

УДК 665.358

DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-2/22>**Очеретна А.В.**

Національний університет харчових технологій

Фролова Н.Е.

Національний університет харчових технологій

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКООЛЕЇНОВИХ СОРТІВ ОЛІЇ СОНЯШНИКА У ПРОДУКТАХ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ДІЇ ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ

Досліджено жирно-кислотний склад соняшникової олії з різним вмістом олеїнової кислоти хроматографічним методом. Проведені дослідження жирно-кислотного складу показали, що зразки олії, а саме олія соняшникова нерафінована (контрольний зразок), олія соняшникова високоолеїнового типу компанії ООО «Біо Еспрі (Україна)» та високоолеїнова соняшникова олія холодного віджиму ТОВ «АВІС» містять насичені жирні кислоти, мононенасичені жирні кислоти та поліненасичені жирні кислоти. Встановлено, що однією з переваг високоолеїнової соняшникової олії холодного віджиму ТОВ «АВІС» є високий вміст олеїнової кислоти (77,91%). Зокрема, велика кількість лінолевої кислоти С18:2, яка належить до родини омега-6 поліненасичених жирних кислот, міститься в олії соняшниковій високоолеїновій першого холодного віджиму компанії ООО «Біо Еспрі (Україна)» та соняшниковій нерафінованій (контрольний зразок) і складає 67,97% і 62,59% відповідно. В олії ТОВ «АВІС» міститься 12,04% лінолевої кислоти.

Експериментально підтверджено показники якості рослинної сировини. В статті розглянуто проблеми якості харчових олій. Встановлено, що олії з високим вмістом олеїнової кислоти мають набагато більшу стійкість до окиснення, ніж олії зі звичайним її вмістом. Досліджено чотири показники якості олії: кислотне, пероксидне, йодне та анізидинове числа. Встановлено, що олія соняшникова високоолеїнового типу ТОВ «АВІС» має найкращі показники кислотного та пероксидного числа порівняно з контрольним зразком, який складає 0,3 мг/КОН та 1,1 ммоль/кг відповідно. Показник йодного числа, що характеризує ненасиченість жирних кислот, які входять до складу олії, найбільший в олії соняшниковій високоолеїнового типу порівняно з контрольним зразком і складає 125% I₂.

Експериментально підтверджено, що інформативність основних фізико-хімічних показників зберігання якості олії залежала як від терміну її зберігання, так і від виду олії. У статті наведено переваги використання високоолеїнових сортів соняшникової олії у виробництві продуктів функціонального призначення. Проаналізовано роль жирних кислот у раціоні харчування людини. Описано значення поліненасичених жирних кислот для низки важливих фізіологічних функцій організму людини.

Ключові слова: високоолеїновий соняшник, олія соняшникова, хроматографія, якість, кислотне, пероксидне, анізидинове, йодне число.

Постановка проблеми. Натепер в Україні водночас із традиційним соняшником сільгоспвиробники збільшують вирощування високоолеїнового соняшнику, адже цей тип соняшнику має суттєві переваги [11, с. 1].

Високоолеїновий соняшник — це соняшник із вмістом в олії олеїнової кислоти ω -9 (мононенасичена жирна кислота) понад 82% і низьким вмістом лінолевої кислоти, ω -6 (поліненасичена жирна кислота). Такий тип соняшнику виведено традиційними методами селекції, і генетичний потенціал вмісту олеїнової кислоти в ньому є найвищим серед усіх олійних культур (до 95%). Олія, виготовлена з такого соняшнику, має безліч корисних властивостей і навіть може конкурувати з оливковою олією. До того ж у високоолеїновій олії міститься

дуже багато вітаміну Е (45 мг/100 г) і олеїнової кислоти ω -9 (понад 82%), які є необхідними для багатьох біохімічних процесів організму. Такий склад олії зумовлює її високі антиоксидантні властивості. Відомо, що значний вплив цих речовин на організм людини зміцнює імунітет, зменшує ризик виникнення ракових захворювань і хвороб серцево-судинної системи, які стали основною причиною смертності серед населення [3, с. 424].

Попит на високоолеїнову олію нині здебільшого формується країнами Євросоюзу. Не кожен українець як споживач обирає високоолеїнову олію, проте на столі в європейців вона — один із основних продуктів. Тому понад 90% високоолеїнової олії, яка виробляється в Україні, поки що відправляється на експорт.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні останнім часом велика увага приділяється здоровому способу життя і правильному харчуванню. Багато досліджень вказують на те, що неправильне харчування є одним із факторів розвитку хронічних захворювань. Приблизно третю частину від загального раціону людини складають жири. За рекомендаціями американської Національної академії наук вміст жирів і олій у щоденному раціоні людини повинен складати 30% загальної калорійності [3, с. 11], при цьому кількість насичених жирів залежно від фізичної активності людини повинна складати 6-10% загальної калорійності раціону.

Жири – це основне джерело енергії для організму людини. Багато жирів можуть додаватися в продукцію під час виробництва, входити до складу харчового продукту. При цьому готова продукція має свої терміни зберігання, тому якість і безпека олій дуже важливі [6, с. 14].

В харчуванні важливого значення набуває не лише кількісний, але й якісний склад жирів, особливо вміст поліненасичених жирних кислот із визначеним розміщенням подвійних зв'язків і цис-конфігурацією. Серед продуктів харчування поліненасичені жирні кислоти містяться в рослинних оліях. Всі рослинні олії містять у своєму складі значну кількість поліненасичених жирних кислот ω -3 та ω -6, які є незамінними для людини, оскільки не синтезуються в організмі і повинні постійно надходити ззовні з продуктами харчування. ПНЖК виконують в організмі низку важливих фізіологічних функцій: забезпечують плинність біологічних мембран, впливають на їх проникність, рецепторні і міжклітинні взаємодії; беруть участь в обміні інших ліпідів, деяких вітамінів (тіаміну і піридоксину); модулюють функції імунної системи; незамінні ПНЖК необхідні для росту і правильного розвитку головного мозку, органів зору, статевих залоз, нирок, шкіри.

В науковій літературі велика увага приділяється співвідношенню омега-6 / омега-3 жирних кислот до раціону та мононенасичених жирних кислот до поліненасичених жирних кислот. Згідно з рекомендаціями дієтологів потреба організму людини в ПНЖК становить 11 г/добу, зокрема в ω -3 жирних кислотах – 1-3 г/добу, в ω -6 – не більше 10 г/добу, а в МНЖК – 30г/добу, при цьому повинно виконуватися співвідношення МНЖК:ПНЖК = 3:1 [4, с. 726]. Однак надмірне споживання будь-яких поліненасичених жирних кислот негативно впливає на окислювальні процеси в організмі, приводячи до накопичення продуктів перекисного

окислення ліпідів, тому використання в їжу поліненасичених жирних кислот вимагає адекватного збільшення надходження токоферолів, природних антиоксидантів, які захищають жирні кислоти від вільнорадикального окислення.

Однією з переваг високоолеїнової соняшникової олії холодного віджиму є високий вміст олеїнової кислоти, яка бере участь в регуляції обміну холестерину, сприяє підвищенню в крові рівня ліпопротеїдів високої щільності, які транспортують холестерин із тканин у печінку для утилізації. Високий вміст олеїнової кислоти в складі олії має позитивний вплив не тільки на обмін речовин, а й знижує рівень холестерину, запобігає серцево-судинним захворюванням.

При термічній обробці та гідролізації високоолеїнової олії утворюються переважно цис-ізмери, які зменшують вміст холестерину й канцерогенів. Вона має тривалий цикл використання в процесі смаження за високих температур, містить не більше 10% насичених жирів, що дуже важливо для харчової промисловості. Саме тому такі великі мережі індустрії швидкого харчування як McDonalds віддають перевагу високоолеїновій олії соняшнику при виробництві картоплі фрі. Експериментально встановлено, що олія соняшникова високоолеїнового типу має високий вміст олеїнової кислоти, завдяки чому вона є стійкою до процесів окиснення як при зберіганні, так і під впливом технологічних процесів [2, с. 23]. Термін зберігання високоолеїнової олії та її похідних (маргарину) в чотири рази довший, ніж у звичайної олії.

Соняшникова олія – багате джерело необхідних вітамінів, основні з них А, F і E. Вона доступна для безпосереднього вживання в їжу, поставок у торговельну мережу та заклади ресторанного господарства, характеризується високою стійкістю до процесів окиснення під час зберігання.

Мета та завдання статті. Метою роботи було вивчити жирно-кислотний склад олії з високоолеїнових сортів соняшника та дослідити можливість її використання для виробництва продуктів функціональної дії.

Аналіз жирно-кислотного складу олії проводили методом газової хроматографії [7, с. 24] з використанням колонки HP-88 100 m*0.25 mm*0.20 μ m. Можливість використання олії для виробництва продуктів лікувально-профілактичної дії встановлювали шляхом проведення пробних лабораторних досліджень і вивчення зміни органолептичних показників у процесі зберігання. Для порівняння результатів дослідження поряд з олією високоолеїнового типу, яка була придбана на підприємстві

ТОВ «АВІС», використовували олію соняшникову за ДСТУ 4492:2005 та олію соняшникову високоолеїнового типу компанії ООО «Біо Еспрі (Україна)».

Виклад основного матеріалу дослідження. Високоолеїновий соняшник – це соняшник із вмістом в олії понад 82% олеїнової кислоти омега-9 (мононенасичена жирна кислота) і низьким вмістом лінолевої кислоти омега-6 (поліненасичена жирна кислота). Перевагою цього типу соняшнику є те, що високоолеїнові гібриди виведено традиційними методами селекції, а не зміною

генетичного коду, як у сої та ріпаку. Генетичний потенціал вмісту олеїнової кислоти в олії таких гібридів соняшнику є найвищим серед усіх олійних культур (до 95%). Зразок обраної олії досліджували на відповідність вимогам нормативних документів. Результати наведені в Таблиці 1.

Для об'єктивної оцінки перетворень, які відбуваються в оліях, автори вивчали такі фізико-хімічні показники: визначення кислотного [8], пероксидного [9], анізидінового [10] чисел і порівнювали отримані дані з нормативними показниками. Дані досліджень наведено в Таблиці 2.

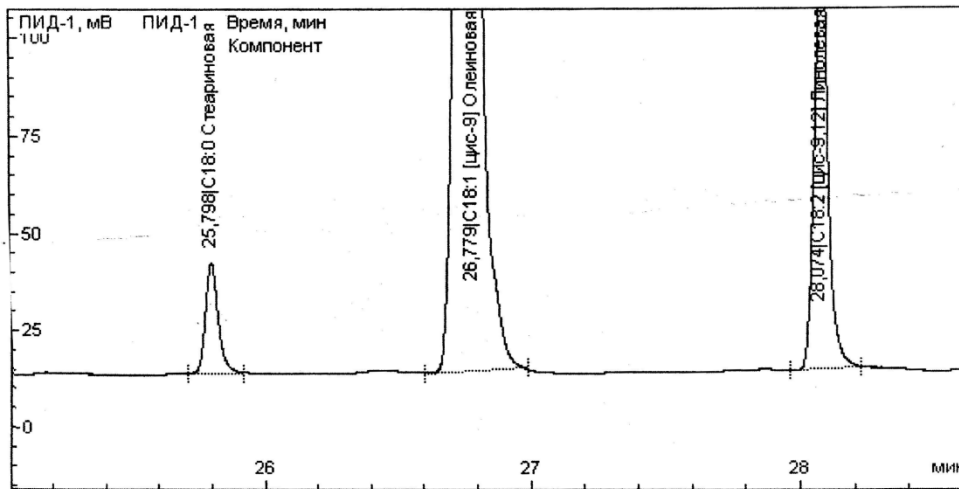


Рис. 1. Хроматограма олії соняшникової високоолеїнового типу ТОВ підприємства «АВІС»

Таблиця 1

Органолептичні показники досліджуваної олії

Показники	ДСТУ	Дослідні дані
Прозорість	допустима наявність «сітки» над осадом	прозора без осаду
Смак	притаманий олії соняшниковій без стороннього присмаку та гіркоти	притаманий олії соняшниковій без стороннього присмаку та гіркоти
Запах	приємний, притаманий олії соняшниковій	приємний, притаманий олії соняшниковій без стороннього запаху
Колір	Світло-жовтий	Світло-жовтий

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники олії

Показники	ДСТУ	Дослідні дані
Кислотне число	4,0	0,3
Пероксидне число, ½ О ммоль/кг, не більше ніж	норма до 10,0	1,1
Показники		
ДСТУ		
Дослідні дані		
Анізидінове число, у.о.	не нормують	0,2
Йодне число, ЙЧ, % I ₂	119-144	125
Число омилення, мг КОН	183-196	184
Колірне число, мг йоду не більше ніж	25	20
Масова частка води, %	0,20	відсутня
Густина (15°C), г/с ³	0,920-0,927	0,915

Можна стверджувати, що олія торгової марки «АВІС», яка була придбана на підприємстві «АВІС», відповідає якості згідно з нормативним документом і може використовуватися в запланованих дослідженнях. Зразок олії аналізували на вміст жирних кислот методом газової хроматографії [7, с. 24] з використанням колонки HP-88 100 m*0.25 mm*0.20 µm.

На Рисунку 1 наведено хроматограму олії торгової марки «АВІС».

Ідентифікація компонентного складу олії соняшникової високоолеїнового типу ТОВ підприємства «АВІС» здійснювалася за відносним часом утримання (Таблиця 3).

У дослідному зразку олії соняшникової високоолеїнового типу ідентифіковано та кількісно проаналізовано 8 компонентів. Як видно з Таблиці 3, в олії переважають олеїнова (77,9%) та ліно-

лева кислоти (12%), порівняно незначна кількість насичених жирних кислот – пальмітинової і стеаринової.

Можна зробити висновок, що однією з переваг високоолеїнової соняшникової олії холодного віджиму ТОВ підприємства «АВІС» є високий вміст олеїнової кислоти (77,9%). Це позитивно впливає не тільки на обмін речовин, знижує рівень холестерину, але й запобігає серцево-судинним захворюванням.

Oleic acid (цис-9 октадеценова кислота) – це мононенасичена жирна кислота, яка завдяки цілющим властивостям корисна при дотриманні правил здорового харчування. Це своєрідний замітник тваринного жиру, який контролює в крові рівень корисного і шкідливого холестерину, стан судин, хімічний склад крові. Споживання продуктів, багатих омега-9, – це профілактика

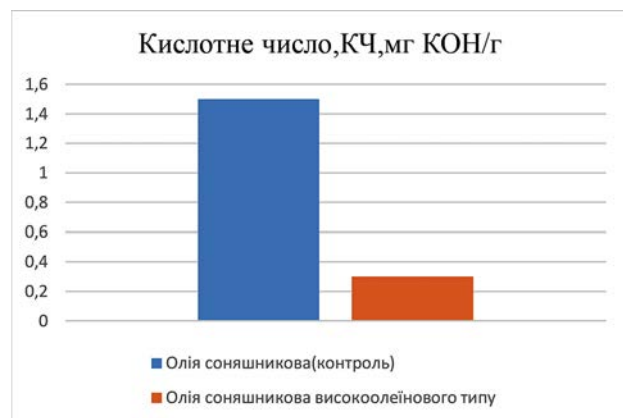


Рис. 2. Графік порівняння кислотного числа олій



Рис. 3. Графік порівняння пероксидного числа олій

Таблиця 3

Компонентний склад олії соняшникової високоолеїнового типу ТОВ підприємства «АВІС»

Час, хв	Компонент	Площа	Площа, %	Концентрація, %
22.501	C16:0 Пальмітинова	163.938	5.096	5.096
25.798	C18:0 Стеаринова	96.683	3.006	3.006
26.779	C18:1 [цис-9] Олеїнова	2506.101	77.907	77.907
Час, хв	Компонент	Площа	Площа, %	Концентрація, %
28.074	C18:2 [цис-9, 12] Лінолева	387.243	12.038	12.038
28.833	C20:0 Арахінова	7.206	0.224	0.224
29.715	C18:3 [цис-9, 12, 15] Ліноленова	8.735	0.272	0.272
31.690	C22:0 Бегенова	33.494	1.041	1.041
34.654	C24:0 Лігноцеринова	13.403	0.417	0.417

Розрахунок за групами

Група	Площа	Концентрація	Одиниця концентрації	Кількість компонентів
	3216.803	100	%	8

тромбозів, раку, діабету. Достатнє споживання корисних жирів, їх оптимальний баланс в організмі – невід’ємна умова повноцінного здоров’я.

Автори провели порівняння функціональності обраних олій із традиційною соняшниковою.

Кислотне число є одним із основних якісних показників, які характеризують ступінь свіжості жиру, та регламентується стандартами на всі види харчових жирів. В разі неправильного зберігання кількість вільних жирних кислот зростає і подальше їх окиснення призводить до появи дефектів смаку та запаху, а у разі більш глибоких процесів – до непридатності жиру для харчових цілей. Порівняння кислотного числа експериментальних олій із контрольним зразком зображено на Рисунку 2.

Отже, олія соняшникова високоолеїнова має найкращі показники кислотного числа порівняно з контрольним зразком.

Пероксидне число жиру та олій є показником вмісту первинних продуктів окиснення в жири

(пероксидів і гідрпероксидів). Більшість із цих речовин надають зіпсованим продуктам характерного смаку і запаху.

Отже, олія соняшникова високоолеїнового типу має найкращі показники ПЧ, що складає 1,1 ммоль/кг порівняно з контрольним зразком.

Анізидінове число є показником вмісту альдегідів у тваринних і рослинних жирах.

Порівнявши дані анізидінового числа, можна стверджувати, що найкращі показники має олія соняшникова високоолеїнового типу ТОВ «Авіс».

Слід зауважити, що згідно з нормативною документацією України для більшості олій і жирів анізидінове число не визначається, тому обмеження його величини не було визначено. В той же час в більшості країн Західної Європи і в Росії таке обмеження на величину анізидінового числа існує. Максимальне значення цього числа не перевищує 4 б.о., а для більшості твердих жирів з невеликим ступенем ненасиченості ця цифра не перевищує 3 б.о. [6].

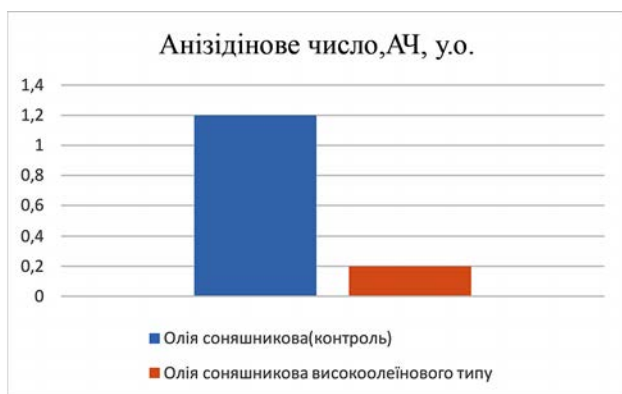


Рис. 4. Графік порівняння анізидінового числа олій

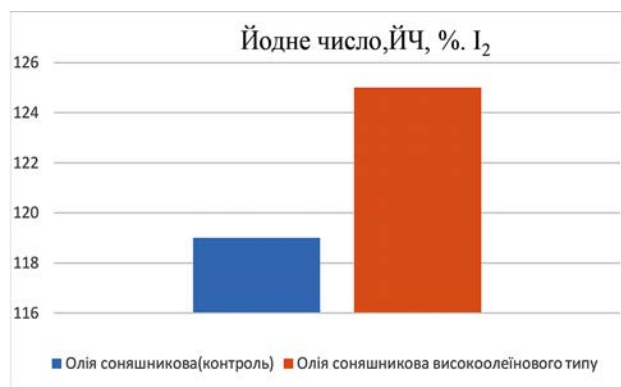


Рис. 5. Графік порівняння йодного числа олій

Таблиця 4

Жирнокислотний склад олій

Вміст жирних кислот, %	Назва олій		
	Олія соняшникова нерафінована (контроль)	Олія соняшникова високоолеїнова першого холодного віджиму ТОВ «АВІС»	Олія соняшникова високоолеїнова першого холодного віджиму компанії ООО «Біо Еспрі (Україна)»
C16:0 Пальмітинова	6,73	5,09	7,04
C18:0 Стеаринова	3,55	3,0	3,35
C18:1 Олеїнова	24,61	77,91	19,41
C18:2 Лінолева	62,59	12,04	67,97
C18:3 Ліноленова	0,10	0,41	-
C20:0 Арахінова	0,23	0,22	0,23
C20:1 Ейкозанова	0,17	0,21	0,19
C22:0 Бегенова	0,58	1,041	0,63
C22:2 Докозадієнова	-	-	0,24
C24:0 Лігноцеринова	-	0,417	-

Йодне число – це показник, який характеризує ненасиченість жирних кислот, що входять до складу олії. Чим більше в жирі міститься ненасичених жирних кислот, тим вищим є його йодне число. Рослинні олії внаслідок більшого вмісту ненасичених жирних кислот порівняно з тваринними жирами мають більш високі значення йодних чисел. Порівняльний аналіз йодного числа дослідних зразків олій зображено на Рисунку 5.

Йодне число використовують для визначення виду харчового жиру, його здатності до висихання. Зменшення йодного числа є показником псування жиру. Отже, з даних Рисунку 5 найбільший показник йодного числа спостерігався в олії соняшникової високоолеїнового типу порівняно з контрольним зразком.

Оскільки об'єктом дослідження були вибрані рослинні олії, тому доцільно провести порівняльний аналіз жирнокислотного складу рослинних олій. Порівняльний аналіз жирнокислотного складу олій наведено в Таблиці 4.

Результати дослідження жирнокислотного складу дослідних зразків олій показали, що його в основному представлено 8 жирними кислотами. Порівнявши дані Таблиці 4, а саме олії соняшникової високоолеїнового типу компанії ООО «Біо Еспрі (Україна)» та ТОВ підприємства «АВІС», можна зробити висновок, що однією з переваг високоолеїнової соняшникової олії холодного віджиму ТОВ «АВІС» є висо-

кий вміст олеїнової кислоти (77,91%). Зокрема, велика кількість лінолевої кислоти С18:2, яка належить до родини ω -6 поліненасичених жирних кислот, міститься в олії соняшниковій високоолеїнової першого холодного віджиму компанії ООО «Біо Еспрі (Україна)» та соняшниковій нерафінованій олії (контрольний зразок).

Висновки. Проведені дослідження жирнокислотного складу показали, що ці зразки олій містять НЖК, МНЖК і ПНЖК. В олії з нового гібриду соняшника ТОВ підприємства «АВІС» суттєво збільшений вміст олеїнової кислоти. Проведені дослідження фізико-хімічних показників свідчать про ступінь окиснення олії. Вони показали, що кращу стійкість до окиснення під час зберігання має олія з високим вмістом олеїнової кислоти ТОВ «АВІС».

Перевага високоолеїнового соняшнику полягає в тому, що в жодній із країн світу при його селекції не використовується ГМО, на відміну від сої та кукурудзи. Селекція високоолеїнового соняшнику (без ГМО) широко застосовується в Європі для виробництва здорових продуктів харчування.

Високоолеїнова соняшникова олія є стійкішою до впливу високих температур, витримує більшу кількість етапів смаження, що робить її оптимальною для використання у фритюрі. В харчовій промисловості високоолеїнову олію доцільно використовувати при виробництві харчових продуктів функціонального призначення.

Список літератури:

1. Барабай В.А. Перекисное окисление и стресс / В.А. Барабай, И.И. Брехман, В.Г. Голотин, Ю.В. Кудряшев. Наука, 1992. С. 148.
2. Діхтярь А.М. Технологія продукції із заварного тіста з використанням олії соняшникової високоолеїнового типу / А.М. Діхтярь. Харків, 2017. С. 23.
3. Зайцева Л.В. Роль жирных кислот в питании человека и при производстве пищевых продуктов / Л.В. Зайцева // Масложировая промышленность, 2010. № 5. С. 11.
4. Martin-Moreno J.M. The role of olive oil in lowering cancer risk: Is this real gold or simply pinchbeck / J.M. Martin-Moreno // Epidemiologic and Community Health, 2000. Vol. 54. № 10. P. 726–727.
5. Подпрятков Г.І. Зберігання і переробка продукції рослинництва / Г.І. Подпрятков, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич. К. : Мета, 2002. 495 с.
6. Петік П.Ф. Теоретичні та експериментальні дослідження кінетики окиснення олій і жирів, розробка системи показників оцінки і методів визначення зі створення уніфікованої системи одиниць вимірювання / Науково-дослідна робота Українського науково-дослідного інституту олій та жирів (УкрНДІОЖ НААН) Національної Академії Аграрних Наук. Харків. 2019.
7. Фролова Н.Е. Застосування препаративної хроматографії для виділення монофракцій складних сумішей природного походження / Н.Е. Фролова, А.І. Українець, І.М. Силка // Технологічний аудит та резерви виробництва, 2016. № 2/4. С. 21–26.
8. ДСТУ 4350:2004 «Олії. Методи визначення кислотного числа».
9. ДСТУ 4570:2006 «Жири рослинні та олії. Метод визначення пероксидного числа».
10. ДСТУ ISO 6885-2002 «Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення анізидинового числа».
11. Високоолеїновий соняшник. <https://www.syngenta.ua/news/sonyashnik/visokooleyinovy-sonyashnik>.

Ocheretna A.V., Frolova N.E. PROSPECTS OF USE OF HIGH-OLEIC SUNFLOWER OILS IN FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS

The fatty acid composition of sunflower oil with different oleic acid content was investigated by chromatographic method. Conducted studies of fatty acid composition showed that these samples of oils, namely: unrefined sunflower oil (control sample), oil of high-oleic type of LLC Bio, Ukraine and high-oleic sunflower oil of LLC AVIS contain saturated, monounsaturated fatty acids and polyunsaturated fatty acids. It is established that one of the advantages of high-oleic cold-pressed sunflower oil of AVIS LLC is the high oleic acid content of 77.91%. In particular, a large amount of C18:2 linoleic acid, which belongs to the family of omega-6 polyunsaturated fatty acids, is contained in the oil of the high-oleic first cold pressed by Bio Espri, Ukraine and unrefined (control) sunflower oil, which is 67, 97% and 62.59% respectively. AVIS LLC oil contains 12.04% of linoleic acid.

Quality indicators of plant raw materials have been experimentally confirmed. The article deals with the problems of quality of edible oils. It is found that oils with a high content of oleic acid have a much greater resistance to oxidation than oils with its usual content. Four indicators of oil quality were investigated: acid, peroxide, iodine and anisidine numbers. It was established that the high-oleic-type sunflower oil of AVIS LLC has the best acid and peroxide values compared to the control sample of 0.3 mg/KOH and 1.1 mmol/kg, respectively. The iodine index characterizing the unsaturation of the fatty acids that are a part of the oil is the highest in the sunflower oil of high oleic type compared to the control sample and is 125% I₂.

It was experimentally confirmed that the informative content of the main physicochemical indicators of oil quality storage depended on both the shelf life and the type of oil. The article describes the advantages of using high-oleic sunflower oil varieties in the production of functional products. The role of fatty acids in the human diet is analyzed. The value of polyunsaturated fatty acids for a number of important physiological functions of the human body is described.

Key words: *high-oleic sunflower, sunflower oil, chromatography, quality, acid, peroxide, anisidine, iodine number.*