

БЛЮМ Р.Я.¹✉, БОЙЧУК Ю.М.¹, ЄМЕЦЬ А.І.¹, РАХМЕТОВА С.О.², БЛЮМ Я.Б.¹,
РАХМЕТОВ Д.Б.²

¹ Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України,
Україна, 04123, м. Київ, вул. Осиповського, 2а, e-mail: blume.rostislav@gmail.com

² Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України,
Україна, 01014, м. Київ, вул. Тимірязєвська, 1, e-mail: jamal_r@bigmir.net

✉ blume.rostislav@gmail.com

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ОЛІЙ НАСІННЯ ФОРМ ТА СОРТІВ ТИФОНУ, РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ І РИЖІЮ ЯК ПЕРСПЕКТИВНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОДИЗЕЛЮ

Незважаючи на нинішні особливості розвитку ринку палив (зниження цін на нафту, економічний спад в ряді країн, що формують основний попит на цю продукцію), темпи зростання виробництва біопалив набагато відстають від темпів зростання потреби в них. Це пояснюється цілою низкою обставин, що потребують вирішення. Головними з них є наявність дешевої сировини, нових технологічних рішень і достатніх інвестицій у цю галузь. Так, за оцінками експертів, до 2021 р. потреба в дизельному паливі для наземного транспорту досягне не менше 1,62 трлн л на рік, а потреби повітряного та морського транспорту додадуть до цього показника ще 0,76 трлн л щорічно [1]. Виробництво біодизелю у 2015 р. становило приблизно 31,6 млрд л, а до 2021 р. прогнозується зростання цього показника до 36,8 млрд л [2], що покриватиме лише близько 2% світової потреби у біодизелі. У той же час результати Паризького саміту 2015 р. свідчать про закінчення ери викопних палив і черговий виток посилення інтересу до відновлювальних джерел енергії і, перш за все, рідких біопалив, у тому числі і біодизелю [3].

Розширення використання біодизелю може забезпечити суттєвий внесок у вирішення проблеми глобального потепління за рахунок зниження викидів парникового газу та інших забруднювачів у атмосферу [4–6]. Саме тому одним з важливих завдань в Україні є забезпечення власними енергетичними ресурсами, насамперед за рахунок відновлювальних джерел, серед яких стратегічно важливе місце має бути відведено біодизелю. На сьогодні запропоновано різні технологічні рішення отримання біодизельного палива з рослинної сировини [7–9]. В Україні для виробництва біодизелю використовуються такі олійні культури, як ярий та озимий ріпак і соняшник [10, 11]. Проте поряд з традиційними, добре відомими олійними культурами з ро-

дини *Brassicaceae* [12, 13] на більшу увагу заслуговують інші, менш поширені види рослин, які потенційно можна використовувати для виробництва біодизелю [14–16]. Тому метою роботи стало проведення порівняльного аналізу вмісту олії в насінні селекційних форм та сортів тифону, редьки олійної та ярого рижю селекції Національного ботанічного саду (НБС) ім. М.М. Гришка НАН України та їх жирнокислотного складу для визначення найперспективніших джерел отримання біодизелю.

Матеріали і методи

Для досліджень було використано насіння селекційних форм та сортів рижю посівного *Camelina sativa* (L.) Crantz, створених у відділі нових культур НБС НАН України у співпраці з Інститутом харчової біотехнології та геноміки НАН України, а саме: форми ФЕОРЖЯФ-1, ФЕОРЖЯФ-2, ФЕОРЖЯФ-3, ФЕОРЖЯФ-4, ФЕОРЖЯФ-5, ФЕОРЖЯФД, ФЕОРЖЯФЧ, ФЕОРЖЯФЧП і сорти Перемога та Євро-12, а також сорти Міраж та Клондайк селекції Інституту олійних культур НААН України; форми тифону (*Brassica campestris* f. *biennis* × *Brassica rapa*) ЕОТФВС, ЕОТФВ та його сорти Оракам, Фітопал, Обрій; форми редьки олійної (*Raphanus sativum* var. *oleifera*) ЕОРДОФЛ-1, ЕОРДОФЛ-2, ЕОРДОФЛ-3, ЕОРДОФЛ-4, ЕОРДОФЛ-5 та сорти Райдуга, Либідь, Кияночка.

Визначення жирнокислотного складу олій насіння зазначених форм та сортів здійснювали за допомогою методу газорідинної хроматографії. Хроматографічний аналіз проводили на газорідинному хроматографі ЗС-2014 («Шимадзу», Японія), (колонка Stabil faks, L=50 м; FFAP; 0,50–0,32 мм). Як газ-носії використовували азот. Кислоти ідентифікували шляхом порівняння отриманих хроматограм метилових естерів кислот у

гексані з хроматограмами стандартних розчинів метилових естерів жирних кислот C_6-C_{24} .

Результати та обговорення

Значну перспективу для місцевих кліматичних умов представляє відносно нова для України гібридна озима олійна культура тифон (*Brassica campestris f. biennis* DC. × *B. rapa* L.) [17]. У відділі нових культур НБС ім. М.М. Гришка НАН України створено 3 сорти та 2 сортозразки (форми) тифону. За продуктивним потенціалом тифон серед озимих капустяних культур значно переважає суріпицю та конкурує з ріпаком. Завдяки високій урожайності насіння та вмісту в ньому олії рослини тифону забезпечують великий її вихід (табл. 1). Вміст ліпідів у насінні залежно від формових та сортових особливостей рослин змінюється від 40,9 до 45,1%, вихід олії становить від 989 до 1860 кг/га. Олія тифону відзначається дуже високою теплоємністю – від 9273 до 9450 ккал/кг. Завдяки високому виходу олії та її калорійності різні зразки тифону забезпечують великий вихід енергії з урожаю насіння. Серед них найвищим виходом вирізняються сорти Обрій та Фітопал.

Таблиця 1

Вихід олії з насіння різних форм і сортів тифону та його енергетична цінність

Форма, сорт тифону	Вміст олії в насінні, %	Вихід олії з насіння, кг/га	Вихід енергії з олії, ккал/кг	Вихід енергії з олії з урожаю насіння, Гкал/га
ЕОТФВС	41,7	1408	9309	14,4
ЕОТФВ	41,3	989	9273	10
Обрій	45,1	1860	9450	19,2
Фітопал	42,8	1730	9447	18
Оракам	40,9	1192	9325	12,1

Оскільки найважливішу роль для визначення напряму використання олій відіграє їх жирнокислотний склад, нами було досліджено склад жирних кислот олії з насіння різних форм та сортів тифону (табл. 2). Вирішальну роль для харчового напряму використання олії з насіння капустяних культур відіграє вміст ерукової кислоти, і у більшості країн Європи харчову олію виробляють лише з тих сортів ріпаку, які містять її до 2%. У той же час, для отримання більш якісного дизельного біопалива ціннішими є сорти з високим вмістом ерукової кислоти. І саме олія тифону характеризується високим вмістом ерукової кислоти. Залежно від формових та сортових

особливостей вміст ерукової кислоти коливається від 23,9 до 25,7%. Крім ерукової кислоти, для олії з тифону характерним є високий вміст таких ненасичених жирних кислот, як олеїнова (25,1–26,7%), лінолева (18,1–8,8%), ліноленова (9,2–9,9%) та гондоїнова (11-ейкозенова) (9,7–10,6%).

Таблиця 2

Жирнокислотний склад олії різних форм та сортів тифону

Сорти/ жирні кислоти (%)	Насичені	Олеїнова	Лінолева	Ліноленова	Ерукова	Інші ненасичені
CN:DB	X:0	18:01	18:02	18:03	22:01	X:1-3
ЕОТФВ	8,502	26,656	18,779	9,511	23,888	12,03
Обрій	9,11	25,105	18,255	9,912	25,694	11,3972
Фітопал	8,318	26,279	18,121	9,779	25,216	11,549
Оракам	8,473	26,584	18,235	9,154	24,893	11,918

Серед ярих культур значну перспективу для кліматичних умов України також представляє редька олійна (*Raphanus sativus var. oleifera* L.) [17]. У табл. 3 наведено дані щодо вмісту олії у насінні та її загального виходу з урожаю у досліджуваних генотипів редьки. Залежно від формового та сортового різноманіття редьки олійної вміст олії в її насінні змінюється від 37 до 42%. Високий вміст олії в насінні та відповідна урожайність забезпечують отримання значного виходу олії з одиниці площі – від 874 до 1291 кг/га. Високим вмістом олії в насінні вирізняються сорти Либідь та Кияночка і форма ЕОРДОФЛ-3, виходом олії – ті ж самі сорти та форма ЕОРДОФЛ-1. Вміст енергії в олії редьки залежить від формових і сортових особливостей рослин та змінюється від 9444 до 9639 ккал/кг. Завдяки високому виходу олії та її калорійності забезпечується великий вихід енергії з одиниці площі: від 8,36 до 12,44 Гкал/га. Серед досліджуваних зразків найвищим вмістом енергії в олії відзначилися сорти Кияночка та Райдуга, а загальним виходом з одиниці площі – знову ж таки сорт Кияночка та форма ЕОРДОФЛ-1.

Досліджувані зразки редьки олійної відзначаються високим вмістом олеїнової (33,3–44,9%), лінолевої (17,3–21,3%), ліноленової (10,1–17,5%), пальмітинової (8,2–9,3%), ерукової (6,6–9,5%) та гондоїнової (7,1–8,8%) жирних кислот (табл. 4). Найвищим вмістом олеїнової, пальмітинової та гондоїнової кислот вирізняється сорт Кияночка, лінолевої – сорт Райдуга, ліноленової – форма ЕОРДОФЛ-2, а ерукової – форма ЕОРДОФЛ-5.

Таблиця 3

Вихід олії з насіння різних форм та сортів редьки олійної та їх енергетична цінність

Форма, сорт редьки олійної	Вміст олії в насінні, %	Вихід олії з насіння, кг/га	Вміст енергії з олії, ккал/кг	Вихід енергії з олії, Гкал/га
ЕОРДОФЛ-1	38	1107	9473	10,49
ЕОРДОФЛ-2	39	874	9565	8,36
ЕОРДОФЛ-3	41	997	9444	9,42
ЕОРДОФЛ-4	37	911	9570	7,94
ЕОРДОФЛ-5	40	1010	9490	9,58
Райдуга	39	885	9575	8,47
Либідь	41	1028	9551	9,82
Кияночка	42	1291	9639	12,44

Таблиця 4

Жирнокислотний склад олії з насіння різних форм та сортів редьки олійної

Сорти/жирні кислоти	Насичені	Олеїнова	Лінолева	Ліноленова	Ерукова	Інші ненасичені
CN:DB	X:0	18:01	18:02	18:03	22:01	X:1-3
ЕОРДОФЛ-1	10,879	43,004	17,258	10,146	6,708	8,52
ЕОРДОФЛ-2	11,4	34,658	19,314	17,517	8,109	8,475
ЕОРДОФЛ-3	12,409	39,574	19,233	13,215	6,634	8,456
ЕОРДОФЛ-4	12,111	34,017	20,531	14,756	9,165	8,818
ЕОРДОФЛ-5	11,849	33,265	20,25	16,118	9,518	8,335
ЕОРДОФЛ-6	11,843	38,132	19,217	13,082	8,22	8,859
ЕОРДОФЛ-7	11,413	35,321	21,309	14,747	8,113	8,402
Райдуга	11,724	36,05	21,346	15,047	7,68	7,995
Либідь	10,353	40,129	19,275	13,362	7,897	8,616
Кияночка	12,125	44,859	18,599	11,065	6,697	9,463

Одним із найбільш обговорюваних варіантів збагачення ресурсної бази для отримання біодизелю є відновлення розширеного культивування рижю посівного – традиційної для України, але малопоширеної нині капустианої культури поліфункціонального використання [11, 18–20]. Завдяки унікальному співвідношенню жирних кислот олія рижю має перспективи для використання в енергетичній галузі, харчовій промисловості та медицині. Відомо, що в насінні рижю міститься до 40% олії, до складу якої входять поліненасичені жирні кислоти, у тому числі лінолева, ліноленова, а також олеїнова, у той же час вміст ерукової кислоти досить низький [13, 21]. У зв'язку з цим для України надзвичайно актуальним є створення нових високопродуктивних форм та сортів рижю ярого як дуже перспективної культури для отримання біодизелю [22].

Залежно від формових та сортових особливостей урожайність надземної маси рижю становить від 13,92 до 25,2 т/га [16, 22]. Насіння всіх використаних у дослідженні форм та сортів характеризується високою енергетичною цінністю

(5678–5965 ккал/кг) та великим виходом енергії на одиницю площі (18,72–23,95 Гкал/га). Олія рижю має високу теплоємність, що забезпечує відповідний вихід енергії на одиницю площі (9,8–12,35 Гкал/га). Як за вмістом ліпідів у насінні, так і за виходом енергії з олії перевагу мають сорти Перемога, Євро-12 та форма ФЕОРЖЯФ-4.

Для всіх форм та сортів рослин *C. sativa* характерним є високий вміст олеїнової, лінолевої, ліноленової та інших ненасичених кислот (табл. 5). Найбільший вміст ліноленової кислоти зафіксовано для форми ФЕОРЖЯФД (38,27%) та сорту Євро-12 (35,56%). Сорт Клондайк та форми ФЕОРЖЯФ-4, ФЕОРЖЯФД і ФЕОРЖЯФЧ вирізняються вищим вмістом лінолевої кислоти. Високий вміст олеїнової кислоти характерний для олії з насіння форми ФЕОРЖЯФ-2 (18,47%) та сортів Міраж (17,48%) і Перемога (17,32%). Для використання олії з технічними та енергетичними цілями більш цінними є форми ФЕОРЖЯФ-2, ФЕОРЖЯФ-5, ФЕОРЖЯФД і ФЕОРЖЯФЧП, а також сорти Перемога і Євро-12, які характеризуються високим вмістом ненасичених жирних

Жирнокислотний склад олії з насіння різних форм та сортів ріжю

Сорти/жирні кислоти	Насичені	Олеїнова	Лінолева	Ліноленова	Ерукова	Інші ненасичені
CN:DB	X:0	18:01	18:02	18:03	22:01	X:1-3
ФЕОРЖЯФ-1	13,616	16,717	20,094	34,066	1,466	13,537
ФЕОРЖЯФ-2	12,118	18,467	20,028	32,496	1,554	15,334
ФЕОРЖЯФ-3	15,279	13,803	20,577	32,447	1,737	16,155
ФЕОРЖЯФ-4	15,509	13,188	21,86	31,353	1,845	16,245
ФЕОРЖЯФ-5	13,891	11,995	20,963	34,967	2,015	16,17
ФЕОРЖЯФД	13,579	14,143	20,445	38,271	1,277	12,285
ФЕОРЖЯФЧ	15,111	13,218	21,619	33,11	1,772	15,171
ФЕОРЖЯФЧП	12,994	15,276	21,981	32,858	2,368	14,522
Міраж	13,586	17,482	20,46	32,732	1,716	12,356
Клондайк	14,727	13,515	24,646	31,609	1,702	13,801
Перемога	12,862	17,319	21,186	32,271	1,379	14,983
Євро-12	14,363	13,046	19,762	35,564	1,861	15,404

кислот, у тому числі ерукової кислоти [20]. Подальший поштовх у створенні нових сортів ріжю може дати запровадження методів генетичної інженерії для його покращення [23] та розшифровки геному цієї культури [24].

Як відомо, етилові або метилові естери жирних кислот можуть бути використані як автомобільне дизельне паливо, так і добавка до авіаційного палива. Спосіб використання кінцевого продукту залежить саме від жирнокислотного складу сировини, тобто олії, з якої його було отримано. Авіаційне паливо складається з вуглеводнів з довжиною ланцюга $C_{12}-C_{21}$, у той час як дизельне – $C_{16}-C_{25}$. Саме тому олії з вищим вмістом легких (з нижчим вмістом С) жирних кислот краще підходять для використання у суміші з більш легкими видами пального (авіакеросин), а високий вміст таких жирних кислот, як ерукової, позитивно відображається на якості більш важких видів палива (дизельне пальне). Таким чином, найбільш універсальним буде дизельне біопаливо, отримане з легких жирних кислот з меншою довжиною карбонового ланцюга – не більше C_{18} . Також вміст естерів моно- та поліненасичених жирних кислот у пальному обумовлює його вищу стійкість до низьких температур. Такі палива мають нижчу точку загустіння, тому можуть бути придатними для використання за несприятливих температурних режимів. Ці переваги забезпечуються завдяки присутності у першу чергу олеїнової (18:1), лінолевої (18:2), а особливо ліноленової (18:3) жирних кислот.

Висновки

Таким чином, результати біохімічного аналізу різних форм та сортів тифону (*Brassica campestris f. biennis* DC. × *B. rapa* L.) і редьки олійної (*Raphanus var. oleifera sativus* L.) дозволили визначити максимальний вміст олії в насінні (до 45,1% – у тифону та до 42% – у редьки олійної) і виявити їх генотипи з найкращим жирнокислотним складом для отримання біодизелю: сорти тифону Обрій та Оракам (до 90,7% ненасичених жирних кислот від загального вмісту всіх кислот) та форма ЕОРДОФЛ-5 і сорти редьки Кияночка та Либідь (до 89,6%).

Також проведено хроматографічний аналіз жирних кислот найбільш високоолійних генотипів ярого ріжю (з вмістом олії 42,6–43,9%) з найоптимальнішим жирнокислотним складом для промислового отримання біодизелю (загальний вміст ненасичених жирних кислот – 86,421–87,879% та ліноленової – до 38,271%): сорти Перемога і Євро-12, а також сортозразки ФЕОРЖЯФ-2 і ФЕОРЖЯФД.

Отже, з урахуванням врожайності для виробництва біодизелю варто акцентувати увагу на таких формах і сортах досліджуваних видів хрестоцвітних, як Перемога та Євро-12, а також сортозразках ФЕОРЖЯФ-2 і ФЕОРЖЯФД (рижій посівний), Фітопал та ЕОТФВ (тифон) і ЕОРДОФЛ-5 (редька олійна). У цілому, за такими ознаками, як достатній вміст ліноленової кислоти (до 38,3%) та високий вміст інших моно- та поліненасичених жирних кислот (до 87,9%), наявність яких має позитивно відобразитися на таких характеристиках палива, як його летучість (підвищується), точка загустіння (паливо залишається

придатним до використання за низьких температур), найбільш придатною культурою для промислового отримання біодизелю є рижій посівний.

Одночасно рижій може вирощуватись і для потреб харчової промисловості. Олія цієї культури містить незначну кількість ерукової кислоти (до 1,9% у відібраних генотипів), яка є небажаною

для споживання (вміст ерукової кислоти у тифону – до 25,7%, у редьки олійної – до 9,5%), та велику кількість ліноленової кислоти, яка має цінні харчові властивості як незамінна жирна кислота та представник омега-3-ненасичених кислот (до 38,3% – у рижію і лише до 17,5% та до 9,9% – у редьки олійної та тифону, відповідно).

ЛІТЕРАТУРА

1. Обзор мирового рынка биотоплива // Технологии и прогнозы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vsegdavrskurseru/page/obzor-mirovogo-rynka-biotopliva>.
2. OECD/FAO «Biofuels» / In: OECD-FAO Agricultural Outlook 2015. – Paris: OECD Publ. – 2015. – DOI: http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2015-13-en.
3. Ebinger C.K. T [Electronic resource]. – Режим доступу: <http://www.brookings.edu/~media/Research/Files/Reports/2015/11/16-paris-climate-talks/transforming-the-global-energy-environment-ebinger.pdf?la=en>.
4. Bereczky Á., Török Á. International literature review on the possibilities of biodiesel production // Period. Polytech. Transp. Eng. – 2011. – 39, N 1. – P. 31–37.
5. Kumar N., Varun, Chauhan S.R. Performance and emission characteristics of biodiesel from different origins: A review // Renew. Sust. Energy Rev. – 2013. – 21. – P. 633–658.
6. Verma P., Sharma M.P. Performance and emission characteristics of biodiesel fuelled diesel engines // Int. J. Renew. Energy Res. 2015. – 5, N 1. – P. 245–250.
7. Wittkop B., Snowdon R.J., Friedt W. Status and perspectives of breeding for enhanced yield and quality of oilseed crops for Europe // Euphytica. – 2009. – 170. – P. 131–140.
8. Balat M. Potential alternatives to edible oils for biodiesel production – A review of current work // Energy Convers. Manag. – 2011. – 52. – P. 1479–1492.
9. Atabani A.E., Silitonga A.S., Ong H.C., Mahlia T.M.I., Masjuki H.N., Badruddin I.A., Fayaz H. Non-edible vegetable oils: A critical evaluation of oil extraction, fatty acid compositions, biodiesel production, characteristics, engine performance and emissions production // Renew. Sustain. Energy Rev. – 2013. – 18. – P. 211–245.
10. Самойленко А.Г. Перспективи виробництва біодизелю в Україні // Економіка АПК. – 2008. – № 4. – С. 72–78.
11. Блюм Я.Б., Григорюк І.П., Дмитрук К.В., Дубровін А.В., Ємець А.І., Калетнік Г.М., Мельничук М.Д., Мироненко В.Г., Рахметов Д.Б., Сибірний А.А., Циганков С.П. Система використання біоресурсів у новітніх біотехнологіях отримання альтернативних палив. – К.: Аграр Медіа Груп, 2014. – 359 с.
12. Козленко О.М. Стабільність та пластичність олійних культур в умовах Правобережного Лісостепу України // Зб. наук. праць НІЦ «Інститут землеробства НААН України». – 2010. – № 4. – С. 137–142.
13. Ratanapariyanuch K., Clancy J., Emami S., Cutler J., Reaney M.J.T. Physical, chemical, and lubricant properties of *Brassicaceae* oil // Eur. J. Lipid Sci. Technol. – 2013. – 115. – P. 1005–1012.
14. Рахметов Д.Б. Роль нових культур у фітоенергетиці України // Наук. вісн. НАУ. – 2007. – № 116. – С. 13–20.
15. Рахметов Д.Б., Вергун О.М., Рахметова С.О., Пашина О.О. Перспективи інтродукції та селекції високооїльних малопоширених рослин – як джерело для біодизелю // Мат-ли III міжнар. наук. конф-ції «Інтродукція, селекція та захист рослин». – Донецьк, 2012. – С. 104–105.
16. Рахметов Д.Б., Рахметова С.О., Бойчук Ю.М., Блюм Я.Б., Ємець А.І. Фізіологічні та морфометричні характеристики нових форм та сортів ярого рижію (*Camelina sativa*) // Вісн. Укр. тов-ва генетиків та селекціонерів. – 2014. – 12, № 1. – С. 65–77.
17. Рахметов Д.Б., Андрущенко О.Л., Рахметова С.О., Фіщенко В.В., Блюм Р.Я., Ємець А.І., Грахов В.П., Блюм Я.Б. Редька олійна і тифон – цінні олійні рослини для біопалива // Мат-ли наукової конференції «Біологічні ресурси і новітні біотехнології виробництва біопалив» (9–11 вересня 2014 р., Київ). – 2014. – С. 73–82.
18. Мельничук М.Д., Демидась Г.І., Квітко Г.П., Гетьман Н.Я. Рижій посівний як альтернатива ріпаку ярому для виробництва біодизелю [Електронний ресурс] // Наук. доп. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2012. – 31, № 2. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_2/12dgi.pdf.
19. Рахметов Д., Самойленко І. Рьжей – альтернативная масляная культура // Зерно. – 2012. – № 2. – С. 50–55.
20. Рахметов Д.Б., Блюм Я.Б., Ємець А.І., Бойчук Ю.М., Андрущенко О.Л., Вергун О.М., Рахметова С.О. *Camelina sativa* (L.) Crantz – цінна олійна рослина // Інтродукція рослин. – 2014. – № 2. – С. 50–58.
21. Pilgeram A.L., Sands D.C., Boss D., Dale N., Wichman D., Lamb P., Lu C., Barrows R., Kirkpatrick M., Thompson B., Johnson D.L. *Camelina sativa*, a Montana Omega-3 and fuel crop // In: Whipkey Issue in new crops and new uses (VA, USA), Eds J. Janick, A. – ASHS Press, Alexandria, 2007. – P. 129–131.
22. Рахметов Д.Б., Бойчук Ю.М., Співак С.І., Ємець А.І., Блюм Я.Б., Дубровін В.О. Селекційно-генетичний потенціал рижію колекції НБС ім. М.М. Гришка НАН України як перспективний ресурс для виробництва біодизелю // Мат-ли наукової конференції «Біологічні ресурси і новітні біотехнології виробництва біопалив» (9–11 вересня 2014 р., Київ). – 2014. – С. 70–73.
23. Ємець А.І., Бойчук Ю.Н., Шиша Е.Н., Рахметов Д.Б., Блюм Я.Б. Введение в культуру *in vitro*, регенерация и генетическая трансформация рыжика посевного (*Camelina sativa*) // Цитология и генетика. – 2013. – 47, № 3. – С. 14–20.
24. Kagale S., Koh C., Nixon J., Bollina V., Clarke W.E., Tuteja R., Spillane C., Robinson S.J., Links M.G., Clarke C., Higgins E.E., Huebert T., Sharpe A.G., Parkin I.A.P. The emerging biofuel crop *Camelina sativa* retains a highly undifferentiated hexaploid genome structure // Nat. Commun. – 2014. – 5. – P. 3706. Doi: 10.1038/ncomms4706.

BLUME R.YA.¹, BOYCHUK YU.M.¹, YEMETS A.I.¹, RAKHMETOVA S.O.², BLUME YA.B.¹, RAKHMETOV D.B.²

¹ *Institute of Food Biotechnology and Genomics NAS of Ukraine, Ukraine, 04123, Kyiv, Osypovskogo str., 2a, e-mail: blume.rostislav@gmail.com*

² *M.M. Gryshko National Botanic Garden Natl. Acad. Sci. of Ukraine, Ukraine, 01014, Kyiv, Tymiryazevska str., 1*

COMPARATIVE ANALYSIS OF FATTY ACID COMPOSITION FOR OILS FROM SEEDS OF TYFON, OIL RADISH AND CAMELINA BREEDING FORMS AND VARIETIES AS PERSPECTIVE SOURCE FOR BIODIESEL PRODUCTION

Aim. Main aim of this research was a comparison of fatty acid composition for seed oils from of tyfon, oil radish and camelina breeding forms and varieties produced in Natl. Botanical Garden of Natl. Academy of Sciences of Ukraine.

Methods. Biochemical analysis of oil content as well as chromatographic analysis of fatty acid composition of mentioned above species and their genotypes were conducted out. **Results.** On the basis of biochemical analysis of different breeding forms and varieties of tyfon (*Brassica campestris f. biennis* DC. × *B. rapa* L.) and oil radish (*Raphanus var. oleifera sativus* L.) maximal oil content in seed was calculated (up to 45.1% for tyfon and up to 42% – for oil radish). The best genotypes with optimal fatty acid composition for biodiesel production were identified. Basing on chromatographic analysis of fatty acids of highly oil-containing false flax (*Camelina sativa*) genotypes (with oil content 42.6–43.9%), most optimal fatty acid composition for biodiesel production was identified in Peremoha variety and breeding forms ФЕОРЖЯФ-2 and ФЕОРЖЯФД. **Conclusions.** Respectively, the conclusion can be made, that accepting yield levels for biodiesel production the attention must be concentrated on such breeding varieties and varieties as Peremoha, ФЕОРЖЯФ-2 and ФЕОРЖЯФД (Camelina), Fitopal and ЕОТФВ (tyfon) and ЕОРДОФЛ-5 (oil radish). But accounting high level of linolenic acid (up to 38.3%) and other mono- and polyunsaturated fatty acids (up to 87.9%) false flax (Camelina) represents most appropriated species for industrial biodiesel production.

Keywords: Brassicaceae, tyfon, oil radish, camelina, varieties, breeding forms, oil, fatty acids, biodiesel production.