

**Тетяна Філінська¹, Валерія Шевченко², Антоніна Філінська³,
Сергій Павлюк⁴, Ірина Суха⁵**

¹кандидат технічних наук, доцент кафедри технологій природних і синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції
Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет» (Дніпро, Україна)
E-mail: f11nskaya@ukr.net

²магістрант кафедри технологій природних і синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції
Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет» (Дніпро, Україна)
E-mail: Torch4488@gmail.com

³старший викладач кафедри технологій природних і синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції
Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет» (Дніпро, Україна)
E-mail: antoniyafilin@ukr.net

⁴магістрант кафедри технологій природних і синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції
Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет» (Дніпро, Україна)
E-mail: serpik07@ukr.net

⁵кандидат технічних наук, доцент кафедри технологій природних і синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції
Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет» (Дніпро, Україна)
E-mail: irinasuha3@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СУМІШЕЙ БОРОШНА

Борошно є компонентом багатьох видів харчової продукції, таких як хлібобулочні, макаронні, кондитерські вироби, м'ясні, рибні емульсійні продукти, соуси та низькокалорійні майонези. Розширення асортименту борошняної продукції супроводжується введенням до рецептури купажів борошна та збагачення їх корисними нутрієнтами. У статті наведено результати дослідження властивостей різних видів борошна та їх багатокомпонентних сумішей. Визначено показник вологоутримуючої здатності експериментальним шляхом методом центрифугування і розрахунковим способом за принципом адитивності. Найвищий показник вологоутримуючої здатності має кокосове борошно (500,5 %) з високим вмістом харчових волокон (39000 мг/100 г продукту). Найменший даний показник у мигдального борошна (89,5 %), яке містить на порядок менше харчових волокон (3000 мг/100 г продукту), і в рази більше жирів. Досліджена можливість коригування показника вологоутримуючої здатності шляхом зміни кількості окремих компонентів в сумішах, що містять у своєму складі різні види борошна. Збільшуючи вміст борошна з високим показником вологоутримуючої здатності можливо прогнозовано збільшувати цей показник для купажів.

Ключові слова: борошно; багатокомпонентні суміші; властивості; вологоутримуюча здатність; функціональні продукти.

Рис.: 4. Бібл.: 10.

Актуальність теми дослідження. Борошно виготовляють із різної сировини й використовують для виробництва широкого асортименту харчових продуктів, таких як: хліб, хлібобулочні, макаронні, борошняні кондитерські вироби та ін. Борошно також входить до складу м'ясних рибних, водно-жирових емульсійних продуктів, його використовують як загусник для супів, соусів та інших страв. До загальних характеристик борошна відносять його хімічний та гранулометричний склад. Основними технологічними показниками борошняної сировини, яка використовується у хлібопечінні є дисперсність, газоутворювальна й газоутримувальна здатність та ін. Для борошна, як компонента емульсійних продуктів, особливо низькожирних, важливою характеристикою є вологоутримуюча здатність. Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості орієнтовані на випуск продуктів спеціального призначення і потребують удосконалення їхнього рецептурного складу та збагачення функціональними інгредієнтами. Це завдання частково вирішується і за рахунок використання багатокомпонентних сумішей борошна, що потребує дослідження їхніх властивостей.

Постановка проблеми. Використання в рецептурах харчових продуктів сумішей різних видів борошна, які відрізняються за складом та показниками якості, призводить до формування складних систем, властивості яких потребують вивчення і дослідження впливу на них кожного з компонентів. З урахуванням актуальності проблеми доцільним є дослідження показників як окремих видів борошна, так і їх сумішей із різною кількістю компонентів у системі, а також вивчення можливості коригування властивостей композицій шляхом зміни кількості окремих компонентів у суміші.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Борошняні продукти широко представлені в раціоні харчування сучасної людини. Вони як багатокomпонентні системи є цікавим об'єктом досліджень для науковців. Особлива увага приділяється вивченню властивостей борошняної сировини та її впливу на якість продукції. При виробництві функціональних борошняних виробів використовують нетрадиційну борошняну сировину, у тому числі й таку, що не має глютену та містить у своєму складі корисні нутрієнти. Автори [1] пропонують виготовляти печиво на основі суміші пшеничного борошна з амарантовим і льняним, які є безглютеновими й характеризуються досить високим вмістом фізіологічно корисних компонентів (повноцінних білків, вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон та ін.).

Досліджено технологічні властивості різних видів борошна, що входять до рецептурного складу хліба, рекомендованого для харчування хворих на целиацію [2]. У роботі наведено інформацію щодо впливу таких показників борошна, як вологоутримуюча, газоутворювальна здатність і вміст власних цукрів на технологічні властивості та показники якості готових виробів. Здатність борошняної сировини утримувати вологу в цій роботі визначалася методом центрифугування.

Для розширення асортименту страв вегетаріанського спрямування розроблено рецептуру сухариків, яка містить суміш пшеничного борошна з гречаним і вівсяним [3]. Така композиція запропонована з метою збалансування амінокислотного складу білків і збагачення продукту комплексом біологічно активних речовин. У роботі наведено результати досліджень фізико-хімічних та технологічних властивостей кожного виду борошна й тіста на їхній основі.

Авторами [4] обґрунтована можливість використання окремих видів борошна та їх купажів у складі функціональних м'ясних продуктів з метою заощадження ресурсів цінних білків тваринного походження та покращення структурно-механічних показників продукту. Суміші кукурудзяного борошна з льняним та пшеничним у різних співвідношеннях доцільно вводити до рецептур м'ясних продуктів, призначених для харчування дітей дошкільного та шкільного віку. Проведено дослідження щодо використання льняного та рисового борошна у виробництві функціональних паштетних продуктів [5], визначено показники люпинового борошна для виробництва м'ясних напівфабрикатів [6].

Як стабілізуючі добавки в рецептурах низькожирних емульсійних продуктів використовують різноманітні за походженням, складом, будовою та властивостями компоненти, серед яких є борошно [7; 8]. Сучасні дослідження, які спрямовані на одержання емульсійних продуктів із низьким вмістом жиру й із функціональними властивостями, здійснюються з урахуванням характеристик рецептурних компонентів та їх можливих змін в технологічному процесі. Борошно, як компонент водно-жирових емульсій, має характеризуватися високим показником вологоутримуючої здатності, щоб забезпечувати формування низькожирних продуктів потрібної консистенції [9].

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Проведений аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що питанням використання нетрадиційної борошняної сировини у виробництві харчової продукції приділяється значна увага. Однак виконувани дослідження переважно стосуються вивчення властивостей окремих видів борошна й нагальним є завдання визначення показників якості багатокomпонентних купажів борошна.

Метою статті є дослідження властивостей як окремих видів борошна, так і їх багатокomпонентних сумішей, встановлення можливості регулювання такого показника, як вологоутримуюча здатність для купажів, а також формування багатокomпонентних борошняних сумішей із заданими показниками.

Виклад основного матеріалу. Для досліджень використовували різні види борошна і пшеничні висівки, характеристики яких наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Показники якості різних видів борошна і пшеничних висівок

№ п/п	Назва борошна	Енергетична цінність на 100 г продукту, ккал	Поживна цінність на 100 г продукту, г		
			білки	жири	вуглеводи
1	Кокосове	340	44,67	12,33	19,67
2	Льняне	390	23,60	9,38	50,50
3	Кунжутне	390	28,08	9,20	46,20
4	Гречане	335	12,62	3,10	70,59
5	Гарбузове	479	26,20	25,68	32,40
6	Житнє	290	8,90	1,70	61,80
7	Вівсяне	382	11,90	6,20	65,70
8	Рисове (безглютенове)	330	7,00	1,00	71,70
9	Кукурудзяне	331	8,90	1,50	72,10
10	Каштанове	371	7,00	3,40	70,00
11	Рисове	277	8,80	0,50	77,10
12	Пшеничне	334	10,30	2,10	70,00
13	Мигдальне	623	19,00	55,00	9,00
14	Пшеничні висівки	186	16,0	3,8	21,95

Вологоутримуючу здатність визначали методом центрифугування [10]. Для цього у пробірку для центрифуги вносили наважку досліджуваного зразка й додавали визначену кількість дистильованої води. Вміст пробірки ретельно переміщували і залишали у стані спокою на 30 хвилин для набухання зразка за температури 20-22 °С, після чого пробірки центрифугували. Показник вологоутримуючої здатності у відсотках розраховували за формулою (1):

$$W = \frac{m_3 - (m_1 + m_2)}{m_2} \cdot 100 \quad (1)$$

де W – вологоутримуюча здатність, %;

m_1 – маса пустої пробірки, г;

m_2 – маса наважки, г;

m_3 – маса пробірки з гідратованим зразком після центрифугування, г.

Одержані показники вологоутримуючої здатності досліджуваних зразків борошна і пшеничних висівок наведено на рис. 1.

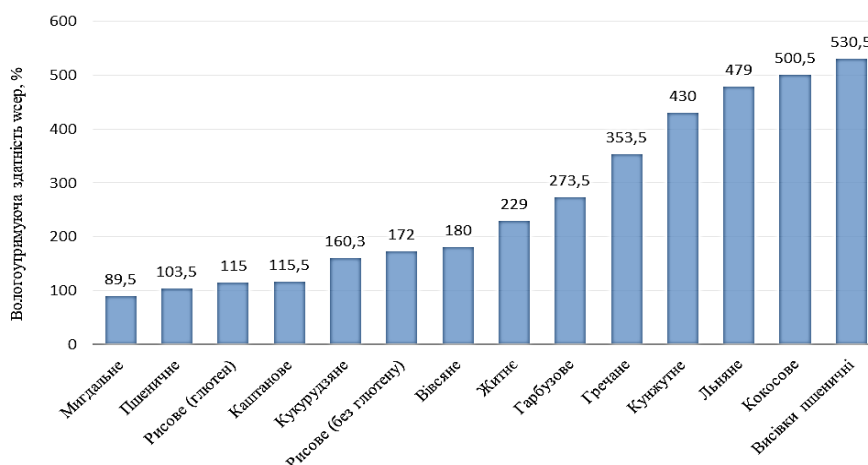


Рис. 1. Показники вологоутримуючої здатності різних видів борошна і пшеничних висівок

Як видно з рис. 1, найнижчий показник вологоутримуючої здатності має мигдальне борошно, а найвищий – кокосове борошно та пшеничні висівки. Пояснити це можна, проаналізувавши їхній склад (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники якості мигдального, кокосового борошна і пшеничних висівок

№ п/п	Назва борошна	Енергетична цінність на 100 г продукту, ккал	Поживна цінність на 100 г продукту, г			Вміст харчових волокон, мг/100 г	Вологоутримуюча здатність, %
			білки	жири	вуглеводи		
1	Мигдальне	623	19,00	55,00	9,00	3000	89,5
2	Кокосове	340	44,67	12,33	19,67	39000	500,5
3	Висівки пшеничні	779	16,0	3,8	21,95	40200	530,5

Мигдальне борошно, показник вологоутримуючої здатності якого найнижчий, характеризується високим вмістом жирів і малою кількістю білків та харчових волокон, а саме останні виявляють властивості гідроколоїдів. Тоді як вміст харчових волокон у кокосовому борошні значно вище.

Досліджено багатокомпонентні суміші, які містять у своєму складі борошно з різними показниками вологоутримуючої здатності, експериментально визначено показник вологоутримуючої здатності сумішей, а також розраховано його величину за принципом адитивності з урахуванням частки кожного компоненту в суміші (табл. 3).

Таблиця 3 – Експериментально визначена й розрахована вологоутримуюча здатність сумішей борошна

№ суміші	Склад суміші		Вологоутримуюча здатність, %			
	Борошно	Вміст, %	Визначена	Розрахована	Відхилення	
					абсолютне	відносне, %
1	2	3	4	5	6	7
Двокомпонентні суміші кокосового і мигдального борошна						
1	Кокосове	50	334,5	295,0	39,5	11,8
	Мигдальне	50				
2	Кокосове	75	405,0	398,0	7,0	1,7
	Мигдальне	25				
3	Кокосове	25	203,0	192,0	11,0	5,4
	Мигдальне	75				
Трикомпонентні суміші льняного, житнього і пшеничного борошна						
4	Льняне	20	151,0	204,0	53,0	26,0
	Житнє	20				
	Пшеничне	60				
5	Льняне	50	275,0	316,0	41,0	13,0
	Житнє	20				
	Пшеничне	30				
6	Льняне	40	236,5	304,0	67,5	22,2
	Житнє	40				
	Пшеничне	20				
Чотирикомпонентні суміші кунжутного, гречаного, кукурудзяного і рисового борошна						
7	Кунжутне	30	305,5	314,0	8,5	2,7
	Гречане	40				
	Кукурудзяне	20				
	Рисове	10				
8	Кунжутне	10	183,5	188,5	5,0	2,7
	Гречане	10				
	Кукурудзяне	40				
	Рисове	40				
9	Кунжутне	45	291,5	309,0	17,5	5,7
	Гречане	20				
	Кукурудзяне	10				
	Рисове	25				

Як видно з табл. 3 і рис. 2 відхилення експериментально визначених показників вологоутримуючої здатності й теоретично розрахованих відрізняються та коливаються в широкому діапазоні величин. Тому розрахунковий метод допускається використовувати для купажів лише для попередніх розрахунків з наступним експериментальним визначенням вологоутримуючої здатності багатокомпонентних сумішей.

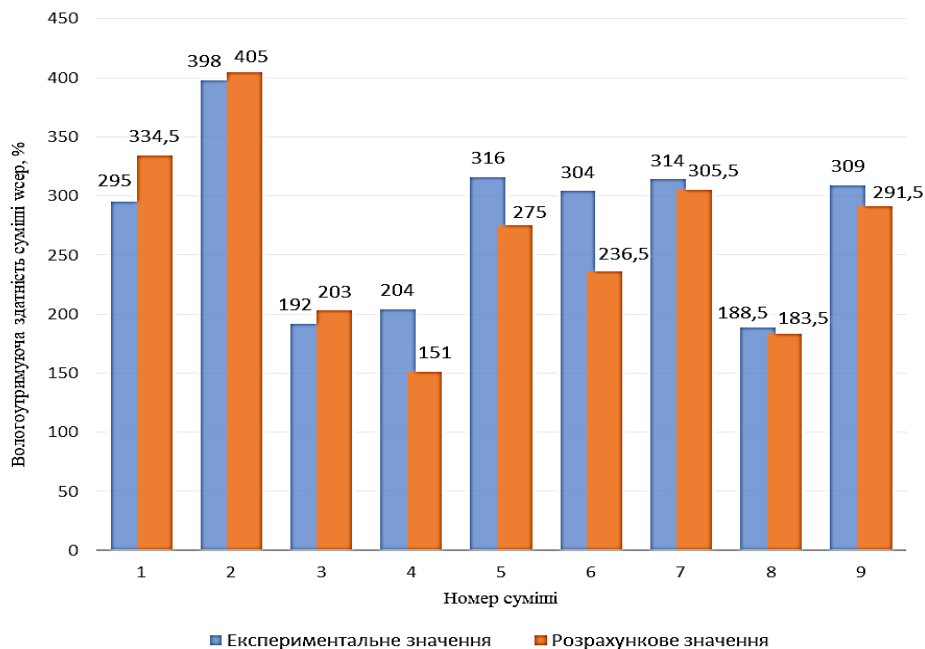


Рис. 2. Показники вологоутримуючої здатності сумішей борошна, отримані експериментальним шляхом і розрахунковим методом

Збільшення кількості борошна з високим показником вологоутримуючої здатності забезпечує збільшення даного показника для всієї суміші. Як видно з рис. 3, для двокомпонентної суміші мигдального й кокосового борошна збільшення кількості останнього до 75 % в 4,5 раза збільшує показник вологоутримуючої здатності суміші.

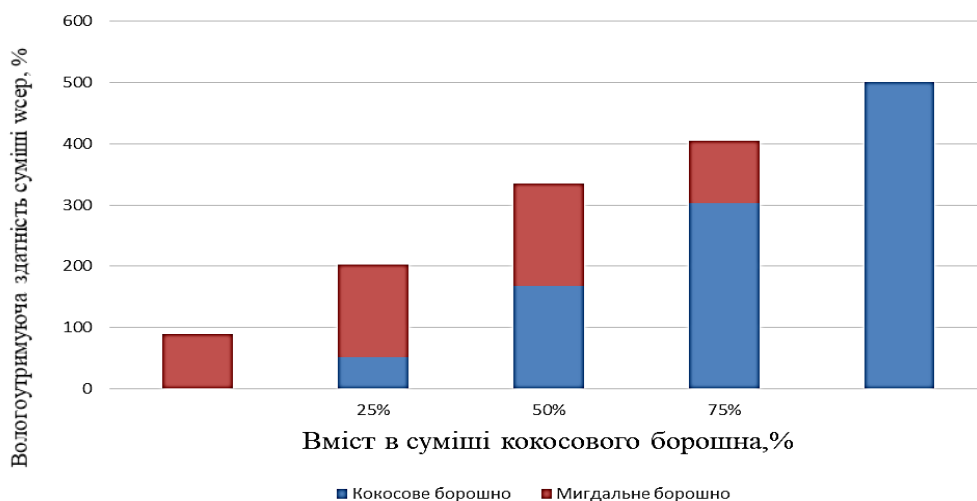


Рис. 3. Вологоутримуюча здатність двокомпонентної суміші кокосового й мигдального борошна

Трикомпонентна суміш льняного, житнього і пшеничного борошна також має сталу тенденцію до збільшення показника вологоутримуючої здатності зі збільшенням в її складі частки льняного борошна (рис. 4).

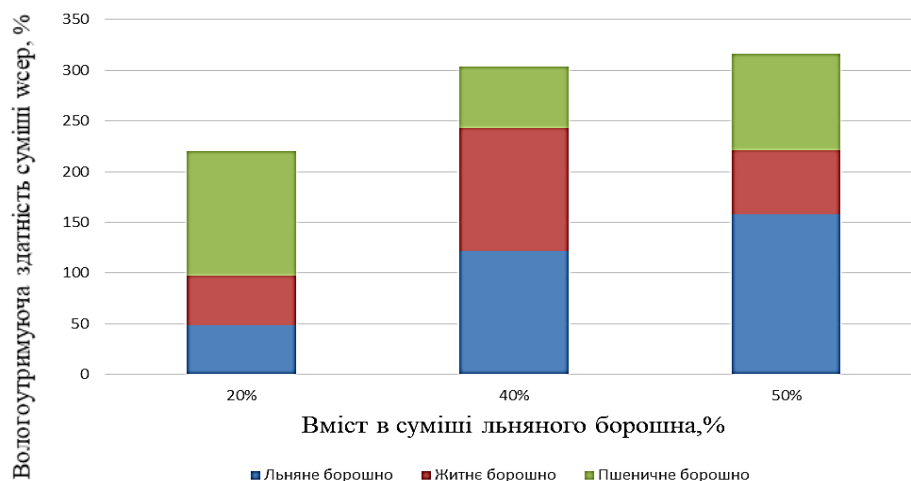


Рис. 4. Вологоутримуюча здатність трикомпонентної суміші льняного, житнього та пшеничного борошна

Прогнозоване збільшення вологоутримуючої здатності має місце і для досліджуваних чотирикомпонентних сумішей, що містять борошно як з невисоким показником вологоутримуючої здатності (рисове і кукурудзяне), так і борошно з досить високим показником (кунжутне і гречане). Як видно з таблиці 3, збільшення в суміші загального вмісту останніх до 70 % забезпечує зростання показника вологоутримуючої здатності до 305,5 % у порівнянні з 183,5 % для суміші із загальним вмістом кунжутного і гречаного борошна 20 %.

Досліджена можливість збільшення показника вологоутримуючої здатності борошна додаванням висівок, які характеризуються високим вмістом харчових волокон. На прикладі суміші пшеничного борошна, з невисоким показником вологоутримуючої здатності та пшеничних висівок було підтверджено можливість прогнозованого збільшення показника вологоутримуючої здатності суміші шляхом регулювання кількості доданих висівок (табл. 4). Збільшення в суміші кількості пшеничних висівок з 25 до 75 % дозволяє втричі збільшити показник вологоутримуючої здатності. До того ж введення висівок дає можливість збагачувати продукти харчовими волокнами та цінними нутрієнтами.

Таблиця 4 – Вологоутримуюча здатність пшеничного борошна, пшеничних висівок та їх сумішей

№ суміші	Склад суміші		Вологоутримуюча здатність, %
	Компонент суміші	Вміст, %	
1	Пшеничне борошно	100	103,5
	Пшеничні висівки	0	
2	Пшеничне борошно	75	159,0
	Пшеничні висівки	25	
3	Пшеничне борошно	50	305,0
	Пшеничні висівки	50	
4	Пшеничне борошно	25	476,5
	Пшеничні висівки	75	
5	Пшеничне борошно	0	530,5
	Пшеничні висівки	100	

Висновки. На підставі проведених досліджень визначені показники вологоутримуючої здатності різних видів борошна і їх багатокомпонентних сумішей. Кокосове борошно має найбільший показник вологоутримуючої здатності 500,5 %, для мигдального борошна його величина найнижча і дорівнює 89,5 %. Така різниця в показниках пояснюється відмінностями складу, а саме вмістом харчових волокон, який у кокосового борошна більш ніж у 10 разів вище ніж у мигдального. Присутня у великій кількості ча-

стка жиру у складі мигдального борошна також негативно відображається на його здатності утримувати вологу. Виконані розрахунки вологоутримуючої здатності дво-, три- і чотирикомпонентних купажів борошна за принципом адитивності з урахуванням частки кожного компоненту в суміші. Встановлена можливість створення купажів борошна з прогнозованою величиною показника вологоутримуючої здатності. Додавання до купажів кокосового, льняного, кунжутного борошна з високою вологоутримуючою здатністю сприяє збільшенню даного показника для сумішей. Отримані результати щодо можливості збільшення показника вологоутримуючої здатності пшеничного борошна шляхом додавання до нього висівок з високим вмістом харчових волокон (40 200 мг/100 г продукту). Чим більше висівок вводиться до складу суміші, тим вище отримуваний показник вологоутримуючої здатності. Збільшення кількості висівок у суміші з 25 до 75 % забезпечує збільшення вологоутримуючої здатності втричі зі 159 до 476,5 %.

Список використаних джерел

1. Миколенко С. Ю. Дослідження впливу амарантового та льняного борошна на якість печива / С. Ю. Миколенко, А. А. Захаренко // Технічні науки та технології. – 2021. – № 1(19). – С. 228–240. – DOI: [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2020-1\(19\)-228-240](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2020-1(19)-228-240).
2. Грищенко А. М. Технологічні властивості безглютенних видів сировини [Електронний ресурс] / А. М. Грищенко, В. І. Дробот // Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. – 2014. – № 46(1). – С. 161–166. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2014_46%281%29_40.
3. Розширення асортименту страв із полізернової суміші вегетаріанського меню для ресторанів та агорведичних кафе / Н. Е. Фролова, О. М. Тищенко, Т. М. Губар, Д. О. Когут, А. Г. Овсяник // Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – 2021. – № 32(71), № 4. – С. 210–216. – DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2021.4/32>.
4. Обґрунтування рецептур функціональних паштетних продуктів, призначених для харчування дітей дошкільного та шкільного віку / Л. М. Борсолук, Л. У. Войцехівська, О. В. Франко, Т. В. Шелкова, С. Б. Вербицький // Продовольчі ресурси: зб. наук. пр. Ін-т прод. ресурсів НААН. – 2018. – № 10. – С. 49–62. – DOI: <https://doi.org/10.31073/foodresources2018-10-06>.
5. Оцінювання можливості та доцільності використання лляного та рисового борошна у складі функціональних паштетних продуктів [Електронний ресурс] / Л. Борсолук, Л. Войцехівська, В. Лизова, С. Вербицький // Стан і перспективи харчової науки та промисловості : збірник тез IV Міжнародної науково-технічної конференції. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, 2017. – С. 124–126. – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/22120>.
6. Паска М. З. Функціонально-технологічні показники люпинового борошна та дивосилу в контексті виробництва м'ясних напівфабрикатів / М. З. Паска, О. Б. Маслійчук // Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – 2020. – № 31(70), № 2. – С. 136–142. – DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-2/23>.
7. Чоні І. В. Використання природних стабілізаторів у технології емульсійної продукції [Електронний ресурс] / І. В. Чоні, Т. Ю. Суткович // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. – 2015. – № 1(73). – С. 54–59. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvpuett_n_2015_1_8.
8. Чоні І. В. Розробка нової емульсійної продукції на основі рослинної сировини [Електронний ресурс] / І. В. Чоні, Н. П. Коваленко // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. – 2008. – № 1. – С. 108–111. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvpuett_n_2008_1_24.
9. Філінська Т. Г. Природні стабілізатори для низькожирних емульсійних продуктів [Електронний ресурс] / Т. Г. Філінська, В. В. Шевченко, А. О. Філінська // Світ наукових досліджень : матеріали Міжнародної мультидисциплінарної наукової інтернет-конференції (м. Тернопіль, Україна). – Переворськ, Польща, 2022. – Вип. 12. – С. 303–304. – Режим доступу: <http://www.economy-confer.com.ua/full-article/3880/>.
10. «Сучасні напрями розвитку технологій виробництва харчових продуктів» та «Сучасні фізико-хімічні методи у виробництві харчових продуктів»: методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальності 102 «Хімія» денної форми навчання / уклад. Ю. В. Менафова. – Краматорськ : ДДМА, 2020. – 24 с.

References

1. Mykolenko, S.Yu., Zaharenko, A.A. (2021). Doslidzhennia vplyvu amarantovoho ta lnianoho boroshna na yakist pechyva [Effect of amaranth and flaxseed flour on cookies quality]. *Tekhnichni nauky ta tekhnologii – Technical sciences and technologies*, (1(19)), 228–240. [https://doi:10.25140/2411-5363-2020-1\(19\)-228-240](https://doi:10.25140/2411-5363-2020-1(19)-228-240).
2. Hryshchenko, A.M., Drobot, V.I. (2014). Tekhnolohichni vlastyvoli bezghliutenovykh vydiv syrovyny [Technological quality of gluten-free raw materials]. *Naukovi pratsi Odeskoi natsionalnoi akademii kharchovykh tekhnologii – Scientific works Odesa National Academy of Food Technologies*, 46(1), 161–166. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2014_46%281%29_40.
3. Frolova, N.E., Tishchenko, O.M., Gubar, T.M., Kohut, D.O., Oatmeal, A.G. (2021). Rozshyrennia asortymentu strav iz polizernovoi sumishi vehetarianskoho menu dlia restoraniv ta aiurvedychnykh kafe [Expansion of assortment of dishes of polygrain mixture of vegetarian menu for restaurants and ayurvedic cafes]. *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho. Serii: Tekhnichni nauky – Academic notes of TNU named after V. I. Vernadskyi. Series: Technical sciences*, 4(32(71)), 210–216. <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2021.4/32>.
4. Borsolyuk L., Voitsekhivska L., Franko O., Shelkova T., Verbytskyi S.B. (2018). Obruntuvannia retseptur funktsionalnykh pashtetnykh produktiv, pryznachenykh dlia kharchuvannia ditei doshkilnoho ta shkilnoho viku [Substantiation of formulations of value added pate products, intended for nutrition of children of preschool and school age]. *Prodovolchi resursy: zb. nauk. pr. In-t prod. resursiv NAAN – Food resources: coll. of science Ave. Institute of Prod. resources of NAAS*, 10, 49–62. <https://doi.org/10.31073/foodresources2018-10-06>.
5. Borsolyuk L., Voitsekhivska L., Lizova V., Verbytskyi S. (2017). Otsiniuvannia mozhyvosti ta dotsilnosti vykorystannia llianoho ta rysovoho boroshna u skladi funktsionalnykh pashtetnykh produktiv [Evaluation of possibility and expediency of use of flaxseed and rice flours in formulations of functional pate products]. *Zbirnyk tez IV Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii «Stan i perspektyvy kharchovoi nauky ta promyslovosti» – Collection of theses of the IV International Scientific and Technical Conference «State and Prospects of Food Science and Industry»* (pp. 124–126). Ternopilskyi natsionalnyi tekhnichniy universytet im. I. Puliuia. <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/22120>.
6. Paska M.Z., Masliichuk O.B. (2020). Funktsionalno-tekhnolohichni pokaznyky liupynovoho boroshna ta dyvosyly v konteksti vyrobnytstva miasnykh napivfabrykativ [Functional-technological indicators of lupino flour and divasil in the context of the meat semi-food production]. *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho. Serii: Tekhnichni nauky – Academic notes of TNU named after V. I. Vernadskyi. Series: Technical sciences*, 2(31(70)), 136–142. <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-2/23>.
7. Choni, I.V., Sutkovych, T.Yu. (2015). Vykorystannia pryrodnykh stabilizatoriv u tekhnologii emulsiinoi produktsii [Use of natural stabilizers in technology emulsion products]. *Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli – Scientific Bulletin of Poltava University of Economics and Trade*, 1(73), 54–59. http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvpuettn_2015_1_8.
8. Choni, I.V., Kovalenko, N.P. (2008). Rozrobka novoi emulsiinoi produktsii na osnovi roslynnoi syrovyny [Development of new emulsion products based on vegetable raw materials]. *Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli – Scientific Bulletin of Poltava University of Economics and Trade*, 1, 108–111. http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvpuettn_2008_1_24.
9. Filinska, T.G., Shevchenko, V.V., Filinska, A.O. (2022). Pryrodni stabilizatory dlia nyzkozhyrnykh emulsiinykh produktiv [Natural stabilizers for low-fat emulsion products]. *Svit naukovykh doslidzen. Vypusk 12: materialy Mizhnarodnoi multydystryplinarnoi naukovoï internet-konferentsii – The world of scientific research. Issue 12: Proceedings of the International Multidisciplinary Scientific Internet Conference* (pp. 303–304). <http://www.economy-confer.com.ua/full-article/3880/>.
10. Mienafova, Yu.V. (2020). “Suchasni napriamy rozvytku tekhnologii vyrobnytstva kharchovykh produktiv» ta «Suchasni fizyko-khimichni metody u vyrobnytstvi kharchovykh produktiv”: metodychni vkazivky do laboratornykh robit dlia studentiv spetsialnosti 102 «Khimii» dennoi formy navchannia / uklad [“Modern trends in the development of food production technologies” and “Modern physico-chemical methods in food production”: methodological instructions for laboratory work for students of the specialty 102 “Chemistry” full-time study (2020). DDMA.

Отримано 21.02.2023

**Tetiana Filinska¹, Valeriia Shevchenko², Antonina Filinska³,
Sergii Pavliuk⁴, Iryna Sukha⁵**

¹PhD in Technical Sciences,

Associate Professor of the Department of Technologies of Natural and Synthetic Polymers, Fats and Food Products
Ukrainian State Chemical and Technological University (Dnipro, Ukraine)

E-mail: filinskaya@ukr.net

²master student of the Department of Technologies of Natural and Synthetic Polymers, Fats and Food Products
Ukrainian State Chemical and Technological University (Dnipro, Ukraine)

E-mail: Torch4488@gmail.com

³senior lecturer of the Department of Technologies of Natural and Synthetic Polymers, Fats and Food Products
Ukrainian State Chemical and Technological University (Dnipro, Ukraine)

E-mail: antoniyafilin@ukr.net

⁴master student of the Department of Technologies of Natural and Synthetic Polymers, Fats and Food Products
Ukrainian State Chemical and Technological University (Dnipro, Ukraine)

E-mail: serpik07@ukr.net

⁵PhD in Technical Sciences,

Associate Professor of the Department of Technologies of Natural and Synthetic Polymers, Fats and Food Products
Ukrainian State Chemical and Technological University (Dnipro, Ukraine)

E-mail: irinasuha3@gmail.com

STUDY OF THE PROPERTIES OF MULTICOMPONENT FLOUR MIXTURES

Flour is a component of many types of food products, such as bakery, pasta, confectionery, meat, fish emulsion products, sauces and low-calorie mayonnaise. The expansion of the range of flour products is accompanied by the introduction of flour blends into the recipe and their enrichment with useful nutrients. The article presents the results of research into the properties of various types of flour and their multicomponent mixtures. The indicator of moisture retention capacity was determined experimentally by the centrifugation method and calculated by the principle of additivity. It is possible to adjust this indicator by changing the number of individual components in mixtures containing different types of flour.

The use of blends of flour in the recipes of food products ensures the expansion of their assortment and enrichment with useful nutrients. Bread, pasta, confectionery, meat and fish emulsion products, sauces and low-calorie mayonnaises containing flour are complex systems. Important and relevant for such systems is the study of the properties of the constituent components and the study of their influence on the quality of finished products.

In the process of developing recipes for flour products and products that include different types of flour, it is necessary to take into account the indicators of both individual types of flour and their mixtures with different amounts of components in the system. It is also important to study the possibility of adjusting the properties of flour compositions by changing the number of individual components in their composition.

Analysis of research and publications showed that considerable attention is paid to the use of non-traditional flour raw materials in the production of food products. The conducted research mainly concerns the study of the properties of individual types of flour, which makes the urgent task of researching multicomponent mixtures of flour.

The purpose of the article is to study the properties of both individual types of flour and their multicomponent mixtures, establish the possibility of regulating such an indicator as moisture-retaining capacity for blends, as well as the formation of multicomponent flour mixtures with specified parameters.

In the work, indicators of the moisture-retaining capacity of various types of flour and their multicomponent mixtures are determined. Calculations of the moisture-retaining capacity of two-, three-, and four-component blends of flour were carried out according to the principle of additivity, taking into account the share of each component in the mixture. The results were obtained regarding the possibility of increasing the water-absorbing capacity of wheat flour by adding bran to it. The presented materials can be used to form blends of flour with the specified indicators of moisture retention capacity.

Keywords: flour; multicomponent mixtures; properties; moisture retention capacity; functional products.

Fig.: 4. References: 10.