, a zmniejszała ilość skrobi. W oparciu o uzyskane wyniki stwierdzono, że słód z nasion konopi można wprowadzać do pieczywa żytniego w ilości do 10%.

Słowa kluczowe: konopie, słód, mąka żytnia, wartość wypiekowa, jakość chleba

Ocena jakości chleba wyprodukowanego metodą bezpośrednią z dodatkiem drożdży wzbogaconych w cynk za pomocą pulsacyjnego pola elektrycznego (PEF)

Urszula Pankiewicz¹, Monika Sujka¹, Radosław Kowalski¹,
Marzena Włodarczyk-Stasiak¹, Artur Mazurek¹, Ewelina Zielińska¹,
Izabela Podgórska-Kryszczuk¹, Anna Wirkijowska²

¹ Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

² Zakład Inżynierii i Technologii Zbóż, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
e-mail: urszula.pankiewicz@up.lublin.pl

Cynk jest jednym z najistotniejszych mikroelementów w diecie ludzi. Ten składnik ponad 200 metaloprotein bierze udział w szeregu reakcji biochemicznych z udziałem enzymów, białek strukturalnych i hormonów. Jednak cynk dostępny w formie preparatów farmakologicznych często charakteryzuje niska biodostępność. Udowodniono, że podaż jonów metali w postaci łatwo przyswajalnych kompleksów białkowych wpływa na wysoką przyswajalność pierwiastków nagromadzonych w komórkach drobnoustrojów. Cynk związany w postaci kompleksów białkowych w komórkach *S. cerevisiae* jest wchłaniany w jelicie cienkim analogicznie do białek i peptydów. Do wzbogacania komórek drożdży w jony cynku wykorzystano pulsacyjne pole elektryczne (PEF) o optymalnych parametrach: napięcie 1500 V, szerokość pulsu 10 µs, czas działania – 15 minut po 20 godzinach hodowli oraz przy stężeniu cynku w pożywce 100 µg/ml, następnie wzbogaconą biomasę wykorzystano do produkcji chleba metodą bezpośrednią. Dokonano oceny fizykochemicznej otrzymanych chlebów oraz oceny ich próbnego wypieku. Przeprowadzone badania wykazały, że:

1. Pieczywo wytworzone z użyciem drożdży wzbogaconych w cynk różni się jakością wypieku od pieczywa, które zostało wyprodukowane na drożdżach bez tego dodatku;
2. Wraz ze wzrostem stężenia cynku w chlebie spada objętość pieczywa, ubytek wypiekowy oraz całkowita strata wypiekowa, wzrasta natomiast wydajność pieczywa;
3. Największą wydajnością pieczywa: $138 \pm 0,38\%$, cechował się chleb z dodatkiem drożdży wzbogaconych w cynk za pomocą PEF. Wartość ubytku wypiekowego i całkowitej straty wypiekowej dla chleba z dodatkiem drożdży wzbogaconych w cynk za pomocą PEF wyniosły odpowiednio: $5,86 \pm 0,03\%$ oraz $8,18 \pm 0,25\%$ i były o odpowiednio 40% oraz 25% niższe w porównaniu z próbą kontrolną chleba z dodatkiem drożdży niewzbogaconych w cynk;
4. Najwyższą zawartością cynku – 9,74 mg/100 g cechowało się pieczywo z drożdżami wzbogaconymi w cynk za pomocą elektroporacji. Była ona o 37% wyższa w odniesieniu do kontroli z dodatkiem drożdży wzbogaconych w cynk, ale nietraktowanych PEF oraz 8-krotnie wyższa w stosunku do kontroli z dodatkiem drożdży niewzbogaconych w cynk;
5. Dodatek drożdży wzbogaconych w jony cynku za pomocą PEF w trakcie produkcji chleba nie spowodował istotnych statystycznie zmian w składzie chemicznym w odniesieniu do kontroli K1 z dodatkiem drożdży, których nie wzbogacano w cynk i nie traktowano PEF, oraz K2 z dodatkiem drożdży, do których hodowli dodawano cynk, ale nie traktowano ich PEF.

Słowa kluczowe: *Saccharomyces cerevisiae*, cynk, akumulacja, chleb, pulsacyjne pole elektryczne

Słone ciastka kruche wzbogacone mąką ze skielkowanego ziarna pszenicy

Dariusz Dziki¹, Urszula Gawlik-Dziki², Renata Różyło¹

¹ Wydział Inżynierii Produkcji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

² Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
e-mail: dariusz.dziki@email.pl

Mąka razowa jest cennym źródłem błonnika pokarmowego i wielu bioaktywnych substancji, w tym mineralnych, jak żelazo i cynk. Jednak ich biodostępność w ludzkim organizmie jest ograniczona poprzez fizyczną barierę, jaką tworzą ściany komórkowe okrywy owocowo-nasiennej ziarna pszenicy, w których są one głównie zawarte. Bariera ta w niewielkim stopniu jest niwelowana podczas zarówno przemiału, jak i trawienia w ludzkim przewodzie pokarmowym. Kiełkowanie nasion uruchamia liczne przemiany biochemiczne, które powodują szereg zmian korzystnych z żywieniowego punktu widzenia. Zwiększa się nie tylko biodostępność minerałów, ale także następuje wzrost aktywności enzymów hydrolitycznych. Wzrasta zawartość białka ogólnego, zawartość witaminy C, witamin z grupy B i kwasu foliowego. Ponadto w skielkowanym ziarnie zwiększa się udział skrobi opornej i włókna. Z drugiej strony podwyższona aktywność enzymów prowadzi do obniżenia przydatności technologicznej ziarna pszenicy, szczególnie w aspekcie produkcji pieczywa czy makaronu.

Celem niniejszej pracy było opracowanie receptury i sposobu wytwarzania słonych ciastek kruchych, w których część mąki pszennej została zastąpiona całoziarnową mąką ze skielkowanego ziarna pszenicy. Ponadto jako dodatki funkcjonalne zastosowano wybrane przyprawy. Próbkę kontrolną stanowiły przekąski bez udziału mąki ze skielkowanego ziarna. Badania ciastek objęły określenie tekstury i barwy oraz analizę sensoryczną. Określono również zawartość i aktywność wody. Przeprowadzono także ocenę potencjału nutraceutycznego i potencjalnej biodostępności, a także zawartości cukrów redukujących oraz strawności skrobi. Wykazano, że ciastka kruche charakteryzują się dobrą akceptowalnością konsumencką oraz znacznie wyższą zawartością związków fenolowych i zwiększoną aktywnością przeciwutleniającą, a przy tym obniżoną strawnością skrobi w porównaniu z wyrobem tradycyjnym. Zaproponowane wyroby wychodzą naprzeciw potrzebom konsumenckim i będą przeznaczone dla osób poszukujących słonych przekąsek o podwyższonym potencjale nutraceutycznym.

Słowa kluczowe: *tekstura, barwa, właściwości przeciwutleniające, właściwości sensoryczne*

Badania przeprowadzone w ramach projektu TANGO-V-A/0009/2021-00 finansowanego przez NCBR.

Preparat błonnikowy wytworzony z łuski i otrąb owsianych: właściwości i możliwości wykorzystania

Dariusz Dziki¹, Urszula Gawlik-Dziki², Renata Różyło¹

¹ Wydział Inżynierii Produkcji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

² Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
e-mail: urszula.gawlik@up.lublin.pl

Ziarno owsa jest cennym źródłem wielu ważnych składników o znaczeniu odżywczym i biologicznym, przede wszystkim białek, tłuszczów, węglowodanów oraz związków bioaktywnych. Do produktów ubocznych przerobu ziarna owsa zalicza się łuskę i otręby. Łuska owsiana stanowi średnio nawet do 30% masy ziarna. Przyjmuje się, że w ciągu roku globalnie wytwarza się rocznie nawet 3,0 mln ton łuski. Jest ona zasobna w nierozpuszczalny błonnik pokarmowy i zawiera porównywalną z otrębami ilość związków fenolowych. Otręby owsiane są cennym źródłem błonnika i związków bioaktywnych. Na podkreślenie zasługuje wysoki udział w nich frakcji rozpuszczalnej błonnika, której najistotniejszym składnikiem są β -glukany.

Celem badań było określenie możliwości wykorzystania zmikronizowanej łuski i otrąb owsianych jako składników preparatu błonnikowego. Określono aktywność przeciwutleniającą oraz interakcje między związkami biologicznie czynnymi. Materiał do badań stanowiły zmikronizowane łuska i otręby owsiane o wartości parametru d_{50} (mediana) charakteryzującego wielkość cząstek na poziomie 20 μm . Przeanalizowano podstawowy skład chemiczny oraz profil kwasów fenolowych łuski otrąb. Przygotowano mieszanki preparatu błonnikowego o różnych ich proporcjach (0 : 1, 1 : 0, 1 : 9, 2 : 8, 3 : 7, 4 : 6, 5 : 5, 6 : 4, 7 : 3, 8 : 2 i 9 : 1). Określono właściwości przeciwutleniające, tj. zdolność do wygaszania wolnych rodników ABTS, chelatowania jonów metali przejściowych oraz hamowania peroksydacji kwasu linolowego. Ponadto przeprowadzono analizę interakcji (izobolograficzną) pomiędzy związkami biologicznie czynnymi zawartymi w obu surowcach. Wykazano, że połączenie otrąb z łuską pozwala uzyskać preparat błonnikowy o unikalnych właściwościach. Optymalny skład zmikronizowanego preparatu owsianego otrzymano, stosując 60–70% łuski i 30–40% otrąb. Taka kompozycja pozwala uzyskać preparat charakteryzujący się 60–70% zawartością błonnika, w której znajduje się powyżej 3% β -glukanów, ok. 400 $\mu\text{g/g}$ s.m. kwasu ferulowego, oraz mający wzmocnioną aktywność przeciwutleniającą, wynikającą zarówno z zawartości substancji bioaktywnych w łusce i otrębach, jak i ich synergistycznego działania. Proponowany preparat może służyć jako wartościowy dodatek do różnych produktów spożywczych, takich jak pieczywo, ciastka, makarony czy napoje funkcjonalne.

Słowa kluczowe: owies, łuska, błonnik, właściwości przeciwutleniające, synergizm

Badania wykonano częściowo w ramach projektu: Otrzymywanie preparatu błonnikowego z łuski oraz okrywy owocowo-nasiennej ziarna owsa z wykorzystaniem innowacyjnych technologii obłuskiwania i rozdrabniania [Numer projektu POIR.01.01.01.-00-0289 /17] współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój na lata 2014–2020.

Ocena mikrobiologiczna półproduktów piekarskich pakowanych w modyfikowanej atmosferze

Anna Diowks¹, Anna Koziróg¹, Przemysław Kopec^{1,2}

¹ Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka

² Dakri Sp. z o.o., Łódź

e-mail: anna.diowks@p.lodz.pl

Stały dostęp do świeżego pieczywa ma dla konsumentów duże znaczenie. Coraz bardziej popularny staje się sposób produkcji pieczywa metodą tzw. półzapieku (ang. *half baking*, HB). Metoda ta polega na wstępnym zapiekaniu wyrobów do takiego etapu, żeby utrwalić ich jakość, a następnie transporcie półproduktów do sklepów, gdzie nastąpi ich podgrzanie i zbrązowienie skórki. Zastosowanie tej technologii w kombinacji z techniką pakowania w modyfikowanej atmosferze gazów (ang. *modified atmosphere packaging*, MAP) pozwala na efektywne wydłużenie terminu przydatności półproduktów, co poprawia ekonomikę produkcji. Czynnikiem limitującym trwałość takich wyrobów jest jednak podatność na pojawienie się zakażeń mikrobiologicznych.

Celem podjętych badań była ocena ryzyka wystąpienia zakażeń mikrobiologicznych w półproduktach piekarskich pakowanych w technologii MAP oraz wpływu modyfikacji recepturowych na ich ograniczenie bez stosowania chemicznych konserwantów.

W badaniach wykorzystano pieczywo typu ciabatta, hot-dog pszenny, hot-dog graham i kajzerka, które pakowano w mieszaniu gazów inertnych w wariantach: 70% CO₂/30% N₂; 100% CO₂ oraz 100% N₂. Próby przechowywano przez 35 dni.

W próbach przechowalniczych najlepsze wyniki pod względem mikrobiologicznym osiągnięto dla wyrobów pakowanych w atmosferze 100% CO₂ – jedynie dla ciabatty obserwowano rozwój drożdży na wczesnym etapie przechowywania. W przypadku hot-dogów oprócz drożdży stwierdzano także pojedyncze kolonie pleśni. Wśród wyizolowanych w toku pracy mikroorganizmów stanowiących zakażenia badanych półproduktów dominowały drożdże z rodzajów *Hyphopichia* lub *Endomyces*, szczególnie często identyfikowane w wyrobach pakowanych w modyfikowanej atmosferze. Obydwa rodzaje powodują wady pieczywa nazywane *chalky bread* (z ang. 'kredowy chleb'), objawiające się powstawaniem sypkiego, białego, rozprzestrzeniającego się nalotu. Rzadziej występowały pleśnie i były to rodzaje *Aspergillus* i *Penicillium*, które należą do tzw. pleśni magazynowych.

W kolejnych etapach badań oprócz modyfikowanej atmosfery zastosowano zakwas piekarski uzyskany z udziałem kultur starterowych zawierających bakterie mlekowe *Lactiplantibacillus plantarum*, *Fructilactobacillus sanfranciscensis* i *Levilactobacillus brevis* oraz naturalne dodatki: oregano, zioła prowansalskie i ekstrakt warzywny. Synergistyczne działanie *L. plantarum* z *L. brevis* przyczyniło się do całkowitego zahamowania rozwoju niepożądanych mikroorganizmów na przechowywanych półproduktach. Również bardzo dobre wyniki uzyskano przy jednoczesnym zastosowaniu oregano (0,5%) wraz z *L. plantarum*.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że pakowanie pieczywa HB w modyfikowanej atmosferze dzięki zastosowaniu odpowiednio dobranych kultur starterowych spełnia wymagania trwałości stawiane przez sieci handlowe.

Słowa kluczowe: trwałość pieczywa, zakażenia mikrobiologiczne, półzapiek, MAP, zakwas

Monitoring jakości ziarna pszenicy w aspekcie zapewnienia odpowiedniej jakości przetworów zbożowych

Anna Szafrńska

*Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. W. Dąbrowskiego – PIB,
Warszawa
e-mail: anna.szafranska@ibprs.pl*

Zapewnienie odpowiedniej jakości przetworów zbożowych wymaga stosowania w przetwórstwie ziarna o odpowiedniej jakości. Ze względu na wzrastającą dynamicznie w ostatnich latach produkcję pszenicy w Polsce (w czterech kolejnych latach 2014–2017 zbiory przekroczyły 11 mln ton, a w sezonie 2020/2021 wyniosły 12,2 mln ton), a także wzrost eksportu ziarna pszenicy z Polski istnieje potrzeba podjęcia konkretnych działań informacyjnych pozwalających na lepsze wykorzystanie ziarna w kraju oraz ułatwiający jego promocję na potrzeby eksportu.

Zakład Przetwórstwa Zbóż i Piekarstwa Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. W. Dąbrowskiego – Państwowy Instytut Badawczy od 2021 r. realizuje badania dotyczące oceny jakości ziarna pszenicy z kolejnych lat zbiorów oraz określenia jego przydatności do przetwórstwa na mąkę na cele piekarskie. Badania wykonywane na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi na podstawie umowy nr SWI.nw.070.1.2021 z dnia 07.05.2021 r. w ramach Zadania 1.: Analiza jakości surowców rolnych z uwzględnieniem zagrożenia wystąpienia substancji skażających, stanowią kontynuację realizowanych corocznie od 1993 do 2014 roku w ZPZiP IBPRS-PIB prac badawczych.

Materiał badawczy stanowiło 581 próbek ziarna pszenicy ze zbiorów 2021 r. pochodzących z towarowej produkcji rolniczej, dostarczonych za pośrednictwem ODR. Określono wartość technologiczną ziarna pszenicy na tle wyników z poprzednich lat w zależności od formy pszenicy, odmiany oraz rejonu klimatyczno-uprawowego, z którego pochodziły badane próbki ziarna.

Ziarno ze zbiorów 2021 r. cechowała średnia zawartość białka ogółem (13,2% s.m.), jednak słabsza jakość białek glutenowych (ilość glutenu 25,4%; Zeleny 41 cm³) w porównaniu z latami poprzednimi. Aż 27% badanych próbek pszenicy wykazywała niską gęstość ziarna w stanie zsypanym <72 kg/hl, niekorzystną z punktu widzenia przetwórstwa ziarna na cele konsumpcyjne. Problemem w wybranych rejonach kraju była zbyt wysoka aktywność α -amylazy w ziarnie pszenicy (11% próbek z liczbą opadania <150 s; w województwie Lubelskim aż 43% próbek). Ziarno pszenicy ze zbiorów 2021 r. charakteryzowało się zróżnicowaną wartością wypiekową „W” od 64 do 377×10^{-4} J. Tylko 26% badanych próbek wykazywało wartość powyżej 300×10^{-4} J (odpowiednią do produkcji mąki na cele wypiekowe, m.in. bułek do hamburgerów, ciasta na pizzę, ciasta mrożonego lub jako polepszacz mąki uzyskanej z pszenicy słabszej). Wartością „W” od 201 do 300×10^{-4} J (odpowiednią do produkcji chleba oraz pieczywa typu „crescent”) charakteryzowało się 63% badanych próbek ziarna. Wartością „W” w zakresie $100\text{--}200 \times 10^{-4}$ J (produkcja herbatników, drobnego pieczywa cukierniczego) charakteryzowało się 11% badanych próbek.

Spośród badanych odmian pszenicy ze zbiorów 2021 r. wymagania w zakresie zawartości białka (>11,5% s.m.), wskaźnika sedimentacyjnego Zeleny’ego (>30 cm³), gęstości ziarna w stanie zsypanym (>76 kg/hl) oraz liczby opadania (>220 s) spełniały odmiany: ‘Wilejka’, RGT ‘Kilimanjaro’, ‘Moschus’, ‘Arabella’, KWS ‘Donovan’, ‘Sacramento’, ‘Avenue’, ‘Fenomen’, ‘Gordian’, KWS ‘Ozon’, ‘Lemmy’, ‘Opol’, ‘Pannonikus’, ‘Skagen’, ‘Tobak’.

Słowa kluczowe: *jakość, monitoring, ocena reologiczna, pszenica, wartość technologiczna*

Mleczne kanapki jako źródło składników mineralnych i metali toksycznych w diecie dzieci w wieku przedszkolnym

Karolina Jachimowicz¹, Anna Winiarska-Mieczan¹, Danuta Leszczyńska²,
Julia Fabjanowska³

¹ Zakład Bromatologii i Fizjologii Żywienia, Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii,
Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

² Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa –
PIB w Puławach

³ Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
e-mail: karolina.jachimowicz@up.lublin.pl

Batoniki w formie biszkoptów z mlecznym nadzieniem, nazywane powszechnie mlecznymi kanapkami, to bardzo częsty wybór najmłodszych. Są produktami należącymi do żywności wygodnej, często wybieranej na śniadanie i przekąski w ciągu dnia. Ich popularność jest związana z efektem promowania tych słodczy jako przykładu produktów z sukcesem zastępujących szklankę mleka pod względem zawartości wapnia. Niestety takie kojarzenie produktów kształtuje u młodego konsumenta nawyk wybierania produktów wysoko słodzonych i jednocześnie mało wartościowych. Z uwagi na to, że mleczne kanapki są bardzo popularnymi składnikami diety dzieci, powinny być źródłem kluczowych składników odżywczych, w tym mineralnych.

Celem pracy było oznaczenie poziomu wybranych makroelementów (Ca, Mg, K, Na), mikroelementów (Fe, Cu, Zn) oraz metali toksycznych (Cd, Pb) w batonikach typu mleczne kanapki ($n = 15$). Średnią zawartość makroelementów w analizowanych produktach można przedstawić jako $K (3724 \text{ mg kg}^{-1} \pm 502,0) > Na (2703 \text{ mg kg}^{-1} \pm 2366) > Ca (1393 \text{ mg kg}^{-1} \pm 646,7) > Mg (489,4 \text{ mg kg}^{-1} \pm 211,9)$. Średnią zawartość mikroelementów w analizowanych produktach można przedstawić jako $Fe (24,53 \text{ mg kg}^{-1} \pm 13,19) > Zn (8,946 \text{ mg kg}^{-1} \pm 2,444) > Cu (2,188 \text{ mg kg}^{-1} \pm 0,832)$. Średnia zawartość Cd wynosiła $0,012 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1} \pm 0,007$, zaś Pb $0,193 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1} \pm 0,134$. Biorąc pod uwagę dzienne zapotrzebowanie na analizowane składniki mineralne wśród dzieci w wieku przedszkolnym (4–6 lat), ustalono, że średnio jedna porcja mlecznej kanapki (31,7 g) dostarcza 4,1% RDA Ca, 12,5% RDA Mg, 10,7% AI K, 9,2% AI Na, 8,0% RDA Fe, 17,9% RDA Cu, 5,8% RDA Zn. Maksymalne dopuszczalne poziomy Cd i Pb w żywności przy spożyciu średnio jednej porcji mlecznej kanapki dziennie nie zostały przekroczone. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że mleczne kanapki nie są dobrym źródłem składników mineralnych, w tym wapnia, w diecie dzieci w wieku przedszkolnym.

Słowa kluczowe: mleczne kanapki, biszkopci, batony zbożowe, skład mineralny, żywienie dzieci

Określenie zmian w strukturze sieci glutenowej oraz właściwości antyoksydacyjnych po suplementacji pochodnymi kwasu hydroksycynamonowego

Konrad Kłosok, Renata Welc, Agnieszka Nawrocka

*Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Lublin
e-mail: a.nawrocka@ipan.lublin.pl*

Dzisiejsze trendy żywieniowe dotyczące zdrowego stylu życia promują spożycie pieczywa wzbogaconego błonnikiem pokarmowym i polifenolami, które są uważane za elementy korzystnie wpływające na zdrowie człowieka. Polifenole roślinne mogą być stosowane jako dodatek do pieczywa pszennego. Substancje te są naturalnymi przeciwutleniaczami, które pomagają zachować świeżość żywności i poprawiają jej ogólną jakość. Związki fenolowe ulegają przemianom chemicznym i mogą oddziaływać z kompleksami białkowymi podczas produkcji i przetwarzania żywności.

Celem eksperymentu była ocena właściwości antyoksydacyjnych i zmian strukturalnych glutenu po suplementacji pochodnymi kwasów cynamonowych (kwas kumarowy, kwas kawowy, kwas ferulowy, kwas synapinowy). Próbkę ciasta modelowego z dodatkiem wybranych kwasów fenolowych przygotowano w farinografie. Próbkę glutenu przygotowano poprzez wymycie glutenu z ciasta modelowego oraz liofilizację. Do określenia struktury glutenu wykorzystano spektroskopię FT-Ramana. Strukturę drugo- i trzeciorzędową glutenu określano, analizując pasmo amidu I, mikrośrodowisko aminokwasów aromatycznych oraz konformacje mostków disiarczkowych. Kwas fenolowy ekstrahowano z próbek glutenu przy użyciu metanolu. Stężenie kwasów i właściwości przeciwutleniające w ekstraktach metanolowych oznaczono za pomocą spektroskopii UV-VIS. Właściwości antyoksydacyjne wyznaczono przy użyciu testów ABTS i FRAP.

Po suplementacji ciasta stwierdzono w sieci glutenowej obecność pochodnych kwasu hydroksycynamonowego. Związki te po dodaniu do ciasta modelowego wpłynęły na strukturę drugo- i trzeciorzędową białek glutenowych, a także na tworzenie się sieci glutenowej. Głównymi zaobserwowanymi zmianami w analizowanych próbkach były: wzrost struktur podobnych do β -katektów oraz agregatów, które powstały z α -helis i zakrętów β . Analiza widm UV-VIS pokazała, że kwas kumarowy wykazuje najwyższy poziom ekstrahowalności. Zgodnie z wynikami testu ABTS najwyższą aktywność antyoksydacyjną wykazywał ekstrakt z glutenu suplementowanego kwasem kawowym, natomiast najniższą gluten suplementowany kwasem synapinowym. Ekstrakty z glutenu wzbogaconego kwasem kawowym wykazały również najwyższą aktywność antyoksydacyjną w teście FRAP. Uzyskane wyniki sugerują, że pochodne kwasu cynamonowego mogą być wykorzystane do tworzenia suplementowanych produktów pszennych charakteryzujących się zwiększonymi właściwościami prozdrowotnymi.

Słowa kluczowe: *gluten, kwasy fenolowe, FT-Raman, UV-Vis, właściwości antyoksydacyjne*

Badania zostały sfinansowane w ramach projektu OPUS 18 uzyskanego z Narodowego Centrum Nauki, Polska, grant nr 2019/35/B/NZ9/02854.

Wpływ kwasów fenolowych na strukturę i organizację molekularną gliadyn – badania z wykorzystaniem technik spektroskopowych

Renata Welc, Konrad Kłosok, Agnieszka Nawrocka

*Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Lublin
e-mail: r.welc@ipan.lublin.pl*

Gliadyny to rozpuszczalne w alkoholu białka powszechnie występujące w nasionach pszenicy, jęczmienia lub żyta. Na podstawie różnic w ruchliwości elektroforetycznej klasyfikowane są jako gliadyny α - β , γ i ω . Gliadyny α - β i γ mają podobną masę cząsteczkową i zawierają głównie α -helisy i β -kartki, podczas gdy ω -gliadyny są zdominowane przez struktury β -katek. Gliadyny modyfikują właściwości reologiczne ciasta, a tym samym mają duży wpływ na jakość pieczywa. Białka te ze względu na swoją sekwencję i strukturę uważane są za jedne z najsilniejszych alergenów pokarmowych. Alergiczność gliadyn może być zredukowana poprzez modyfikację elementów strukturalnych związkami należącymi do grupy antyoksydantów.

Polifenole roślinne to powszechnie występujące silne antyoksydanty nadające roślinom kolor i charakterystyczny smak. Związki te przyciągają uwagę ze względu na ich liczne korzystne funkcje biologiczne. Polifenole są odpowiedzialne za wymiatanie wolnych rodników, dzięki czemu pomagają zapobiegać chorobom neurologicznym, sercowo-naczyniowym czy jelitowym.

Celem badań było określenie wpływu kwasów fenolowych na strukturę gliadyn w układach modelowych. Analizowano kwasy należące do grupy kwasów hydroksycynamonowych (ferulowy i synapowy) oraz do grupy kwasów hydroksybenzoesowych (wanilinowy i syringowy). Kompleksy gliadyny z kwasami fenolowymi analizowano za pomocą techniki FTIR oraz spektroskopii fluorescencyjnej stacjonarnej i czasowo-rozdzielczej.

Wyniki przeprowadzonych badań pokazują, że mechanizm oddziaływania kwasów fenolowych z gliadynami zależy od budowy chemicznej kwasów fenolowych. Kwasy hydroksybenzoesowe (wanilinowy i syringowy) indukowały tworzenie wiązań wodorowych między łańcuchami polipeptydowymi, prowadząc do agregacji gliadyn. Dodatkowo kwas syringowy lokował się również w kieszeniach hydrofobowych białek. Kwasy hydroksycynamonowe wywoływały inne zmiany w strukturze gliadyn. Analiza pasma amid I, jak również spektroskopia fluorescencyjna, wskazywały na rozagregowanie białek w obecności tych kwasów.

Badania zostały wykonane w ramach projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (OPUS 18, 2019/35/B/NZ9/02854).

Ocena barwy ziaren i pełnoziarnistej mąki kilkudziesięciu odmian pszenicy makaronowej uprawianej w warunkach Lubelszczyzny

Anna Kieltyka-Dadasiewicz¹, Leszek Rachoń¹, Elvyra Jariéné²,
Dariusz Gontarz³,

¹ Wydział Agrobiotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

² Agriculture Academy, Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania

³ PZZ Lubella GMW Sp. z o.o., Lublin

e-mail: anna.kieltyka-dadasiewicz@up.lublin.pl

Przeanalizowano barwę ziarna i pełnoziarnistej mąki razowej otrzymanej z 47 odmian pszenicy makaronowej: 28 odmian pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) i 19 odmian pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*). Wszystkie odmiany, zarówno ozime (23), jak i jare (24), niezależnie od ich pochodzenia (Belgia, Hiszpania, Polska, Słowacja, Austria, Francja, Niemcy, Izrael, USA) uprawiano w identycznych warunkach rolnictwa integrowanego na Lubelszczyźnie w sezonie 2020/2021. Pomiar składowych barwy: jasność (L), parametr a^* określający natężenie barwy czerwonej oraz parametr b^* określający natężenie barwy żółtej, przeprowadzono przy użyciu spektrofotometru Neo9000 (3Color[®]) w przestrzeni barw CIE $L^*a^*b^*$ trzykrotnie dla każdego obiektu.

Jasność barwy całych ziaren badanych pszenic przyjmowała wartość parametru L od 45,0 do 51,4, przy czym nie zanotowano istotnych różnic pomiędzy pszenicą zwyczajną i twardą (odpowiednio: 47,9 i 48,0) oraz formą ozimą i jarą (odpowiednio: 48,1 i 47,8). Po jednorazowym przemiale ziarniaków otrzymano zdecydowanie wyższą wartość parametru odpowiadającego jasności barwy od 77,5 do 83,7; mąka z pszenicy zwyczajnej okazała się jaśniejsza (średnio $L = 82,0$) od mąki z pszenicy twardej (średnia wartość parametru L wynosiła 79,2). Nie stwierdzono różnic w wartości parametru L dla mąki razowej z form ozimych i jarych. Parametr a^* przyjmował wartość od 6,5 do 9,1 dla całych ziaren oraz od 1,57 do 2,50 dla nieoczyszczonej mąki razowej. Analiza statystyczna potwierdziła istotność różnic wartości tego parametru pomiędzy badanymi gatunkami pszenicy. Parametr ten wynosił średnio 7,6 dla ziaren pszenicy zwyczajnej i 8,3 dla pszenicy twardej oraz odpowiednio 2,08 i 2,18 dla mąki. Nie stwierdzono różnic w zakresie tej cechy pomiędzy formami jarymi i ozimymi badanej pszenicy, zaś wartość parametru a^* wynosiła średnio 8,1 dla całych ziaren i 2,14 dla mąki. Najistotniejsza w doborze surowca do produkcji makaronu jest wartość parametru b^* obrazującego natężenie barwy żółtej, przy czym korzystniejsza jest jak najwyższa jego wartość. Zdecydowanie wyższą wartość parametru b^* stwierdzono dla ziaren pszenicy twardej (od 20,5 do 23,6; średnio 21,9) w porównaniu z ziarnami pszenicy zwyczajnej, gdzie wartość wahała się od 17 do 21, z wyjątkiem ozimej odmiany pszenicy zwyczajnej 'Pueblo White', dla której parametr b^* osiągnął wartość 23,5 (średnio dla pszenicy zwyczajnej $b^* = 19,2$). Generalnie nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy formami jarymi i ozimymi wszystkich badanych odmian pszenicy, jednak zawiązując zakres analiz do gatunku *T. durum*, parametr b^* przyjmował istotnie wyższą wartość dla form ozimych (średnio 22,3) w porównaniu z formami jarymi pszenicy twardej (średnio 21,6). Analogiczne zależności zostały zachowane w przypadku analizy mąki razowej, przy czym wartość analizowanego parametru wynosiła średnio 10,5 dla pszenicy zwyczajnej i 15,2 dla pszenicy durum. Najwyższą wartość parametru b^* (23,6) dla całych ziaren stwierdzono dla ozimych odmian durum, tj. 'Wintergold' i 'IS Karmadur', zaś w przypadku mąki dla odmian jarych – 'Coliodur' (17,0) oraz 'Durofinus' (17,3).

Słowa kluczowe: CIE $L^*a^*b^*$, pszenica ozima, pszenica jara, *triticum durum*, *triticum aestivum*, makaron, barwa

Plonowanie krajowych i zagranicznych odmian pszenic makaronowych

Leszek Rachoń¹, Dariusz Gontarz², Anna Kiełtyka-Dadasiewicz¹,
Marcin Babkiewicz¹

¹ Wydział Agrobiotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

² PZZ Lubella GMW Sp. z o.o., Lublin

e-mail: leszek.rachon@up.lublin.pl

W sezonie wegetacyjnym 2020/2021 w warunkach klimatyczno-glebowych Lubelszczyzny przebadano 47 odmian (23 ozime i 24 jare) pszenicy twardej i zwyczajnej, które pochodziły z różnych regionów świata (Belgia, Hiszpania, Polska, Słowacja, Austria, Francja, Niemcy, Izrael, USA). Spośród porównywanych gatunków wyżej plonowały pszenice zwyczajne: formy ozime wydały średni plon wynoszący $6,47 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, a formy jare – $3,92 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Pszenica twarda plonowała na poziomie 87,8% – forma ozima ($5,68 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) i 85,5% – forma jara ($3,35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) pszenicy zwyczajnej. Zdecydowanie wyżej plonowały formy ozime, których plon zarówno w przypadku pszenicy zwyczajnej, jak i twardej był wyższy o około 40%.

Najwyższe plony, powyżej $7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, spośród odmian ozimych pszenicy zwyczajnej osiągnęły: polska ‘Bataja’ i słowacka ‘Patinas’, a najniższe ($5,67\text{--}5,68 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) amerykańskie ‘Camp Remy’ i ‘Warthog’. Wśród odmian ozimych pszenicy twardej najwyżej plonowały odmiana węgierska ‘Seyemdur’ – $6,35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i austriacka ‘Lunadur’ – $6,24 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, a najniżej ‘Amilcar’ – $2,81 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i ‘Anvergur’ – $2,90 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, które bardzo słabo przezimowały.

Spośród form jarych pszenicy zwyczajnej najwyższy plon wydały: amerykańska odmiana ‘Prainie Gold’ ($4,49 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), belgijsko-hiszpańska ‘Florence Aurore’ ($4,31 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) i polska ‘Telimena’ ($4,26 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), a najniższy amerykańska ‘Recoya Royo’ ($2,74 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) i polska ‘Nawra’ ($3,68 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Do najwyżej plonujących jarych odmian pszenicy twardej należały: izraelska ‘Asif’ – $4,59 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, i hiszpańska ‘Don Ricardo’ – $4,53 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, natomiast najniższy plon uzyskały odmiany austriackie ‘Durofinus’ – $2,15 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, i ‘Tamadur’ – $2,43 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Słowa kluczowe: pszenica zwyczajna, pszenica jara, pochodzenie odmian

Wpływ oczyszczania ziarna i warunków procesu technologicznego na zawartość zanieczyszczeń w kawach zbożowych na bazie ryżu

Krzysztof Buksa¹, Iwona Banach², Marlena Chwiałkowska², Agnieszka Petrów²

¹ Wydział Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

² GRANA Sp. z o.o., Skawina

e-mail: krzysiek_b@onet.eu

Według Polskiej Normy PN-V-74018 kawa zbożowa to produkt spożywczy (napój rozpuszczalny) otrzymany przez wysuszenie wodnego wyciągu z mieszanek prażonych zbóż, korzeni cykorii i buraka cukrowego, poddany lub niepoddany procesowi granulacji, o parametrach zgodnych z wymaganiami odbiorcy specjalnego. Według Polskiej Klasyfikacji Wyróbów i Usług kawy zbożowe zaliczane są do substytutów kawy. Celem tej pracy było zbadanie wpływu oczyszczania ziarna ryżu i warunków procesu technologicznego na zawartość wybranych zanieczyszczeń w kawach zbożowych (napojach rozpuszczalnych w formie instant) uzyskanych na bazie ryżu.

Materiał badawczy stanowiło ziarno ryżu z okrywą (łuską) z Węgier oraz ryż obłuszczony (biały, bez okrywy) z Birmy. Podstawowy skład chemiczny ryżu wykorzystywanego w badaniach oznaczono metodami AOAC. Ziarno ryżu poddano procesowi prażenia w zakładzie GRANA sp. z o.o. w Skawinie. Prażenie ziarna ryżu przeprowadzono w piecu bębnowym Tornado 7500 NL (G.W. Barth). Uzyskane prażeniny zostały poddane ekstrakcji wodnej w temperaturze 90°C w ekstraktorze kolumnowym Gea Niro Atomizer (Dania). Uzyskane ekstrakty podzielono na dwie frakcje: początkową i końcową. W przypadku ryżu nieobłuszczonego frakcję końcową zutylizowano ze względu na obecność cząstek nierozpuszczalnych, natomiast w przypadku ryżu białego obie frakcje przekazywano do dalszych etapów produkcji. W kolejnym etapie ekstrakt był poddawany suszeniu w suszarce rozpyłowej (Niro Atomizer, Dania). Uzyskane kawy zbożowe na bazie ryżu prażonego zostały poddane dalszym badaniom. Zawartość zanieczyszczeń oznaczono w prażonych ziarnach i w uzyskanych kawach zbożowych (napojach rozpuszczalnych w formie instant) następującymi metodami: akryloamid metodą LC-MS/MS, 5-hydroksymetylo-2-furfural (HMF) metodą HPLC-DAD, furan oraz jego pochodne (2-metylofuran i 3-metylofuran) metodą GC-MS, przy użyciu techniki dozowania fazy nadpowierzchniowej (HS). Barwę prażonych ziaren i napojów rozpuszczalnych oznaczono urządzeniem LK Lange 100 (HACH LANGE) według instrukcji aparatu.

Przeprowadzone badania pozwoliły ocenić zawartość zanieczyszczeń w prażonych ziarnach ryżu przed przeprocesowaniem do formy instant. Prażony ryż nieobłuszczony zawierał więcej HMF, furanu 2-metylofuranu i 3-metylofuranu, lecz mniej akryloamidu w porównaniu z prażonym ryżem białym. W gotowym produkcie – kawach zbożowych (napojach rozpuszczalnych w formie instant) na bazie prażonego ryżu, zarówno białego, jak i nieobłuszczonego, zawartość furanu, 2-metylofuranu i 3-metylofuranu została praktycznie wyeliminowana w czasie procesu technologicznego. W produkcie (ekstrakcie) z prażonego ryżu nieobłuszczonego również nie wykryto HMF. Zawartość akryloamidu i HMF w ekstrakcie z prażonego ryżu białego pozostawała na zbliżonym poziomie do zawartości tych zanieczyszczeń w prażonym ziarnie. Zawartość akryloamidu w sproszkowanym ekstrakcie z ryżu nieobłuszczonego była natomiast dwukrotnie większa niż w surowcu użytym bezpośrednio do ekstrakcji.

Słowa kluczowe: substytuty kawy, ziarno ryżu, prażenie, akryloamid, 5-hydroksymetylo-2-furfural

Badania przeprowadzono w ramach projektu pt. „Opracowanie receptury kawy zbożowej dla dzieci w wieku 2–3 lata”, współfinansowanego w ramach Poddziałania 1.2.1 Projekty badawczo-rozwojowe przedsiębiorstw Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014–2020.

Wpływ dodatku wytlóków z rokitnika zwyczajnego i jagody kamczackiej na ogólną zawartość polifenoli w wyrobach piekarniczych

Agnieszka Sagan¹, Anna Wirkijowska², Piotr Zarzycki², Agata Blicharz-Kania¹

¹ Wydział Inżynierii Produkcji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

² Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
e-mail: agnieszka.sagan@up.lublin.pl

Obserwowany w ostatnich latach wzrost zainteresowania konsumentów zdrowym stylem życia powoduje, że producenci żywności poszukują komponentów zwiększających atrakcyjność wyrobów poprzez nadanie im cech żywności funkcjonalnej. Jednoczesne zwiększenie wykorzystania produktów ubocznych powstałych np. podczas przetwórstwa owocowo-warzywnego jako komponentów wyrobów piekarniczych doskonale wpisuje się w bardzo modny ostatnio trend „zero waste”. Wytlóki owocowo-warzywne czy też powstałe podczas produkcji oleju są źródłem wielu cennych składników, przede wszystkim dużej ilości błonnika pokarmowego, białka oraz substancji biologicznie aktywnych, np. antyoksydantów.

Celem pracy była ocena wpływu dodatku suszonych wytlóków owocowych na zawartość polifenoli w wyrobach piekarniczych. Materiał badawczy stanowiły wyroby piekarnicze typu półcukierniczego (bułki drożdżowe) oraz ciastkarskie (biszkoptowe) wzbogacone dodatkiem produktów ubocznych (wytlóków) z rokitnika i jagody kamczackiej. Produkty uboczne z rokitnika zastosowano jako komponent biszkoptów w ilości 1%, 3% i 6%. Wytlóki z jagody kamczackiej wkomponowano do receptury bułek półcukierniczych w ilości 6%, 9% i 12%. W każdej recepturze produkty uboczne dodawane były jako zamiennik mąki pszennej. Surowcem podstawowym do wypieku była mąka pszenna typ 500. Ogólną zawartość polifenoli oznaczono metodą kolorymetryczną Folina-Ciocalteu. Próby ekstrahowano 80% metanolem. Krzywą kalibracyjną wykonano z użyciem kwasu galusowego, a wyniki wyrażono w miligramach równoważnika kwasu galusowego na 1 g suchej masy próbki.

Stwierdzono, że dodatek wytlóków z rokitnika i jagody kamczackiej do wyrobów piekarniczych powodował wzrost zawartości polifenoli w produkcie finalnym. Biszkopty wzbogacone wytlókami z rokitnika w ilości 6% zawierały prawie dwa razy więcej związków polifenolowych niż próby kontrolne. Zastosowanie w bułkach półcukierniczych 6%, 9% i 12% udziału wytlóków z jagody kamczackiej skutkowało tym, że zawartość tych bioaktywnych związków wzrosła odpowiednio ponad pięć, siedem i dziewięć razy w stosunku do wyrobu bez wytlóków.

Uzyskane wyniki wskazują, że wytlóki z rokitnika i jagody kamczackiej mogą być dodatkiem wzbogacającym wyroby piekarnicze w składniki prozdrowotne, jakimi są polifenole.

Słowa kluczowe: wytlóki owocowe, wyroby piekarnicze, polifenole

Chleb bezglutenowy z mączką ze świerszczy – właściwości mechaniczne i molekularna dynamika wody w cieście i gotowym produkcie

Przemysław Łukasz Kowalczewski¹, Jacek Lewandowicz², Piotr Kubiak³,
Hanna Maria Baranowska⁴

¹ Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

² Instytut Logistyki, Politechnika Poznańska

³ Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

⁴ Katedra Fizyki i Biofizyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

e-mail: przemyslaw.kowalczewski@up.poznan.pl

Raporty publikowane przez Organizację Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (ang. Food and Agriculture Organization, FAO) wskazują, że owady jadalne mogą stać się jednym z rozwiązań problemu zbyt małej globalnej podaży pełnowartościowej żywności. Na całym świecie spożywa się ponad 1900 różnych gatunków owadów, wśród nich świerszcze, larwy mączne, mrówki, koniki polne i muchy. Spożywanie owadów w całości nadal budzi kontrowersje wśród konsumentów wielu krajów, jednak przetworzenie owadów do mączki i zastosowanie jej jako składnika tradycyjnych produktów spotyka się z większą akceptacją. Opublikowane dane wskazują, że mączka ze świerszczy jest dobrym źródłem nie tylko białka, tłuszczu i błonnika, ale także związków mineralnych. Ze względu na to, że produkt ten w naturalny sposób nie zawiera glutenu, stanowi interesujący dodatek do wzbogacania żywności bezglutenowej, w tym chleba. Niniejsza praca jest raportem na temat wpływu zamiany części skrobi mączką ze świerszczy (na poziomach 2%, 6% i 10%) na właściwości ciasta i chleba bezglutenowego. Przeanalizowano właściwości reologiczne ciasta, a także teksturę produktu końcowego. O ile zmiany wywołane w cieście przez wprowadzenie mączki owadziej nie były znaczne, o tyle chleb uzyskany z udziałem świerszczy charakteryzował się znacznie zwiększoną twardością i poprawioną konsystencją. Analizy właściwości wody na poziomie molekularnym z wykorzystaniem niskopolowego magnetycznego rezonansu jądrowego wykazały, że mączka ze świerszczy zmienia zarówno dynamikę frakcji związanej, jak i wolnej wody. Ponadto badanie aktywności wody wykazało zmniejszoną szybkość transportu wody w próbkach pieczywa, które zawierały jadalne owady. Wyniki te wskazują na lepszą dostępność wody dla biopolimerów chleba, co prawdopodobnie odgrywa rolę w kształtowaniu właściwości tekstury produktu.

Słowa kluczowe: chleb bezglutenowy, owady jadalne, reologia, tekstura, ¹H NMR, dynamika molekularna wody, aktywność wody

Wpływ udziału przecieru z kiszonej warzyw korzeniowych na proces fermentacji ciasta i jakość chleba na zakwasie z mąki pełnoziarnistej z ziarna żyta „krzyca” (*Secale montanum* Guss.)

Zuzanna Posadzka, Joanna Kaszuba, Ireneusz Kapusta

Zakład Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka, Instytut Technologii Żywności i Żywienia, Kolegium Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Rzeszowski
e-mail: zposadzka@ur.edu.pl

Produkty zbożowe, w tym pieczywo, są jednym z najłatwiejszych sposobów zapewnienia organizmowi człowieka związków odżywczych, przede wszystkim składników energetycznych – węglowodanów, a także pewnej ilości białka, substancji mineralnych czy witamin (m.in. z grupy B, A i E). Dla zwiększenia oferty asortymentu pieczywa dostępnego na rynku oraz podniesienia wartości odżywczej tego rodzaju żywności stosowane są m.in. urozmaicenia dotyczące technologii ich produkcji bądź wzbogacenie składu surowcowego chleba. Jest to na przykład dodatek do mąki chlebowej pszennej lub żytniej całych ziaren, nasion lub mąki ze zbóż niechlebowych (owies, jęczmień, gryka, amarantus), nasiona roślin oleistych bądź innych surowców pochodzenia roślinnego (np. warzyw, owoców). Z punktu widzenia konsumenta dbającego obecnie bardzo o swoje zdrowie powyższe zabiegi technologiczne zachęcają do wyboru takiego rodzaju pieczywa.

W związku z udowodnioną naukowo wysoką wartością prozdrowotną wzbogacanych chlebów, w szczególności wytwarzanych metodami pośrednimi, podjęto próbę zaprojektowania technologii produkcji chlebów żytnich z udziałem przecierów z kiszonej warzyw korzeniowych (marchew, burak ćwikłowy) i wyboru najlepszego zamiennika standardowo stosowanej w tej metodzie prowadzenia ciasta – wody, dla dodatkowego uzupełnienia składników prozdrowotnych. Za cel pracy postawiono sobie w związku z tym stworzenie nowego rodzaju żywności o cechach prozdrowotnych.

Materiałem badawczym był chleb pełnoziarnisty z mąki z ziarna żyta „krzyca”, wytworzony metodą pośrednią, trzyfazową „żurek–kwas–ciasto”, gdzie w próbach badanych w miejsce wody zastosowano rozcieńczone przecieri z kiszonego korzenia marchwi lub buraka ćwikłowego. Analizy ciasta obejmowały pomiary wykonane z wykorzystaniem fermentografu laserowego Sadkiewicza (Polska). Dla badanych wariantów chleba ustalono czas krytyczny fermentacji faz: kwasu i ciasta właściwego oraz ilość wytworzonych w trakcie fermentacji gazów. Badania powypiekowe obejmowały ocenę procesu wypiekowego (wydajność ciasta, upiek, wydajność pieczywa), analizy fizyko-chemiczne chleba (wilgotność i kwasowość mięksiszu, objętość bochenka) i ocenę organoleptyczną (wygląd zewnętrzny, elastyczność i porowatość mięksiszu, smak, zapach, barwa skórki i mięksiszu).

Badania fermentograficzne wykazały istotny wpływ udziału przecierów z badanych warzyw korzeniowych na przebieg fermentacji ciasta chlebowego. Dodatkowo wszystkie przeprowadzone badania po wypieku potwierdziły wysoką jakość wzbogacanych chlebów, spośród których najkorzystniejsze cechy prezentowało pieczywo z udziałem przecieru z kiszonego korzenia buraka ćwikłowego. Posiadało ono większą objętość i wilgotność mięksiszu oraz niższą kwasowość mięksiszu w stosunku do pieczywa kontrolnego. Udział przecieru z kiszonego korzenia buraka ćwikłowego także najkorzystniej wpłynął na cechy sensoryczne badanego rodzaju chlebów.

Słowa kluczowe: marchew, burak ćwikłowy, żyto, krzyca, zakwas

Ocena jakości chleba bezglutenowego o obniżonej zawartości węglowodanów

Joanna Kaszuba, Natalia Wójtowicz, Zuzanna Posadzka

*Zakład Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka, Instytut Technologii Żywności
i Żywienia, Kolegium Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Rzeszowski
e-mail: jkaszuba@ur.edu.pl*

Pieczyno bezglutenowe charakteryzuje się zazwyczaj niższą wartością odżywczą w porównaniu z pieczywem tradycyjnym. W szczególności dotyczy to mniejszej zawartości błonnika pokarmowego i białka oraz dużej zawartości węglowodanów. Jedną z możliwości zwiększenia wartości odżywczej pieczywa dedykowanego dla diety bezglutenowej jest wzbogacanie go poprzez dodatek nasion zbóż rzekomych, nasion roślin oleistych i strączkowych lub innych surowców, jak na przykład mąk niezbożowych.

Celem pracy była ocena wpływu składu mieszanki wypiekowej na jakość i wartość odżywczą chleba bezglutenowego o obniżonej zawartości węglowodanów. Do badań zostały użyte chleby bezglutenowe wypieczone z mąki kukurydzianej (próba kontrolna) oraz mieszanek wypiekowych skomponowanych z mąki kukurydzianej i mąki niezbożowej o mniejszej zawartości węglowodanów, odpowiednio mąki konopnej (K), mąki kokosowej (KO) i mąki migdałowej (M), a ich udział w mieszance wypiekowej wyniósł 20% i 40%.

Chleby bezglutenowe zostały poddane badaniom jakości oraz ocenie organoleptycznej i konsumennej. Wyniki badań opracowano statystycznie.

Skomponowane mieszanki wypiekowe pozwoliły na uzyskanie chlebów bezglutenowych o zróżnicowanej jakości, m.in. teksturze wyrobu. Wyniki oceny organoleptycznej i konsumennej potwierdziły zróżnicowanie badanych chlebów w zakresie ocenianych cech. Najlepszą mąką niezbożową do wypieku chleba bezglutenowego była mąka migdałowa, a im większy był jej udział w mieszance do wypieku chleba, tym lepiej wyrób był oceniony przez respondentów. Najlepszą objętość bochenka i teksturę miększu chleba uzyskano z zastosowaniem do wypieku mieszanki z 40% udziałem mąki migdałowej (M40). Zastosowanie mąki kokosowej nie sprawdziło się w wypieku chleba bezglutenowego, gdyż uzyskano chleby o niedostatecznej jakości i niskiej ocenie organoleptycznej. Chleby bezglutenowe wypieczone z mieszanek wypiekowych o większym udziale mąki niezbożowej (40%), które uzyskały dobre oceny organoleptyczne i były o dobrej jakości, istotnie różniły się wartością odżywczą w porównaniu z chlebem kontrolnym wypieczonym z mąki kukurydzianej. W chlebach bezglutenowych z mieszanek wypiekowych zawartość węglowodanów była mniejsza, nawet o 30% (M40), a jednocześnie zwiększyła się zawartość białka – blisko dwukrotnie (K40) – oraz tłuszczu (M40) i błonnika (K40) w porównaniu z chlebem kukurydzianym.

Zastosowanie wybranych mieszanek mąki kukurydzianej i mąki niezbożowej pozwala na uzyskanie chleba bezglutenowego o dobrej jakości i lepszej wartości odżywczej, w tym obniżonej zawartości węglowodanów.

Słowa kluczowe: chleb bezglutenowy, mąka kukurydziana, mąka migdałowa, mąka konopna, mąka kokosowa

Wpływ dodatku nasion gryki na jakość pasztetu mięsnego

Karolina Wójciak, Dariusz M. Stasiak

Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
e-mail: karolina.wojciak@up.lublin.pl

Gryka zwyczajna (*Fagopyrum esculentum* Moench) to gatunek z rodziny roślin rdestowatych; zaliczana jest do zbóż rzekomych. Jest rośliną miododajną, zielarską, paszową. Może być przetwarzana na kaszę, mąkę, płatki. Zastosowanie znajdują także otręby. Orzeszki gryczane bogate w substancje odżywcze są cennym surowcem do produkcji żywności funkcjonalnej. Zawierają dużo białka o dobrze zbilansowanym składzie aminokwasowym (zawartość lizyny jest około dwukrotnie większa niż w białku ziarna zbóż, nie ma też glutenu), którego wartość biologiczna zbliżona jest do wartości białka jaja kurzego, ale jest też źródłem alergenów. Zawierają dużą ilość cukrów rozpuszczalnych i nienasyconych kwasów tłuszczowych. Są bogate w makro- i mikroelementy oraz witaminy (m.in. B, PP, E). Przeciwutleniacze (w tym związki flawonoidowe, kwasy fenolowe) wspomagają profilaktykę chorób cywilizacyjnych. Peptydy gryki mają m.in. działanie przeciwdrobnoustrojowe, stabilizują ciśnienie krwi, obniżają glikemię. W Polsce spożywa się głównie kaszę i płatki, a mąka gryczana wykorzystywana jest np. do wypieku chleba, wyrobów cukierniczych, produkcji makaronów. Kasza jest ważnym składnikiem wyrobu wędliniarskiego zwanego kaszanką. Dzięki połączeniu specyficznych walorów odżywczych mięsa i odpowiednio przygotowanych nasion gryki można uzyskać produkty innowacyjne i atrakcyjne dietetycznie.

Doświadczenie przeprowadzone w warunkach przemysłowych miało na celu weryfikację receptury produktu mięsnego w postaci pasztetu wieprzowego z dodatkiem całych nasion gryki. Całe nasiona gryki (nieobłuszczonej) zostały poddane obróbce hydrotermicznej przez gotowanie w stosunku objętościowym nasiona : woda wynoszącym 1 : 1,75 i parowaniu w temperaturze do 100°C przez pół godziny. Następnie nasiona suszono w temperaturze ok. 100°C do osiągnięcia wilgotności ok. 15% i rozdrabniano na kaszkę na żarnowym młynku laboratoryjnym. Kaszkę dodawano w ilości 6% w stosunku do masy pozostałych surowców. Mięso, tłuszcz i wątrobę po ugotowaniu rozdrabniano na wilku przez tarczę z otworami o średnicy 3 mm. Całość kutrowano z dodatkiem wywaru mięsnego, soli i kaszki gryczanej. Produkt kontrolny przygotowano bez dodatku kaszki. Farsz pieczono (180°C) w formach aluminiowych. Po upieczeniu (min. 75°C w centrum geometrycznym) produkt przechowywano w chłodni (6°C). Badania prowadzono po 24 godzinach i obejmowały: pomiar wartości kwasowości czynnej, aktywności wody, potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (mV), wskaźnika TBARS (mg/kg), parametrów barwy i czystości mikrobiologicznej (jtk/g).

Stwierdzono, że dodatek spreparowanych nasion gryki nie wpłynął na wartość pH oraz aktywność wody pasztetu, która w przypadku produktu kontrolnego wyniosła odpowiednio 5,83 ($\pm 1,70$) i 0,86, zaś doświadczalnego 5,91 ($\pm 1,20$) i 0,86. Dodatek roślinny spowodował istotne ($p < 0,05$) obniżenie o 2,63 mg/kg zawartości wtórnych produktów utleniania lipidów w porównaniu z pasztetem kontrolnym. Dodatek spreparowanych nasion gryki spowodował pociemnienie barwy oraz obniżenie wartości parametru a^* i b^* w paszecie doświadczalnym w porównaniu z pasztetem kontrolnym. W żadnej z prób nie obserwowano obecności *L. monocytogenes* oraz *Staphylococcus aureus*.

Wykazano w badaniach pozytywny wpływ dodatku spreparowanych nasion gryki na fizykochemiczne właściwości i bezpieczeństwo mikrobiologiczne. Otrzymane wyniki wskazują na celowość dalszych badań dotyczących możliwości zastosowania nasion gryki w technologii przetwarzania mięsa i podrobów.

Słowa kluczowe: nasiona gryki, pasztet, jakość

Trendy wykorzystania produktów zbożowych w przetwórstwie mięsa

Dariusz M. Stasiak, Karolina Wójciak

*Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
e-mail: dariusz.stasiak@up.lublin.pl*

Zrównoważona dieta jest niezbędnym warunkiem zdrowia, czasu trwania i jakości życia ludzi. Pokarmy wykorzystujące mięso dostarczają koniecznych składników odżywczych, takich jak niezbędne aminokwasy, kwasy tłuszczowe, witaminy oraz mikro- i makroelementy, które determinują poprawny przebieg procesów fizjologicznych i biochemicznych zachodzących w organizmie człowieka. Niektóre naturalne składniki mięsa (np. tłuszcze nasycone, cholesterol) i dodatki (np. azotany, sole) spożywane w nadmiarze mogą szkodzić zdrowiu konsumentów. Mięso nie dostarcza ważnego żywieniowo błonnika pokarmowego.

Dodatki w przetwórstwie mięsa umożliwiają kształtowanie jakości produktów odnoszących się do właściwości: sensorycznych (np. konsystencja, kolor, smakowość), odżywczych (np. kaloryczność, mikro- i makroelementy, witaminy), wygody w użyciu (np. dyspozycyjność, bezpieczeństwo, łatwość przygotowania), a także wartości rynkowej (np. koszty wytworzenia). Dzięki dodatkom pochodzenia zbożowego, które nie są objęte rozporządzeniem UE nr 1129/2011, produkty mięsne mają wyższe walory żywieniowe (odżywcze). W technologii mięsa tradycyjnie stosuje się różne przetwory zbożowe i produkty uboczne. Produkty mięsno-zbożowe nie tylko zaspakajają głód, ale podnoszą komfort psychofizyczny konsumenta. Zredukowana zawartość tłuszczu, występowanie błonnika, zmniejszona zawartość soli, a także obecność naturalnych przeciwutleniaczy to tylko niektóre z możliwych korzyści. Frakcja nierozpuszczalna reguluje funkcjonowanie jelit, podczas gdy błonnik rozpuszczalny wpływa na obniżenie poziomu cholesterolu i glikemii. Dieta bogata w błonnik obniża ryzyko raka jelita grubego. Posiłek bogaty w błonnik jest wolniej przetwarzany, co podnosi wrażenie sytości, często jest mniej kaloryczny i zawiera mniej tłuszczu. Wszystkie te cechy sprzyjają leczeniu i zapobieganiu otyłości. Zalecane spożycie błonnika pokarmowego dla osoby dorosłej wynosi 28–36 g/dzień, z czego 70–80% powinno być błonnikiem nierozpuszczalnym. Źródłem błonnika pokarmowego na ogół są stosunkowo tanie produkty uboczne rolnictwa, co obniża całkowity koszt produktów mięsnych do kilkunastu procent.

Stosowanie kielków zbożowych w produktach mięsnych jest nowym trendem w zakresie podnoszenia wartości biologicznej pokarmów. Daje to możliwość kontrolowania zawartości mikro- i makroelementów w produktach. Innowacyjne zastosowanie błonnika pokarmowego w przetwórstwie mięsa wiąże się z potrzebą kształtowaniem cech reologicznych farszów wykorzystywanych do drukowania 3D żywności. Zawartość błonnika pokarmowego 5,36 g/100 g w zoptymalizowanym produkcie ukazuje niemały potencjał metody. Substancje pozyskiwane ze zbóż mogą stanowić cenny składnik strukturotwórczy w produkcji mięsa hodowanego.

Stosowanie przetworów zbożowych w przetwórstwie mięsa wiąże się z występowaniem szeregu trudności związanych z przygotowaniem surowców, ich wzajemnym oddziaływaniem (np. podczas przechowywania), ale także poziomem akceptacji konsumenckiej. Pozytywne aspekty żywieniowe i wpływ otoczenia społeczno-gospodarczego są zasadniczymi czynnikami kształtującymi rynek wyrobów mięsno-zbożowych.

Słowa kluczowe: *produkty zbożowe, innowacje, technologia mięsa*

Produkcyjność i jakość ziarna innowacyjnych mieszanek i czystych siewów zbóż w badaniach ekologicznych

Danuta Leszczyńska

*Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa –
PIB w Puławach
e-mail: leszcz@iung.pulawy.pl*

Siewy mieszane zbóż są ważnym ogniwem potencjału produkcyjnego polskiego rolnictwa. Wdrożenie metod zwiększania różnorodności biologicznej na polach uprawnych między innymi poprzez zasiewy mieszane przyczynia się do otrzymania surowca o dobrej jakości oraz do zmniejszenia skażenia środowiska. Uprawa zbóż w zasiewach mieszanych zwiększa bioróżnorodność na polach, co powoduje lepsze wykorzystanie zasobów środowiska i uruchamia biologiczne mechanizmy regulacji nasilenia patogenów w łanie. Ważnymi mechanizmami są interakcje czynników chorobotwórczych i innych organizmów oraz związane z nimi zjawiska komplementacji, kompensacji, konkurencyjności czy tolerancji. Bioróżnorodność w łanie sprzyja wyższym i stabilniejszym plonom mieszanek, co podkreśla zasadność ich uprawy w systemie rolnictwa ekologicznego.

Celem badań było określenie zróżnicowania między wariantami mieszanek i czystych siewów odmian zbóż pod względem plonowania, jakości ziarna, podatności na choroby i zachwaszczenia. Założono, że mieszanki zbożowe osiągną wyższe plony, o znacznie lepszej jakości ziarna, wynikające z mniejszego porażenia przez choroby i większej konkurencyjności względem chwastów.

Badania prowadzono w dwóch lokalizacjach, w gospodarstwach ekologicznych. Przeprowadzono analizę produkcyjności zasiewów mieszanych i czystych zbóż w różnych warunkach glebowych oraz dokonano oceny budowy przestrzennej wybranych łanów. Określono wpływ czynnika odmianowego i sposobu siewu na stopień porażenia roślin przez grzyby *Fusarium* oraz konkurencyjności zasiewów mieszanych i czystych w stosunku do chwastów w zróżnicowanych warunkach ekologicznych. Przeprowadzono ocenę jakościową zebranego ziarna (mieszanki odmianowe) na cele spożywcze oraz na cele pastewne.

Słowa kluczowe: *bioróżnorodność, produkcyjność, owies, jęczmień, mieszanka*

Rynek nasion zbóż w Polsce – pszenice jakościowe

Tadeusz Oleksiak

*Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB w Radzikowie
e-mail: t.oleksiak@ihar.edu.pl*

Im bardziej rozwinięte rolnictwo, tym większe jest znaczenie postępu hodowlanego, który decyduje nie tylko o wzroście plonowania, ale też o bardziej efektywnym wykorzystywaniu środków produkcji. Plenne i odporne na choroby odmiany będą musiały rekompensować wzrost kosztów produkcji oraz ilości stosowanych środków chemicznych. W obliczu coraz większych ograniczeń w używaniu pestycydów i nawozów upowszechnienie osiągnięć hodowli staje się podstawowym środkiem umożliwiającym utrzymanie poziomu plonowania. Nośnikami postępu biologicznego jest kwalifikowany materiał siewny, dlatego warunkiem efektywnego wdrażania postępu biologicznego do produkcji jest sprawnie funkcjonujący rynek nasienny. Upowszechnienie kwalifikowanego materiału siewnego ma olbrzymie znaczenie zarówno dla hodowców, producentów nasion, jak i rolników. Pozwala na samofinansowanie hodowli i w dużej mierze decyduje o efektywności osiągniętego postępu biologicznego.

Wartość rynku nasion zbóż wyliczono na podstawie wielkości sprzedaży KMS (wg danych o obrocie materiałem siewnym, na podstawie raportów Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Roślin i Nasiennictwa) i średnich rynkowych cen nasion w okresie siewów. Przy określeniu udziałów krajowych i zagranicznych odmian w strukturze sprzedawanych nasion wykorzystano odmianową strukturę powierzchni zasiewów plantacji nasiennych, dane o zaopatrzeniu w nasiona i wielkości sprzedaży na cele siewne oraz wyniki badań odmianowych.

Nasiona pszenicy ozimej stanowią 16,2% wartości rynku nasiennego zbóż ogółem i 35,2% rynku nasion zbóż kłosowych. W strukturze rynku dominują odmiany odpowiednie do wykorzystania w przetwórstwie spożywczym (94%). Udział odmian jakościowych w ofercie nasiennej wynosi 66%, a chlebowych – 26%. Zwiększa się potencjał plonotwórczy odmian, w mniejszym stopniu dotyczy to cech jakościowych.

SESJA REFERATOWA

Pszenice oplewione źródłem bioróżnorodności biologicznej i zrównoważonej produkcji żywności	
Leszek Rachoń	6
Trendy w produkcji pieczywa – technologia odroczonego wypieku	
Grażyna Cacak-Pietrzak	7
Powstawanie produktów zaawansowanej glikacji białek w procesach termicznego przetwarzania żywności	
Sylwia Mildner-Szkudlarz.....	8
Prace B+R nad stworzeniem wysokiej jakości ekstrudowanej żywności funkcjonalnej w oparciu o innowacyjny proces technologiczny zapewniający zwiększoną wartość odżywczą uzyskiwanych wyrobów	
Paweł Głowacki, Aneta Bobryk-Mamczarz, Edyta Staropiętka	9
Makarony o niskim indeksie glikemicznym z dodatkiem mąki lubinowej i β-glukanów	
Aldona Sobota, Ada Krawęcka, Dominik Polak, Piotr Zarzycki, Dorota Teterycz, Anna Wirkijowska.....	10
Ocena jakości pieczywa pszennego z udziałem produktów ubocznych przerobu pomidorów i papryki	
Piotr Zarzycki, Anna Wirkijowska, Dorota Teterycz, Aldona Sobota, Agata Blicharz-Kania, Agnieszka Nawrocka	11
Wpływ dodatku wytlóków lnianych na jakość i wartość odżywczą wyrobów ciastkarskich	
Anna Wirkijowska, Paulina Łysakowska, Dorota Teterycz, Piotr Zarzycki, Aldona Sobota, Agata Blicharz-Kania	12
Wykorzystanie soczewicy w technologii wysokobiałkowych ciastek dedykowanych osobom aktywnym fizycznie	
Justyna Libera, Aleksandra Czachór	13
Wpływ procesów technologicznych na zawartość błonnika pokarmowego i jego frakcji w ziarnie pszenżyta i produktach pszenżytnich	
Agnieszka Makowska, Jan Michniewicz, Sylwia Chudy	14
Profil kwasów tłuszczowych oraz zawartość fitosteroli, tokoferoli i skwalenu w ziarniaku <i>Fagopyrum tataricum</i> w zależności od stopnia rozdrobnienia	
Krzysztof Dziedzic, Sylwia Mildner-Szkudlarz	15
Wartość odżywcza ziarna wybranych odmian żyta	
Sylwia Stępniewska, Anna Fraś, Krzysztof Jończyk.....	16
Wpływ dodatku mączki z topinamburu na wybrane cechy fizyczne pieczywa pszennego	
Marta Parszewska, Magdalena Jaworska, Anna Wirkijowska.....	17
Zakwasy piekarskie jako źródło bakterii z rodziny <i>Lactobacillaceae</i> o antagonistycznych właściwościach przeciwgrzybowych	
Monika Barbara Pytka, Dorota Giedyk, Magdalena Kienckowska	18
Wartość technologiczna odmian pszenicy ozimej z badań Ecofe	
Edyta Aleksandrowicz, Grażyna Podolska	19

Wpływ zastosowania mąk bezglutenowych o zróżnicowanym profilu związków fenolowych na tworzenie produktów reakcji maillarda w pieczywie bezglutenowym Maria Różańska, Sylwia Mildner-Szkodlarz	20
Wpływ odmiany i poziomu nawożenia azotem na zawartość związków antyżywnościowych w ziarnie żyta Alicja Sulek, Jerzy Grabiński, Marta Wyzińska, Grażyna Cacak-Pietrzak	21
Wpływ substancji słodzących i błonników na właściwości reologiczne ciasta, strukturę i teksturę herbatników Agata Marzec, Katarzyna Kuleta.....	22
Wykorzystanie hydrożelu potasowego w uprawie pszenicy Jerzy Grabiński, Marta Wyzińska, Alicja Sulek.....	23
Wpływ dodatku soplówki jeżowatej (<i>hericium erinaceus</i>) na właściwości fizyczne i cechy jakościowe pieczywa pszennego Paulina Łysakowska, Aldona Sobota, Anna Wirkijowska, Hande Guven.....	24
Przydatność wybranych odmian owsa dla celów browarniczych Danuta Leszczyńska	25
 SESJA E-POSTEROWA	
Wykorzystanie suszu z kwiatów mniszka lekarskiego (<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.) jako dodatku funkcjonalnego do pieczywa pszennego Grażyna Cacak-Pietrzak, Dariusz Dziki, Alicja Sulek	27
Zawartość alkilorezorcynoli w ziarnie pszenżyta ozimego w zależności od nawożenia azotem i sposobu uprawy roli Bogusława Jaśkiewicz	28
Zmiany wartości wypiekowej maki żytniej pod wpływem dodatku siodu z nasion konopi (<i>Cannabis Sativa L.</i>) Anna Czubaszek, Agnieszka Kozłowska, Józef Błażewicz, Alan Gasiński, Joanna Kawa-Rygielska	29
Ocena jakości chleba wyprodukowanego metodą bezpośrednią z dodatkiem drożdży wzbogaconych w cynk za pomocą pulsacyjnego pola elektrycznego (pef) Urszula Pankiewicz, Monika Sujka, Radosław Kowalski, Marzena Włodarczyk-Stasiak, Artur Mazurek, Ewelina Zielińska, Izabela Podgórska-Kryszczuk, Anna Wirkijowska	30
Słone ciastka kruche wzbogacone mąką ze skielkowanego ziarna pszenicy Dariusz Dziki, Urszula Gawlik-Dziki, Renata Różyło	31
Preparat błonnikowy wytworzony z łuski i otrąb owsianych: właściwości i możliwości wykorzystania Dariusz Dziki, Urszula Gawlik-Dziki, Renata Różyło	32
Ocena mikrobiologiczna półproduktów piekarskich pakowanych w modyfikowanej atmosferze Anna Diowksza, Anna Koziróg, Przemysław Kopeć	33
Monitoring jakości ziarna pszenicy w aspekcie zapewnienia odpowiedniej jakości przetworów zbożowych Anna Szafrńska.....	34

Mleczne kanapki jako źródło składników mineralnych i metali toksycznych w diecie dzieci w wieku przedszkolnym	
Karolina Jachimowicz, Anna Winiarska-Mieczan, Danuta Leszczyńska, Julia Fabjanowska	35
Określenie zmian w strukturze sieci glutenowej oraz właściwości antyoksydacyjnych po suplementacji pochodnymi kwasu hydroksycynamonowego	
Konrad Kłosok, Renata Welc, Agnieszka Nawrocka	36
Wpływ kwasów fenolowych na strukturę i organizację molekularną gliadyn – badania z wykorzystaniem technik spektroskopowych	
Renata Welc, Konrad Kłosok, Agnieszka Nawrocka	37
Ocena barwy ziaren i pełnoziarnistej mąki kilkudziesięciu odmian pszenicy makaronowej uprawianej w warunkach Lubelszczyzny	
Anna Kiełtyka-Dadasiewicz, Leszek Rachoń, Elvyra Jarién, Dariusz Gontarz,	38
Plonowanie krajowych i zagranicznych odmian pszenic makaronowych	
Leszek Rachoń, Dariusz Gontarz, Anna Kiełtyka-Dadasiewicz, Marcin Bąbkiewicz.....	39
Wpływ oczyszczania ziarna i warunków procesu technologicznego na zawartość zanieczyszczeń w kawach zbożowych na bazie ryżu	
Krzysztof Buksa, Iwona Banach, Marlena Chwiałkowska, Agnieszka Petrów	40
Wpływ dodatku wytlóków z rokitnika zwyczajnego i jagody kamczackiej na ogólną zawartość polifenoli w wyrobach piekarniczych	
Agnieszka Sagan, Anna Wirkijowska, Piotr Zarzycki, Agata Blicharz-Kania	41
Chleb bezglutenowy z mączką ze świerszczy – właściwości mechaniczne i molekularna dynamika wody w cieście i gotowym produkcie	
Przemysław Łukasz Kowalczewski, Jacek Lewandowicz, Piotr Kubiak, Hanna Maria Baranowska	42
Wpływ udziału przecieru z kiszonych warzyw korzeniowych na proces fermentacji ciasta i jakość chleba na zakwasie z mąki pełnoziarnistej z ziarna żyta „krzyca” (<i>Secale montanum</i> Guss.)	
Zuzanna Posadzka, Joanna Kaszuba, Ireneusz Kapusta	43
Ocena jakości chleba bezglutenowego o obniżonej zawartości węglowodanów	
Joanna Kaszuba, Natalia Wójtowicz, Zuzanna Posadzka	44
Wpływ dodatku nasion gryki na jakość pasztetu mięsnego	
Karolina Wójciak, Dariusz M. Stasiak	45
Trendy wykorzystania produktów zbożowych w przetwórstwie mięsa	
Dariusz M. Stasiak, Karolina Wójciak	46
Produkcyjność i jakość ziarna innowacyjnych mieszanek i czystych siewów zbóż w badaniach ekologicznych	
Danuta Leszczyńska	47
Rynek nasion zbóż w Polsce – pszenice jakościowe	
Tadeusz Oleksiak	48