



Fundusze Europejskie
dla Mazowsza

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Mazowsze.
serce Polski

Raport z **prac badawczo-rozwojowych** z okresu 01.01.2025 do 31.03.2025 projektu nr FEMA.01.01-IP.01-023Q/24

Poniższy raport przedstawia postęp prac związanych z projektem pt. „**Poprawa stabilności emulsji w roślinnych napojach orzechowych: prace badawczo-rozwojowe nad ograniczeniem wytrącania tłuszczu**” realizowanym ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Fundusze Europejskie dla Mazowsza 2021-2027, Priorytet 1: Fundusze Europejskie dla bardziej konkurencyjnego i inteligentnego Mazowsza, Działanie 1.1: Badania, rozwój i innowacje przedsiębiorstw, Typ projektów: Projekty modułowe, w związku z zawartą umową o dofinansowanie nr FEMA.01.01-IP.01-023Q/24-00

Cele projektu

1. Optymalizacja parametrów homogenizacji.
2. Testowanie skuteczności różnych emulgatorów i stabilizatorów.
3. Modyfikacja składu recepturalnego w celu poprawy stabilności i właściwości sensorycznych.
4. Opracowanie receptur dla roślinnych napojów orzechowych, spełniających wymagania rynku oraz odpowiednich standardów odżywczych.

Metodyka i przebieg prac

Parametry procesu technologicznego

W okresie od stycznia do marca 2025 r. przeprowadzono następujące próby technologiczne na linii laboratoryjnej w małej skali:

- **Próba 3:** Migdałowy z gellanem, parametry:
 - 195 bar – I stopień, 50 bar – II stopień
 - Iniekcja bezpośrednia
 - Przepływ: 9000 l/h
 - Temperatura: 145°C
- **Próba 4:** Migdałowy z ksantanem, parametry:
 - 207 bar – I stopień, 43 bar – II stopień
 - Czas przetrzymania: 8 sekund
 - Przepływ: 8000 l/h
 - Temperatura: 140°C
- **Próba 5:** Migdałowy z ksantanem, parametry:





Fundusze Europejskie
dla Mazowsza

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Mazowsze.
serce Polski

- 221 bar – I stopień, 31 bar – II stopień
- Czas przetrzymania: 8 sekund
- Przepływ: 8000 l/h
- Temperatura: 143°C

- **Próba 6:** Migdałowy z ksantanem, parametry:

- 195 bar – I stopień, 50 bar – II stopień
- Czas przetrzymania: 8 sekund
- Przepływ: 9000 l/h
- Temperatura: 145°C

- **Próba 7:** Migdałowy z gumą guar, parametry:

- 207 bar – I stopień, 43 bar – II stopień
- Czas przetrzymania: 8 sekund
- Przepływ: 8000 l/h
- Temperatura: 140°C

- **Próba 8:** Migdałowy z gumą guar, parametry:

- 221 bar – I stopień, 31 bar – II stopień
- Czas przetrzymania: 8 sekund
- Przepływ: 8000 l/h
- Temperatura: 143°C

- **Próba 9:** Migdałowy z gumą guar, parametry:

- 195 bar – I stopień, 50 bar – II stopień
- Czas przetrzymania: 8 sekund
- Przepływ: 9000 l/h
- Temperatura: 145°C

- **Próba 10:** Migdałowy z lecytyną, parametry:



Fundusze Europejskie
dla Mazowsza

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Mazowsze.
serce Polski

- 207 bar – I stopień, 43 bar – II stopień
- Czas przetrzymania: 8 sekund
- Przepływ: 8000 l/h
- Temperatura: 140°C

• **Próba 11:** Migdałowy z lecytyną , parametry:

- 221 bar – I stopień, 31 bar – II stopień
- Czas przetrzymania: 8 sekund
- Przepływ: 8000 l/h
- Temperatura: 143°C

• **Próba 12:** Migdałowy z lecytyną, parametry:

- 195 bar – I stopień, 50 bar – II stopień
- Czas przetrzymania: 8 sekund
- Przepływ: 9000 l/h
- Temperatura: 145°C

Celem przeprowadzonych prac laboratoryjnych było:

- **dobór właściwych parametrów homogenizacji**
- **przetestowanie emulgatorów**
- **dobór stabilizatorów**
- **modyfikacje składu recepturalnego.**

Zespół projektowy, który uczestniczył przy realizacji projektu, przy realizacji prac B+R:

1.	Tomasz Szelepa	Kierownik B+R
2.	Marek Rzeszotarski	Specjalista ds. technologii produkcji
3.	Aneta Salamończyk	Specjalista ds. surowców
4.	Andrzej Iwiński	Specjalista ds. technologii procesu
5.	Małgorzata Iwińska	Główny specjalista ds. procesu technologicznego
6.	Kinga Brzyżek	Analitik Mikrobiologiczny
7.	Patryk Ostanek	Technolog żywności
8.	Katarzyna Boćkowska	Laborant



9.	Anna Bombińska	Laborant
10.	Emilia Sabak	Laborant
11.	Angelika Nieniałtowska	Laborant
12.	Marek Zowczak	Pracownik techniczny
13.	Łukasz Baran	Pracownik techniczny
14.	Łukasz Bryłka	Pracownik techniczny
15.	Mateusz Bieńkowski	Pracownik techniczny
16.	Karolina Przybysz	Specjalista ds. jakości
17.	Rita Brzezińska	Technolog ds. żywności i żywienia
18.	Katarzyna Lech	Specjalista ds. jakości

Kamienie milowe do osiągnięcia:

- Efektem prac będzie opracowanie 2 receptur produktów orzechowych, które będą stabilną emulsją w okresie całego TPDS, które nie może być krótsze niż 9 miesięcy. Stabilność emulsji musi być osiągnięta w zakresie warunków temperaturowych pomiędzy 5C a 25C.
- osiągnąć indeks niestabilności **nie gorszy niż 0,4 po 50 minutach analizy**
- śmietankowanie - **osiągnąć wartość prędkości max. 20 µm/s.**

Pobór próbek do badań:

Próbki pobierano na początku i na końcu pakowania na linii laboratoryjnej. Badania wykonano w laboratorium przykładowym z użyciem aktualnych norm i instrukcji zakładowych.

Otrzymano poniższe wyniki fizyko-chemiczne



Fundusze Europejskie
dla Mazowsza

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Mazowsze.
serce Polski

Testowy wyrób	Oznakowanie	Poprawność nadruku daty	Badanie wykonane przez	Szczelność opakowania [ocena wizualna]	Gęstość	Pojemność ml	pH	Brix [%]	Sucha Masa (%)	Osad ilość /test spin/ (%)	Gluten	Wielkość cząstek
Próba 3: Migdałowy z gellanem	1	ok	Boćkowska	ok	1,0125	1000	7,36	4,85	5,15	2	0	4,35
Próba 3: Migdałowy z gellanem	2	ok	Boćkowska	ok	0	x	7,36	0	5,11	x	x	x
Próba 4: Migdałowy z ksantanem	1	ok	Boćkowska	ok	1,0262	1000	6,95	8,8	8,94	2	0,4	0,38
Próba 4: Migdałowy z ksantanem	2	ok	Boćkowska	ok	0	x	6,89	0	8,93	x	x	x
Próba 5: Migdałowy z ksantanem	1	ok	Nienalowska	ok	1,0255	1000	6,95	8,32	8,61	3	x	0,33
Próba 5: Migdałowy z ksantanem	2	ok	Nienalowska	ok	0	x	6,92	0	8,62	x	x	x
Próba 6: Migdałowy z ksantanem	1	ok	Bombińska	ok	0	x	6,82	0	8,71	x	x	x
Próba 6: Migdałowy z ksantanem	2	ok	Bombińska	ok	0	x	6,85	0	8,55	x	x	x
Próba 7: Migdałowy z gumą guar	1	ok	Nienalowska	ok	1,024	1000	6,86	8,77	8,54	2	0	2,68



Fundusze Europejskie
dla Mazowsza

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Mazowsze.
serce Polski

Próba 7: Migdałowy z gumą guar	2	ok	Nienalowska	ok	0	x	6,83	0	8,5	x	x	x
Próba 8: Migdałowy z gumą guar	1	ok	Bombińska	ok	1,0158	1000	8,08	4,28	6,05	2	0,4	2,98
Próba 8: Migdałowy z gumą guar	2	ok	Bombińska	ok	0	x	8,05	0	6	x	x	x
Próba 9: Migdałowy z gumą guar	1	ok	Bombińska	ok	0	x	8,05	0	5,98	x	x	x
Próba 9: Migdałowy z gumą guar	2	ok	Bombińska	ok	1,0156	1000	8,03	5,41	6,07	2,5	x	4,79
Próba 10: Migdałowy z lecytyną	1	ok	Boćkowska	ok	1,0336	1000	7,09	9,85	10,01	2	7,2	3,95
Próba 10: Migdałowy z lecytyną	2	ok	Sabak	ok	0	x	7,12	0	10,05	x	x	x
Próba 11: Migdałowy z lecytyną	1	ok	Boćkowska	ok	1,0252	1000	7,37	8,1	7,76	2	14	1,01
Próba 11: Migdałowy z lecytyną	2	ok	Boćkowska	ok	0	x	7,4	0	7,87	x	x	x
Próba 12: Migdałowy z lecytyną	1	ok	Sabak	ok	0	x	7,32	0	7,94	x	x	x
Próba 12: Migdałowy z lecytyną	2	ok	Sabak	ok	0	x	7,32	0	7,73	x	x	x



Najistotniejsze spostrzeżenia

- **Optimum pH dla białek migdałowych** - Literatura (Patra et al. 2021): "Better stability at pH farther from the isoelectric point of almond proteins (~4.5–5)"

Literatura (Dhankhar & Kundu 2021): Plant proteins have low net charge around pH 5... proteins should have high net charge at pH values well above or below their isoelectric point". Z badań i danych literaturowych wynika, że optimum pH powinno mieścić się w granicach 6,8-7,2. Osiągnięto prawidłowe zakresy pH w większości prób z wyjątkiem gumy guar.

Mechanizm destabilizacji przy wysokim pH - Literatura (Patra et al. 2021): "Flocculation phenomena when net energy forces are negative... aggregation due to protein-protein interactions" stąd pH > 8,0 w próbach guar może powodować flokulację białek spowodowaną destabilizacją elektrostatyczną.

Gęstość: Widoczna duża rozpiętość wartości. Niska gęstość może sugerować oddzielenie faz lub słabą dyspersję.

- **Sucha masa & Brix** – ksantan i lecytyna wnoszą najwięcej substancji rozpuszczonych; większa lepkość i gęstość fazy ciągłej zmniejszają szybkość sedymentacji/creamingu.
- Literatura (Patra et al. 2021): "Lecithin emulsifies but may not safeguard against sedimentation... Xanthan improves viscosity but may worsen appearance at too high concentration" Literatura (Dhankhar & Kundu 2021): "Lecithin (0.03% w/w) at milling time beneficial for almond milk stability". Lecytyna wykazała korzystny efekt, jednak literatura wskazuje, że może nie być bezpiecznym rozwiązaniem zabezpieczającym przed sedymentacją. Należy uwzględnić udział lecytyny ale również zwiększyć lepkość układu poprzez zastosowanie kilku hydrokoloidów. Rekomendacja do wydłużenia prac i weryfikacji składu kompleksu hydrokoloidalnego zabezpieczającego emulsję przed sedymentacją.
- **Stabilność emulsji** będzie zależna od dobrego stabilizatora – gellan działa termoodwracalnie i tworzy żel, ale wymaga określonego pH i jonów Ca^{2+} . Ksantan poprawia lepkość, ale może pogarszać wygląd przy zbyt dużym stężeniu. Guma guar i lecytyna działają inaczej – lecytyna emulguje, ale może nie zabezpieczać przed sedymentacją.

2. Parametry wpływające na stabilność emulsji

Parametr	Kierunek wpływu	Obserwacje dla serii
Wielkość cząstek	↓ < 2,5 μm poprawia stabilność (niższa siła grawitacyjna, wolniejsze koalescencje)	Duże różnice między stabilizatorami i wysokie odchylenia w obrębie grup ksantan (1,49±1,36) > lecytyna (2,24±1,11) > guar (2,88±1,32) > gellan (3,40±0,94)
Lepkość fazy (pośrednio: sucha masa)	↑ wyższa lepkość wydłuża czas sedymentacji (prawo Stokesa)	Ksantan i lecytyna osiągają porównywalne poziomy suchej masy ksantan (8,69±0,14) ≈ lecytyna (8,50±1,05) > guar (7,01±1,23) > gellan (6,34±1,55)
Gęstość koloidalna	↓ mniejsza różnica gęstości faz redukuje creaming	Niewielkie wahania w zakresie 1,015-1,034 g/cm ³ . Wpływ drugorzędny przy tej skali różnic
pH emulsji	poza zakresem → flokulacja/koagulacja białek KRYTYCZNY PROBLEM	Guar próby 8-9 (pH > 8,0) destabilizują system. Ksantan (6,90±0,04) < lecytyna (7,30±0,11) < gellan (7,21±0,18) < guar



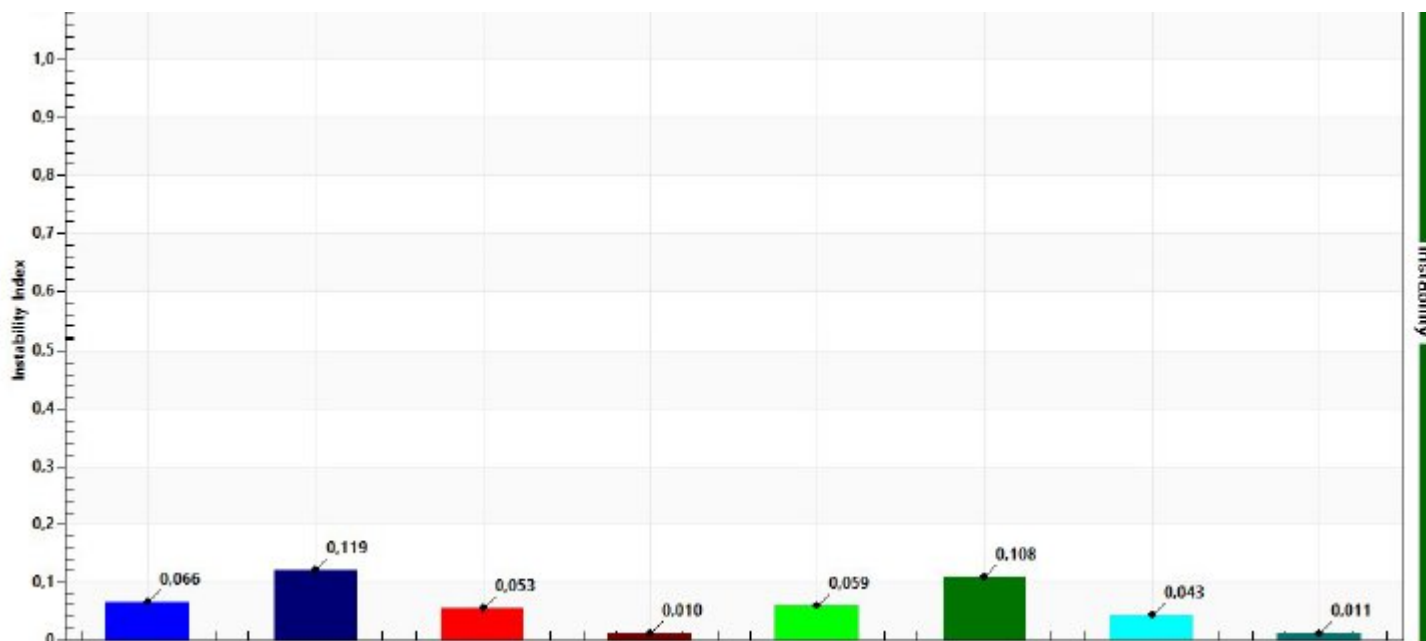
Typ stabilizatora	Mechanizm działania determinuje wytrzymałość filmu międzyfazowego	Lecytyna (emulgator) vs. hydrokoloidy (zagęstniki) lecytyna > ksantan ≈ guar > gellan
Osad po teście spin	↓ bezpośredni wskaźnik stabilności grawitacyjnej	Lecytyna wykazuje najniższą tendencję do rozwarstwiania lecytyna ($1,93 \pm 0,56$) < guar = gellan ($2,25$) < ksantan ($2,33 \pm 0,37$)

3. Wpływ na TPDS (czas do pojawienia się rozwarstwienia)

- **Formuły z lecytyną i ksantanem** – oczekiwany **najdłuższy TPDS**.
- **Gellan** – niska lepkość i duże cząstki; Rozważyć należy kompozycję kilku hydrokoloidów i stabilizatorów.
- **Guar** – przy neutralnym pH (próba 7) stabilność zbliżona do ksantanu. Warianty 8-9 (pH > 8) będą traciły stabilność szybciej; wystarczy obniżyć pH do 6,9-7,1.

4. Kluczowe wnioski i następne kroki

- **Lecytyna** sprawdza się jako emulgator już przy obecnych stężeniach – warto potraktować ją jako punkt odniesienia.
- **Ksantan** daje bardzo drobne cząstki; gdy jego lepkość zostanie dodatkowo ustabilizowana (temperatura, jon siarczanowy), może osiągnąć TPDS zbliżony do lecytyny.
- **Gellan** wymaga podbicia suchej masy (np. koncentratem sokowym lub błonnikiem) i/lub ultradźwiękowego rozproszenia, by zejść z d 50 poniżej 2 μm .
- **Guar** – skorygować pH; w połączeniu z fosforanami sodu tworzy bardziej elastyczną siatkę i ogranicza koalescencję.



Rysunek 1 Wyniki badania stabilności (kolejno próba 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)

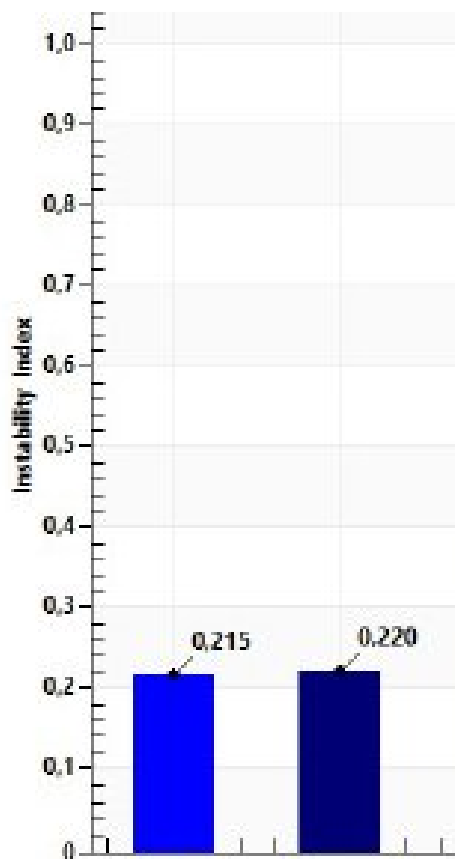


Fundusze Europejskie
dla Mazowsza

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Mazowsze.
serce Polski



Rysunek 2 Wyniki badania stabilności (kolejno próba 11, 12)

Próbki przebadano na urządzeniu LUMIsizer celem zweryfikowania stabilności emulsji napojowej. Powyższe wykresy badania stabilności potwierdzają osiągnięcie przez próby indeksu stabilności w założonym limicie .



Fundusze Europejskie
dla Mazowsza

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Mazowsze.
serce Polski

Do powyższych badań wykorzystano następujące sprzęty:

NR wew.	Nazwa	Producent/Dostawca	Nr. Seryjny
LAB/STO/1	Analizator cząstek MasterSizer 3000	Malvern	MAL1251849
LAB/STO/2	Wirówka Laboratoryjna Ohaus FC5714	Ohaus	90C0B500110
LAB/STO/3	łaźnia wodna	LaboPlay	LP-2103-073-060
LAB/STO/11	Densytometr DA-640	Kyoto Electronic Manufacturing	07411004
LAB/STO/41	pH - Metr Seven2Go	Mettlet-Toledo	C103990991
LAB/STO/30	Czytnik mikropłytek	Noac	4701-3262
LAB/STO/23	Waga ATA2200	Axis	2235
LAB/STO/40	Konduktometr	HANNA	HI98304
LAB/STO/8	Refraktometr RX-7000 i	Atago	200902
LAB/STO/85	Spektrofotomert Nanocolor VIS II	Machery-Nagel	NVIS22336
LAB/STO/86	Wagosuszarka CEM Smart 6	CEM	SF6034
LAB/STO/18	Płyta grzewcza z wirowaniem	CAT	60363-00-2024
LAB/STO/39	Młynek laboratoryjny	IKA	100785986
LAB/STO/5	Wytrząsarka orbi-Shaker	Benchmark Scientific	1908T101SBC126
LAB/STO/56	Zmywarka	Miele	018435026
LAB/STO/45	Luminometr lumitester Smart	Kikkoman	2035053130216S
LAB/STO/98	Wizkozymetr EVA DIN PLUS	Lamy Rheology	B22.09.EP154
149	LAB/STO/149	Lumisizer LUM	6514-291



Fundusze Europejskie
dla Mazowsza

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Mazowsze.
serce Polski

Ocena organoleptyczna:

Produkty uzyskane podczas wszystkich produkcji testowych zostały poddane weryfikacji podczas panelu sensorycznego. Zestawiono je ze sobą, aby zweryfikować czy obserwowalne są różnice produktów. Sprawdzano smak, zapach, konsystencja, kolor, ogólne wrażenie. Panel sensoryczny przeprowadzono przez przeszkolony personel. Każdy z uczestników przeszedł badanie na wrażliwość sensoryczną. Do panelu dopuszczono tylko osoby spełniające odpowiednie wymagania. Panel odbywał się w dedykowanym i specjalnie przygotowanym w tym celu pomieszczeniu. Pomieszczenie wyposażono w boksy, aby umożliwić osobą indywidualną ocenę bez wpływania na innych uczestników. Pomieszczenie wyposażono w światło maskujące oraz w naturalne celem oceny barwy. Barwa oceniana była także na pomocą spektrofotometru według skali CIELab, aby wykluczyć niepewność ludzkiego oka. Wyniki z oceny przedstawiono poniżej. Pomieszczenie wyposażone jest także w obieg powietrza aby w pomieszczeniu nie zalegały zapachy i zaburzały odczyt.



Fundusze Europejskie
dla Mazowsza

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Mazowsze.
serce Polski

Testowy wyrób	Oznakowanie	Godzina rzeczywista pobranej próbki	Tekstura/Konsystencja	Smak	Zapach	Wygląd	Barwa	Badanie wykonane przez
Próba 3: Migdałowy z gellanem	1	13:40	jednolita	migdałowy	migdałowy	jednolity, brak cząstek	L=85,71; a=1,56; b=9,15	Boćkowska
Próba 3: Migdałowy z gellanem	2	15:40	jednolita	migdałowy	migdałowy	jednolity, brak cząstek	L=85,36; a=1,57; b=9,45	Boćkowska
Próba 4: Migdałowy z ksantanem	1	01:45	jednolita	migdałowy	migdałowy	jednolity, brak cząstek	L=87,13; a=3,14; b=8,37	Boćkowska
Próba 4: Migdałowy z ksantanem	2	03:45	jednolita	migdałowy	migdałowy	jednolity, brak cząstek	L=86,36; a=1,81; b=7,43	Boćkowska
Próba 5: Migdałowy z ksantanem	1	18:00	jednolita	migdałowy, gorzki posmak	migdałowy	jednolity, brak cząstek	L=87,52; a=2,00; b=8,29	Nienałtowska
Próba 5: Migdałowy z ksantanem	2	19:30	jednolita	migdałowy, gorzki posmak	migdałowy	jednolity, brak cząstek	L=86,70; a=1,87; b=7,79	Nienałtowska
Próba 6: Migdałowy z ksantanem	1	00:10	jednolita	migdałowy	migdałowy	jednolity, brak cząstek	L=87,00; a=0,40; b=7,78	Bombińska
Próba 6: Migdałowy z ksantanem	2	02:00	jednolita	migdałowy	migdałowy	jednolity, brak cząstek	L=86,89; a=0,72; b=6,96	Bombińska
Próba 7: Migdałowy z gumą guar	1	07:15	jednolita	migdałowy	migdałowy	jednolity, brak cząstek	L=85,94; a=0,16; b=5,82	Nienałtowska
Próba 7: Migdałowy z gumą guar	2	09:15	jednolita	migdałowy	migdałowy	jednolity, brak cząstek	L=86,60; a=0,10; b=7,00	Nienałtowska
Próba 8: Migdałowy z gumą guar	1	04:45	jednolita	migdałowy	migdałowy	jednolity, brak cząstek	L=85,16; a=0,33; b=11,16	Bombińska
Próba 8: Migdałowy z gumą guar	2	07:00	jednolita	migdałowy	migdałowy	jednolity, brak cząstek	L=85,48; a=0,42; b=10,74	Bombińska
Próba 9: Migdałowy z gumą guar	1	18:45	jednolita	migdałowy	migdałowy	jednolity, brak cząstek	L=85,25; a=-1,51; b=10,57	Bombińska



Fundusze Europejskie
dla Mazowsza

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Mazowsze.
serce Polski

Próba 9: Migdałowy z gumą guar	2	20:45	jednolita	migdałowy	migdałowy	jednolity, brak cząstek	L=85,62; a=0,67; b=11,39	Bombińska
Próba 10: Migdałowy z lecytyną	1	12:20	jednolita	owsiany	owsiany	jednolity, brak cząstek	L=83,14; a=-0,47; b=7,54	Boćkowska
Próba 10: Migdałowy z lecytyną	2	14:20	jednolita	owsiany	owsiany	jednolity, brak cząstek	L=83,19; a=-0,44; b=7,58	Sabak
Próba 11: Migdałowy z lecytyną	1	18:45	jednolita	owsiany	owsiany	jednolity, brak cząstek	L=82,48; a=0,44; b=5,80	Boćkowska
Próba 11: Migdałowy z lecytyną	2	21:10	jednolita	owsiany	owsiany	jednolity, brak cząstek	L=82,75; a=0,10; b=6,36	Boćkowska
Próba 12: Migdałowy z lecytyną	1	09:00	jednolita	owsiany	owsiany	jednolity, brak cząstek	L=82,47; a=-2,18; b=5,07	Sabak
Próba 12: Migdałowy z lecytyną	2	11:00	jednolita	owsiany	owsiany	jednolity, brak cząstek	L=82,51; a=-2,18; b=5,11	Sabak



Do powyższych badań wykorzystano następujące sprzęty:

LAB/STO/16	Spektrofotometr Tricolor	3 color	C82120C0773
------------	--------------------------	---------	-------------

Podsumowanie:

Ocena organoleptyczna na skali 10-punktowej

Wyrób (składnik kluczowy)	Tekstura Konsystencja	Smak & Zapach (dominujące nuty)	% wyczuwającego goryczkę	Kolor (L a b średnio)	Ocena 0-10	Komentarz panelu
Lecytyna	„Aksamitna”, bardzo spójna	słodowy	0 %	82,7 -0,95 6,2	9,6 / 10	Najbardziej kremowa, zero nut negatywnych; określana jako „ciekawym, najlepszy”
Gellan	Jednolita, lekko „wodnista”	migdałowy czysty	0 %	86,1 +1,65 8,8	8,4 / 10	Bardzo jasny kolor, świeży aromat; części panelistów brakowało „pełni”.
Guar	Jednolita, sporadycznie gęstsza	migdałowy (89 %)	0 %	85,3 +0,55 9,7	8,0 / 10	Przyjemna słodycz, ale lekka zmienność profilu między próbkami.
Ksantan	Jednolita	migdałowy dominujący	29 %	86,8 +1,50 7,8	7,0 / 10	Profil czysty, lecz co trzeci oceniający notował goryczkowy finisz.

Lecytyna wypadła najlepiej (9,6/10)

- **Smak** – brak posmaków goryczy czy utlenienia, czysty słodkawy profil.
- **Tekstura** – najwyżej oceniana kremowość („aksamitna warstwa na języku”).
- **Spójność partii** – identyczne wrażenia w 22/22 notowań, co podnosi zaufanie do produktu.

Wnioski i zalecenia

Obszar	Główne rozbieżności	Proponowana poprawa
Pełnia smaku (Gellan)	„Wodnisty” finisz	Podnieść ekstrakt suchej masy o 0,5–1 pp lub dodać 0,2 % włókna cytrusowego.
Spójność aromatu (Guar)	Waha się między migdałem a przypaloną łuską?	Spróbować użyć niższą dawkę gumy guar.
Goryczka (Ksantan)	3 na 10 osób ją wyczuwa	Wybrać surowiec o niższym pH do 6,8–6,9.



Fundusze Europejskie
dla Mazowsza

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Mazowsze.
serce Polski

Obszar	Główne rozbieżności	Proponowana poprawa
Jasność barwy (Lecytyna)	Nieco ciemniejsza vs. konkurenci	Rozjaśnienie o $\Delta L \approx +2$ (filtracja, zmiana źródła słoðu) bez pogorszenia smaku.

Podsumowanie: Na 10-punktowej skali wszystkie próbki mieszczą się w przedziale 7–10 pkt, więc są sensorycznie akceptowalne. Produkt z **lecytyną** utrzymuje wyraźną przewagę dzięki zbalansowanemu smakowi i wyjątkowo kremowej teksturze – stanowi więc najbardziej obiecujący wariant do dalszych wdrożeń.

Do powyższych analizy wykorzystano następujące sprzęty:

149	LAB/STO/149	Lumisizer LUM	LUM/NGLab	6514-291
-----	-------------	---------------	-----------	----------

Badania Mikrobiologiczne:

Produkty poddano badaniom mikrobiologicznym, zgodnie z aktualnymi normami ISO. W żadnym z przypadków nie wykazano wzrostu drobnoustrojów. Otrzymane wyniki ATP wynosiły poniżej 100 RLU co stanowi, **że produkt jest sterylny**. Badania te były niezbędne aby bezpiecznie poddać produkt do oceny sensorycznej.

Podsumowanie:

W ramach projektu przeprowadziliśmy serię eksperymentów, w których przetestowaliśmy różne rodzaje i kombinacje wymienionych emulgatorów. Celem było zidentyfikowanie optymalnej formuły, która zapewniła stabilność emulsji, atrakcyjne właściwości sensoryczne i odpowiedni profil odżywczy gotowego produktu. Kluczowe było zbadanie wpływu każdego z emulgatorów na charakterystyki takie jak stabilność, homogenność, odczucie w ustach oraz zachowanie podczas przechowywania i użytkowania produktu końcowego. Aktualne prace pokazują sukcesy na tym polu. Przewidziane kamienie milowe realne do osiągnięcia.

Działania przyszłe

1. Przeskalowanie prób laboratoryjnych na skalę produkcyjną i wykonanie testowych produkcji.
2. Kontynuacja współpracy z SGGW w zakresie badań stabilności.
3. Kontynuowanie prób napoju migdałowego i kokosowego z innymi stabilizatorami
4. Przeprowadzenie zaawansowanych analiz sensorycznych i porównawczych.
5. Opracowanie pełnego raportu końcowego wraz z zaleceniami wdrożeniowymi

Raport przygotowany przez: Tomasz Szelepa, Marek Rzeszotarski

Podpis beneficjenta: Andrzej Oleniacz

