

**Н.В. Федак**, канд. техн. наук (ХДУХТ, Харків)

**А.М. Діхтярь**, аспірант (ХДУХТ, Харків)

**С.М. Тимчук**, канд. біол. наук (УААН ІР ім. В.Я. Юр'єва, Харків)

## **ДИНАМІКА ЗМІН ЯКОСТІ ОЛІЇ ЗА УМОВ ТРИВАЛОГО ТЕРМІЧНОГО ВПЛИВУ**

*Розглянуто асортимент жирювих продуктів, що представлені на нашому ринку, перспективи використання соняшникової олії високоолеїнового типу в харчовій промисловості, а також у виробництві функціональних продуктів харчування.*

*Рассмотрено ассортимент жировых продуктов, представленных на нашем рынке, перспективы использования масла подсолнечного высокоолеинового типа в пищевой промышленности, а также в производстве функциональных продуктов питания.*

*The assortment of the fat products which are demonstration on our market, perspective of using oil in the food industry and production of functional product nutrition are considered.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** У сучасному світі люди відчують значний брак часу, тому підвищеним попитом користуються продукти швидкого харчування. Значна частина такої продукції готується способом смаження у фритюрі.

Продукти «фрі» відрізняються від інших продуктів не лише золотавою скоринкою і чудовим запахом. Завдяки високій температурі нагріву фритюрного жиру скорочується час обробки продукту. Вітаміни, що знаходяться в продукті, не встигають зруйнуватися, так як під час тривалого варіння або звичайного обсмажування.

Фритюрні жири використовують на підприємствах харчової та консервної промисловості, що виготовляють чіпси, сухарі, смажені горішки; підприємствами швидкого харчування («фаст-фуд») – під час виготовлення картоплі «фрі»; закладами ресторанного господарства – для виготовлення пампушок, чебуреків, біляшів, тощо.

Для якості фритюрних виробів жир має вирішальне значення. Це пов'язано з тим, що вироби, що готуються у фритюрі, обсмажуються в значній кількості жиру, тому потрібно розглядати жир не лише як теплоносії, але і як складову продукту. Під час приготування у фритюрі як в продукті, так і в олії відбуваються фізичні та хімічні зміни. До фізичних змін відносяться обезводнення продукту, прояв більш темнішого забарвлення, стійкої структури, смаку і запаху смаженого

продукту. Безпосереднім агентом впливу на якість кінцевого продукту є фритюрний жир, і тому його якість є критичним чинником безпечності харчових продуктів фрі.

До хімічних змін жиру, що відбуваються під час смаження, відносяться гідроліз, окислення, окислювальна полімеризація, термічна полімеризація та ін.

Під час гідролізу відбувається взаємодія між жиром і водою. Молекула жиру реагує з молекулою води, звільняючи молекулу вільної жирної кислоти. Відповідальними за цю взаємодію є емульгатори, а отже вони відповідальні за утворення вільних жирних кислот у фритюрному жирі.

Під час процесу окислення утворюються окислювальні полімери. Відразу ж після приготування виробів наявність окислювальних полімерів може і не позначитися на їх смакові, але під час зберігання найчастіше з'являється окислений або згірклий присмак.

У результаті тривалого впливу високої температури в олії відбувається термічна полімеризація з утворенням термічних полімерів. Висока температура може розколоти молекулу жирної кислоти. Ці зруйновані частини потім можуть реагувати один з одним, утворюючи термічні полімери. Ці полімери надають готовому продукту гіркового смаку. Збалансований жирнокислотний склад жиру забезпечує його відмінні органолептичні показники: нейтральний смак і відсутність салістості, визначає стійкість жиру до окислення в процесі смаження. На окислювальну стабільність також впливають правильно підібрані та внесені в необхідній якості емульгатори і антиоксиданти.

На підприємствах ресторанного господарства для способу смаження у фритюрі в якості теплоносія використовують олію рафіновану (соняшникову, арахісову, соєву, оливкову, пальмову та ін); тваринні жири; суміші рослинних рафінованих олій та тваринних топлених жирів у співвідношенні 1:1. Більш приємним на смак, та зручним у технологічному процесі є використання для фритюрного смаження олії. Вивчення динаміки змін якості олії отриманої з нових гібридів соняшнику з зміненим складом жирних кислот та їх термостійких властивостей в умовах фритюрного смаження вважаємо актуальною.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження та публікації в галузі вдосконалення якості олії, стосується впливу деяких технологічних чинників на протікання фізико-хімічних та біохімічних процесів, що відбуваються в складових олії в режимі фритюрного смаження.

Автором [1] встановлено, що рівень накопичення вільних жирних кислот після 72 годин смаження олії з високим вмістом олеїнової кислоти була вища, ніж в звичайній соняшниковій. Склад токоферолів був вищий в олії звичайного типу, і їх руйнування відбувалося повільніше. Утворення полярних зв'язків, відбувалося однаково в обох типах олії незалежно від відмінностей у складі жирних кислот.

Проведено [2] порівняльне дослідження динаміки зміни змісту продуктів термічного окислення в різних типах фритюрних олій за однакових умов при різній тривалості смаження. Як об'єкти дослідження були обрані рафіновані та дезодоровані види соняшnikової олії масового споживання: "Аведов", що містить оливкову олію, "Золота насінка"; "Слобода", "Золоте зернятко". Встановлено, що показник вмісту продуктів окислення виявляє їх надлишок раніше, ніж інші критерії. Накопичення продуктів окислення до критичного рівня спостерігається вже до кінця 1 години термічної експозиції у всіх досліджуваних рослинних фритюрних оліях, що містять малостійкі до окислення ненасичені жирні кислоти, оскільки з збільшенням ступеня неграничності жирних кислот швидкість їх окислення зростає. Найбільш швидке окислення олії "Аведов" обумовлене присутністю в ній оливкової олії, що містить найбільшу кількість олеїнової кислоти (80%), порівняно з соняшnikовою (10...23%). Подальше відносне гальмування процесу окислення олії "Аведов", ймовірно, пов'язане з необхідністю технологічного додавання в оливкову олію термостабільних антиоксидантів, оскільки природних термостабільних антиоксидантів (токоферолів) у ній міститься у багато разів менше (5 мг%), ніж в соняшnikовій олії (60 мг%).

Вивчена [3] термоокислювальна стабільність соняшnikової рафінованої дезодорованої олії (СРДО) у присутності антиоксиданту — іонолу, яка оцінювалася по значеннях індукційних періодів окислення, визначених на стаціонарній окислювальній манометричній установці. З отриманих експериментальних даних слідує, що із збільшенням вмісту іонола в олії відповідно підвищується її термоокислювальна стабільність. Разом з вивченням закономірностей окислення СРДО, визначені її фізико-хімічні показники (кислотне, перекисне і йодне числа), аналіз яких виявив зниження перекисних і збільшення кислотного і йодного чисел неінгібірованої СРДО в порівнянні з інгібіруванням в умовах термічної дії протягом тривалого часу (180° С, 6 годин).

Показником змінення якості фритюрного жиру не завжди можна вважати зміни кислотного, перекисного та йодного чисел. Цікавим буде дослідження показників якості олій, що отримані з нових місцевих

гібридів соняшника. Серед яких є олія з підвищеним вмістом олеїнової кислоти, олія з підвищеним вмістом стеаринової кислоти та олія з підвищеним вмістом пальмітинової кислоти. Застосування олій таких типів у технологічному процесі виробництва кулінарної продукції, може дати помітний економічний ефект за рахунок більш тривалого терміну зберігання, прогнозованої високої термостабільності, стійкості до автоокислення і забезпечення високої якості готової продукції.

**Мета та завдання статті.** Метою даної роботи є дослідити динаміку змін якості олії з підвищеним вмістом олеїнової, стеаринової та пальмітинової кислот, за умов тривалого термічного впливу – смаження у фритюрі в режимі контрольного нагріву за температури  $(180\pm 2)^\circ\text{C}$  протягом 30 годин. Для оцінки перетворень, які відбуваються в олії при термічному впливі в заданому температурному інтервалі, заплановано проаналізувати зміни таких її фізико-хімічних показників, як перекисне число (пч), кислотне число (кч), жирно кислотний склад (ЖКС).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В умовах фритюрного смаження теплоносії (олію з підвищеним вмістом олеїнової кислоти, стеаринової та пальмітинової кислот) піддавали впливу високої температури  $(180\pm 2)^\circ\text{C}$  протягом 30 год при взаємодії з повітрям. Для дослідження олії в процесі фритюрного смаження її нагрівали в посудині, виготовленій з нержавіючої харчової сталі. Термостатування забезпечувалось приладом з контактним термометром та реле, яке вимикало живлення електронагрівача у разі досягнення олією контрольних температур. Зразки нагрітої олії відбирали через кожні 6 годин нагрівання. Дослідження проводились на зразках масою  $50\pm 2$  г. Вплив високотемпературного нагріву на фізико-хімічні показники соняшnikової олії першочергово оцінювали за допомогою визначення «чисел» – кислотного та перекисного. Визначення динаміки цих чисел дозволило не тільки оцінити якість жирів, а й глибину (стадію) окислення олії. Графічну залежність показників кислотного числа від тривалості температури наведено на рис. 1.

З рис. 1 видно, що олія з високим вмістом олеїнової кислоти має досить високі показники (приблизно 3,2 мг NaOH/г), що не задовольняє вимогам очікуваного. Можливо це пов'язано із значною кількістю вологи, що знаходилась у даному типі олії, або із високою активністю ліпази. Тому ми вважаємо, що доцільно буде провести додаткові дослідження. Звернувши увагу на два інші зразки, бачимо, що кислотне число олії в процесі нагрівання зростає, але навіть після 30 годин залишається досить низьким (олія з високим вмістом пальмітинової кислоти – 0,5 мг NaOH/г, а олія з високим вмістом стеаринової кислоти –

к.ч., мг NaOH/г

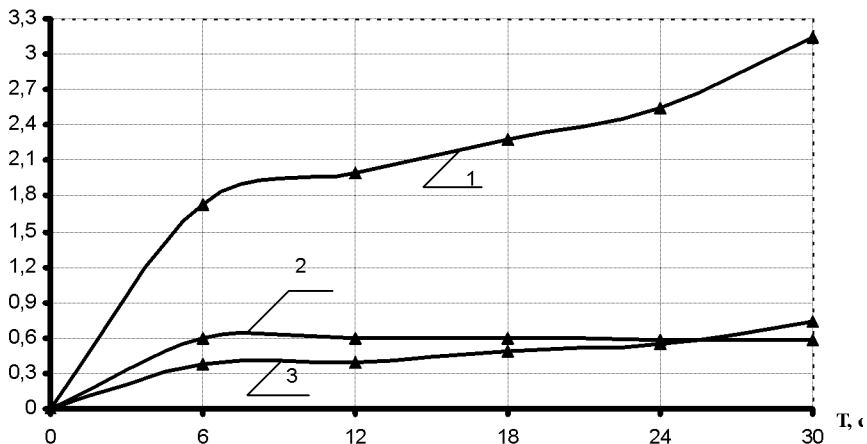


Рисунок 1 – Динаміка змін кислотного числа нагрітої олії від тривалості фритюрного смаження: 1 – олія з підвищеним вмістом олеїнової кислоти; 2 – олія з підвищеним вмістом пальмітинової кислоти; 3 – олія з підвищеним вмістом стеаринової кислоти

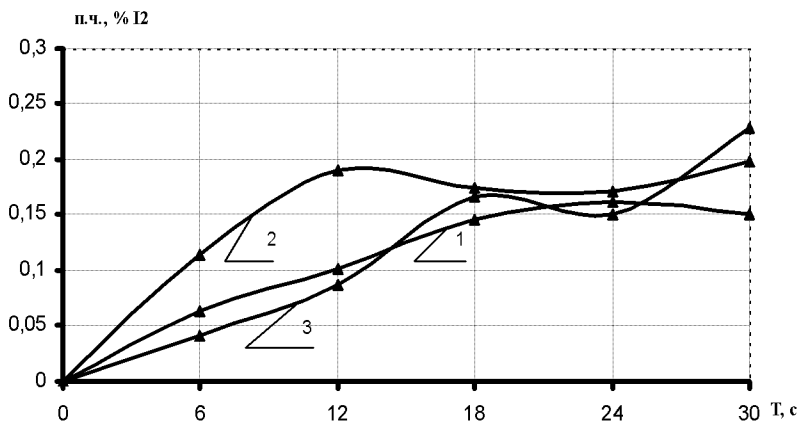


Рисунок 2 – Динаміка змін перекисного числа нагрітої олії від тривалості фритюрного смаження: 1- олія з підвищеним вмістом олеїнової кислоти; 2 – олія з підвищеним вмістом пальмітинової кислоти; 3 – олія з підвищеним вмістом стеаринової кислоти

0,7 мг NaOH/г), що говорить про їхню термостійку властивість. Результати дослідження динаміки змін перекисного числа грітої олії від тривалості фритюрного смаження показано на рис. 2. видно, що вміст гідропероксидів у нагрітій олії змінюється хвилеподібно із збільшенням тривалості фритюрного смаження. Хвилеподібний характер кривої можна пояснити тим, що перекиси – дуже активні реагенти і в процесі тривалого термічного впливу вони то накопичуються в жири, тобто переважають процеси первинного окислення, то більш активно протікають процеси вторинних змін пероксидів, і їх кількість зменшується.

Нами було проведено дослідження впливу тривалості термічної обробки на жирнокислотний склад олій. Дослідження показали, що в олії олеїнового типу спостерігається стрімке зростання вмісту жирних кислот пальмітинової (3...5%), пальмітолеїнової (0,18...0,25%), ліноленої (0,30...1,30%), ейкозенової (0,50...2,03%), бегенової (0,70...1,08%), стеаринової кислот (2,82...3,61%) та зменшення кількості олеїнової (89,27...85,40%) та лінолевої кислот (1,99...1,06%). Олія з високим вмістом пальмітинової кислоти та стеаринової кислоти характеризується зростанням пальмітинової (6,58...16,3%), пальмітолеїнової (0,07...1,37%), олеїнової (19,40...28,74%), ейкозенової (0,06...0,22%), бегенової (0,47...1,22%), стеаринової кислот (3,01...13,34%), і зниженням вмісту ліноленої (62,3...47,2%) та лінолевої кислот (0,34...0,11%). Ці дані свідчать про те, що гліцериди ненасичених жирних кислот окислюються швидше, ніж насичених. Вільні жирні кислоти окислюються швидше, ніж у складі гліцеридів. Здатність до окислювання збільшується в міру ненасиченості та знижується в міру збільшення кількості атомів вуглецю в молекулах жирної кислоти.

**Висновки.** Таким чином, олія нових гібридів соняшнику з зміненим складом жирних кислот і токоферолів у насінні викликають інтерес різних галузей харчової промисловості, в якості теплоносіїв в умовах високотемпературних режимів технологічного процесу. Нами було встановлено досить низькі показники кислотних чисел (0,592...0,740 мг NaOH/г), за винятком олії з підвищеним вмістом олеїнової кислоти (1,735...3,198 мг NaOH/г) та перекисних чисел (0,042...0,22 % I<sub>2</sub>). Застосування олій даних видів у технологічному процесі виробництва кулінарної продукції, може дати помітний економічний ефект, за рахунок тривалого зберігання, високої термостабільності, стійкості до автоокислення і забезпечення високої якості готової продукції. Досліджена динаміка змін дозволяє зробити висновок про доцільність подальших досліджень, так як розгорнута тема є досить актуальною на сьогоднішній день. Прогнозуються нові дослідження в технології використання

олії з підвищеним вмістом пальмітинової кислоти, олії з підвищеним вмістом олеїнової кислоти та олії з підвищеним вмістом стеаринової кислоти як рецептурних компонентів та середовищ для смаження фритюрним способом, з отриманням продукції з високою харчовою та біологічною цінністю, новими споживчими властивостями.

#### *Список літератури*

1. Никонович, С. Н. Состав и свойства пищевых подсолнечных высокоолеиновых фосфолипидов [Текст] / С. Н. Никонович // Изв. вузов. Пищ. техн. / Т. И. Тимофеев, Д. А. Котельников. – Кубань, 2006. – Разд. 5. – С. 19 – 20.
2. Биткова, С. В. Зависимость степени окисления фритюрных масел от времени термической обработки [Текст] : Межвуз. науч.-практ. конф., 2006 г.: [посвящ. 55-летию РГОТУПС : материалы] / редкол. : С. В. Биткова [и др.]. – Смоленск: РГОТУПС, 2006. – 234 с.
3. Барсукова, Т. А. Ингибирование процесса окисления подсолнечного масла в условиях фритюрной жарки [Текст] : Межвуз. науч.-практ. конф., 2005 г. : [пленарные докл. и тезисы докл. : материалы] / редкол.: Т. А. Барсукова [и др.]. – Казань : КГТУ, 2005. – 271 с.

Отримано 30.09.2009. ХДУХТ, Харків.

© Н.В. Федак, А.М. Діхтярь, С.М. Тимчук, 2009.

УДК 641.887.001.5:613.292

**В.В. Євлаш**, канд., техн., наук.

**Л.О. Чуйко**, канд., техн., наук.

**В.А. Акмен**, ст. викл. (аспірант)

### **ВИВЧЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАЧИНОК НА ОСНОВІ ФРУКТОВОГО ПЮРЕ ДЛЯ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ АНТИАНЕМІЧНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ**

*Вивчено реологічні властивості начинок на основі фруктового пюре, за умови внесення в них порошоків дієтичної добавки «Гемовітал» та топінамбура з метою формування структури і надання антианемічних властивостей. Визначено оптимальну кількість дієтичної добавки «Гемовітал» і порошку топінамбура для введення у продукт. Доказано наявність тиксотропних властивостей у нових начинках, що є позитивним при введенні їх у виробу з дріжджового тіста.*

*Изучены реологические свойства начинок на основе фруктового пюре, при внесении в них порошков диетической добавки «Гемовитал» и топинамбура с целью формирования структуры и придания антианемических*