

**Таблиця 2 – Вплив добавок сухої клейковини на вихід «сирої» клейковини сумішей (мука в/с + клейковина)**

Вміст сухої клейковини в суміші, %	Вихід клейковини, %						Показники ІДК клейковини, ум. од.					
	Нідерланди			Казахстан			Нідерланди			Казахстан		
	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
0	21,6	19,4	Не відми- валась	21,6	19,4	Не відми- валась	90	111	Не відми- валась	90	111	Не відми- валась
1	23,4	21,5		23,7	21,3		85	105		90	105	
2	25,2	23,6		25,6	23,0		80	100		85	105	
3	27,2	25,5		27,5	25,0		80	95		80	100	
4	29,3	27,2		29,4	26,9		80	95		80	100	

**Таблиця 3 – Хлібопекарські властивості мучних сумішей (мука в/с + клейковина) від вмісту добавок сухої клейковини**

Вміст сухої клейковини в суміші, %	Об'єм хліба, см <sup>3</sup>				Пористість хліба, %			
	Нідерланди		Казахстан		Нідерланди		Казахстан	
	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №1	Зразок №2
0	480	380	480	380	74	68	74	68
1	495	425	490	420	76	69	76	69
2	498	450	500	440	76	72	76	72
3	525	470	520	460	78	74	77	74
4	525	470	520	460	78	74	78	74

#### Висновки

1. Рекомендується для поліпшення хлібопекарських властивостей муки використовувати суху клейковину в кількості від 1 до 3 %, подальше збільшення добавок сухої клейковини значно підвищує собівартість готової продукції.

2. Собівартість муки, виробленої із зерна 5 класу і збагаченою сухою клейковиною прирівнюється до вартості муки, виробленої із зерна 3 або 4 класу.

#### Література

1. Дробот В.І. Суха пшенична клейковина – ефективний поліпшувач якості борошна. / В.І. Дробот // Хранение и переработка зерна. – 2005. – №2. – С. 44-45.
2. Смоляр В.І. Фізіологія і гігієна харчування [Текст] / В.І. Смоляр– К.: Здоров'я, 2000. – 334 с.
3. Шмалько Н.А. Пищевые волокна злаковых культур как компоненты хлебобулочных изделий функционального назначения / Н.А. Шмалько, Л.К. Бочкова // Хранение и переработка зерна. – 2004. – №3. – С. 60-61.
4. Модич П. Продукты для Cargil Foods хлебопеков / П. Модич // Хлебопечение России. – 2000. – №2. – С. 28-29.

УДК 633.844-021.4:631.563

## ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ДИХАННЯ НАСІННЯ ГІРЧИЦІ РІЗНИХ СОРТІВ

Овсянникова Л.К., канд. техн. наук, доцент, Євдокимова Г.Й., канд. техн. наук, доцент,  
Черній В.О., канд. техн. наук  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

*Досліджено фізіологічні властивості насіння гірчиці як об'єкта зберігання, а саме інтенсивність дихання. Встановлено залежність між вмістом алілгірчичної олії, кількістю мікроорганізмів та інтенсивністю дихання.*

*Investigational physiology properties of seed of mustard seeds as an object of storage. The directly proportional dependence between intensity of breath, quantity of microflora of seeds and the allilo-mustard oil*

Ключові слова: гірчиця, інтенсивність дихання, алілгірчична олія.

Вивчення інтенсивності дихання насіння має пряме відношення до теорії та практики зберігання. Процес дихання насіння при вільному доступі повітря звичайно протікає у відповідності з рівнянням аеробного дихання і виражається реакцією  $C_6H_{12}O + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + \text{енергія}$ . Під час дихання використовуються сухі речовини. Втрати сухої речовини при зберіганні не відновлюються. Тому дихання — це важливий фізіологічний процес, який лежить в основі обміну речовин у живих організмах. Інтенсивність дихання є показником біологічної активності насінневих мас, що зберігаються [1-3].

Жири, вилучені з доброякісної олійної сировини з дотриманням нормального технологічного режиму, мають властиві кожному з них специфічні смак і запах, які можуть змінюватися при тривалому зберіганні [4]. Такі зміни звичайно зумовлені утворенням у жирах з їх гліцеридів нових специфічних речовин. Подібні зміни смаку і запаху жирів іноді приводять до того, що вони стають непридатними до споживання. Вид харчового псування жиру залежить від його жирокислотного складу та від умов зберігання. Якщо жир псується під впливом дії молекулярного кисню, то швидкість цього процесу значною мірою залежить від наявності в жирі прискорювачів окиснення або антиоксидантів [5-6]. Під час зберігання насіння гірчиці спостерігаються зміни жирнокислотного складу насіння – за рахунок зниження вмісту ненасичених жирних кислот, як позитивний ефект, підвищується вміст олеїнової кислоти, однак, це підвищення не призводить до втрати насінням своєї продовольчої якості [7].

Метою роботи було визначення інтенсивності дихання насіння гірчиці різних сортів в залежності від вологості, вмісту алілгірчичної олії та обсіменінності мікроорганізмами.

Методика дослідження. Для дослідження використовували сухе насіння гірчиці сортів Талісман, Тавричанка, Мрія, Світлана.

Інтенсивність дихання визначали за загальноприйнятою методикою [8]. В насінні гірчиці, як пряної культури, великий інтерес постав до вмісту ефірної олії, а саме алілгірчичної, яку визначали за ГОСТ 13979.7-78. Вміст сирого жиру визначали екстракційним методом за ГОСТ 10857-64.

Результати. Жирокислотний склад – це ботанічна та сортова особливість кожної культури. В складі гірчичної олії переважають п'ять жирних кислот – ерукова, олеїнова, лінолева, ліноленова та ейкозанова, які складають 98 %. Жирокислотний склад тригліцеридів вітчизняних сортів гірчиці, який було досліджено раніше [7], наведено в табл. 1.

Як видно з табл. 1, жирокислотний склад різних сортів гірчиці відрізняється між собою. В порівнянні з літературними даними [5, 6] при дослідженні жирокислотного складу тригліцеридів насіння гірчиці різних сортів нами не виявлено вміст таких кислот як ейкозанова та бегонова, що також підтверджується даними Інституту олійних культур Української академії аграрних наук. Серед досліджуваних сортів найбільш цінною є гірчиця сорту Світлана, вона містить найбільше олеїнової кислоти 46,58 % та найменше ерукової – 0,45 %.

У харчовій промисловості для консервування більше використовується біла гірчиця, крім того, з неї виготовляють «лагідну» гірчицю. Однак за жирокислотним складом гірчиця біла сорту Талісман займає не провідну позицію, оскільки насіння містить 32,91 % ерукової кислоти та всього 34,7 % олеїнової кислоти. Сарептська гірчиця за жирокислотним складом має вищу поживну цінність, ніж біла, тому для виготовлення олії та консервування є більш перспективною.

Результати визначення інтенсивності дихання різних сортів наведені в табл. 2.

**Таблиця 1 – Жирокислотний склад різних сортів гірчиці**

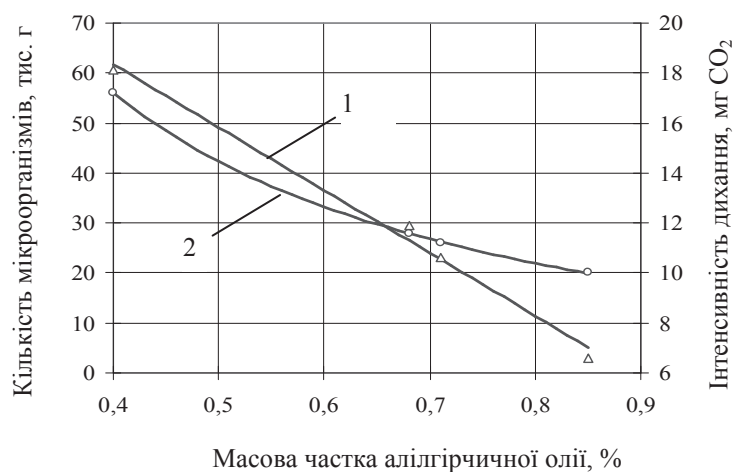
Сорт	Вміст олії, %	Вміст гліцеридів жирних кислот, % до суми					
		пальмітинова	стеаринова	олеїнова	лінолева	ліноленова	ерукова
Мрія	42,5	3,05	0,55	45,93	30,16	18,51	1,81
Світлана	41,6	3,12	0,38	46,58	35,96	13,51	0,45
Тавричанка	41,9	2,99	0,18	43,56	31,68	19,6	2,09
Талісман	29,45	3,54	0,46	34,7	11,17	17,23	32,91

Інтенсивність дихання залежить від багатьох факторів, а саме – від рівня вологості, від хімічного складу та передусім наявності мікроорганізмів. Однак, інтенсивність дихання різних сортів гірчиці різна, хоча вміст насичених і ненасичених жирних кислот приблизно однаковий і практично немає залежності між інтенсивністю дихання та вмістом олії, що підтверджується даними табл. 2.

**Таблиця 2 – Залежність інтенсивності дихання від хімічного складу та мікрофлори насіння**

Сорт гірчиці	Масова частка жиру, %	Масова частка алілгірчиної олії, %	Кількість МАФАНМ, тис./г	Інтенсивність дихання, мг CO <sub>2</sub>
Талісман	29,45	0,40	56	18,07
Тавричанка	41,90	0,68	28	11,91
Мрія	42,50	0,71	26	10,59
Світлана	41,60	0,85	20	6,63

Отримані дані щодо вмісту алілгірчиної олії та кількості бактерій підтверджують те, що алілгірчиною олія пригнічує розвиток мікроорганізмів, як і будь-яка інша ефірна олія. Як видно з рис. 1, чим вищий вміст алілгірчиної олії в насінні гірчиці, тим нижча обсіменінність мікроорганізмами і відповідно нижча інтенсивність дихання.



1 – інтенсивність дихання; 2 – кількість мікроорганізмів

**Рис. 1 – Вплив вмісту алілгірчиної олії на інтенсивність дихання та кількість мікроорганізмів**

Отже, отримані результати підтверджують те, що процес дихання насіння – це насамперед мікробіологічний та біохімічний процеси.

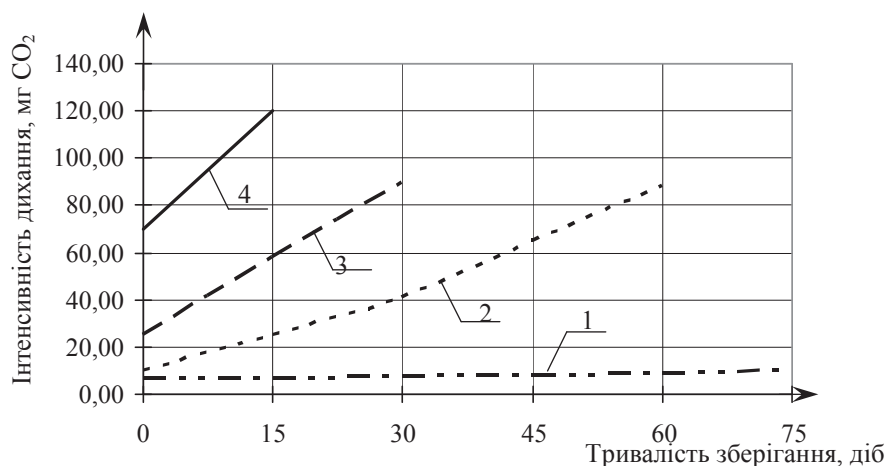
Також досліджена інтенсивність дихання насіння гірчиці білої сорту Талісман з найбільшим вмістом алілгірчиної олії різної вологості під час зберігання при температурі 25 °С, насіння зберігалось до появи явних ознак псування (рис. 2).

З отриманих результатів видно, що насіння перебуває у стані анабіозу лише при вологості 8,0 %, при підвищенні вологості на кожні 2 % інтенсивність дихання зростає і термін зберігання скорочується до 15...30 днів. Аналіз отриманих результатів та попередніх результатів досліджень мікрофлори [9] під час зберігання і зміни вмісту алілгірчиної олії ще раз підтверджує безпосередню залежність між вмістом алілгірчиної олії, кількістю мікроорганізмів та інтенсивністю дихання.

#### **Висновки**

Насіння гірчиці має високу інтенсивність дихання в залежності від вмісту алілгірчиної олії (6,63...18,07 мг CO<sub>2</sub>).

Показана пряма залежність між інтенсивністю дихання, кількістю мікрофлори насіння та вмістом алілгірчиної олії.



1 – вологість 8 %; 2 – вологість 10 %;  
3 – вологість 12 %; 4 – вологість 14 %

**Рис. 2 – Вплив вологості та тривалості зберігання на інтенсивність дихання**

#### Література

1. Технологія хранения зерна: учеб. для вузов. [Текст] / Е.М. Вобликов, В.А. Буханцов, Б.К. Маратов и др. – СПб.: Лань, 2003. – 448 с.
2. Dey, G. Deterioration of maize and mustard seeds: changes in phospholipids and tocopherol content in relation to membrane leakiness and lipid [Text] / G. Dey, R. K. Mukherjee // Peroxidation Agrochimica. – 1988. – Vol. 32, № 5/6. – P. 430-440.
3. Трисвятский, Л.А. Хранение зерна [Текст] / Л.А. Трисвятский. – М.: Колос, 1975. – 400 с.
4. Нечаев, А.П. Липиды зерна [Текст] / Нечаев А.П., Ж.Я. Сандлер. – М.: Колос, 1975. – 157 с.
5. Лобанов, В.Г. Оптимальный жирокислотный состав пищевых растительных масел [Текст] / В.Г. Лобанов, В.В. Щербин // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2003. – №4. – С. 21-23.
6. Щербаков, В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья: учеб. для вузов [Текст] / В.Г. Щербаков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Пищ. пром-сть, 2003. – 336 с.
7. Овсянникова, Л.К. Жирокислотный склад триацилглицеридів насіння гірчиці [Текст] / Л.К. Овсянникова, В.О. Черній, Г.Й. Євдокимова // Хранение и переработка зерна. – 2009. – №8 (122). – С. 36-38.
8. Стародубцева, А.И. Практикум по хранению зерна [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.И. Стародубцева, В.С. Сергунов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.
9. Єгорова, А. За правильного зберігання насіння гірчиці немає умов для розвитку мікроорганізмів [Текст] / А. Єгорова, Г. Євдокимова, С. Орлова, В. Тіора // Зерно і хліб. – № 1. – 2007. – С. 27.

УДК 664.788.017

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДРІБНОНАСІННЄВИХ КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР

Овсянникова Л.К., канд. техн. наук, доцент, Кац А.К., канд. техн. наук, доцент,  
Червінська Н.О., магістрант  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

*Робота присвячена вдосконаленню технологічних схем і технології післязбиральної обробки та зберігання зерна дрібнонасінневих круп'яних культур на хлібоприймальних підприємствах, елеваторах та перерабатувальних терміналах.*