

4. Bhatti R.S. The potential of hull-less barley // *Cereal Chemistry*. - v.76. – 1999. – P.589-599.
5. Bhatti R.S.  $\beta$ -glucans content and viscosities of barleys and their roller-milled flour and bran products. // *Cereal Chemistry*. – v.69. –:1992. – P.469-467.
6. Rudi H., Uhlen A.K., Harstad O.M. et al. Genetic variability in cereal carbohydrate compositions and potentials for improving nutritional value. // *Animal Feed Science and Technology*. – 2006, 130. – P.55-65.
7. Brown G.D., Gordon S. Immune recognition. A new receptor for beta-glucans. // *Nature*. – 2001. – 413: p.36–37.
8. Woodward [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=MIimg&\\_imagekey=B6TFD-48N5XHK-4-1&\\_cdi=5224&\\_user=10&\\_pii=0144861783900048&\\_orig=mlkt&\\_coverDate=12/31/1983&\\_sk=999969997&\\_view=c&\\_wchp=dGLbVlb-zSkzk&\\_md5=60e5438ec77f31ab33cbad312f5f259b&\\_ie=/sdarticle.pdf](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6TFD-48N5XHK-4-1&_cdi=5224&_user=10&_pii=0144861783900048&_orig=mlkt&_coverDate=12/31/1983&_sk=999969997&_view=c&_wchp=dGLbVlb-zSkzk&_md5=60e5438ec77f31ab33cbad312f5f259b&_ie=/sdarticle.pdf). R., Phillips D. R., Fincher G. B. Water-soluble (1 $\rightarrow$ 3), (1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -d-glucans from barley (*Hordeum vulgare*) endosperm. I. Physicochemical properties. // *Carbohydrate Polymers*. – 1983. – P.143-156.
9. Nilan R.A. The Cytology and Genetic of Barley 1951-1962. Washington State University, Pullman, WA.
10. McGuire C.F., Hockett E.A. Effect of awn length and naked caryopsis on malting quality of 'Betzes' barley. // *Cereal Chemistry*. – 1981. – P.18-21.

УДК [66.046:6323.85] : 635.44.004

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ЯКОСТІ НАСІННЯ МАКУ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

Овсянникова Л.К., канд. техн. наук, доцент, Євдокимова Г.Й., канд. техн. наук, доцент,  
Соколовська О.Г., аспірант

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

*Досліджено основні хімічні показники насіння маку при зберіганні протягом року у складі підлогового типу в нерегульованих умовах. Встановлено, що в результаті зберігання відбувається зростання йодного, кислотного та перекисного чисел.*

*The basic chemical indexes of seed of poppy are explored at storage for a year in composition a floor type in x terms. It is set that as a result of storage takes place growth iodine, acid that peroxide numbers*

Ключові слова: насіння маку, зберігання, йодне, кислотне, перекисне числа.

Насіння маку та макова олія є цінною сировиною для хлібопекарської, олійножирової та фармацевтичної промисловості. Макова олія належить до групи висихаючих. Добувають її способом холодного або гарячого пресування. Олія, що добувається холодним пресуванням, може замінити вищі сорти прованської олії; використовується в фармакологічній, харчовій, консервній промисловості, а також для виготовлення кращих сортів олійних фарб, застосовуваних у малярстві. Олія гарячого пресування використовується виключно для технічних потреб, головню для виробництва кращих сортів туалетного мила, лаків, оліфи і різних фармацевтичних емульсій [1].

Олійний мак є високорентабельною культурою, що прекрасно адаптована до природно-кліматичних умов України. Рентабельність вирощування маку в Україні сягає майже 175 % [2-3].

Україна має чудові шанси на міжнародному ринку маку. Сучасними лідерами з виробництва маку є наші сусіди Чехія та Туреччина, а також далекий острів Тасманія, що належить Австралії. Причому, найсерйозніший виробник нашого регіону – Чехія – має поріг рентабельності виробництва у 7 ц/га, що є значно гіршим показником, аніж в Україні. [2-4].

Категорично відмовившись від вирощування маку, Україна зупинила розвиток селекції і насінництва. На щастя, в кінці 90-х рр. ХХ ст. мак повернувся на українські землі. Законодавством України вирощування маку віднесене до ліцензійних форм діяльності. У 1999 році прийнято Закон України "Про обіг в Україні наркотичних засобів, психотропних речовин, їх аналогів і прекурсорів", який дозволив вирощувати мак олійний юридичним особам і дає можливість подолати дефіцит маку, захистити вітчизняного товаровиробника, забезпечити внутрішній ринок цінним харчовим продуктом, а за потреби – підприємства фармацевтичної промисловості сировиною. Згідно з Державною програмою розвитку маківництва в Україні посівні площі маку за останні роки зросли до 6 тис. га. при середній врожайності 10 ц/га. За даними комітету статистики, ліцензію на вирощування маку мають 60 господарств України.

Український уряд затвердив Національну програму протидії зловживанню наркотичними засобами і їх незаконному обороту і доручило Українській академії аграрних наук створити нові, нізконаркотичні сорти маку олійного [4].

Але протягом останніх років НДВАП «Мак України» займалося виведенням нових перспективних сортів низькоморфійного маку, які за своїми властивостями перевищують нині існуючих. Дані сорти занесені в державний реєстр рослин і сортів України: вміст наркотичних речовин не повинен перевищувати 0,15 %. В табл. 1 наведена характеристика низьконаркотичних сортів маку [5].

**Таблиця 1 – Характеристика низьконаркотичних сортів маку**

Сорт	Урожайність, т/га	Вміст морфіну, %	Олійність, %
<b>Беркут</b> (занесений до реєстру сортів рослин України у 1996)	1,0...1,2	0,07...0,08	48
<b>Кристал</b> (занесений до реєстру сортів рослин України у 2002)	0,8 ...1,0	0,07...0,08	47
<b>Корал</b> (занесений до реєстру сортів рослин України у 2001)	0,9...1,1	0,04...0,06	49
<b>Колорит</b> (занесений до реєстру сортів рослин України у 2001)	1,2...1,4	0,06...0,07	46
<b>Грей</b> (занесений до реєстру сортів рослин України у 2006)	1,2...1,4	0,03...0,05	50
<b>Поділля</b> (занесений до реєстру сортів рослин України у 2006)	1,5...1,7	0,04...0,06	52

За вмістом олії мак поступається тільки кунжуту та ріцині. Усереднений хімічний склад маку наведено у табл. 2.

**Таблиця 2 – Хімічний склад насіння маку (на 100 г)**

Компоненти	Вміст, г
Білки	17,5
Жири	47,5
Вуглеводи	2,0
Вода	7,8
Ненасичені жирні кислоти	4,6
Моно- та дисахариди	1,1
Крохмаль	13,4
Зола	6,7
Вітаміни, мг	
Е	2,1
РР	2,0
Мікро- та мікроелементи, мг	
Кальцій	1667
Магній	442
Натрій	19
Калій	587
Фосфор	903
Залізо	10
Енергетична цінність, кКал	556

Також в насінні маку є незначна кількість алкалоїдів – морфіну, папаверину, кодеїну.

Жирокислотний склад насіння маку:

Лінолева кислота – (72,2...74,7) %

Олеїнова кислота (11,7...12,9) %

Пальмітинова кислота (6,3...8,8) %

Стеаринова кислота (1,2...2,4) %

Значні труднощі для виробників маку складають дрібні розміри, що ускладнює сівбу, збирання та зберігання насіння, і відсутність спеціалізованої техніки та рекомендацій щодо післязбиральної обробки та зберігання.

**Метою роботи** є визначення хімічних показників насіння маку при зберіганні.

У процесі зберіганні олійних культур основним видом їхнього псування є процес прогіркання жирів, що супроводжується утворенням альдегідів, кетонів, перекисів, що надають продукту неприємний запах і смак, а також погіршує їхні органолептичні властивості. Основними показниками якості жирів є їхні кислотне, перекисне і йодне числа.

Нами проводилось дослідження показників якості партії насіння маку сорту Беркут, яке зберігали у виробничих умовах на ТОВ «Наталка» Ямпіль ХПП у складі підлогового типу висотою насипу до 1 м протягом 12 місяців.

Насіння маку зберігалось в нерегульованих умовах, тобто при температурі та відносній вологості навколишнього середовища, які за вказаний період були в межах: температура навколишнього середовища (-5...+22) °С, відносна вологість навколишнього середовища (55...86) %.

Контроль за якістю насіння маку у процесі зберіганні здійснювали за основними показниками якості жирів: кислотне число (КЧ, мг КОН/г), перекисне число (ПЧ, моль O<sub>2</sub>/кг), йодне число (ІЧ, г I<sub>2</sub> на 100 г жиру).

Визначення кислотного, йодного та перекисного чисел насіння маку при зберіганні та вихідного зразка проводили відповідно ДСТУ [6-8].

Результати досліджень хімічних показників олії насіння маку при зберіганні наведено у табл. 3. Зміни досліджень хімічних показників олії насіння маку залежно від терміну зберіганні представлено на рис.1.

Допустимі значення хімічних показників олії маку [9]:

Кислотне число не більше 6,0 мг КОН/г

Перекисне число не більше 10 O<sub>2</sub>/кг

Йодне число, (130...160) I<sub>2</sub>/100г

**Таблиця 3 – Хімічних показників олії маку**

Термін зберіганні, міс	Хімічні показники насіння маку		
	Кислотне число, мг КОН/г	Перекисне число, моль O <sub>2</sub> /кг	Йодне число, I <sub>2</sub> /100г
0	3,13	5,09	118
3	3,49	6,04	124
6	3,87	6,89	135
9	4,23	7,97	141
12	4,60	8,92	150

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 небажана в харчових та технічних жирах, отже повинно бути невелике кислотне число.

Перекисне число служить показником окисних змін жиру [10–12]. У присутності кисню повітря, жирні кислоти, які входять до складу жирів, можуть частково окислятися та утворювати перекиси, і чим більшим є процес окислювання, тим вищим буде перекисне число.

Йодне число показує, яка кількість грамів йоду може бути зв'язаною зі 100 грамами жиру. Йодне число – важлива константа, тому що воно характеризує ступінь ненасиченості кислот, які входять до складу даного жиру [10–12]. Високе йодне число вказує на значну кількість ненасичених жирних кислот, що робить олію особливо цінною при використанні її в технічних і харчових цілях. Зберіганні насіння маку супроводжується зміною кислотного, перекисного та йодного чисел.

Для зберіганні насіння олійних культур має значення не тільки вміст сирого жиру, а також жирокислотний склад олії, перш за все вміст ненасичених жирних кислот. Псування макової олії при несприятливих умовах зберіганні починається під впливом ферменту ліпази, яка розщеплює жир на гліцерин і вільні жирні кислоти. Вільні жирні кислоти можуть вступати в реакцію з киснем і далі розщеплюватися, при цьому утворюються проміжні продукти – гідроперекиси, які можуть руйнуватися далі до альдегідів, кетонів та простих жирних кислот. Саме вторинні продукти окислення зумовлюють зниження харчової цінності олії і її псування. Окислювальні процеси протікають в основному в ненасичених жирних кислотах, а жирокислотний склад насіння маку на 90 % складається з ненасичених жирних кислот.

У період зберіганні зерна підвищення кислотності пов'язане з активністю ферментів (фітази, фосфатази), які відщеплюють від органічних сполук фосфорну кислоту. Під дією ліпази відбувається розщеплення жиру на гліцерин і вільні жирні кислоти, що призводить до збільшення кислотного числа жиру.

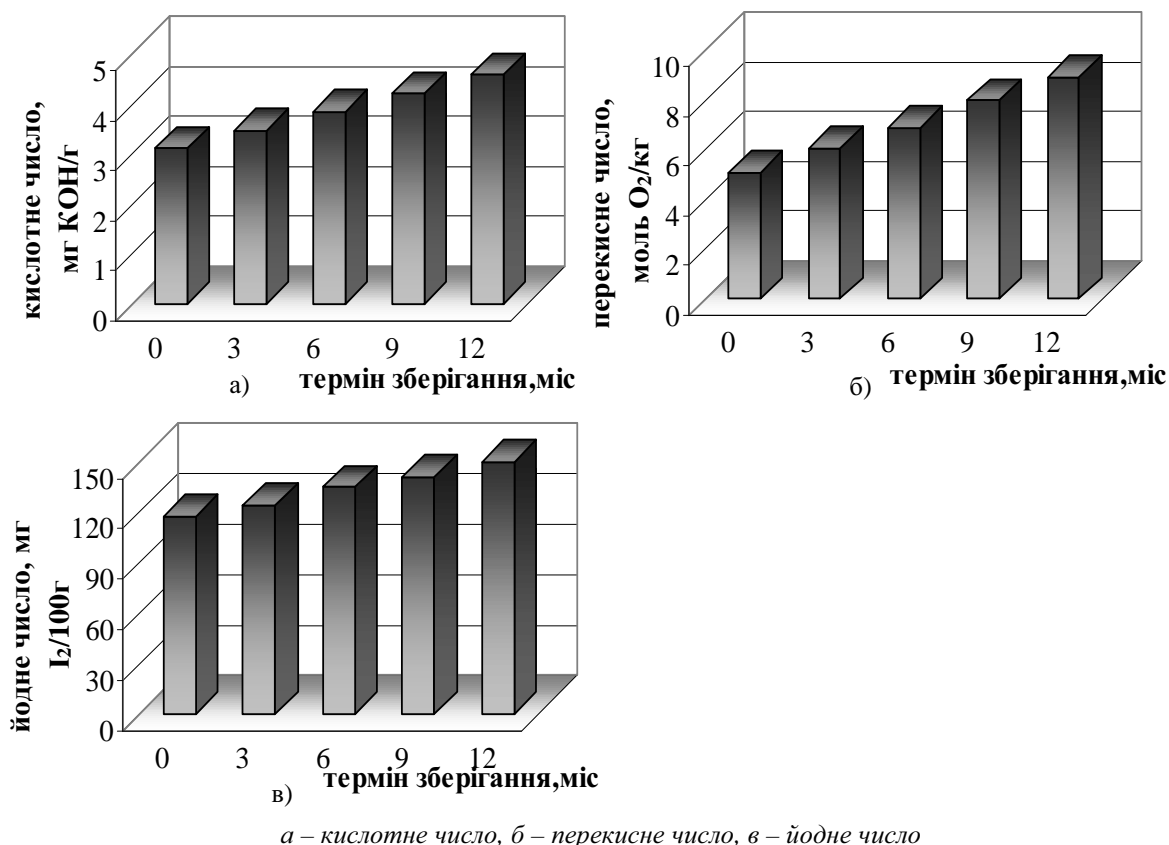


Рис. 1 – Зміна хімічних показників олії насіння маку в залежності від терміну зберігання

#### Висновки

При зберіганні насіння маку у складі підлогового типу висотою насипу до 1 м протягом 12 місяців в нерегульованих умовах зміна показників якості насіння маку знаходиться в припустимих межах.

Упродовж усього періоду зберігання відбувається зростання кислотного, перекисного та йодного чисел олії насіння маку.

#### Література

- Мак масличный – прибыль гарантирована / Ю.Носенко // Зерно, № 12. – 2007. – с. 46
- <http://mak-ukraine.com>
- Гайдаш В. Мак олійний: ефективна технологія – запорука врожаю [Електронний ресурс] – режим доступу <http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=199&number=6>
- Колосок С. Плантації в белом цветі / Еженедельник 2000 – 2002 №42 [Електронний ресурс] – режим доступу <http://2000.net.ua/2000/derzhava/40907>
- Жаркова Г. Малопоширені олійні культури в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для використання в Україні [Електронний ресурс] – режим доступу <http://www.propozitsiya.com/page=149&itemid=2080&number=65>
- ДСТУ ISO 660:2009. Жири тваринні та рослинні й олії. Метод визначення кислотного числа та кислотності (ISO 660:1996, IDT).
- ДСТУ ISO 3960-2001. Жири і олії тваринні і рослинні. Визначення пероксидного числа (ISO 3960:1998, IDT).
- ДСТУ ISO 3961:2004. Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення йодного числа (ISO 3961:1996, IDT).
- ТУ У15.4-32448339-01:2007. Маковое масло
- Щербаков, В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья [Текст] / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов. – М.: Колос, 2003. – 360 с.
- Нечаев, А.П. Липиды зерна [Текст] / А.П. Нечаев, Ж.Я. Сандлер. – М.: Колос, 1975. – 159 с.
- Тютюнников, Б.Н. Химия жиров [Текст] / Б.Н. Тютюнников. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 447с.