



Ферментовані пробіотичні напої зі спельтою – смачно та корисно



Рамазашвілі Ганна, магістрант кафедри технології молока,
олійно-жирових продуктів та індустрії краси

Ткаченко Наталія Андріївна, д.т.н., професор, завідувач
кафедри

технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії
краси

Одеської національної академії харчових технологій,
м. Одеса, Україна



Ферментовані пробіотичні напої зі спельтою – смачно та корисно

Мета дослідження – розробка комінованих молочно-рослиних біфідовмісних продуктів зі збалансованим хімічним складом і радіопротекторними властивостями для військовослужбовців.

- Для виробництва десертних продуктів для військовослужбовців на комбінованій молочно-зерновій основі у якості сировинних інгредієнтів було обрано:
- **молоко незбиране;**
- борошно спельти як джерело повноцінного рослинного білка та крохмалю;
- **сир кисломолочний та концентрат сироваткових білків, отриманий ультрафільтрацією (КСБ-УФ-65), як джерела повноцінних молочних білків;**
- ягідні наповнювачі (сироп шипшина та малиновий наповнювач) як джерела БАР з радіопротекторними властивостями;
- **пектин як радіопротектор;**
- рослинні олії (олію шипшини нерафіновану та високоолеїнову рафіновану дезодоровану олію) як джерела ПНЖК і МНЖК.

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації

Для отримання ферментованої молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів необхідно використання композиції заквашувальних культур. Для виробництва ферментованого комбінованого десертного продукту для військовослужбовців пропонується використовувати закваску прямого внесення **FD DVS ABT-2**, до складу якої входять ***S. thermophilus* + *L. acidophilus* + *B. animalis* Bb-12**.

- Для симулювання росту та розвитку біфідобактерій у складі молочно-спельтової основи доцільно збагачення її фруктозою як біфідогенним фактором.
- Тому завданням даного етапу досліджень було визначення оптимальної масової частки борошна спельти та фруктози у складі молочно-спельтової суміші та оптимальної вихідної концентрації закваски FD DVS ABT-2 для ферментації цієї суміші.
- Для вирішення поставленого завдання оптимізації було використано методологію поверхні відклику.

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації

- Критеріями оптимізації масової частки борошна спельти та фруктози у складі молочно-спельтової суміші та вихідної концентрації закваски FD DVS ABT-2 обрано
- Lg концентрації життєздатних клітин *B. animalis* Bb-12 у ферментованому згустку (Lg концентрації ББ у згустку – LgСбб),
- Lg концентрації життєздатних клітин лактобактерій (*S. Thermophilus* + *L. acidophilus*) у ферментованому згустку (Lg концентрації ЛБ у згустку – LgСлб),
- титровану кислотність згустку (ТК, °Т),
- органолептичні показники (ОП),
- синерезис згустку (СЗ).
- Незалежними факторами, що варіювались, в експерименті було обрано
- кількість закваски FD DVS ABT-2 (Кз, ум. од. акт.),
- масову частку спельтового борошна (Сбс, %)
- масову частку фруктози (Сф, %).

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації

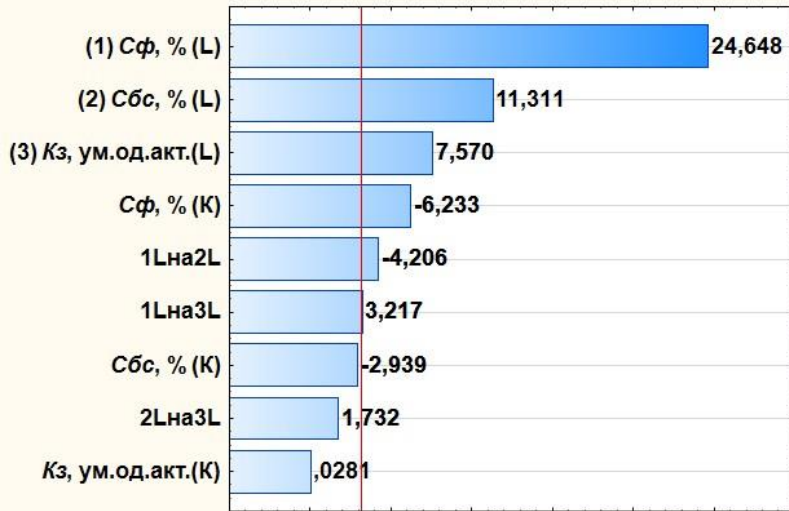
- Кількість закваски FD DVS ABT-2 (Кз, ум. од. акт.) варіювали у межах 70–130 ум.од.акт. (оскільки за рекомендаціями виробників кількість закваски повинна складати 100 ум.од.акт.).
- Масову частку спельтового борошна (Сбс, %) варіювали у межах 1–6 %.
- Масову частку фруктози (Сф, %) – у межах 0,1–1,6 %.
- Моделювання та обробку експериментальних даних виконували за допомогою пакета Statistica 10

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації

Таблиця 1 – Матриця планування та функції відклику

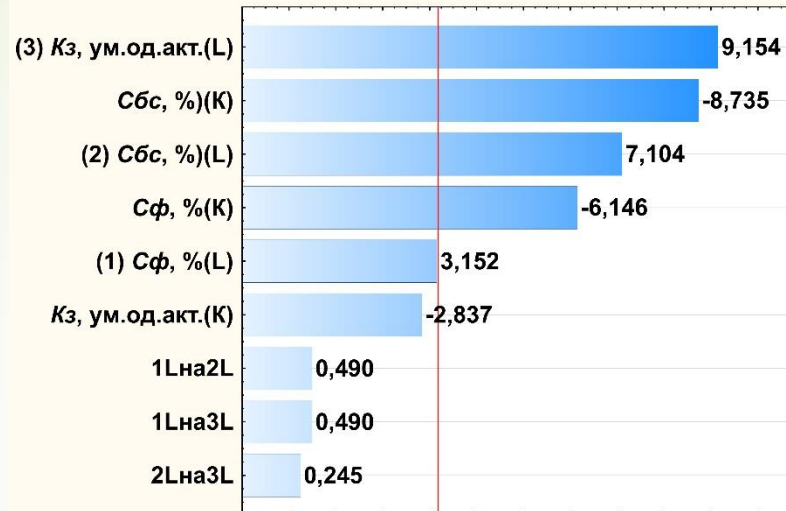
Номер досліду	Масова частка фруктози (Сф)		Масова частка борошна спельти (Сбс), %		Кількість закваски FD DVS ABT-2 (Кз),		Lg концентрації життєздатних клітин B. animalis Bb-12 у згустку (LgСбб)	Lg концентрації життєздатних клітин лактобактерій у згустку (LgСлб)	Титрована кислотність згустку (ТК), °Т	Органолептичні показники (ОП), бали	Синерезис згустку (СЗ), %
	Кодований рівень	%	Кодований рівень	%	Кодований рівень	ум. од. акт.					
1	-1	0,40	-1	2,01	-1	82,16	8,40	8,11	90,0	17,0	21,0
2	-1	0,40	-1	2,01	+1	117,84	8,60	8,25	98,0	17,5	24,0
3	+1	1,30	-1	2,01	-1	82,16	9,25	8,13	92,0	18,0	24,0
4	+1	1,30	-1	2,01	+1	117,84	9,60	8,40	100,0	18,0	20,0
5	-1	0,40	+1	4,99	-1	82,16	8,90	8,25	110,0	18,0	13,0
6	-1	0,40	+1	4,99	+1	117,84	9,13	8,50	106,0	17,5	18,0
7	+1	1,30	+1	4,99	-1	82,16	9,30	8,40	105,0	18,0	12,0
8	+1	1,30	+1	4,99	+1	117,84	9,90	8,60	96,0	18,0	13,0
9	0	0,85	-1,682	1,00	0	100,00	8,70	8,11	90,0	15,0	22,0
10	0	0,85	+1,682	6,00	0	100,00	9,30	8,50	106,0	15,5	10,0
11	-1,682	0,10	0	3,50	0	100,00	8,20	8,35	104,0	18,0	18,0
12	+1,682	1,60	0	3,50	0	100,00	9,50	8,50	101,0	19,5	16,0
13	0	0,85	0	3,50	-1,682	70,00	9,07	8,25	103,5	18,0	20,0
14	0	0,85	0	3,50	+1,682	130,00	9,20	8,90	103,0	19,0	21,5
15	0	0,85	0	3,50	0	100,00	9,25	8,60	105,0	19,5	20,0
16	0	0,85	0	3,50	0	100,00	9,17	8,70	104,0	20,0	19,5
17	0	0,85	0	3,50	0	100,00	9,20	8,60	105,0	19,5	19,5
18	0	0,85	0	3,50	0	100,00	9,30	8,70	104,0	20,0	20,0

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації



LgC66

p=0,05
Оцінка ефекту (абсолютне значення)



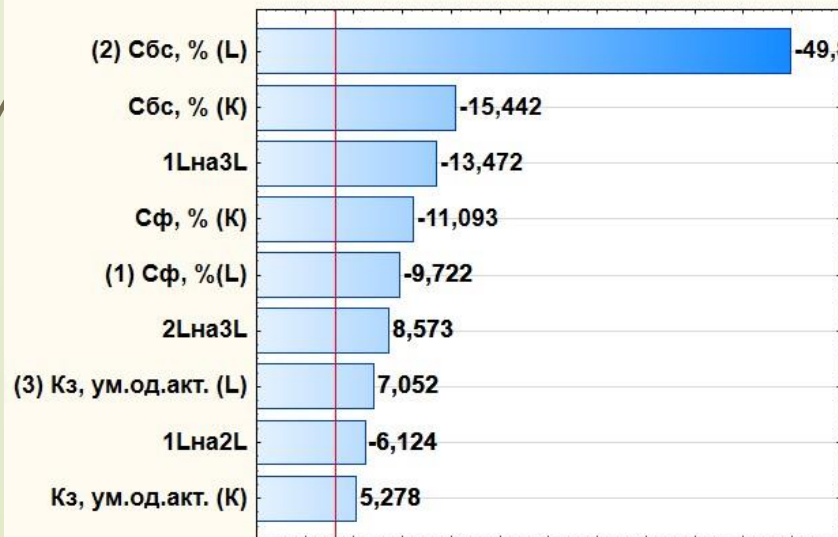
LgСлб

p=0,05
Оцінка ефекту (абсолютне значення)



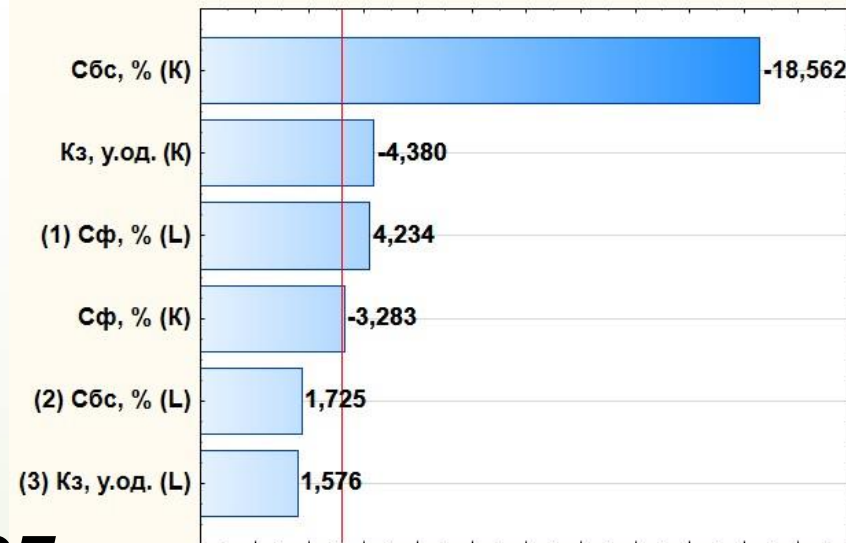
ТК

p=0,05
Оцінка ефекту (абсолютне значення)



СЗ

p=0,05
Оцінка ефекту (абсолютне значення)



ОП

p=0,05
Оцінка ефекту (абсолютне значення)

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації

$$LgC66 = 7,37 + 1,27 \cdot C\phi - 0,46 \cdot C\phi^2 + 0,23 \cdot Cбс - 0,0003 \cdot Kз - \\ - 0,13 \cdot C\phi \cdot Cсб + 0,01 \cdot C\phi \cdot Kз$$

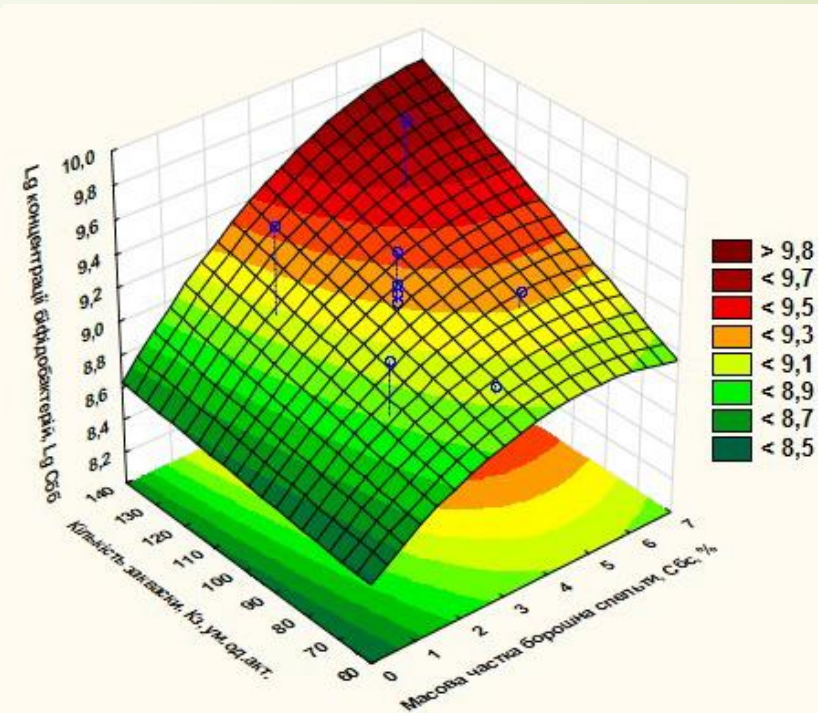
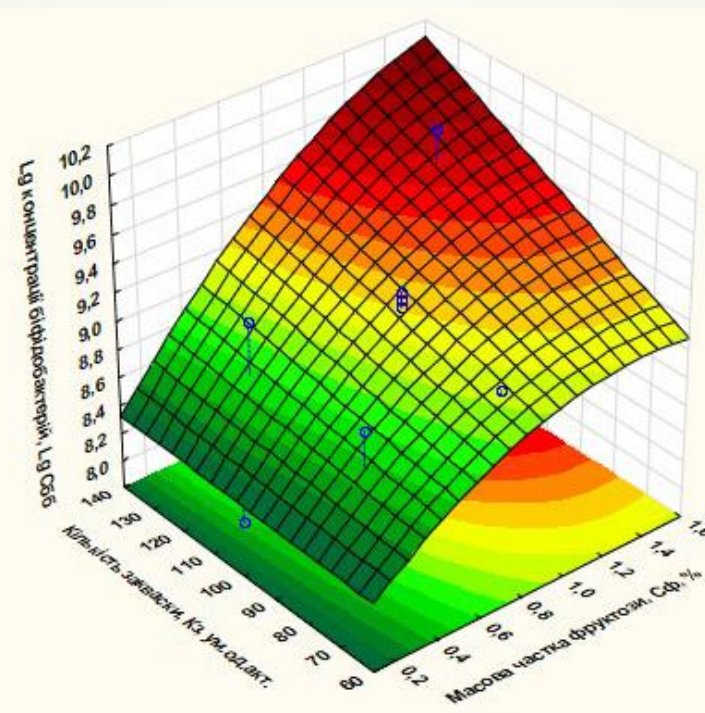
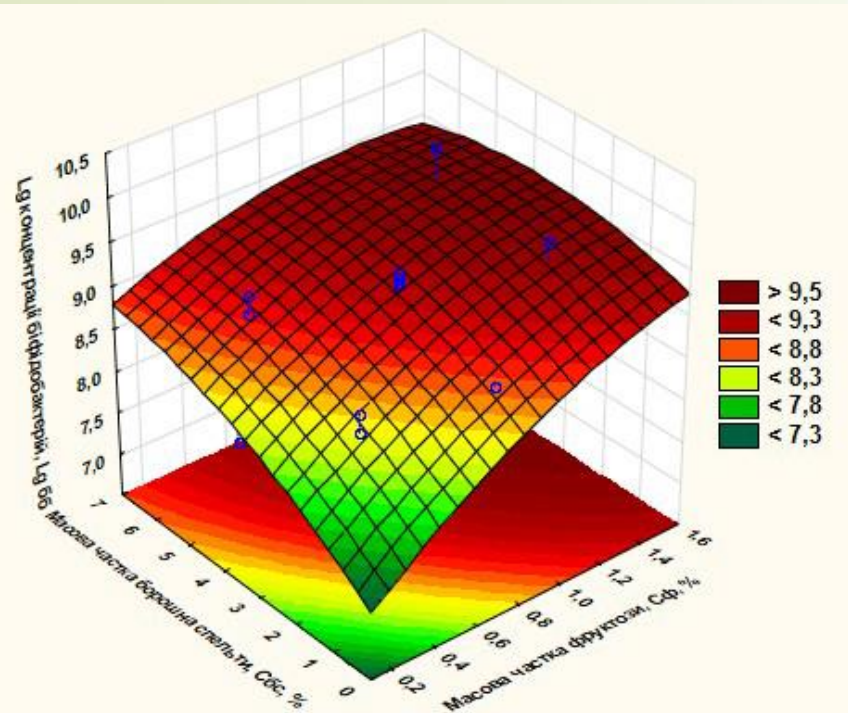
$$LgCлб = 8,6 + 0,1 \cdot C\phi - 0,18 \cdot C\phi^2 + 0,22 \cdot Cбс - 0,27 \cdot Cбс^2 + 0,29 \cdot Kз$$

$$TK = 47,4 + 16 \cdot C\phi - 3,7 \cdot C\phi^2 + 25,4 \cdot Cбс - 1,05 \cdot Cбс^2 + 0,002 \cdot Kз^2 - \\ - 3,54 \cdot C\phi \cdot Cсб - 0,12 \cdot Cбс \cdot Kз$$

$$CЗ = 24,7 + 26,4 \cdot C\phi - 4,5 \cdot C\phi^2 - 1,15 \cdot b_3 \cdot Cбс - 0,57 \cdot Cбс^2 - 0,2 \cdot Kз + \\ + 0,001 \cdot Kз^2 - 0,93 \cdot C\phi \cdot Cбс - 0,17 \cdot C\phi \cdot Kз + 0,03 \cdot Cбс \cdot Kз$$

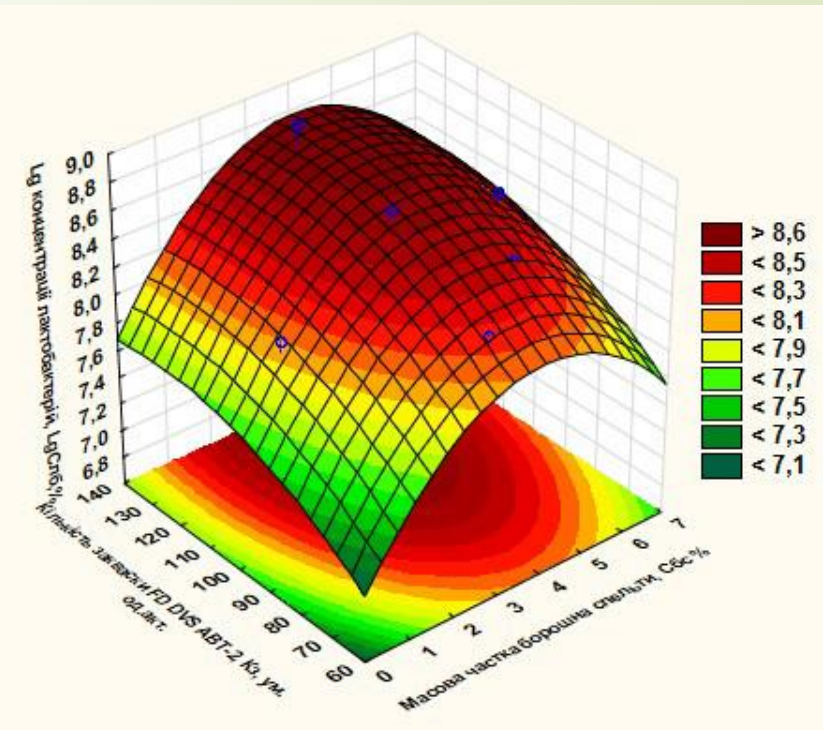
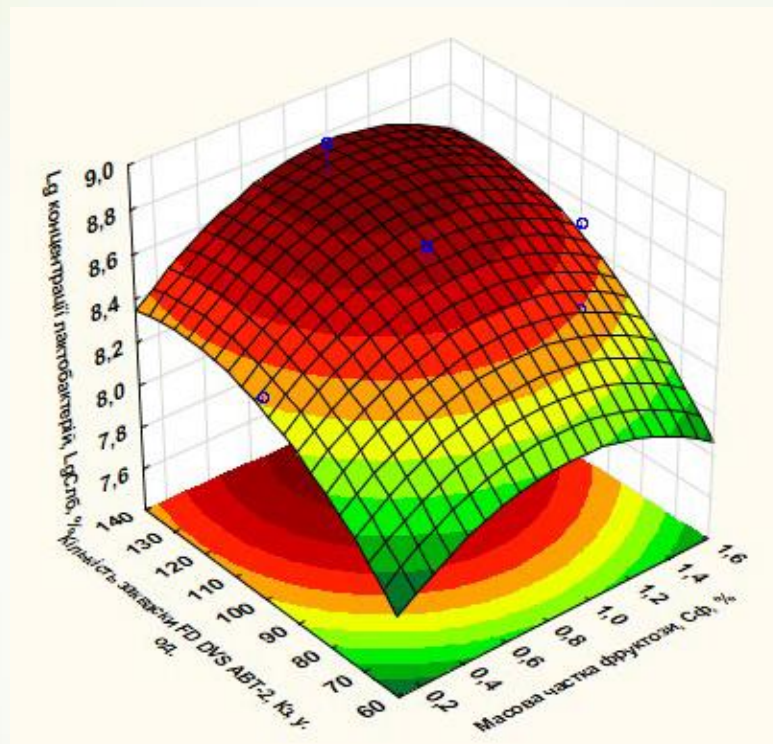
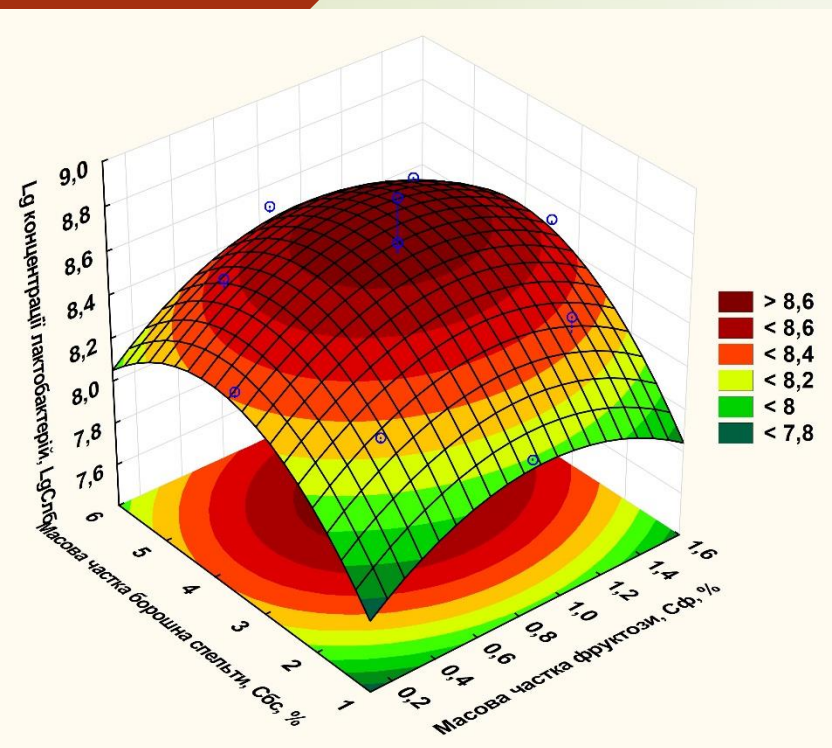
$$ОП = 17,5 + 0,35 \cdot C\phi + 0,23 \cdot C\phi^2 - 0,02 \cdot Cбс^2 + 0,00003 \cdot Kз^2$$

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації



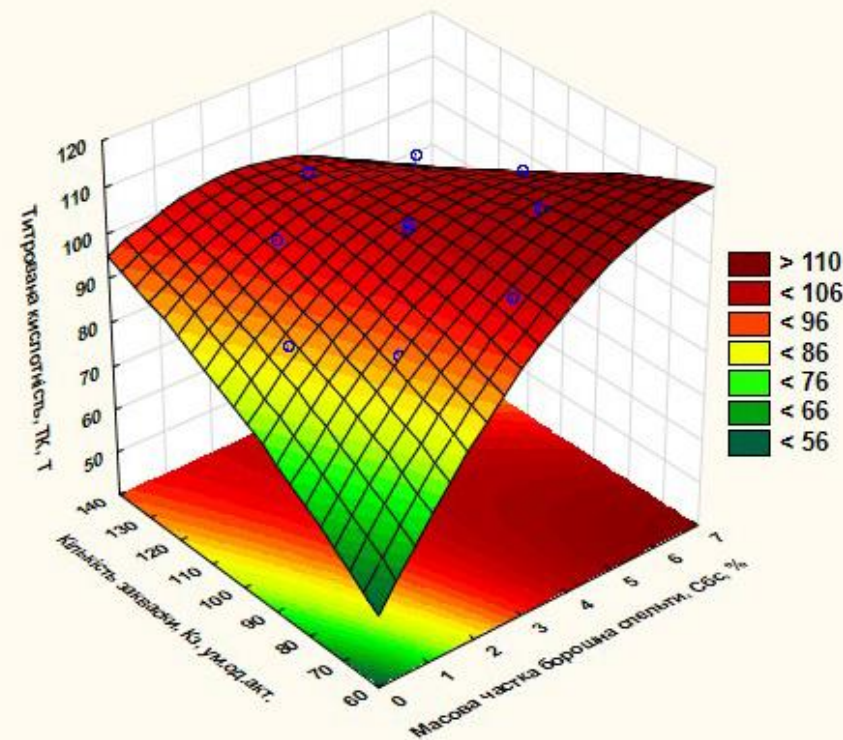
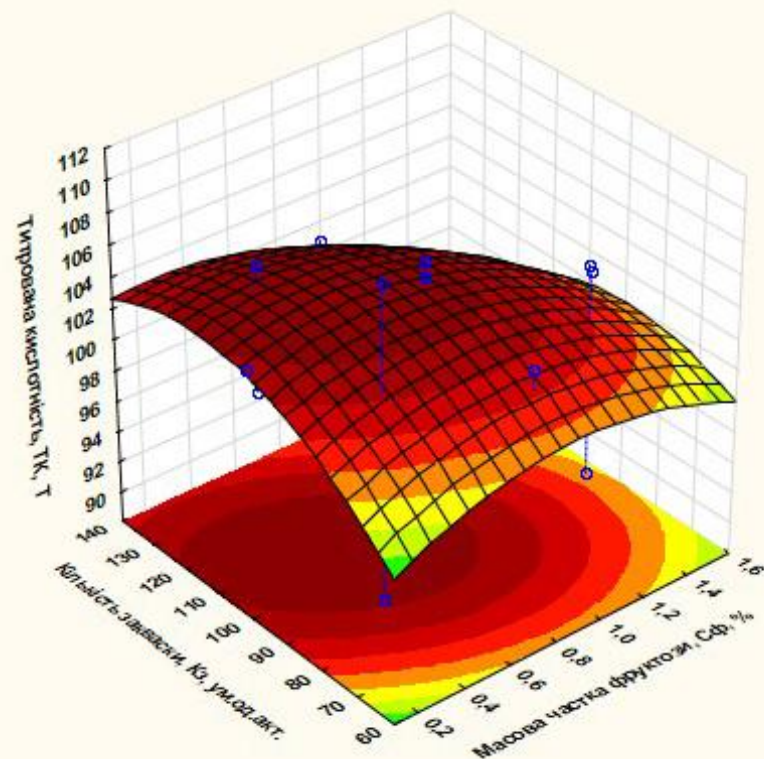
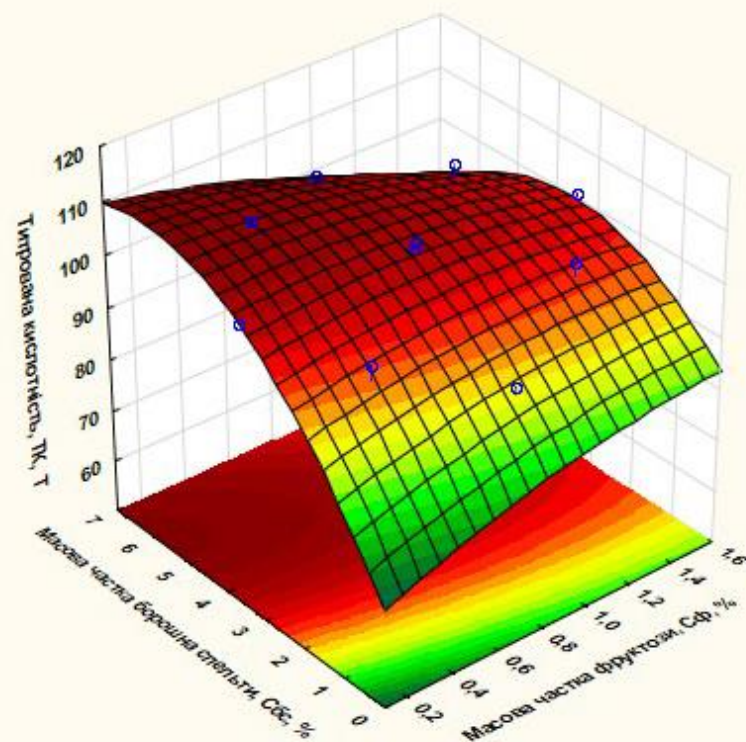
Зміна логарифму десяткового кількості життєздатних клітин біфідобактерій у згустку ($Lg C_{бб}$) від вихідних параметрів оптимізації

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації



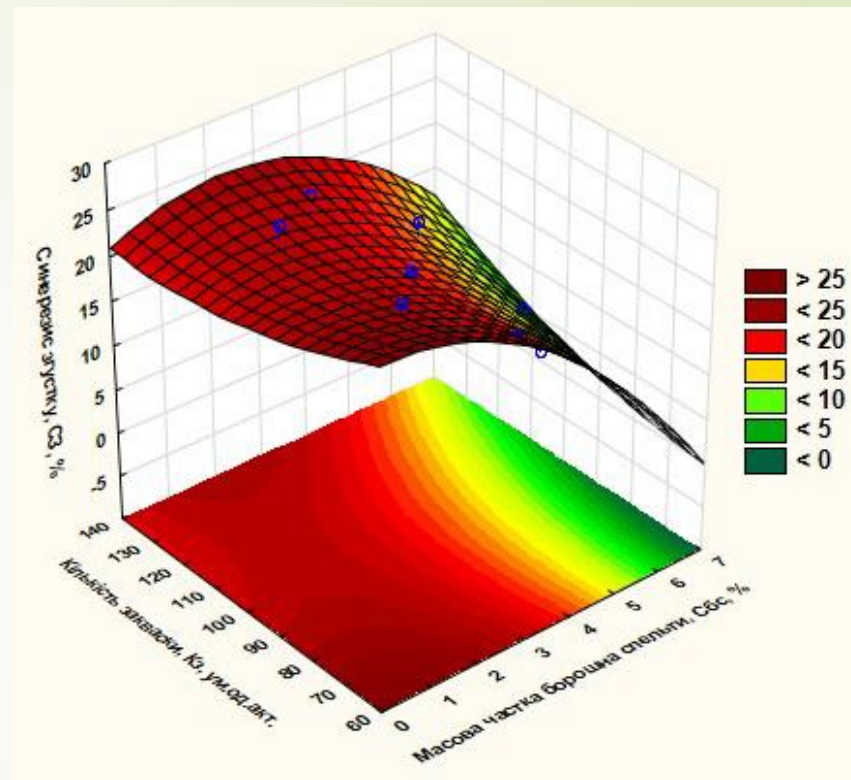
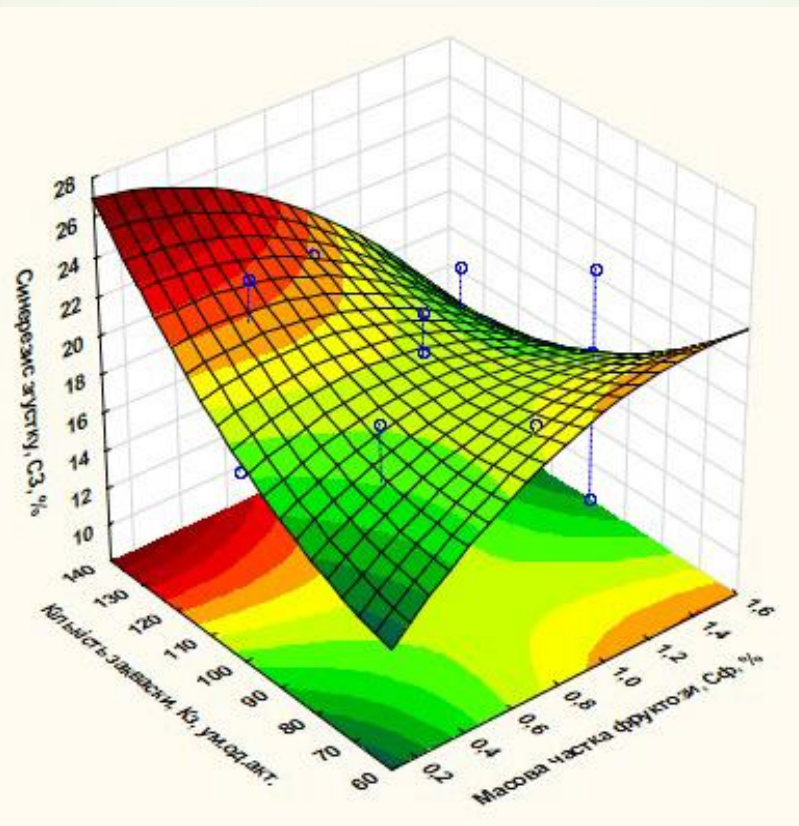
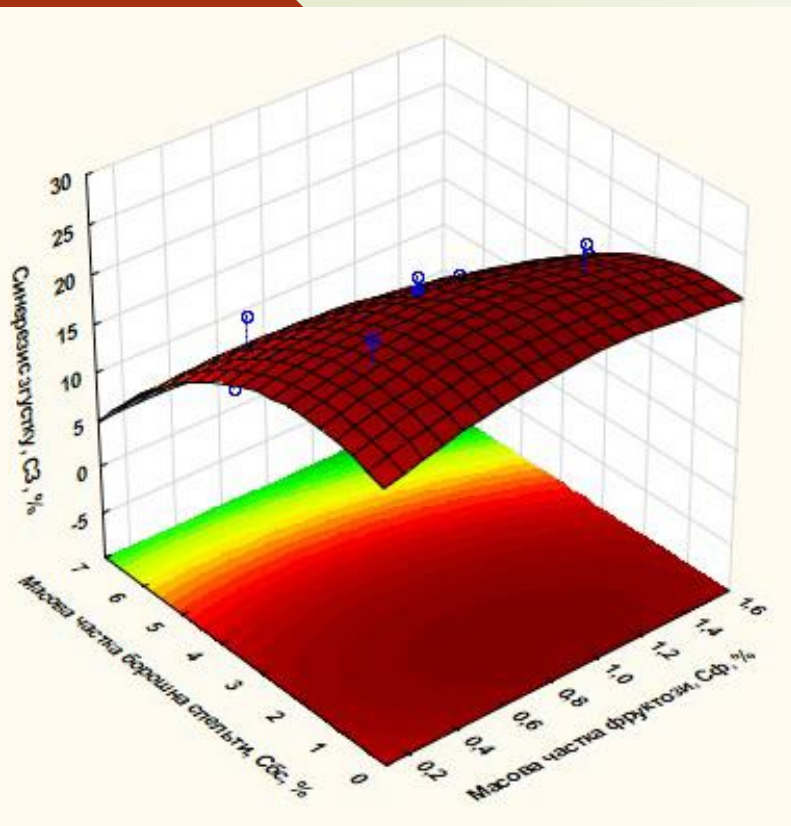
Зміна логарифму десяткового кількості життєздатних клітин лактобактерій у згустку ($LgSlb$) від вихідних параметрів оптимізації

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації



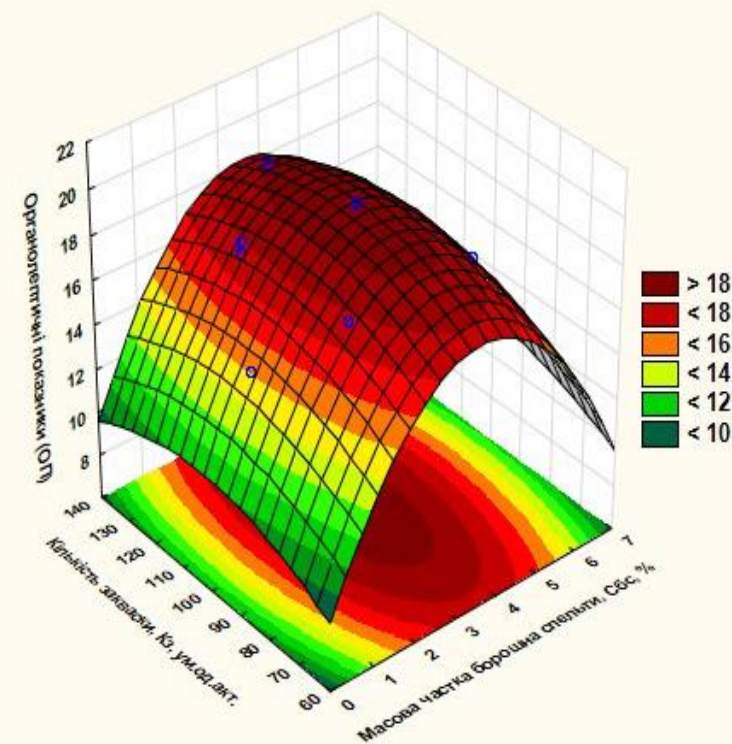
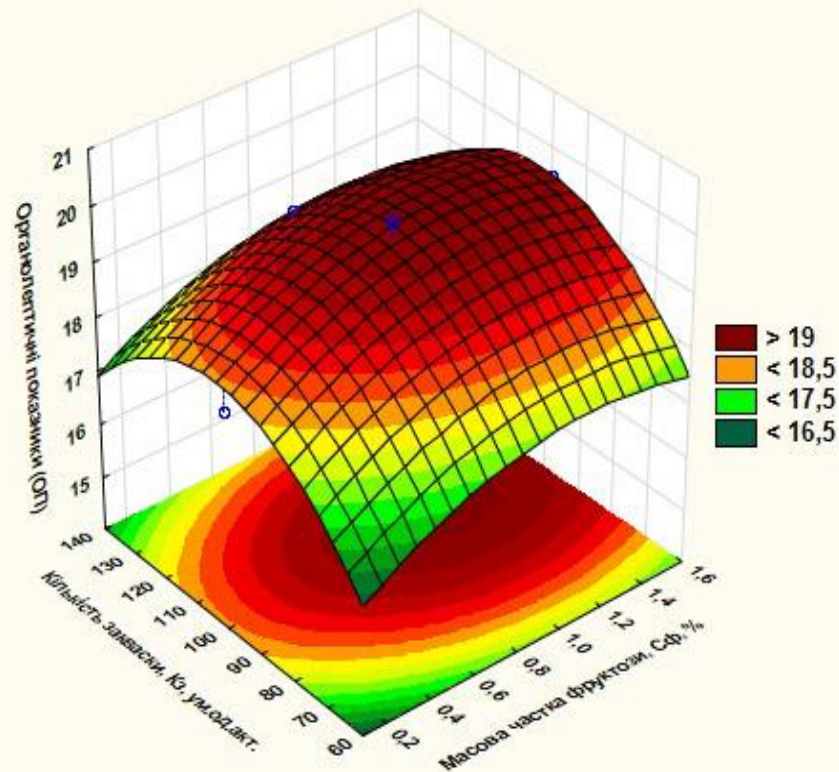
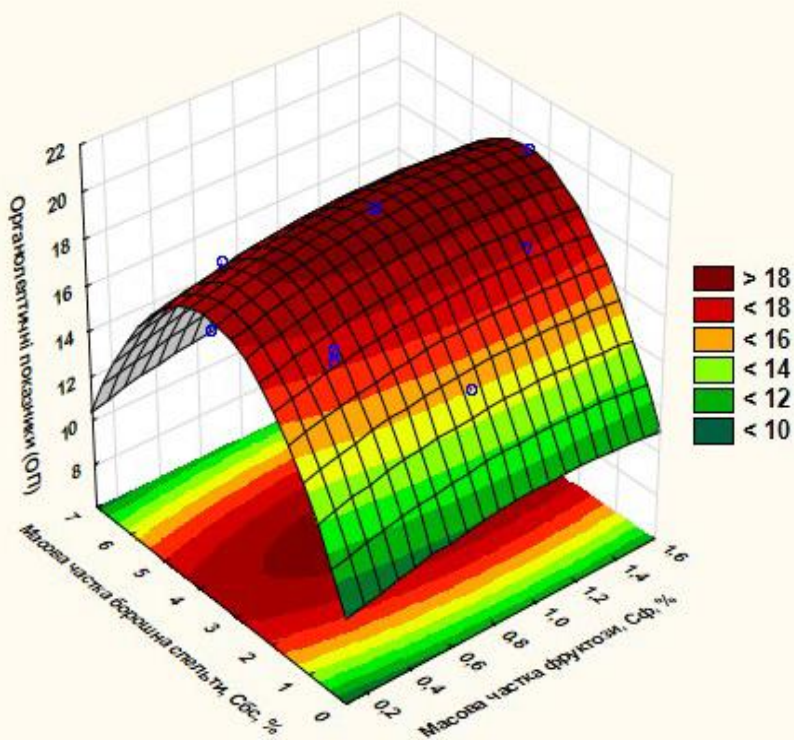
Зміна титрованої кислотності згустку (ТК, °Т) від вихідних параметрів оптимізації

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації



Зміна синерезису згустку (C3, %) від вихідних параметрів оптимізації

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації



Зміна органолептичних показників згустку (ОП, бали) від вихідних параметрів оптимізації

$$\sum_{i=1}^n K_i = 1,0$$

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації

РОЗРАХУНОК КОМСПЛЕКСНОГО ПОКАЗНИКА ЯКОСТІ

$$КПЯ = K_1 \cdot LgCббвм + K_2 \cdot LgCлбвм + K_3 \cdot ОПвм + K_4 \cdot CЗвм + K_5 \cdot ТКвм,$$

$$\sum_{i=1}^n K_i = 1,0$$

$$M_1=0,3; \quad M_2=0,2; \quad M_3=0,3; \quad M_4=0,1; \quad M_5=0,1$$

Для переведення одиничних показників у діапазон [1; 10] вихідні дані, наведені в табл. 1, масштабували за виразами:

для максимізації даних (для LgCбб, LgCлб, ОП):

$$y = \frac{(y_{\max} - y_{\min}) \cdot (x - x_{\min})}{x_{\max} - x_{\min}} + y_{\min}$$

для мінімізації даних (для CЗ та ТК):

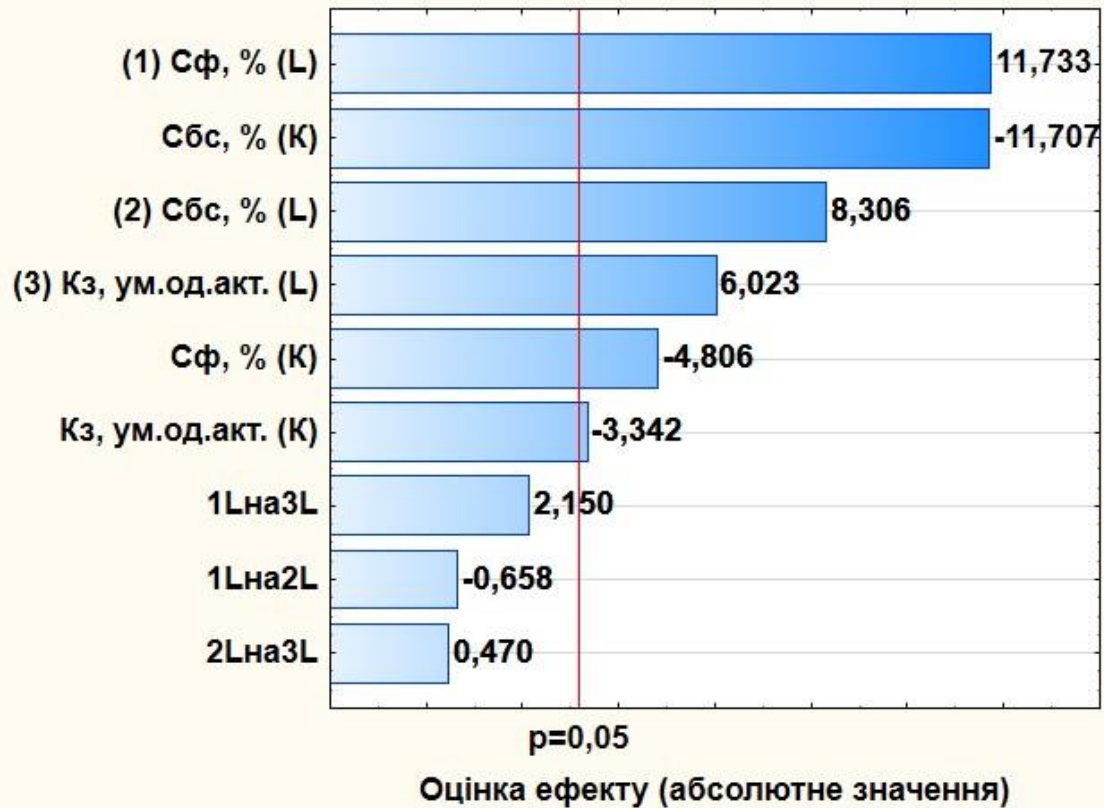
$$y = y_{\max} - \frac{(y_{\max} - y_{\min}) \cdot (x - x_{\min})}{x_{\max} - x_{\min}}$$

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації

Таблиця 2. – Відмасштабовані значення одиничних показників якості ферментованих молочно-спельтових згустків та розраховані значення комплексного показника якості

Номер досліджу	Lg концентрації життєздатних клітин <i>B. animalis</i> Bb-12 у згустку відмасштабований (LgCббвм)	Lg концентрації життєздатних клітин лактобактерій у згустку відмасштабований (LgCлбвм)	Титрована кислотність згустку відмасштабована (ТКвм)	Органолептичні показники відмасштабовані (ОПвм)	Синерезис згустку відмасштабований (СЗвм)	Комплексний показник якості (КПЯ)
1	3,08	5,21	6,95	5,30	2,27	4,48
2	3,77	6,12	5,39	5,88	1,00	4,76
3	6,02	5,34	6,56	6,46	1,00	5,57
4	7,23	7,09	5,00	6,46	2,69	6,29
5	4,81	6,12	3,05	6,46	5,65	5,47
6	5,60	7,73	3,83	5,88	3,54	5,73
7	6,19	7,09	4,03	6,46	6,07	6,22
8	8,27	8,38	5,78	6,46	5,65	7,24
9	4,12	5,21	6,95	2,98	1,85	4,05
10	6,19	7,73	3,83	3,56	6,92	5,55
11	2,38	6,76	4,22	6,46	3,54	4,78
12	6,88	7,73	4,80	8,20	4,38	6,99
13	5,40	6,12	4,32	6,46	2,69	5,48
14	5,85	10,32	4,41	7,62	2,06	6,75
15	6,02	8,38	4,03	8,20	2,69	6,61
16	5,74	9,03	4,22	8,78	2,90	6,87
17	5,85	8,38	4,03	8,20	2,90	6,58
18	6,19	9,03	4,22	8,78	2,69	6,99

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації

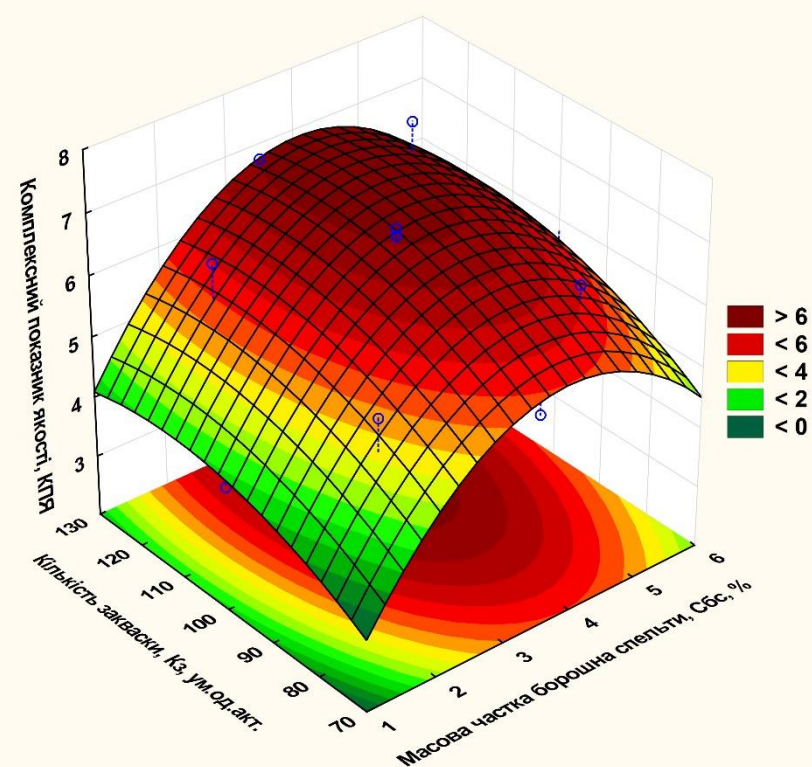
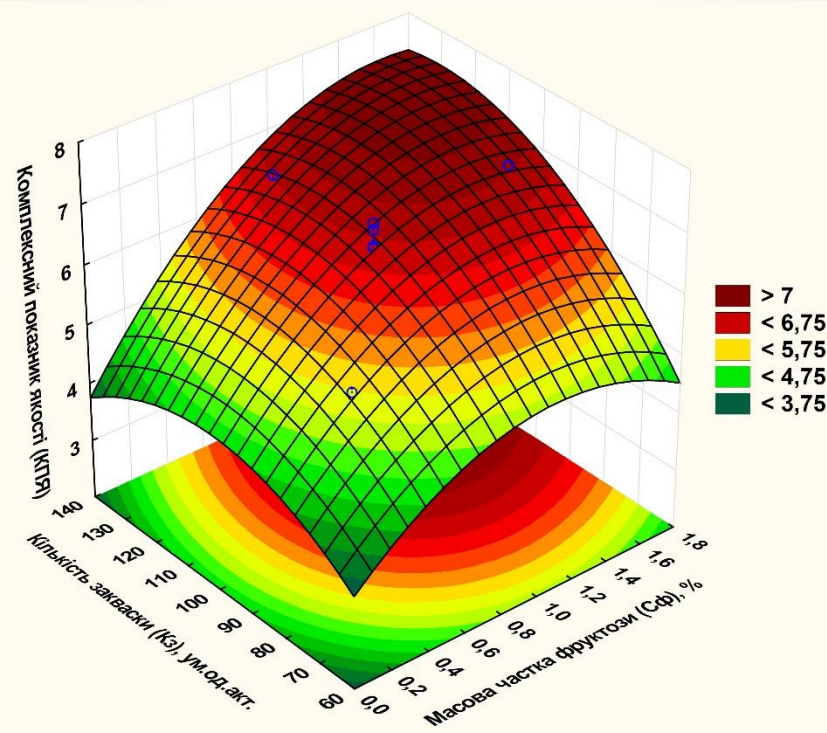
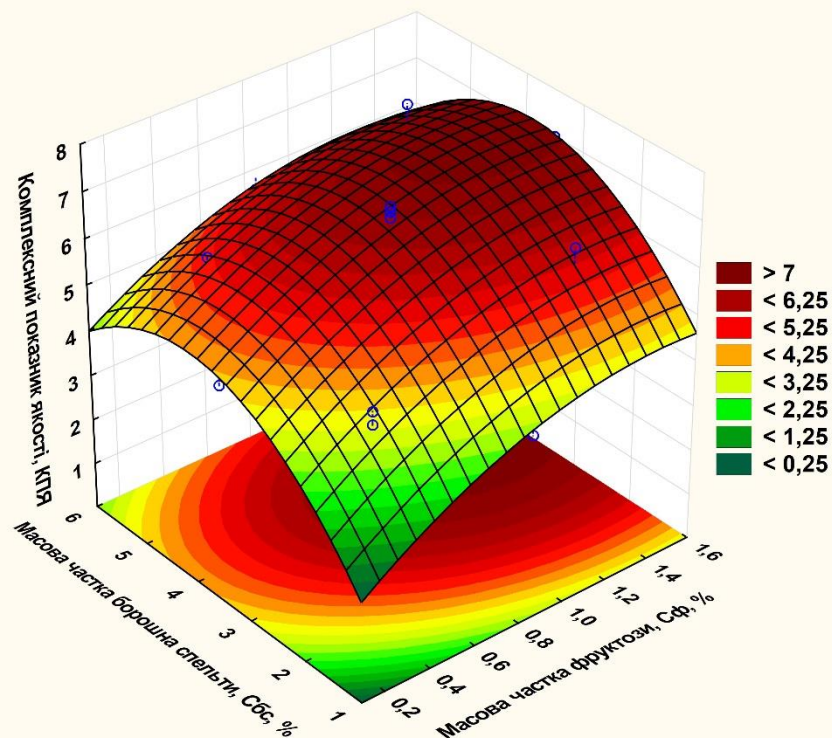


Дисперсійний аналіз моделі

Фактор	Сума квадратів, SS	Ступінь свободи, df	Середнє значення квадрата, MS	F-критерій	Рівень значущості, p
(1) Масова частка фруктози (Cф), % (L)	5,41351	1	5,413512	137,6678	0,001330
Масова частка фруктози (Cф), % (K)	0,90822	1	0,908223	23,0965	0,017151
(2) Масова частка борошна спельти (Cбс), % (L)	2,71301	1	2,713006	68,9928	0,003656
Масова частка борошна спельти (Cбс), % (K)	5,38949	1	5,389490	137,0569	0,001339
(3) Кількість закваски FD DVS ABT-2 (Kз), ум.од.акт.(L)	1,42675	1	1,426755	36,2829	0,009171
Кількість закваски FD DVS ABT-2 (Kз), ум.од.акт. (K)	0,43921	1	0,439208	11,1692	0,044320
Утрата узгодженості	0,17469	5	0,034937	0,8885	0,577762
Чиста похибка	0,11797	3	0,039323		
Загальна сума квадратів	15,69215	17			
Коефіцієнт детермінації R ² = 0,96813					
Скорегований коефіцієнт детермінації R ² _{adj} = 0,95075					

$$K П Я = -7,732 + 3,685 \cdot Cф - 1,342 \cdot Cф^2 + 2,363 \cdot Cбс - 0,294 \cdot Cбс^2 + 0,135 \cdot Kз - 0,001 \cdot Kз^2$$

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації



Залежність КПЯ ферментованих молочно-спельтових згустків від

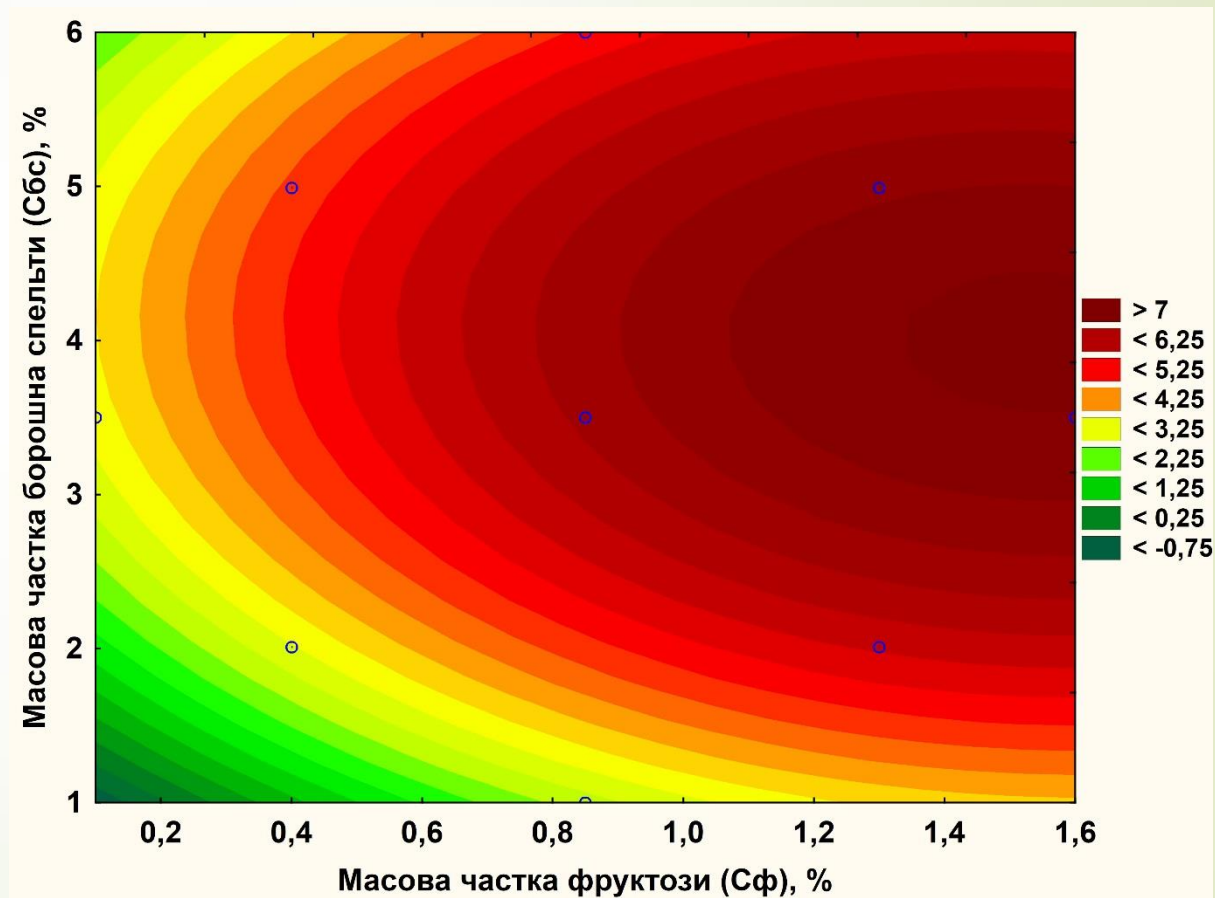
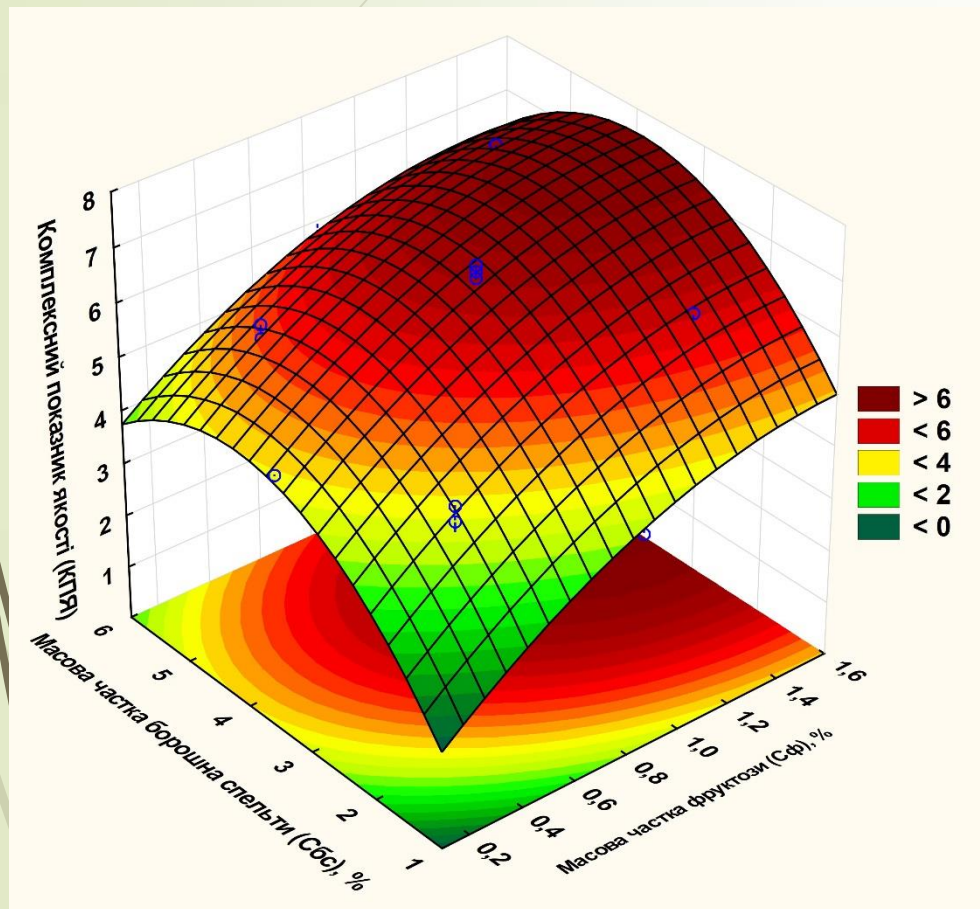
$C_{ф}$ (%) та $C_{бс}$ (%) при
значенні K_z 100 ум.од.акт.

K_z (ум.од.акт.) та $C_{ф}$ (%)
при значенні $C_{бс} = 3,5$ %

K_z (ум.од.акт.) та $C_{бс}$ (%) при
значенні $C_{ф} = 0,8$ %

Оптимізація складу молочно-спельтової основи для виробництва цільових продуктів та кількості закваски для її ферментації

Обробка полінома в середовищі *Statistica 10* дозволила встановити оптимальні значення кількості закваски *FD DVS ABT-2* (K_z , ум.од.акт.), масової частки фруктози (C_f , %) та масової частки борошна спельти (C_{bs} , %) – 127,25 ум.од.акт., 1,55 % та 3,98 % відповідно, при яких значення КПЯ максимальне – 7,82.



Залежність КПЯ ферментованих молочно-спельтових згустків від C_f (%) та C_{bs} (%) при оптимальному значенні K_z 127,25 ум.од.акт.

Оптимізація жирнокислотного складу цільових продуктів

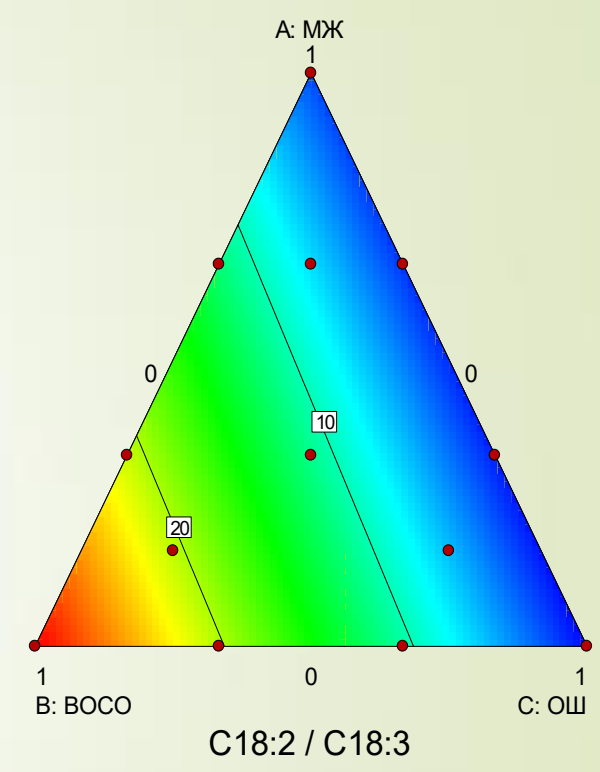
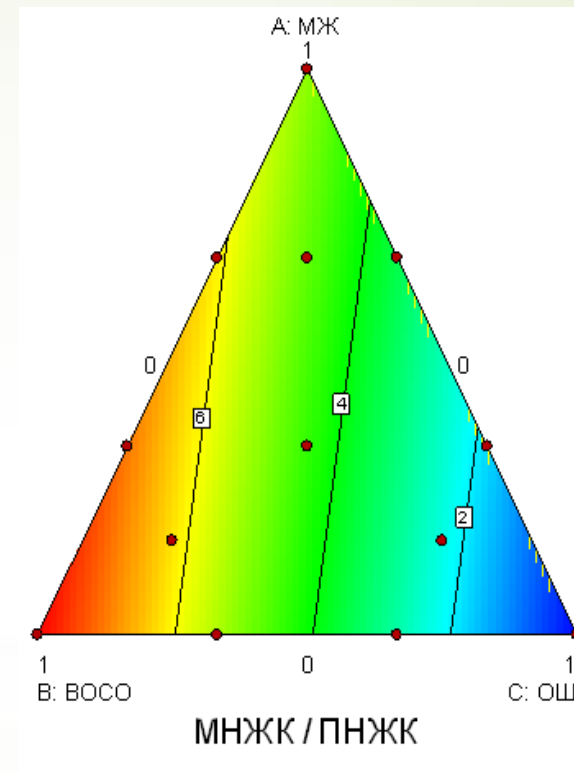
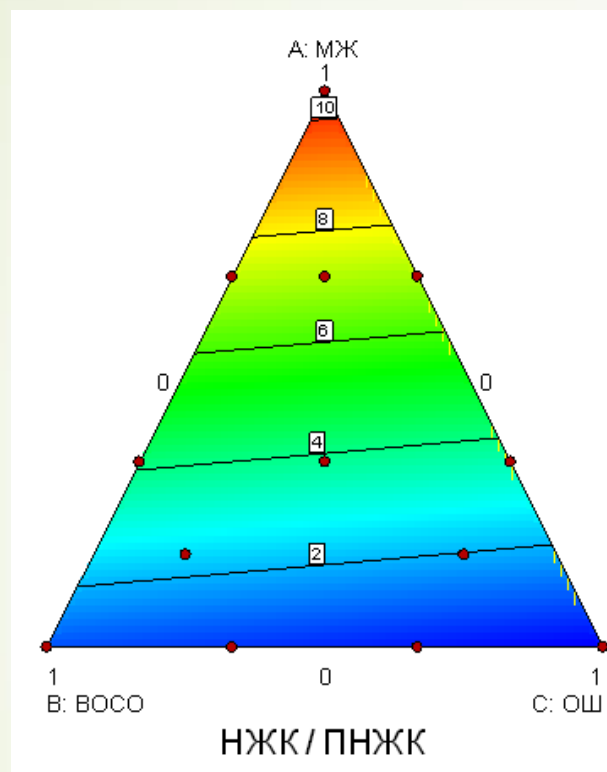
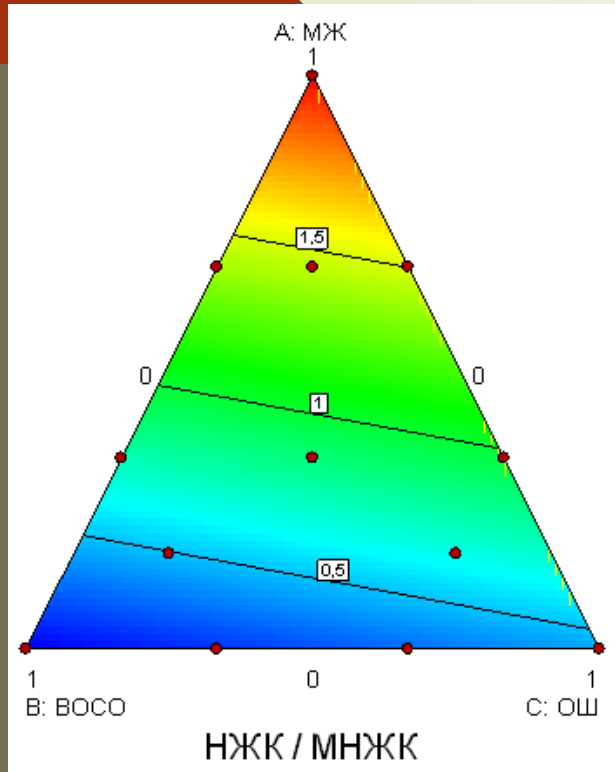
Біологічна ефективність жирів визначається співвідношенням в них насичених (НЖК), мононенасичених (МНЖК) і поліненасичених (ПНЖК) жирних кислот

Таблиця 3 – Жирнокислотний склад об'єктів моделювання

Найменування об'єкта моделювання	Вміст НЖК	Вміст МНЖК	Вміст ПНЖК	Співвідношення C18:2 / C18:3
Об'єкт А – молочний жир (МЖ)	0,63	0,31	0,06	2,80
Об'єкт В – високоолеїнова соняшникова рафінована дезодорована олія (ВОСО)	0,10	0,80	0,10	30,00
Об'єкт С – олія шипшини (ОШ)	0,06	0,14	0,80	0,83

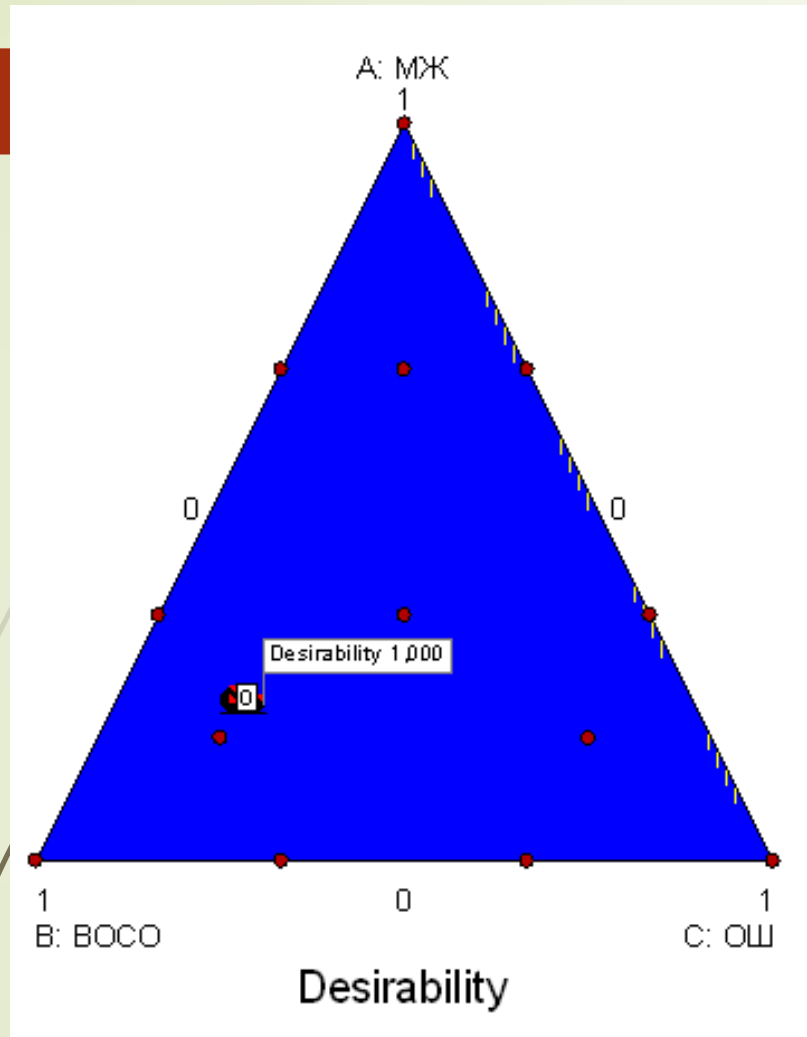
У якості функцій відклику використовували співвідношення жирних кислот, які, у відповідності з обраними для моделювання рекомендаціями фізіологів, повинні були складати: НЖК / МНЖК – 0,4–0,6; МНЖК / ПНЖК – 5,8–6,2; НЖК / ПНЖК – 2,8–3,2; C18:2 / C18:3 – 5,0–10,0.

Оптимізація жирнокислотного складу цільових продуктів



Тернарні графіки співвідношення жирних кислот при комбінуванні молочного, високоолеїнового соняшникового та шипшинового жирів

Оптимізація жирнокислотного складу цільових продуктів



Область оптимального жирнокислотного складу десертів зі збалансованим жирнокислотним складом, отриманих при комбінуванні молочного, високоолеїнового соняшникового та шипшинового жирів

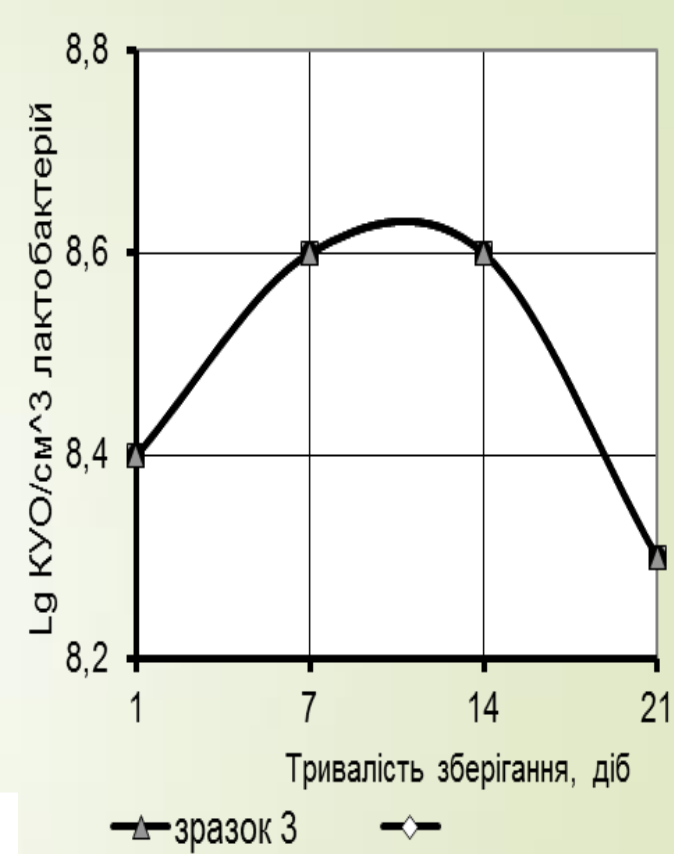
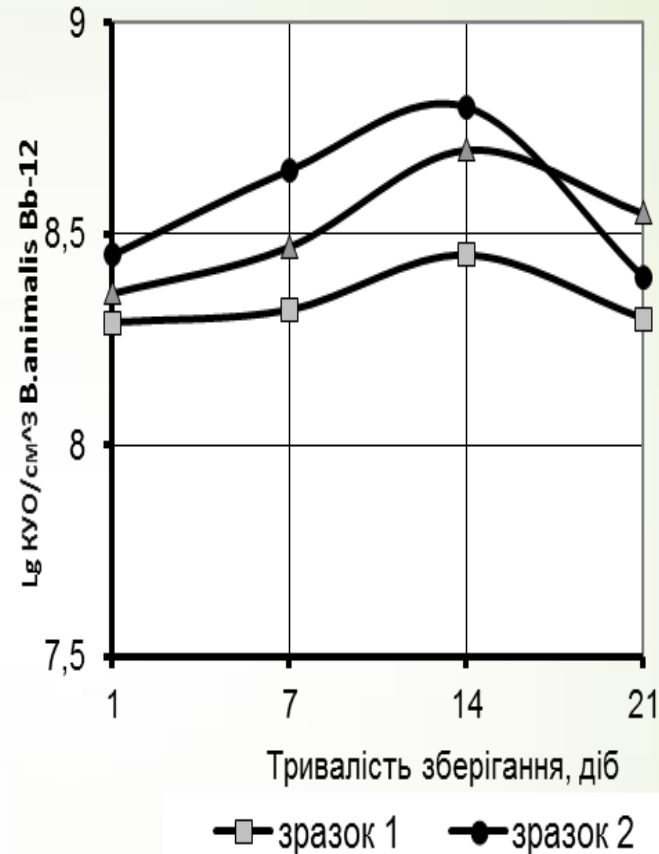
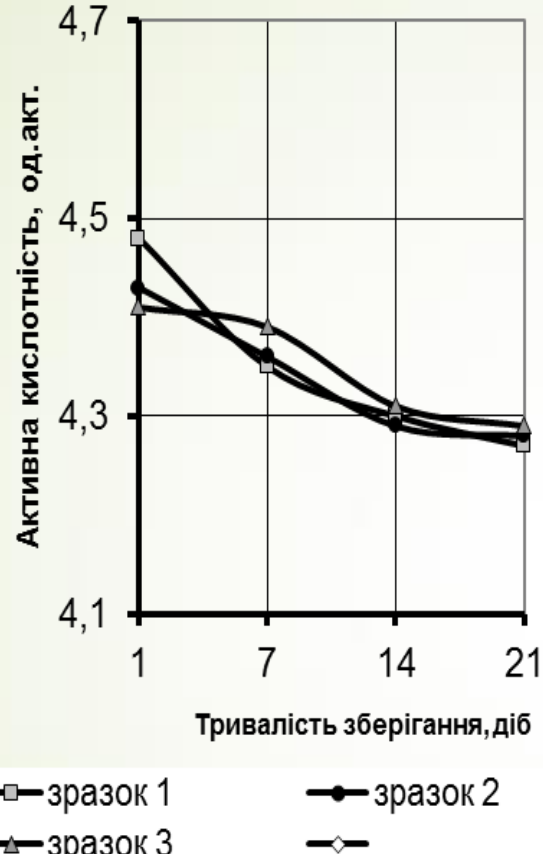
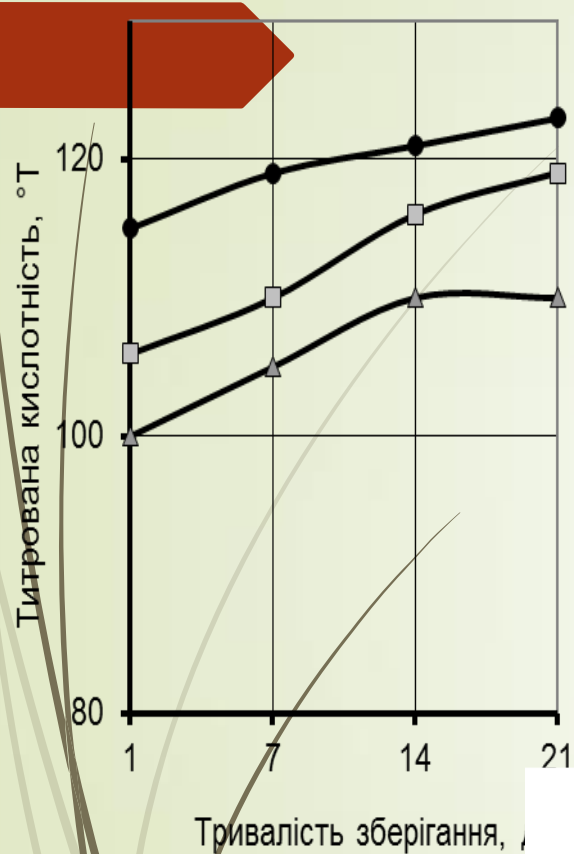
Для виробництва десертів з оптимальним співвідношенням
НЖК : МНЖК : ПНЖК – 0,3 : 0,6 : 0,1
співвідношення молочного жиру :
високоолеїнової рафінованої
дезодорованої соняшникової олії :
олії шипшини
повинно складати
(20,88–22,22) : (58,39–63,07) : (16,05–20,33)

Розробка рецептур цільових продуктів

Склад рецептурних компонентів (у кг на 100 кг готового продукту без врахування втрат) комбінованих десертів для військовослужбовців зі збалансованим хімічним складом, радіопротекторними і пробіотичними властивостями

Найменування сировинного інгредієнта	Вміст сировинного інгредієнта (%) у модельній рецептурі									
	першої лінійки комбінованих десертів для військовослужбовців (без пектину)					другої лінійки комбінованих десертів для військовослужбовців (з пектином)				
	№ 1-1 без додавання білкової сировини та додаткового борошна	№ 1-2 з додаванням додаткового борошна	№ 1-3 з додаванням КСБ–УФ–65	№ 1-4 з додаванням сиру кисломолочного	№1-5 з додаванням сиру кисломолочного та додаткового борошна	№ 2–1 без додавання білкової сировини та додаткового борошна	№ 2-2 з додаванням додаткового борошна	№ 2-3 з додаванням КСБ–УФ–65	№ 2-4 з додаванням сиру кисломолочного	№2-5 з додаванням сиру кисломолочного та додаткового борошна
1. Комбінована молочно-спельтова йогуртова основа Ж = 3,26 %	85,50	–	–	–	–	85,8	–	–	–	–
2. Комбінована молочно-спельтова йогуртова основа Ж = 3,5 %	–	83,5	–	–	–	–	84	–	–	–
3. Комбінована молочно-спельтова йогуртова основа Ж = 4,2 %	–	–	79,2	–	–	–	–	79,5	–	–
4. Комбінована молочно-спельтова йогуртова основа Ж = 3,6 %	–	–	–	72	–	–	–	–	72,5	–
5. Комбінована молочно-спельтова йогуртова основа Ж = 3,8 %	–	–	–	–	74	–	–	–	–	74,4
6. Сир кисломолочний Ж = 10 %	–	–	–	7	5	–	–	–	7	5
7. КСБ–УФ–65	–	–	1,2	–	–	–	–	1,2	–	–
8. Сироп шипшини (Ц = 64,5 %)	14,50	14,5	19,6	21	19	13,2	13	18,3	19,5	17,6
8. Борошно	–	2	–	–	2	–	2	–	–	2
9. Пектин цитрусовий	–	–	–	–	–	1	1	1	1	1
Всього:	100,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0
Співвідношення Б:Ж:В	1,11:1,0:6,0	1,13:1,0:6,0	1,1:1,0:6,0	1,13:1,0:6,0	1,13:1,0:6,0	1,11:1,0:6,0	1,13:1,0:6,0	1,1:1,0:6,0	1,13:1,0:6,0	1,14:1,0:6,0

Визначення граничного терміну зберігання цільових продуктів



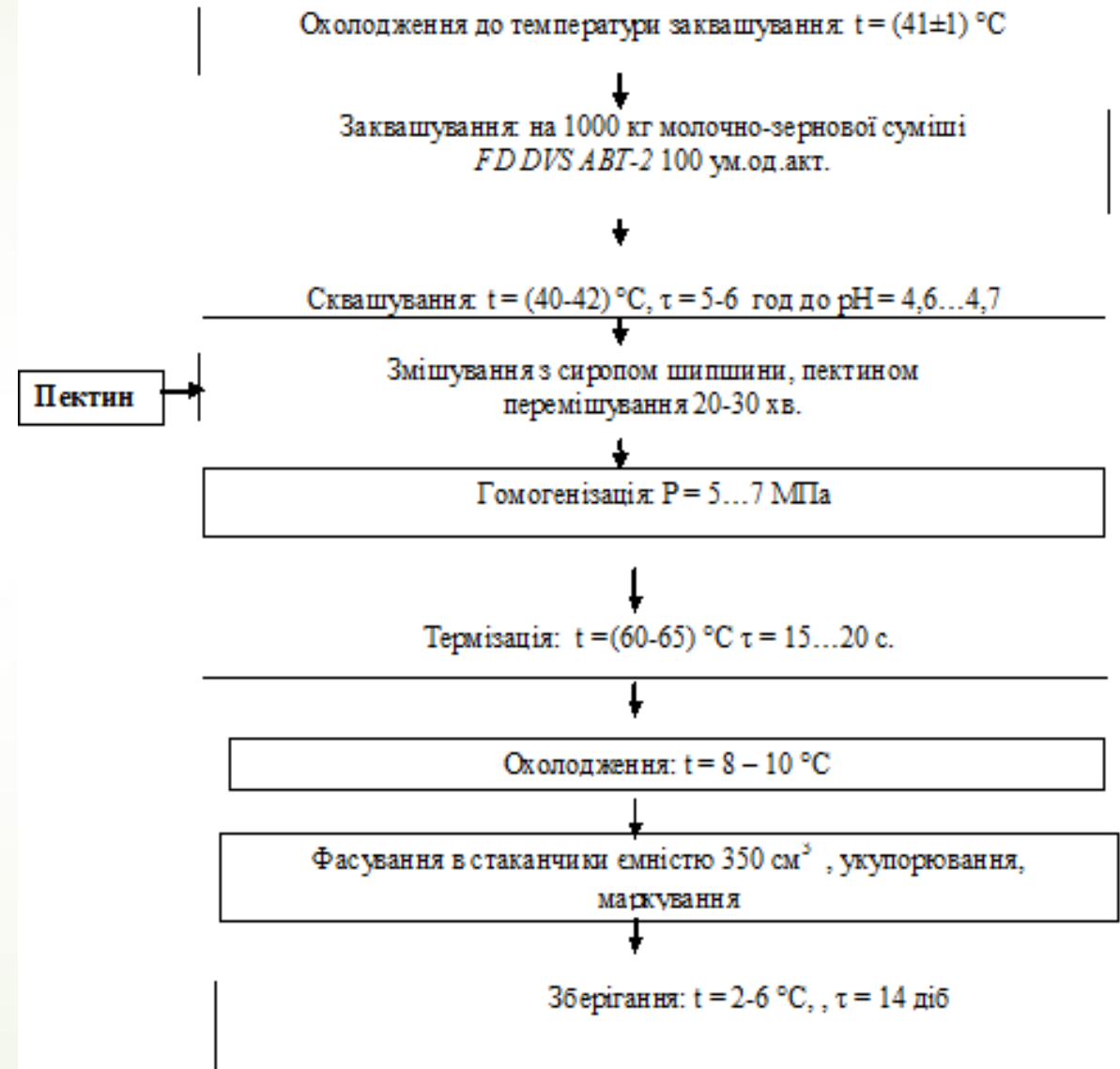
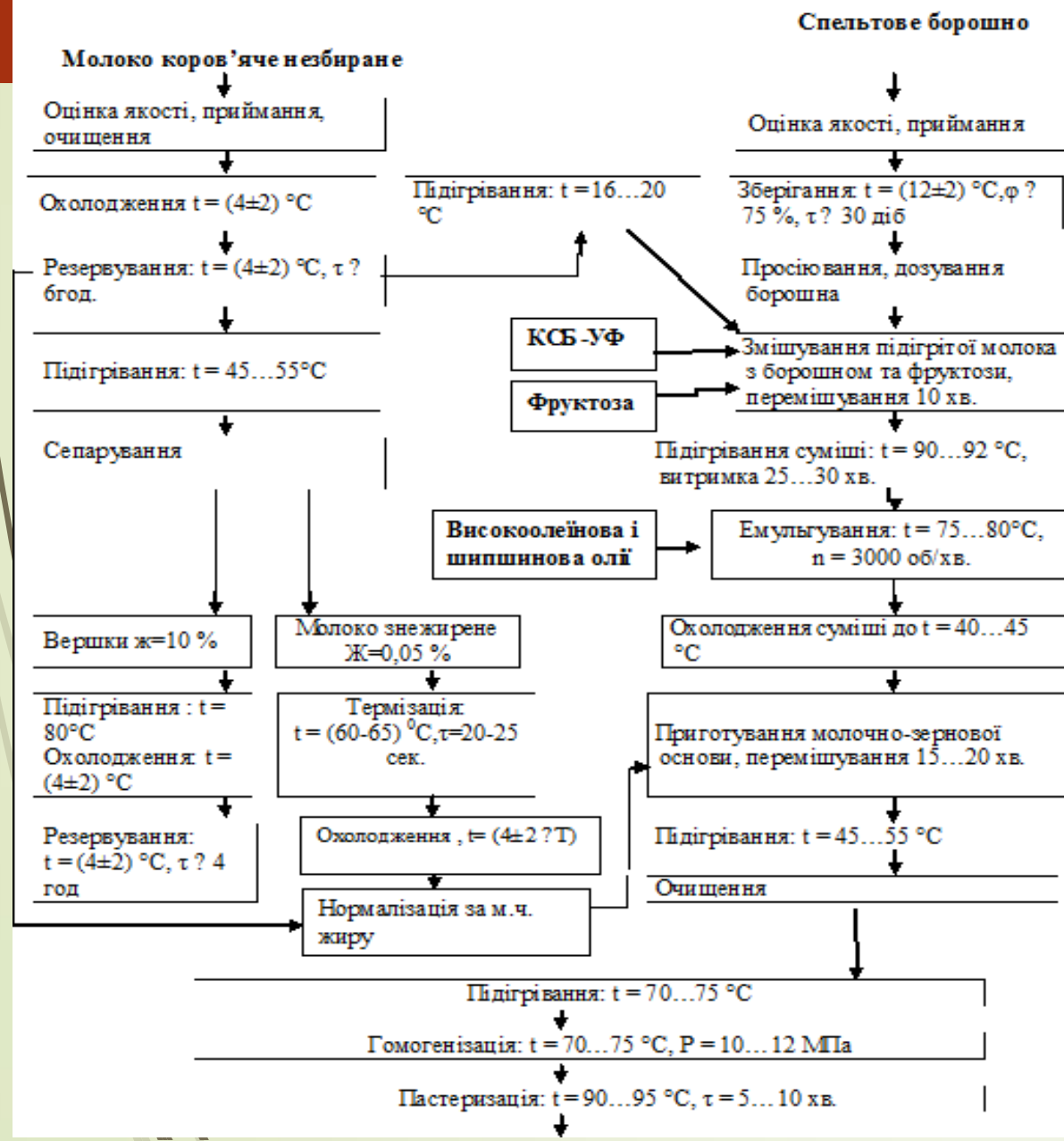
а) **б)** **в)** **г)**

Зміна титрованої (а) та активної (б) кислотності, концентрації життєздатних клітин МК *B. animalis* Bb-12 (в) і змішаних культур лактобактерій (г) у процесі зберігання комбінованих молочно-спельтових десертів зі збалансованим хімічним складом і пробіотичними та радіопротекторними властивостями

Визначення граничного терміну зберігання цільових продуктів

Експериментальний зразок №	Тривалість зберігання, діб	Смак та запах	Консистенція та зовнішній вигляд	Колір
1	1	Чисті, кисломолочні, солодкі, з легким присмаком сиропу шипшини і відчутним присмаком і ароматом борошна спельти	Однорідна з включеннями злаків спельти	Світло-бежевий, однорідний за всією масою, з включення злаків спельти
	7			
	14	Виражені кисломолочні, солодкі, з легким присмаком сиропу шипшини і відчутним присмаком і ароматом спельти		
	21	Надмірно кислуваті, солодкуваті, з легким присмаком шипшини і присмаком і ароматом спельти		
2	1	Чисті, кисломолочні, солодкі, з легким присмаком шипшини, спельти та кисломолочного сиру	Однорідна, в'язка, з включеннями крупинок кисломолочного сиру та злаків спельти	Бежевий, однорідний за всією масою, з включеннями наповнювача та крупинок кисломолочного сиру
	7			
	14	Виражені кисломолочні, солодкі, з легким присмаком сиропу шипшини, спельти та кисломолочного сиру	Однорідна з включеннями крупинок кисломолочного сиру та злаків спельти	
	21	Надмірно кислі, з солодким присмаком, з легким смаком шипшини, спельти та кисломолочного сиру		
3	1	Чистий кисломолочний смак з солодким присмаком; чистий кисломолочний аромат з ароматом спельти, шипшини та КСБ-УФ	В'язка, однорідна, характерна для десертів з наповнювачами, з включеннями спельти та грудочок КСБ-УФ (при недостатньому перемішуванні)	Світло-бежевий, однорідний за всією масою, з включеннями злаків спельти та грудочок КСБ-УФ (при недостатньому перемішуванні)
	7			
	14	Виражені кисломолочні смак та запах, з солодким присмаком і легким ароматом шипшини та спельти та КСБ-УФ		
	21	Виражені кисломолочні смак та запах, з солодким присмаком і легким ароматом спельти, шипшини та КСБ-УФ	В'язка, з включеннями спельти та грудочок КСБ-УФ (при недостатньому перемішуванні)	

Розробка технології біфідовмісних комбінованих десертів для військовослужбовців зі збалансованим хімічним складом та радіопротекторними властивостями



ВИСНОВКИ

На основі власних експериментально-статистичних та теоретичних досліджень розроблено науково обґрунтовану технологію виробництва комбінованих десертів зі збалансованим хімічним складом, пробіотичними і радіопротекторними властивостями для військовослужбовців.

- 1. На основі аналізу потреби населення України, і в першу чергу військовослужбовців, в комбінованих продуктах зі збалансованим хімічним складом показано перспективність розробки технологій комбінованих молочно-спельтових десертів для військовослужбовців.
- 2. Обґрунтовано доцільність використання у якості сировинних інгредієнтів для виробництва цільових продуктів йогуртової основи із необхідною масовою часткою жиру, спельтового борошна, сиропу шипшини, КСБ-УФ, кисломолочного сиру, пектину.
- 3. Здійснено проектування й оптимізацію рецептур комбінованих ферментованих десертних продуктів зі збалансованим співвідношенням основних харчових нутрієнтів із використанням молочної й рослинної сировини та фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів із врахуванням фізіологічних потреб військовослужбовців
- 4. Оптимізовано склад заквашувальної композиції із культур *B. animalis* Bb-12 і заквашувальних культур для виробництва цільових продуктів: оптимальні значення вихідної концентрації біфідо- й лактобактерій у складі заквашувальної композиції для виробництва молочно-спельтових десертів складають $1,2 \cdot 10^5$ та $3,5 \cdot 10^5$ КУО/см³ відповідно.

ВИСНОВКИ

5. Науково обґрунтовано оптимальну вихідну концентрацію бакконцентрату безпосереднього внесення співвідношення культур лакто- й біфідобактерій у складі заквашувальних композицій для створення комбінованих ферментованих харчових продуктів для військовослужбовців з високими пробіотичними й органолептичними властивостями та тривалим терміном зберігання.
- 6. Розроблено науково-обґрунтовані рецептури комбінованих молочно-спельтових десертів, у яких співвідношення білків : жирів : вуглеводів складає (1,1 : 1,0 : 6,0).
 - 7. Обґрунтовано параметри технологічних процесів виробництва ферментованих десертних продуктів з радіопротекторними й пробіотичними властивостями, збалансованим співвідношенням основних харчових нутрієнтів та тривалим терміном зберігання для військовослужбовців.
 - 8. Розроблено науково-обґрунтовану технологію цільових продуктів, здійснено їх лабораторну апробацію.