

Рис. 3. Класифікації БАД.

### III. Класифікація біокоректорів процесів травлення за способом концентрування, стабілізації ферменту та/або інгібітору з рослинної сировини (або за способом одержання БАД):

1. метод фізичної сорбції (інгібітори фенольної та ліпідної природи, рослинні ферменти);
2. метод комплексоутворення з поліелектролітними матрицями: інгібітори білкової природи з невисокими значеннями молекулярних мас;
3. метод безмембранного осмосу: високомолекулярні біокоректори білкової природи.

На основі виконаних досліджень зроблено висновки про можливість прогнозування методу стабілізації біокоректору, який визначається його природою (рис. 3):

1. Біокоректори (інгібітори фенольної природи, рослинні ферменти), які доцільно стабілізувати методом фізичної сорбції на біополімерних матрицях;
2. Біокоректори (білкової природи з невисокими значеннями молекулярних мас), які доцільно стабілізувати шляхом комплексоутворення з поліелектролітними матрицями.

Поступила 03.2010

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



УДК 633.844-021.4:631.563

Г.М. СТАНКЕВИЧ, доктор техн. наук, професор, Л.К. ОВСЯННИКОВА, канд. техн. наук, доцент,  
В.О. ЧЕРНІЙ, канд. техн. наук

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

## ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ДИХАННЯ НАСІННЯ ГІРЧИЦІ

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

**Ключові слова:** гірчиця, інтенсивність дихання, алілгірчишна олія.

Physiological properties of seeds mustard as object preservation, namely intensity of breath are investigated. Dependence between contents alilmustard oils, quantity of microorganisms and intensity of breath is established.

**Key words:** mustard, intensity of breath, alilmustard oil.



Дихання — це важливий фізіологічний процес, який лежить в основі обміну речовин в живих організмах. Інтенсивність дихання є показником біологічної активності насіннєвих мас, що зберігаються [1].

Вивчення інтенсивності дихання насіння має пряме відношення до теорії та практики зберігання [2]. Процес дихання насіння при вільному доступі повітря зазвичай протікає у відповідності з рівнянням аеробного дихання і виражається реакцією  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + \text{енергія}$ . Під час дихання використовуються сухі речовини. Втрати сухої речовини при зберіганні не відновлюються [3]. Автори статті [4] методом Варбурга визначали інтенсивність дихання насіння маку та насіння білої гірчиці. При цьому інтенсивність дихання насіння маку виявилась значно вища, ніж гірчиці. Автори пояснюють це тим, що насіння маку містить до 90% ненасичених жирних кислот, а насіння гірчиці лише 45%.

Зберігання насіння гірчиці, як і будь-яких інших олійних культур, — відповідальний момент хлібоприймальних підприємств. За своїми біологічними особливостями гірчиця — важкозберігаєма культура, тому витрати на її зберігання перевищують витрати на зберігання зернових культур.

Слід зазначити, що проблема тривалого зберігання насіння гірчиці пов'язана з багатьма труднощами. По-перше, велику роль відіграє правильне визначення строку збирання врожаю. Запізнення збору врожаю призводить до значних втрат насіння через обсипання внаслідок розтріскування стручків. При ранньому збиранні більшість насінин залишаються незрілими з великим вмістом вільних жирних кислот і підвищеною вологістю. Такі насінини легко піддаються окислювальним процесам та мікробіологічному псуванню. По-друге, значна неоднорідність насіннєвої маси, яка зумовлена нерівномірністю дозрівання насінин верхньої та нижньої частин рослини внаслідок посиленого гілкування та розтягнутого на 25...30 днів цвітіння [5].

В складі гірчиної олії переважають п'ять жирних кислот — ерукова, олеїнова, лінолева, ліноленова та ейкозанова, які складають 98%. Різні кліматичні і погодні умови здійснюють вплив на синтез біологічно активної лінолевої кислоти. При підвищеній вологості ґрунту і помірній температурі вміст лінолевої кислоти збільшується на 3...4% при одночасному зниженні інших ненасичених кислот.

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

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

Інтенсивність дихання визначали за загальноприйнятою методикою [6]. В насінні гірчиці як пряної культури, великий інтерес постав до вмісту ефірної олії, а саме алілгірчиної, яку визначали за ГОСТ 13979.7-78. Метод заснований на ферментативному розпаді сінегріна, перегонці алілізотіоціаната, який виділився в розчин гідроксиду амонію та титруванні утворених похідних тіомочевини розчином марганцевокислого калію. Вміст сирого жиру визначали екстракційним методом за ГОСТ 10857-64. Жирнокислотний склад насіння гірчиці визначали за ГОСТ 30418-96 методом газової хроматографії. Кількісний та якісний склад мікрофлори визначали методом посіву в чашці Петрі у відповідні середовища [7, 8].

**Результати.** Жирнокислотний склад — це ботанична та сортова особливість кожної культури. Нами був досліджений жирнокислотний склад тригліцеридів вітчизняних сортів першої репродукції гірчиці сарептської (сорт Мрія, Світлана, Тавричанка), гірчиці білої (сорт Талісман), а також товарної гірчиці, яка вирощена в Одеській області. Результати досліджень наведені в табл. 1.

Серед досліджуваних сортів найбільш цінною є гірчиця сорту Світлана, вона містить найбільше олеїнової кислоти 46,58% та найменше ерукової — 0,45%. В харчовій промисловості для консервування більш поширена біла гірчиця, крім того, з неї виготовляють «лагідну гірчицю». Однак за жирнокислотним складом гірчиця біла сорту Талісман займає не лідируючу позицію, оскільки насіння 1 репродукції містить 32,91% ерукової кислоти та всього 34,7% олеїнової кислоти. Сарептська гірчиця за жирнокислотним складом має вищу поживну цінність ніж біла, тому для виготовлення олії та консервування є більш перспективною. При дослідженні жирнокислотного складу тригліцеридів насіння гірчиці різних сортів нами не виявлено вміст таких кислот як ейкозанова та беганова, що також підтверджується даними Інституту олійних культур УААН.

Результати визначення інтенсивності дихання різних сортів гірчиці наведено в табл. 2. Інтенсивність дихання залежить від багатьох факторів, а саме - від рівня вологості, хімічного складу та перед усім від наявності мікроорганізмів. Однак, як видно з табл. 3, інтенсивність дихання різних сортів гірчиці різна, хоча вміст насичених і ненасичених жирних кислот приблизно однаковий і практично не має залежності між інтенсивністю дихання та вмістом олії.

Таблиця 1

Вміст гліцеридів жирних кислот різних сортів гірчиці

Сорт	Вміст гліцеридів жирних кислот, % до суми						
	пальмітинова	стеаринова	олеїнова	лінолева	ліноленова	ерукова	
Мрія	3,05	0,55	45,93	30,16	18,51	1,81	
Світлана	3,12	0,38	46,58	35,96	13,51	0,45	
Тавричанка	1 репродукція	2,99	0,18	43,56	31,68	19,6	2,09
	товарна	2,68	0,3	39,55	31,43	17,29	8,75
Талісман	1 репродукція	3,54	0,46	34,7	11,17	17,23	32,91
	товарна	1,305	0,16	22,94	8,31	20,84	46,43



Таблиця 2

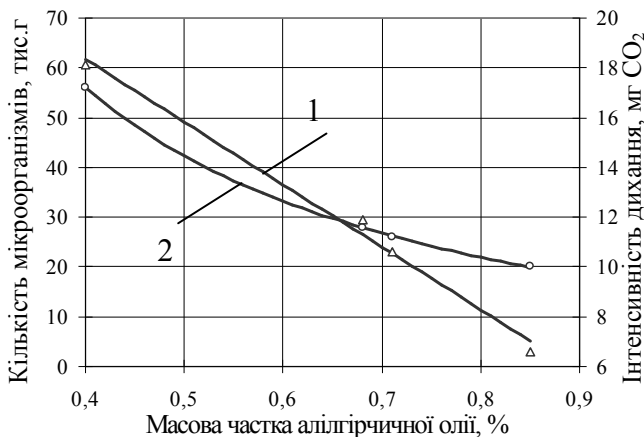
**Інтенсивність дихання насіння гірчиці різних сортів**

Сорт гірчиці	Об'єм розчину $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot \text{A}$ , $\text{cm}^3$	Поправочний коефіцієнт для розчину $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot \text{Ka}$	Об'єм розчину для титрування, $\text{cm}^3$	Частина $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , що взята взято на титрування, $\text{cm}^3$	Об'єм розчину $\text{HCl}$ , що пішов на титрування, $\text{cm}^3$ , $\text{B}$	Поправочний коефіцієнт для перерахунку розчину $\text{HCl}$ , $\text{Kb}$	Інтенсивність дихання, $\text{X}$ , $\text{mg CO}_2$
Талісман	50	0,9803	25	2	20,4	1	18,07
Тавричанка	50	0,9803	25	2	21,8	1	11,91
Мрія	50	0,9803	25	2	22,1	1	10,59
Світлана	50	0,9803	25	2	23,0	1	6,63

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

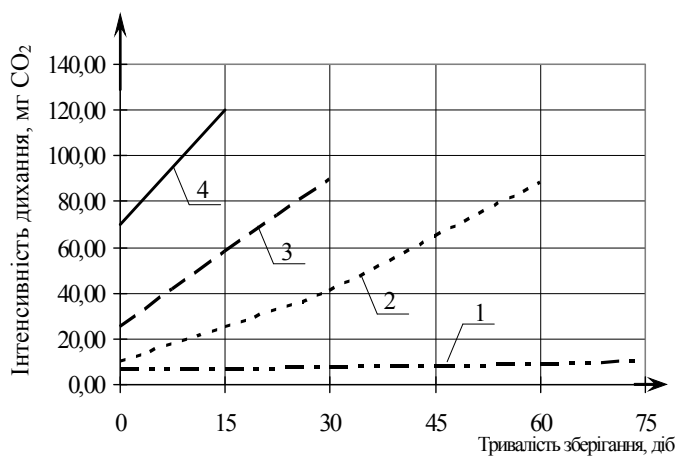
Отже, отримані результати ще раз підтверджують те, що процес дихання насіння це насамперед мікробіологічний процес, а ніж біохімічний.

Також досліджена інтенсивність дихання насіння гірчиці білої сорту Талісман з найбільшим вмістом алілгірчичної олії різної вологості під час



1 – інтенсивність дихання;  
2 – кількість мікроорганізмів

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



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

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

**Таблиця 3**  
**Залежність інтенсивності дихання від хімічного складу та мікрофлори насіння**

Сорт гірчиці	Масова частка жиру, %	Масова частка алілгірчичної олії, %	Кількість $\text{MO}$ , тис./г	Інтенсивність дихання, $\text{X}$ , $\text{mg CO}_2$
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

зберігання при температурі 25°C, насіння зберігалось до появи явних ознак псування (рис. 2).

З отриманих результатів видно, що насіння перебуває в 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 алілгірчичної олії ще раз підтверджує безпосередню залежність між вмістом алілгірчичної олії, кількістю мікроорганізмів та інтенсивністю дихання.

**Висновки.** Насіння гірчиці має високу інтенсивність дихання в залежності від вмісту алілгірчичної олії (6,63...18,07  $\text{mg CO}_2$ ). Встановлена прямопропорційна залежність між інтенсивністю дихання та кількістю мікрофлори насіння і вмістом алілгірчичної олії.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Трисвятский Л.А. Хранение зерна [Текст] / Л.А. Трисвятский. – М.: Колос, 1975. – 400 с.  
2. Технология хранения зерна: учеб. для вузов. [Текст] / Е.М.Вобликов, В.А.Буханцов, Б.К.Маратов и др. – СПб.: Лань, 2003. – 448 с.  
3. 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.



4. Pawelzik, E. Stoffwechseluntersuchungen erbrachten Grenzwerte für verlustarme Olsaatenlagerung [Text] / E. Pawelzik // Getreidewirtschaft. – 1987. – Vol. 31, №10. – S.226-228.

5. Корнилов И.И. Зависимость продуктивности товарных семян горчицы сарептской от их физико-технологических свойств [Текст] / И.И. Корнилов // Вестн. Саратов. гос. аграр. ун-та. – Саратов, 2007. – № 3. – С. 11-12.

6. 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.

7. Смирнова Т.А. Микробиология зерна и продуктов его переработки [Текст] / Т.А. Смирнова, Е.И. Кострова. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.

8. Технічна мікробіологія [Текст] / Л.В. Капрельянц, Л.М. Пилипенко, А.В. Єгорова та ін.; за ред. Л.В. Капрельянца. – О.: Друк, 2006. – 308 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.

Поступила 03.2010

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК: 577.114.4: 633.1

Л.В. КАПРЕЛЬЯНЦ, д-р техн. наук, профессор, А.С. ШУНЬКО, аспирант

Одесская национальная академия пищевых технологий, г.Одесса

## ЗЕРНОВЫЕ $\beta$ -ГЛЮКАНЫ: ПОЛУЧЕНИЕ, СТРУКТУРА, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ

В обзоре представлены современные сведения о строении, физико-химических свойствах и физиологических эффектах зерновых  $\beta$ -глюканов. Рассмотрены вопросы ферментативных превращений  $\beta$ -глюканов и использования биотехнологических подходов в производстве их концентратов.

**Ключевые слова:**  $\beta$ -глюкан, полисахариды, злаковые, ферменты, физиологический эффект.

The review presents the modern concepts concerning the structure, physicochemical properties and physiologic effects of cereal  $\beta$ -glucans. The questions of  $\beta$ -glucans enzymic transformation and usage of biotechnological approaches in production of  $\beta$ -glucan concentrate were studied.

**Key words:**  $\beta$ -glucan, polysaccharides, cereal, enzyme, physiological effect.

Недостатки в структуре и качестве питания сопровождаются неспособностью соответствующих защитных систем организма адекватно отвечать на неблагоприятные воздействия окружающей среды, что резко повышает риск развития многих заболеваний. Продукты, которые человек потребляет в настоящее время, являются неполноценными по содержанию биологически активных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма. По данным обследований 90% населения подвержены недостатку в организме аскорбиновой кислоты, витамины группы В, а также каротина, кальция и других минеральных веществ. Продолжает сокращаться средняя продолжительность жизни. Специалисты этот факт напрямую связывают с некачественным питанием [1].

В этой связи возникает острая необходимость улучшения качества продуктов питания на зерновой основе по двум направлениям: во-первых, путем обогащения продуктов наиболее массового спроса (муки, хлеба, крупы), жизненно важными незаменимыми веществами – витаминами, микро- и макроэлементами. Во-вторых, путем концентрирования биологически активных веществ зерновых продуктов в виде функциональных ингредиентов лечебно-профилактических рационов питания [2].

Одной из задач современной пищевой технологии является поиск функциональных ингредиентов питания, которые могли бы не только помочь чело-

веку избавиться от различного рода заболеваний, но также помогли повысить его работоспособность, сделать организм более устойчивым к внешним неблагоприятным факторам, и, что самое главное, не нанести вреда организму. К такому важнейшему функциональному компоненту питания можно отнести  $\beta$ -глюканы [3].

$\beta$ -глюканы – важнейшие полисахариды зерновых, которые определяют их потенциальную полезность для лечебно-профилактического питания. Он содержится в клеточных стенках эндосперма и алейронового слоя злаковых культур. Наибольшим содержанием  $\beta$ -глюкана характеризуется зерно овса и ячменя, количество которого в них варьируется в диапазоне 1,8–7,9% и 2,8–11,0% соответственно. Известно, что рожь и пшеница отличается незначительным содержанием  $\beta$ -глюкана: 0,5–2,6% (рис.1)[4]

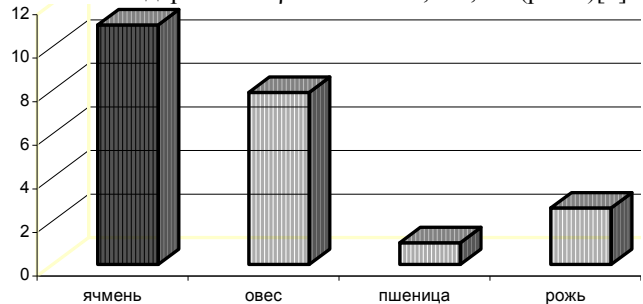


Рис. 1. Содержание  $\beta$ -глюкана в злаковых культурах, %.