

Naturalnie przez cały rok!

Nowe trendy w produkcji proszków roślinnych jako naturalnych dodatków do żywności i suplementów diety

Naturally all year round!

New trends in the production of plant powders as natural food additives and dietary supplements

dr hab. Anna Michalska-Ciechanowska, prof. UPWr, mgr inż. Jessica Brzezowska

Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Nutraceutyków Roślinnych, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

anna.michalska@upwr.edu.pl, tel. 71 320 77 12;

jessica.brzezowska@upwr.edu.pl

Słowa kluczowe: proszki roślinne, sposoby suszenia, parametry, nośniki, produkty reakcji Maillarda, nowe właściwości funkcjonalne

Keywords: plant powders, drying methods, parameters, carriers, Maillard reaction products, new functional properties

Plant powders are gaining increasing attention due to their versatility of use in the food industry. Although the multi-step production process causes numerous changes in the profile of bioactive compounds, the drying methods and carrier agents used do not have to result in their exclusive degradation - they can also lead to an increase in the content. Importantly, these treatments can minimise the amount of harmful compounds for humans present in processed foods. The latest trends in the production of plant powders are related to the compositional moderation and technological process modifications that permit the enrichment of them with targeted functions and thus for the development of personalised foods.

Proszki roślinne zdobywają rosnące uznanie ze względu na wszechstronność zastosowania w przemyśle spożywczym. I choć wieloetapowy proces produkcji wywołuje liczne zmiany profilu związków bioaktywnych, to stosowane sposoby suszenia oraz nośniki nie muszą powodować wyłącznej ich degradacji - mogą również prowadzić do zwiększenia zawartości. Co ważne, zabiegi te mogą pozwolić na zminimalizowanie ilości związków szkodliwych dla człowieka, obecnych w żywności przetworzonej. Najnowsze trendy w produkcji proszków roślinnych związane są z modyfikowaniem składu oraz modyfikacjami procesowymi, które umożliwiają nadanie im ukierunkowanych właściwości i tym samym projektowanie żywności spersonalizowanej.

Sytuacja epidemiczna na świecie zweryfikowała podejście konsumentów do jakości żywności. Obecnie obserwuje się znaczne zmiany w jej postrzeganiu. Według Innova Market Insights [1] konsumenci stawiają na jej funkcjonalność (poszukuje się naturalnych związków wpływających na odporność organizmu). Bardzo istotna jest transparentność związana z rzetelnym przedstawieniem informacji o składzie produktów oraz o pochodzeniu składników. Ważne jest też określenie rodzaju produkcji i wskazanie informacji o procesach przetwórczych. Zamieszczanie tych danych na etykietach pozwala producentom budować zaufanie klientów. Elementem wpływającym na wybór artykułów żywnościowych staje się ich zminimalizowany skład ("czyszczenie etykiety"). Istotne są również obserwowane trendy związane z produkcją żywności pochodzenia roślinnego, zgodnie z polityką zrównoważonego rozwoju. Zagospodarowanie produktów ubocznych/odpadowych, a także przedłużanie trwałości żywności związane z zapobieganiem jej marnowaniu zdecydowanie wpływają na podejmowane przez konsumentów wybory. Rozwiązaniem łączą-

cym obecne wymagania konsumentów, a także wpisującym się w aktualne trendy przemysłu spożywczego, jest proszkowanie surowców roślinnych. Ta naturalna i wygodna forma produktów ma ogromny potencjał wynikający z możliwości wykorzystania w branży spożywczej. Proszki roślinne mogą być też doskonałym źródłem naturalnych składników w produktach farmaceutycznych czy kosmetycznych. Ich wytwarzanie to przede wszystkim: wykorzystanie surowców roślinnych, wydłużenie dostępności obecnych w nich naturalnych składników niezależnie od dostępności po zbiorze, zagospodarowanie produktów ubocznych/odpadowych przemysłu owocowo-warzywnego, a także zapobieganie marnowaniu żywności poprzez jej proszkowanie.

Proces proszkowania jest coraz częściej wykorzystywany w przetwórstwie owoców i warzyw bogatych w naturalne składniki bioaktywne (m.in., superowoce, ang. *superfruits*), które ze względu na swój specyficzny smak (aronia, pigwowiec japoński, dzika róża, jarmuż, seler naciowy etc.) nie są chętnie spożywane przez konsumentów w świeżej postaci. Ich sproszkowana forma stanowi konkurencyjną alternatywę dla świeżych owoców i warzyw, zarówno pod względem wszechstronności zagospodarowania, stabilności mikrobiologicznej, jak i łatwości transportu i przechowywania. Innymi przykładami wykorzystania proszków roślinnych jako naturalnych barwników lub dodatków jest np. fortyfikacja napojów serwatkowych [2] czy napojów alkoholowych [3]. Co ciekawe, proszki owocowe znalazły już swoje zastosowanie w przemyśle kosmetycznym jako naturalne barwniki farb do włosów [4].

Produkcja proszków roślinnych jest procesem wieloetapowym i wiąże się z koniecznością eliminacji wody z surowca. Materiałem mogą być: owoce, warzywa lub zioła, w których zawartość wody może sięgać aż do 90%. Dodatkowo od postaci surowców zależy dobór odpowiednich sposobów suszenia. I tak do produkcji proszków roślinnych mogą być wykorzystywane całe surowce lub różne ich formy: pulpy, soki, ekstrakty, wytloki.

Skład proszków może być modyfikowany poprzez zastosowanie wybranych sposobów i parametrów suszenia. Michalska i wsp. [5] dowiedli, że zastosowanie suszenia łączonego (suszenie konwekcyjne w temperaturze 70 °C z dosuszaniem mikrofalowo-próżniowym) powodowało największą zawartość polifenoli w proszkach ze śliwek, a co z tym związane, największą zawartość kwasów fenolowych.

Suma tych związków w proszkach była aż o 10% wyższa w porównaniu z proszkami uzyskanymi przez liofilizację. Z drugiej strony, zastosowanie samego suszenia mikrofalowo-próżniowego najsilniej zdegradowało kwasy fenolowe. Jednak pozwoliło to na znaczny wzrost zawartości jednego z nich, tj. kwasu 4-*p*-kumarylochinowego, którego ilość była ponad 6-krotnie większa w porównaniu z proszkami otrzymanymi metodą sublimacyjną. Przypuszcza się, że wysoka temperatura suszenia mikrofalowo-próżniowego powodowała rozerwanie ścian komórkowych materiału i tym samym jego uwolnienie z tych struktur.

Interesujące jest, że zastosowanie suszenia mikrofalowo-próżniowego wpłynęło także na obecność 3-*O*-glukozydu izoramnetyny w proszkach, przy czym związek ten nie był wykryty w produktach otrzymanych sposobem konwekcyjnym, sublimacyjnym i łączonym. Zatem moderowanie składu proszków owocowych w kontekście występowania pożądanych związków bioaktywnych jest możliwe poprzez zastosowanie odpowiednich parametrów procesowych, umożliwiając projektowanie proszków o ukierunkowanych właściwościach prozdrowotnych. Michalska i wsp. [6] wykazali, że dobór sposobów i parametrów procesowych wpływa na zmiany związków bioaktywnych w proszkach otrzymanych z wytlóków z czarnej porzeczki. W badaniach tych rekomendowano suszenie łączone (poduszanie konwekcyjne w temperaturze 50 °C z dosuszaniem mikrofalowo-próżniowym), które gwarantowało największą zawartość polifenoli spośród rozpatrywanych metod.

Do produkcji proszków roślinnych mogą być stosowane ekstrakty z soków lub same soki czy koncentraty, a otrzymane na ich bazie produkty, w przeciwieństwie do proszków z całych owoców czy wytlóków, wyróżniają się możliwością rozpuszczenia w każdym płynnym bądź półpłynnym produkcie, do którego zostaną dodane. Produkcja proszków z ekstraktów może zostać przeprowadzona bez dodatku substancji nośnikowych. Opracowany sposób częściowej eliminacji komponentów niskocząsteczkowych z soków, tj. cukrów i kwasów organicznych umożliwia otrzymanie proszków o znacznie większej zawartości związków korzystnie oddziałujących na zdrowie człowieka, w tym polifenoli [7]. Wykazano, że sposób suszenia ma znaczący wpływ na zawartość tych składników w proszkach z soku z żurawiny oraz że suszenie rozpyłowe może być z powodzeniem stosowane do ich produkcji, gwarantując jakość porównywalną z zastosowaniem o wiele kosztowniejszej liofilizacji. Silvan i wsp. [8] dowiedli, że sposoby suszenia stosowane do proszkowania ekstraktów z soku ze śliwek znacząco wpływają na właściwości biologiczne *in vitro*, w tym właściwości przeciwzapalne oraz przeciwbakteryjne w odniesieniu do wybranych szczepów bakterii tj. *E. coli*, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *S. typhimurium* oraz *C. jejuni*.

W przypadku proszkowania soków czy koncentratów niezbędne jest zastosowanie wyżej wspomnianych nośników. Umożliwiają one przeprowadzenie samego procesu suszenia i zapewnią otrzymanie produktów w sproszkowanej formie o wymaganych właściwościach fizycznych (m.in. wilgotności, aktywności wody, gęstości nasypowej etc.), gwarantujących ich wygodną do zastosowania formę, łatwiejszy transport oraz stabilność podczas przechowywania. Suszenie samych soków owocowych na proszki nie jest możliwe z powodu znacznej zawartości niskocząsteczkowych cukrów i kwasów organicznych, które powodują, że otrzymany w wyniku suszenia lepki produkt jest



GEA Vaculiq – wyjątkowa technologia dla wyjątkowych produktów

Unikalne tłoczenie warzyw i owoców bez dostępu tlenu



- maksymalna ochrona witamin i polifenoli
- wyjątkowo intensywne kolory
- niesamowicie świeży smak
- patent GEA Westfalia Separator

bardzo higroskopijny. Dlatego w przemyśle stosuje się dodatek wysokocząsteczkowych nośników, które dodatkowo przyczyniają się do większej wydajności procesu produkcji. Problemem zauważalnym przez naukowców oraz konsumentów jest ilość dodawanych nośników, często przekraczająca 50% masy produktu. Powoduje to, że takie proszki zawierają znacznie mniejsze ilości naturalnych składników bioaktywnych pochodzących z surowców, czasem nawet śladowe, i tym samym są znacznie tańsze od produktów, w których dominującym składnikiem jest sok czy ekstrakt. Warto podkreślić, że podczas wytwarzania proszków z surowców roślinnych z dodatkiem nośników dochodzi do szeregu zmian chemicznych. Aby uzyskać wysokojakościowy proszek konieczne jest rozpoznanie interakcji pomiędzy związkami obecnymi w sokach, które zachodzą podczas wieloetapowego procesu ich otrzymywania. Obecnie stanowi to nowy trend w produkcji proszków, gdyż zmiany składu chemicznego mogą mieć charakter zarówno pozytywny (powstawanie nowych związków bądź ich uwalnianie z bardziej złożonych struktur), jak i negatywny (degradacja natywnych związków bioaktywnych, formowanie się szkodliwych produktów reakcji Maillarda i karmelizacji). W badaniach Michalskiej i wsp. [7] wykazano, że podczas suszenia próżniowego ekstraktów z soku z żurawiny w temp. 100 °C możliwe jest uzyskanie proszków z ponad dwukrotnie większą ilością kwasu chlorogenowego w odniesieniu do tych otrzymanych poprzez liofilizację. Zastosowanie suszenia próżniowego w temp. 60 °C umożliwia otrzymanie produktów o ponad dwukrotnie większej zawartości kwercetyny w odniesieniu do suszenia sublimacyjnego. Z drugiej strony, w proszkach tych oraz z soku z żurawiny z dodatkiem maltodekstryny dochodzi do powstawania produktów reakcji Maillarda i karmelizacji, tj. furozyny oraz potencjalnie szkodliwego dla zdrowia człowieka hydroksymetylo-L-furfuralu (HMF) [10, 11]. Ten ostatni związek został także zidentyfikowany w proszkach z soku ze śliwek z dodatkiem maltodekstryny oraz w proszkach z ekstraktów [9]. Co ciekawe, do tej pory zakładano, że HMF nie powinien występować w produktach nieprzetworzonych czy poddanych działaniu niskotemperaturowych procesów, np. liofilizacji. Najnowsze badania dowodzą, że jest on obecny również w przechowywanych sokach owocowych oraz otrzymanych na ich bazie proszkach uzyskanych poprzez suszenie sublimacyjne [12, 13, 14]. Kolejnym interesującym aspektem jest wykazanie, że pojedyncze polifenole mogą wzmacniać tworzenie się HMF podczas produkcji proszków owocowych lub hamować jego powstawanie, co w głównej mierze zależy od składu wyjściowego soków lub ekstraktów, czyli obecności i ilości wybranych polifenoli, np. kwasu chlorogenowego czy niektórych flawonoli.

Od pewnego czasu zaczęto zwracać również uwagę na rodzaj nośnika, który może znacząco wpływać na jakość proszków w kontekście ich właściwości prozdrowotnych. Pomimo że maltodekstryna ze względu na niską cenę i stosunkowo dużą wydajność podczas produkcji proszków roślinnych jest najczęściej stosowaną substancją, to jednak powszechność zastosowania i ilość, w jakiej jest dodawana do szerokiej gamy produktów spożywczych budzi rosnące wątpliwości wśród konsumentów dotyczące jej wpływu na organizm człowieka. W odpowiedzi na te obawy środowisko naukowe oraz przemysł poszukują innych nośników, które oprócz umożliwienia przeprowadzenia procesów suszenia zapewnią dodatkowe funkcje, np. wpłyną na selektywnie dobrane właściwości biologiczne prosz-

ków. Takim przykładem jest inulina – naturalny prebiotyk stymulujący wzrost mikroflory jelitowej. Najnowsze badania zespołu Michalskiej-Ciechanowskiej [12] wykazały, że produkcja proszków z dodatkiem inuliny do soku z aronii za pomocą suszenia rozpyłowego wpływa na większą zawartość polifenoli w odniesieniu do maltodekstryny. Wykazano, że obecność tego nośnika decyduje o wyższym stężeniu HMF w otrzymanych proszkach, choć jego obecność stwierdzono też w próbkach z maltodekstryną. Badania nad proszkami z soku z czarnej porzeczki [15] pokazały, że inulina stosowana podczas ich produkcji wybranymi sposobami suszenia wpływała na ochronę polifenoli w większym stopniu niż maltodekstryna. Wyniki tych badań również potwierdziły jej udział w prawdopodobnym tworzeniu się HMF, co dodatkowo powiązано z obecnością katechiny – związku polifenolowego o silnych właściwościach antyoksydacyjnych. W literaturze brakuje jednak badań poświęconych głębszej analizie wpływu poszczególnych czynników na powstawanie tych produktów w proszkach. Obecnie realizowany ze środków Narodowego Centrum Nauki projekt ALPHORN pt. „Interakcje związków bioaktywnych z nośnikami podczas suszenia soków owocowych na proszki” prowadzony we współpracy ze szwajcarskim Instytutem Badań Stosowanych HES-SO (Sion) skupia się na rozpoznaniu interakcji zachodzących podczas suszenia soku z dzikiej róży i jagody kamczackiej przy zastosowaniu nowych i funkcjonalnych nośników, w tym trehalozy, która ze względu na swój skład chemiczny nie powinna wchodzić w reakcje Maillarda i karmelizacji podczas suszenia soków. Jest to pierwszy krok prowadzący do opracowania receptury proszków, podczas produkcji których możliwe będzie zminimalizowanie formowania się m.in. HMF. Obecnie prowadzone są badania w kierunku zastosowania naturalnych ekstraktów z ziół i kwiatów jadalnych jako składników mogących zapobiec formowaniu się tej substancji oraz innych niepożądanych związków. Co więcej, potwierdzenie takich właściwości ekstraktów roślinnych może przyczynić się do ich szerszego wykorzystania w przemyśle spożywczym, głównie do produkcji żywności wysokoprzetworzonej, która ze względu na swój skład i rodzaj obróbki jest źródłem produktów reakcji Maillarda i karmelizacji w diecie człowieka [16].

Biorąc pod uwagę, że soki owocowe są bardzo skomplikowaną i różnorodną matrycą pod względem zawartości, m.in. polifenoli, szybkie zidentyfikowanie czy wskazanie uniwersalnych czynników odpowiedzialnych za negatywne skutki produkcji proszków jest praktycznie niemożliwe. Co ciekawe, w literaturze pojawia się coraz więcej doniesień o możliwym inhibitującym wpływie dodatków pochodzenia naturalnego na powstawanie niepożądanych związków w produktach przetworzonych [17]. W głównej mierze badania te dotyczą prostych układów modelowych. Koncepcja, łącząca zarówno wykorzystanie układów modelowych pozwalających określić konkretne czynniki determinujące formowanie się produktów reakcji Maillarda i karmelizacji ze składników soków, jak i dodatek naturalnych substancji hamujących ich powstawanie w odniesieniu do proszków owocowych, jest przedmiotem kolejnych badań realizowanych w ramach projektu PRELUDIUM, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, zatytułowanego „Wpływ dodatków pochodzenia naturalnego na formowanie się produktów reakcji Maillarda i karmelizacji oraz na właściwości biologiczne proszków owocowych”. Takie podejście stanowi nowość w kontekście kontrolowania składu sproszkowanych produk-

tów roślinnych pod względem bezpieczeństwa żywnościowego i udoskonalania jakości proszków owocowych, a wyniki tych badań mogą przyczynić się do projektowania sposobów i technologii ich otrzymywania.

Kolejnym aspektem związanym z nowymi rozwiązaniami w produkcji proszków roślinnych jest zagospodarowanie produktów odpadowych, czyli wytloków. Obecnie zarówno w polskich, jak i zagranicznych ośrodkach naukowych są prowadzone prace związane z opracowaniem sposobu otrzymywania proszków z ekstraktów z wytloków, uwzględniające sposób ekstrakcji, czynniki ekstrakcyjne, sposoby suszenia i różne rodzaje nośników, stosowane do uzyskania produktów o nowych właściwościach funkcjonalnych. Badania skupiają się także na poszukiwaniu nowych źródeł związków bioaktywnych występujących w surowcach zielarskich, których dodatek będzie nie tylko hamował formowanie szkodliwych produktów reakcji Maillarda/karmelizacji, ale również umożliwi fortyfikację proszków dodatkowymi związkami bioaktywnymi i nada im ukierunkowane oraz pożądane właściwości biologiczne. Rozwój badań w tym kierunku umożliwi otrzymywanie proszków o spersonalizowanych właściwościach, które mogą być dedykowane konkretnym grupom konsumentów w zależności od ich indywidualnych potrzeb.

Perspektywy na przyszłość

O tym jak bardzo tematyka produkcji proszków roślinnych jest rozwojowa i przyszłościowa może świadczyć pojawienie się wielu nowych kierunków badań w tym obszarze. Stale poszerzająca się

oferta rynkowa o nowe produkty w takiej postaci, w tym pochodzenia roślinnego, pokazuje, że procesy proszkowania żywności są bardzo innowacyjnym kierunkiem w przemyśle spożywczym. Zupełnie nowym podejściem w produkcji proszków roślinnych, choć do tej pory jeszcze nie rozpoznany, są modyfikacje chemiczne nośników. Zabiegi te mają na celu nie tylko zmianę właściwości samego nośnika, ale też ulepszenie jakości produktów, do których są dodawane. Nowością stanowi również projektowanie składu proszków z użyciem soków owocowych fortyfikowanych warzywami, co pozwoli na włączenie warzyw do diety w alternatywnej, ciekawszej postaci. Opracowanie nowych kompozycji proszków i nadanie im właściwości określonych przez potrzeby konsumentów nada nowy wymiar tym produktom spożywczym, które będą mogły pełnić konkretne funkcje biologiczne oraz być jednocześnie naturalnymi komponentami codziennej diety o relatywnie długim okresie przydatności do spożycia i łatwej w użyciu formie. Jednakże, pomimo tego, że sam proces otrzymywania proszków roślinnych wydaje się stosunkowo łatwy to jednak, kiedy jakość wysuszonego lub później uwodnionego produktu finalnego staje się wartością nadrzędną, proszkowanie owoców i warzyw jest ogromnym wyzwaniem. Różnorodność surowców i złożoność ich składu uniemożliwia wyłonienie jednej najkorzystniejszej technologii i tym samym stwarza konieczność optymalizacji zarówno formuły kompozycji przeznaczonej do suszenia (z uwzględnieniem odpowiedniego rodzaju, stężenia nośnika), jak też samego sposobu eliminacji wody oraz jego parametrów procesowych dla każdego surowca indywidualnie. Z tego względu, pomimo coraz liczniejszych badań

SKONCENTROWANY, DOBRZE ODTŁUSZCZAJĄCY

ŚRODEK DO WSZYSTKICH POWIERZCHNI ZMYWALNYCH



CID LINES

ul. Świerkowa 20, 64-320 Niepruszewo, Buk • T +48 61 896 81 90 • F +48 61 896 81 93 • biuro@cidlines.pl • www.cidlines.pl

prowadzonych w tym zakresie, wciąż jest wiele niewiadomych związanych zarówno ze składem kompozycji, jak i wpływem sposobów przetwarzania, nad którymi pochylają się naukowcy i technolodzy z całego świata.

Literatura

[1] Innova Market Insights (2021) Raport *online* dostępny pod adresem: <https://www.innovamarketinsights.com/press-release/innova-identifies-top-10-food-and-beverage-trends-to-accelerate-innovation-in-2021/>. Dostęp dnia 19 lipca 2021.

[2] Gad Ahmed S., Emam Wafaa H., Mohamed Gamal F., Ahmed F. Sayd. (2013). "Utilization whey in production of functional healthy beverage whey-mango beverages". *American Journal of Food Technology*, 8, 133–148. DOI: 10.3923/ajft.2013.133.148.

[3] Piek Lauren (2019), dostęp *online* pod adresem: <https://www.kerry.com/insights/kerrydigest/2019/adding-fruit-to-beer-and-alcohol-products>

[4] Rose Paul, Victoria Cantrill, Meryem Benohoud, Alenka Tidder, Christopher M. Rayner, Richard S. Blackburn (2018). "Application of anthocyanins from blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) fruit waste as renewable hair dyes". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(26), 6790–6798. DOI: 10.1021/acs.jafc.8b01044.

[5] Michalska Anna, Aneta Wojdyło, Krzysztof Lech, Grzegorz P. Lysiak, Adam Figiel. (2016). "Physicochemical properties of whole fruit plum powders obtained using different drying technologies". *Food Chemistry*, 207, 223–232. DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.03.075.

[6] Michalska Anna, Aneta Wojdyło, Grzegorz P. Lysiak, Krzysztof Lech, Adam Figiel. (2017). "Functional relationships between phytochemicals and drying conditions during the processing of blackcurrant pomace into powders". *Advanced Powder Technology*, 28, 1340–1348. DOI: 10.1016/j.apt.2017.03.002.

[7] Michalska Anna, Aneta Wojdyło, Joanna Honke, Ewa Ciska, Wilfried Andlauer. (2018). "Drying-induced changes in cranberry products". *Food Chemistry*, 240, 448–455. DOI:10.1016/j.foodchem.2017.07.050.

[8] Silvan Jose Manuel, Anna Michalska-Ciechanowska, Adolfo Martinez-Rodriguez. (2020). "Modulation of antibacterial, antioxidant, and anti-inflammatory properties by drying of plum extracts". *Microorganisms*, 8,119. DOI: 10.3390/microorganisms8010119.

[9] Michalska Anna, Aneta Wojdyło, Grzegorz P. Lysiak, Adam Figiel (2017). "Chemical composition and antioxidant properties of powders obtained from different plum juice formulations". *International Journal of Molecular Sciences*, 18, 176. DOI: 10.3390/ijms18010176.

[10] Michalska Anna, Henryk Zieliński. (2007). „Produkty reakcji Maillarda w żywności”. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2 (51), 5–16.

[11] Cendrowski Andrzej, Iwona Ścibisz, Marta Mitek, Daria Oyrzanowska. (2016) „Hydroksymetylofurfural w żywności”. Czy powinniśmy się bać? *Przemysł Spożywczy* 70 (10) : 47–49 DOI: 10.15199/65.2016.10.8.

[12] Michalska-Ciechanowska Anna, Jessica Brzezowska, Aneta Wojdyło, Agnieszka Gajewicz-Skretna, Ewa Ciska, Joanna Majerska. (2021). „Chemometric contribution for deeper understanding of thermally-induced changes of polyphenolics and the formation of hydroxymethyl-L-furfural in chokeberry powders”. *Food Chemistry*, 342, 128335. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.128335.

[13] Gürsul Aktağ Isil, Vural Gökmen. (2020). "Multiresponse kinetic modelling of α -dicarbonyl compounds formation in fruit juices during storage". *Food Chemistry*, 320, 126620, DOI:10.1016/j.foodchem.2020.126620.

[14] Fitzpatrick Kelly, Brent Kendrick, Camila Santos, Pat Green, Bing Zhang, Deanna Hunt, Michael Ronk, Ying Luo. (2013). "Freeze-dry mediated formation of 5-(hydroxymethyl)furfural". W: *Developments in Biotechnology and Bioprocessing*; ACS Symposium Series; American Chemical Society, 2013; Vol. 1125, ss. 129–145.

[15] Michalska Anna, Aneta Wojdyło, Jessica Brzezowska, Joanna Majerska, Ewa Ciska. (2019). "The influence of inulin on the retention of polyphenolic compounds during the drying of blackcurrant juice". *Molecules*, 24 (16) 4167. DOI: 10.3390/molecules24224167.

[16] Del Castillo Maria, Amaia Iriondo-DeHond, Maite Iriondo-DeHond, Ileana Gonzalez, Alejandra Medrano, Rosana Filip, Jaime Uribarri, J. (2021). "Healthy eating recommendations: Good for reducing dietary contribution to the body's advanced glycation/lipoxidation end products pool?" *Nutrition Research Reviews*, 34(1), 48–63. DOI:10.1017/S0954422420000141

[17] Rannou Cecile, Delphine Laroque, Emilie Renault, Carole Prost, Thierry Sérot. (2016). "Mitigation strategies of acrylamide, furans, heterocyclic amines and browning during the Maillard reaction in foods". *Food Research International*, 90, 154–176. DOI: 10.1016/j.foodres.2016.10.037.

PROGRAM KONFERENCJI
Krajowego Stowarzyszenia Przetwórców
Owoców i Warzyw
1 października 2021 r.
MCC Mazurkas Conference Centre & Hotel
ul. Poznańska 177
05-850 Ożarów Mazowiecki



12:30 – 13:00	Rejestracja uczestników Konferencji
13:00 – 14:00	Obiad
14:00 – 14:15	Otwarcie Konferencji i powitanie gości <i>Andrzej Gajowiczek – Prezes Zarządu Krajowego Stowarzyszenia Przetwórców Owoców i Warzyw.</i>
14:15 – 14:45	Wystąpienia zaproszonych gości
14:45 – 15:30	Dyskusja o aktualnej sytuacji w branży przetwórstwa owoców i warzyw w obliczu pandemii koronawirusa
15:30 – 16:00	Analiza trendów w produkcji sadowniczej oraz warunków wegetacji owoców i warzyw w sezonie 2021 <i>Dariusz Mróz – Ademar Food Solution, Romuald Ostasiuk – Real Partner.</i>
16:00 – 16:20	Wystąpienia firm prezentujących swoją ofertę dla branży owocowo – warzywnej
16:20 – 16:50	Przerwa kawowa
16:50 – 17:20	Sytuacja rynkowa w branży owocowo-warzywnej ze szczególnym uwzględnieniem mrożonych owoców i warzyw <i>Prof. Bożena Nosecka – Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej w Warszawie.</i>
17:20 – 17:50	Wystąpienia firm prezentujących swoją ofertę dla branży owocowo-warzywnej
17:50 – 18:10	Wolne wnioski
18:10 – 18:20	Podsumowanie i zamknięcie Konferencji
19:00	Uroczysta kolacja

Program konferencji poprowadzi red. K. Karman

Kontakt do organizatora:
biuro@kspoiw.com.pl,
tel. 81 445 25 30, faks 81 445 25 31

Patronat medialny:

