



Agencja Restrukturyzacji
i Modernizacji Rolnictwa



UNIWERSYTET
PRZYRODNICZY
WE WROCŁAWIU



DOLNOŚLĄSKI OŚRODEK
DORADZTWA ROLNICZEGO
WE WROCŁAWIU



Od pomysłu do przemysłu – historia opracowania technologii chipsów owocowych – kadra naukowa UPWr

Krzysztof Lech

kierownik projektu

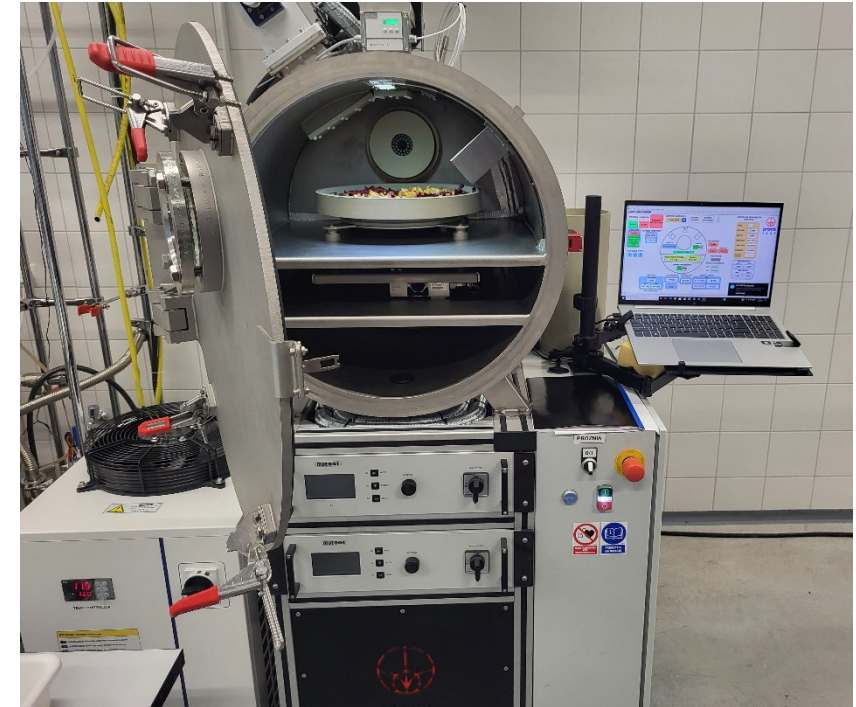
UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

*„Opracowanie innowacyjnego produktu, w postaci
Chipsów Owocowych Premium, wytworzonych z jablek,
na bazie uruchomienia linii suszarniczej w celu produkcji nowego produktu
o cechach innowacyjnych – chipsów owocowych o podniesionych
walorach prozdrowotnych, przy wykorzystaniu soku NFC oraz roztworu
osmotycznego, sprzedaż i nowoczesne metody marketingu”*

**Operacja współfinansowana jest ze środków Unii Europejskiej w
ramach działania „WSPÓLPRACA”**

Numer umowy o przyznaniu pomocy: 00051.DDD.6509.00100.2019.01

Termin realizacji - 01.05.2024 – 31.03.2025



RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **219810**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **400135**

(22) Data zgłoszenia: **25.07.2012**

(51) Int.Cl.
A23L 1/212 (2006.01)
A23L 3/40 (2006.01)

(54)

Sposób otrzymywania chipsów z owoców albo warzyw

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

21.01.2013 BUP 02/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.07.2015 WUP 07/15

(73) Uprawniony z patentu:

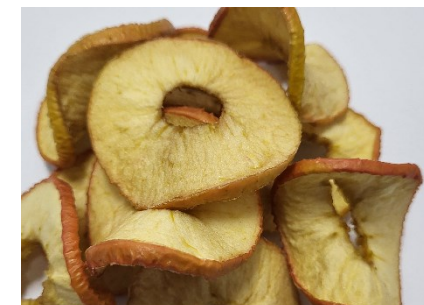
**UNIWERSYTET PRZYRODNICZY
WE WROCŁAWIU, Wrocław, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

ADAM FIGIEL, Wrocław, PL
ANETA WOJDYŁO, Wrocław, PL
AGNIESZKA NAWIRSKA, Wrocław, PL
ANTONI SZUMNY, Wrocław, PL
KRZYSZTOF LECH, Biestryków, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Anna Olszewska



Technologia produkcji CHIPSÓW OWOCOWYCH PREMIUM

ETAP 1.

- Odwadnianie osmotyczne w zagęszczonych sokach



ETAP 2.

- Suszenie konwekcyjne – ogrzanym powietrzem



ETAP 3.

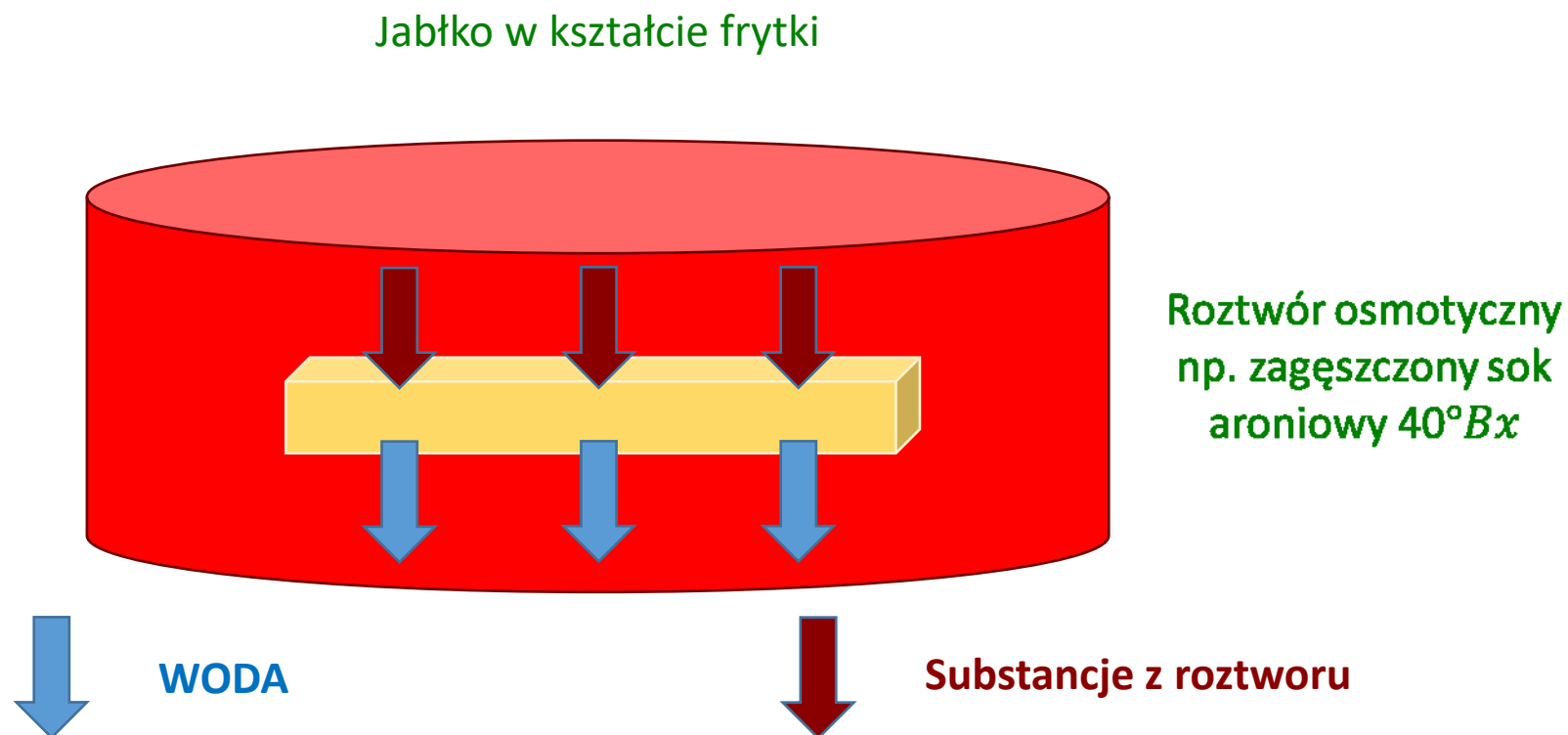
- Suszenie mikrofalowo-próżniowe



Technologia produkcji CHIPSÓW OWOCOWYCH PREMIUM

ETAP 1.

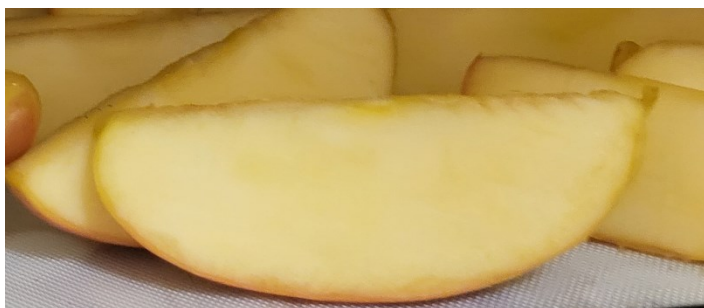
➤ Odwadnianie osmotyczne w zagęszczonych sokach



ETAP 1.

➤ Odwadnianie osmotyczne w zagęszczonych sokach - przykład

Przed odwadnianiem



Masa cząstki = 10 g

Wilgotność świeżego jabłka 85 %

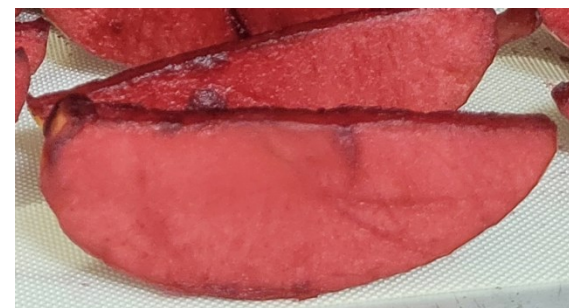
Masa wody w cząstce = 8,5 g

Masa substancji stałych w cząstce = 1,5 g

Odwadnianie osmotyczne
Sok jabłkowo-aroniowy
Czas 90 min
Stężenie soku 40°Bx
Temperatura soku 45°C



Po odwadnianiu



Masa cząstki = 8,4 g

Wilgotność jabłka 75 %

Masa wody w cząstce = 6,3 g

Masa substancji stałych w cząstce = 2,1 g

Przyrost substancji stałych ok. 40%

Technologia produkcji CHIPSÓW OWOCOWYCH PREMIUM

ETAP 1.

➤ Odwadnianie osmotyczne w zagęszczonych sokach

Korzyści z odwadniania osmotycznego, możliwość modyfikacji:

➤ Smaku

➤ Zapachu

➤ Wyglądu

➤ Wartości odżywczej



Technologia produkcji CHIPSÓW OWOCOWYCH PREMIUM

ETAP 2.

➤ Suszenie konwekcyjne – ogrzany powietrzem

- *Temperatura powietrza 50 - 70 °C*
- *Prędkość przepływu powietrza 0,5-1,5 m/s*
- *Wilgotność powietrza 30 – 50 %*
- *Czas suszenia 1 – 3 godzin*



Suszarka konwekcyjna YLD-88

Technologia produkcji CHIPSÓW OWOCOWYCH PREMIUM

ETAP 2.

- Suszenie konwekcyjne – ogrzanym powietrzem

Wilgotność surowca po suszeniu konwekcyjnym od 25 do 50 %



Suszarka konwekcyjna YLD-88

Technologia produkcji CHIPSÓW OWOCOWYCH PREMIUM

ETAP 3.

➤ Suszenie mikrofalowo-próżniowe

- *Moc mikrofal 60 W/kg - 500 W/kg*
- *Ciśnienie w komorze 2 – 8 kPa*
- *Obroty talerza 2 obr/min*
- *Czas suszenia 30 – 180 minut*



Suszarka mikrofalowo-próżniowa przemysłowa



Suszarka mikrofalowo-próżniowa
do 100 g surowca



Suszarka mikrofalowo-próżniowa
do 5000 g surowca

Technologia produkcji CHIPSÓW OWOCOWYCH PREMIUM

ETAP 3.

➤ Suszenie mikrofalowo-próżniowe

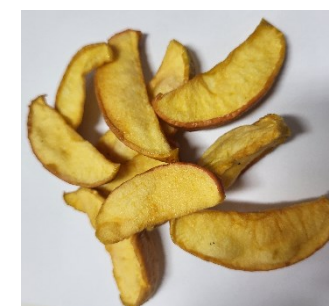
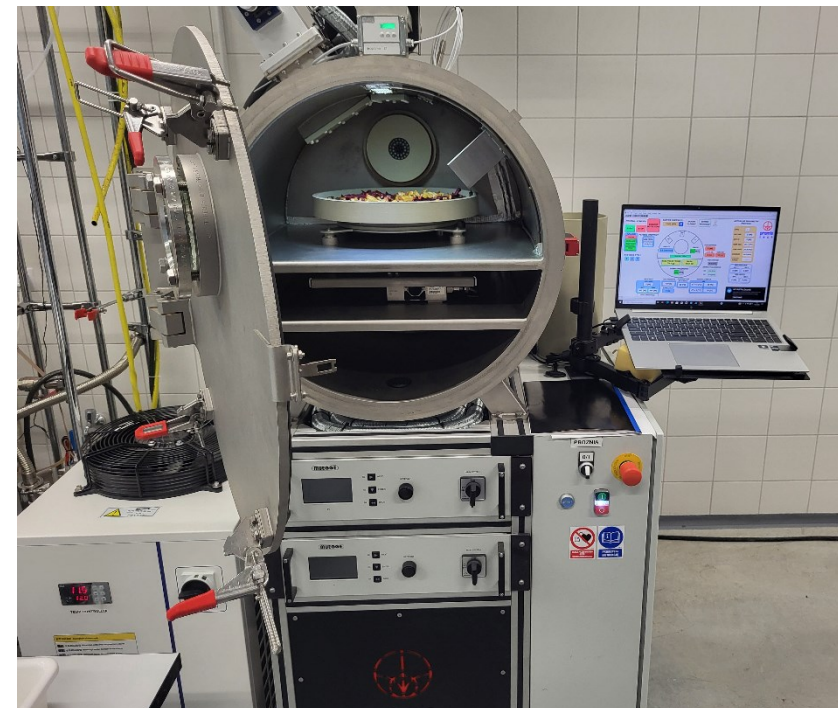
Wilgotność produktu po suszeniu od 1,5 do 3 %



Numer umowy o przyznaniu pomocy:

00051.DDD.6509.00100.2019.01

„Opracowanie innowacyjnego produktu, w postaci Chipsów Owocowych Premium, wytworzonych z jabłek, na bazie uruchomienia linii suszarniczej w celu produkcji nowego produktu o cechach innowacyjnych – chipsów owocowych o podniesionych walorach prozdrowotnych, przy wykorzystaniu soku NFC oraz roztworu osmotycznego, sprzedaż i nowoczesne metody marketingu”



Cel operacji

Głównym celem operacji jest opracowanie innowacyjnego produktu, w postaci Chipsów Owocowych Premium, wytworzonych z jabłek, na bazie uruchomienia linii suszarniczej w celu produkcji nowego produktu o cechach innowacyjnych – chipsów owocowych o podniesionych walorach prozdrowotnych, przy wykorzystaniu soku NFC oraz roztworu osmotycznego, sprzedaż i nowoczesne metody marketingu.



Zadania badawcze

1. *Opracowanie założeń i procesu wdrażania prototypowego urządzenia do odwadniania osmotycznego.*
2. *Opracowanie składu roztworu osmotycznego na bazie soku NFC i zagęszczonego soku owocowego.*
3. *Badanie jakości surowca owocowego (zespół Sadowniczy).*
4. *Badanie procesu odwadniania osmotycznego i suszenia w warunkach laboratoryjnych.*
5. *Analiza właściwości fizycznych i chemicznych produktów procesu odwadniania.*
6. *Przygotowanie założeń technologicznych, skompletowanie i przygotowanie do pracy urządzeń wchodzących w skład innowacyjnej linii suszarniczej.*
7. *Badania mikrobiologiczne.*



Kadra naukowa UPWr

1. *prof. dr hab. inż. Krzysztof Lech*

2. *prof. dr hab. inż. Adam Figiel*

3. *dr inż. Klaudia Masztalerz*

4. *dr inż. Małgorzata Serowik*

5. *dr inż. Marta Paślawska*

6. *dr inż. Mariusz Surma*

7. *dr inż. Klaudiusz Jałoszyński*

8. *spec. Mariusz Nejman*

9. *star. tech. Jerzy Winiarski*

10. *dr inż. Marta Czaplicka*

11. *dr inż. Ewelina Gudarowska*

12. *prof. dr hab. inż. Adam Szewczuk*

13. *prof. dr hab. inż. Aneta Wojdyło*

14. *dr inż. Karolina Tkacz*

15. *dr Nesa Dibagar*

16. *spec. Aleksandra Błochowiak*

17. *spec. Maria Barna*

18. *dr inż. Piotr Juszczak*

19. *dr inż. Magdalena Rakicka-Pustułka*

20. *spec. Anna Niemiec*

21. *spec. mgr Katarzyna Maciejczyk-Jaśkiewicz - Centrum Realizacji i Rozliczania Projektów*

Instytut Inżynierii Rolniczej

Katedra Ogrodnictwa

*Katedra Technologii Owoców,
Warzyw i Nutraceutyków Roślinnych*

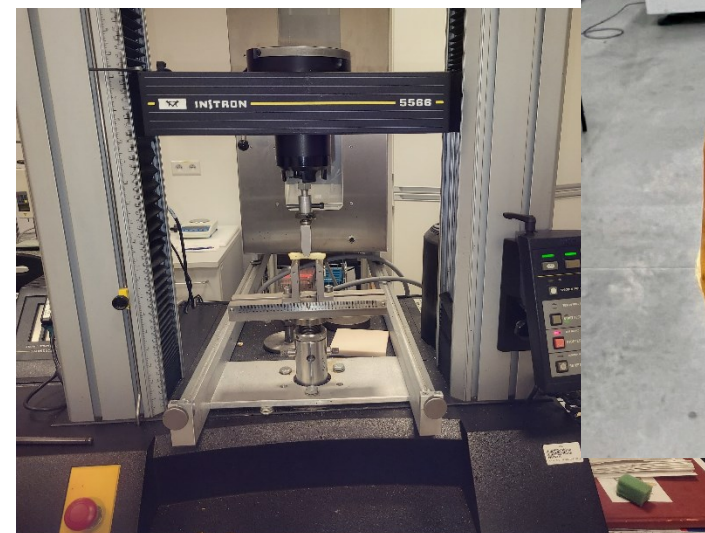
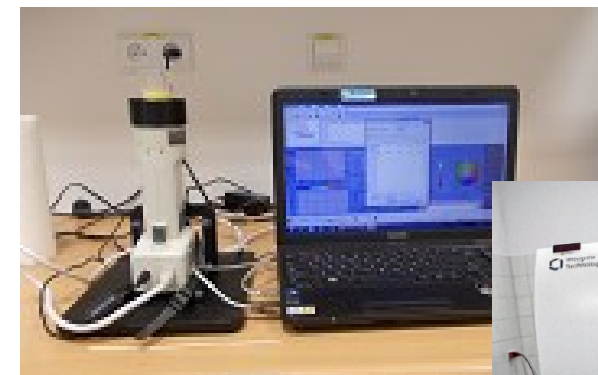
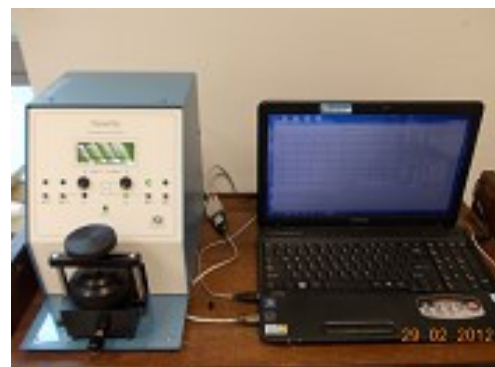
*Katedra Biotechnologii
i Mikrobiologii Żywności*



Badania przemysłowe

➤ Analiza właściwości fizycznych roztworów, surowców o produktów

- ❖ Lepkość dynamiczna roztworów
- ❖ Gęstość masowa roztworów
- ❖ Aktywność wody roztworów
- ❖ pH roztworów
- ❖ Stężenie roztworów
- ❖ Analiza barwy roztworów i surowców
- ❖ Gęstość właściwa surowców
- ❖ Porowatość surowców
- ❖ Analiza struktury i tekstury surowców
- ❖ Analiza mikroskopowa surowców
- ❖ Mikrotomografia surowców



Badania przemysłowe

- *Przeprowadzenie procesów odwadniania osmotycznego w skali półtechnicznej*
 - ❖ *Wyznaczenie kinetyki odwadniania*
 - ❖ *Optymalizacja parametrów procesowych*
 - ❖ *Wyznaczenie optymalnych warunków odwadniania osmotycznego w warunkach przemysłowych*
- *Przeprowadzenie procesów suszenia konwekcyjnego oraz mikrofalowo-próżniowego*
 - ❖ *Wyznaczenie kinetyki suszenia*
 - ❖ *Optymalizacja procesu suszenia*
 - ❖ *Wyznaczenie optymalnych warunków suszenia oraz energochłonności procesu.*



Badania przemysłowe

- *Analiza właściwości chemicznych roztworów, surowców i produktów*
- ❖ *Zawartość związków fenolowych w roztworach i surowcach*
- ❖ *Aktywność przeciwutleniająca ABTS roztworów i surowców*
- ❖ *Aktywność przeciwutleniająca ORAC roztworów i surowców*
- ❖ *Aktywnością przeciwnadciśnieniową Chipsów Premium.*

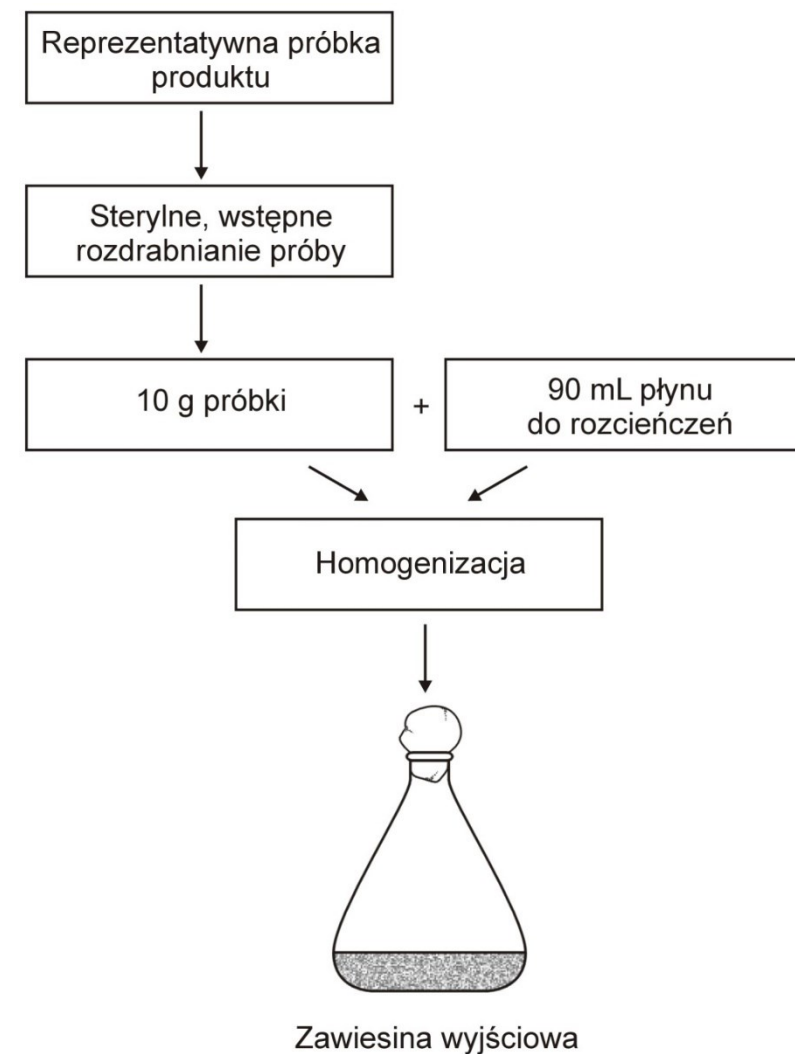


Badania przemysłowe-mikrobiologia

➤ *Próbki pobrano i przygotowano zgodnie z normą PN-90 A-75052/04*

W próbkach oznaczano:

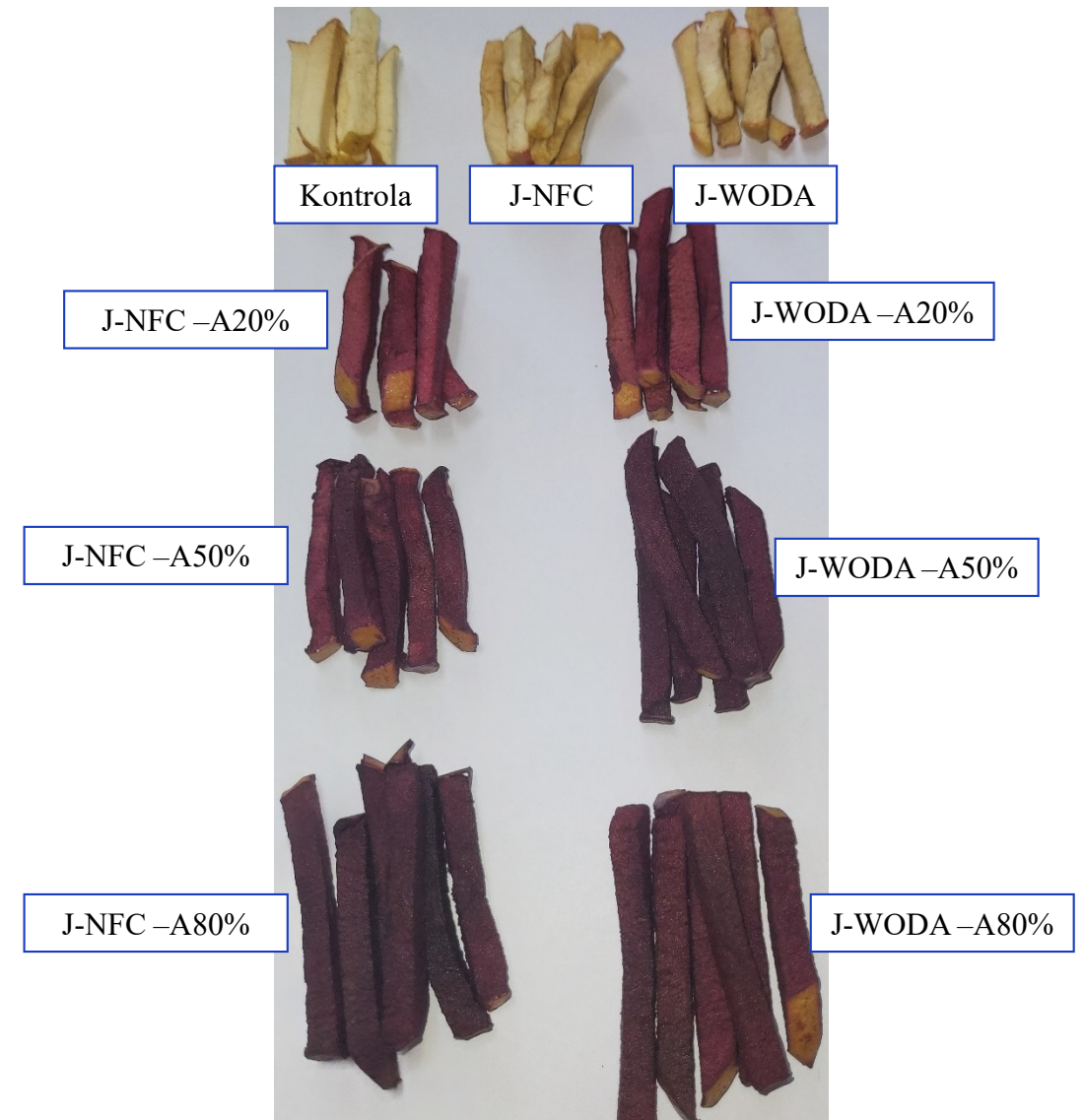
- ❖ *ogólną liczbę drobnoustrojów oznaczano przy wykorzystaniu metody płytkowej z zastosowaniem jako podłoża pożywki PCA z agarem (PN-EN ISO 4833-1:2013-12).*
- ❖ *liczbę mezofilnych bakterii fermentacji mlekowej oznaczano przy wykorzystaniu metody płytkowej z zastosowaniem jako podłoża pożywki MRS z agarem (PN-ISO 15214:2002).*
- ❖ *drożdże i pleśnie oznaczono wykonując posiew na podłoże selektywne YGC z agarem (PN-ISO 7954:1999*
Mikrobiologia



Wyniki badań

➤ Przykładowe wyniki badań

1. Kontrola – suszone jabłka bez odwadniania
2. J-NFC – odwadniane w soku jabłkowym rozwadniane sokiem NFC
3. J-WODA – odwadniane w soku jabłkowym rozwadniane wodą
4. J-NFC-A20% – odwadniane w soku jabłkowym rozwadniane sokiem NFC udział soku aroniowego 20%
5. J-NFC-A50% – odwadniane w soku jabłkowym rozwadniane sokiem NFC udział soku aroniowego 50%
6. J-NFC-A80% – odwadniane w soku jabłkowym rozwadniane sokiem NFC udział soku aroniowego 80%
7. J-WODA-A20% – odwadniane w soku jabłkowym rozwadniane wodą udział soku aroniowego 20%
8. J-WODA-A50% – odwadniane w soku jabłkowym rozwadniane wodą udział soku aroniowego 50%
9. J-WODA-A80% – odwadniane w soku jabłkowym rozwadniane wodą udział soku aroniowego 80%



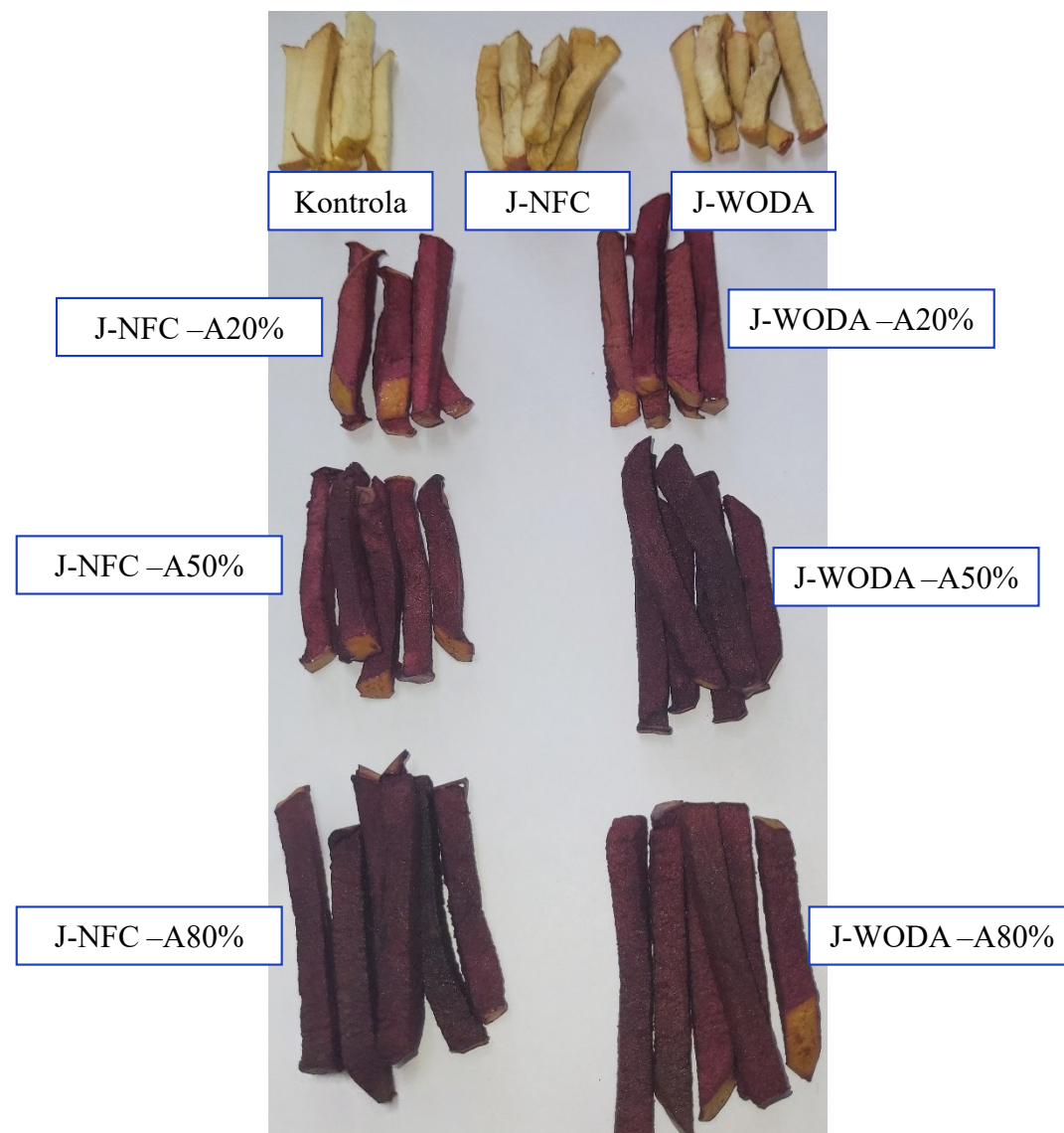
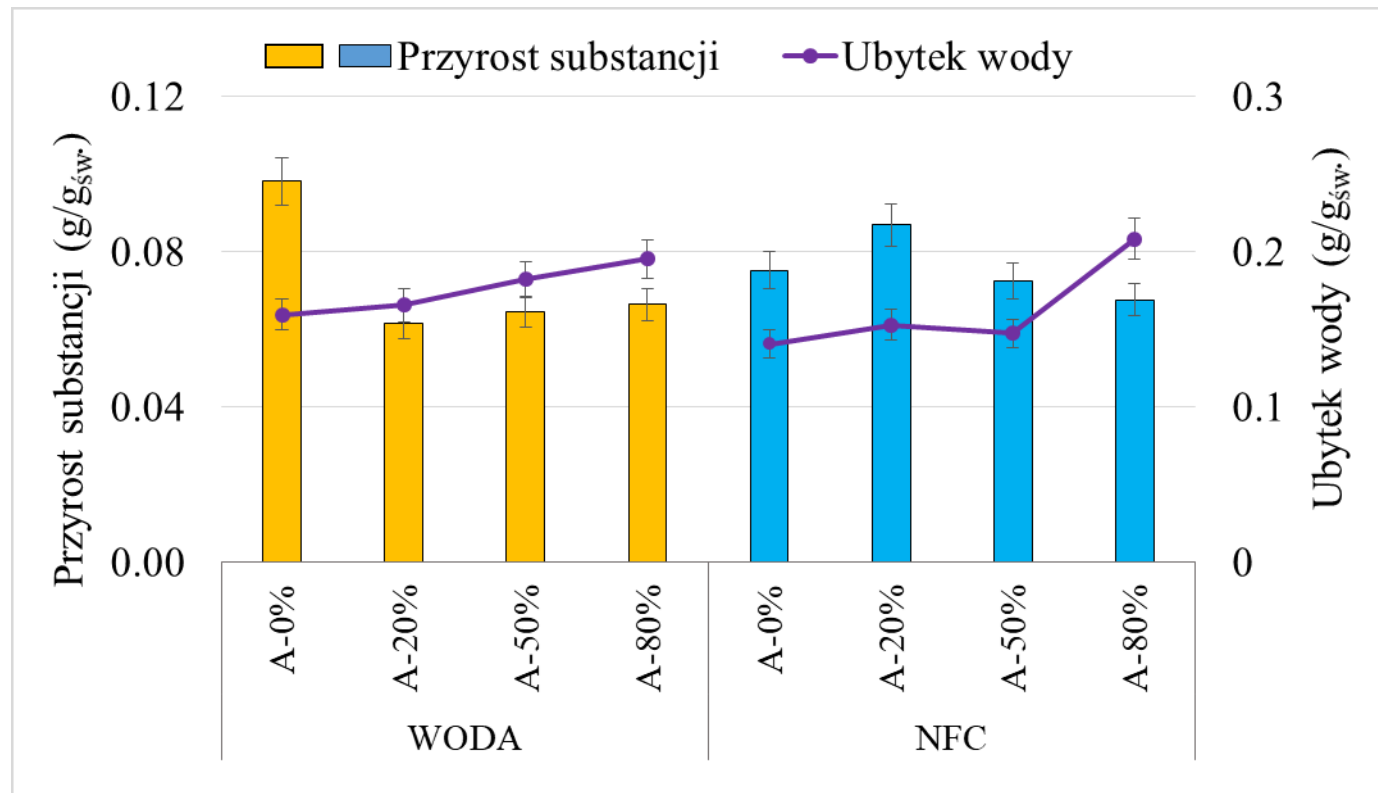
Metodyka badań

- *Surowiec*
- ❖ *Jablka w kształcie frytek 10x10 mm*
- *Roztwór osmotyczny*
- ❖ *Zagęszczony sok jabłkowy rozwadniany WODĄ i sokiem NFC*
- ❖ *Zagęszczony sok ARONIOWY udział od 0% do 80%*
- *Odwadnianie osmotyczne*
- ❖ *Stężenie i temperatura roztworu 40°Bx i 45°C*
- ❖ *Czas odwadniania 60 minut*
- *Suszenie konwekcyjne*
- ❖ *Temperatura powietrza 60°C, Czas suszenia 2 godziny*
- ❖ *Prędkość przepływu powietrza 1 m/s*
- *Suszenie mikrofalowo-próżniowe*
- ❖ *Moc mikrofal od 400 do 1000 W,*
- ❖ *Ciśnienie w komorze 2-8 kPa*
- *Analiza właściwości fizyko-chemicznych produktów*



Wyniki badań

➤ Odwadnianie osmotyczne



Rys. 1. Kinetyka odwadniania osmotycznego.

Wyniki badań

➤ *Odwadnianie osmotyczne*

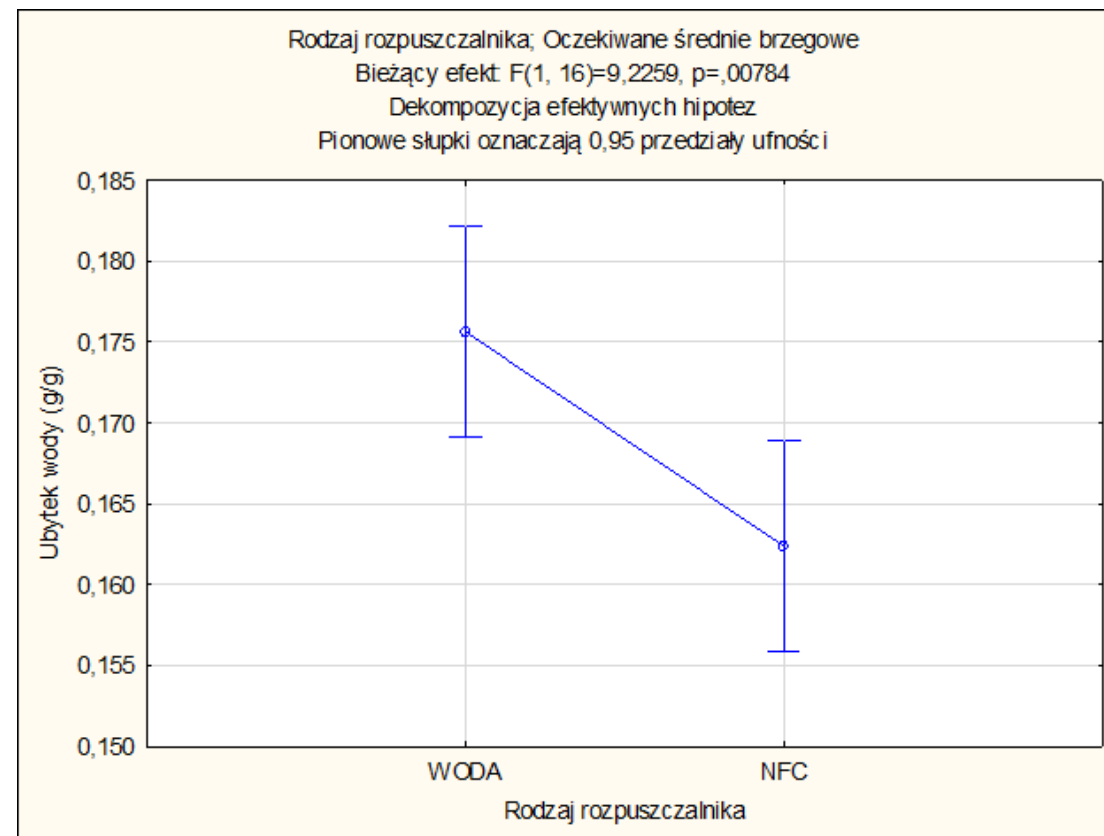
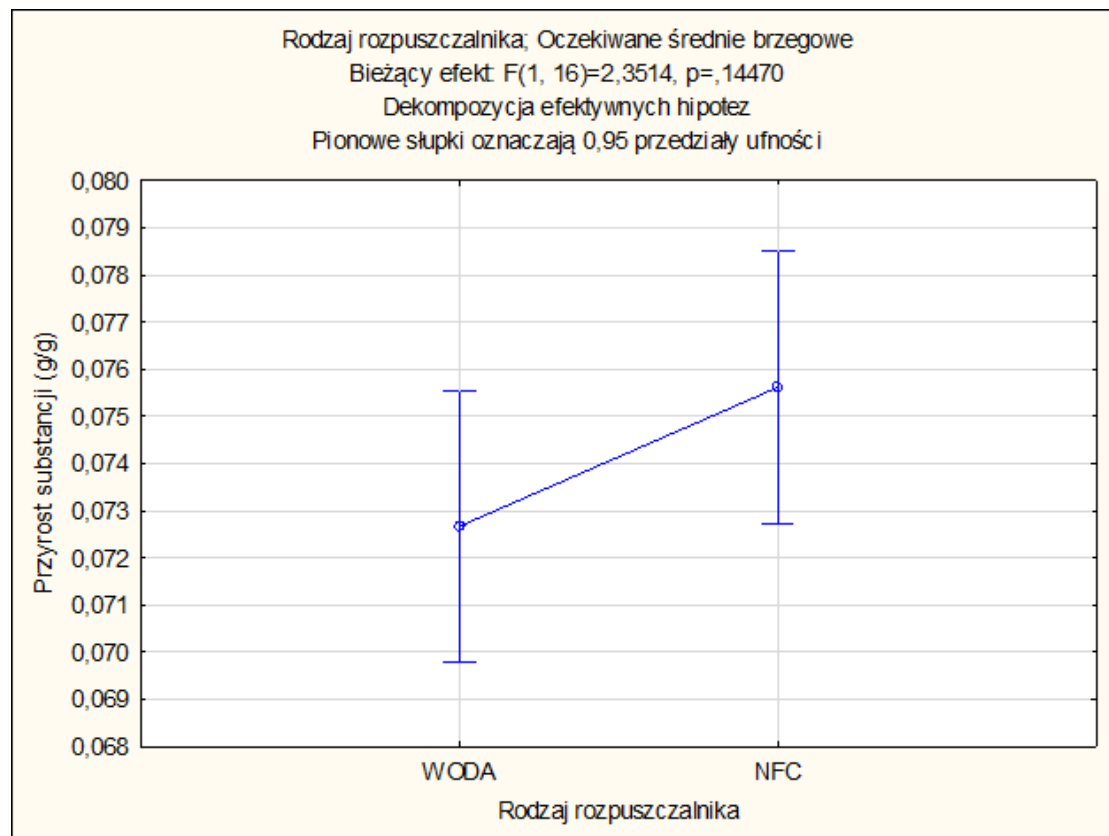
Tab. 1. Analiza statystyczna ANOVA – przyrost substancji i ubytek wody podczas odwadniania.

Efekt	Przyrost substancji (g/g)		Ubytek wody (g/g)	
	Wartość F	p	Wartość F	p
Wyraz wolny	5954.4	0.0000	5997.0	0.0000
Rodzaj rozpuszczalnika	2.4	0.1447	9.2	0.0078
Udział soku aroniowego	21.6	0.0000	27.1	0.0000
Rodzaj rozpuszczalnika*Udział soku aroniowego	27.2	0.0000	5.2	0.0109



Wyniki badań

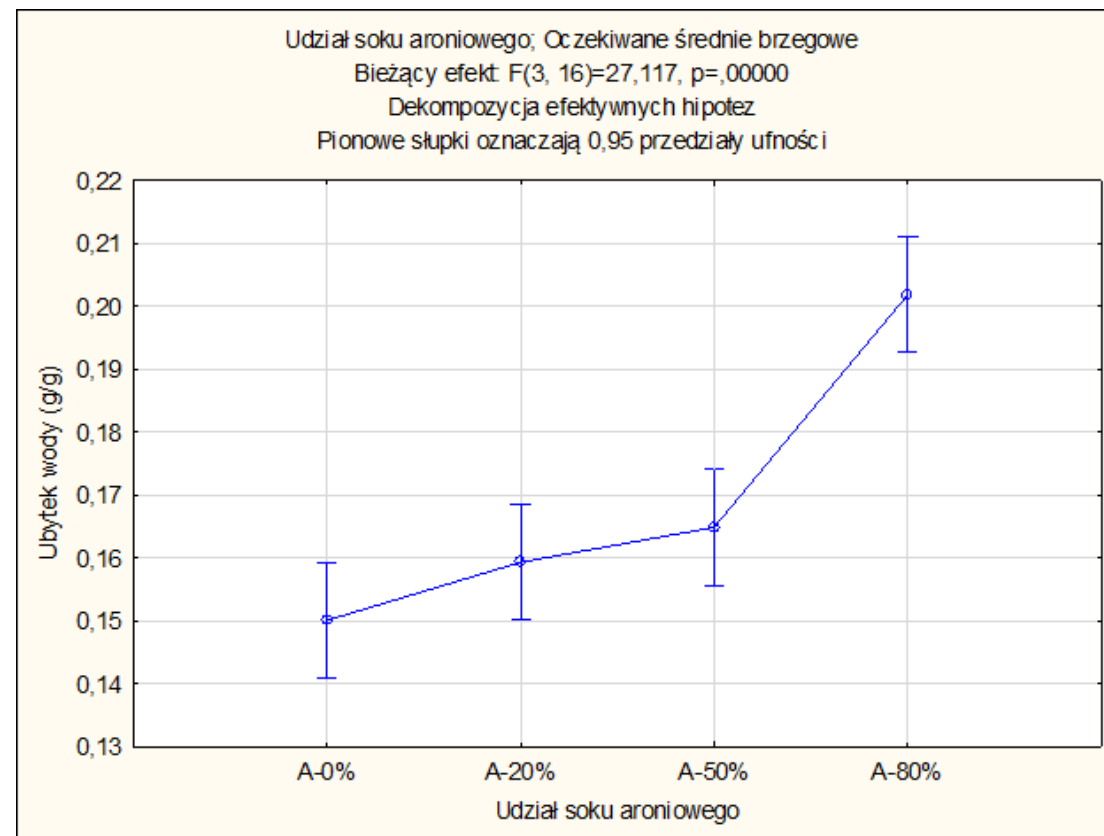
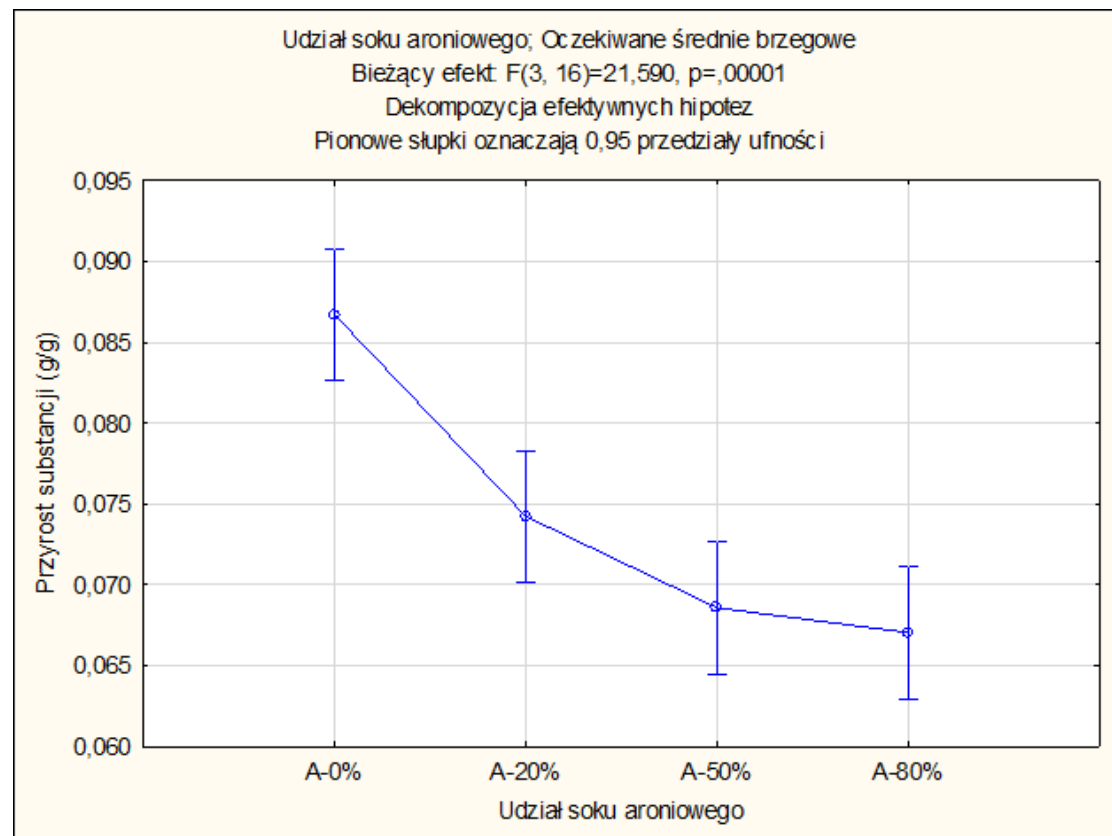
➤ Odwadnianie osmotyczne



Rys. 2. Analiza statystyczna kinetyki odwadniania osmotycznego.

Wyniki badań

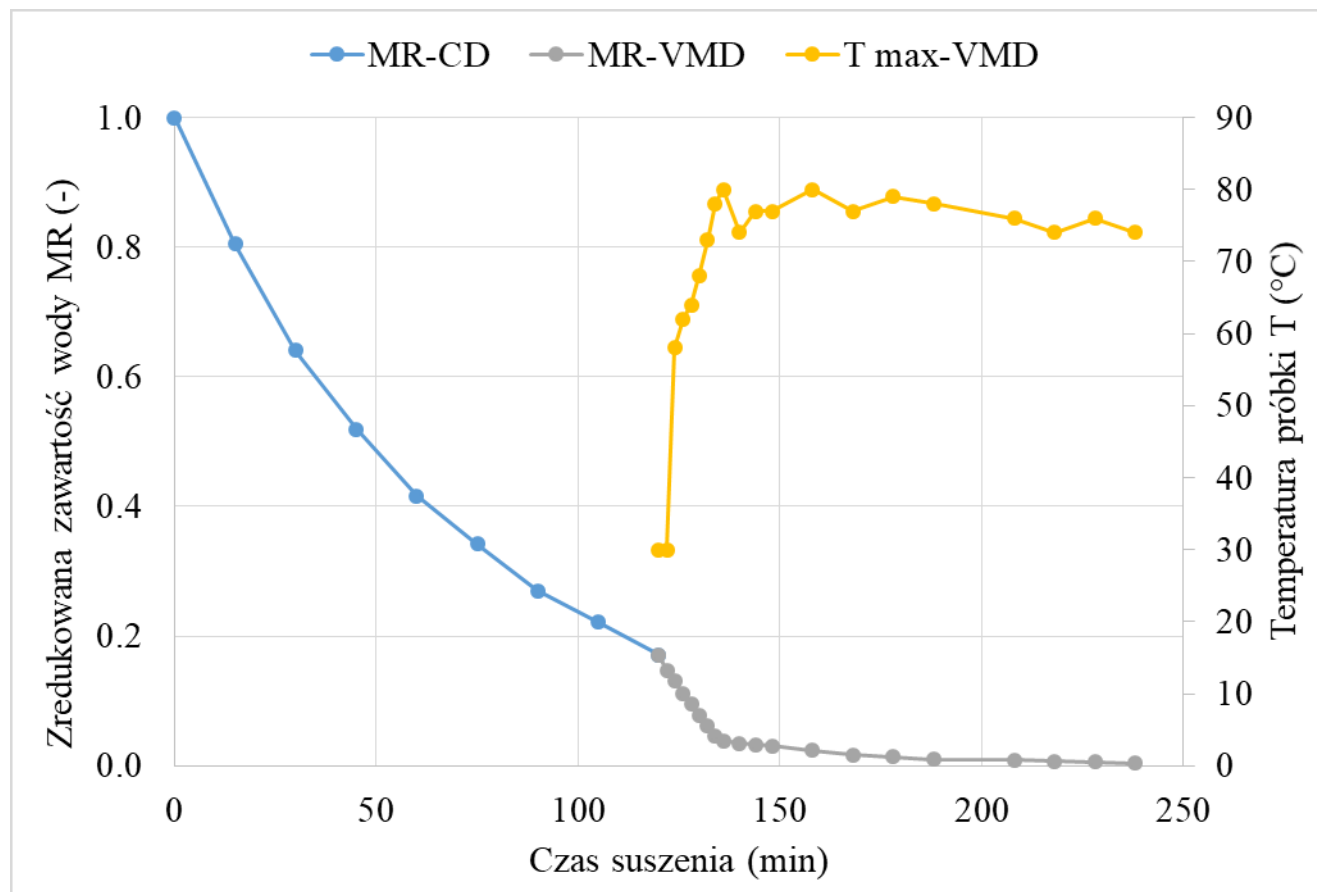
➤ Odwadnianie osmotyczne



Rys. 3. Analiza statystyczna kinetyki odwadniania osmotycznego.

Wyniki badań

➤ Suszenie konwekcyjne (CD) i mikrofalowo-próżniowe (VMD)



Suszarka konwekcyjna YLD-88

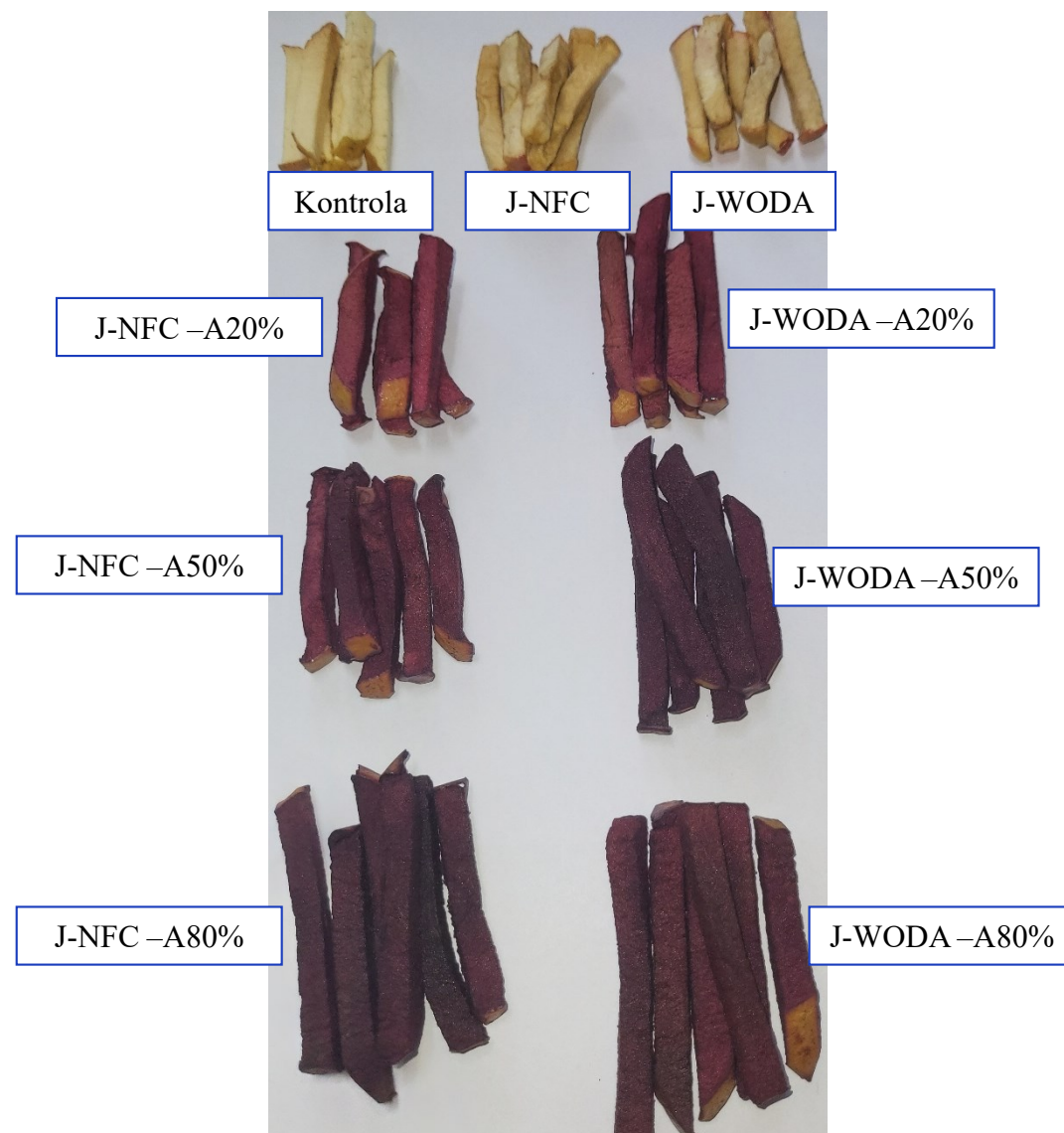
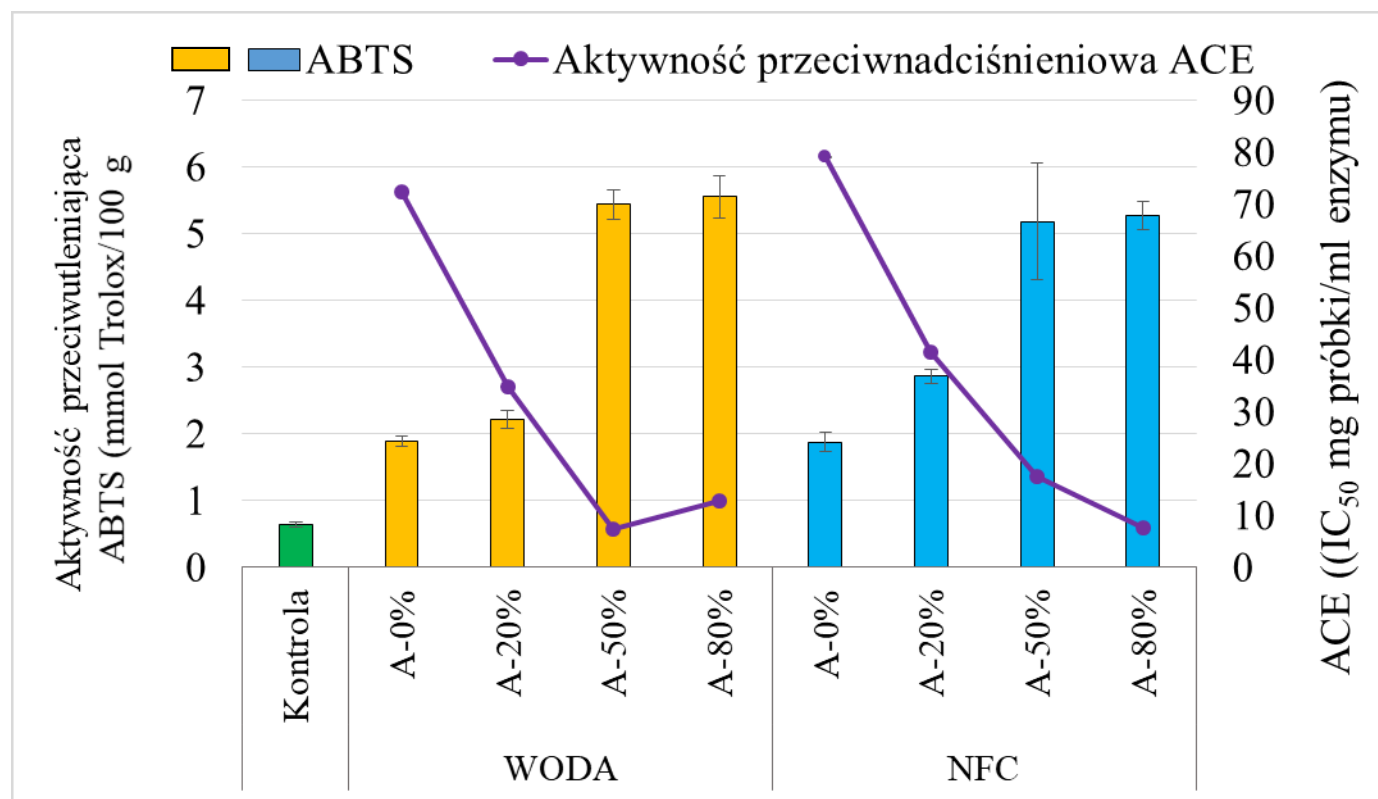


Suszarka mikrofalowo-próżniowa

Rys. 3. Kinetyka suszenia konwekcyjnego i mikrofalowo-próżniowego.

Wyniki badań

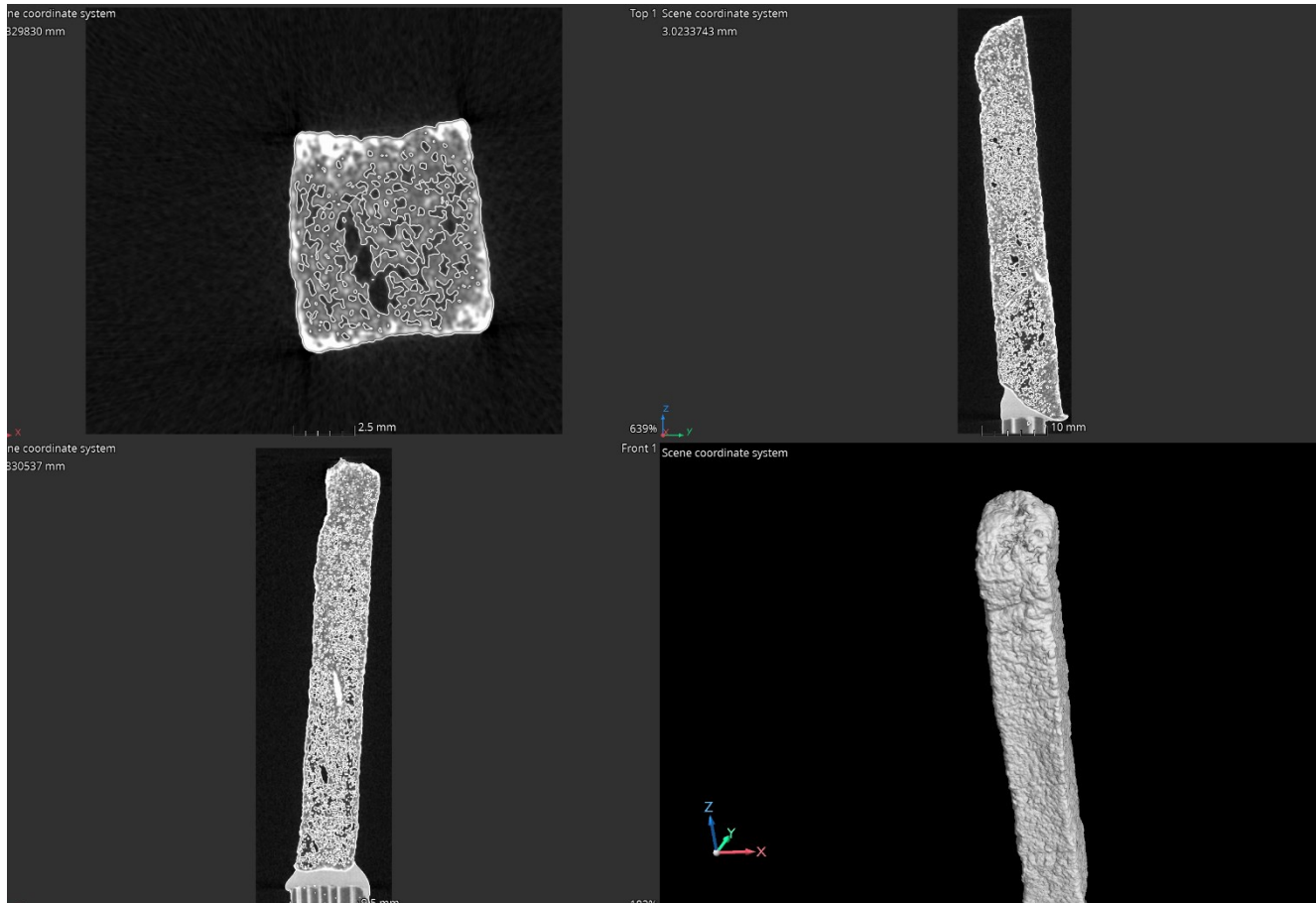
➤ Analiza chemiczna



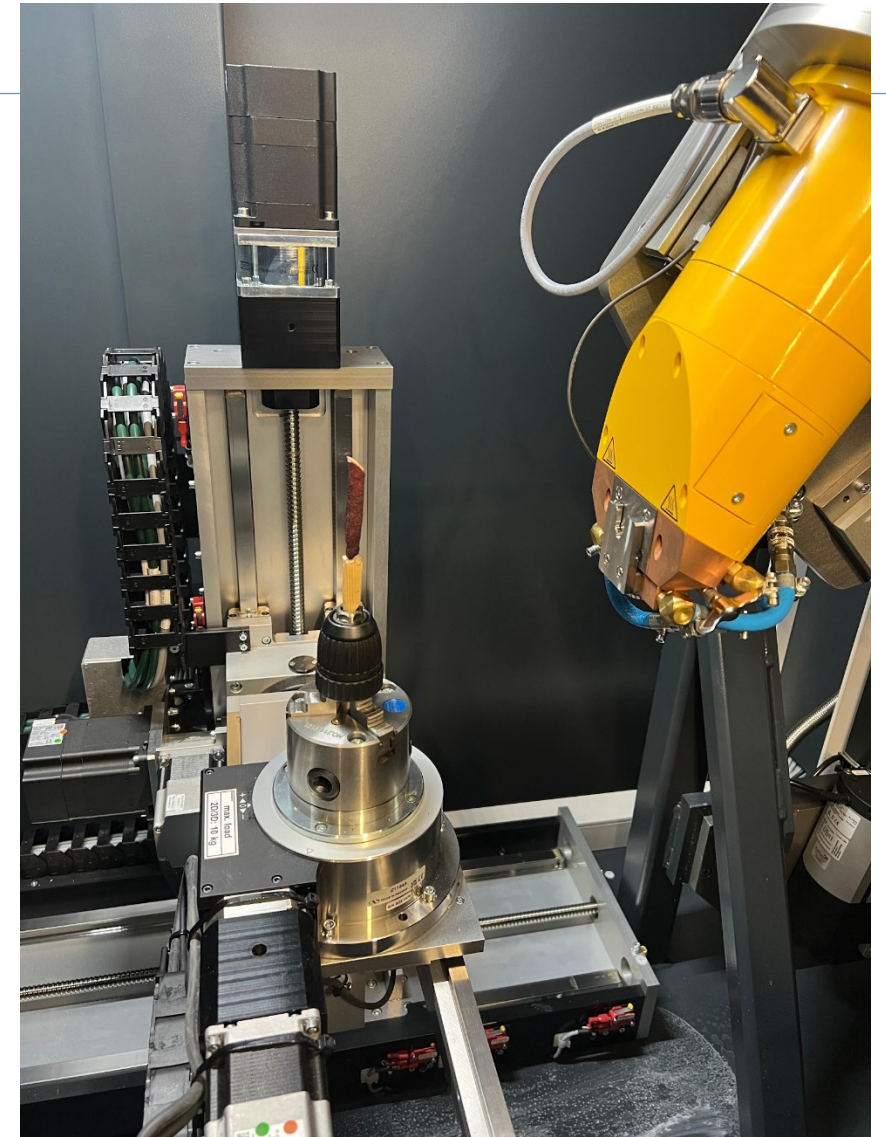
Rys. 4. Właściwości chemiczne Chipsów Premium.

Wyniki badań

➤ *Analiza struktury wewnętrznej suszu - mikrotomograf*



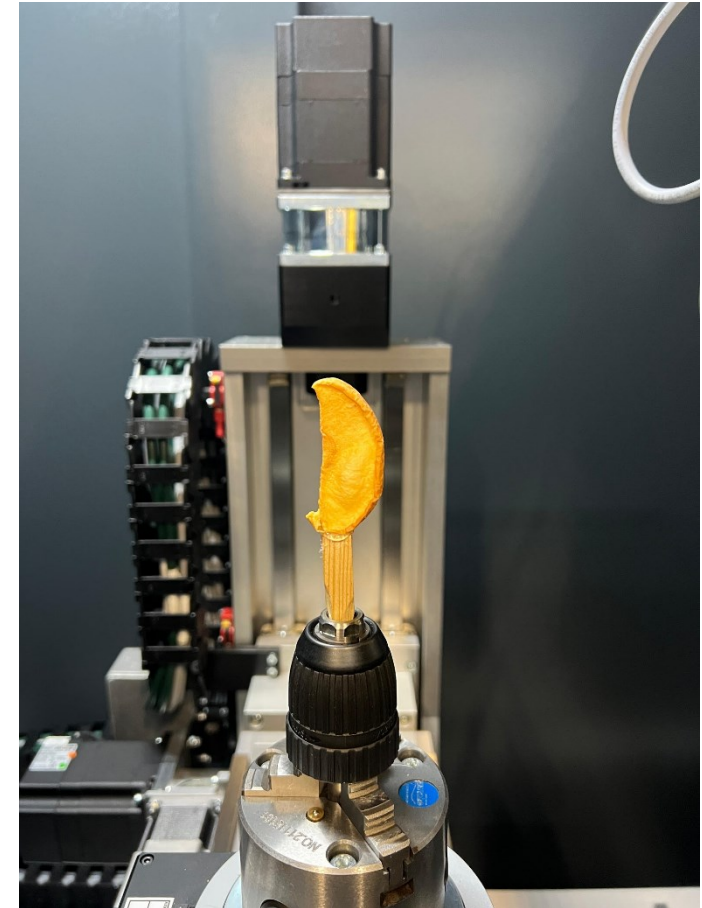
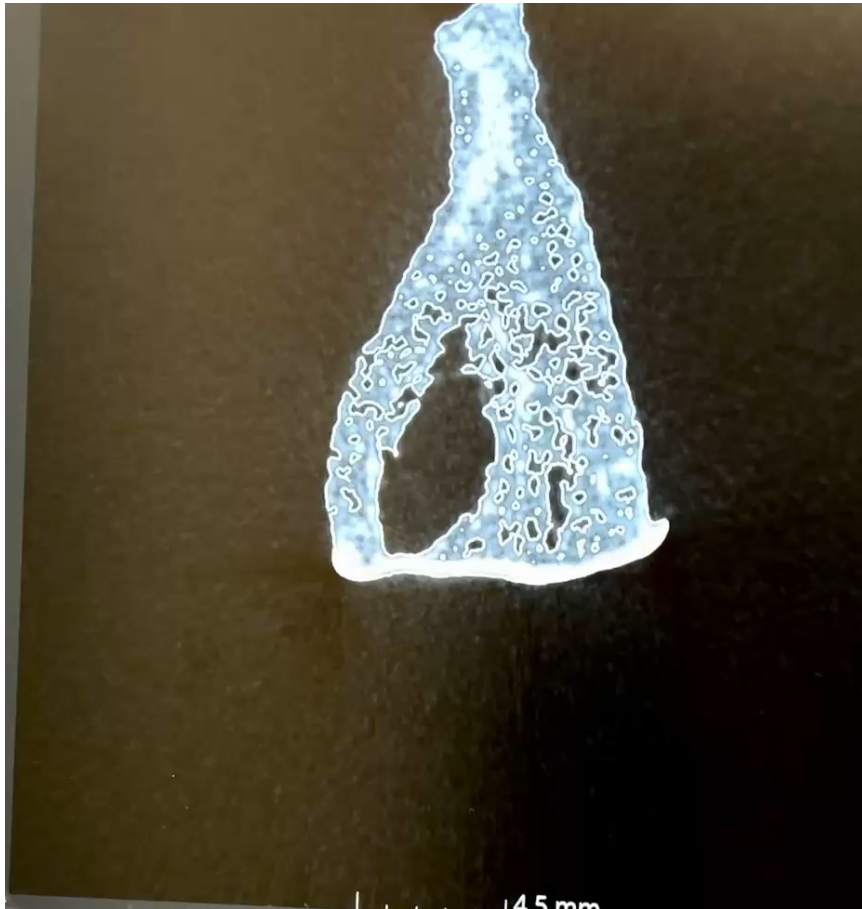
Rys. 5. Zdjęcie z mikrotomografu struktury wewnętrznej suszu.



Mikrotomograf

Wyniki badań

➤ *Analiza struktury wewnętrznej suszu - mikrotomograf*



Rys. 6. Zdjęcie z mikrotomografu struktury wewnętrznej suszu.

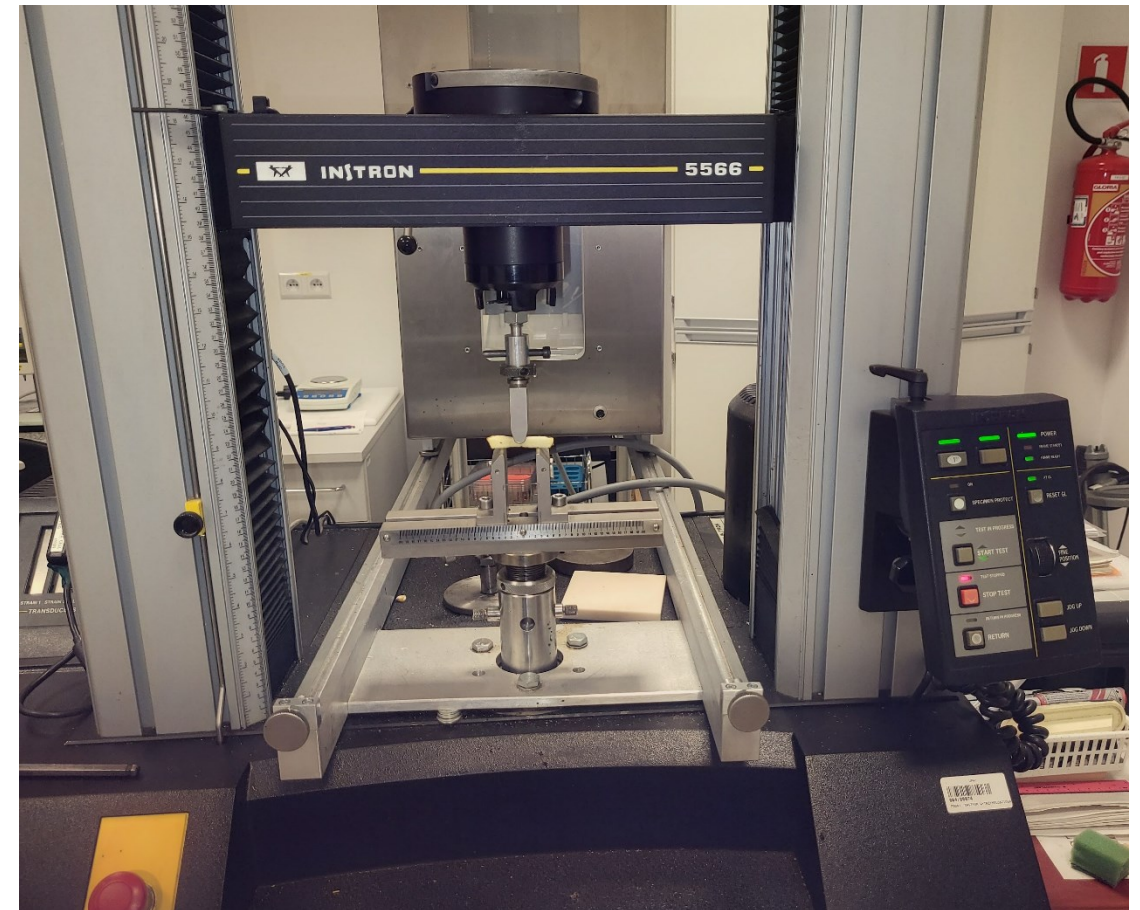
Mikrotomograf

Wyniki badań

➤ *Analiza tekstury suszu – maszyna wytrzymałościowa*



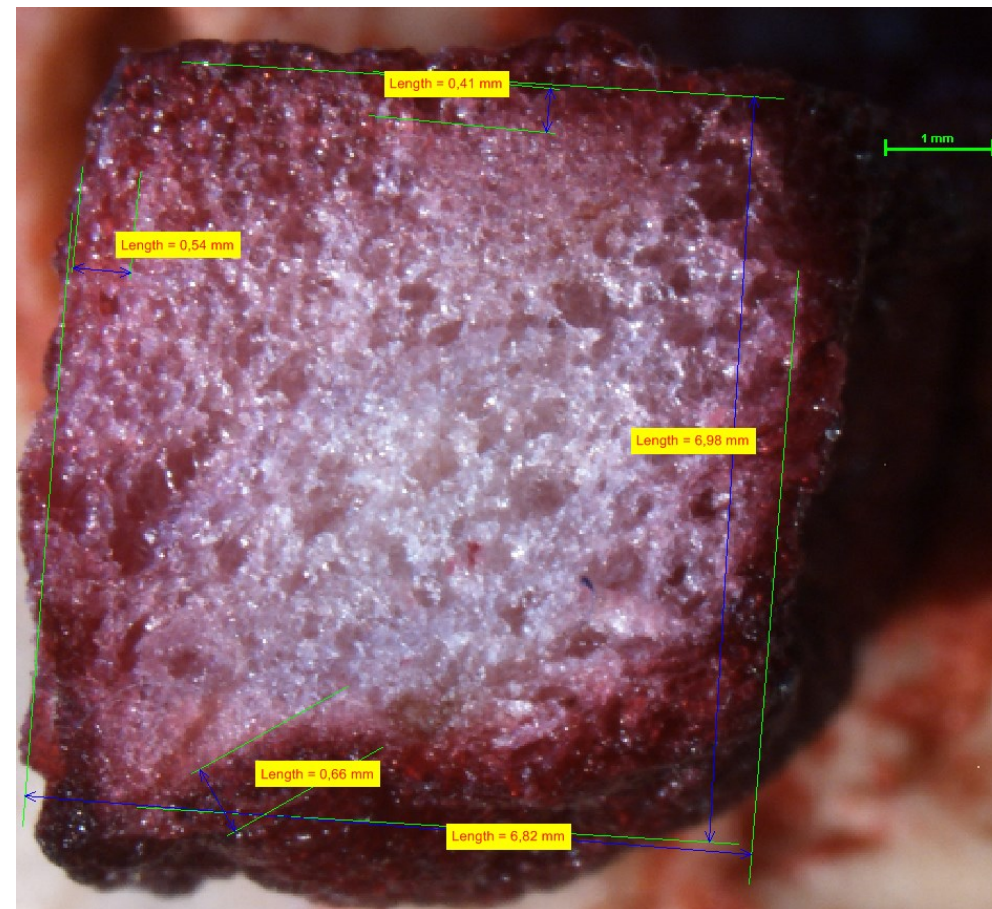
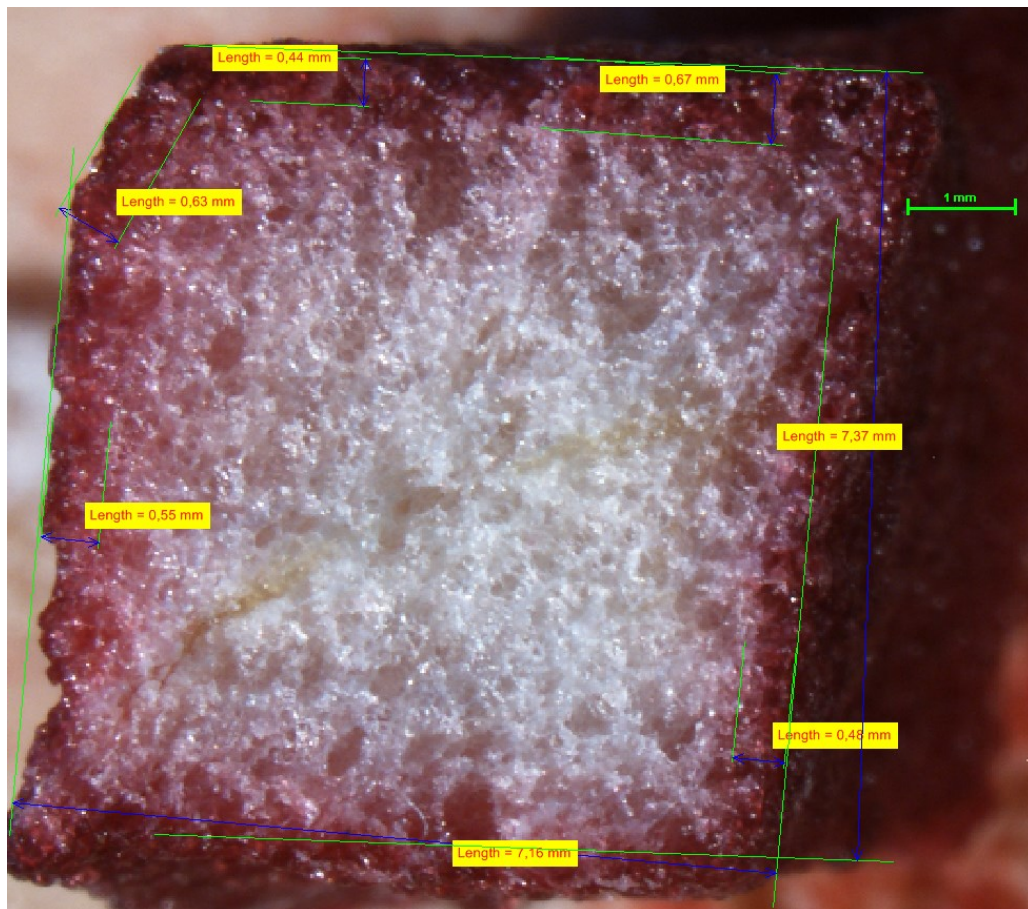
Rys. 7. Badanie tekstury suszu.



Maszyna wytrzymałościowa – Instron 5566

Wyniki badań

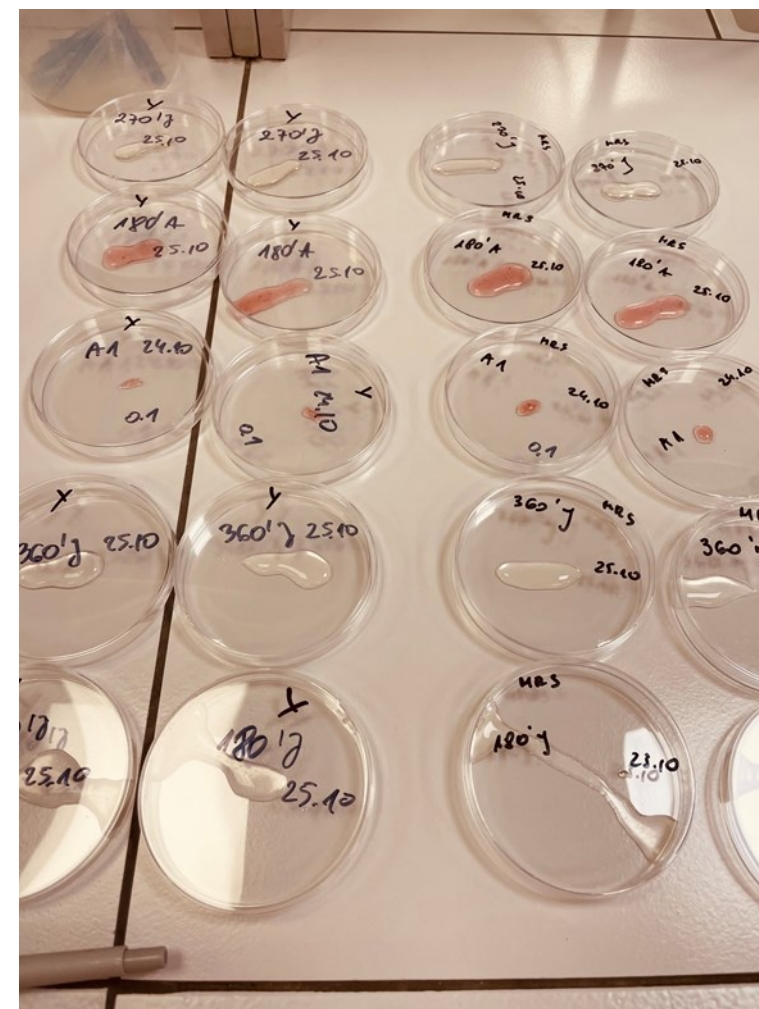
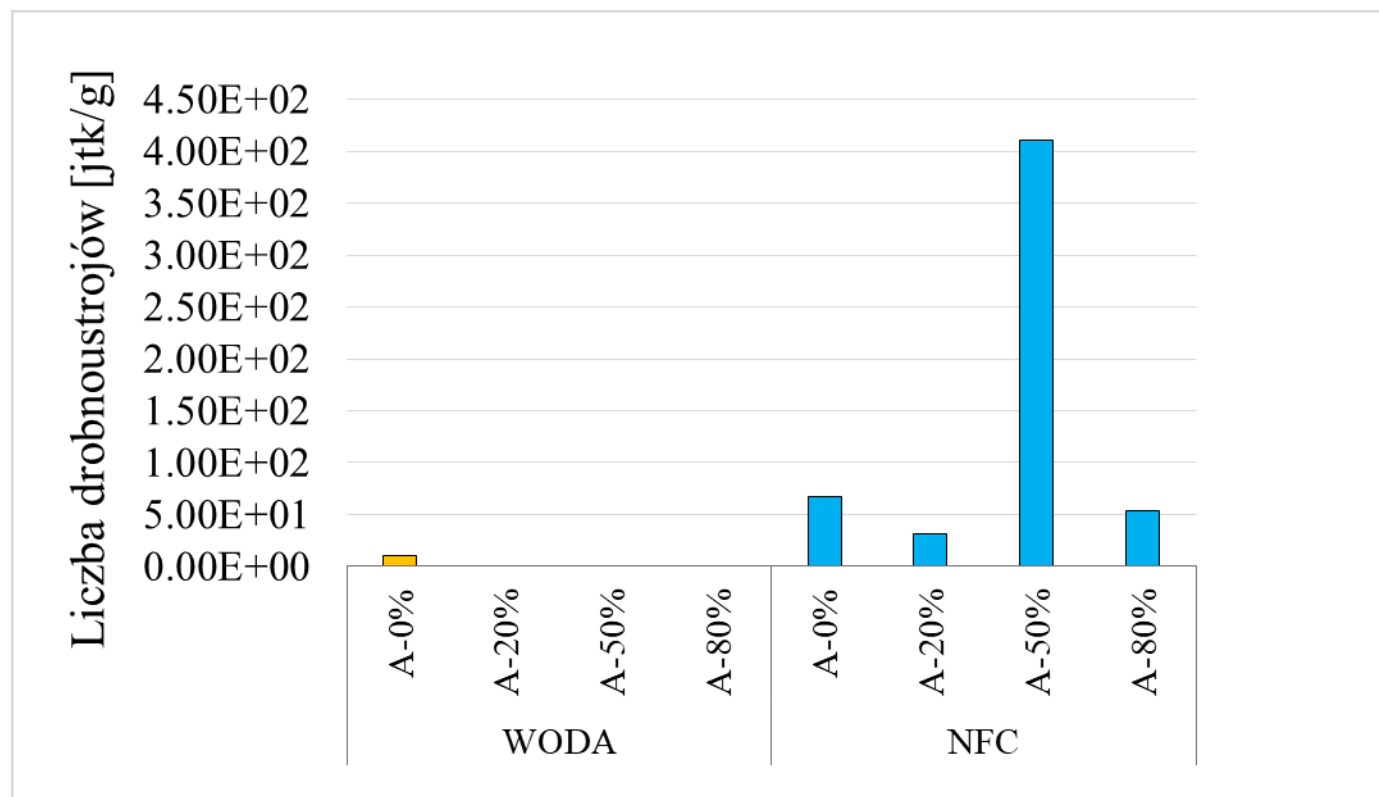
➤ Analiza struktury suszu – mikroskop



Rys. 8. Analiza mikroskopowa struktury wewnętrznej suszu.

Wyniki badań

➤ *Badania mikrobiologiczne*



Rys. 9. Liczba drobnoustrojów w chipsach jabłkowych.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania przemysłowe w warunkach laboratoryjnych w skali półtechnicznej pozwoliły na opracowanie optymalnego składu roztworu osmotycznego uwzględniającego szybkość transferu masy podczas procesu odwadniania osmotycznego oraz suszenia, co wykorzystano podczas wdrażania technologii na linii produkcyjnej.

Opracowano szczegółowe parametry procesu suszenia konwekcyjnego i mikrofalowo-próżniowego uwzględniając kinetykę oraz energochłonność procesów.

Określono wpływ parametrów odwadniania oraz suszenia na właściwości fizyko-chemiczne uzyskanych Chipsów Premium.

W badanych próbach ogólna liczba drobnoustrojów oznaczona na podłożu PCA kształtowała się na niskim bezpiecznym poziomie, ponadto nie stwierdzono obecności bakterii mlekowych (podłoże MRS-agar) oraz przedstawicieli drożdży i grzybów pleśniowych (YGC-agar).



Agencja Restrukturyzacji
i Modernizacji Rolnictwa



UNIWERSYTET
PRZYRODNICZY
WE WROCŁAWIU



DOLNOŚLĄSKI OŚRODEK
DORADZTWA ROLNICZEGO
WE WROCŁAWIU



Dziękuję za uwagę

*„Opracowanie innowacyjnego produktu, w postaci
Chipsów Owocowych Premium, wytworzonych z jabłek,
na bazie uruchomienia linii suszarniczej w celu produkcji nowego produktu
o cechach innowacyjnych – chipsów owocowych o podniesionych
walorach prozdrowotnych, przy wykorzystaniu soku NFC oraz roztworu
osmotycznego, sprzedaż i nowoczesne metody marketingu”*

**Operacja współfinansowana jest ze środków Unii Europejskiej w
ramach działania „WSPÓLPRACA”**

Numer umowy o przyznaniu pomocy: 00051.DDD.6509.00100.2019.01

Termin realizacji - 01.05.2024 – 31.03.2025

