

жасушаларында антиоксиданттық қасиет көрсетеді. Жалбыздың құрамындағы шайырлы және илік заттар, каротин, гесперидин, аскорбин, хлороген, кофейн, урсол және олеанол қышқылы, аргинин, рутин, глюкоза, бетаин, бейтарап сапонин, фитостерин флаваноидтер, ментол оның антиоксиданттық қасиетін сипаттайды.

Әдебиет:

1. «Гүлстан» республикалық ғылыми – танымдық, көпшілік журнал, 2010 жыл ISSN 2078 – 6727.
2. Мята // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890 – 1907.
3. Маланкина Е.Л. Сорта мяты. КЦ Зеленая линия. Проверено 16 сентября 2013.
4. ГОСТ 23768 – 94 ЛИСТЫЯ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ ОБМОЛОЧЕННЫЕ. Технические условия.

ӘОЖ 633.85.

**РАПС МАЙЫН АЛУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚҰРАМЫН ЯМР – СПЕКТРОСКОПИЯ
ӘДІСІМЕН ЗЕРТТЕУ**

Каирнасова Г.З.

*(магистр, химия және биотехнология кафедрасы, Ш. Уалиханов атындағы КМУ,
Көкшетау қ., gulmira_kairnasova@mail.ru)*

Абитаева Д.

(студент, химия және биотехнология кафедрасы)

Аңдатпа

Соңғы онжылдықта май сапасы мен май құрамындағы түрлі қоспаларды анықтау мақсатында жүргізілген зерттеулер жылдам спектроскопиялық әдістерді қолдануға негізделген. Бұл мақалада шаруашылықта кең қолданысқа ие болатын рапс майының химиялық құрамы ЯМР – спектроскопия әдістері арқылы зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеу барысында ^1H және ^{13}C ЯМР – талдаулары жүргізілді.

Түйінді сөздер: рапс майы, замануи зерттеу әдістері, ЯМР – спектроскопия, химиялық құрамы, ленол және ленолен қышқылдары.

Аннотация

В последнее десятилетие в целях исследования качества масел и различных примесей в составе масел основываются на применении быстрых методов спектроскопии. В данной статье рассматриваются результаты исследования методами ЯМР – спектроскопии химического состава рапсового масла, широко используемого в народном хозяйстве. Исследования проводили с помощью ^1H и ^{13}C ЯМР – методов анализа.

Ключевые слова: рапсовое масло, современные методы исследования, ЯМР – спектроскопия, химический состав, линолевая и линоленовая кислоты.

Annotation

In the last decade in order to study the quality of oils and various additives in the composition of oils are based on applying fast spectroscopic methods. This article discusses the results of a research using NMR spectroscopy of the chemical composition of rapeseed oil, which widely used in agriculture. The researches were carried out using ^1H and ^{13}C NMR analysis methods.

Key words: rapeseed oil, modern research methods, NMR spectroscopy, chemical composition, linoleic and linolenic acids.

Кіріспе

Рапс майы тағамдық майлардың ең жақсысы болып табылады. Рапс майы – құрамы және майлы қышқылдар өзара қатынасы бойынша ілуде бір кездесетін май. Осыған байланысты ол тағамдық және тағамдық емес өндірістерде кең қолданыс табады. Қаныққан майлы қышқылдардың минималды мөлшеріне байланысты рапс майы жақсы сақталады, мөлдірлігін жоғалтпайды, жоғары эмульсиялық тұрақтылығына ие. Ол физиологиялық құнды омега – 6 және омега – 3 майлы қышқылдардың мөлшері бойынша бірінші орында тұрады [1, 12 – 15 бет].

Рапс – бұл әртүрлі тағамдық және техникалық мақсаттарға: өсімдік майын, майонез, бал алу, техникалық майлар мен биожанармай алу, жуу құралдары мен косметика өндіру үшін, жасыл жемдер мен тыңайтқыштарды дайындау үшін өсіретін бір жылдық өсімдік [2, 23 – 25 бет].

Құрамында қанықпаған май қышқылдарының мөлшері жоғары болғандықтан, рапс майы өндірістің көптеген салаларында табысты қолданылуда. Мысалы, рапс майын металлургияда болатты беріктендіру үшін пайдаланады. Рапс майы төмен температураға тұрақты. 160 – 250 °C температурада өзіне күкіртті қосып алу қасиетіне байланысты рапс майларын икемді материалдар өндірісінде шикізат ретінде қолданады [3, 9 – 10 бет].

Рапс майы 95 – 97 % триглицеридтерден тұратыны белгілі. Ол майлы қышқылдар молекулалық массасы және қанықтылық деңгейімен ерекшеленеді. Триглицеридтерде олар үш түрлі жағдайда қосыла алады, бұл триглицеридтердің оптикалық және кеңістіктік изомерлерінің кең спектрін анықтайды. Мұның бәрі триглицерид қоспасы бар өсімдік майының құрамын анықтауды қиындатады.

Осыған байланысты рапс майының нақты химиялық құрамын зерттеу бүгінгі таңда өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеу әдістері

Өсімдік майларындағы май қышқылының құрамын анықтау үшін газ хроматографиясы, жоғары сапалы сұйық хроматография және масс – спектроскопия сияқты классикалық талдау әдістері қолданылады [4, 53 – 55 бет]. Алайда, бұл әдістер әдетте көп сатылы талдауды талап етеді, бұл көп мөлшердегі майларға скрининг жасаған кезде ыңғайлы емес болып табылады.

Соңғы онжылдықта май сапасы мен май құрамындағы түрлі қоспаларды анықтау мақсатында жүргізілген зерттеулер жылдам спектроскопиялық әдістерді қолдануға негізделген. Жылдам спектроскопиялық зерттеулер: флюоресценция УК –, ИҚ – және ЯМР – спектроскопиялары.

Бұл жұмыста рапс майының химиялық құрамын зерттеу үшін ^1H және ^{13}C ЯМР – спектроскопия талдау әдістері қолданды. Ол үшін 0,5мл рапс майы дейтирленген хлороформ (CDCl_3) 0,5мл ерітіндісінде ерітілді. Спектрлерді жазу Jeol компаниясының JNM – ECA 400 ЯМР – спектрометрінде (^1H ядросына 400 МГц диапазонында және ^{13}C ядросына 270 МГц диапазонында) жүргізілді. Химиялық ауытқулар ppm түрінде көрсетілген.

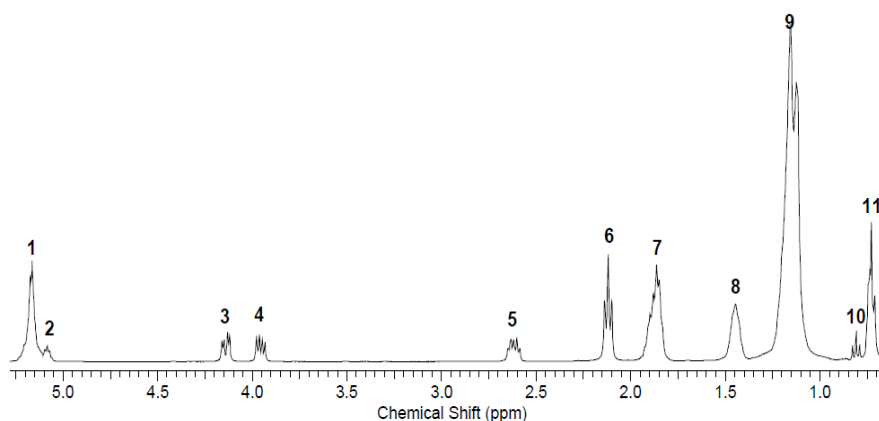
Зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін 2017 жылдың күз мезгілінде өсірілген рапс тұқымдары алынды. Тұқымнан майды бөліп алу үрдісі стандартты әдістеме бойынша жүргізілді. Бұл әдіс бойынша шикізатты Сокслет аппаратында гексанмен экстракциялауға және кейін еріткішті вакуумда айдауға негізделген [5, 121 – 123 бет].

Зерттеу нәтижелері

ЯМР – спектроскопия зерттеу тәжірибесінде кең қолданылатын спин квант саны $I=1/2$ болатын атом ядролары ең үлкен мән ие және де спектрлердің басым көпшілігі ^1H және ^{13}C ядроларында тіркеледі.

Органикалық қосылыстың молекуласы неғұрлым күрделі болса, оның ^1H ЯМР – спектріндегі деректер дабылы соғұрлым көп болады. Сонымен бірге химиялық ығысулары жақын болатын дабылдар міндетті түрде пайда болады. Спектрометрдің жұмыс жиілігін жоғарлату әрекеттесетін протондар мультиплеттердің «арасын ашады». Ядролардың химиялық ығысулары өзгеріссіз қалады, сол кезде мультиплеттің белгіленген еңі (м.д.) төмендейді. Нәтижесінде қарапайым спект суреті пайда болады.

Рапс майының ^1H ЯМР – спектріндегі деректер төменде көрсетілген. Суретте көрсетілгендей, 1 – дабыл олефинді протондардың болуын білдіреді. Бұл дабылдың аймағында (5,08 – 5,15 ppm) қос байланысты винил ($-\text{CH}=\text{CH}-$) протондарына тән кең мультиплет көрсетілген [6, 48 – 49 бет].



Сурет 1 Рапс майының ^1H – ЯМР – спектрлері

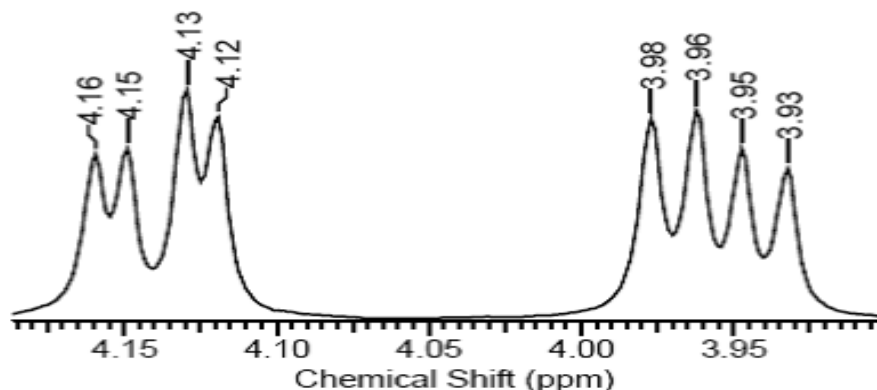
1 Кестеде рапс майының ^1H – ЯМР – спектрінде алынған барлық дабылдар үшін сәйкес органикалық функционалды топтар анықталған.

Кесте 1 ^1H – ЯМР – спектріндегі сигналдардың мағынасы және рапс майының функционалды топтары

Сигнал	Функционалды топтар	Мультиплеттік*	δ , ppm
			Рапс майы
1	$-\text{CH}=\text{CH}-$	t	5.12–5.20
2	$-\text{CH}-\text{O}-\text{COR}$	t	5.05–5.10
3	$-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CO}-\text{C}$	dd	4.10–4.16
4	$-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CO}-\text{C}$	m	3.92–4.03
5	$-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$	t	2.57–2.66 (m)
6	$-\text{CH}_2-\text{COOH}$	t	2.08–2.15
7	$-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$	m	1.82–1.93
8	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	m	1.40–1.49
9	$-(\text{CH}_2)_n-$	d	1.09–1.20
10	$-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	t	0.78–0.84
11	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	t	0.69–0.76

Сигналдың мультиплеттілігі: s – single; d – doublet; t – triplet; m – multiplet.

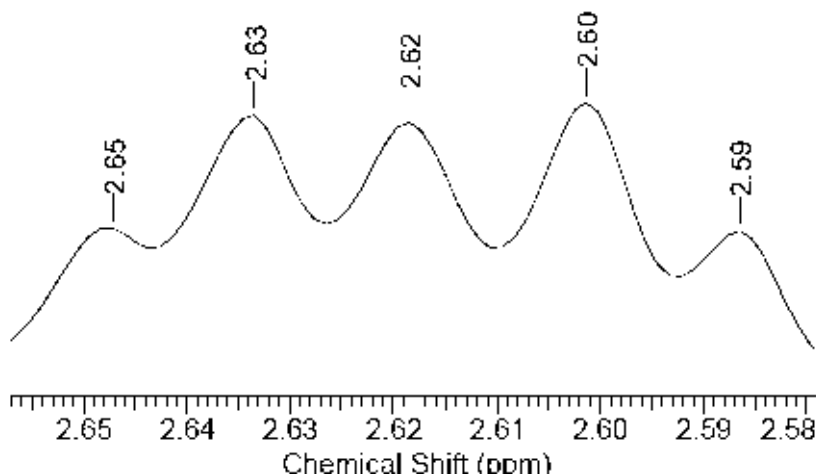
2 – 4 дабылдар аймақтарындағы (3.96 – 5.05 ppm) мультиплеттер CH_2 және глицериндік бөліктің CH – тобын көрсетеді. 3 – ші және 4 – ші дабылдар глицериннің біріншілік және үшіншілік көміртек атомдарының протондарын көрсетеді (2 Сурет).



Сурет 2 ^1H – ЯМР спектріндегі 3 – ші және 4 – ші сигнал аймақтары

^1H – ЯМР – спектріндегі 5 – 11 (0.65 – 2.58 ppm) дабылдар аймақтарынан, біз, CH_3 –, CH_2 – және аллильдік протондарға тән дабылдарды байқадық.

3 Суретте 5 – ші дабыл ленолендік және ленол қышқылдарының метиленді (бис – аллильдік – $\text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}$) протондарының болуын көрсетеді [6, 50 – 52 б.].

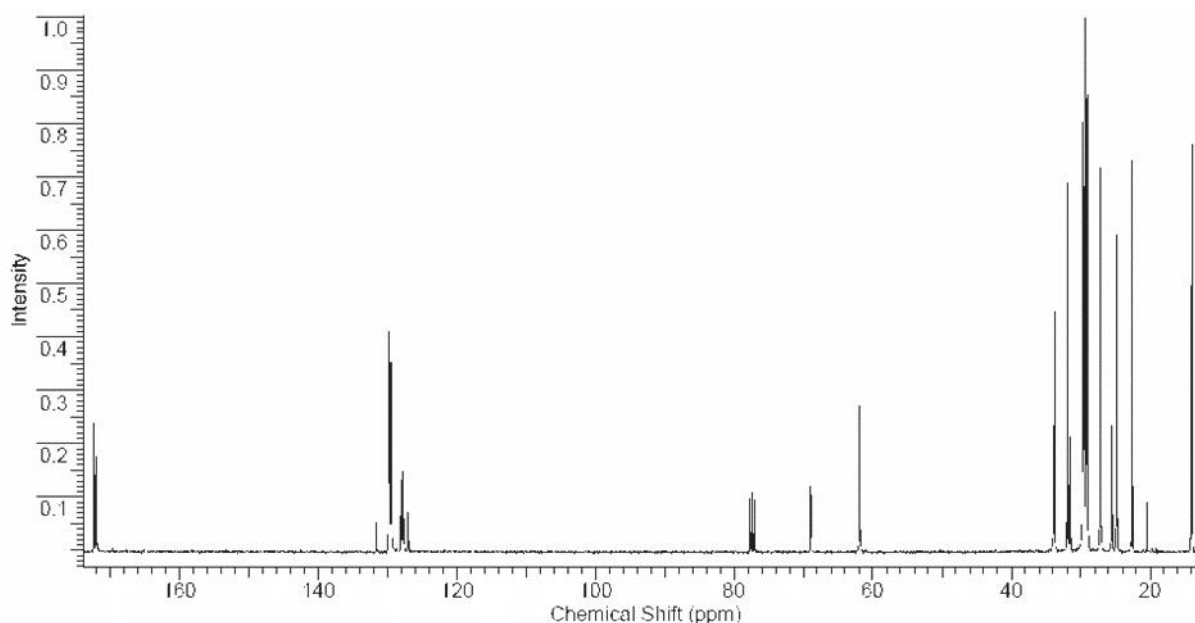


Сурет 3 ^1H – ЯМР – спектріндегі 5 – ші дабыл аймақтары

Рапс майы құрамында ленол қышқылының болуын 10 – шы дабыл да көрсетеді, соған байланысты рапс майының құрамында ленол қышқылының мөлшері жоғары екендігін анықтадық.

Рапс майының ^{13}C ЯМР – спектрінде (4 сурет) дабылдардың көп саны байқалады. Олардың басым бөлігі 13,83 – 33,88 ppm аумағында шығып, CH_3 , CH_2 және аллилді көміртек атомдарына сәйкес келеді. 13.89 – 14.05 ppm аумағындағы шыңдар майлы қышқылдар тізбегінің CH_3 терминалдық көміртек атомдарына сәйкес келеді. 61,79 ppm және 68.88 ppm шыңдарындағы дабылдар глицериннің CH_2 және CH топтарына сәйкес келеді. Көміртектің винилды ($=\text{CH}$) атомдарын 127.90 – 129.62 ppm аумағындағы дабылдар анықтайды. Берілген аумақтағы спектрдің қосымша дабылдары рапс майының құрамында полиқаньқпаған майлы қышқылдардың бар болуын дәлелдейді.

171.76 – 172.09 ppm аумағындағы дабылдар үшэфирлердің карбонилды (C = O) көміртек атомдарын анықтайды [7, 24 – 29 бет].



Сурет 4 Рапс майының ^{13}C ЯМР – спектрі (270 МГц, еріткіш – CDCl_3)

Қорытынды

Осы жұмыста рапс майы алынып, оның химиялық құрамы ^1H және ^{13}C ЯМР – спектрлері арқылы зерттелді.

Рапс майының құрамында полиқанықпаған, яғни ленол және ленолен қышқылдардың көп мөлшері анықталды.

Сонымен, өсімдік майларын зерттеу кезінде қолданатын ЯМР – спектроскопия әдісі тағамдық және техникалық өнім ретінде майлардың сапасы туралы ақпаратты жылдам алуға мүмкіндік береді.

Әдебиет:

1. Слюсаренко В.В., Контиевский Ю.В. Совершенствование процессов и оборудования для производства растительных масел и биотоплив // Научный праці ОНАХТ, 2011, Выпуск 39, Том 2. – Одесса, Украина. – С. 12 – 15.
2. Карпович М. Факторы повышения эффективности производства рапса // АПК: экономика, управление, 2010, № 10. – С. 23 – 25.
3. Левин И.Ф. Рапс – культура выгодная. – Казань: ООО «Олитех», 2003. – 102 с.
4. Лукомец В.М., Горлов С.Л., Кривошлыков К.М. Перспектива и стимулирование производства рапса в Российской Федерации // Земледелие, 2009, № 2. – С. 53 – 55.
5. Малашенков К. Альтернативный рапс // Главный агроном, 2007, № 11. – С. 121 – 123.
6. Скаун А.С., Бурда И.В. Рапс – культура масличная. – Москва: Изд – во «МОС», 2007. – 423 с.
7. Жумабаева С.Е., Поплавский Н.Н., Гецель Ю.В. Изучение оливкового и рапсового масел методом ЯМР – спектроскопии // Известия научно-технического общества «КАХАК», 2012, № 4 (38). – С. 24 – 29.