

Розробка технології виробництва солодких та солоних сиркових десертів з модифікованим крохмалем

Магістр гр. ТМ-67: Парахонич В.Я.

Керівник: доц. Севастьянова О.В.



Мета досліджень:

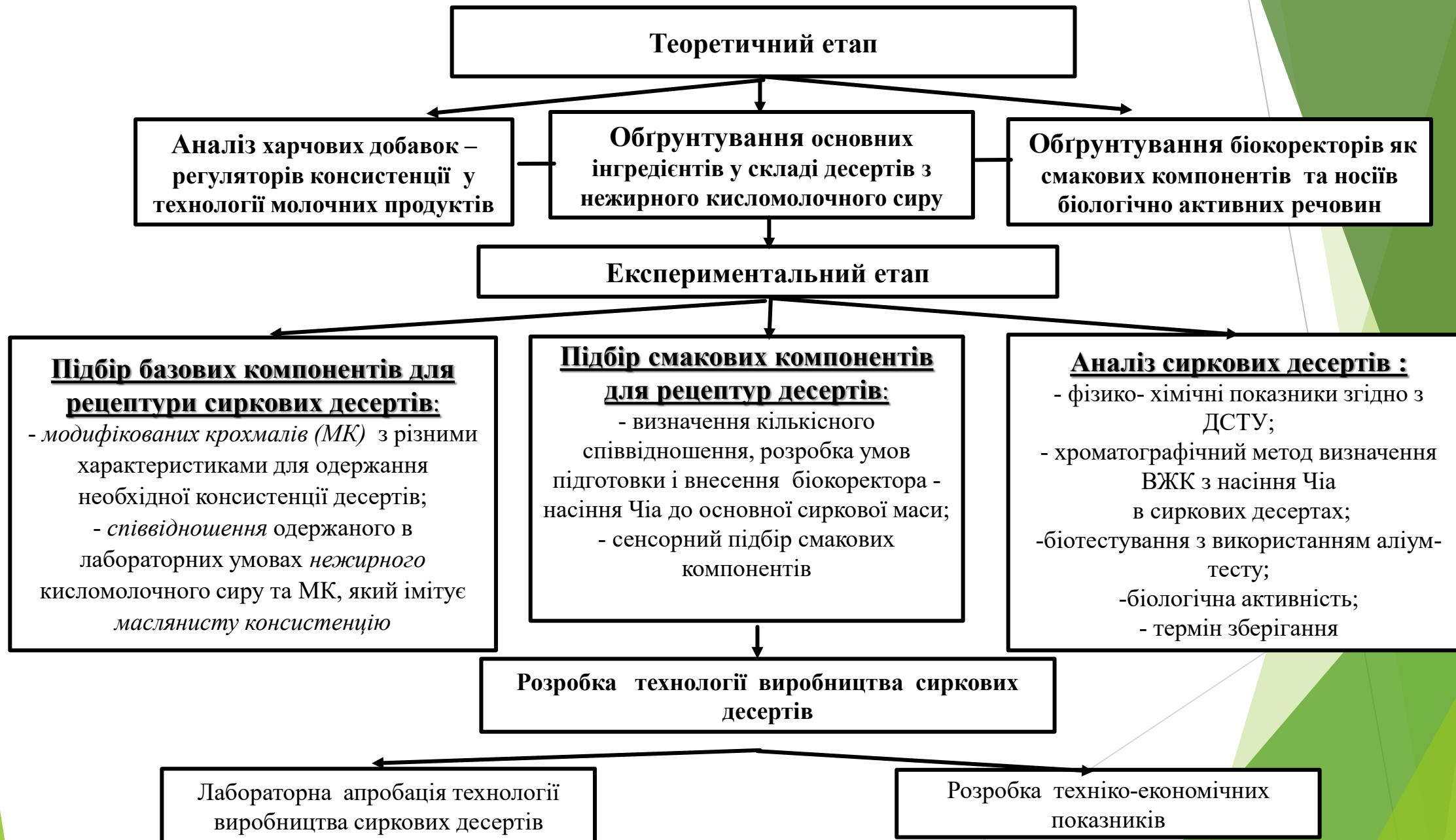
Одержання сиркових десертів солодкого та солоного асортименту на основі нежирного кисломолочного сиру з модифікованим крохмалем Lyskeby Careful

Завдання:

Довести ефективність використання в рецептурах сиркових десертів

- модифікованих крохмалів, як регуляторів та стабілізаторів консистенції,**
- смакових компонентів, як біокоректорів**

Схема проведення досліджень



Харчування - це основний чинник, що визначає фізичний і розумовий розвиток, опірність людського організму негативним діям, його працездатність, тривалість життя. Найбільш цінним в харчовому і біологічному відношенні, є молоко і кисломолочні продукти, до яких відносяться сиркові десерти.



Десерти, які представлені на ринку України



Гідроколоїди, які використовуються в молочних продуктах

Агар

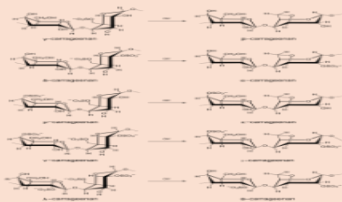
Складна природна суміш сульфатованих лінійних полісахаридів (агароза, агаропектин), які містяться в деяких червоних водоростях.

Використання: загущувач, у складі морозива, кисломолочних продуктах, запобігає утворенню кристалів льоду

Карагінан

Група нерозгалужених сульфатованих полісахаридів червоних водоростей, молекули яких побудовані із залишків похідних D-галактопіранози із чергуванням (1-3) і (1-4) глікозидних зв'язків між ними (тобто з дисахаридних ланок, які повторюються).

Використання: у виробництві морозива - надають морозиву м'якості і запобігають утворенню кристалів льоду



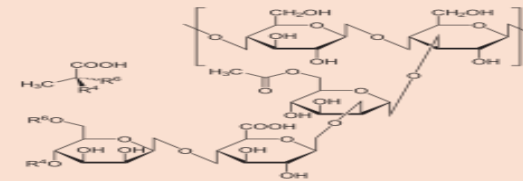
Гуміарабік (аравійська камедь) є ескудатом камедних дерев. Харчова добавка E414.

Використання: стабілізуючий агент у молочних напоях для отримання кремової консистенції морозива і вершків.

Ксантанова камедь

Екзополісахарид, отриманий шляхом ферментації бактерією *Xanthomonas campestris*. Ксантан (ксантанова камедь, E415) є загусником, стабілізатором, емульгатором.

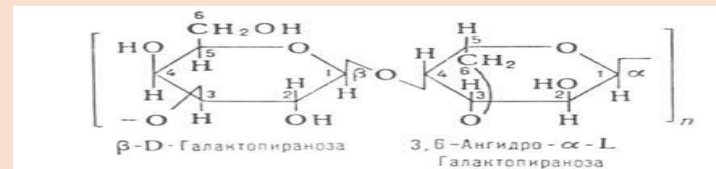
Використання: при виробництві морозива, сметани, стерилізованих збитих вершків.



Камедь ріжкового дерева

У складі її домінує галактоманан, молекула якого побудована із залишків D-манози і D- галактози у співвідношенні 4:1. Камедь ріжкового дерева сприяє збереженню смаку і аромату продуктів.

Використання: для загущення і надання більш вершкового смаку у морозиві для зв'язування вільної води в суміші, збільшення їх в'язкості і здатності до збивання, підвищення дисперсності повітряних бульбашок у процесі фрезерування



Модифікований - це крохмаль зі спрямовано зміненими властивостями внаслідок фізичної, хімічної, біохімічної або комбінованої обробки. При цьому змінюються природні особливості, усуваються або зменшуються дії небажаних властивостей поліцукридів і підсилюються їх потрібні цінні властивості. Ці продукти відносять до харчових добавок.

Основні види модифікованих крохмалів

Тип модифікації	Основні групи	Основні підгрупи
Набрякання	Крохмалі, що набрякають	Розчинні в холодній воді (інстант-крохмалі), отримані: - вальцьовим сушінням; - екструзією Набрякаючі в холодній воді
Деполімеризація	Розщеплені крохмалі	Декстрини Гідролізовані кислотами Гідролізовані ферментами Окиснені
Стабілізація	Стабілізовані крохмалі	З естерним зв'язком: - ацетильовані; - фосфатні; З етерним зв'язком - оксиалкільні
Поперечне зшивання полімерних ланцюгів	Зшиті крохмалі	Зшиті: - хлорокисом фосфору; - епіхлоргідрином; - адипіновою кислотою

Е-коди модифікованих крохмалів

№	Найменування	Е-код
1	Декстрин	1400
2	Крохмаль, який оброблений кислотою	1401
3	Крохмаль, який оброблений лугом	1402
4	Дикрохмальфосфат	1412
5	Дикрохмальфосфат фосфатований	1413
6	Дикрохмальфосфат ацетильований	1414
7	Крохмаль ацетатний	1420
8	Крохмаль гідроксипропілований	1440
9	Дикрохмальфосфат гідроксипропілований	1442
10	Ефір крохмалю і натрієвої солі октенилянтарної кислоти	1450
11	Крохмаль, оброблений ферментними препаратами	1405

Властивості модифікованих крохмалів в молочній промисловості

Вид модифікації	Основні властивості
Набрякання	Розчинність і диспергованість без теплової обробки, набрякання в холодній воді.
Естерифікація (ацетилювання)	Підвищена прозорість і стабільність клейстеру, стійкість до циклів відтаювання / заморожування
Естерифікація октенілбурштиновим ангідридом	Емульгуюча та стабілізуюча здатність
Утворення поперечно зшитих фосфатних крохмалів	Підвищена в'язкість і густина. Стійкість до нагрівання, механічної дії та низьких рН. Збереження стабільності, уповільнення клейстеризації
Гідроксипропілювання	Підвищена прозорість і стабільність клейстеру. Стійкість до заморожування. Полегшена теплова обробка.

Використовується при виробництві морозива, підвищує збитість морозива і знижує середній діаметр повітряних пухирців.

Використовується для згущення та стабілізації десертів, морозива

Використовується при виробництві морозива

При виробництві йогурту та інших молочних продуктів, напоїв як загусника.

Використовується при виробництві сухого дитячого харчування

Вибір модифікованого крохмалю



№	Тип модифікованого крохмалю (МК)	Співвідношення МК: сироватка,	Умови		Сенсорні показники
			Час набрякання, хв	t° C	
1	Microlys FH02 E1442 (холодно-набрякаючий загусник з картоплі)	1:1.0	5	21°C	Слабкий молочний запах, консистенція однорідна без відчуття маслянистості
2	Microlys 56 E1442 (заварувальний загусник з картоплі)	1:1.0	5	40°C	Слабкий молочний запах, консистенція з невеликою кількістю окремих грудочок, слабка маслянистість
3	Swely Gel 100 E1414 (холодно-набрякаючий загусник з картоплі)	1:1.0	5	21°C	Слабкий молочний запах, консистенція однорідна без відчуття маслянистості
4	Lyskeby Careful 250 (холодно-набрякаючий загусник з ячменю)	1:1.0	5	21°C	Слабкий молочний запах, консистенція однорідна, приємно масляниста

ВИСНОВОК

Практично всі досліджувані крохмалі утворювали гелеподібну структуру при кімнатній температурі (крім Microlys 56 E-1442) при співвідношенні крохмаль:сироватка - 1:1 протягом 5 хвилин. Але за сенсорними характеристиками представником модифікованих крохмалів, який задовольняє смакові і структуроутворюючі властивості, був ячмінний крохмаль Lyskeby Careful 250 (холодно-набрякаючий загусник), з яким проводили всі наступні експерименти, тобто він був взятий як один із компонентів основи десертів.

Крохмалі Lyskeby Careful 250

- Lyskeby Careful - лінійка фізично модифікованих крохмалів холодного набрякання на основі картоплі, воскової кукурудзи, воскового ячменю.
- *Спеціально розроблені в Естонії крохмалі для виробництва молочних продуктів з чистою етикеткою (clean label).* Крохмалі **не мають коду Е** і можуть декларуватися на етикетці кінцевого продукту як «крохмаль».
- **Lyskeby Careful** володіє нейтральним і чистим смаком, це порошок білого кольору, толерантний до ультрависоких температур, стабільний при заморожуванні і відтаюванні, утворює бажану текстуру, дозволяє знизити собівартість сирного продукту до 20% і надати продукту необхідну структуру і відмінно зв'язати вільну вологу.

Крохмаль «Lyskeby Careful» при використанні у кисломолочних десертах має такі переваги:

- *Отримання кремової структури і насиченого смаку*
- *Натуральний м'який смак без присмаку (можливість зменшити кількість ароматизатора)*
- *Не утворює грудок*
- *Покращує зв'язування води*
- *Запобігає виникненню синерезису і збільшує термін зберігання продукту*
- *Має вищий гігієнічний стандарт, ніж сухе молоко*
- *Не тваринного походження*
- *Відсутність генетичних модифікацій.*

Насіння Чіа-ефективний рослинний біокоректор

**100 г
насіння Чіа**



Омега-3
Омега-6
Кальцій
Клітковина
Калій
Магній
Залізо
Натрій
Фосфор
Цинк
Рибофлавін
Антиоксиданти
Вітамін А
Е, С



Молоко
545 см³



Овес
294г



Апельсин
900 г



Банан
178 г



Лосось
992 г



Горіхи
216 г



Шпинат
400 г

Позитивні властивості

Насіння Chia містить:

- ▶ В 3-10 раз більше олії, ніж будь-яке інше зерно або рослина (від 32 до 39%), з високим рівнем поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) класу омега-3 і омега -6;
- ▶ **природні антиоксиданти**, що забезпечують стійкість омега-3 кислот до окиснення навіть в результаті багаторічного зберігання насіння в звичайних умовах;
- ▶ білок з повним складом незамінних амінокислот;
- ▶ не містить **глютену**, що є в усіх злаках (близько 1% всього населення страждає незасвоєваністю глютену);
- ▶ до 34% **харчових волокон** (30% нерозчинних волокон, 4% розчинної клітковини), які стимулюють моторику шлунково-кишкового тракту, зв'язують і виводять токсичні речовини. **Клітковина** уповільнює перетворення складних вуглеводів в прості цукри, стабілізує метаболізм, знижує «стрибки» цукру в крові, має можливість абсорбувати величезну кількість води - в 12 раз більше власної маси, допомагає підтримувати гідратацію у рідких середовищах організму, особливо під час фізичної активності, запобігає ожирінню. **Клітковина** насіння є найсильнішим **пребіотиком**, живильним субстратом для корисної кишкової мікрофлори;
- ▶ значну кількість різних **вітамінів**, особливо групи В (В₁, В₂, В₃), що відіграють велику роль в розвитку організму, обміні речовин, діяльності серцево-судинної і нервової системи;
- ▶ Входить в сучасні тренди на суперфуди в елітних косметичних засобах

Висновок- насіння Chia ефективний біокоректор харчування



Підбір співвідношення базових компонентів для основи десертів з кисломолочного сиру з різною масовою часткою вологи, %

Кисломолочний нежирний сир із масовою часткою вологи 65%

Зразок, №	Співвідношення кисломолочний сир: МК: сироватка: насіння Chia	Сенсорні показники
1	1:0.3:0.3:0.1	консистенція суха, зменшене відчуття маслянистості, насіння набрякле з невираженим смаком
2	1:0.3:0.3:0.3	консистенція суха, зменшене відчуття маслянистості, насіння нерівномірно набрякле
3	1:0.3:0.3:0.6	консистенція суха, зменшене відчуття маслянистості, насіння значно нерівномірно набрякле, заважає основному смаку десерту

Кисломолочний нежирний сир із масовою часткою вологи 80%

Зразок, №	Співвідношення кисломолочний сир МК: сироватка: насіння Chia	Сенсорні показники
1	1:0.3:0.3:0.1	консистенція набрякла, соковита, масляниста з невираженою присутністю набрякла насіння Chia
2	1:0.3:0.3:0.3	консистенція набрякла, соковита, масляниста з приємним ніжним смаком насіння Chia
3	1:0.3:0.3:0.6	консистенція набрякла, соковита, масляниста, набрякле насіння Chia трохи перебиває основний смак сиркового десерту

ВИСНОВОК

- Показана ефективність використання при розробці десертів нежирного кисломолочного сиру без додаткового допресовування, що скорочує технологічний процес і є позитивним внеском в економічні показники.
- Оптимальне співвідношенням компонентів сир: МК: сироватка: насіння – 1:0.3:0.3:0.3,

Підбір смакових компонентів для рецептури солоного десерту
Основа- кисломолочний сир+МК+сироватка+ насіння Чіа

№	Смакові компоненти, г на 100г кисломолочного сиру		Сенсорні показники
	Паприка	Кисломолочний сир, г	
1	0,5	100	Смак не виражений.
2	1,0	100	Смак більш виражений
3	1,5	100	Смак яскраво виражений, приємне поєднується із кисломолочним сиром
4	2,0	100	Смак дуже насичений, перебиває смак кисломолочного сиру
Часник			
1	0,5	100	Смак часнику не відчувається
2	1,0	100	Більш відчувається смак часнику
3	1,5	100	Приємний смак, але більш відчутний присмак паприка .
4	2,0	100	Приємний смак, відчувається смак часнику і паприки.
Сіль			
1	0,5	100	Сіль не відчувається
2	1,0	100	Трохи солонуватий
3	1,5	100	Приємний солонуваний смак,але перебиває смак часник з паприкою
4	2,0	100	Смак десерту в міру солонуватий, приємно поєднуються всі смакові компоненти.

ВИСНОВОК

Смакові компоненти
для солоного десерту -
основа: паприка: часник:
сіль -1:0.015:0.02:0.02.

Підбір смакових компонентів для рецептури солодкого десерту
Основа- кисломолочний сир+МК+сироватка+ насіння Chia

№	Смакові компоненти, г на 1кг основи десерту		Сенсорні показники
	Приправа «Молочні спеції»	Кисломолочний сир, г	
1	3	100	Яскраво виражений смак, перебиває смак кисломолочного сиру
2	0,5	100	Смак виражений, приємно поєднується із кисломолочним сиром
3	0,2	100	Смак не виражений
Ванілін			
1	3	100	Перебиває смак кисломолочного сиру, відчувається гіркуватий присмак
2	0,8	100	Не приємний смак перебиває із легким відчуттям гіркого
3	0,6	100	Приємний смак, не перебиває присмак «молочних спецій»
Цукор			
1	7	100	Смак десерту має приємний солодкуватий смак
2	6	100	Смак солодкий, не вистачає солодкості
3	3	100	Приємний солонуватий смак

Висновок

Смакові
добавки для солодкого
десерту - основа:
молочні спеції: цукор
ванілін –
1:0.005:0.006:0.07

Рецептури базових та смакових компонентів для десертів солоного та солодкого напрямку на основі нежирного кисломолочного сиру

Рецептура солодкого десерту

№	Компоненти	На 100 г готового продукту
1	Модиф. крохмаль Lyskeby Careful 250	2
2	Насіння Чіа	2
3	Цукор	7,5
4	Ванілін	0,6
5	Приправа «Молочні спеції».	0,3
6	Кисломолочний сир (нежирний)	68,9
7	Сироватка	18,7
	Всього	100

Рецептура солоного десерту

№	Компоненти	На 100г готового продукту
1	Модиф. крох Lyskeby Careful 250	2,1
2	Насіння чіа	2,1
3	Паприка	1,08
4	Часник сухий мелений	1,41
5	Сіль	1,41
6	Кисломолочний сир (нежирний)	72,1
7	Сироватка	19,80
	Всього	100

Органолептичні, фізико- хімічні показники десертів

Найменування показника	Органолептичні характеристики солоного десерту
Запах та смак	кисломолочний, без стороннього присмаку, з приємним ніжним смаком насіння Чіа, смакові добавки насичують сенсорну гамму
Консистенція	консистенція набрякла, соковита з рівномірним розподіленням набряклого насіння Чіа по всій масі
Колір	білий, з червоним відтінком
	Фізико-хімічні показники солоного десерту
Масова частка вологи, %	80±2,0%,
Кислотність, °Т, не більше	171
Фосфатаза	Відсутня

Найменування показника	Органолептичні характеристики солодкого десерту
Запах та смак	кисломолочний, без стороннього присмаку, з приємним ніжним смаком насіння Чіа, смакові добавки насичують сенсорну гамму
Консистенція	консистенція набрякла, соковита з рівномірним розподіленням набряклого насіння Чіа по всій масі
Колір	білий, з жовтуватим відтінком
	Фізико-хімічні показники солодкого десерту
Масова частка вологи, %	80±2,0%,
Кислотність, °Т, не більше	164
Фосфатаза	Відсутня

Зміна фізико-хімічних та мікробіологічних сиркових десертів у процесі зберігання

Показник	Характеристика продукту у процесі зберігання, діб		
	3	7	14
1	2	3	4
Контрольний зразок (сирковий десерт)			
Титрована кислотність, °Т	172	239	273
Масова частка води, %	80	82	84
Кількість життєздатних клітин молочнокислих мікроорганізмів, КУО/см ³	$2,2 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^6$
Десерт солодкий			
Титрована кислотність, °Т	164	191	227
Масова частка води, %	80	81	84
Кількість життєздатних клітин молочнокислих мікроорганізмів, КУО/см ³	$9,0 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^7$
Десерт солоний			
Титрована кислотність, °Т	171	189	221
Масова частка води, %	80	82	84
Кількість життєздатних клітин молочнокислих мікроорганізмів, КУО/см ³	$5,0 \cdot 10^8$	$9,2 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^7$



Газова хроматографія

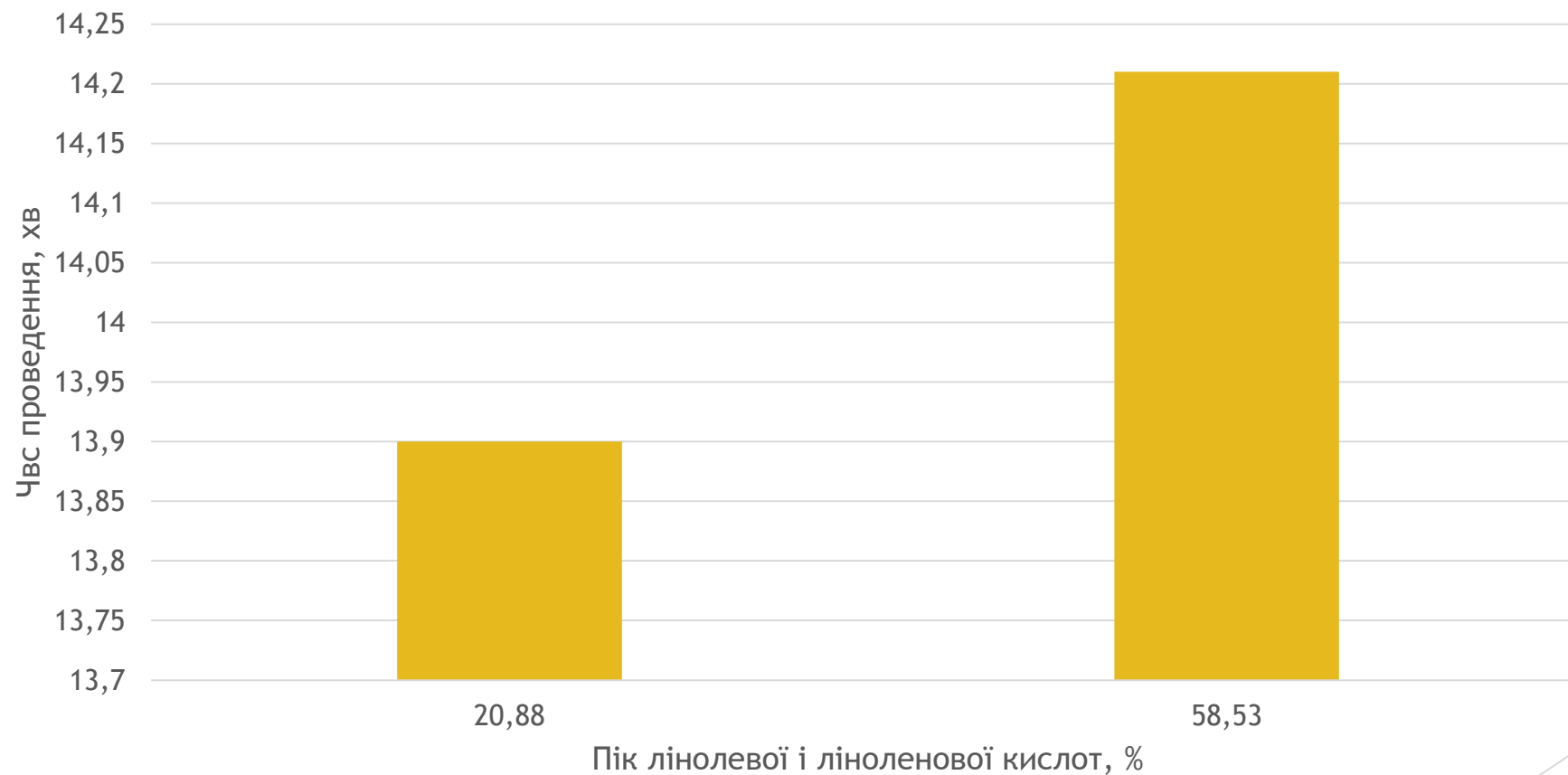
Метою даного етапу є вивчення жирнокислотного складу жирової фази десертів солоного і солодкого напрямку, розроблених на основі кисломолочного сиру із включенням в рецептуру модифікованого ячмінного крохмалю Lyskeby Careful і насіння Чіа як оздоровчого біокоректора кисломолочного продукту поліненасиченими есенціальними жирними кислоти омега-3 і омега-6.

Хроматографічний метод - це фізико-хімічний метод розділення компонентів складних сумішей газів, парів, рідин, або розчинених речовин. Він ґрунтується на використанні сорбційних процесів в динамічних умовах.

Підготовку проб і визначення жирнокислотного складу жирової фази десерту проводили методом газової хроматографії із використанням хроматографа «Clarus 500» з полум'яно-іонізаційним детектором « газ носій-гелій, Т інжектора -250°C, Т детектора -250°C, Т термостата від 50 °C до 250 °C на протязі 25 хв, об'єм введеного зразка $1 \cdot 10^{-3} \text{см}^3$.» Виділення жирової фази здійснювали методом екстракції гексаном. Для хроматографії застосовували метод, оснований на перетворенні тригліцеридів жирних кислот в їх метилові ефіри, які в подальшому аналізували методом газової хроматографії. Для порівняння також була проаналізована комерційна олія з насіння Чіа.

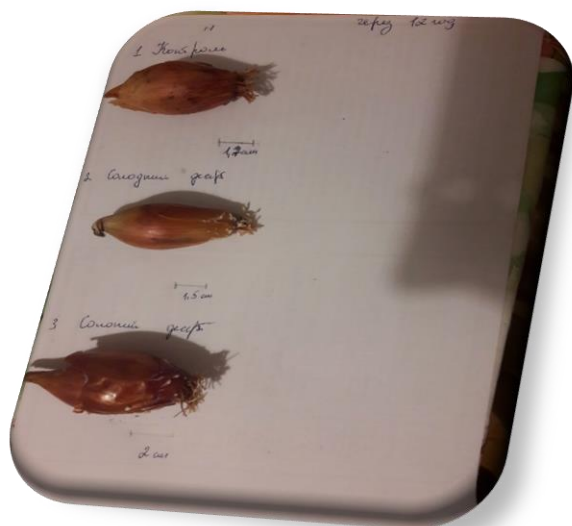


Хроматографічний аналіз десертів на наявність лінолевої і ліноленової кислот



Показана можливість введення в молочну основу рослинного компоненту для корекції продукту за жирнокислотним складом

Аліум -біотестування десертів



Біотестування

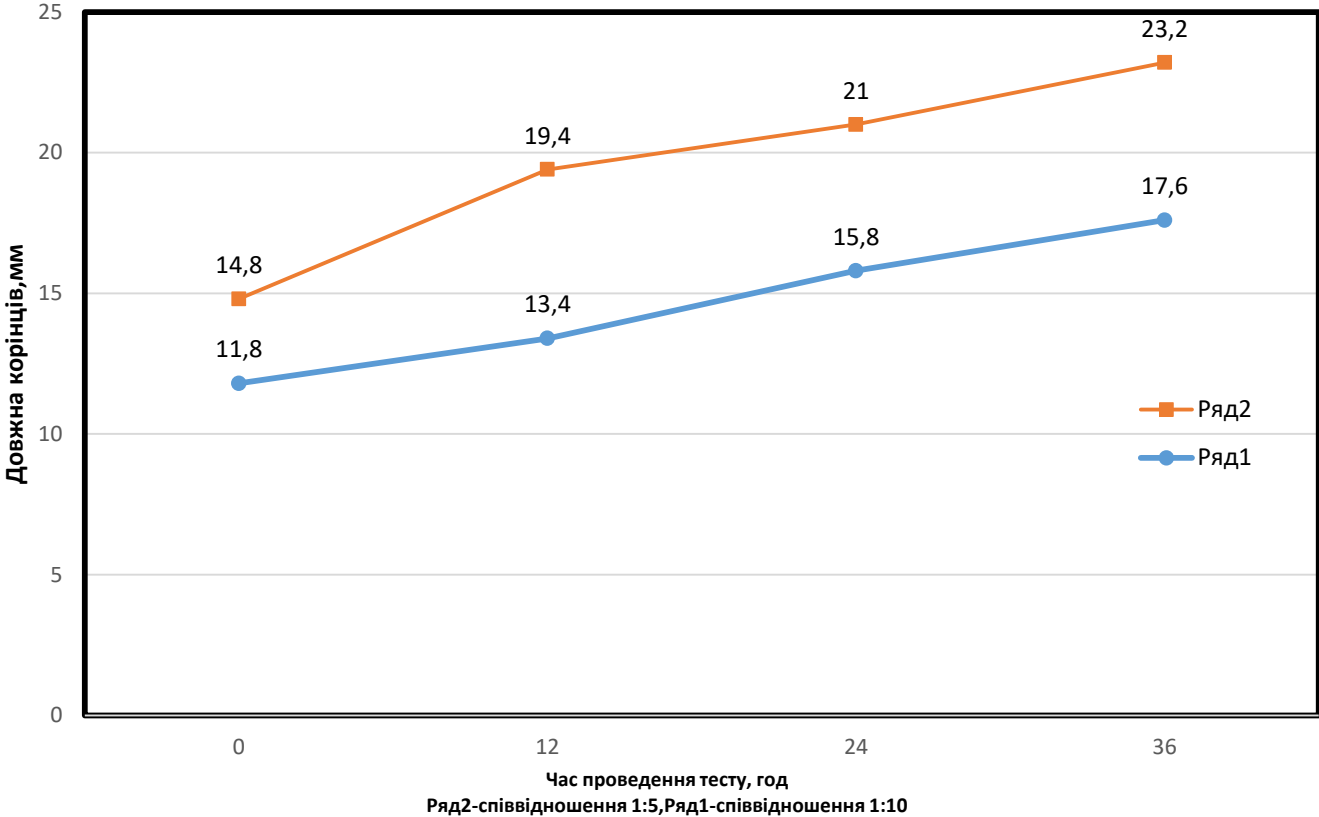
Біотестуванням визначається вплив окремих компонентів або їх систем, якими є сировина і харчові продукти, на біологічні об'єкти, які використовуються як тест-культури.

Основні критерії при відборі біотестів

- 1. Біотести повинні мати високу чутливість до широкого спектру аналізованих речовин, які відносяться до різних класів хімічних сполук, визначати різні види токсичності, наприклад, цитотоксичність і генотоксичність;**
- 2. Біотестування повинно бути технічно простим;**
- 3. *Тест-об'єкт, матеріали і обладнання для аналізів повинні бути завжди в наявності або їх можна легко отримувати.***
- 4. Аналізи, які виконуються, повинні бути безпечні і не завдавати додаткового забруднення навколишньому середовищу.**
- 5. Методи біотестування повинні бути стандартизовані і легко відтворюватися.**

Метою біотестування було проведення попередньої інтегральної оцінки безпеки отриманих десертів на основі кисломолочного сиру з використанням модифікованого крохмалю Lyskeby Careful 250, насіння Чіа та спецій

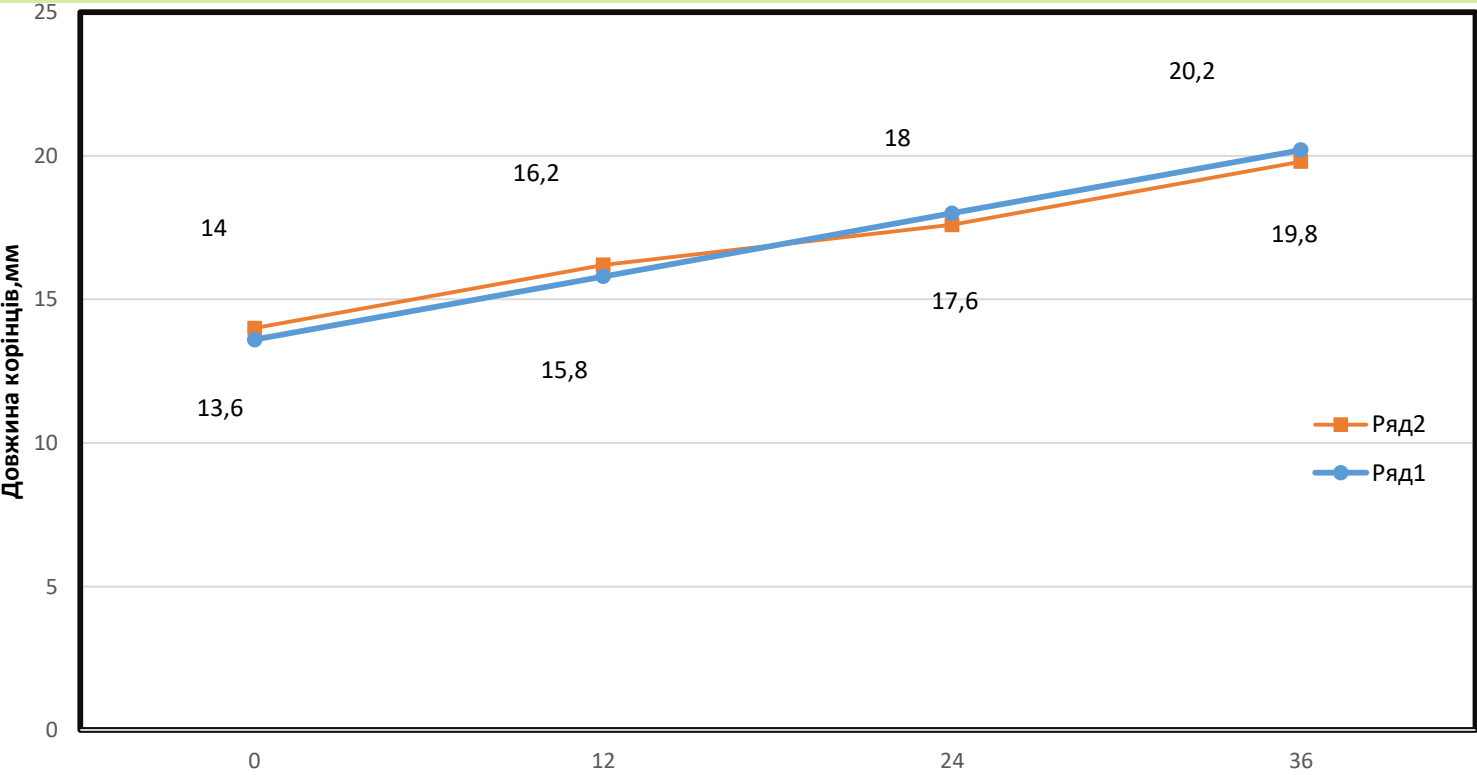
Біотестування солоного десерту при співвідношенні масових часток десерт:вода 1:5 і 1:10



№	Початкова довжина корінців мм	Час проведення тесту, год	Довжина корінців, мм	Час проведення тесту, год	Довжина корінців, мм	Час проведення тесту, год	Довжина корінців, мм
1	14,8±1,46	12	19,4±0,40	24	21±0,40	36	23,2±0,37
2	11,8±1,46	12	13,4±1,66	24	15,8±1,69	36	17,6±1,50

Результати наведені у формі $\bar{x} \pm m$ при $n=5$, $P \ll 0,05$

Біотестування десерту солодкого при співвідношенні масових часток десерт:вода 1:5 і 1:10



Час проведення тесту, год
Ряд2- співвідношення 1:5, Ряд1-співвідношення 1:10

№	Початкова довжина корінців мм	Час проведення тесту, год	Довжина корінців, мм	Час проведення тесту, год	Довжина корінців, мм	Час проведення тесту, год	Довжина корінців, мм
1	14±1,05	12	16,2±0,97	24	17,6±0,81	36	19,8±0,92
	13,6±1,21	12	15,8±1,16	24	18,0±1,14	36	20,2±1,28

Результати наведені у формі $\bar{x} \pm m$ при $n=5$, $P \ll 0,05$

ВИСНОВОК

Із наведених даних, тільки у випадку біотестування десерту солоного, через 12 годин пророщування спостерігається активація росту корінців на **17,6%**; далі через 24 години цей ефект зникає, а через 36 годин спостерігається пригнічення росту корінців на **16,4 %** (десерт солодкий 1:5)

У випадках для солодкого десерту при всіх співвідношеннях, компоненти десертів не чинять істотного впливу на ріст корінців протягом 12 годин пророщування, але в подальшому (через 24-36 годин) відбувається певне пригнічення росту.

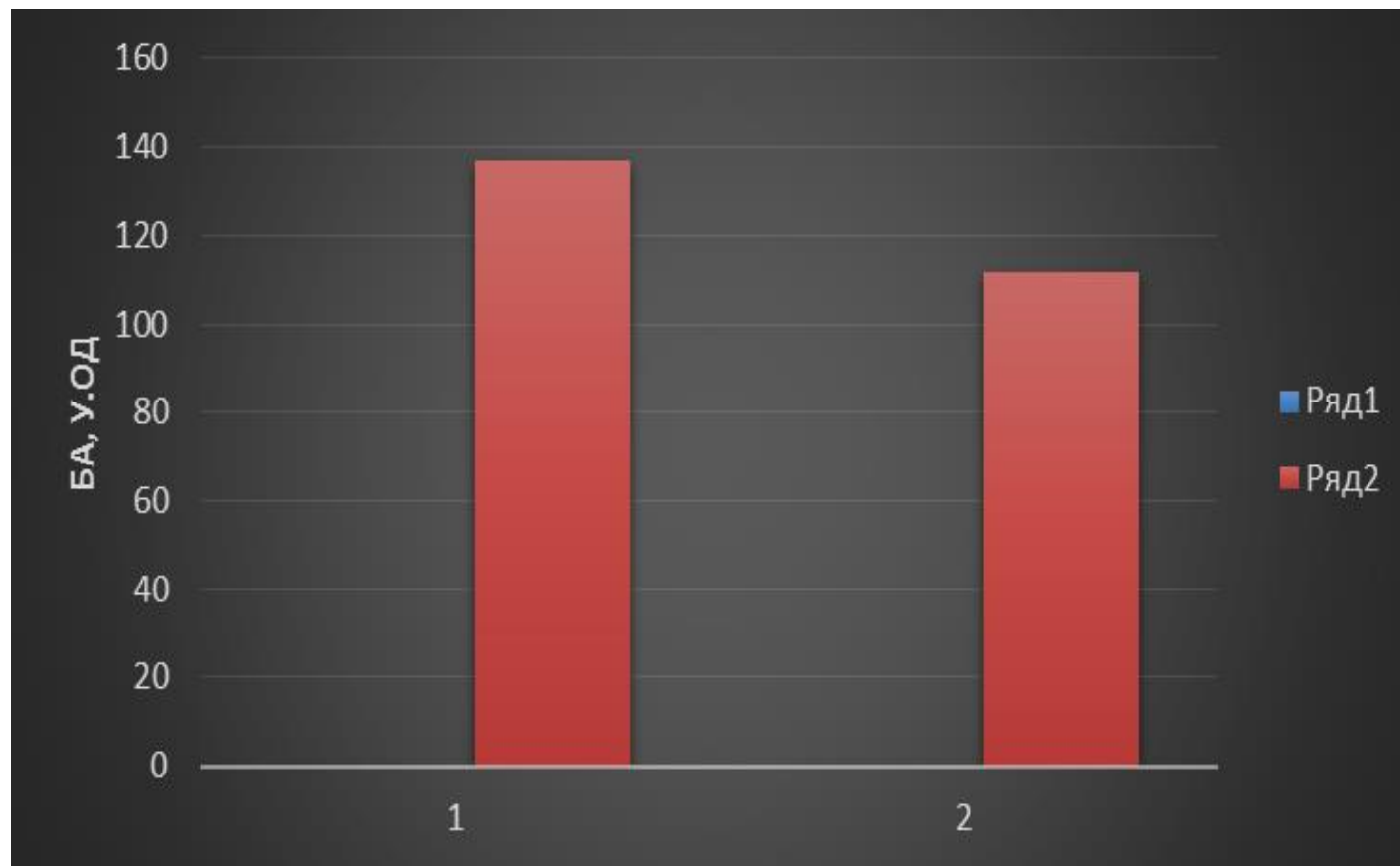
Висновок за результатами біотестування.

Згідно з ДСТУ 3570-97, розробленим в ОНАХТ та затвердженим наказом Мінагрополітики України 24.11.2014р. №459 - Правилами установленної практики щодо проведення еколого-токсикологічних досліджень харчової рослинної сировини, напівфабрикатів, продуктів переробки рослинної сировини із застосуванням культури *Stylonychia mytilus* (стилоніхії) продукт вважається безпечним, якщо показник виживання знижується до **30%**. Допустиме зниження показника виживання в об'єктах досліджування до **60%** вважається гранично допустимою зоною безпеки.

Небезпечне (недопустиме) значення- зниження більш 60% свідчить про наявність токсичного впливу на тест- організм. Між аліум-тестом та Stylonychia mytilus існують достовірні співвідношення.

Таким чином, за отриманими результатами нові продукти можливо позиціонувати як абсолютно безпечні щодо впливу на біологічні об'єкти. Їх можна рекомендувати в раціон харчування як істотні джерела комплексу БАР, ПНЖК, які характеризуються високими показниками харчової цінності, мають профілактичні властивості та не містять небезпечних агентів, що важливо для збереження генофонду нашої країни.

Біологічна активність десертів: 1 – десерт солодкий , 2 – десерт солоний.



Висновок

Біологічна активність десерту солодкого- 137,5 у.о.

Активність пов'язана із вмістом антиоксидантів які містяться в насінні Чіа, кориці, імбиру, куркумі, кардамоні.

Біологічна активність десерту солоного - 112,5 у.о

Активність пов'язана із вмістом антиоксидантів які містяться в паприці та часнику.

Висновки

- ▶ Таким чином в роботі були розроблені рецептури кисломолочних десертів на основі нежирного сиру з ніжною маслянистою консистенцією солодкого та солоного напрямків з використанням модифікованого крохмалю **Lyckeby Careful 250**
- ▶ Експериментально доказана наявність в десертах поліненасичених жирних кислот класу омега 3 і 6, а також встановлено, що компоненти з рослинних біокоректорів (насіння Чіа та спеції) надають десертам антиоксидантні властивості.
- ▶ Розроблені десерти за даними біотестування не мають в складі токсичних речовин.
- ▶ Розроблені десерти можна виробляти на стандартних технологічних лініях по виробництву сиркових десертів.
- ▶ Для розроблених десертів була прорахована економічність їх виготовлення.

За результатами роботи оформлені та подані для розглядання 2 заявки на корисну модель, опубліковані 4 тези, отримана грамота за доклад на «Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнології імені С.З. Гжицького».

Дякую за увагу!

