

Zagadnienia Doradztwa Rolniczego

1'26⁽¹²³⁾



CENTRUM DORADZTWA
ROLNICZEGO W BRWINOWIE



STOWARZYSZENIE EKONOMISTÓW
ROLNICTWA I AGROBIZNESU

Przesłano: 15-12-2025

Zaakceptowano do druku: 17-02-2026



OWOCOWE PRODUKTY WYSOKOBŁONNIKOWE – OCENA WARTOŚCI ODŻYWCZEJ I JAKOŚCI SENSORYCZNEJ

Dorota Konopacka¹, Karolina Celejewska², Jan Piecko³, Wioletta Popińska⁴,
Monika Mieszczakowska-Frać⁵

Abstrakt: Wysoka zawartość błonnika, oprócz bogatego składu mineralnego, to jeden z najważniejszych atutów zdrowotnych przetworów owocowych. Celem pracy było wytypowanie receptur atrakcyjnych produktów przekąskowych wytwarzanych z wykorzystaniem prostych metod utrwalania, możliwych do zastosowania na poziomie gospodarstw zarejestrowanych w ramach Rolniczego Handlu Detalicznego. Założono, że produkty te, o wysokiej zawartości błonnika oraz innych składników odżywczych w ilościach umożliwiających stosowanie oświadczeń żywieniowych i/lub zdrowotnych, mogą być opracowane z wykorzystaniem podstawowych gatunków owoców dostępnych w Polsce. Zakres pracy polegał na analizie wytworzonych deserów, utrwalanych metodą pasteryzacji, na bazie przecieru z jabłek i gruszek oraz suszonych przekąsek śliwkowych. Wykazano, że analizowane kombinacje deserów spełniały wymóg stawiany produktom o wysokiej zawartości błonnika, tj. zawierały go co najmniej 3 g/100 kcal. Z kolei 100 g suszonych przekąsek na bazie śliwek może dostarczyć osobie dorosłej od 32 do 48% referencyjnej wartości spożycia (RWS) błonnika, charakteryzując się równocześnie wysoką zawartością potasu (870-1100 mg/100g) oraz miedzi (0,3-0,4 mg/100 g), a także boru.

Słowa kluczowe: jabłka, śliwki, gruszki, przekąski, błonnik, oświadczenia zdrowotne/żywieniowe

¹ Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy (Institute of Horticulture – National Research Institute) | wkład pracy (work input): 40% | ORCID: 0000-0001-8566-3337 | e-mail: dorota.konopacka@inhort.pl

² Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy (Institute of Horticulture – National Research Institute) | wkład pracy (work input): 30% | ORCID: 0000-0003-3113-3722 | e-mail: karolina.celejewska@inhort.pl

³ Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy (Institute of Horticulture – National Research Institute) | wkład pracy (work input): 10% | ORCID: 0000-0001-6838-9364 | e-mail: jan.piecko@inhort.pl

⁴ Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy (Institute of Horticulture – National Research Institute) | wkład pracy (work input): 10% | ORCID: 0000-0002-8146-7723 | e-mail: wioletta.popinska@inhort.pl

⁵ Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy (Institute of Horticulture – National Research Institute) | wkład pracy (work input): 10% | ORCID: 0000-0001-8786-7990 | e-mail: monika.frac@inhort.pl

JEL: Q1, I12

HIGH-FIBER FRUIT PRODUCTS – EVALUATION OF NUTRITIONAL VALUE AND SENSORY QUALITY

Dorota Konopacka¹, Karolina Celejewska², Jan Piecko³, Wioletta Popińska⁴, Monika Mieszczakowska-Frać⁵

Abstract: A high dietary fiber content, alongside a rich mineral composition, is one of the most important health-related advantages of fruit-based processed products. The aim of the study was to identify formulations of attractive snack products produced using simple preservation methods applicable at the level of farms registered under the agricultural retail trade scheme. It was assumed that such products, characterized by a high dietary fiber content and significant levels of other nutrients allowing the use of nutrition and/or health claims, could be developed using common fruit species available in Poland. The research involved the analysis of produced desserts preserved by pasteurization, based on apple and pear purée, as well as dried plum snacks. It was demonstrated that the analyzed dessert formulations met the requirement for products with a high fiber content, i.e. they contained at least 3 g of fiber per 100 kcal. In turn, 100 g of dried plum-based snacks may provide adults with 32–48% of the reference intake value (RI) for dietary fiber, while simultaneously being characterized by a high content of potassium (870–1100 mg/100 g) and copper (0.3–0.4 mg/100 g), as well as boron.

Keywords: apple, plum, pear, snacks, dietary fibre, health/dietary claims

JEL Classification: Q1, I12

1. Wstęp

Spożywanie przetworów owocowych jest głęboko ugruntowane w polskiej tradycji i kojarzone pozytywnie ze zdrową żywnością, jak również bogactwem produktów lokalnych czy tradycyjnych. Jednym z bardzo ważnych i nie do końca docenianych atutów zdrowotnych przetworów owocowych jest wysoka zawartość błonnika.

Błonnik pokarmowy, inaczej włókno pokarmowe, to grupa składników roślinnych, z grupy węglowodanów o stopniu polimeryzacji większym niż trzy, nie ulegających trawieniu i wchłanianiu w jelicie cienkim człowieka. Po przejściu do jelita grubego włókna pokarmowe ulegają pełnej lub częściowej fermentacji z udziałem mikroflory jelitowej (Codex Alimentarius, 2009). Jedną z cech charakterystycznych błonnika jest zdolność do pęcznienia pod wpływem wody, co ma znaczenie fizjologiczne, gdyż jest to jeden z mechanizmów prewencyjnego działania błonni-

ka w chorobach układu pokarmowego. Zarówno włókna rozpuszczalne w wodzie (pektyny, gumy roślinne), jak i nierozpuszczalne (celuloza, hemicelulozy, ligniny), mogą absorbować zbędne produkty przemiany materii i toksyny pobudzając jelita do ich wydalania z organizmu (Binkiewicz i in., 2015). Odpowiednia zawartość błonnika pokarmowego w diecie jest bardzo ważna w profilaktyce zaburzeń lipidowych, kamicy pęcherzyka żółciowego i nowotworów, hamowaniu rozwoju między innymi hemoroidów oraz, jak się przypuszcza, niektórych form nowotworów (Binkiewicz i in., 2015; Upadhyay i in., 2025). Aktualne rekomendacje w zakresie dziennego spożycia błonnika pokarmowego dla osoby dorosłej to co najmniej 25 g/dzień (Jarosz i in. 2012; WHO, 2023), a w niektórych zaleceniach 30 g/dzień lub nawet 40 g/dzień (Boeing i in., 2012).

Jako szczególnie wartościową z punktu widzenia profilaktyki zdrowotnej uważa się frakcję rozpuszczalną błonnika, którą w przypadku owoców stanowią substancje pektynowe. Zawartość błonnika w owocach różni się istotnie w zależności od gatunku. Najwyższą zawartością błonnika wśród rodzimych owoców charakteryzują się maliny (6,5 g/100 g). Wśród owoców jagodowych do bogatych w błonnik zalicza się owoce porzeczki czarnej i czerwonej oraz agrest i aronię (Koniarski i Kubik, 2024; Koniarski i in., 2023). Wśród owoców jagodowych relatywnie niezbyt zasobne w błonnik są borówki wysokie (około 2,4 g/100 g), truskawki (około 2 g/100 g) i winogrona (około 1 g/100 g). Zawartość błonnika w owocach pestkowych i jabłkach nie przekracza 2,5 g /100 g (w gruszkach ze względu na komórki kamienne jest nieco wyższa – około 3 g/100 g) (Kunachowicz i in., 2017). Obecności błonnika w owocach towarzyszą cukry. Są to przede wszystkim cukry proste (fruktoza i glukoza), ale też niewielkie ilości sacharozy. Zarówno błonnik pokarmowy jak i cukry są składnikami, które w wyniku procesów przetwórczych polegających na odparowaniu wody ulegają naturalnemu zagęszczeniu, co sprzyja ich kumulacji w takich produktach jak np. przeciera, powidła czy susze. Warto zwrócić uwagę, iż obecność błonnika w owocach spowalnia przyswajanie cukrów prostych, co wpływa na obniżenie indeksu glikemicznego w porównaniu do produktów o podobnej słodyczy i znikomej zawartości błonnika (Giuntini i in., 2022).

Pomimo wysokiej zawartości węglowodanów produkty na bazie owoców mogą stanowić bardzo pożądany składnik diety. Odpowiedni dobór gatunków i odmian owoców oraz wykorzystanie aktualnego stanu wiedzy w zakresie nowoczesnych technologii przetwórczych (Osmólska i in., 2024), umożliwi opracowanie receptur pozwalających nie tylko na dostarczenie produktów bogatych w błonnik, ale także na skumulowanie innych korzyści dietetycznych przy zachowaniu atrakcyjności sensorycznej, wynikającej z naturalnej słodyczy owoców.

Z punktu widzenia oceny wartości żywieniowych i potencjalnych korzyści prozdrowotnych projektowanych przetworów owocowych istotne znaczenie ma

możliwość stosowania oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa Unii Europejskiej. Oświadczenia żywieniowe odnoszą się do wartości energetycznej, składników odżywczych lub innych substancji w żywności, natomiast oświadczenia zdrowotne wskazują na istnienie związku pomiędzy spożyciem żywności lub jej składnika a zdrowiem człowieka. Zasady ich stosowania określa Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006, natomiast wykaz dopuszczonych oświadczeń zdrowotnych, innych niż odnoszące się do zmniejszenia ryzyka choroby oraz rozwoju i zdrowia dzieci, ustanowiony został Rozporządzeniem Komisji (UE) nr 432/2012.

Warunkiem stosowania takich oświadczeń jest spełnienie kryteriów ilościowych odnoszących się do wartości referencyjnych spożycia (RWS), określonych w przepisach dotyczących przekazywania konsumentom informacji na temat żywności (tabela 1).

Celem przedstawianych badań było wytypowanie receptur w ramach dwóch podstawowych technologii utrwalania owoców: pasteryzacji i suszenia, umożliwiających wytwarzanie przetworów, charakteryzujących się wysoką zawartością błonnika oraz wybranych składników mineralnych w ilościach umożliwiających deklarację oświadczeń żywieniowych i/lub zdrowotnych.

Tabela 1

Referencyjne wartości spożycia (RSW) oraz progi stosowania oświadczeń żywieniowych „źródło” i „wysoka zawartość”

Składnik	RSW	Źródło*	Wysoka zawartość*
Błonnik (g)	25**	3 g/100 g lub 1,5 g/100 kcal	6 g/100 g lub 3 g/100 kcal
Potas (mg)	2000	300	600
Fosfor (mg)	700	105	210
Magnez (mg)	375	56	113
Wapń (mg)	800	120	240
Miedź (mg)	1,0	0,15	0,30
Żelazo (mg)	14	2,1	4,2
Mangan (mg)	2,0	0,30	0,60
Cynk (mg)	10	1,5	3,0

* Zgodnie z Załącznikiem do Rozporządzenia (WE) nr 1924/2006 („źródło” $\geq 15\%$ RSW, „wysoka zawartość” $\geq 30\%$ NRV).

** Dla błonnika pokarmowego nie określono RSW w rozporządzeniu 1169/2011; stosuje się kryteria ilościowe określone w Rozporządzeniu (WE) nr 1924/2006.

Źródło: Opracowanie na podstawie Rozporządzeń 1169/2011 i 1924/2006

2. Materiał i metodyka

Zakres badań obejmował opracowanie dwóch asortymentów: (1) deserów owocowych utrwalanych metodą pasteryzacji, komponowanych na bazie przecieru z jabłek odmiany 'Ligol' i gruszek odmiany 'Konferencja' z dodatkiem przecierów z owoców pigwy i pigwowca (tabela 2) oraz (2) przekąsek śliwkowych na bazie przecieru z odmiany 'Empress' z dodatkiem agrestu i pigwy, teksturowanych pektyną owocową (tabela 3) i utrwalanych metodą suszenia.

Zgodnie z aktualnymi zaleceniami dietetyków, produkty nie zawierały dodatku cukru. Jedyne cząstki pigwowca wstępnie odwadniano w syropie z agawy celem złagodzenia smaku kwaśnego (75°Brix, 40°C, 60 min). Skład otrzymanych produktów był tak optymalizowany, aby oprócz spełnienia założonych wymogów żywieniowych, zachować atrakcyjność konsumpcyjną. Zawartość ekstraktu w przecierach wahała się w granicach 12-15°Brix w zależności od kombinacji i zależała od jego naturalnej zawartości w składnikach owocowych. Do teksturowania deserów używano pektyny owocowej niskometylowanej (2%) z dodatkiem chloru wapnia (0,2%).

Przetestowano 12 kombinacji doświadczalnych deserów owocowych, 6 na bazie przecieru z jabłek DJ (z odmiany 'Ligol') oraz 6 na bazie przecieru z gruszek DG (odmiana 'Konferencja'), gdzie DJ był to deser z samego przecieru jabłkowego bez dodatków, a DG – deser z samego przecieru gruszkowego bez dodatków jako próbki kontrolne (tabela 2). Owoce były przecierane razem ze skórką. Przecier po doprowadzeniu do temperatury otoczenia łączono z pozostałymi składnikami i pasteryzowano w kąpeli wodnej w opakowaniach jednostkowych (słoiki szklane 150 ml) przez 30 sekund po osiągnięciu temperatury 92°C. Pomiar wykonywano termoparą umieszczaną w środku geometrycznym reprezentacyjnego opakowania.

Bazą do wytwarzania suszonych przekąsek śliwkowych były owoce odmiany 'Empress', które rozparzano przez 1 godzinę, a następnie przecierano przez sito o oczkach 1 mm. Przygotowano 9 kombinacji doświadczalnych (tabela 3) o udziale przecieru ze śliwek od 60 do 100% z dodatkiem lub nie: pektyn i chloru wapnia, przecieru z jabłek, pigwy i agrestu lub łuski babki jajowatej jako źródła błonnika. Przygotowano też produkt suszony na bazie przecieru śliwkowego wstępnie zagęszczonego do 25° Brix bez dodatków. Masę owocową wylewano na tace wykładane matą silikonową i suszono w warstwie 5 mm w temperaturze 60°C przy prędkości przepływu powietrza 2,5 m/s przez około 7 godzin do momentu osiągnięcia aktywności wody $a_w < 0,65$. Gotowy produkt krojono w prostokąty o wymiarach 2 x 5 cm i przechowywano w zamkniętych pojemnikach bez dostępu światła w temperaturze otoczenia.

Tabela 2

Receptury deserów na bazie przecierów z jabłek i gruszek

Kod próbki	Opis próbki
DJ	Przecier jabłkowy
DJ+P	Przecier jabłkowy z pektyną (2%) i CaCl ₂ (0,2%)
DJ+PP	Przecier jabłkowy: przecier z pigwy (1:1)
DJ+PP+P	Przecier jabłkowy: przecier z pigwy (1:1) z pektyną (2%) i CaCl ₂ (0,2%)
DJG	Przecier jabłkowy: przecier gruszkowy (1:1)
DJG+P	Przecier jabłkowy: przecier gruszkowy (1:1) z pektyną (2%) i CaCl ₂ (0,2%)
DG	Przecier gruszkowy
DG+P	Przecier gruszkowy z pektyną (2%) i CaCl ₂ (0,2%)
DG+PP	Przecier gruszkowy: przecier z pigwy (1:1)
DG+PP+P	Przecier gruszkowy: przecier z pigwy (1:1) z pektyną (2%) i CaCl ₂ (0,2%)
DG+CP	Przecier gruszkowy: cząstki pigwowca (2,5: 1)
DG+CP+P	Przecier gruszkowy: cząstki pigwowca (2,5: 1) z pektyną (2%) i CaCl ₂ (0,2%)

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 3

Receptury suszonych przekąsek na bazie przecieru ze śliwki

Kod próbka	Opis próbki
SS	Przecier śliwkowy
SS+P	Przecier śliwkowy z pektyną (0,5%)
SS+P+Ca	Przecier śliwkowy z pektyną (0,5%) i CaCl ₂ (0,1%)
SS25	Przecier śliwkowy wstępnie odparowany do 25°Brix
SS+PP	Przecier śliwkowy z dodatkiem przecieru z pigwy (80:20)
SS+A	Przecier śliwkowy z dodatkiem mix agrestu (80:20)
SS+J+PP	Przecier śliwkowy: przecier z jabłka: przecier z pigwy (60:20:20)
SS+J+A	Przecier śliwkowy: przecier z jabłka: przecier mix agrestu (60:20:20)
SS+B	Przecier śliwkowy z tuską babki jajowatej (1%)

Źródło: Opracowanie własne.

Uzyskane produkty, bezpośrednio po produkcji, poddano ocenie sensorycznej i analizom fizykochemicznym, między innymi oznaczono zawartość błonnika z podziałem na frakcje oraz oznaczono zawartość składników mineralnych istotnych pod względem formułowania oświadczeń żywieniowych (potas, fosfor, magnez, wapń, miedź, żelazo, mangan i cynk), (Rozporządzenie Komisji (UE) nr 432/2012) oraz bor, jako mikroelement wspierający metabolizm składników mineralnych, w tym wapnia.

3. Metody analityczne

Całkowitą zawartość błonnika pokarmowego (TDF) oznaczono metodą enzymatyczno-wagową według AOAC 985.29, z rozdziałem na frakcję nierozpuszczalną (IDF) oznaczaną zgodnie z AOAC 991.42 oraz frakcję rozpuszczalną (SDF) według AOAC 993.19. (AOAC, 2019). Analizy wykonano przy użyciu analizatora Fibertec™ 1023 (FOSS Analytical A/S, Dania).

Zawartość makroelementów (fosforu, potasu, magnezu, wapnia) i mikroelementów (boru, miedzi, żelaza, manganu, cynku) oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej ICP-OES.

Ocenę sensoryczną przeprowadzał 10 osobowy panel ekspertów składający się z 9 kobiet i 1 mężczyzny w wieku od 25 do 55 lat. Zespół ma doświadczenie w ocenie produktów ogrodniczych, świeżych i przetwarzanych, a oceny nowych asortymentów są poprzedzane dedykowanymi szkoleniami. W ocenie zastosowano metodę ilościowej analizy opisowej QDA (Quantitative Descriptive Analysis), zgodnie z procedurą ujętą w polskiej normie przedmiotowej PN-EN ISO 13299:2016-01. Listę wyróżników jakościowych ustalono w wyniku dyskusji prowadzonych wśród osób biorących udział w ocenach tych produktów. Wyróżniki oraz ich określenia brzegowe przedstawiono w tabeli 4 i 5. Ocenę prowadzono na stanowiskach oświetlonych białym światłem (6500K), przy użyciu programu ANALSENS. Ocenę dokonano na nieustrukturyzowanej skali liniowej o długości 100 mm. Wyniki wskazań poddawano konwersji do wartości liczbowych, przyjmując cały zakres skali jako 10 jednostek umownych, a ostateczny wynik wyrażono w punktach (0-10). Zakodowane próbki prezentowano w kolejności losowej. Na jednej sesji prezentowano po 6 próbek, a każda kombinacja była oceniana w dwóch powtórzeniach.

Tabela 4

Wyróżniki sensoryczne i ich określenia brzegowe zastosowane przy ocenie deserów na bazie jabłek i gruszek

Lp.	Oceniana cecha	Wartości brzegowe	
		minimalna – 0	maksymalna – 10
1.	Zapach owocowy	niewyczuwalny	bardzo intensywny
2.	Zapach obcy	niewyczuwalny	bardzo intensywny
3.	Zharmonizowanie barwy	złe, nietrakcyjna	bardzo dobre, atrakcyjna
4.	Zwartość produktu	nie zachowuje kształtu	zwały, sprężysty
5.	Konsystencja	gruzelkowata, kaszowata	gładka
6.	Obecność komórek kamiennych	brak	silnie wyczuwalne
7.	Zharmonizowanie tekstury	złe	bardzo dobre

Lp.	Oceniana cecha	Wartości brzegowe	
		minimalna – 0	maksymalna – 10
8.	Smak owocowy	niewyczuwalny	bardzo intensywny
9.	Smak słodki	niewyczuwalny	bardzo intensywny
10.	Smak kwaśny	niewyczuwalny	bardzo intensywny
11.	Smak obcy	niewyczuwalny	bardzo intensywny
12.	Smakowitość	smak pusty, wodnisty	smak pełny, owocowy
13.	Ocena ogólna jakości	zła, niezharmonizowana	bardzo dobra, wysoce zharmonizowana

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 5

Wyróżniki sensoryczne i ich określenia brzegowe zastosowane przy ocenie suszonych przekąsek na bazie przecieru ze śliwek

Lp.	Oceniana cecha	Wartości brzegowe	
		minimalna – 0	maksymalna – 10
1.	Zapach owocowy	niewyczuwalny	bardzo intensywny
2.	Zapach inny (np. zbożowy, karmelowy)	niewyczuwalny	bardzo intensywny
3.	Zapach obcy	niewyczuwalny	bardzo intensywny
4.	Barwa	wypłowiata, nieatrakcyjna	soczysta, żywa
5.	Połysek	matowe	blyszczące
6.	Kruchość	bez odgłosu	bardzo hałaśliwe
7.	Twardość	bardzo miękkie	bardzo twarde
8.	Elastyczność	gumowate, ciągliwe	delikatne, rozpadające się
9.	Tekstura ogółem	zła	bardzo dobra
10.	Smak owocowy	niewyczuwalny	bardzo intensywny
11.	Smak inny (np. zbożowy, karmelowy)	niewyczuwalny	bardzo intensywny
12.	Smak słodki	niewyczuwalny	bardzo intensywny
13.	Smak kwaśny	niewyczuwalny	bardzo intensywny
14.	Smak obcy	niewyczuwalny	bardzo intensywny
15.	Smakowitość	niska/puste, mdłe	wysoka/bardzo smaczne, aromatyczne
16.	Ocena ogólna jakości	zła, niezharmonizowana	bardzo dobra, wysoce zharmonizowana

Źródło: Opracowanie własne.

4. Wyniki i dyskusja

Wyniki analizy składu mineralnego (zawartości makro- i mikroelementów) oraz zawartości błonnika z podziałem na frakcje rozpuszczalną i nierozpuszczalną w deserach na bazie przecieru z jabłek i gruszek przedstawiono w tabeli 6. Zawartość całkowita błonnika (TDF) wahała się od 2,09 do 5,38 g/100 g produktu, przy czym oczywiście dodatek pektyny owocowej do deseru istotnie zwiększał zarówno zawartość błonnika całkowitego jak i frakcji rozpuszczalnej. Bardziej zasobne w błonnik okazały się desery wykonane na bazie gruszki, przy czym prawie dwukrotna różnica wynikała z obecności frakcji nierozpuszczalnej błonnika.

Tabela 6

Zawartość składników mineralnych i błonnika pokarmowego
w deserach na bazie jabłek i gruszek

Kombinacje	Makroelementy (mg/100g)				Mikroelementy (mg/100g)					Błonnik pokarmowy (g/100 g)		
	P	K	Mg	Ca	B	Cu	Fe	Mn	Zn	TDF	IDF	SDF
DJ	7,90	73,5	4,10	6,10	0,27	0,04	0,19	0,04	0,04	2,09	0,99	1,10
DJ+P	8,60	79,2	4,20	107,5	0,25	0,04	0,24	0,05	0,06	3,39	0,94	2,45
DJ+PP	11,8	115,2	6,50	11,4	0,25	0,09	0,28	0,05	0,12	2,96	1,76	1,20
DJ+P+PP	12,9	117,9	6,70	101,3	0,24	0,11	0,37	0,05	0,15	4,22	1,84	2,38
DJG	15,0	142,1	7,50	9,50	0,29	0,09	0,25	0,05	0,09	2,95	2,01	0,94
DJG+P	16,4	146,4	7,60	108,0	0,29	0,09	0,30	0,06	0,15	4,27	1,90	2,37
DG	22,6	207,7	11,0	13,4	0,32	0,13	0,32	0,06	0,14	4,06	2,99	1,07
DG+P	23,5	208,3	11,0	103,1	0,32	0,14	0,41	0,06	0,16	5,14	3,02	2,12
DG+PP	19,6	182,1	10,2	16,0	0,29	0,14	0,40	0,06	0,20	4,00	2,86	1,14
DG+PP+P	20,9	186,9	10,2	103,7	0,28	0,15	0,50	0,07	0,20	5,07	2,72	2,35
DG+CP	21,8	193,3	10,4	13,6	0,37	0,12	0,45	0,06	0,16	4,28	3,07	1,21
DG+CP+P	23,7	192,5	10,2	90,6	0,36	0,12	0,48	0,07	0,17	5,38	3,38	2,00

Skróty: DJ – DG+CP+P patrz tabela 2, P – fosfor, K – potas, Mg – magnez, Ca – wapń, B – bor, Cu – miedź, Fe – żelazo, Mn – mangan, Zn – cynk, TDF – całkowita zawartość błonnika, IDF – zawartość nierozpuszczalnej frakcji błonnika, SDF – zawartość rozpuszczalnej frakcji błonnika

Źródło: Opracowanie własne.

Analizowane produkty typu „deser” są produktami niskokalorycznymi, gdyż według receptury zawartość składników z grupy węglowodanów w 100 g wynosiła od 12 do 15°Brix, co oznacza, że ich wartość energetyczna wynosiła nie więcej niż 60 kcal/100 g. Biorąc powyższe pod uwagę, po przeliczeniu zawartości błonnika całkowitego na 100 kcal, nawet produkt bazowy (TDF = 2,09 g/100 g) zawiera 3,3 g/100 kcal, co pozwala na stwierdzenie, że wszystkie desery przecierowe spełniają wymóg stawiany produktom, które mogą być opatrzone oświadczeniem

o wysokiej zawartości błonnika (>3 g/100 kcal – tabela 1). Najwyższą zawartością błonnika charakteryzowały się desery gruszkowe teksturowane dodatkiem pektyny, które zawierały powyżej 5 g błonnika na 100 g produktu.

W badanych kombinacjach deserów, stwierdzono także istotne różnice w zawartości makroelementów (fosforu, potasu, magnezu, wapnia) i mikroelementów (boru, miedzi, żelaza, manganu i cynku), jednak ze względu na niską zawartość suchej substancji, poziom zawartości składników mineralnych w przeliczeniu na 100 gram produktu (obowiązujące regulacje UE), nie jest możliwe oznaczenie tych produktów innymi oświadczeniami.

Dane tabeli 6 pokazują, że przecier gruszkowy (100%) zawierał znacznie więcej związków mineralnych, a także błonnika ogółem i jego frakcji nierozpuszczalnej, niż 100% przecier jabłkowy. Już samo wymieszanie przecieru jabłkowego z gruszkowym w proporcji 1:1 spowodowało wzrost zawartości błonnika, jak również dodatek przecieru z pigwy spowodował taki sam wzrost. Te dwie kombinacje różniły się jednak zawartością związków mineralnych. Dodatek gruszki do przecieru jabłkowego był korzystniejszy pod względem zawartości fosforu, potasu, magnezu i boru, natomiast przecier jabłkowy z dodatkiem pigwy zawierał więcej wapnia, żelaza i cynku niż przecier jabłkowy z dodatkiem gruszki.

Pod względem atrakcyjności sensorycznej (tabela 7) eksperci najwyżej oceniali produkty z samego przecieru jabłkowego (6,4/10 pkt) oraz z dodatkiem przecieru z gruszki – DJG (6,0/10 pkt). Równie wysoką notę uzyskał deser na bazie przecieru z gruszki z dodatkiem częściowo rozdrobnionych owoców pigwowca i ze względu na szczególnie wysoką zawartość błonnika, stanowi perspektywiczną recepturę.

Ponadto zaobserwowano tendencję gorszego postrzegania produktów z kombinacji, w których zastosowano teksturowanie pektyną z dodatkiem chlorku wapnia. Niekorzystny wpływ tego zabiegu zarysował się zarówno w odniesieniu do smakowitości jak i do zharmonizowania tekstury, co ostatecznie obniżało ogólną ocenę jakości.

Suszone przekąski na bazie przecieru ze śliwek zawierały większą ilość związków mineralnych oraz błonnika niż desery utrwalane metodą pasteryzacji (tabela 8). Jednak analogicznie, w poszczególnych kombinacjach, stwierdzono istotne różnice w zawartości błonnika oraz makroelementów i mikroelementów. Wykonane analizy składu chemicznego wykazały, że suszone przekąski na bazie przecieru ze śliwek charakteryzowały się wysoką zawartością błonnika, od 8,36 do 12,6 g/100 g (Tabela 8), co oznacza, że 100 g produktu może dostarczyć osobie dorosłej od 32 do 48% ilości błonnika określanej jako referencyjna wartość spożycia (RWS). Zaobserwowano również, bardzo korzystny z dietetycznego punktu widzenia, wysoki udział błonnika rozpuszczalnego (SDF) w całkowitej ilości ozna-

czonego błonnika (TDF), który wynosił 45-75%. Potwierdzono, że opracowane susze śliwkowe charakteryzują się również wysoką zawartością potasu (879-1108 mg/100 g, >600 mg/100g) oraz miedzi (0,3-0,4 mg/100 g, >0,3 mg/100g), (Tabele 1 i 8). Uzyskane produkty zawierały też znaczące ilości boru, pierwiastka, który co prawda nie ma określonej RWS, lecz uważa się, że sprzyja on dobrej przyswajalności wapnia.

Tabela 7

Wyniki oceny sensorycznej deserów na bazie jabłek i gruszek

Próbka	Wyróżnik jakości												
	zapach owocowy	zapach obcy	zharmonizowanie barwy	zwartość produktu	konsystencja	obecność komórek kamiennych	zharmonizowanie tekstury	smak owocowy	smak słodki	smak kwaśny	smak obcy	smakowitość	ocena ogólna jakości
DJ	5,9	0,2	4,4	3,7	7,5	0,1	6,4	6,8	4,8	4,3	0,1	6,4	6,4
DJ+P	4,3	0,4	4,3	5,6	4,0	0,1	3,9	4,0	4,1	3,1	1,5	3,9	3,6
DJ+PP	3,8	1,2	3,9	6,2	4,6	1,4	4,4	4,5	3,7	3,9	1,7	3,8	3,8
DJ+PP+P	3,7	2,5	3,6	7,5	2,6	2,5	3,1	3,8	3,4	3,8	2,8	3,2	2,6
DJG	5,6	0,3	3,3	4,1	5,6	2,0	5,4	5,9	5,5	2,8	0,0	6,2	5,9
DJG+P	4,7	0,2	3,1	7,0	4,5	2,5	4,1	4,9	5,0	2,8	0,8	4,0	3,8
DG	4,9	0,7	2,1	4,1	7,4	2,5	4,5	5,8	5,7	1,9	0,2	5,5	4,4
DG+P	3,9	0,6	2,7	8,2	5,9	3,3	3,7	4,5	4,8	1,5	1,2	3,6	3,3
DG+PP	4,2	2,0	2,9	6,3	5,5	2,8	4,6	4,9	4,1	3,4	1,7	4,1	3,8
DG+PP+P	4,2	1,9	3,5	7,7	4,9	3,2	3,6	4,5	3,6	3,4	2,0	3,5	3,3
DG+CP	5,3	0,9	4,1	5,4	4,6	2,2	5,0	5,8	4,5	4,8	0,9	5,8	5,6
DG+CP+P	5,5	0,1	4,2	7,4	4,0	2,7	4,1	6,1	4,1	4,6	0,1	6,0	5,1

Skróty: DJ –DG+CP+P patrz tabela 2

Źródło: Opracowanie własne.

Dodatek przecieru agrestowego w ilości 20% znacznie zwiększa zawartość wszystkich oznaczonych pierwiastków (tj. P, K, Mg, Ca, B, Cu, Fe, Mn i Zn), jak również wszystkich oznaczonych frakcji błonnika (TDF, IDF oraz SDF), ale jednocześnie podnosi kwasowość produktu, który uzyskał niską ocenę smakowitości i postrzegany był jako zbyt kwaśny (wykres 1). Dodatek przecieru z pigwy również wpływał pozytywnie na zawartość większości składników mineralnych, szczególnie mikroelementów, jednak w mniejszym stopniu niż dodatek przecie-

ru z agrestu. Z mieszanek trójskładnikowych (SS+J+PP, SS+J+A) ta z dodatkiem przecieru agrestowego miała większą ilość składników mineralnych, a szczególnie fosforu, potasu, wapnia oraz żelaza i manganu. Niestety, ta kombinacja również miała niekorzystne cechy sensoryczne - zbyt twarda i mało elastyczna tekstura (rysunek 1).

Tabela 8

Zawartość składników mineralnych i błonnika pokarmowego w suszonych przekąskach na bazie przecieru ze śliwek

Kombinacja	Makroelementy (mg/100g)				Mikroelementy (mg/100g)					Błonnik pokarmowy (g/100 g)		
	P	K	Mg	Ca	B	Cu	Fe	Mn	Zn	TDF	IDF	SDF
SS	55,1	1012	38,0	43,8	0,66	0,30	0,68	0,24	0,49	8,70	2,88	5,82
SS+P	55,6	1010	37,7	45,9	0,65	0,41	0,96	0,24	0,51	9,55	2,50	7,05
SS+P+Ca	57,1	1042	38,4	105,9	0,67	0,36	0,84	0,24	0,48	9,58	2,76	6,82
SS25	51,7	957	35,9	41,2	0,62	0,28	0,75	0,24	0,43	8,35	1,96	6,39
SS+PP	55,8	879	36,9	48,4	0,62	0,36	0,71	0,21	0,59	11,2	5,39	5,81
SS+A	77,8	1108	43,4	61,4	0,67	0,34	2,42	0,65	0,59	11,1	4,82	6,30
SS+J+PP	60,8	893	38,0	48,3	0,83	0,33	1,40	0,23	0,60	12,6	6,47	6,12
SS+J+A	81,3	1013	40,4	59,8	0,83	0,28	2,48	0,66	0,55	12,3	6,71	5,59
SS+B	54,5	1001	37,3	47,8	0,63	0,30	2,31	0,26	0,52	11,4	**/	**/

Uwaga: **/ w próbkę SS+B z przyczyn technicznych, niemożliwe było oznaczenie nierozpuszczalnej i rozpuszczalnej frakcji błonnika.

Skróty: SS – SS+B patrz tabela 2, P – fosfor, K – potas, Mg – magnez, Ca – wapń, B – bor, Cu – miedź, Fe – żelazo, Mn – mangan, Zn – cynk, TDF – całkowita zawartość błonnika, IDF – zawartość nierozpuszczalnej frakcji błonnika, SDF – zawartość rozpuszczalnej frakcji błonnika

Źródło: Opracowanie własne.

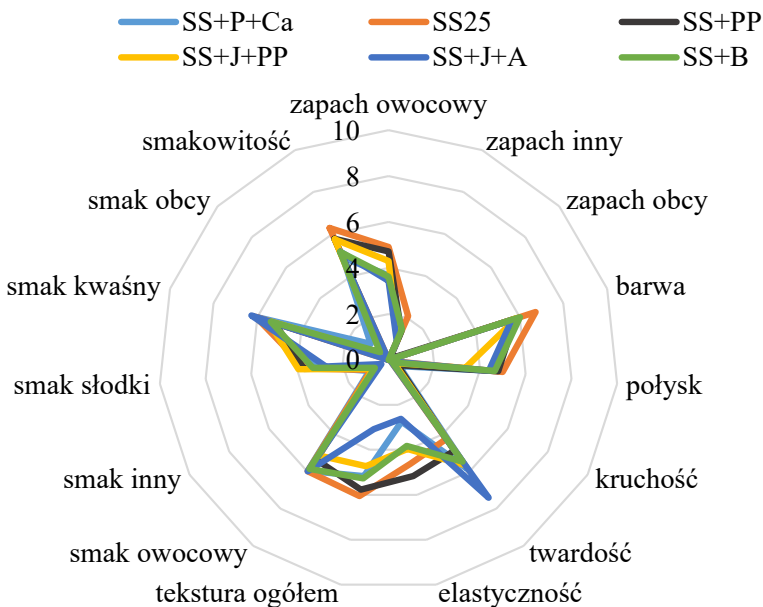
Po wstępnej ocenie organoleptycznej analizie sensorycznej poddano tylko wybrane receptury suszonych przekąsek, a były to produkty w których bazą były: SS+P+Ca – przecier śliwkowy z pektyną i jonami wapnia, SS25 – przecier śliwkowy wstępnie odparowany do 25°Brix, SS+PP – przecier śliwkowy z dodatkiem przecieru z pigwy, SS+J+PP – przecier śliwkowy z dodatkiem przecieru z jabłka i pigwy (60:20:20), SS+J+A – przecier śliwkowy z dodatkiem przecieru z jabłka oraz agrestu (60:20:20) oraz SS+B – przecier śliwkowy z łuską babki jajowatej jako preparatu błonnikowego (rysunek 1).

Wszystkie uzyskane produkty charakteryzowały się intensywną wysoczną barwą i dobrze wyczuwalnym smakiem owocowym. Niestety, większość równocześnie była postrzegana jako zbyt twarda i wyraźnie kwaśna. Zarówno pod względem tekstury jak i smakowitości najwyżej oceniono produkt bez dodatków,

uzyskany z przecieru wstępnie zagęszczonego (SS25) (odpowiednio 6,1 i 6,3 pkt w 10-cio punktowej skali). Jakość ogółem tej kombinacji oceniono na 6,0 pkt. Pod względem smakowitości wysoko oceniono również produkty z dodatkiem pigwy (SS+PP) oraz pigwy i jabłka (SS+J+PP). Dodatek pektyn oraz preparatów błonnikowych wpływał niekorzystnie na cechy sensoryczne badanych produktów.

Rysunek 1

Profil jakości sensorycznej suszonych przekąsek na bazie przecieru ze śliwek



Źródło: Opracowanie własne.

Dotychczasowe wyniki potwierdziły, że suszone przekąski na bazie przecieru ze śliwek wyprodukowane bez dodatku substancji słodzących, ewentualnie z dodatkiem owoców takich jak jabłko czy pigwa, mogą być deklarowane jako posiadające „wysoką zawartość błonnika”, „wysoką zawartość potasu” i „wysoką zawartość miedzi”. Produkty te mogą być rekomendowane jako forma zagospodarowania pozbiornego nadwyżek plonu śliwek, a ze względu na bardzo prosty proces technologiczny mogłyby być polecane rodzinnym gospodarstwom zainteresowanym Rolniczym Handlem Detalicznym i/lub małym przetwórstwem.

5. Wnioski

Przeprowadzone badania potwierdziły, że pasteryzowane desery przecierowe oraz suszone przekąski na bazie jabłek, gruszek i śliwek, wytwarzane bez dodatku cukru, mogą stanowić wartościową grupę produktów o wysokiej zawartości błonnika pokarmowego, zgodną z aktualnymi trendami żywieniowymi oraz wymaganiami prawnymi dotyczącymi deklarowania oświadczeń żywieniowych.

Desery na bazie przecierów jabłkowych i gruszkowych, wzbogacane dodatkiem pigwy i pigwowca, spełniają kryteria produktów o „wysokiej zawartości błonnika”, przy zachowaniu akceptowalnych cech sensorycznych. Najbardziej perspektywiczne okazały się receptury oparte na przecierze gruszkowym, charakteryzujące się najwyższą zawartością błonnika i korzystnym składem mineralnym.

Suszone przekąski na bazie przecieru ze śliwek zawierały od 8,36 do 12,6 g/100 g błonnika pokarmowego oraz cechowały się wysoką zawartością potasu i miedzi, co pozwala zakwalifikować je jako produkty o wysokiej wartości odżywczej oraz atrakcyjną alternatywę dla tradycyjnych słodczy w segmencie żywności „clean label”.

Opracowane technologie wytwarzania deserów pasteryzowanych oraz suszonych przekąsek nie wymagają specjalistycznych linii technologicznych i mogą być wdrażane na poziomie gospodarstw w ramach Rolniczego Handlu Detalicznego. Produkcja tych wyrobów może stanowić efektywny sposób zagospodarowania nadwyżek plonów jabłek, gruszek i śliwek oraz ograniczania strat pozbiorczych.

Uzyskane wyniki wskazują, że odpowiedni dobór surowców i ich proporcji umożliwia uzyskanie kompromisu pomiędzy wartością odżywczą a akceptowalnością sensoryczną produktu, co pozwala rekomendować wybrane receptury jako gotowe rozwiązania dla rolników i przetwórców.

Wdrażanie przetwórstwa owocowego opartego na naturalnych surowcach i prostych technologiach może przyczynić się do poszerzenia oferty lokalnych produktów żywnościowych, rozwoju krótkich łańcuchów dostaw oraz kształtowania prozdrowotnych nawyków żywieniowych konsumentów.

LITERATURA

1. AOAC International. (2019). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (21st ed.). Gaithersburg, MD: AOAC International.
2. Binkiewicz, M., Bator, E., & Bronkowska, M. (2015). Błonnik pokarmowy i jego znaczenie w profilaktyce zdrowotnej. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 96(1), 57–63.
3. Boeing, H., Bechthold, A., Bub, A., Ellinger, S., Haller, D., Kroke, A., Leschik-Bonnet, E., Möller, M. J., Oberritter, H., Schulze, M., Stehle, P., & Watzl, B. (2012). Critical

- review: Vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. *European Journal of Nutrition*, 51, 637–663. <https://doi.org/10.1007/s00394-012-0380-y>
4. Codex Alimentarius Commission. (2009). *Report of the 30th Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses (ALINORM 09/32/26), Annex II: Dietary Fibre*. FAO/WHO.
 5. Giuntini, E. B., Sardá, F. A. H., & de Menezes, E. W. (2022). The effects of soluble dietary fibers on glycemic response: An overview and future perspectives. *Foods*, 11, Article 3934. <https://doi.org/10.3390/foods11233934>
 6. Jarosz, M. (Ed.). (2012). *Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja*. Instytut Żywności i Żywienia.
 7. Koniarski, M. Kubik, M. (2024). Ocena wzrostu, kwitnienia, dojrzewania oraz jakości owoców wybranych odmian agrestu (*Ribes grossularia L.*). *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego* (3), 94-107
 8. Koniarski, M. Sitarek, M. Kubik, M. (2023). Wzrost i owocowanie wybranych odmian porzeczki czarnej. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego* 112 (2), 94-107.
 9. Kunachowicz, H., Nadolna, I., Iwanow, K., & Przygoda, B. (2017). *Tabele składu i wartości odżywczej żywności*. PZWL.
 10. Osmólska, E. Starek-Wójcicka, A. Pawłat, J. (2024). Niekonwencjonalne metody utrwalania produktów rolno-spożywczych, *Inżynieria Rolnicza, Monografie i Rozprawy, PTIR, Kraków, ISBN 978-83-64377-58-7*.
 11. *PN-EN ISO 13299:2016-01. Analiza sensoryczna — Metodologia — Ogólne wytyczne dotyczące ustalania profilu sensorycznego*. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.
 12. Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności. *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej*, L 404.
 13. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności.
 14. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 432/2012 z dnia 16 maja 2012 r. ustanawiające wykaz dopuszczonych oświadczeń zdrowotnych dotyczących żywności, innych niż oświadczenia odnoszące się do zmniejszenia ryzyka choroby oraz rozwoju i zdrowia dzieci. *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej*, L 136.
 15. Upadhyay, P. Kumar, S. Gut, Chellammal, H.S.J., Sahu, N., Srivastava, S. Kumar, R., Gasmi, A. (2025). Microbiota and Dietary Strategies for Age-Related Diseases. *Molecular Nutrition and Food Research*, 69 (24). e70308 <https://doi.org/10.1002/mnfr.70308>
 16. World Health Organization. (2023). *Carbohydrate intake for adults and children: WHO guideline (WHO/HEP/NFS/23.1)*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240073593>