



## **Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi:**

*Badania nad innowacyjnymi rozwiązaniami w celu poprawy cech i parametrów sensorycznych produktów przetwórstwa owoców i warzyw ekologicznych z uwzględnieniem zachowania składników odżywczych otrzymywanych produktów*



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW  
Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności



# **Wysokobiałkowe batony ekologiczne**



## Realizacja projektu:



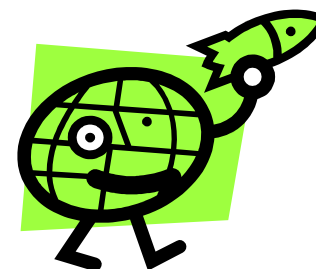
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności

## Kierownik zadania:

prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska

## Wykonawcy:

dr inż. Dorota Zielińska,  
dr inż. Aleksandra Szydłowska,  
dr inż. Katarzyna Neffe-Skocińska,  
dr inż. Monika Trząskowska,  
dr inż. Anna Łepecka,  
mgr inż. Joanna Dziubińska



dr inż. Anna Okoń - IBPRS

dr inż. Katarzyna Marciniak-Łukasiak – Wydział Nauk o Żywności SGGW w Warszawie

**Spółdzielnia „BIO-POLSKA” w Dukli**, ul. Nadbrzeżna 1, 38-450 Dukla

Laboratorium akredytowane J.S. Hamilton Polska S.A.

# Plan prezentacji



**1. Wstęp**

**2. Cel badań**

**3. Zakres badań**

**4. Wyniki**

**4.1. Zadanie 1.** Ocena jakości surowców ekologicznych wykorzystywanych w produkcji innowacyjnych batonów wysokobiałkowych

**4.2. Zadanie 2.** Optymalizacja wybranych receptur zaprojektowanego wyrobów

**4.3. Zadanie 3.** Badania przechowalnicze gotowych batonów w celu określenia daty przydatności do spożycia

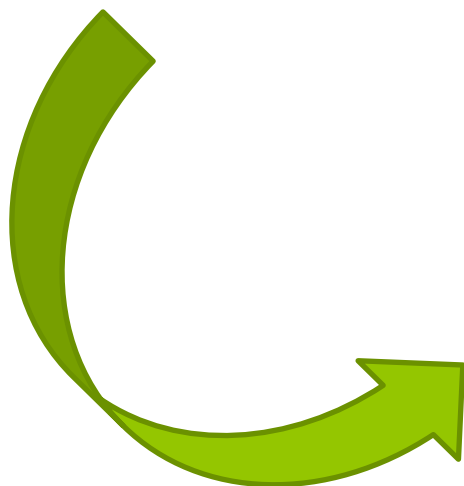
**5. Wnioski**

**6. Rekomendacje dla producentów**



Biologicznie aktywne składniki  
surowców i produktów  
pochodzenia roślinnego

Białka serwatkowe



„meal replacement”

# Cel badań



Celem zadania była **poprawa cech** (ze szczególnym naciskiem na bezpieczeństwo zdrowotne) oraz **parametrów sensorycznych** wysokobiałkowych batonów ekologicznych, wyprodukowanych w warunkach przemysłowych, **z uwzględnieniem zachowania składników odżywczych produktów.**



# Zakres badań



## **Zadanie 1**

**Ocena jakości surowców  
ekologicznych wykorzystywanych  
w produkcji innowacyjnych  
batonów wysokobiałkowych**

## **Zadanie 2**

**Optymalizacja wybranych  
receptur zaprojektowanego  
wyrobu**

## **Zadanie 3**

**Badania przechowalnicze  
gotowych batonów w celu  
określenia daty przydatności do  
spożycia**

# Metody badań



## Badania fizyko-chemiczne

- pomiar aktywności wody;
- pomiar wodochłonności metodą wirówkową;
- pomiar aktywności antyoksydacyjnej z użyciem syntetycznego rodnika DPPH;
- analiza profilowa tekstury (TPA);
- parametry barwy w systemie CIE;
- oznaczenie wskaźnika TBARS;
- skład kwasów tłuszczowych metodą GC;

## Badania mikrobiologiczne

- ogólna liczba drobnoustrojów;
- ogólna liczba drożdży i pleśni;
- obecność drobnoustrojów potencjalnie chorobotwórczych z rodziny *Enterobacteriaceae*, a także: *E.coli*, *Salmonella*, *Bacillus*;

## Badania sensoryczne

- ocena sensoryczna metodą ilościowej analizy opisowej QDA;



# Metody badań



HAMILTON POLAND  
RZECZOZNAWSTWO I BADANIA LABORATORYJNE

- Oznaczenie zawartości **białka** według PB-116 wyd. II z dn. 30.06.2014
- Oznaczenie zawartości **blonnika pokarmowego** według AOAC 991.43:1994
- **Cukry ogółem** po inwersji według PB-287 wyd. I z dn. 27.09.2014
- Oznaczenie **popiołu** według PN-A-88022:1959
- Oznaczenie zawartości **tluszczu** według PN-A-88021:1971
- Oznaczenie **wartości energetycznej** według Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r.
- Oznaczenie zawartości **węglowodanów** według Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r.
- Oznaczenie **wilgotności** według PN-A-88027:1984
- **Profil aminokwasowy** według PB-53/HPLC wyd. II z dn. 30.12.2008
- **Profil kwasów tłuszczowych** według PN-EN ISO 12966-1:2015-01, PN-EN ISO 12966-2:2011 z wyłączeniem p.4.3 i 4.5
- Oznaczenie obecności **amin biogennych**
- Oznaczenie obecności **mykotoksyn**



# WYBRANE WYNIKI BADAŃ

## Zadanie 1.

### Ocena jakości surowców ekologicznych wykorzystywanych w produkcji innowacyjnych batonów wysokobiałkowych



1. Stwierdzono, że **jakość sensoryczna i towaroznawcza surowców była dobra**, zgodna z normami.
2. Nie stwierdzono uszkodzeń opakowań, w których znajdowały się badane surowce. Badane produkty **nie zawierały żywych szkodników**, fragmentów ich ciał i innych śladów obecności.
3. Podczas przechowywania **nie stwierdzono** jakichkolwiek śladów obecności **szkodników** w badanych produktach.

Tabela 1. Jakość mikrobiologiczna surowców pochodzenia ekologicznego wykorzystanych w produkcji batonów wysokobiałkowych

Surowiec	Oznaczenie							
	OLD	ENT	TBX	DiP	SALM	BAC	LIST	SA
	Liczba komórek bakterii [log jtk/g]							
Wiórki kokosowe	2,49	1,85	nb	1,20	nb	obecny 1,54	nb	nb
Płatki owsiane	1,74	1,18	nb	1,80	nb	nb	nb	nb
Pestki dyni	3,60	2,11	nb	2,10	nb	nb	nb	obecny
Płatki orkiszowe	1,60	2,92	nb	2,10	obecny	obecny 1,0	nb	obecny 1,41
Suszone daktyle	1,72	1,33	nb	1,04	nb	nb	nb	nb
Suszone śliwki	1,20	1,0	nb	1,35	nb	obecny 1,64	nb	obecny 1,30
Suszone morele	2,14	1,0	nb	2,29	nb	obecny 2,02	nb	obecny 1,15
Miód	1,84	<1,0	nb	<1,0	nb	nb	nb	nb
Białko serwatkowe	<1,0	<1,0	nb	1,48	nb	nb	nb	nb
Olej kokosowy	1,93	< 1,0	nb	1,40	nb	nb	nb	nb
Olej słonecznikowy	<1,0	<1,0	nb	1,18	nb	nb	nb	nb
Inulina	1,0	<1,0	nb	1,41	nb	nb	nb	nb
Maliny liofilizowane	1,40	<1,0	nb	1,42	nb	nb	nb	nb
Suszone wiśnie	1,54	<1,0	nb	1,48	nb	nb	nb	nb
Czekolada gorzka	1,29	<1,0	nb	1,66	nb	nb	nb	nb

**Tabela 2. Aktywność antyoksydacyjna ekologicznych surowców użytych w produkcji batonów**

Nazwa surowca	Aktywność antyoksydacyjna [%] inhibicji DPPH	Aktywność antyoksydacyjna [%] inhibicji ABTS
Pestki z dyni	28,5	63,9
Wiórki kokosowe	44,8	43,2
Płatki owsiane	87,3	96,6
Płatki orkiszowe	59,3	97,1
Śliwki suszone	33,7	98,1
Morele suszone	25,6	98,4
Daktyle	88,1	98,9
Maliny liofilizowane	53,0	69,9
Wiśnie suszone	97,6	98,4
Czekolada	88,4	92,6
Olej słonecznikowy	82,5	49,2
Olej kokosowy	32,5	40,4
Białko serwatkowe	20,6	43,3
Inulina	40,1	62,0
Miód	70,9	88,9



### Tabela 3. Profil aminokwasów w koncentracie białka serwatkowego

Rodzaj oznaczenia	Wynik [g/100g]
Aminokwasy białkowe <sup>1</sup> :	
Kwas asparaginowy	8,41 ± 1,35
Kwas glutaminowy	14,3 ± 2,30
Seryna	4,16 ± 0,67
Glicyna	1,45 ± 0,23
Histydyna	1,44 ± 0,23
Arginina	2,00 ± 0,32
Treonina	5,50 ± 0,88
Alanina	3,81 ± 0,61
Prolina	4,81 ± 0,77
Tyrozyna	2,40 ± 0,38
<b>Walina</b>	<b>4,63 ± 0,74</b>
Metionina	1,75 ± 0,28
Cysteina	1,96 ± 0,31
<b>Izoleucyna</b>	<b>4,70 ± 0,75</b>
<b>Leucyna</b>	<b>8,52 ± 1,36</b>
Fenylalanina	2,53 ± 0,40
<b>Lizyna</b>	<b>7,38 ± 1,18</b>



<sup>1</sup>. Skład aminokwasów - zakres akredytacji od 0,005% do 10%

Kwas asparaginowy - wynik jest sumą asparaginy, kwasu asparaginowego i jego soli.

Kwas glutaminowy - wynik jest sumą glutaminy, kwasu glutaminowego i jego soli.

Cysteina - wynik jest sumą cystyny i cysteiny.

## Zadanie 2. Optymalizacja wybranych receptur zaprojektowanego wyrobu



Optymalizacji poddano baton z pestkami dyni, którego receptura została opracowana w ramach badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego w roku 2017: *Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznym.*

Jednocześnie ten wariant został wskazany przez Producenta.

Proces produkcji batonów wysokobiałkowych został przeprowadzony w zakładzie produkcyjnym **Spółdzielni BIOPOLSKA**.



**Pierwsza partia batonów została wyprodukowana 7.08.2018r., druga partia – 19.08.2018r.**

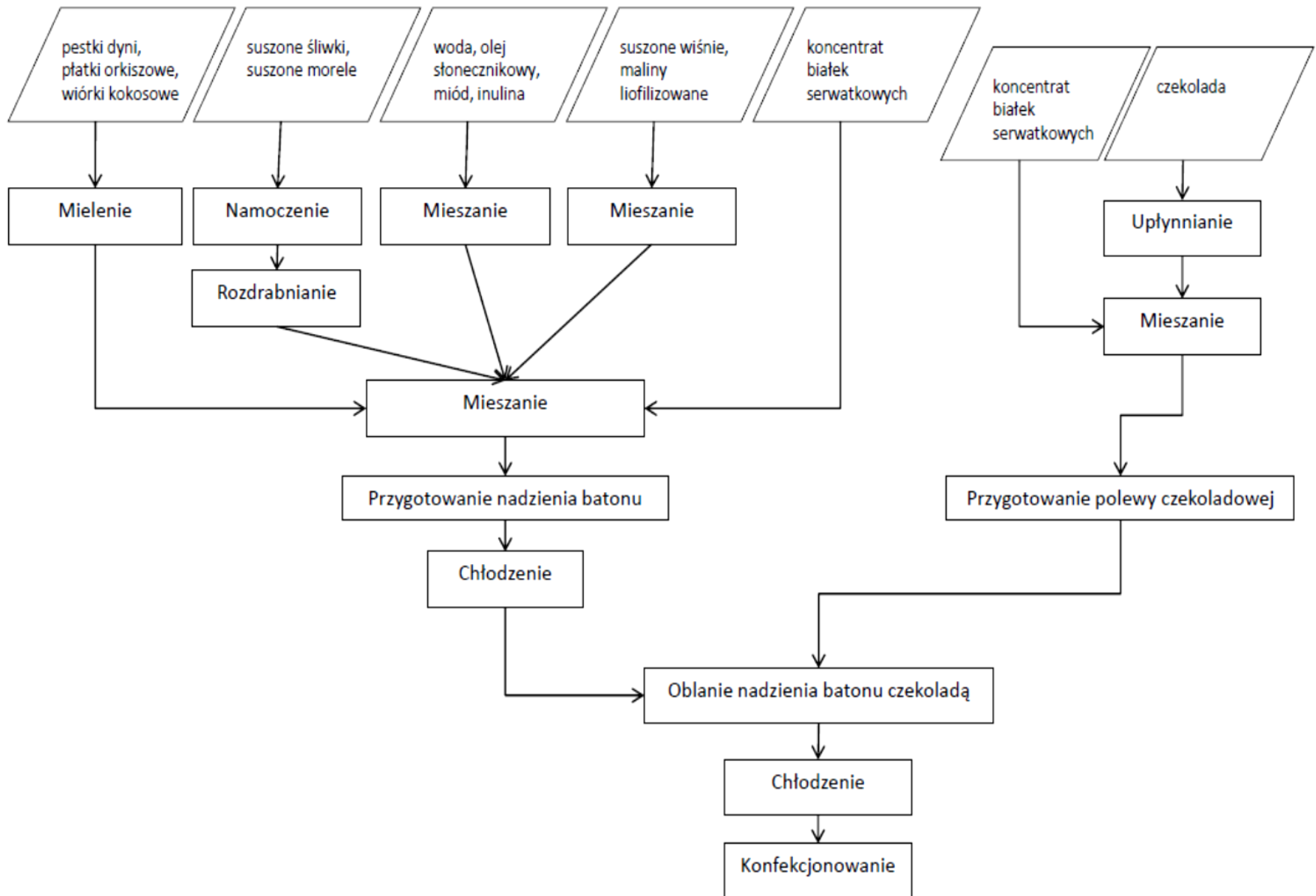
**Tabela 3. Skład recepturowy [g] trzech wariantów batonu z pestkami dyni**

Surowce	Warianty doświadczenia			
	BP	B1	B2	B3
wiórki kokosowe	50	50	0	0
płatki owsiane	0	0	50	50
pestki z dyni	90	90	90	90
płatki orkiszowe	75	75	75	75
suszone daktyle	100	0	0	0
suszone śliwki	0	50	100	0
suszone morele	0	50	0	100
miód	0	20	20	20
białko	100	100	100	100
olej kokosowy	20	0	0	0
olej słonecznikowy	0	15	15	15
inulina	10	15	15	15
woda	50	50	20	35
maliny liofilizowane	0	5	5	5
suszone wiśnie	0	10	10	10
czekolada	100	100	100	100
<b>suma</b>	<b>595</b>	<b>630</b>	<b>600</b>	<b>615</b>

BP- baton, wariant podstawowy, B1, B2, B3 – batony, warianty doświadczenia po optymalizacji



# Przykładowy schemat produkcji batonu z pestkami dyni



# Ekologiczne batony wysokobiałkowe wyprodukowane w warunkach laboratoryjnych (produkty świeże)



B1



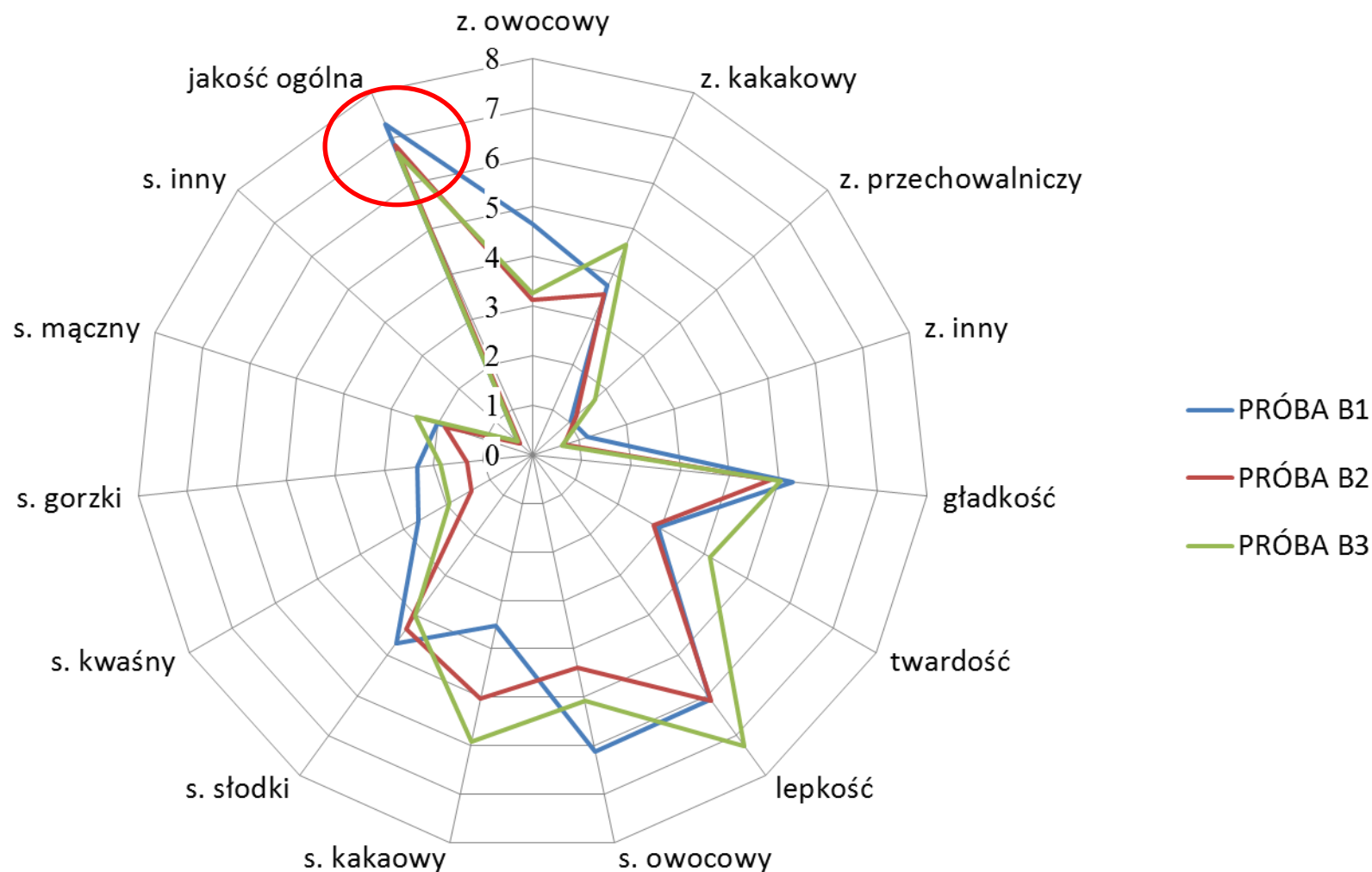
B2



B3



# Wyniki analizy sensorycznej ekologicznych batonów wysokobiałkowych wyprodukowanych w warunkach laboratoryjnych, półtechnicznych



# Wysoka zawartość białka - kryterium



Nazwa próby	Całkowita masa porcji [g]	Masa białka w porcji [g]	Wartość energetyczna produktu [kcal/100g]	Wartość energetyczna pochodzącej z białka kcal [%]
B1	630,00	125,08	386,00	79,20 [20,50]
B2	600,00	128,73	384,00	85,84 [22,30]
B3	615,00	127,73	372,00	83,20 [22,40]

Zgodnie z Rozporządzeniem WE 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. „**wysoka zawartość białka**” – „Oświadczenie, że środek spożywczy ma wysoką zawartość białka, oraz każde oświadczenie, które może mieć taki sam sens dla konsumenta, może być stosowane tylko wówczas, gdy **przynajmniej 20% wartości energetycznej środka spożywczego pochodzi z białka**”.

## Zadanie 2. Optymalizacja wybranych receptur zaprojektowanego wyrobu



1. Zoptymalizowano i w warunkach laboratoryjnych wyprodukowano trzy warianty batonu, zamieniając wybrane surowce importowane, polskimi odpowiednikami.
2. W batonach **nie stwierdzono obecności mykotoksyn. Zawartość amin biogennych była niewielka**, nie zagrażająca zatruciem pokarmowym.
3. Wszystkie 3 warianty batonów spełniały kryterium **„wysokiej zawartości białka”** (zgodnie z Rozporządzeniem WE 1924/2006).

## Zadanie 3.

### Badania przechowalnicze gotowych batonów w celu określenia daty przydatności do spożycia



1. Ocena **jakości** w tym **bezpieczeństwa** wyrobów podczas przechowywania
2. Ocena **wartości prozdrowotnej** wyrobów podczas przechowywania
3. Ocena **tekstury i cech sensorycznych** wyrobów podczas przechowywania



**Tabela 4. Jakość mikrobiologiczna badanych wariantów batonów wysokobiałkowych, wyprodukowanych na bazie surowców ekologicznych (B1, B2 i B3) i przechowywanych przez 3 miesiące, w temperaturze 4°C**



4°C	Liczba komórek [log jtk/g]											
Oznaczenie	OLD				ENT				DiP			
Czas przechowywania [miesiące]	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Symbol próby												
B1	3,90	3,92	4,68	4,08	3,30	3,33	3,67	3,89	3,99	1,32	3,18	2,78
B2	4,26	4,35	5,23	4,21	3,32	3,33	3,84	4,01	2,53	2,89	3,41	2,25
B3	4,11	3,84	4,00	4,09	2,81	3,30	3,62	3,91	2,61	3,02	3,29	2,43
	Bakterie obecne/nieobecne w 25g produktu											
Oznaczenie	BAC				SALM				SA			
B1	ob.	ob.	ob.	ob.	nb	nb	nb	nb	<2	3,05	2,83	2,80
B2	ob.	ob.	ob.	ob.	nb	nb	nb	nb	<2	3,07	3,05	2,06
B3	nb	ob.	ob.	ob.	nb	nb	nb	nb	<2	2,50	<2	<2

Objaśnienia:

OLD – ogólna liczba drobnoustrojów;

ENT – liczba bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*;

DiP – liczba drożdży i pleśni.

nb – nieobecne;

**Tabela 5. Jakość mikrobiologiczna badanych wariantów batonów wysokobiałkowych, wyprodukowanych na bazie surowców ekologicznych (B1, B2 i B3) i przechowywanych przez 3 miesiące, w temperaturze 22°C**



22°C		Liczba komórek [log jtk/g]											
Oznaczenie		OLD				ENT				DiP			
Czas przechowywania [miesiące]	Symbol próby	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
	B1	3,90	3,68	4,30	3,70	3,30	3,18	3,60	3,30	3,99	1,39	4,06	3,39
	B2	4,26	3,92	4,17	3,83	3,32	3,27	3,77	3,74	2,53	5,31	4,40	4,38
	B3	4,11	4,21	3,84	3,56	2,81	3,26	3,66	3,56	2,61	4,64	4,33	4,16
		Bakterie obecne/nieobecne w 25g produktu											
Oznaczenie		BAC				SALM				SA			
	B1	ob.	ob.	ob.	ob.	nb	nb	nb	nb	<2	3,05	<2	<2
	B2	ob.	ob.	nb	ob.	nb	nb	nb	nb	<2	2,36	<2	<2
	B3	nb	nb	ob.	ob.	nb	nb	nb	nb	<2	<2	<2	<2

Objaśnienia:

OLD – ogólna liczba drobnoustrojów;

ENT – liczba bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*;

DiP – liczba drożdży i pleśni.

nb – nieobecne;



## Zadanie 3.

### Badania przechowalnicze gotowych batonów w celu określenia daty przydatności do spożycia



#### Ocena jakości w tym bezpieczeństwa

- We wszystkich zoptymalizowanych wariantach batonów wysokobiałkowych stwierdzono, że **zawartość mykotoksyn była poniżej granicy oznaczalności**, dla poszczególnych metod analitycznych zarówno w batonach świeżych jak i przechowywanych.
- Nie stwierdzono zbyt wysokiej zawartości **amin biogennych**, która groziłaby zatruciem pokarmowym.
- Badane produkty nie były zasiedlone przez **szkodniki**.

## Zadanie 3.

### Badania przechowalnicze gotowych batonów w celu określenia daty przydatności do spożycia



#### Ocena jakości w tym bezpieczeństwa

- **Aktywność wody** w badanych, ekologicznych batonach o podwyższonej zawartości białka po 1 miesiącu przechowywania wynosiła **0,68-0,81**. Wartość aktywności wody po 3 miesiącach przechowywania batonów wynosiła 0,74-0,81. Jest to średni poziom aktywności wody, który **nie gwarantuje całkowicie trwałości mikrobiologicznej produktu**.

**Tabela 6. Wartość odżywcza ekologicznych batonów bezpośrednio po produkcji w warunkach przemysłowych**



Rodzaj oznaczenia	Wartość odżywcza badanych batonów		
	B 1	B 2	B 3
<b>Wartość energetyczna [kcal]</b>	<b>386,00</b>	<b>384,00</b>	<b>372,00</b>
<b>Białko [g/100 g]</b>	<b>17,70</b>	<b>19,00</b>	<b>17,70</b>
<b><u>Błonnik [g/100 g]</u></b>	<b>16,30</b>	<b>15,40</b>	<b>15,70</b>
<b>Węglowodany [g/100 g]</b>	<b>23,50</b>	<b>26,20</b>	<b>27,10</b>
Cukry ogółem po inwersji [g/100 g]	20,30	20,30	20,40
Popiół [%]	1,84	1,78	1,80
<b>Tłuszcz [%]</b>	<b>21,00</b>	<b>19,15</b>	<b>17,92</b>
Woda [%]	19,70	18,50	19,80

**Tabela 7. Wartość odżywcza ekologicznych batonów po 3 miesiącach przechowywania w temperaturze 4°C**



Rodzaj oznaczenia	Wartość odżywcza badanych batonów		
	B 1	B 2	B 3
<b>Wartość energetyczna [kcal]</b>	<b>380,00</b>	<b>382,00</b>	<b>379,00</b>
<b>Białko [g/100 g]</b>	<b>17,50</b>	<b>18,60</b>	<b>16,90</b>
<b>Błonnik [g/100 g]</b>	<b>16,00</b>	<b>13,40</b>	<b>11,10</b>
<b>Węglowodany [g/100 g]</b>	<b>22,70</b>	<b>25,10</b>	<b>32,40</b>
Cukry ogółem po inwersji [g/100 g]	20,20	20,80	20,00
Popiół [%]	1,88	1,80	1,84
<b>Tłuszcz [%]</b>	<b>21,52</b>	<b>20,04</b>	<b>17,70</b>
Woda [%]	19,00	21,10	20,10

**Tabela 7. Wartość odżywcza ekologicznych batonów po 3 miesiącach przechowywania w temperaturze 22°C**



Rodzaj oznaczenia	Wartość odżywcza badanych batonów		
	B 1	B 2	B 3
<b>Wartość energetyczna [kcal]</b>	<b>393,00</b>	<b>394,00</b>	<b>373,00</b>
<b>Białko [g/100 g]</b>	<b>18,00</b>	<b>19,70</b>	<b>17,70</b>
<b>Błonnik [g/100 g]</b>	<b>10,50</b>	<b>10,80</b>	<b>10,90</b>
<b>Węglowodany [g/100 g]</b>	<b>26,60</b>	<b>28,50</b>	<b>18,80</b>
Cukry ogółem po inwersji [g/100 g]	20,70	21,70	28,20
Popiół [%]	1,87	1,82	1,86
<b>Tłuszcz [%]</b>	<b>21,50</b>	<b>19,88</b>	<b>18,56</b>
Woda [%]	21,50	19,30	22,80

# Wysoka zawartość błonnika - kryterium



- Wszystkie analizowane produkty zawierały **błonnik pokarmowy** na poziomie powyżej 7 g na 100 g produktu, stąd mogą być uznane za produkty z wysoką zawartością tego składnika
- Rozporządzenie 1924/2006 – oświadczenie dotyczące „**wysokiej zawartości błonnika pokarmowego**” - Oświadczenie, że środek spożywczy ma wysoką zawartość błonnika pokarmowego, oraz każde oświadczenie, które może mieć taki sam sens dla konsumenta, może być stosowane tylko wówczas, gdy produkt zawiera **przynajmniej 6 g błonnika na 100 g lub przynajmniej 3 g błonnika na 100 kcal**).

**Tabela 8. Ogólny profil kwasów tłuszczowych ekologicznych batonów bezpośrednio po produkcji w warunkach przemysłowych (produkty świeże)**



<b>Oznaczenie</b>	<b>Profil kwasów tłuszczowych</b>		
	<b>Baton 1</b>	<b>Baton 2</b>	<b>Baton 3</b>
MUFA [g/100 g]	6,10	6,80	6,40
PUFA [g/100 g]	4,20	5,00	4,50
Omega-3 [g/100 g]	0,30	0,30	0,30
Omega-6 [g/100 g]	4,00	4,70	4,10
Omega-9 [g/100 g]	5,90	6,50	6,20
SAFA [g/100 g]	10,70	7,40	7,00
Trans [g/100 g]	<0,1	<0,1	<0,1

Objaśnienia skrótów: MUFA - suma jednonienasyconych kwasów tłuszczowych, PUFA - suma wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, Omega-3 – suma kwasów Omega-3, Omega-6 – suma kwasów Omega-6, Omega-9 – suma kwasów Omega-9, SAFA – suma nasyconych kwasów tłuszczowych, Trans - suma kwasów tłuszczowych trans.

**Tabela 9. Wartość wskaźnika TBARS badanych batonów [mg AM/kg] (średnia ± odchylenie standardowe)**



Rodzaj próby	Czas 0	Czas 1 miesiąc	Czas 2 miesiące	Czas 3 miesiące
B1/22°C	0,47±0,03	0,90±0,03	0,81±0,03	1,96±0,17
B2/22°C	0,38±0,03	0,54±0,05	0,45±0,02	1,33±0,41
B3/22°C	0,48±0,02	1,01±0,05	0,74±0,04	1,57±0,11
B1/4°C	0,47±0,03	0,59±0,03	0,53±0,06	0,63±0,05
<u>B2/4°C</u>	<u>0,38±0,03</u>	<u>0,32±0,02</u>	<u>0,36±0,03</u>	0,75±0,06
<u>B3/4°C</u>	<u>0,48±0,02</u>	<u>0,47±0,02</u>	<u>0,45±0,07</u>	0,61±0,06

zastosowanie **śliwek suszonych i moreli** (składniki batonu B2 i B3) w produkcji batonów ekologicznych oraz **przechowywanie w warunkach chłodniczych** ogranicza stopień utlenienia tłuszczów.



## Zadanie 3.

### Badania przechowalnicze gotowych batonów w celu określenia daty przydatności do spożycia



#### Ocena wartości prozdrowotnej

- Ogólny profil kwasów tłuszczowych zawartych w batonach jest **korzystny żywieniowo**. Na uwagę zasługuje praktyczny brak kwasów trans.
- Proces przechowywania w różnych temperaturach, **nie spowodował istotnych zmian w profilach kwasów tłuszczowych** poszczególnych produktów, z wyjątkiem obniżenia zawartości kwasu mirystynowego i nieznacznego zwiększenia zawartości kwasu linolowego.

## Zadanie 3.

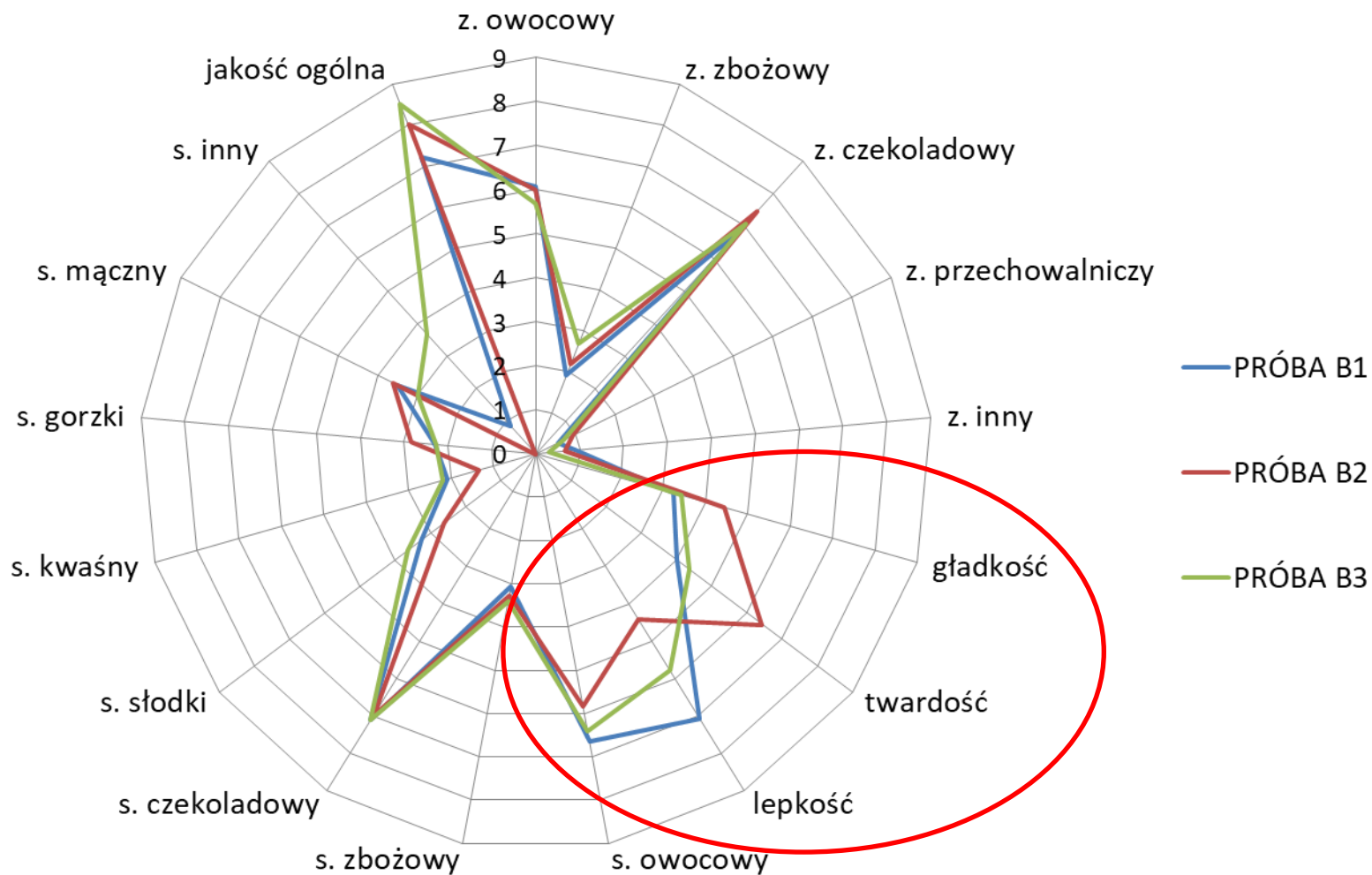
### Badania przechowalnicze gotowych batonów w celu określenia daty przydatności do spożycia



#### Ocena wartości prozdrowotnej

- **Profil aminokwasowy białek** zawartych w batonach ekologicznych jest korzystny żywieniowo.
- W produktach zidentyfikowano obecność **7 aminokwasów egzogennych**. W największej ilości oznaczono takie aminokwasy jak walina, izoleucyna, leucyna i lizyna.
- W czasie przechowywania przez 3 miesiące w temperaturze 22°C stwierdzono **niewielkie obniżenie ilości wszystkich aminokwasów**.

# Wyniki analizy sensorycznej ekologicznych batonów wysokobiałkowych bezpośrednio po produkcji



**Tabela 10. Analiza profilowa tekstury (TPA)**  
**Zmiany twardości podczas przechowywania batonów**



Rodzaj próby	Czas przechowywania [miesiące] / temperatura przechowywania [°C]						
	0	1	2	3	1	2	3
	-	4°C			22°C		
<b>B1</b>	60,62	45,77	42,98	37,82	29,96	44,73	41,78
<b>B2</b>	39,08	55,70	51,40	55,97	48,19	47,44	42,50
<b>B3</b>	33,28	28,53	40,15	54,10	44,57	43,04	36,08

**Tabela 11. Analiza profilowa tekstury (TPA)**  
**Zmiany sprężystości podczas przechowywania batonów**



Rodzaj próby	Czas przechowywania [miesiące] / temperatura przechowywania [°C]						
	0	1	2	3	1	2	3
	-	4°C			22°C		
<b>B1</b>	0,59	0,37	0,31	0,33	0,34	0,38	0,35
<b>B2</b>	0,65	0,44	0,46	0,49	0,70	0,35	0,27
<b>B3</b>	0,44	0,39	0,41	0,41	0,66	0,31	0,27

**Tabela 12. Analiza profilowa tekstury (TPA)**  
**Zmiany żuźności podczas przechowywania batonów**



Rodzaj próby	Czas przechowywania [miesiące] / temperatura przechowywania [°C]						
	0	1	2	3	1	2	3
	-	4°C			22°C		
<b>B1</b>	13,07	5,17	3,05	2,92	2,62	5,42	4,62
<b>B2</b>	8,53	8,09	8,52	9,45	13,84	6,65	4,87
<b>B3</b>	5,17	3,47	5,09	6,83	8,28	4,67	2,80

# Wnioski



1. Zrealizowano wszystkie zadania wynikające z harmonogramu zawartego we wniosku.
2. Oceniono surowce ekologiczne wykorzystywane w produkcji innowacyjnych batonów wysokobiałkowych, potwierdzając ich wysoką jakość sensoryczną i odżywczą. W przypadku jakości mikrobiologicznej należy zwrócić uwagę na obecność zarodników pleśni i przetrwalników *Bacillus* sp. w niektórych surowcach roślinnych.
3. Zoptymalizowano receptury zaprojektowanego wyrobów w kierunku wykorzystania surowców pochodzących z polskiego rolnictwa ekologicznego oraz optymalizacji procesu produkcji pod kątem zmiany skali z półtechnicznej na przemysłową.

# Wnioski



5. Wyprodukowano trzy wybrane warianty produktu w warunkach przemysłowych (Spółdzielnia BIOPOLSKA).
6. Przeprowadzono badania przechowalnicze gotowych batonów, przez 3 miesiące co było spowodowane terminem wyprodukowania batonów przez producenta.
7. Określono datę przydatności do spożycia: **21 dni w warunkach temperatury pokojowej (22°C) i 3 miesiące w temperaturze chłodniczej 4°C.**





5. Przechowywanie w temperaturze pokojowej jest uzależnione od ryzyka wzrostu pleśni. **Termin ten może być przedłużony przez zapakowanie produktu w atmosferze beztlenowej (np. modyfikowanej).** Innym proponowanym rozwiązaniem może być cieplna, **krótkotrwała pasteryzacja surowców roślinnych.** Wymaga to jednak sprawdzenia doświadczalnego.
6. Najlepszą jakością mikrobiologiczną i sensoryczną w czasie przechowywania w warunkach chłodniczych cechowały się **batony B3, zawierające w swoim składzie suszone morele** (pozostałe składniki były podobne we wszystkich rodzajach batonów).

# Rekomendacje dla producentów



1. Polskie surowce ekologiczne (koncentrat białek serwatkowych, owoce suszone – śliwki, morele, maliny liofilizowane, suszone wiśnie, surowce zbożowe - płatki owsiane, płatki orkiszowe, pestki z dyni, olej słonecznikowy) mogą być zastosowane do produkcji innowacyjnych, wysokobiałkowych, prozdrowotnych produktów typu baton.
2. Batony wysokobiałkowe wyprodukowane z polskich surowców ekologicznych mają wysoką wartość odżywczą, wynikającą przede wszystkim ze składu aminokwasowego i korzystnego profilu kwasów tłuszczowych oraz charakteryzują się bardzo dobrą jakością sensoryczną.
3. Przeprowadzona produkcja przemysłowa prozdrowotnych batonów wskazuje na możliwość jej zastosowanie w małych i średnich zakładach przetwórstwa surowców ekologicznych.

## Wartość odżywcza 100 g wyprodukowanych batonów



Wartość kaloryczna	372 – 386 kcal	
Zawartość białka	17,70 – 19,00 g	
Zawartość błonnika	15,40 – 16,30 g	
Zawartość węglowodanów	23,50 – 27,10 g	
Zawartość tłuszczu	17,92 – 21,00 g	w tym:
MUFA	6,10 – 6,80 g	
PUFA	4,20 – 5,00 g	
SAFA	7,00 – 10,70 g	
trans	< 0,1 g	
Zawartość wody	18,50 – 19,80 g	





# Dziękuję za uwagę

dr inż. Dorota Zielińska  
[dorota\\_zielinska@sggw.pl](mailto:dorota_zielinska@sggw.pl)