ки ламінарії. І хоча соус червоний основний з добавкою ламінарії за органолептичними показниками відповідає вимогам якості, проведений дисперсійний аналіз вказує на необхідність вдосконалення консистенції добавки ламінарії за рахунок збільшення дисперсності і однорідності її структури. Зростання мікрогетерогенності системи в свою чергу буде сприяти рівномірному розподіленню вільного молекулярно-силового поля по поверхні частинок дисперсної фази і подальшому утворенню компактної коагуляційної підпорядкованої структури соусу червоного основного з добавкою ламінарії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Технологія продуктів харчування функціонального призначення: Монографія / М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, Д.В. Федорова / за ред. М.І. Пересічного – К.: Київ. Нац.. торг.-екон. Ун-т, 2008. – 718 с.*
2. *Физико-химическая механика и интенсификация образования пищевых масс, Урьев Н.Б., Талейсник М.А. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 239 с.*
3. *Ребендер П.А., Урьев Н.В., Щукин Е.Д. Физико-химическая механіка дисперсных структур в химической технологии. – «Теор. Основы хим. Технологии», т. VI, вып. 6, 1972. – 239 с.*
4. *Костржицький А.І., Ляпіна О.В., Подолян Р.А., Шалигін О.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів". Розділ 3. "Фізична і колоїдна хімія та фізико-хімічні методи дослідження: для студентів, які навчаються за навчальними планами бакалаврів спеціальності 7.050301, 7.050302 ден. форми навчання/відп. за вип. А.І. Костржицький; ОНАХТ, Каф. фізичної і колоїдної хімії, Модуль 3: Адсорбційні рівноваги. - О.: ОНАХТ, 2007.*

Поступила 02.2011

Адрес для переписки: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

УДК [66.046:6323.85] : 6653 -021.4

Л.К. ОВСЯННИКОВА, канд. техн. наук, доцент, Г.Й. ЄВДОКИМОВА, канд. техн. наук, доцент, О.Г. СОКОЛОВСЬКА, аспірант, С.С. ОРЛОВА, канд. техн. наук

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

ВПЛИВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР НА ЯКІСТЬ ЇХ ОЛІЇ

Досліджено основні хімічні показники олії льону, ріпаку та гірчиці при їх конвективно-мікрохвильової обробці. Встановлено, що в результаті обробки відбувається зниження йодного, кислотного та перекисного чисел, причому, чим більша температура нагріву зерна, тим менше значення цих показників.

Ключові слова: *олійні культури, конвективно-мікрохвильова обробка, йодне, кислотне, перекисне числа.*

It is investigated the basic chemical indicators of oil of flax, raps and mustard at their konvektivno-microwave processing. It is established, that as a result of processing there is a decrease iodic, acid and peroxydi numbers, and, the more temperature of heating of grain, the it is less value of these indicators.

Keywords: *olive cultures, konvektivno-microwave processing, iodic, acid, peroxydi numbers.*

Посівні площі і валові збори олійних культур за роки незалежності України значно збільшилися. Привабливість їх вирощування залишається на високому рівні. Хімічний склад насіння олійних культур створює великі можливості для комплексного використовування рослинної олійної сировини в промисловості. Тому основною метою післязбиральної обробки, зберігання і переробки олійного насіння є максимальне збереження всіх цінних компонентів в готових продуктах. У зв'язку з цим першочерговою проблемою комплексної екологічно чистої технології рослинних олій має бути створення виробничих процесів, що забезпечують виключення або максимальне ослаблення інтенсивних дій на олійну сировину і навколишнє середовище з метою збереження або поліпшення якості насіння олійних культур при зберіганні і переробці [1].

Зберігання до переробки і раціональне використовування рослинної олійної сировини залишається найскладнішою задачею. Вирішити її можна тільки при глибокому вивченні біохімічних процесів, що відбуваються в олійному насінні, цілеспрямованому використовуванні їх фізіологічних властивостей при обробці, зберіганні і переробці олійної сировини [1, 2].

Термічна обробка (сушіння) — складний технологічний процес, який повинен забезпечити збереженість усіх властивостей речовин у зерні. Своєчасне і правильно проведене сушіння зерна не тільки підвищує його стійкість під час зберігання, а й поліпшує якість зерна. За останні роки запропоновано багато нових варіантів сушильних установок з використанням різних комбінацій з іншими методами енергопідводу, наприклад, мікрохвильової енергії [3-5].

Мета дослідження: встановити вплив конвективно – мікрохвильової обробки олійних культур на показники їх якості.

Об'єкт дослідження: олійні культури – льон, гірчиця, ріпак.

Результати дослідження. Нами проводилось дослідження конвективно-мікрохвильового сушіння дрібнонасіннєвих олійних культур при двох значеннях імпульсів підведення енергії ($\tau_е$) та двох значеннях тривалості продування шару зерна ($\tau_п$), що відповідало чотирьом режимам корисної потужності (Р):

1) $\tau_е$ = 6 с, $\tau_п$ = 20 с; 2) $\tau_е$ = 10 с, $\tau_п$ = 20 с;

3) $\tau_е$ = 6 с, $\tau_п$ = 30 с; 4) $\tau_е$ = 10 с, $\tau_п$ = 30 с.

Діапазон початкової вологості w=11,8...16,2 %, висота шару зерна в касеті h = 30…60 мм.

Результати дослідження конвективно-мікро-

© "Зернові продукти і комбікорми", 2011

хвильової обробки дрібнонасіннєвих олійних культур наведено у табл. 1.

Загальна тривалість сушіння складала 2,9.... 11,6хв., а температура нагрівання знаходилася у межах від 53 до 73°С, тобто з підвищенням початкової вологості та висоти шару зерна кінцева температура зерна підвищується. При висоті шару зерна 30 мм швидкість сушіння майже у два рази вище, ніж при висоті шару зерна 60 мм.

Контроль за якістю олій досліджуваних культур у процесі мікрохвильової обробки здійснювали за основними показниками якості жирів: кислотне число (КЧ, мг КОН/г), перекісне число (ПЧ, моль O_2/кг), йодне число (ІЧ, г I_2 на 100 г жиру).

Кислотне число визначає кількість мг КОН необхідне для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в одному грамі жиру. Кислотне число в значній мірі характеризує якість жирів. Воно вказує на відносний вміст вільних жирних кислот [1, 2, 6]. Наявність значної кількості вільних жирних кислот небажано в харчових та технічних жирах, отже повинно бути невелике кислотне число. Згідно ДСТУ [7-9] кислотне число повинно бути не більше 6,0 мг КОН/г, 5,0 мг КОН/г, 6,0 мг КОН/г для гірчичної, лляної та ріпакової олій відповідно.

Перекисне число служить показником окисних змін жиру [1, 2, 6]. У присутності кисню повітря, жирні кислоти, які входять до складу жирів, можуть частково окислятися та утворювати перекиси, і чим більше йде процес окислювання, тим вище буде перекисне число, але згідно ДСТУ [7-9] не повинно перевищувати 10,0 моль O_2/кг.

Йодне число показує, яка кількість грамів йоду може бути зв'язано з 100 грамами жиру. Йодне число – важлива константа, тому що воно характеризує ступінь ненасиченості кислот, які входять до складу даного жиру [1, 2, 6]. Для гірчичної, лляної та ріпакової олій йодне число повинно бути не більше 123,0; 200,0; 106,0 I_2/100 г відповідно [7-9]. Високе йодне число вказує на значну кількість ненасичених жирних кислот, що робить олію особливо цінною при використанні її в технічних і харчових цілях.

Визначення кислотного, йодного та перекісного чисел дріднонасінєвих олійних культур для вищезазначених режимів конвективно-мікрохвильовій обробці та вихідного зразка проводили відповідно ДСТУ [10-12], результати досліджень наведено у табл. 2–4 та на рис. 1-3.

Таблиця 1

Результати дослідження конвективно-мікрохвильової обробки дрібнонасіннєвих олійних культур

Культура	Початкова вологість, %	Висота шару зерна, мм	Режим сушіння							
			$\tau_е$=6 с, $\tau_п$=20 с, Р = 92 Вт		$\tau_е$=10 с, $\tau_п$=20 с, Р = 134 Вт		$\tau_е$=6 с, $\tau_п$=30 с, Р = 66 Вт		$\tau_е$=10 с, $\tau_п$=30 с, Р = 100 Вт	
			τ, хв	$\theta_к$, °С	τ, хв	$\theta_к$, °С	τ, хв	$\theta_к$, °С	τ, хв	$\theta_к$, °С
Льон	11,8	30	5,1	64	2,9	62	5,2	58	4,4	69
		60	7,4	72	5,9	66	7,6	61	6,8	70
	16,2	30	7,0	54	5,0	63	7,6	59	5,1	66
		60	8,9	57	6,8	65	11,6	61	10,4	64
Гірчиця	12,3	30	5,1	53	3,8	65	6,6	61	4,4	70
		60	6,8	53	5,1	64	9,0	62	7,8	72
	15,8	30	6,7	53	4,9	66	8,2	61	6,5	72
		60	8,4	55	7,0	66	11,6	62	9,1	72
Ріпак	12,0	30	5,0	55	4,7	65	6,1	59	4,6	70
		60	7,0	56	5,7	66	6,9	59	6,3	72
	16,1	30	5,1	58	7,4	66	6,1	60	5,4	69
		60	7,4	62	7,6	73	7,2	60	6,0	69

Таблиця 2

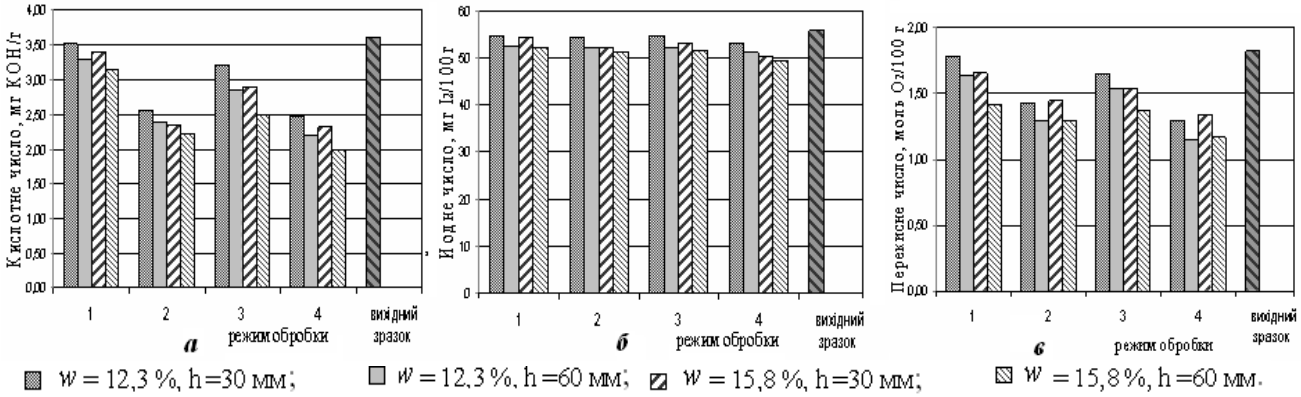
Зміна хімічних показників олії гірчиці при конвективно-мікрохвильовій обробці

Режим сушіння	Висота шару зерна, мм	Кислотне число, мг КОН/г	Йодне число, I_2/100г	Перекисне число моль O_2/кг	Кислотне число, мг КОН/г	Йодне число, I_2/100г	Перекисне число моль O_2/кг
		при вологості 12,3 %			при вологості 15,8 %		
Вихідний зразок		3,61	55,86	1,82	3,68	55,86	1,82
1	30	3,52	54,60	1,78	3,41	54,12	1,66
	60	3,30	52,41	1,64	3,15	51,96	1,42
2	30	2,56	54,20	1,43	2,35	52,16	1,45
	60	2,38	51,93	1,30	2,23	51,24	1,3
3	30	3,20	54,52	1,65	2,88	53,25	1,54
	60	2,84	52,00	1,53	2,50	51,65	1,37
4	30	2,48	53,06	1,29	2,32	50,14	1,34
	60	2,20	51,10	1,15	2,00	49,50	1,17

Відносно низькотемпературна теплова сушка небажана, оскільки при повільному зниженні вологості насіння посилюється гідроліз тріацилгліцеролів з утворенням ди- і моноацилгліцеролів і вільних жирних кислот. Висока температура нагрівання насіння забезпечує швидке зниження вологості і інактивацію ферментів, приводить до скріплення тріацилгліцеролів і вільних жирних кислот в комплекси з білковими речовинами насіння, що знижує вихід тріацилгліцеролів. При цьому також йде інтенсивне окислення ненасичених жирних кислот [1, 2].

Термічну обробку насіння необхідно вести при оптимальних значеннях температури, щоб, з одного боку, звести до мінімуму гідролітичні процеси (шляхом швидкої теплової інактивації ліпази і інших гідролітичних ферментів), а з іншого — не допустити окислювального розпаду і скріплення ліпідів, неминучого при високих температурах. Але навіть при оптимальній тепловій обробці в ліпідному комплексі висушуваного насіння відбувається деяке зменшення вмісту вільних тріацилгліцеролів і ненасичених жирних кислот виникають гідропероксиди і вторинні продукти окислення, а в олію переходять структурні ліпіди. Залежно від температурних умов обробки міняється кислотне число олії [2].

В результаті конвективно-мікрохвильової обробки спостерігається зниження кислотного, перекісного та йодного чисел, що свідчить про покращення їх якості. Аналіз отриманих даних для всіх культур показав, що на окислювання олії найбільше впливає



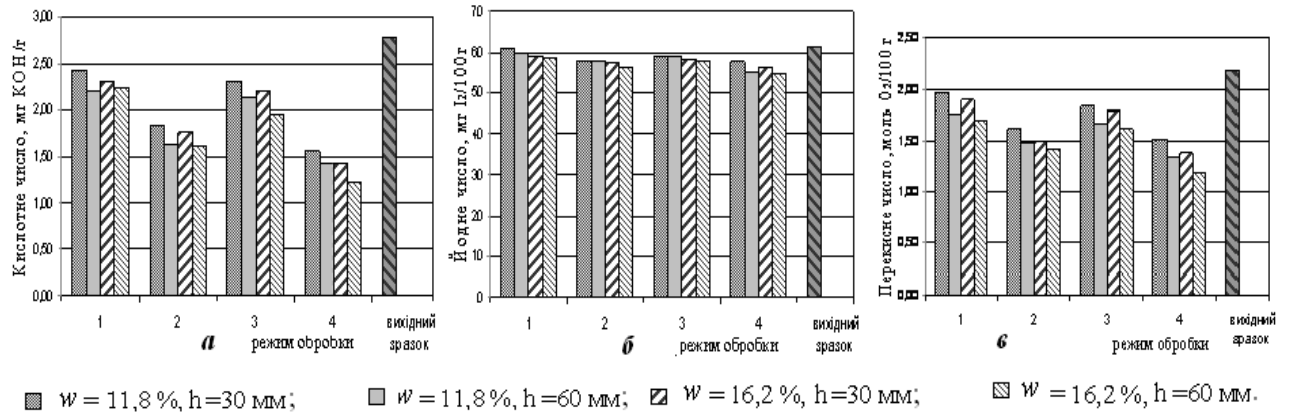
а – кислотне число; б – йодне число; в – перекисне число

Рис. 1. Зміна хімічних показників олії гірчиці при конвективно-мікрохвильовій обробці.

Таблиця 3

Зміна хімічних показників олії льону при конвективно-мікрохвильовій обробці

Режим сушіння	Висота шару зерна, мм	Кислотне число, мг КОН/г	Йодне число, I_2/100г	Перекисне число моль O_2/кг	Кислотне число, мг КОН/г	Йодне число, I_2/100г	Перекисне число моль O_2/кг
		при вологості 11,8 %			при вологості 16,2 %		
Вихідний зразок		2,78	61,27	2,18	2,80	61,27	2,20
1	30	2,43	60,92	1,97	2,31	59,20	1,90
	60	2,20	59,72	1,76	2,24	58,64	1,71
2	30	1,84	58,14	1,62	1,76	57,43	1,50
	60	1,63	57,95	1,48	1,61	56,14	1,41
3	30	2,31	59,20	1,83	2,20	58,35	1,79
	60	2,15	58,74	1,67	1,96	57,91	1,62
4	30	1,56	57,84	1,51	1,43	56,16	1,39
	60	1,42	55,15	1,34	1,22	54,81	1,18



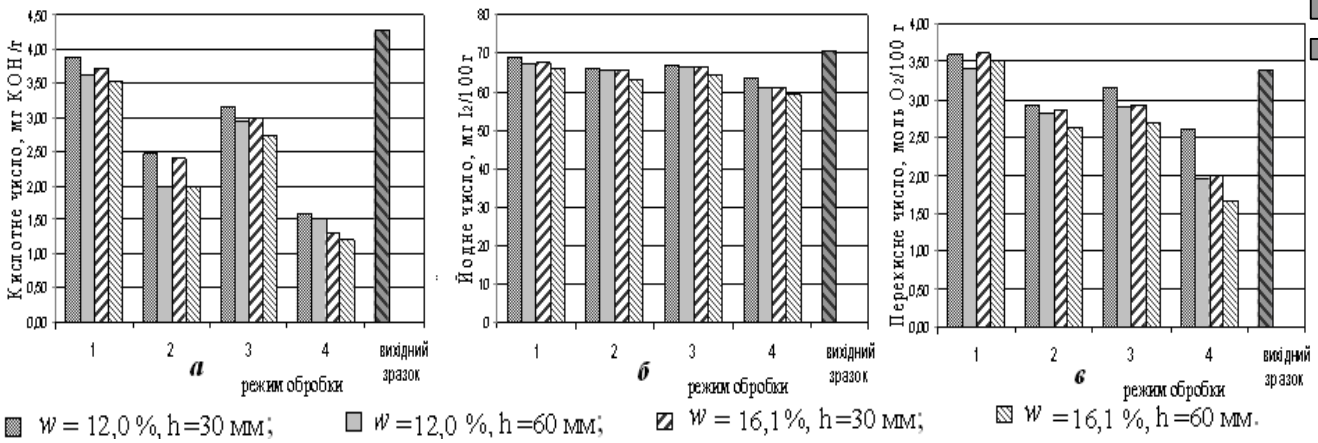
а – кислотне число; б – йодне число; в – перекисне число

Рис. 2. Зміна хімічних показників олії льону при конвективно-мікрохвильовій обробці.

Таблиця 4

Зміна хімічних показників олії ріпаку при конвективно-мікрохвильовій обробці

Режим сушіння	Висота шару зерна, мм	Кислотне число, мг КОН/г	Йодне число, I_2/100г	Перекисне число моль O_2/кг	Кислотне число, мг КОН/г	Йодне число, I_2/100г	Перекисне число моль O_2/кг
		при вологості 12,0 %			при вологості 16,1 %		
Вихідний зразок		4,28	70,80	3,38	4,28	70,80	3,78
1	30	3,89	68,89	3,60	3,72	67,73	3,61
	60	3,62	67,14	3,42	3,54	66,15	3,50
2	30	2,47	66,20	2,94	2,40	65,50	2,87
	60	2,00	65,87	2,81	1,97	63,12	2,63
3	30	3,15	67,13	3,15	3,00	66,32	2,94
	60	2,94	66,43	2,90	2,73	64,18	2,71
4	30	1,58	63,67	2,61	1,30	61,14	2,00
	60	1,53	61,12	1,96	1,21	59,20	1,67



а – кислотне число; б – йодне число; в – перекисне число

Рис. 3. Зміна хімічних показників олії ріпаку при конвективно-мікрохвильовій обробці.

висота шару насіння при обробці. У всіх зразках найменші показники кислотного, перекисного та йодного чисел відзначаються при висоті шару 60 мм. Збільшення часу обробки й провітрювання також поліпшують якість олії.

Кращою умовою обробки є 4 варіант тобто τ_e=10 с, $\tau_п$=30 с. При цьому режимі спостерігається найменші значення основних показників якості.

При всіх режимах конвективно-мікрохвильової обробки значення кислотного, перекісного і йодного чисел не перевищує допустимі значення.

Висновки.

Визначено основні хімічні показники олії льону, ріпаку та гірчиці при їх конвективно-мікрохвильової обробці.

Встановлено, що в результаті обробки відбувається зниження йодного, кислотного та перекисного чисел, причому чим більша температура нагрівання зерна, тим менше значення цих показників.

Обрані режими конвенкивно-мікрохвильової обробки дрібнонасіннєвих олійних культур покращують якість їх олії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Щербаков, В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья [Текст] / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов. – М.: Колос, 2003. – 360 с.

2. Нечаев, А.П. Липиды зерна [Текст] / А.П. Нечаєв, Ж.Я. Сандлер. – М.: Колос, 1975. – 159 с.

3. Бурдо, О.Г. Эволюция сушильных установок [Текст]: Монография / О.Г. Бурдо. – О.: Полиграф, 2010. – 368 с.

4. Зерносушильна установка «АСТ-3» [Електронний ресурс] – Режим доступу: http: // www. actagro. ru /index. php?page = ruproductg crain.

5. Соколовська, О.Г. Дослідження конвективно-мікрохвильового сушіння зернових та олійних культур [Текст] / О.Г. Соколовська, Н.В. Червінська // Збірник наукових праць молодих вчених, аспірантів та студентів, ОНАХТ. – 2010. – С. 112 – 114.

6. Тютюнников, Б.Н. Химия жиров [Текст] / Б.Н. Тютюнников. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 447с.

7. ДСТУ 4598:2006. Олія гірчична. Технічні умови.

8. ДСТУ ISO 150-2002. Олія лляна. Технічні умови.

9. ДСТУ 46.072:2003. Олія ріпакова. Технічні умови.

10. ДСТУ ISO 660:2009. Жири тваринні та рослинні й олії. Метод визначення кислотного числа та кислотності (ISO 660:1996, IDT).

11. ДСТУ ISO 3960-2001. Жири і олії тваринні і рослинні. Визначання пероксидного числа (ISO 3960:1998, IDT).

12. ДСТУ ISO 3961:2004. Жири тваринні і рослинні та олії. Визначання йодного числа (ISO 3961:1996, IDT).

Поступила 03.2011

Адрес для переписки:
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039