

Технічні науки

УДК 001.89-047.44:637.05:641.887

Кузьмін Олег Володимирович

кандидат технічних наук,

доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції

Національний університет харчових технологій

Кузьмин Олег Владимирович

кандидат технических наук,

доцент кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции

Национальный университет пищевых технологий

Kuzmin Oleg

candidate of technical sciences, associate professor

National University of Food Technologies

Богомол Анна Віталіївна

студент

Національного університету харчових технологій

Богомол Анна Витальевна

студент

Национального университета пищевых технологий

Bohomol Anna

Student of the

National University of Food Technologies

Кузьмін Антон Олегович

студент

Національний авіаційний університет

Кузьмин Антон Олегович

студент

Национальный авиационный университет

Kuzmin Anton

Student of the

National Aviation University

**ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КУМКВАТА У
ТЕХНОЛОГІЇ СОУСІВ
ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУМКВАТА В
ТЕХНОЛОГИИ СОУСОВ
EVALUATION OF THE PROSPECTS OF USING KUMQUAT IN
SAUCES TECHNOLOGY**

***Анотація.** Досліджено антиоксидантні властивості настоїв із кумквата та обґрунтовано доцільність їх застосування при виробництві соусів.*

***Ключові слова:** водно-спиртовий настій, антиоксидантна здатність, окисно-відновний потенціал, соус, кумкват.*

***Аннотация.** Исследованы антиоксидантные свойства настоев из кумквата и обоснована целесообразность их использования при производстве соусов.*

***Ключевые слова:** водно-спиртовой настой, антиоксидантная способность, окислительно-восстановительный потенциал, соус, кумкват.*

***Summary.** The antioxidant properties of infusions with kumquat and the feasibility of their use in the production of sauces.*

***Key words:** water-alcohol infusion, antioxidant ability, redox potential, sauce, kumquat.*

Вступ. На сьогодні у загальному обсязі продукції закладів

ресторанного господарства велику частину складають страви, для приготування яких використовуються соуси [1-4]. З кожним роком соуси стають більш різноманітними за органолептичними показниками, але менш збалансованими за складом [1], тому необхідність збільшення якості [4-6] соусів за рахунок удосконалення технології виробництва набуває особливої актуальності.

Виробництво соусів характеризується високою трудомісткістю та багатостадійністю технологічного процесу [1]. Основними напрямками створення нового покоління соусів є: зниження вмісту жирової фази, тому що калорійність сьогодні стає одним з найважливіших питань для споживача [1; 4]; підвищення біологічної цінності [4] за рахунок введення вітамінів, фосфоліпідів, харчових волокон, білкових речовин із збалансованим амінокислотним складом [1; 4]; збільшення антиоксидантної дії [7-10], за рахунок блокування окислювальних реакцій [11-14]; зниження рівня рН [7] соусів, за рахунок перешкоджання розмноження мікроорганізмів; збільшення строків зберігання; поліпшення органолептичних показників [7].

Одним із перспективних напрямків створення соусів є збільшення їх антиоксидантної дії, за рахунок внесення природних або ідентичних природним з'єднань, активних хімічних сполук, що перешкоджають окислення в клітинах організму людини та знижують ризик розвитку різних захворювань, у тому числі пов'язаних з дією хімічних, фізичних, радіаційних, бактеріологічних та інших чинників довкілля [15-16].

Антиоксидантна активність проявляється в здатності з'єднань нейтралізувати активність вільних радикалів. Вільні радикали – продукти окислювальних процесів в організмі, що відбуваються під впливом довкілля (іонізація, дим, забруднення довкілля, наявність токсинів в харчових продуктах) [16-17].

Антиоксиданти дають можливість продовжити термін зберігання

харчової сировини, напівпродуктів і готових продуктів, захищаючи їх від псування, викликаного окисленням киснем повітря, наприклад згіркнення масел і жирів або жирових компонентів харчових продуктів, біологічно цінних речовин, деяких природних барвників [15].

Безпосереднє додавання антиоксидантів в соуси призводить до уповільнення окислення ненасичених жирних кислот, що входять до складу ліпідів [15]. При цьому додавання антиоксидантів не повинно призводити до руйнування структури та розшарування соусу. Це має дуже складний характер внаслідок того, що в ньому бере участь низка факторів, стабілізуюча дія кожного з яких проявляється за певних умов. Отже технологічний процес виробництва необхідно реалізувати таким чином, щоб речовини, що входять до складу соусу, могли бути активними та забезпечували умови підвищення міцності утворенням комплексів.

Наукове обґрунтування та розробка конкурентоспроможної технології соусів з використанням рослинних водно-спиртових настоїв є актуальним завданням, розв'язання якого дозволить розширити асортимент соусів з підвищеною харчовою, біологічною цінністю та антиоксидантною дією.

Метою роботи є дослідження антиоксидантних властивостей водно-спиртових настоїв із цитрусових та визначення доцільності застосування їх у технології соусів.

Об'єктом дослідження є показники якості настоїв із цитрусових: органолептичні показники (колір, запах, смак); фізико-хімічні показники (рівень рН, окисно-відновний потенціал – ОВП).

Предметом дослідження є водно-спиртова суміш, водно-спиртові настої із цитрусових, соус червоний із цитрусових.

Методи дослідження: редоксметрія – визначення антиокислювальної здатності водно-спиртових настоїв рослинної сировини; рН-метрія; методики визначення органолептичних показників.

Результати дослідження. Кумкват (фортунала, кинкан) – це група видів рослин, яка відноситься до сімейства рутових, що входить в рід цитрусових [18]. Плоди – дрібні, розміром з середню сливу, золотисто-жовті, помаранчеві або вогняно-помаранчеві; шкірка – гладка, запашна, солодко-пряна; м'якоть – соковита, з кислуватим смаком, близьким до мандарину, і цитрусовим запахом [19]. У кумкваті є значна кількість флавоноїдів, каротиноїдів, лютеїнів та дубильних речовин, які є відомими антиоксидантами [20].

Порівняльна характеристика харчової та енергетичної цінності кумквату по відношенню до апельсину, мандарину представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика харчової та енергетичної цінності кумквату по відношенню до апельсину, мандарину [18-19]

Нутрієнт	Кількість у 100 г апельсину	Кількість у 100 г мандарину	Кількість у 100г кумквату	Кумкват/ апельсин, +/-, %	Кумкват/ мандарин, +/-, %
Білки, г	0,94	0,81	1,88	50,0	56,9
Жири, г	0,12	0,1	0,86	86,0	88,4
Вуглеводи, г:	11,75	8,7	15,9	26,1	45,3
- харчові волокна	2,4	1,2	6,5	63,1	81,5
- моносахариди	9,35	7,5	9,36	0,1	19,9
Калій, мг	181,0	37,0	186,0	2,7	80,1
Кальцій, мг	40,0	0,0	62,0	35,5	100,0
Магній, мг	10,0	12,0	20,0	50,0	40,0
Фосфор, мг	14,0	20,0	19,0	26,3	-5,3
Натрій, мг	0,0	2,0	10,0	100,0	80,0
Мідь, мг	0,045	0,0	0,095	52,6	100,0
Залізо, мг	0,1	0,15	0,86	88,4	82,6
Цинк, мг	0,07	0,0	0,17	58,8	100,0
Вітамін С, мг	53,2	26,7	43,9	-21,2	39,2
Вітамін В ₁ , мг	0,087	0,058	0,037	-135,1	-56,8
Вітамін В ₂ , мг	0,04	0,036	0,09	55,6	60,0
Вітамін В ₃ , мг	0,282	0,376	0,429	34,3	12,4
Вітамін В ₅ , мг	0,25	0,216	0,208	-20,2	-3,8
Вітамін В ₆ , мг	0,06	0,078	0,036	-66,7	-116,7
Вітамін А, ме	225,0	0,0	290,0	22,4	100,0
Вітамін Е, мг	0,018	0,0	0,015	-20,0	100,0
Енергетична цінність, ккал	47,0	53,0	71,0	33,8	25,4

Кумкват на 34 % має більшу калорійність по відношенню до апельсину та на 25 % – по відношенню до мандарину. В умовах існуючого білкового дефіциту в харчуванні потенційним джерелом білкових речовин можна використовувати плоди кумквату, які містять білків на 50,0 % більше ніж у апельсину та на 56,9 % – по відношенню до мандарину. По відношенню до мандарину та апельсину у кумкваті більший вміст жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, які виконують пластичні та захисні функції, а також впливають на обмін речовин людини. Значно більший вміст вітамінів у кумкваті, що запобігають розвитку хвороб та патологій, а також покращують загальний стан людини. Винятком є вітаміни В₁, В₅, В₆, вміст яких у кумкваті менше ніж в апельсинах та мандаринах, тому використання кумквату у рецептурах можливо з неповною заміною на апельсин або мандарин.

Водно-спиртові настої отримували екстрагуванням водно-спиртовою сумішшю (об'ємом 100 мл) з об'ємною часткою спирту етилового ректифікованого 40 % рослинної сировини (розміром $\approx 3 \times 3$ мм, масою 4 г) при двократному настоюванні (мацерації) при звичайній температурі, яка складається з наступних операцій: приймання сировини і зважування; сортування сировини і видалення відходів; зважування відходів; подрібнення сировини; приготування водно-спиртової суміші потрібної міцності; завантаження сировини в настійну ємність; залив сировини водно-спиртовою сумішшю; настоювання сировини водно-спиртовою сумішшю при щоденному перемішуванні на протязі 5 діб в залежності від виду сировини; злив і перекачка настою першого зливу в збірники для зберігання і вимір одержаного об'єму настою; другий залив сировини водно-спиртовою сумішшю; повторне настоювання сировини водно-спиртовою сумішшю при щоденному перемішуванні на протязі 5 діб; злив, перекачка і вимір одержаного об'єму настою першого та другого зливу; змішування настоїв першого та другого зливу; вивантаження

відпрацьованої сировини з настійної ємкості; випарювання спирту, який лишився у відпрацьованої сировині.

В процесі екстрагування використовується явище дифузії, засноване на вирівнюванні концентрацій між розчинником (екстрагентом) і розчином речовин, що містяться в рослинній клітині. Це вирівнювання концентрацій виражається в поступовому взаємному проникненні двох речовин, що граничать одна з одною, та обумовлено хаотичним рухом молекул, їх кінетичною енергією. Міра витягання розчинних речовин залежить від ступеня подрібнення сировини; співвідношення сировини і водно-спиртової суміші; концентрації спирту у водно-спиртової суміші; тривалості настоювання; числа заливу сировини; частоти перемішування; температури.

Показник активної кислотності (рівень рН) вимірювали на рН-метрі «рН-150 МИ» з комбінованим скляним електродом ЭСК-10603. ОВП вимірювали в режимі виміру потенціалу з комбінованим редоксметричним платиновим електродом ЕРП-105.

Для неактивованих неорганічних розчинів у рівноважному стані справедлива формула, що зв'язує показник активної кислотності рН і ОВП:

$$ОВП_{\min} = 660 - 60 \cdot pH, \text{ мВ} \quad (1)$$

де $ОВП_{\min}$ – мінімальне теоретично очікуване значення ОВП;

pH – активна кислотність досліджуваного розчину.

Набуті значення $ОВП_{\min}$ порівнювали з фактичним вимірами $ОВП_{\text{факт}}$ розчину. Зрушення ОВП у бік відновних значень – енергію відновлення (EB) визначали за формулою:

$$EB = ОВП_{\min} - ОВП_{\text{факт}}, \text{ мВ} \quad (2)$$

де EB – зрушення ОВП у бік відновних значень (відновна здатність);

$ОВП_{\min}$ – мінімальне теоретично очікуване значення ОВП;

$ОВП_{\text{факт}}$ – фактичний виміряний ОВП.

Для дослідження було обрано зразки плодів citrusових: кумкват, мандарин, апельсин, лимон, грейпфрут, які оцінювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками (табл. 2).

Таблиця 2

Показники окисно-відновної здатності водно-спиртових настоїв із citrusових при $t= 20^{\circ}\text{C}$

Сировина	Org, бали	pH	ОВП _{мін} , мВ	ОВП _{факт} , мВ	ЕВ, мВ
ВСС 40% об. (контроль)	9,680	7,70	198,0	114,0	84,0
Настій грейпфрута (цедра)	9,651	5,53	328,2	202,0	126,2
Настій лимона (цедра)	9,659	5,90	306,0	169,0	137,0
Настій мандарина (цедра)	9,590	5,49	330,6	190,0	140,6
Настій грейпфрута (м'якоть)	9,573	4,58	385,2	234,0	151,2
Настій лимона (м'якоть)	9,620	3,50	450,0	298,0	152,0
Настій апельсина (цедра)	9,597	4,90	366,0	199,0	167,0
Настій апельсина (м'якоть)	9,583	4,72	376,8	203,0	173,8
Настій мандарина (м'якоть)	9,540	4,63	382,2	196,0	186,2
Настій кумквату (м'якоть)	9,645	3,87	427,8	224,0	203,8
Настій кумквату (цедра)	9,656	5,00	360,0	155,0	205,0
min	9,540	3,50	198,0	114,0	84,0
max	9,680	7,70	450,0	298,0	205,0

Отримано мінімальне теоретично очікуване значення $ОВП_{\min}$ характерне для контролю та має значення 198,0 мВ, максимальне значення 450,0 мВ (настій з м'якоті лимона) характерне для рослинних водно-спиртових настоїв. Фактичний виміряний $ОВП_{\text{факт}}$ – від 114,0 мВ (контроль) до 298,0 мВ (настій м'якоті лимона). При цьому, мінімальна величина відновної здатності (ЕВ) дорівнює – 84,0 мВ та характерна для контролю, а найбільше значення 205,0 мВ має водно-спиртовий настій з цедри кумквата. Рівень pH для водно-спиртових настоїв має значення від 3,50 (настій м'якоті лимона) до 7,70 (контроль), тобто екстракти мають кисле середовище окрім значення pH 7,70, яке характеризує нейтральне середовище.

За результатами досліджень водно-спиртові настої групуються за антиокислювальною активністю – за енергією відновлення (ЕВ): екстракти з середньою активністю (від 100 до 200 мВ) – настій мандарина, лимона, апельсина, грейпфрута; екстракти з високою активністю (від 200 мВ та вище) – настій кумквату.

На рис. 1-2 представлено графічну залежність фізико-хімічних та органолептичних показників водно-спиртових настоїв із citrusових.

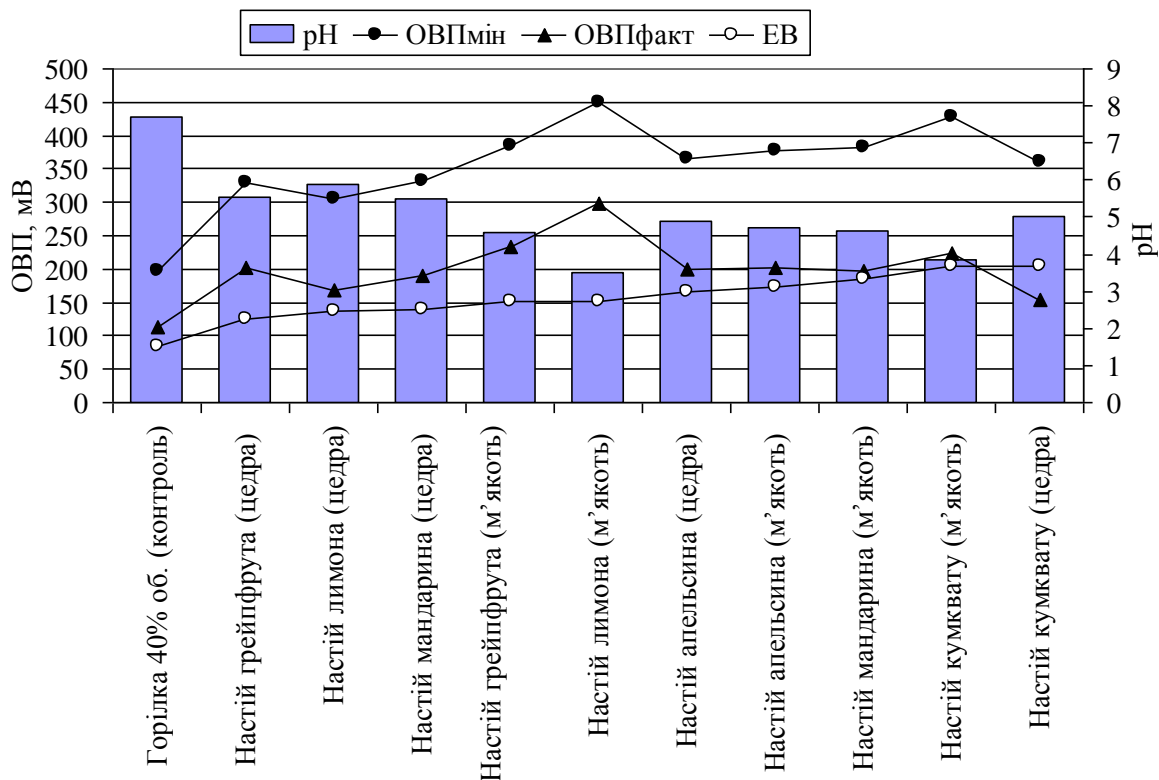


Рис. 1. Графічна залежність фізико-хімічних показників водно-спиртових настоїв із citrusових

Експериментально встановлено, що найбільші окисно-відновні властивості мають настої із кумквату. Їх доцільно використовувати у технології виробництва соусів червоних, на прикладі соусу червоного із апельсинів (рецептура 839) [21], з метою підвищення антиоксидантних властивостей.

Рецептурний склад вдосконаленого соусу червоного із апельсинів зазначено у табл. 3.

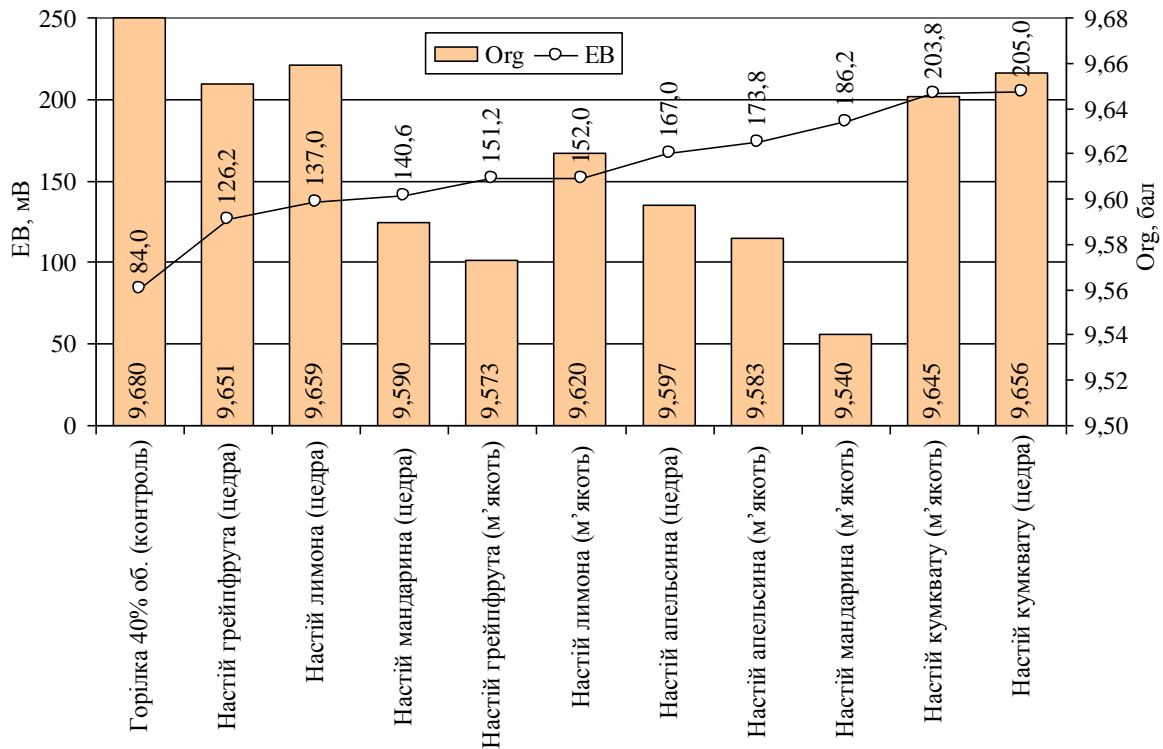


Рис. 2. Графічна залежність органолептичних показників та енергії відновлення водно-спиротових настоїв із цитрусових

Таблиця 3

Склад вдосконаленої рецептури соусу червоного основного із апельсинів

Сировина	Вміст, мас. %
Соус червоний основний рец.824 або рец.825 [21]	64,1-64,5
Апельсин (м'якоть)	8,01-8,05
Апельсин (цедра)	2,95-2,85
Кумкват (м'якоть)	8,01-8,05
Кумкват (цедра)	2,91-2,85
Вино червоне сухе	4,37-4,05
Настій із кумквату	4,45-4,05
Масло вершкове	5,2-5,6

Додавання рослинних водно-спиротових настоїв з цитрусових у соуси регулюють їх кислотність за рахунок зниження рівня рН, що перешкоджає розмноженню мікроорганізмів, та збагачують їх вітамінами та мікроелементами.

Висновки. Науково обґрунтовано доцільність використання кумквату у соусах. Досліджена антиокислювальна активність водно-

спиртових настоїв із цитрусових та розроблено раціональні співвідношення рецептурного складу соусу червоного.

Література

1. Бесіда С.М. Технологія емульсійних соусів з використанням молочно-білкового концентрату зі сколотин: дис. ... кандидата техн. наук: 05.18.16 / Бесіда С.М. – Донецьк, 2012. – 301 с.
2. Табакаева О.В. Функциональные эмульсионные продукты нового поколения / О.В. Табакаева // Масложировая промышленность. – 2007. – №3. – С. 17-19.
3. Кулинарные соусы на основе эмульсионного полуфабриката многофункционального назначения / [Д.А. Гропянов, А.С. Ратушный, Т.В. Жубрева, А.П. Нечаев] // Масложировая промышленность. – 2003. – №2. – С. 34-35.
4. Розробка методу комплексної кількісної оцінки якості соусу молочного / [Лаленко Т.В., Пістуняк І.Я., Гордієнко А.С. та ін.] // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». – 2018. – Т. 1, № 11 (51). – С. 77-83. (DOI: 10.25313/2520-2057-2018-11-3892).
5. Kuzmin O. Qualimetric assessment of diets / Kuzmin O., Levkun K., Riznyk A. // Ukrainian Food Journal. – Kyiv: NUFT, 2017. – Volume 6, Issue 1. – pp. 46-60. (DOI: 10.24263/2304-974X-2017-6-1-7).
6. Kuzmin O., Pozdniakov S., Kiiko V., Akimova L. Development of quality management systems in the hotel-restaurant business // Transformational processes the development of economic systems in conditions of globalization: scientific bases, mechanisms, prospects: collective monograph / edited by M. Bezpartochnyi, in 2 Vol. /ISMA University. – Riga: «Landmark» SIA, 2018. – Vol. 1. – P. 221-232.
7. Improvement technologies of aqueous-alcoholic infusions for the production of syrups / [Kuzmin O., Kovalchuk Y., Velychko V.,

- Romanchenko N.] // Ukrainian Journal of Food Science. – Kyiv: NUFT, 2016. – Volume 4, Issue 2. – pp. 258-275. (DOI: 10.24263/2310-1008-2016-4-2-8).
8. Патент на корисну модель № 130551, МПК (2018.01) А23L 23/00, А23L 27/10. Соус червоний із кумкватом / Кузьмін О.В., Богомол А.В.; заявник – Національний університет харчових технологій. – №u201807233; заяв. 26.06.2018; опубл. 10.12.2018, Бюл. №23.
 9. Богомол А. Використання настоїв із цитрусових у технологіях виробництва соусів до м'ясних страв / Богомол А., Кузьмін О. // Сучасні тенденції розвитку харчових технологій в умовах європейської інтеграції: Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених (16 травня 2018 р.). – К.: ККІБП, 2018. – С. 10-11.
 10. Богомол А. Застосування настоїв рослинної сировини у технологіях приготування соусів до м'ясних страв / Богомол А., Кузьмін О. // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: матеріали 84 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів (23-24 квітня 2018 р.). – К.: НУХТ, 2018. – Ч.3. – С. 426.
 11. Internal mechanisms for establishment of the equilibrium state of water-alcohol mixtures in vodka technology / [Kuzmin O., Zubkova V., Shendrik T. et al] // Ukrainian Food Journal. – Kyiv: NUFT, 2018. – Volume 7, Issue 4. – pp. 655-670. (DOI: 10.24263/2304-974X-2017-6-1-10).
 12. Effects of the water desalting by reverse osmosis on the process of formation of water-alcohol mixtures. ¹H NMR spectroscopy studies / [Kuzmin O., Suikov S., Niemirich O. et al] // Ukrainian Food Journal. – Kyiv: NUFT, 2017. – Volume 6, Issue 2. – pp. 239-257. (DOI: 10.24263/2304-974X-2017-6-2-6).
 13. Identification of equilibrium state of hydroxyl protons in vodkas by ¹H

- NMR spectroscopy / [Kuzmin O., Suikov S., Koretska I. et al.] // Ukrainian Food Journal. – Kyiv: NUFT, 2017. – Volume 6, Issue 2. – pp. 314-336. (DOI: 10.24263/2304-974X-2017-6-1-12).
14. Kuzmin O.V., Marynin A.I. Concerning the prospect of using electrochemical activation in the production of alcoholic products // Engineering sciences: development prospects in countries of Europe at the beginning of the third millennium: collective monograph / in 2 Vol. / Economics College in Stalowa Wola. – Riga: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2018. – Vol. 1. – P. 260-280.
 15. Нечаев А.П. Пищевые добавки: [учебники и учеб. пособ. для студ. высш. учеб. завед.] / Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н. – М.: Колос, Колос-Пресс, 2002. – 256 с.
 16. Басати И.А. Формирование потребительских свойств водок особых: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / ГОУВПО «Санкт-Петербургский торг. - эконом. ин-т». – СПб., 2006. – 20 с.
 17. Шишков Ю.И. Биохимический механизм действия новых алкопротекторов / Шишков Ю.И. // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2003. № 3. – С. 39-42.
 18. Кумкват. Свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кумкват> (дата звернення 19.12.2018).
 19. Сокольский И. «Золотые плоды» / Кумкват или фортунелла? / И. Сокольский, Н. Замятина // Наука и жизнь. – 2009. – № 2. – С. 126-134.
 20. Сєногонова Л.І. Дослідження якості цитрусових плодів / Л.І. Сєногонова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2012. – №. 1 – С. 502-508.
 21. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів: для підприємств громад. харчування всіх форм власності / [О.В. Шалімов, Т.П. Дятченко, Л.О. Кравченко та ін.]. – К.: А.С.К., 2007. – 848 с.