

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ НАСІННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД КОМПЛЕКСНИХ ВАРІАНТІВ ЙОГО УДОБРЕННЯ

ТОМЧУК О.М. – аспірант

orcid.org/0000-0002-9167-833X

Вінницький національний аграрний університет

Постановка проблеми. Ріпакова олія залишається важливим резервом як з позиції технологічного та харчового застосування, так і з позиції використання у системі біопаливного виробництва [1]. Важливим у цьому плані є формування якісних показників ріпакової олії, які окрім загальних характеристик властивих всі рослинним олійним ресурсам має володіти певним співвідношенням жирних кислот, які формують структуру ліпідного комплексу рослин озимого ріпаку [2–4]. Ця структура не дивлячись на визначені вимоги відповідно до днержавних стандартів як України, так і Європейського Союзу є дискусійним показником як з позиції оптимальності з огляду на багатоцільовий спектр використання ріпакової олії, так і з позиції ідеального структурного співвідношення саме для варіантів біопаливного її використання [4]. При цьому відмічено високу мінливість даного показника, зумовлену цілим рядом причин [3]. До основних факторів такої мінливості слід віднести генотипові особливості озимого ріпаку, враховуючи сучасні бачення ідіотипу сортів та гібридів культури а також гідротермічні та ґрунтові умови з огляду на їх вплив на етапі формування насіння та формування його біохімічного складу [5–7]. Останній фактор є визначальним у зональності вирощування хрестоцвітних культур в цілому та контроль за якістю зібраного урожаю, враховуючи ґрунтово-кліматичну зону вирощування [8–10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Окремим фактором забезпечення достатньої технологічності та якості вирощеного врожаю є і залишається система удобрення культури [11–12]. Добрива визнано основним регулюючим фактором, який у взаємодії із генотиповим потенціалом сортів та гібридів забезпечує успішну реалізацію якісного спрямування забезпечення високої технологічності та багатопрофільності вирощеної сировини [13–14]. Незважаючи на такий підхід роль як окремих елементів живлення, так і системи їх застосування з підходів співвідношення, строків застосування та форм добрив залишається для умов якісного агрохімічного забезпечення технологій вирощування озимого ріпаку питанням дискусійним, що потребує постійного наукового узагальнення та вирішення для реалізації в адаптивних технологіях вирощування озимого ріпаку [15]. Особливе місце у цьому буде займати комплексна оцінка системи удобрення, що включає основне, припосівне та післясходове її застосування за формами, строками та комбінованим підходом застосування [16–17].

З огляду на ці висновки важливим і актуальним буде оцінка застосованих варіантів удобрення з позиції їх впливу на біохімічну структуру жирнокислотного

складу вирощеного насіння озимого ріпаку з огляду на застосовану комплексну систему удобрення, відмінну за базовою складовою основного удобрення та застосованих системах поєднання з рістрегулюючими компонентами.

Дослідження проведені в останні роки засвідчили вплив як доз добрив та і їх співвідношення у загальній нормі удобрення відповідно до макро- і мікроелементів на рівень загального вмісту олії, її вихід з одиниці площі [9, 18]. При цьому визначено, що характер впливу цих же чинників на власне структуру біохімічного складу жирних кислот мають досить високу варіативну складову, яка у взаємодії з гідротермічними умовами у період формування та наливу насіння забезпечує істотно відмінні сценарії формування результуючого показника з рівнем варіації понад 30% [4, 7, 19].

Відмічено також [20], що застосування комплексу мікроелементів у додаток до основного набору макроелементів формує процеси поліпшення якісного складу вирощеного насіння як з позиції синтезу окремих цінних жирних кислот, так і з позиції загальної оптимізації біохімічного портфоліо вирощеної сировини за синтезу цінних малопоширених варіативних похідних структури жирнокислотного складу.

Вказується [21], що строки застосування добрив особливо за умови технологічного наближення до фенологічної фази формування та наливу зерна є більш результативними, ніж такі за фенологічно істотної дистанції застосування добрив в основні фенологічні фази розвитку. У підсумку ефективність удобрення озимого ріпаку для гарантування високої біохімічної якості вирощеного врожаю визначається в значній мірі наявністю етапу якісного підживлення, або ж застосування такої системи удобрення яка гарантує пролонгований та тривалий ефект у комплексній дії на біохімічний склад насіння культури [22].

Вказано, що не має єдиної думки щодо ролі окремих елементів живлення та їх препаративних форм у складі добрива на вміст конкретних жирних кислот та додаткові технологічні показники якості отриманої рослинної олії [23]. Це питання залишається дискусійним, оскільки має складну поліваріативну складову і тому потребує деталізації та вивчення для відповідної конкретної ґрунтово-кліматичної зони [4]. При цьому з'ясування генотипічних особливостей взаємодії біохімічного потенціалу відповідного ідіотипу озимого ріпаку також потребує адекватного вивчення та аналізу у взаємодії із системою застосованого удобрення [24, 25]. Наведені вище аргументи лише актуалізують визначений у статті напрямок досліджень у плані реалізації адаптивних

технологій вирощування озимого ріпаку на стратегічно важливі біопаливні цілі [26].

Метою дослідження було дослідити вплив застосованих варіантів удобрення озимого ріпаку на формування якісних показників сформованого урожаю як з огляду на загальні показники вмісту олії у насінні, так і з позиції жирнокислотного складу насіння та його структури на підставі оцінки генотипових особливостей та якості отриманої олії з позиції оптимальності до біопаливного використання отриманої сировини.

Матеріали та методи дослідження. Базою досліджень впродовж 2021–2024 років було ТОВ «ВІН-АГРО ГРУП» на сірих лісових ґрунтах із середнім вмістом гумусу 2,00% та такими агрохімічними параметрами: вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) 81 мг/кг ґрунту, вміст рухомого фосфору

(за Мачигінім) 171,9 мг/кг ґрунту, вміст обмінного калію (за Чиріковим) 129 мг/кг ґрунту при ємності катіонного обміну 19,5 мг-екв. на 100 г ґрунту та рН 6,3. Вивчення питань формування якості насіння ріпаку озимого проводилось в межах багатофакторного польового досліді (Таблиця 1). Схема досліді передбачала чотирихрзову повторність з систематичним у два яруси розміщенням дослідних ділянок за їх облікової площі 50 м², а загальної 60 м². Строк сівби відповідав третій декаді серпня з нормою висіву 500 тис. насінин/га при ширині міжрядь та застосуванні післяпосівного конктування. Попередник у всіх варіантах досліді озима пшениця. Система обробітку ґрунту під посіви ріпаку передбачала систему дискування у два сліди на глибину 6–8 см та оранку на глибину 23–25 см та послідовочу передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння культури.

Таблиця 1

Схема досліді з вивчення впливу комбінованої системи удобрення ріпаку озимого на формування якісних показників насіння

Гібрид (чинник А)	Основне удобрення (чинник В)	Застосування регуляторів росту (чинник С)	Позакореневе підживлення мікродобривами (чинник D)
Абсолют (Limagrain) (A ₁)	Базовий (B ₁) (BBCH 00: Діамофоска N-10% P-26% K-26% 231 кг/га (131 кг/га під оранку + 100 кг/га при посіві) BBCH 19-20 (по мерзлоталому ґрунту): карбамід (167 кг/га)	Контроль (без обробки) (C ₁)	(D ₁) Без підживлення
			(D ₂) Розалік (В, Мо, S) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 31-34))
			(D ₃) Розасоль 18-18-18+ME (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 51–53))
			(D ₄) Розалік (В, Мо, S) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 31-34)) + Розасоль 18-18-18+ME (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 51–53))
		BBCH 14–16: Карамба Турбо (0,65 л/га) + Букат (0,35 л/га); BBCH 35–39: Карамба Турбо (0,65 л/га) + Букат (0,35 л/га) (C ₂)	(D ₁) Без підживлення
			(D ₂) Розалік (В, Мо, S) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 31-34))
			(D ₃) Розасоль 18-18-18+ME (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 51–53))
			(D ₄) Розалік (В, Мо, S) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 31-34)) + Розасоль 18-18-18+ME (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 51–53))
Домінатор (DSV) (A ₂)	Поліпшений (B ₂) (BBCH 00: Діамофоска N-10% P-26% K-26% +1S (144 кг/га під оранку) + Росаферт 15-15-15 (150 кг/га при посіві); BBCH 19-20 (по мерзлоталому ґрунту): КАС-32 (189 л/га) + Тіосульфат амонію (22 л/га))	Контроль (без обробки) (C ₁)	(D ₁) Без підживлення
			(D ₂) Розалік (В, Мо, S) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 31-34))
			(D ₃) Розасоль 18-18-18+ME (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 51–53))
			(D ₄) Розалік (В, Мо, S) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 31-34)) + Розасоль 18-18-18+ME (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 51–53))
		BBCH 14–16: Карамба Турбо (0,65 л/га) + Букат (0,35 л/га); BBCH 35–39: Карамба Турбо (0,65 л/га) + Букат (0,35 л/га) (C ₂)	(D ₁) Без підживлення
			(D ₂) Розалік (В, Мо, S) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 31-34))
			(D ₃) Розасоль 18-18-18+ME (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 51–53))
			(D ₄) Розалік (В, Мо, S) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 31-34)) + Розасоль 18-18-18+ME (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (BBCH 51–53))

* – фаза розвитку озимого ріпаку за шкалою BBCH.

Оцінка проведена на двох високоінтенсивних гібридах ріпаку озимого – середньостиглому Абсолют (Limagrain) та середньоранньому Домінатор (DSV).

Програма фіто- та ентомоконтролю передбачала: у фазі 2 листочків гербіцид Бутізан Авант (2,5 л/га) + через 5 днів кіллітоп (1,5 л/га) (циперметрин 50 г/л + хлор пірифос 500 г/л) проти підгризаючих совок + інсектицид інстрайкер (0,2 л/га) у фазі 7–8 листочків + після відновлення вегетації проти комплексу хвороб та шкідників Дерозал (карбендазим 500 гр/л, 1 л/га) та Еванс (0,15 л/га) + у фазу бутонізації Кларк (0,4 кг/га), Вето (0,5 л/га), Інстрайкер (0,2 л/га) + на фазу середини цвітіння проти ріпакового квіткоїда Піктор (0,4 л/га) та Біска (0,5 л/га).

Погодні умови за вегетаційний період відповідних сезонів періоду досліджень характеризувались задовільно-оптимальними режимами для ростових процесів та органогенезних перетворень рослин ріпаку озимого із певною пролонгацією міжфазних вегетаційних періодів у весняно-літній період вегетації культури та певних ефектів прискореного дозрівання за рахунок підвищеного режиму середньодобових температур у період дозрівання насіння в умовах сезону 2022/2023 року (рис. 1).

Певна контрастність погодних умов дозволила додатково провести оцінку впливу гідротермічних умов вегетації ріпаку озимого на формування к загальної олійності насіння, так і його жирнокислотного складу.

Фенотипічний контроль дотримання польової схеми досліду проводили відповідно типової шкали BBCH для ріпаку озимого у адаптації до умов України.

Жирнокислотний склад насіння визначали з використанням методу газорідинної хроматографії А. Н. Винниченка в лабораторії якості та сертифікації продукції БАТ «Вінолія» (м. Вінниця) відповідно до стандартизованого протоколу визначення відповідно до стандартних умов для України [27]. Для отримання показника було використано сучасний комбінований комплекс на базі хроматографа Шимадзу.

Вміст олії в насінні визначався відповідно до ДСТУ 8175:2015 [27] в умовах тієї ж лабораторії якості та сертифікації продукції БАТ «Вінолія» у системі визначень, які передували аналізу на жирнокислотний склад насіння.

Насіння відбиралось з партії отриманої на відповідному варіанті досліду після первинної насінневої очистки та досушування.

Статистична оцінка результатів досліджень передбачала застосування стандартних статистичних величин таких як стандартне відхилення, коефіцієнт варіації, середньобаторічний рівень показника із співставним визначення істотності різниці на 5% рівні значимості.

Результати досліджень. За результатами усереднення отриманих результатів встановлено вплив застосованих варіантів удобрення на формування показника олійності насіння ріпаку озимого (Таблиця 2). При цьому застосовані чинники досліду мали відмінності за детермінуючим характером впливу. Так приріст показника олійності насіння у співставленні варіантів базової та поліпшеної системи удобрення становив 5,76%

для гібриду Абсолют та 4,77% для гібриду Домінатор. Застосування регуляторів росту (чинник С) сприяло загальному зростанню олійності на 1,21% на фоні базової системи основонного удобрення та 2,17% на фоні поліпшеного його варіанту.

Застосування позакореневих підживлень мало загальний позитивний прирістний ефект у співставленні до контрольного варіанту з максимальним рівнем показника за максимального комбінаторного поєднання чинників досліду у варіанті $B_2C_2D_4$ із середньо багаторічним значенням олійності у значенні 48,42% у гібрида Абсолют та 48,04% у гібрида Домінатор що у співставленні до варіанту з мінімальним факторним навантаженням $B_1C_1D_1$ склало приріст 10,0% у гібрида Абсолют та 11,7% у гібрида Домінатор.

Слід відмітити також, що отримані середньобаторічні показники олійності були вищими на 0,42% для гібриду Абсолют та на 0,58% для гібриду Домінатор спираючись на результати конкурсного зонально-екологічного сипробування даних гібридів. Це пояснюється загальним вищим рівнем аримдизації умов вегетаційного періоду озимого ріпаку у період формування та наливу насіння характерної для всього періоду досліджень (Рисунок 1). З огляду на дослідження [10, 11] такий характер пояснюється загальною стресовістю умов ростових процесів, що позитивно корелює із накопиченням рослинних олій для сільськогосподарських культур олійної групи. При цьому система удобрення забезпечили позитивне коригування формування показника із вказаними значеннями приростів, а рівень відгуку, виходячи з генотипового індукованого рівня олійності для гібриду Абсолют 46,0–47,6% та 45,7–47,8% для гібриду Домінатор, був вищим у гібриду Домінатор.

Проведений факторний аналіз у межах багаторічного дисперсійного аналізу дозволив визначити частку впливу факторів досліду. У середньому для обох гібридів на частку впливу фактора А приходилось 21,07%, на частку впливу варіанту системи основонного удобрення 18,40%, на частку впливу застосування регуляторів росту 7,17%, а на частку впливу позакореневих підживлень 19,04%. Серед взаємодії факторів основну формуючу роль відіграє взаємодія умов року із системою позакореневих підживлень у значенні 8,55%.

Встановлено також, що вивчаємі чинники удобрення впливали на жирнокислотний склад насіння ріпаку озимого (Таблиця 3) – різномірний з позиції компонентного її складу, що позитивно співвідноситься з рядом досліджень з оцінки впливу удобрення на якісні показники насіння ріпаку озимого [8, 9, 12, 19]. Для гібриду Абсолют відмічено сталу тенденцію до зниження вмісту таких жирних кислот як пальмітинова ($C 16:0$), пальмітолеїнова ($C 16:1$), ліноленова ($C 18:3$) та сталу тенденцію до підвищення вмісту інших компонентів жирнокислотного складу. Застосування поліпшеного варіанту основонного удобрення у співставленні B_2/B_1 забезпечило загальне зниження вмісту пальмітинової кислоти ($C 16:0$) з індексом співвідношення 0,97, пальмітолеїнової ($C 16:1$) з індексом 0,92 та арахінової ($C 20:0$) з індексом 0,94. Для цього ж співставлення відмічено істотне підвищення вмісту олеїнової ($C 18:0$, індекс 1,03) та

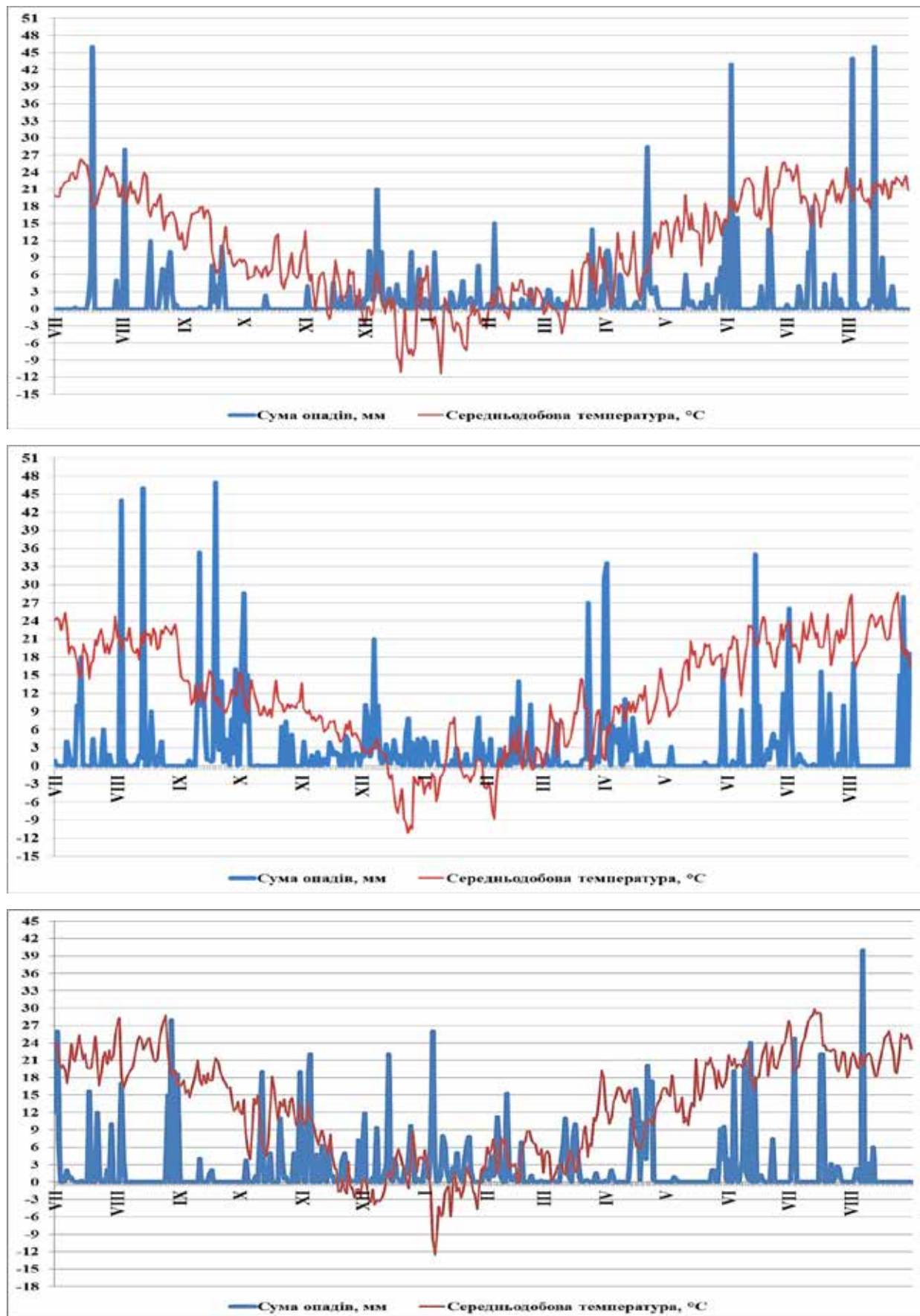


Рис. 1. Гідротермічний режим періоду вегетації ріпаку озимого (верхня позиція сезон 2021–2022 рр., середня позиція – сезон 2022–2023 рр., нижня позиція – сезон 2023–2024 рр.)

Таблиця 2

Олійність насіння гібридів ріпаку озимого залежно від застосованих варіантів удобрення, %
(середнє за 2021–2024 рр.)

Основне удобрення (чинник В)	Регулятора росту (чинник С)	Варіант підживлення (чинник D)	Гібрид Абсолют	Гібрид Домінатор
Базовий (В ₁)	С ₁	D ₁	44,02	43,01
		D ₂	44,18	43,19
		D ₃	44,09	43,08
		D ₄	44,48	43,41
	С ₂	D ₁	44,97	43,94
		D ₂	45,14	44,11
		D ₃	45,02	44,01
		D ₄	45,41	44,28
Поліпшений (В ₂)	С ₁	D ₁	46,22	44,97
		D ₂	46,38	45,15
		D ₃	46,29	45,04
		D ₄	46,68	45,37
	С ₂	D ₁	47,97	46,7
		D ₂	48,14	46,87
		D ₃	48,02	46,77
		D ₄	48,42	48,04
НІР ₀₅ А (критерій умов року)/ (частка впливу у % на формування результативної ознаки)			0,085 (21,59)	0,074 (20,54)
В			0,077 (19,21)	0,063 (17,60)
С			0,090 (7,49)	0,010 (6,84)
D			0,090 (18,53)	0,010 (19,55)
AB			0,013 (4,13)	0,012 (5,88)
AC			0,022 (2,39)	0,018 (3,11)
AD			0,022 (9,21)	0,017 (7,89)
BC			0,014 (2,59)	0,012 (3,54)
BD			0,014 (4,59)	0,012 (3,47)
BC			0,021 (1,39)	0,018 (1,09)
ABC			0,041 (1,54)	0,038 (1,59)
ABD			0,041 (1,69)	0,038 (1,08)
ACD			0,045 (1,98)	0,040 (1,33)
BCD			0,050 (2,52)	0,043 (3,71)
ABCD			0,061 (1,15)	0,057 (2,78)

ліноленової (С 18:3, індекс 1,15) кислот. Застосування регуляторів росту забезпечило у середньому по всіх компонентах жирнокислотного складу загальну тенденцію до зниження вмісту жирних кислот на 1,3% на фоні базового удобрення та підвищення даного показника на 1,5% при застосуванні системи поліпшуючого основного удобрення.

Відмічено різномірний вплив на структуру жирнокислотного складу і застосування системи позакоренових підживлень. При цьому при збереженні загальної тенденції формування показників у межах взаємодії варіантів основного удобрення та варіантів застосування регуляторів росту комплексне використання позакоренових підживлень (варіант D₄) забезпечило загальне посилення тенденційної динаміки із середнім коефіцієнтом 1,07.

Аналогічні особливості формування жирнокислотного складу насіння залежно від вивчаємих факторів було відмічено і у гібриду Домінатор (Таблиця 4).

Слід також відмітити якісну відмінність у біохімічному портфолію жирно кислотного складу олії вивчаємих гібридів. З огляду на цінність у структурі таких жирних кислот як олеїнова (С 18:1) та лінолева (С 18:2) комбіноване застосування поліпшеного варіанту основного удобрення з регулятором росту та комплексним позакореновим підживленням (D₄) забезпечило формування максимальної їх частки у складі отриманої екстрагованої олії з насіння ріпаку озимого (у сумі для варіанту В₂С₂Д₄ 85,19% для гібриду Абсолют та 87,11% для гібриду Домінатор). Виходячи із ряду досліджень [9, 16, 18, 26–30] застосування дослідної схеми В₂С₂Д₄ формує рослинну олію високої якості,

Таблиця 3

Жирнокислотний склад насіння гібриду ріпаку озимого Абсолют залежно від застосованих варіантів удобрення (середнє за 2021–2024 рр.)

Основне удобрення (чинник В)	Регулятора росту (чинник С)	Варіант підживлення (чинник D)	Пальміти- нова (С 16:0)	Пальмітоле- інова (С 16:1)	Стеаринова (С 18:0)	Олеїнова (С 18:1)	Лінолева (С 18:2)	Ліноленова (С 18:3)	Арахінова (С :20:0)	Ейкозанова (С 20:1)	Ейкозатріє- нова (С 20:3)
Базовий (В ₁)	C ₁	D ₁	4,65	0,37	1,72	65,61	16,46	8,27	0,44	0,91	–
		D ₂	4,53	0,35	1,77	65,78	16,55	8,21	0,46	0,92	–
		D ₃	4,47	0,35	1,81	65,82	16,62	8,19	0,48	0,94	–
		D ₄	4,41	0,33	1,85	65,91	16,68	8,07	0,51	0,95	0,11
	C ₂	D ₁	4,63	0,37	1,71	65,69	16,51	8,25	0,46	0,88	–
		D ₂	4,51	0,33	1,75	65,77	16,58	8,22	0,48	0,90	–
		D ₃	4,49	0,31	1,78	65,84	16,71	8,15	0,50	0,92	0,08
		D ₄	4,42	0,31	1,80	65,96	16,78	8,05	0,52	0,95	0,05
Поліпшений (В ₂)	C ₁	D ₁	4,55	0,35	1,82	67,69	16,88	7,92	0,49	0,89	–
		D ₂	4,44	0,32	1,85	67,77	16,91	7,84	0,52	0,93	–
		D ₃	4,35	0,31	1,87	67,81	16,95	7,71	0,55	0,93	0,10
		D ₄	4,27	0,30	1,87	67,94	17,04	7,62	0,58	0,97	0,12
	C ₂	D ₁	4,49	0,33	1,85	67,72	16,91	7,81	0,53	0,87	–
		D ₂	4,47	0,31	1,88	67,81	17,02	7,68	0,57	0,91	–
		D ₃	4,31	0,30	1,90	67,94	17,07	7,59	0,59	0,93	0,08
		D ₄	4,25	0,30	1,92	68,07	17,12	7,44	0,61	0,98	0,10
HIP ₀₅											
А (критерій умов року)			0,01	0,01	0,011	0,008	0,009	0,011	0,008	0,01	–
В			0,08	0,07	0,083	0,068	0,073	0,088	0,066	0,094	–
С			0,012	0,010	0,017	0,008	0,011	0,013	0,010	0,014	–
D			0,012	0,010	0,017	0,008	0,011	0,013	0,010	0,014	–
AB			0,015	0,013	0,020	0,011	0,014	0,016	0,012	0,018	–
AC			0,030	0,025	0,035	0,021	0,027	0,033	0,025	0,035	–
AD			0,030	0,025	0,035	0,021	0,027	0,033	0,025	0,035	–
BC			0,017	0,015	0,022	0,011	0,016	0,019	0,014	0,020	–
BD			0,017	0,015	0,022	0,011	0,016	0,019	0,014	0,020	–
BC			0,023	0,020	0,028	0,018	0,021	0,025	0,019	0,027	–
ABC			0,050	0,048	0,055	0,040	0,046	0,055	0,041	0,058	–
ABD			0,050	0,048	0,055	0,040	0,046	0,055	0,041	0,058	–
ACD			0,055	0,050	0,060	0,047	0,050	0,061	0,046	0,064	–
BCD			0,057	0,052	0,062	0,051	0,052	0,067	0,047	0,067	–
ABCD			0,081	0,077	0,086	0,069	0,07	0,089	0,067	0,095	–

що відповідає стандартам багатопольового в тому числі біопаливного варіанту використання з високими технологічними якостями.

Критерійно також слід зауважити, що застосована оптимізація мінерального живлення ріпаку озимого сприяла динамічному зростанню уонцентрії моно- та полі ненасичених жирних кислот, що актуалізує отримані рослинні олії з обох гібридів ріпаку як поліпшену для біопаливо використання, що підтверджено у інших дослідженнях [26, 29].

Водночас, зниження насичених кислот визначене за результатами проведеного аналізу звужує харчовий та технологічно-харчовий напрям використання отриманих олій. Зокрема для гібриду Абсолют це зниження мало

середньо багаторічний індекс у значенні 1,07, а для гібриду Домінатор – 1,09.

Зроблені висновки щодо ролі окремих чинників системи досліджень підтверджено результатами факторного аналізу в розрізі оцінки загальної схеми визначення істотності різниці на 5% рівні значимості (Рис. 2). Зокрема, встановлено відмінності у ролі окремих факторів у формуванні вмісту окремих жирних кислот у складі рослинних олій з насіння гібридів ріпаку озимого як базових об'єктів впливу.

Зокрема, для гібриду ріпаку озимого Абсолют на частку умов року залежно від компоненту жирнокислотного складу припадало від 14,78% до 20,85% частки впливу у формуванні вмісту різних жирних кислот. На

Таблиця 4

Жирнокислотний склад насіння гібриду ріпаку озимого Домінатор залежно від застосованих варіантів удобрення (середнє за 2021–2024 рр.)

Основне удобрення (чинник В)	Регулятора росту (чинник С)	Варіант підживлення (чинник D)	Пальмити- нова (С 16:0)	Пальмітоле- інова (С 16:1)	Стеаринова (С 18:0)	Олеїнова (С 18:1)	Лінолева (С 18:2)	Ліноленова (С 18:3)	Арахінова (С 20:0)	Ейкозенова (С 20:1)	Ейкозатріє- нова (С 20:3)
Базовий (В ₁)	C ₁	D ₁	5,45	0,45	1,49	65,65	18,14	7,58	0,30	0,74	
		D ₂	5,43	0,41	1,52	65,77	18,27	7,47	0,31	0,76	
		D ₃	5,43	0,37	1,55	65,79	18,35	7,42	0,33	0,78	0,11
		D ₄	5,41	0,31	1,57	65,84	18,44	7,38	0,35	0,79	0,08
	C ₂	D ₁	5,41	0,40	1,52	65,82	18,31	7,52	0,32	0,70	
		D ₂	5,38	0,35	1,55	65,92	18,52	7,49	0,33	0,72	
		D ₃	5,33	0,31	1,57	65,97	18,61	7,47	0,35	0,74	0,10
		D ₄	5,31	0,27	1,61	66,11	18,77	7,41	0,35	0,75	0,10
Поліпшений (В ₂)	C ₁	D ₁	5,41	0,41	1,53	67,94	18,39	7,50	0,33	0,68	
		D ₂	5,39	0,40	1,57	68,11	18,44	7,44	0,35	0,68	
		D ₃	5,35	0,37	1,60	68,14	18,55	7,38	0,37	0,71	0,12
		D ₄	5,33	0,33	1,63	68,19	18,68	7,34	0,39	0,72	0,10
	C ₂	D ₁	5,38	0,38	1,55	68,07	18,47	7,45	0,35	0,61	
		D ₂	5,32	0,35	1,57	68,11	18,52	7,41	0,37	0,63	
		D ₃	5,27	0,33	1,60	68,19	18,63	7,38	0,38	0,64	0,11
		D ₄	5,21	0,30	1,67	68,27	18,84	7,35	0,40	0,67	0,09
HIP ₀₅											
А (критерій умов року)			0,011	0,011	0,012	0,007	0,010	0,012	0,008	0,011	–
В			0,086	0,078	0,090	0,063	0,079	0,092	0,063	0,107	–
С			0,013	0,011	0,018	0,007	0,012	0,014	0,010	0,016	–
D			0,013	0,011	0,018	0,007	0,012	0,014	0,010	0,016	–
AB			0,016	0,014	0,022	0,010	0,015	0,017	0,011	0,021	–
AC			0,032	0,028	0,038	0,019	0,029	0,035	0,024	0,040	–
AD			0,032	0,028	0,038	0,019	0,029	0,035	0,024	0,040	–
BC			0,018	0,017	0,024	0,010	0,017	0,020	0,013	0,023	–
BD			0,018	0,017	0,024	0,010	0,017	0,020	0,013	0,023	–
BC			0,025	0,022	0,030	0,017	0,023	0,026	0,018	0,031	–
ABC			0,054	0,053	0,059	0,037	0,050	0,058	0,039	0,066	–
ABD			0,054	0,053	0,059	0,037	0,050	0,058	0,039	0,066	–
ACD			0,059	0,056	0,065	0,044	0,054	0,064	0,044	0,073	–
BCD			0,062	0,058	0,067	0,047	0,056	0,070	0,045	0,076	–
ABCD			0,087	0,085	0,093	0,064	0,076	0,093	0,064	0,108	–

частку варіанту системи основного удобрення від 15,52% до 20,69%, на частку застосування регуляторів росту – від 4,58% до 9,62% а на частку позакоренових підживлень – від 19,87% до 27,37%.

Серед системи взаємодії факторів дослідів максимальна частка визначена для факторів AD (4,90–8,89%) та BD (9,45%–11,04%).

Подібний характер формування показників відмічено і для гібриду Домінатор (Рис. 2).

Слід зауважити, що за структурою співвідношення головних компонент факторної системи дослідів найбільш чутливий відгук визначено для таких жирних кислот як олеїнова (С 18:1) та лінолева (С 18:2) де співвідношення (у %) за чинниками дослідів

А:В:С:D у їх формуванні становило у середньому за період досліджень 1:1,10:0,35:1,21 для олеїнової кислоти та 1:0,91:0,34:0,98 для лінолевої кислоти. У гібриду Домінатор аналогічне співвідношення для вказаних жирних кислот було на рівні 1:1,07:0,23:1,24 та 1:0,80:0,20:1,13 відповідно.

Висновки. На підставі отриманих даних доведена ефективна можливість до зміни та оптимізації жирнокислотного складу олії високоінтенсивних гібридів ріпаку озимого за комплексного поєднання системи поліпшеного основного удобрення, регулятора росту та комбінованого варіанту позакоренового підживлення що забезпечує досягнення олійності насіння на рівні 48,0% з вмістом ліноленової та олеїнової кислот на рівні 85–87%.

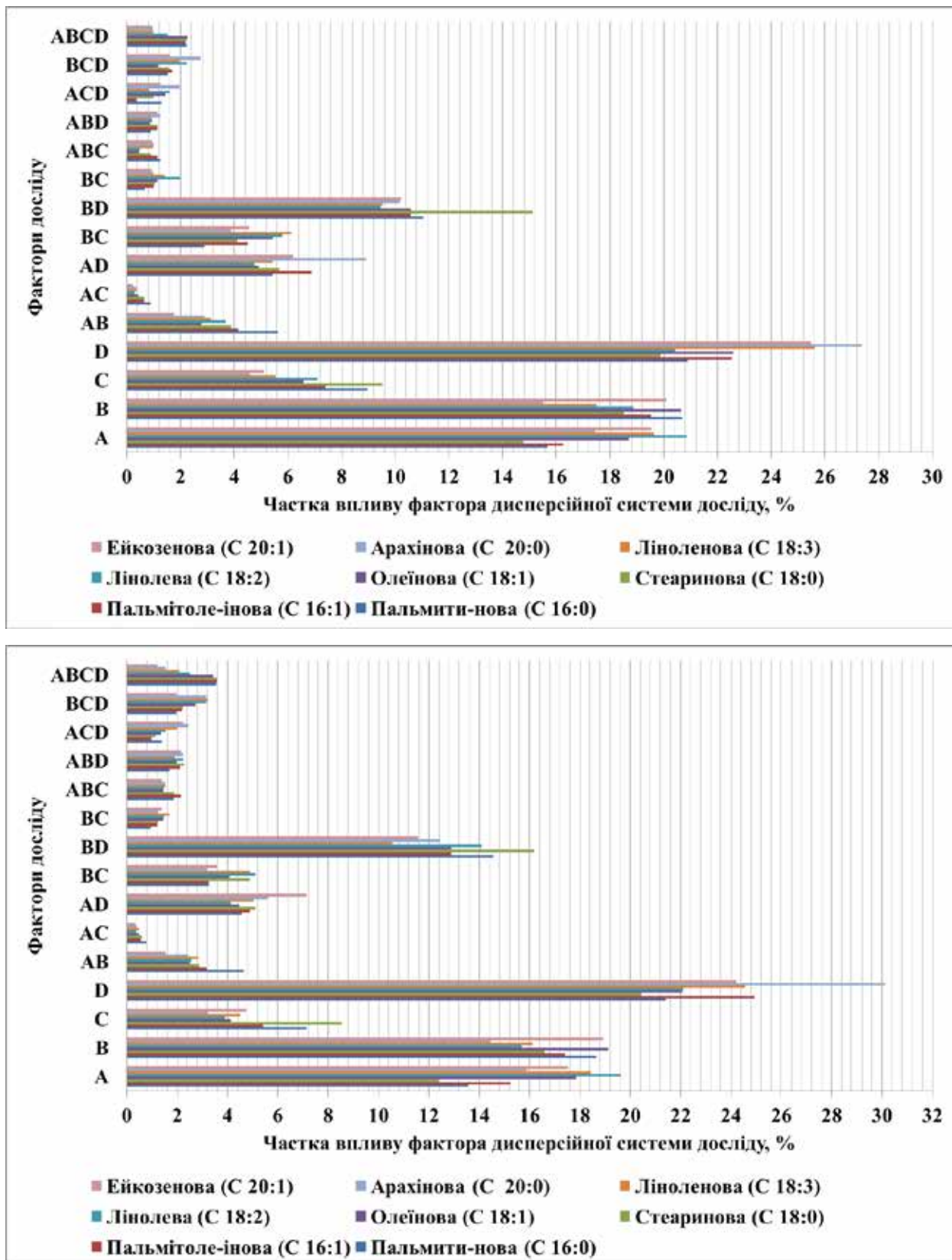


Рис. 2. Частка впливу факторів дослідження на формування компонентів жирнокислотного складу насіння ріпаку озимого гібридів Абсолют (верхня позиція) та Домінатор (нижня позиція) у дисперсійній схемі дослідження за період 2021–2024 рр.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Kaletnik H., Pryshliak V., Pryshliak N. Public Policy and Biofuels: Energy, Environment and Food Trilemma. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2020. 10 4 (36). P. 479–487.
2. Zatonski W., Campos H., Willett W. Rapid declines in coronary heart disease mortality in Eastern Europe are associated with increased consumption of oils rich in aliphatic oleic acid. *European Journal of Epidemiology*. 2008. Vol. 23. P. 3–10.
3. Zadernowski R., Sosulski F. Composition of total lipids in rapeseed. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 1978. Vol. 55. P. 870–872.
4. Wang C., Li Z., Wu W. Understanding fatty acid composition and lipid profile of rapeseed oil in response to nitrogen management strategies. *International Food Research*. 2023 Vol. 165. 112565.
5. Chew S.C. Cold-pressed rapeseed (*Brassica napus*) oil: Chemistry and functionality. *Food Research International*. 2020. Vol. 131. 108997.
6. Coonrod D., Brick M.A., Byrne P.F., DeBonte L., Chen Z. Inheritance of long chain fatty acid content in rapeseed (*Brassica napus* L.). *Euphytica*. 2008. Vol. 164. P. 583–592.
7. Liersch A., Bocianowski J., Bartkowiak-Broda I. Fatty acid and glucosinolate level in seeds of different types of winter oilseed rape cultivars (*Brassica napus* L.). *Communications in Biometry and Crop Science*. 2013. Vol. 8. P. 39–47.
8. Kumar P.R., Tsunoda S. Variation in oil content and fatty acid composition among seeds from the Cruciferae. In: Tsunoda S., Hinata K., Gómez-Campo C (Eds). *Brassica Crops and Wild Allies*. Japan Scientific Societies Press, Tokyo. 1980. P. 235–252.
9. Arkadiusz S., Wojtkowiak, K., Pietrzak-fiecko R. Nutrient content, fat yield and fatty acid profile of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) grown under different agricultural production systems. *Chilean journal of agricultural research*. 2017. Vol. 77. № 3. P. 266–272.
10. Faraji A. Oil concentration in canola (*Brassica napus* L.) as a function of environmental conditions during seed filling period. *International Journal of Plant Sciences*. 2012. Vol. 6. № 3. P. 267–278.
11. Cwalina-Ambroziak B., Stepień A., Kurowski T.P., Glosek-Sobieraj M., Wiktorski A. The health status and yield of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) grown in monoculture and in crop rotation under different agricultural production systems. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 2016. Vol. 62. P. 1722–1732.
12. Ngezimana W., Agenbag G.A. Nitrogen and sulfur effects on macro and micronutrient contents in canola (*Brassica napus* L.) grown on acidic soils of the Western Cape province of South Africa. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 2014. Vol. 45. P. 1840–1851.
13. Rathke G.W., Behrens T., Diepenbrock W. Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2006. Vol. 117. P. 80–108.
14. Sienkiewicz-Cholewa U., Kieloch R. Effect of sulphur and micronutrients fertilization on yield and fat content in winter rape seeds (*Brassica napus* L.). *Plant, Soil and Environment*. 2015. Vol. 61. №(4). P. 164–170.
15. Szychaj-Fabisiak E., Murawska B., Pacholczyk L. Values of quality traits of oilseed rape seeds depending on the fertilisation and plant density. *Journal of Elementology*. 2011. Vol. 16. P. 115–124.
16. Brennan R. F., Mason M. G., Walton G. H. Effect of nitrogen fertilizer on the concentrations of oil and protein in canola (*Brassica napus*) seed. *Journal of Plant Nutrition*. 2000. Vol. 23. № 3. P. 339–348.
17. Shilan H. S., Hama S. J. Effect of NPK and organic fertilizers on yield and seed oil content of rapeseed (*Brassica napus* L.). *Iraqi journal of agricultural sciences*. 2022. Vol. 53. № 4. P. 878–889.
18. Spasibionek S., Wielebski F., Liersch A., Walkowiak M. The Influence of Nitrogen and Sulfur Fertilization on Oil Quality and Seed Meal in Different Genotypes of Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.). *Agriculture*. 2024. Vol. 14. № 8. 1232.
19. Omid H., Tahmasebi Z., Badi H.A.N., Torabi H., Miransari M. Fatty acid composition of canola (*Brassica napus* L.) as affected by agronomical, genotypic and environmental parameters. *Comptes Rendus Biologies*. 2010. Vol. 33. P. 248–254.
20. Shirani Rad A.H., Ganj-Abadi F., Jalili E.O., Eyni-Nargeseh H., Safavi Fard N. Zn foliar spray as a management strategy boosts oil qualitative and quantitative traits of spring rapeseed genotypes at winter sowing dates. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 2021. Vol. 21. № 2. P. 1610–1620.
21. Carré, P., Citeau, M., Robin, G., Estorges M. Hull content and chemical composition of whole seeds, hulls and germs in cultivars of rapeseed (*Brassica napus* L.). *Oilseeds and fats, Crops and Lipids*. 2016. Vol. 23. № 3. A302.
22. Kozłowska-Strawska J. Fat Content and Fatty Acid Composition in Oilseed Rape Grown in the Lubelski Region under Different Levels of Soil Sulphur Fertility. *Ecological Chemistry and Engineering A*. 2012. Vol. 19. P. 191–201.
23. Мацера О.О. Вплив елементів технології вирощування на розвиток рослин, врожайність та якість насіння озимого ріпаку. *Danish Scientific Journal*. 2020. Issue 36 (2). C. 7–15.
24. Guan M., Huang X., Xiao Z., Jia L., Wang S., Zhu M., Qiao C., Wei L., Xu X., Liang Y., Wang R., Lu K., Li J., Qu C. Association Mapping Analysis of Fatty Acid Content in Different Ecotypic Rapeseed Using mrMLM. *Frontiers in Plant Science*. 2019. № 9. 1872.
25. Gacek K., Bayer P.E., Bartkowiak-Broda I., Szala L., Bocianowski J., Edwards D., Batley J. Genome-Wide Association Study of Genetic Control of Seed Fatty Acid Biosynthesis in *Brassica napus*. *Frontiers in Plant Science*. 2017. Vol. 7. 2062.
26. Zhou W. Application and development prospects of rapeseed oil in biodiesel production. *Journal of Energy Bioscience*. 2024. Vol. 15. № 2. P. 74–86.
27. Методика Державного сортопробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинної продукції / [за ред. О. М. Гончара]. К.: АЛЕФА, 2000. Вип. 7. 144 с.
28. Karydogianni S., Roussis I., Kakabouki I., Mavroeidis A., Stavropoulos P., Efthimiadou A., Katsenios N., Giannoglou M., Katsaros G., Beslemes D., Triantafyllidis V., Bilalis D. Seed oil content, oil yield and fatty acids composition of black mustard [*Brassica nigra*

- (L.) Koch] in response to fertilization and plant density. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2023. Vol. 51. № 1. 13061.
29. Tsytsiura Y. Evaluation of oilseed radish (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis* Pers.) oil as a potential component of biofuels. *Engenharia Agrícola, Jaboticabal*. 2023. Vol. 43. Special issue. e20220137.
 30. Karydogianni S., Roussis I., Mavroeidis A., Kakabouki I., Tigka E., Beslemes D., Stavropoulos P., Katsenios N., Tsiplakou E., Bilalis D. The influence of fertilization and plant density on the dry matter yield and quality of black mustard [*Brassica nigra* (L.) Koch]: An alternative forage crop. *Plants*. 2022. Vol. 11. 2683.
 31. Varényiová M., Ducsay L. Effect of increasing spring doses of nitrogen on yield and oil content in seeds of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Acta Fytotechnica et Zootechnica*. 2016. Vol. 19. P. 29–34.
- REFERENCES:**
1. Kaletnik H., Pryshliak V., Pryshliak N. (2020). Public Policy and Biofuels: Energy, Environment and Food Trilemma. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 10 4 (36). P. 479–487.
 2. Zatonski W., Campos H., Willett W. (2008). Rapid declines in coronary heart disease mortality in Eastern Europe are associated with increased consumption of oils rich in alpha-linolenic acid. *European Journal of Epidemiology*. Vol. 23. P. 3–10.
 3. Zadernowski R., Sosulski F. (1978). Composition of total lipids in rapeseed. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. Vol. 55. P. 870–872.
 4. Wang C, Li Z, Wu W. (2023). Understanding fatty acid composition and lipid profile of rapeseed oil in response to nitrogen management strategies. *International Food Research*. Vol. 165. 112565.
 5. Chew S.C. (2020). Cold-pressed rapeseed (*Brassica napus*) oil: Chemistry and functionality. *Food Research International*. Vol. 131. 108997.
 6. Coonrod D., Brick M.A., Byrne P.F., Debonte L., Chen Z. (2008). Inheritance of long chain fatty acid content in rapeseed (*Brassica napus* L.). *Euphytica*. Vol. 164. P. 583–592.
 7. Liersch A., Bocianowski J., Bartkowiak-Broda I. (2013). Fatty acid and glucosinolate level in seeds of different types of winter oilseed rape cultivars (*Brassica napus* L.). *Communications in Biometry and Crop Science*. Vol. 8. P. 39–47.
 8. Kumar P.R., Tsunoda S. (1980). Variation in oil content and fatty acid composition among seeds from the Cruciferae. In: Tsunoda S, Hinata K, Gómez-Campo C (Eds). *Brassica Crops and Wild Allies*. Japan Scientific Societies Press, Tokyo. P. 235–252.
 9. Arkadiusz S., Wojtkowiak, K., Pietrzak-fiecko R. (2017). Nutrient content, fat yield and fatty acid profile of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) grown under different agricultural production systems. *Chilean journal of agricultural research*. Vol. 77. № 3. P. 266–272.
 10. Faraji A. (2012). Oil concentration in canola (*Brassica napus* L.) as a function of environmental conditions during seed filling period. *International Journal of Plant Sciences*. Vol. 6. № 3. P. 267–278.
 11. Cwalina-Ambroziak B., Stepień A., Kurowski T.P., Glosek-Sobieraj M., Wiktorowski A. (2016). The health status and yield of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) grown in monoculture and in crop rotation under different agricultural production systems. *Archives of Agronomy and Soil Science*. Vol. 62. P. 1722–1732.
 12. Ngezimana W., Agenbag G.A. (2014). Nitrogen and sulfur effects on macro and micronutrient contents in canola (*Brassica napus* L.) grown on acidic soils of the Western Cape province of South Africa. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. Vol. 45. P. 1840–1851.
 13. Rathke G.W., Behrens T., Diepenbrock W. (2006). Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 117. P. 80–108.
 14. Sienkiewicz-Cholewa U., Kieloch R. (2015). Effect of sulphur and micronutrients fertilization on yield and fat content in winter rape seeds (*Brassica napus* L.). *Plant, Soil and Environment*. Vol. 61. №(4). P. 164–170.
 15. Spychaj-Fabisiak E., Murawska B., Pacholczyk L. (2011). Values of quality traits of oilseed rape seeds depending on the fertilisation and plant density. *Journal of Elementology*. Vol. 16. P. 115–124.
 16. Brennan R. F., Mason M. G., Walton G. H. (2000). Effect of nitrogen fertilizer on the concentrations of oil and protein in canola (*Brassica napus*) seed. *Journal of Plant Nutrition*. Vol. 23. № 3. P. 339–348.
 17. Shilan H. S., Hama S. J. (2022). Effect of NPK and organic fertilizers on yield and seed oil content of rapeseed (*Brassica napus* L.). *Iraqi journal of agricultural sciences*. Vol. 53. № 4. P. 878–889.
 18. Spasibonek S., Wielebski F., Liersch A., Walkowiak M. (2024). The Influence of Nitrogen and Sulfur Fertilization on Oil Quality and Seed Meal in Different Genotypes of Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.). *Agriculture*. Vol. 14. № 8. 1232.
 19. Omid H., Tahmasebi Z., Badi H.A.N., Torabi H., Miransari M. (2010). Fatty acid composition of canola (*Brassica napus* L.) as affected by agronomical, genotypic and environmental parameters. *Comptes Rendus Biologies*. Vol. 33. P. 248–254.
 20. Shirani Rad A.H., Ganj-Abadi F., Jalili E.O., Eyni-Nargeseh H., Safavi Fard N. (2021). Zn foliar spray as a management strategy boosts oil qualitative and quantitative traits of spring rapeseed genotypes at winter sowing dates. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. Vol. 21. № 2. P. 1610–1620.
 21. Carré, P., Citeau, M., Robin, G., Estorges M. (2016). Hull content and chemical composition of whole seeds, hulls and germs in cultivars of rapeseed (*Brassica napus* L.). Oilseeds and fats, Crops and Lipids. Vol. 23. № 3. A302.
 22. Kozłowska-Stawska J. (2012). Fat Content and Fatty Acid Composition in Oilseed Rape Grown in the Lubelski Region under Different Levels of Soil Sulphur Fertility. *Ecological Chemistry and Engineering. A*. Vol. 19. P. 191–201.
 23. Matsera O.O. (2020). Vplyv elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya na rozvytok roslin, vrozhaivist ta yakist nasinnia ozymoho ripaku [Influence of elements of technology cultivation on plant development, yield and seed quality of winter rape]. *Danish Scientific Journal*. 2020. Issue 36 (2). P. 7–15. [in Ukrainian]
 24. Guan M., Huang X., Xiao Z., Jia L., Wang S., Zhu M., Qiao C., Wei L., Xu X., Liang Y., Wang R., Lu K., Li J., Qu C. (2019). Association Mapping Analysis of Fatty

- Acid Content in Different Ecotypic Rapeseed Using mrMLM. *Frontiers in Plant Science*. № 9. 1872.
25. Gacek K., Bayer P.E., Bartkowiak-Broda I., Szala L., Bocianowski J., Edwards D., Batley J. (2017). Genome-Wide Association Study of Genetic Control of Seed Fatty Acid Biosynthesis in *Brassica napus*. *Frontiers in Plant Science*. Vol. 7. 2062.
 26. Zhou W. (2024). Application and development prospects of rapeseed oil in biodiesel production. *Journal of Energy Bioscience*. Vol. 15. № 2. P. 74–86.
 27. Metodyka Derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia pokaznykiv yakosti roslynnoi produktsii [Methods of State Variety Testing of Crops. Methods for determining quality indicators of plant products] (2000) / [za red. O. M. Honchara]. K.: Alefa. Vyp. 7. 144 s. [in Ukrainian]
 28. Karydogianni S., Roussis I., Kakabouki I., Mavroeidis A., Stavropoulos P., Efthimiadou A., Katsenios N., Giannoglou M., Katsaros G., Beslemes D., Triantafyllidis V., Bilalis D. (2023). Seed oil content, oil yield and fatty acids composition of black mustard [*Brassica nigra* (L.) Koch] in response to fertilization and plant density. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. Vol. 51. № 1. 13061.
 29. Tsytsiura Y. (2023). Evaluation of oilseed radish (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis* Pers.) oil as a potential component of biofuels. *Engenharia Agrícola, Jaboticabal*. Vol. 43. Special issue. e20220137.
 30. Karydogianni S., Roussis I., Mavroeidis A., Kakabouki I., Tigka E., Beslemes D., Stavropoulos P., Katsenios N., Tsiplakou E., Bilalis D. (2022). The influence of fertilization and plant density on the dry matter yield and quality of black mustard [*Brassica nigra* (L.) Koch]: An alternative forage crop. *Plants*. Vol. 11. 2683.
 31. Varényiová M., Ducsay L. (2016). Effect of increasing spring doses of nitrogen on yield and oil content in seeds of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Acta Fytotechnica et Zootechnica*. 2016. Vol. 19. P. 29–34.

Томчук О.М. Формування якості насіння ріпаку озимого залежно від комплексних варіантів його удобрення

Метою досліджень було встановити особливості формування жирнокислотного складу насіння ріпаку озимого залежно від комбінаторики варіантів системи удобрення.

Методи. Дослідження було проведено впродовж 2021–2024 років на базі ТОВ «ВІН-АГРО ГРУП» на сірих лісових ґрунтах з середнім потенціалом родючості. Повторність у досліді чотирьохразова. Розміщення варіантів – систематичне у два яруси. Дослід передбачав вивчення таких факторів: А – річні умови періоду вегетації, В – варіант основного удобрення, С – застосування регуляторів росту, D – система позакореневих підживлень.

Результати. Доведена можливість корегувати і змінювати як вміст олії у насінні ріпаку озимого, так і її жирнокислотний склад за рахунок комбінованого застосування оптимізованих варіантів основного удобрення та системи позакореневих підживлень. Встановлено оптимальні варіанти удобрення, які дозволяють отримати олійність високо інтенсивних гібридів ріпаку озимого на рівні 48,0% з сумою технологічно цінних жирних кислот

на рівні 85–87% у загальній структурі її жирно кислотного складу.

Висновки. Визначено агротехнологічно доцільний варіант удобрення ріпаку озимого, який передбачає: ВВСН 00: Діамофоска N-10% P-26% K-26% + 1S (144 кг/га під оранку) + Росаферт 15-15-15 (150 кг/га при посіві); ВВСН 14-16: Карамба Турбо 0,65 л/га + Букат 0,35 л/га + ВВСН 19-20 (по мерзлоталому ґрунту): КАС-32 (189 л/га) + Тіосульфат амонію (22 л/га)) + ВВСН 35-39: Карамба Турбо 0,65 л/га + Букат 0,35 л/га; + ВВСН 31-34: Розалік (В, Мо, S) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) + ВВСН 51–53: Розасоль 18-18-18 +МЕ (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га).

Застосування даної системи комбінованого удобрення дозволяє максимально реалізувати генотипів потенціал олійності гібридів ріпаку на рівні 46–48% за оптимізованого співвідношення основних компонентних жирних кислот.

Ключові слова: вміст олії, жирнокислотний склад олії, удобрення, регулятори росту, позакореневі підживлення.

Tomchuk O.M. Formation of quality of winter rape seeds depending on the complex variants of its fertilization

The aim of the research was to establish the peculiarities of the formation of fatty acid composition of winter rape seeds depending on the combinatorics of fertilizer system variants.

Methods. The study was conducted during 2021–2024 on the basis of VIN-AGRO GROUP LLC on gray forest soils with medium fertility potential. The experiment was replicated four times. The placement of the variants was systematic in two tiers. The experiment involved the study of the following factors: A – annual conditions of the growing season, B – variant of the main fertilizer, C – application of growth regulators, D – foliar fertilization system.

Results. The possibility of adjusting and changing both the oil content in winter rape seeds and its fatty acid composition through the combined use of optimized variants of the main fertilizer and the foliar fertilization system was proved. The optimal fertilization options that allow obtaining an oil content of high-intensity winter rape hybrids at the level of 48.0% with the amount of technologically valuable fatty acids at the level of 85–87% in the total structure of its fatty acid composition were established.

Conclusions. The agro-technologically expedient variant of fertilization of winter rape was determined, which provides:

ВВСН 00: Diamofoska N-10% P-26% K-2 6% + 1S (144 kg/ha for plowing) + Rosafert 15-15-15 (150 kg/ha for sowing); ВВСН 14-16: Karamba Turbo 0.65 l/ha + Bukat 0.35 l/ha; ВВСН 19-20 (on thawed soil): CAS-32 (189 l/ha) + Ammonium thiosulfate (22 l/ha)); ВВСН 35-39: Karamba Turbo 0.65 l/ha + Bukat 0.35 l/ha; ВВСН 31-34: Rosalik (B, Mo, S) (1 l/ha) + adjuvant Spray-Aid (0.08 l/ha); ВВСН 51–53: Rosasol 18-18-18+ME (3 kg/ha) + adjuvant Spray-Aid (0.08 l/ha).

The use of this system of combined fertilizer allows to maximize the oil content potential of rapeseed hybrids at the level of 46–48% with an optimized ratio of the main component fatty acids.

Key words: oil content, fatty acid composition of oil, fertilizers, growth regulators, foliar feeding.