

УДК 633.852:631.524

Лихочвор А.М.

аспірант

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

с. Оброшино, Львівська обл., Україна

E-mail: agandriy87@ukr.net

ВМІСТ ОЛІЇ І СКЛАД ЖИРНИХ КИСЛОТ В ЯРИХ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУРАХ

Анотація

Завданням дослідження було визначити вміст глюкозинолатів і олії у насінні ярих олійних культур: ярий ріпак, рижій, гірчиця біла, гірчиця сиза, редька олійна, льон олійний. Для оцінки придатності олій на харчові цілі визначали їх жирнокислотний склад. Оцінювали також вплив мінеральних добрив на вміст олії і глюкозинолатів у насінні рижію. Визначення якісних показників олійних культур проводилося згідно ДСТУ.

Наведено дані з олійності насіння ярих олійних культур. Найвищий вміст олії був у льону олійного – 51,5%, гірчиці сарептської – 45,8% та рижію – 44,3%. Найменшим вмістом олії характеризувалася гірчиця біла – 40,6 %. Показано, що найнижчий вміст глюкозинолатів є у ріпаку ярого (20,4 мкмоль/г) та рижію (21,5 мкмоль/г), тому олія цих культур використовується як харчова. У льяній олії глюкозинолати відсутні.

Вивчення впливу норм мінеральних добрив на олійність насіння рижію ярого показало, що на вищих фонах живлення вміст олії зменшувався. Так, якщо на варіанті без добрив він становив 46,7%, то на фоні $N_{120}P_{60}K_{120}$ зменшився до 45,7% або на 1%.

Визначення жирнокислотного складу показало, що олії з рижію і льону мали найкращий жирнокислотний склад з переважанням ліноленої (50,2% і 57,8 %), лінолевої (19,3% і 19,8%) та олеїнової (17,0% і 15,8%) кислот. Такий склад сприяє тому, що олія з рижію і льону може ефективно зменшувати рівень холестерину і має інші важливі лікувальні властивості.

Ключові слова: ярі олійні, рижій ярий, норми добрив, вміст олії, склад жирних кислот.

Вступ. Значною проблемою галузі рослинництва України є вирощування невеликої кількості культур, що зумовлює розміщення їх у сівозміні через рік-два і навіть монокультуру. Монопольне становище в групі олійних культур займають соняшник і озимий ріпак. Проте в останні роки зростає інтерес до інших олійних культур, які на даний час висіваються на невеликих площах. Це пояснюється як унікальними властивостями їх олії, так і невибагливістю до умов вирощування. Оскільки інтенсивні технології для ярих олійних культур переважно відсутні, урожайність їх низька. Економічну доцільність їх вирощування можна обґрунтувати цінними властивостями олії, хімічним складом та її високою ціною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Із ярих олійних культур на відносно невеликих площах вирощують рижій ярий, редьку олійну, льон олійний, види гірчиці та ін. В Інституті олійних культур селекція льону олійного і рижію ярого ведеться за двома напрямками: створення сортів, які б задовольняли технічні і харчові потреби виробництва в олійній сировині. У зв'язку з цим вивчення біохімічних показників колекційних зразків, які залучаються при селекції льону олійного і рижію ярого з метою вирощування в різних ґрунтово-кліматичних умовах, має важливе практичне значення [1].

Придатність рослинних олій для різних цілей, в тому числі харчування, фармакології, промисловості визначається складом жирних кислот, який залежить від генотипічного потенціалу і ґрунтово-кліматичних умов [2]. Вирішальне значення для підвищення вмісту олії в насінні має впровадження у виробництво нових високоолійних сортів і гібридів. З просуванням олійних рослин з півдня на північ збільшується олійність насіння та вміст ненасичених жирних кислот.

Серед агротехнічних заходів на вміст і якість олії в насінні найбільше впливають добрива та норми їх внесення. При високому рівні агротехніки та сприятливому вологозабезпеченні рослин олія накопичується інтенсивніше, тривалість цього процесу подовжується, що й зумовлює підвищення її вмісту в насінні [3, 4].

Рижій відрізняється невибагливістю до умов вирощування, скоростиглістю, стійкістю до ураження хворобами та шкідниками, майже не потребує використання пестицидів, не засмічує поля і є добрим попередником. Його напіввисихаюча олія застосовується як харчовий і технічний продукт [5].

Ріпак, на відміну від рижію, сильно пошкоджується шкідниками: хрестоцвітими блішками, ріпаківим квіткоїдом, прихованохоботниками, попелицею, капустяним стручковим комариком і потребує хімічного захисту. Крім того, на відміну від ріпаку ярого, рижій посівний характеризується значно вищою посухостійкістю та морозостійкістю, що сприяє більш сталій насіннєвій продуктивності в посушливі роки [6].

Впровадження нових інтенсивних технологій дасть можливість в підвищити врожайність насіння рижію до 30-35 ц/га [7].

Якість олії визначається спектром жирних кислот, що входять до її складу. В олії рижію найбільша частка належить ненасиченим жирним кислотам (олеїновій, лінолевій, ліноленовій, ейкозеновій). Власне, велика перевага рослинних жирів у тому, що вони містять ненасичені жирні кислоти, які є кориснішими для людського організму. І тільки невеликий відсоток припадає на шкідливу для всіх живих організмів ерукову кислоту – 2,0–3,2% [8-10].

Рослинні олії, такі як оливкова, кукурудзяна і соняшникова мають менше 1% ліноленової кислоти, в той час як ріпакова або соєва мають майже 8%. Найбагатшим джерелом ліноленової кислоти є лляна олія, яка містить її до 60%. Рижій у складі своєї олії теж містить найбільше цінної у фізіологічному відношенні ліноленової кислоти, майже 25-30% [4]. Це робить рижієву олію багатим джерелом незамінних жирних кислот і дуже цінним джерелом Омега-3 жирної кислоти. Олію рижію можна використовувати для виробництва продуктів харчування, що сприяють зміцненню здоров'я. Необхідно зазначити, що рижієва олія стійкіша до окислення порівняно з лляною.

Вміст олії у насінні ярого рижію під впливом погодних умов суттєво змінюється. У посушливих умовах з підвищеним температурним режимом середнє значення вмісту олії знижується на 2% [5].

Під впливом азоту олійність насіння знижувалась на 0,2-13%, а вміст глюкозинолатів збільшувався з 13,8 до 22,7 мкмоль/га [11].

Мета. За результатами польових і лабораторних досліджень необхідно було визначити вміст глюкозинолатів і олії в насінні ярих олійних культур: ярий ріпак, рижій, гірчиця біла, гірчиця сиза, редька олійна, льон олійний. Для оцінки придатності олій на харчові цілі визначали їх жирнокислотний склад. Оцінювали також вплив мінеральних добрив на вміст олії і глюкозинолатів у насінні рижію.

Методологія досліджень. Дослідження проводили в зоні західного Лісостепу у господарстві "АгроЕкспресСервіс" Млинівського району Рівненської області. Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий легкосуглинковий. Уміст гумусу в орному шарі

становить 2,1%, лужногідролізованого азоту за Корнфілдом – 101 мг/кг ґрунту (низький), рухомого фосфору – 243 (високий) і обмінного калію (за Чириковим) – 130 мг/кг (високий). Реакція ґрунтового розчину (рН – 6,0) близька до нейтральної.

Дослід закладався методом систематизованого розміщення ділянок у триразовому повторенні. Загальна площа ділянки – 60 м², облікова – 50 м². Технологія вирощування була типовою для даної ґрунтово-кліматичної зони. Попередник – озима пшениця. Після збирання попередника проводили дискування і оранку. Навесні передпосівний обробіток здійснювали за допомогою культивачі. Сіяли сівалкою СН-16. Строк сівби – 2 квітня. Спосіб сівби – рядковий. Глибина загортання насіння – 1,5 см. Норма висіву – 300 нас./м² або 5,4 кг/га. Після сівби для покращення умов проростання насіння і забезпечення високої польової схожості було проведено коткування.

Фосфорні та калійні добрива вносили згідно зі схемою дослід у вигляді суперфосфату подвійного та калію хлористого під оранку, а азотні – у вигляді аміачної селітри одноразово під передпосівну культивування (на фонах N₄₀P₂₀K₄₀ та N₆₀P₃₀K₆₀ і дворазово: під культивування (N₄₀) і в підживлення (N₄₀) після утворення рослинами рижію розетки (N₈₀P₄₀K₈₀). На варіантах N₁₀₀P₅₀K₁₀₀ і N₁₂₀P₆₀K₁₂₀ азот вносили тричі: під культивування (N₄₀), у фазі розетки (N₄₀) та бутонізації (N₂₀, N₄₀). Обмолот здійснювався комбайном Сампо 500.

Польові дослід, спостереження і дослідження здійснювали згідно з методичними вказівками Інституту олійних культур УААН (2005) та загальноновизнаними методиками. Визначення якісних показників олійних культур проводилося згідно ДСТУ за такими методами: кислотності олії згідно ДСТУ: ISO 729 2005, вмісту глюкозинолатів з паладієвим реактивом згідно ДСТУ 4969-1:2008, олійності згідно ГОСТ 10857-64. Статистичну обробку проводили за комп'ютерними програмами методом дисперсійного та кореляційного аналізу.

Результати. У наших дослідженнях показники якості насіння в ярих олійних культур, а саме: вміст олії та глюкозинолатів були різними. Найвищим вмістом олії характеризувався льон – 51,5% (табл. 1).

Таблиця 1

Показники якості насіння ярих олійних культур, (середнє за 2015-2016 рр.)

Культура	Сорт	Глюкозинолати, мкмоль/г		Олійність, %	
		вміст	відхилення, %	вміст	відхилення, %
Ярий ріпак	Атаман	20,4	-	43,8	-3,2
Рижій ярий	Міраж	21,5	-1,1	44,3	-3,7
Гірчиця біла	Кароліна	35,0	-14,6	40,6	-
Гірчиця сарептська	Новинка	56,4	-36	45,8	-5,2
Редька олійна	Райдуга	54,3	-33,9	43,2	-2,6
Льон олійний	Орфей	-	-	51,5	-10,9

В інших культур олійність була значно меншою. Найнижчий вміст олії був у гірчиці білої – 40,6%. У редьки олійної і ріпаку ярого олійність зроста відповідно до 43,2 і 43,8%, що вище порівняно з гірчицею білою на 2,6 і 3,2%. Вміст олії у рижію підвищився порівняно з гірчицею білою на 3,7% і становив 44,3%. Серед олійних родини Капустяних найвищий вміст олії був у гірчиці сарептської – 45,8%.

За високого вмісту глюкозинолатів (> 25 мкмоль/г) олія стає непридатною для використання на харчові цілі. Лабораторні аналізи показують, що найнижчий вміст глюкозинолатів у наших дослідженнях був у ріпаку ярого (20,4 мкмоль/г) та рижію (21,5 мкмоль/г), тому олія цих культур використовується як харчова. У лляній олії

глюкозинолати відсутні. В олії з редьки олійної, гірчиці білої та сарептської вміст глюкозинолатів перевищує допустиму норму (табл. 1), тому її використовують переважно як технічну або для виробництва біодизеля.

У процесі розробки елементів інтенсивної технології вирощування ріжю важливо було встановити вплив мінеральних добрив на олійність. Якщо урожайність ріжю зростала з підвищенням норми добрив, то вміст олії на вищих фонах дещо знижувався. Так, на першому варіанті (без добрив) вміст олії найвищий і становить у середньому за два роки 46,7%. За внесення $N_{40}P_{20}K_{40}$ олійність насіння знизилась до 46,4%, тобто зменшилась на 0,3% (табл. 2). На фоні $N_{60}P_{30}K_{60}$ вміст олії знизився до 46,1%. Зміна олійності насіння ріжю за внесення мінеральних добрив у нормах $N_{80}P_{40}K_{80}$, $N_{100}P_{50}K_{100}$ та $N_{120}P_{60}K_{120}$ була незначною і знаходилась у межах помилки досліджень.

Таблиця 2

Вміст олії в насінні ріжю залежно від норм добрив, %

Норма добрив	Вміст олії, %			Відхилення, %
	2015 р.	2016 р.	середнє	
Без добрив	46,6	46,8	46,7	-
$N_{40}P_{20}K_{40}$	46,3	46,6	46,4	- 0,3
$N_{60}P_{30}K_{60}$	46,0	46,2	46,1	- 0,6
$N_{80}P_{40}K_{80}$	45,8	46,1	45,9	-0,8
$N_{100}P_{50}K_{100}$	45,6	46,0	45,8	-0,9
$N_{120}P_{60}K_{120}$	45,4	46,0	45,7	-1,0
<i>НІР₀₅, м/за</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>		

Так, на варіанті з внесенням $N_{80}P_{40}K_{80}$ олійність зменшилась порівняно з попереднім варіантом на 0,2%, а на фонах $N_{100}P_{50}K_{100}$ та $N_{120}P_{60}K_{120}$ знизилась лише на 0,1% порівняно до попередніх варіантів. Порівняння олійності на варіанті без добрив (46,7%) та варіанту з внесенням найвищої норми добрив (45,7%) показує, що вміст олії зменшився на 1,0%.

Результати аналізу жирнокислотного складу показують, що найціннішими у фізіологічному відношенні є олії з льону та ріжю. За складом основних жирних кислот олія ріжю подібна до олії з льону. В олії з цих культур міститься надзвичайно корисний для здоров'я людини склад жирних кислот, з них лише до 10% насичених жирних кислот і більше 90% ненасичених. Найбільше лінолевої (Омега-3) кислоти серед досліджуваних культур міститься у ріжю – 50,2% та у льону олійного – 57,8%. Вміст лінолевої (Омега-6) кислоти у ріжю та льону теж залишається високим і становить відповідно 19,3 та 19,8%. Вміст олеїнової кислоти (Омега-9) у ріжю становить 15,8 а в льону – 17,0 % (табл. 3). Такий склад сприяє тому, що олія може ефективно зменшувати рівень холестерину і має інші важливі лікувальні властивості.

Найбільш поширені рослинні олії (соняшникова, кукурудзяна) практично не мають у своєму складі Омеги-3. До речі, в оливковій олії, яка позиціонується як одна з найцінніших, взагалі немає Омеги-3 і дуже мало Омеги-6.

Олії з ріпаку, гірчиці і редьки мають менш цінний склад жирних кислот і поступаються у фізіологічному відношенні олії з льону та ріжю.

Таблиця 3

Уміст жирних кислот в олії залежно від культури, %, середнє за 2015–2016 рр.

Жирні кислоти	Ярий ріпак	Рижій	Гірчиця біла	Гірчиця сарептська	Редька олійна	Льон олійний
<i>Поліненасичені жирні кислоти</i>						
Ліноленова Омега-3 (C 18:3, n-3)	13,2	50,2	22,5	27,1	27,1	57,8
Лінолева Омега-6 (C 18:2, n-6)	22,3	19,3	8,5	22,2	18,8	19,8
<i>Мононенасичені жирні кислоти</i>						
Олеїнова Омега-9 (C 18:1, n-9)	58,4	17,0	21,2	21,2	34,1	15,8
Ерукова (C 22:1, n-9)	0,3	4,1	44,8	24,5	13,5	0,2
Ейкозенова (C 20:1, n-9)	0,1	1,5	0,1	0,4	0,2	0,1
<i>Насичені жирні кислоти</i>						
Пальмітинов (C 16:0)	5,2	6,4	2,8	4,2	6,1	5,5
Стеаринова (C 18:0)	0,5	1,5	0,1	0,4	0,2	0,8

Висновки і перспективи. 1. Серед досліджуваних культур найвищий вміст олії був у льону олійного – 51,5%, гірчиці сарептської – 45,8% та рижію – 44,3%. Найменшим вмістом олії характеризувалася гірчиця біла – 40,6%.

2. Найнижчий вміст глюкозинолатів був у ріпаку ярого (20,4 мкмоль /г) та рижію (21,5 мкмоль /г), тому олія цих культур може використовуватися як харчова.

3. Уміст олії у рижію ярого на вищих фонах живлення зменшувався, якщо на варіанті без добрив він становив 46,7%, то на фоні N₁₂₀P₆₀K₁₂₀ зменшився до 45,7% або на 1%.

4. Олія з рижію та льону має найкращий жирнокислотний склад з переважанням ліноленової (50,2% і 57,8%), лінолевої (19,3% та 19,8 %) та олеїнової (17,0% та 15,8%) кислот.

Список використаних джерел

1. Поляков О. І. Агротехнічні і біокліматичні особливості формування урожайності і якості насіння соняшнику, сої, льону, кунжуту, рижію, молочаю в південному Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : 06.01.09 "Рослинництво". Дніпропетровськ, 2011. 38 с.

2. Григорів Я.Я. Вплив строків сівби і технологій вирощування на якість насіння ярого рижію. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія "Сільськогосподарські науки". 2010. Випуск № 2(50). С. 52-57.

3. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В.В. Лиховор, В.Ф. Петриченко, П.В. Івашук, О.В. Корнійчук. [3-є вид., виправ., допов.]. Львів: НВФ"Українські технології", 2010. 1088 с.

4. Дрозд І.Ф. Жирнокислотний склад насіння льону олійного в умовах західного регіону України. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2011. № 40. С. 72-76.

5. Лях В. О., Комарова І. Б. Вміст та жирнокислотний склад олії рижію ярого. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2010. № 38. С. 137-142.

6. Демидась Г. І., Квітко Г. П., Гетман Н. Я. Рижій посівний — олійна культура альтернативна ріпаку ярому для виробництва біодизеля. Збірник наукових праць ВНАУ. Вінниця: 2011. Вип. 8 (48). С. 3–8.

7. Duran K. Determination of fatty acid composition on different false flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz) genotypes under Ankara ecological conditions. *Turkish Journal of Field Crops*. 2013. 18(1). S. 66–72.
8. Abramovi H., Abram V. Physico-Chemical Properties, Composition and Oxidative Stability of *Camelina sativa* Oil. *Properties of Camelina sativa Oil, Food Technol. Biotechnol.* 2005. 43(1). S. 63–70.
9. Zubr J. Oil-seed crop: *Camelina sativa*. *Ind. Crop. Prod.* 1997. 6. S. 113–119.
10. Budin J.T. Breene W.M., Putman D.H. Some compositional properties of camelina (*Camelina sativa* L. Crantz) seeds and oils *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1995. 72. S. 309–315.
11. Янович В.П., Маколкина О. В. Економічна ефективність вирощування ріпаку для виробництва біопалива. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2011. № 1 (48). С. 217–221.

*Дата надходження статті до редакції : 10.10.2016.
1 рецензування 04.11.2016 Прийняття в друк: 16.11.2016*

Likhochvor A.M.

graduate student

*Institute of Agriculture Carpathian region NAAS
Obroshyno, Lviv region, Ukraine*

E-mail: agandriy87@ukr.net

OIL CONTENT AND FATTY ACID COMPOSITION IN SPRING OILSEED CROPS

Abstract

The objective of researches was to determine the content of glucosinolates and oil in seeds of spring oil crops: spring rape, false flax, mustard white, saperda (indiana) mustard, radish oil, flax oil. In order to assess the suitability of oil for food purposes it is necessary to determine their fatty-acid composition. Besides, the influence of fertilizers on the contents of oil and glucosinolates in seeds of false flax was evaluated. Methods: Determination of quality indices of oil seeds conducted by ISO.

Much attention is given to the data of seeds oiliness of spring oilseed crops. It is shown that the highest oil content was flax oil – 51,5%, brown mustard – 45,8% and false flax – 44,3%. The smallest oil content was in white mustard white – 40,6%. It is shown that the lowest content of glucosinolates is in spring rape (20,4 mmol/g) and false flax (21,5 mmol/g) that's why the oil because these oil crops used as food. As to the flax oil, the glucosinolates are absent.

Study of the influence of fertilizers rates on seed oiliness of fertilizers rates on seeds oiliness of false flax showed, that on higher backgrounds of nutrition the oil contents decreased. Yell, if on the variant without fertilizers it was 46,7%, but on the background of $N_{120}R_{60}K_{120}$ decreased to 45,7%, or 1%.

Discussion: it should be noted, that determination of fatty-acid composition showed that of false flax oil and flax and the best fatty acid composition with predominance of linolenic (50,2% and 57,8%), linoleic (19,3% and 19,8%) and oleic (17,0% and 15,8%) acids. This composition ensures that the oil of false flax and flax can effectively reduce cholesterol levels and has other important medical properties.

Keywords: *spring oilseed crops, spring false flax, fertilizers, rates oil content, composition, of fatty acids.*

References

1. Poliakov, O. I. (2011). *Ahrotekhnichni i bioklimatychni osoblyvosti formuvannya urozhainosti i yakosti nasinnia soniashnyku, soi, lonu, kunzhutu, ryzhiiu, molochaiu v pivdenному Stepu Ukrainy*: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia d-ra s.-h. nauk : 06.01.09 "Roslynnystvo" [Agronomy and bioclimatic features of formation of productivity and quality of seeds of sunflower, soybean, flax, sesame, false flax, milkweed in the southern Steppe of Ukraine (Unpublished Candidate thesis)] Dnipropetrovsk. [in Ukr].
2. Hryhoriv, Ia. Ia. (2010). *Vplyv strokiv sivy i tekhnolohii vyroshchuvannya na yakist nasinnia yarohe ryzhiiu* [Effect of sowing dates and growing technologies on the quality of seeds of Spring

Camelina]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Seriia "Silskohospodarski nauky", № 2(50), 52-57.* [in Ukr].

3. Lykhochvor, V. V., Petrychenko, V. F., Ivashchuk P. V., & Korniiichuk O. V. (2010). *Roslynnnytstvo. Tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur* [Crop. Technologies crop]. Lviv: NVF "Ukrainski tekhnolohii. [in Ukr].

4. Drozd, I. F. (2011). Zhynokyslotnyi sklad nasinnia lonu oliinoho v umovakh zakhidnoho rehionu Ukrainy [Fatty acid composition of seed flax in a western region of Ukraine]. *Biuletyn Instytutu zernovoho hospodarstva, 40, 72-76.* [in Ukr].

5. Liakh, V. O. & Komarova, I. B. (2010). Vmist ta zhynokyslotnyi sklad olii ryzhiiu yaroho [The content and fatty acid composition of camelina oil spring]. *Biuletyn Instytutu zernovoho hospodarstva, 38, 137-142.* [in Ukr].

6. Demydas, H. I. & Kvitko, H. P. (2011). Ryzhii posivnyi — oliina kultura alternatyvna ripaku yaromu dlia vyrobnytstva biodyzelia [Ginger planting - oilseed rape ravine alternative for biodiesel production]. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU, 8 (48), 3-8.* [in Ukr].

7. Duran, K. (2013). Determination of fatty acid composition on different false flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz), genotypes under Ankara ecological conditions. *Turkish Journal of Field Crops, 18(1), 66-72.*

8. Abramovi, H., & Abram, V. (2005). Physico-Chemical Properties, Composition and Oxidative Stability of *Camelina sativa* Oil. *Properties of Camelina sativa Oil, Food Technol. Biotechno, 43, 63-70.*

10. Budin, J. T., Breene, W. M., & Putman, D. H. (1995). Some compositional properties of camelina (*Camelina sativa* L. Crantz) seeds and oils. *J. Am. Oil Chem. Soc, 72, 309-315.*

11. Ianovych, V. P., & Makolkina, O. V. (2011). Ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannia ripaku dlia vyrobnytstva biopalyva [Economic efficiency of cultivation of rapeseed for biofuel production]. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU, 48, 217-221.* [in Ukr].

Received: 10/10/2016.

1 revision 11/04/2016 Accepted 11/16/2016