

УДК: 633.85:631.5

**АНАЛІЗ ЗМІНИ ЯКІСНИХ
ПОКАЗНИКІВ НАСІННЯ
ОЗИМОГО РІПАКУ ЗАЛЕЖНО ВІД
СТРОКІВ ПОСІВУ ТА СИСТЕМИ
УДОБРЕННЯ**

В. А. МАЗУР, канд. с.-г. наук, доцент,
ректор ВНАУ
О. О. МАЦЕРА, асистент
Вінницький національний аграрний
університет

У статті наведено аналіз проблеми формування якісних показників насіння озимого ріпаку при застосуванні окремих елементів технології вирощування – строк посіву та система удобрення; опрацьовано останні дослідження та публікації; об'єктивно оцінено важливість та актуальність дослідження питання оптимізації головних елементів живлення з метою досягнення високих показників якості насіння гібридів озимого ріпаку, в тому числі і якості рослинної олії для забезпечення харчових та промислових цілей; указано на унікальні властивості ріпакової олії, у якій саме склад та співвідношення жирних кислот зумовлюють напрям її використання.

Проаналізовано результати вивчення впливу строку посіву та різних норм мінеральних добрив на формування якісних показників насіння високопродуктивних гібридів озимого ріпаку різних груп стиглості. Установлено, що збільшення норм добрива впливало на зміну формування якісних показників насіння. Так, значення кислотного числа, яке показує кількість вільних жирних кислот, які вступили в реакцію з гліцерином та є основним показником ступеня свіжості жиру, зменшувалось із збільшенням норми добрива – серед трьох досліджуваних гібридів озимого ріпаку найкращі значення кислотного числа були у гібрида Ексагон за першого строку посіву – 1,38-1,10 мг КОН/г. Строк посіву та варіант удобрення впливали на зміну значення вмісту ерукової кислоти в насінні озимого ріпаку, при цьому збільшення норми добрива призводило до збільшення її вмісту в насінні. Накопичення та вміст глюкозинолатів не залежали від строку посіву, при цьому удобрення мало значний вплив на цей показник – вміст глюкозинолатів зростає із збільшенням кількості добрив. Вміст білка та олії піддавались впливу досліджуваних факторів – максимальне значення вмісту білка в гібридів Екзотік та Ексель спостерігалось за другого строку посіву 21 серпня та зростало із збільшенням норми добрива від 19,07 до 22,57% та від 19,57 до 22,65%. Рослини озимого ріпаку гібрида Ексагон найбільші значення білка формували за третього строку посіву 5 вересня – від 19,33 до 22,35%. Вміст олії в насінні озимого ріпаку зменшувався зі збільшенням норми добрива, а потім збільшувався. Загальний вихід олії зростає із збільшенням норми удобрення та змінювався залежно від строку посіву. Максимальне значення вмісту олії (загальний вихід) в усіх гібридів було одержано у варіанті із внесенням $N_{240}P_{120}K_{240}$: у гібрида Екзотік – 1,85 т/га за першого строку

посіву, у гібрида Ексель – 1,76 т/га за третього строку посіву та у гібрида Ексагон – 1,71 т/га за другого строку посіву.

Ключові слова: озимий ріпак, гібрид, система удобрення, строк посіву, кислотне число, глюкозинолати, ерукова кислота, вміст олії, вміст білка.

Табл. 1. Рис. 4. Літ. 10.

Постановка проблеми. Важливість високоякісної рослинної олії для харчових та промислових цілей важко переоцінити. У цьому плані, зерно ріпаку, яке містить близько 35-45% слабовисихаючої олії, із значенням йодного числа 101, 20-26% білка та 17-18% вуглеводів, має перевагу на продовольчому ринку порівняно з іншими олійними культурами та займає третє місце на світовому олійному ринку після пальмової та соєвої олій.

Ріпак, одна із найурожайніших культур родини Хрестоцвітих (Brassicaceae), олія якого містить велику кількість (приблизно 50-80% від загальної кількості олії) ерукової (цис-13-докозаєнової) кислоти із такою хімічною формулою: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{11}\text{COOH}$ та інших ненасичених жирних кислот: олеїнова, лінолева, ліноленова та насичених жирних кислот: стеаринова та пальмітинова. До складу ріпакової олії також входять тіоглікозиди (глюкозинолати), які є сполуками, що розщеплюються при гідролізі до утворенням ізотіоціанатів – речовин, які володіють токсичними властивостями та можуть викликати подразнення слизових оболонок, органів дихання та навіть впливати на діяльність щитовидної залози. Унікальні біологічні та хімічні властивості ріпакової олії забезпечують можливість її використання не лише для харчових, але і для технічних цілей. Тому, саме склад і співвідношення жирних кислот у ріпаковій олії визначають напрям її застосування. При цьому аналіз оцінки якісних показників зерна озимого ріпаку залежно від елементів технології вирощування має вирішальне значення та актуальність для виробників нашого регіону.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Зерно ріпаку можна застосовувати для виробництва біодизельного палива, використовуючи олію, як основну сировину. Це зумовлює потребу створення сортів та гібридів, жирно-кислотний склад яких буде відповідати спеціальним ринкам збуту. Україна має сприятливі умови для вирощування ріпаку. За умови відведення під культуру 10% сільськогосподарських земель та врожайності 25 ц/га країна може щорічно вирощувати до 8,5 млн. т насіння, переробка якого забезпечує вихід близько 3 млн. т біопалива щорічно [1, 2].

Проблемі вивчення зміни якісних показників зерна озимого ріпаку залежно від елементів технології вирощування присвячено дослідження багатьох учених. Зокрема, Я. Гойсалюк, В. Лихочвора та О. Шавалюк [3] вивчали вплив строків сівби на якісні показники гібридів Артус та НПЦ 9800 та сортів Чорний велетень і Антарія озимого ріпаку в умовах Західного Лісостепу. І. М. Катеринчук [4] вивчала вплив елементів технології вирощування на

якісні показники насіння ріпаку ярого. О. І. Рудник-Іващенко, О. О. Шовгун, А. П. Іваницька вивчали сорти та гібриди ріпаку вітчизняної та зарубіжної селекції за біохімічним складом [5], що дало можливість оцінити потенціал сортів та гібридів ріпаку за якісним складом та виділити сорти із підвищеним вмістом олії. Аналізом факторів, що впливають на якість продукції ріпаку в Україні, (а саме ґрунтово-кліматичних, агротехнічних та генетичних факторів), та якість олії як кінцевого продукту вивчав В. Носенко [6]. Такі вчені як Г. В. Коваль, В. Г. Новак [7] вивчали сортові особливості ріпаку озимого.

Умови та методика досліджень. Дослідження щодо вивчення впливу строків посіву та різних рівнів удобрення на формування якісних показників насіння озимого ріпаку проводились на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету, що розташоване в с. Агрономічне. Ґрунт дослідної ділянки характеризується наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу в орному шарі (за Тюрнімом) складає 2,16%, реакція ґрунтового розчину – рН сольової витяжки 5,8-5,8, гідролітична кислотність – 2,3-2,7 мг. – екв. на 100 г ґрунту, сума ввібраних основ 15 мг. – екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 79-88 %. В ґрунтах вміст доступного для рослин азоту (за Корнфілдом) 81-89 мг на 1 кг ґрунту, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чириковим) 205-251 та 83-90 мг на 1 кг ґрунту, відповідно.

Площа облікової ділянки – 50 м²; повторність у досліді триразова; розміщення варіантів систематичне в один ярус. Агротехнологічні заходи, що проводились, окрім тих, що вивчались у досліді, є рекомендованими для зони вирощування. Схема досліду була наступною: строк посіву (фактор А) – 10, 21 серпня та 5 вересня; фон мінерального живлення (фактор В) – N₀P₀K₀ (контроль); N₆₀P₃₀K₆₀; N₁₂₀P₆₀K₁₂₀; N₁₈₀P₉₀K₁₈₀; N₂₄₀P₁₂₀K₂₄₀; гібриди ріпаку (фактор С) – Екзотік, Ексель, Ексагон [10]. Закладання та проведення дослідів, ключові спостереження та обліки проводили згідно "Методики польового досліду" Б. О. Доспехова [7].

У дослідженнях вивчали гібриди озимого ріпаку Екзотік, Ексель та Ексагон компанії "Монсанто". Екзотік – один із гібридів, який найстабільніше реалізує потенціал продуктивності в умовах країн Європи. Сьогодні цей гібрид має найкращі показники стійкості до посухи та зимостійкості. Ексель визнано національним стандартом (*Національний стандарт у Державному сортівипробуванні озимого ріпаку з 2012 року*), це один із найкращих гібридів для високотехнологічного вирощування в Правобережній і Південній частині України. Ексагон володіє унікальним поєднанням високого потенціалу врожайності та стійкості до хвороб.

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень забезпечували сприятливі умови для формування основних якісних показників насіння озимого ріпаку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Насіння ріпака для промислової переробки повинно відповідати певним технічним вимогам [8]. Згідно ДСТУ 4966:2008, насіння ріпака вищого класу, призначеного для харчових цілей, повинно містити масову частку ерукової кислоти в олії не більш, ніж 1,5% та не більше, ніж 20,0 мкмоль/г глюкозинолатів. Обмежувальні норми для насіння ріпака, яке заготовляють, вказують на те, що кислотне число олії в насінні має становити не більше, ніж 3,5 мг КОН/г та олійність за базисними нормами на рівні 36% у сухій речовині. До основних якісних показників, які використовуються для характеристики ступеня свіжості жиру, належить кислотне число, яке регламентується стандартами на всі види харчових жирів. Це є умовна величина, яку виражають в міліграмах гідроксиду калію, що є необхідною для нейтралізації вільних жирних кислот, наявних в 1 г олії та становить різницю між числом омилення та ефірним числом. На (рис. 1) наведено діаграму зміни кислотного числа залежно від досліджуваних факторів.

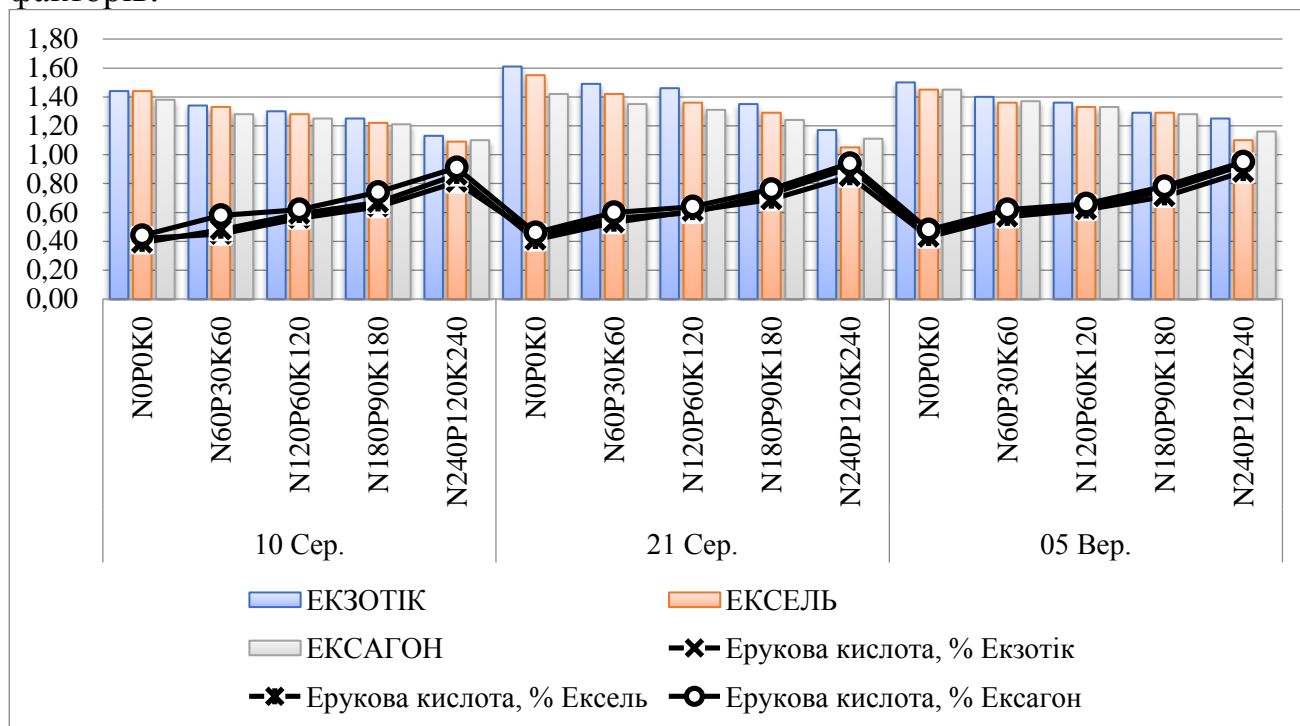


Рис. 1. Динаміка зміни показника кислотного числа та вмісту ерукової кислоти в насінні ріпаку озимого залежно від строку посіву та рівня удобрення.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Кислотне число умовно показує кількість вільних жирних кислот, які не прореагували з гліцерином. Вільні жирні кислоти погіршують смак рослинної олії і пришвидшують її згіркнення. Низьке кислотне число повинні мати олії, які застосовуються в харчовій промисловості.

Аналізуючи дані рисунку 1, бачимо, що кислотне число у всіх трьох гібридів зростає із наступними строками посіву, а тому якість олії

погіршується. Зогляду на це дані значення не перевищують встановлені стандартом обмежувальні норми для насіння ріпака (3,5 мг КОН/г). Серед трьох досліджуваних гібридів озимого ріпаку найкращі значення кислотного числа були у гібрида Ексагон за першого строку посіву – 1,38-1,10 мг КОН/г.

Строк посіву та варіант удобрення впливали на зміну значення вмісту ерукової кислоти в насінні озимого ріпака, як і погодні умови періоду вегетації. При цьому, її вміст не перевищував встановлені стандарти і становив не більше 1,5%, тобто в насінні містились лише сліди ерукової кислоти.

Сполуками тіоглікозидів є глюкозинолати, які містять шкідливі сірковмісні речовини, що можуть спричиняти сповільнення росту, зниження приросту живої маси домашніх тварин.

В насінні ріпаку містяться такі глюкозинолати: глюконапін, глюкобрасиканпін і прогойтрин.

Результати наших досліджень (рис. 2) показали, що в гібрида Екзотік вміст глюкозинолатів за першого строку посіву зростав від 13,62 (N₀P₀K₀) до 20,25 (N₂₄₀P₁₈₀K₂₄₀) мкмоль/г; за другого строку посіву – від 14,81 до 21,54 мкмоль/г; зв третього строку посіву – від 14,67 до 19,89 мкмоль/г.

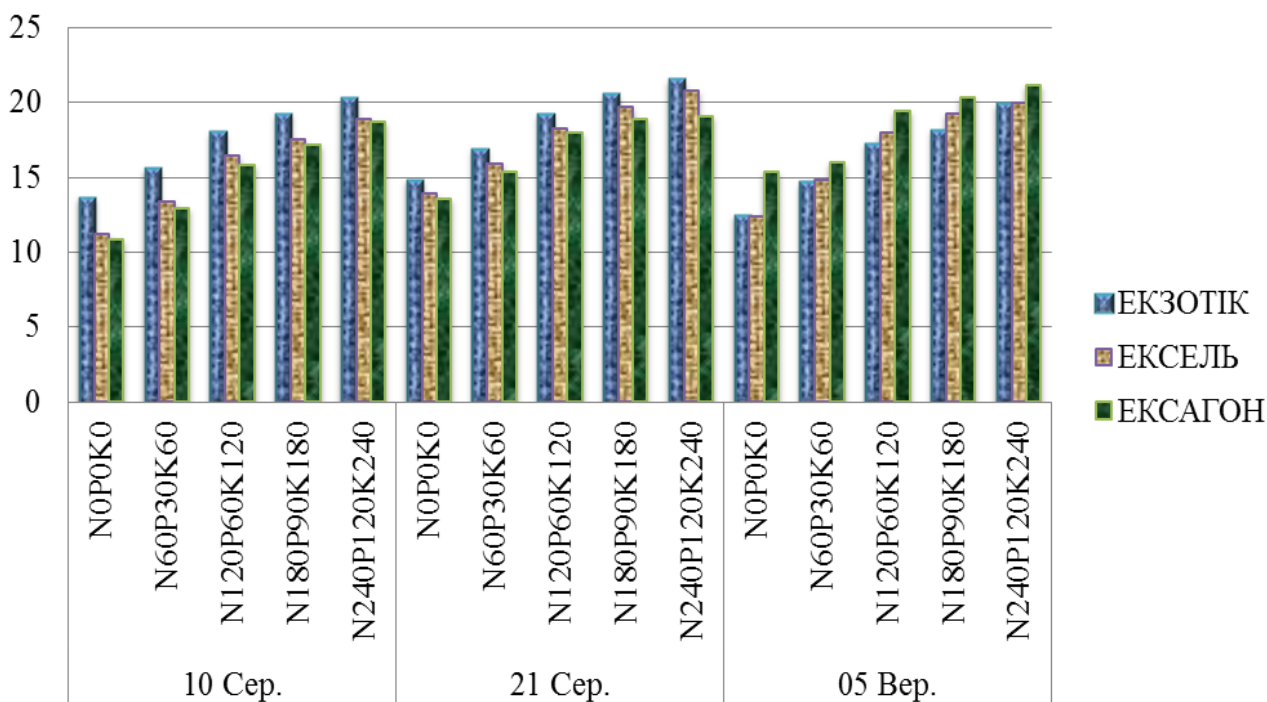


Рис. 2. Вплив норми удобрення та строку посіву на вміст глюкозинолатіву насінні ріпака

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

У гібрида Ексель вміст глюкозинолатів змінювався так: за першого строку посіву – від 11,22 до 18,88 мкмоль/г; за другого строку посіву – від 13,92 до 20,74 мкмоль/г та за третього строку посіву – від 12,4 до 19,96 мкмоль/г. У гібрида Ексагон значення вмісту глюкозинолатів теж зростало із збільшенням норми удобрення, так, за першого строку посіву показник змінювався від 10,84

до 18,67 мкмоль/г, за другого строку – від 13,56 до 19,07 мкмоль/г та за третього строку посіву – від 15,33 до 21,15 мкмоль/г. Отже, аналізуючи дані, наведені на рисунку 2, можна дійти висновку, що строк посіву не впливає на накопичення та вміст глюкозинолатів, тоді як прослідковується чітка тенденція до збільшення їх вмісту із зростанням норми добрива.

Одним із головних показників якості насіння ріпака озимого є вміст олії (табл. 1). Відомо, що олія та білок нагромаджуються в насінні ріпака від моменту запліднення до повного досягання насіння, одночасно, при цьому запасні речовини насіння, такі як ліпіди і крохмаль, та білок утворюються з

Таблиця 1

Вплив строку посіву та норми удобрення на якісні показники насіння озимого ріпака (середнє за 2012-2015 рр.)

Гібрид	Строк посіву	Варіант удобрення	Вміст білка (протеїн), %	Вміст олії, %	Вміст ерукової кислоти, %	Загальний вихід олії, т/га
ЕКЗОТІК	10 серпня	N ₀ P ₀ K ₀	18,85	45,57	0,42	0,48
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	19,42	45,33	0,45	0,91
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	20,88	44,43	0,56	1,33
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	21,21	44,76	0,64	1,64
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	21,84	45,17	0,81	1,85
	21 серпня	N ₀ P ₀ K ₀	19,07	46,75	0,44	0,47
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	20,00	46,02	0,56	0,85
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	21,12	45,87	0,60	1,17
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	21,33	45,45	0,73	1,35
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	22,57	45,25	0,91	1,84
	5 вересня	N ₀ P ₀ K ₀	17,79	45,78	0,45	0,39
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	18,65	45,05	0,59	0,67
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	19,23	44,90	0,64	0,92
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	20,66	44,48	0,75	1,22
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	21,87	44,28	0,93	1,41
ЕКСЕЛЬ	10 серпня	N ₀ P ₀ K ₀	18,67	45,16	0,39	0,49
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	19,19	45,01	0,48	0,73
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	20,29	44,59	0,59	0,93
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	21,68	44,39	0,67	1,25
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	21,86	44,92	0,86	1,62
	21 серпня	N ₀ P ₀ K ₀	19,57	46,34	0,41	0,46
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	20,09	46,78	0,53	0,75
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	21,48	45,99	0,61	0,98
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	21,87	46,15	0,69	1,68
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	22,65	45,89	0,85	1,74
	5 вересня	N ₀ P ₀ K ₀	17,59	45,66	0,43	0,44
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	18,82	46,36	0,57	0,70
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	19,21	46,56	0,62	1,24
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	20,25	47,19	0,71	1,61
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	21,22	47,99	0,88	1,76
ЕКСАГОН	10 серпня	N ₀ P ₀ K ₀	18,00	46,68	0,44	0,36
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	19,02	46,45	0,58	0,68
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	20,24	45,77	0,62	0,94
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	21,67	45,90	0,74	1,16
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	21,93	46,05	0,91	1,24

продовження табл. 1

	21 серпня	N ₀ P ₀ K ₀	18,55	45,89	0,46	0,39
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	19,59	45,78	0,60	0,65
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	20,21	44,40	0,64	1,05
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	21,78	44,87	0,76	1,50
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	22,03	44,89	0,94	1,71
	5 вересня	N ₀ P ₀ K ₀	19,33	45,66	0,48	0,46
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	20,13	46,45	0,62	0,73
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	21,48	45,80	0,66	1,08
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	21,87	45,97	0,78	1,58
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	22,35	45,12	0,95	1,56

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

вуглеводів, що синтезуються в процесі фотосинтезу в зелених частинах рослин із вуглекислого газу та води.

Вміст білка зростає із збільшенням норми добрива, при цьому строки посіву значно не впливали на зміну даного показника. З цього можна зробити висновок, що вміст білка також значно залежить від біологічних особливостей гібридів.

Так, максимальне значення вмісту білка в гібридів Екзотік та Ексель спостерігалось за другого строку посіву (21 серпня) та зростало із збільшенням норми добрива від 19,07 до 22,57% та від 19,57 до 22,65%.

У рослин озимого ріпака гібрида Ексагон найбільші значення білка отримано за третього строку посіву (5 вересня) – від 19,33 до 22,35%.

Вміст олії в насінні озимого ріпаку спочатку зменшувався зі збільшенням норми добрива, а потім збільшувався, що показано на (рис. 3).

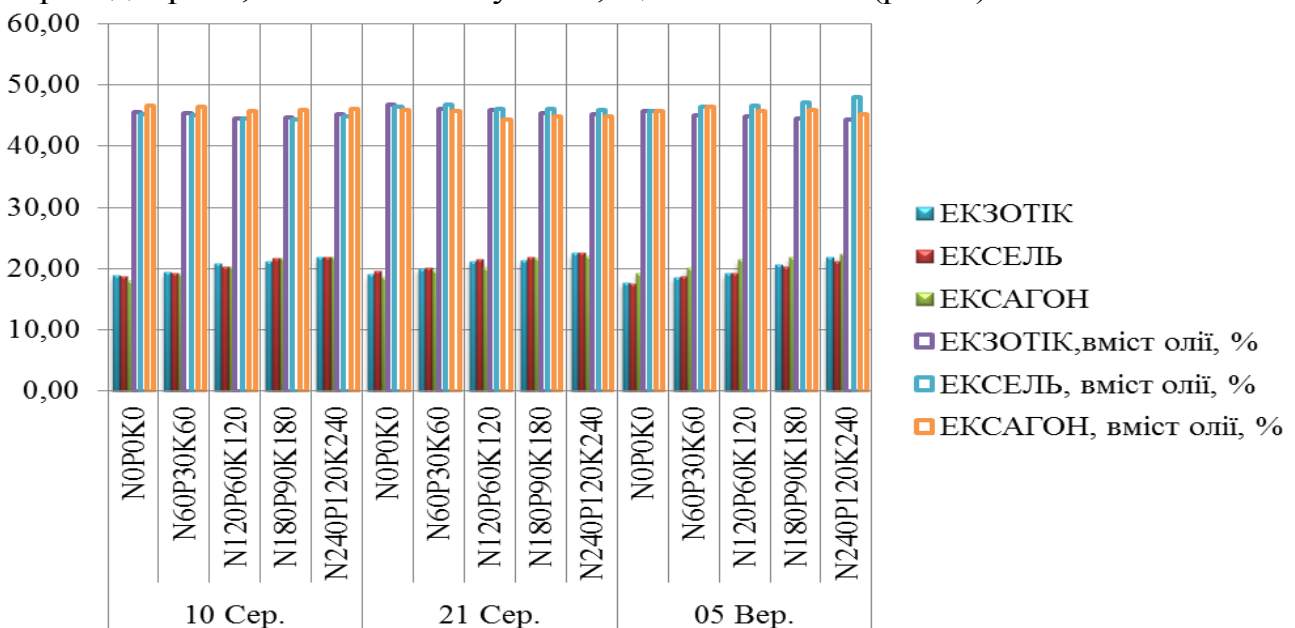


Рис. 3. Динаміка зміни вмісту білка та олії в насінні гібридів ріпаку озимого залежно від строку посіву та норм удобрення

Джерело: побудовано автором на основі власних досліджень

Так, максимальний вміст олії було одержано у гібрида Ексель за третього строку посіву при внесенні $N_{180}P_{90}K_{180}$ – 47,19% та при внесенні $N_{240}P_{120}K_{240}$ – 47,99%, у гібрида Екзотік – за другого строку посіву у варіанті без внесення мінеральних добрив – 46,75% та у гібрида Ексагон – за першого строку посіву теж у варіанті без внесення добрив – 46,68%, при цьому за третього строку посіву у варіанті із внесенням $N_{60}P_{30}K_{60}$ значення вмісту олії не значно відрізнялось від попереднього варіанту і становило 46,45%.

Загальний вихід олії зростає із збільшенням норми удобрення та змінювався залежно від строку посіву (рис. 4). Максимальне значення вмісту олії (загальний вихід) в усіх гібридів було одержано у варіанті із внесенням $N_{240}P_{120}K_{240}$: у гібрида Екзотік – 1,85 т/га за першого строку посіву, у гібрида Ексель – 1,76 т/га за третього строку посіву та у гібрида Ексагон – 1,71 т/га за другого строку посіву, мінімальні значення даного показника, відповідно, були відмічені у контрольному варіанті без застосування добрив за третього строку посіву: у гібрида Екзотік – 0,39 т/га, у гібрида Ексель – 0,44 т/га та у гібрида Ексагон за першого строку посіву – 0,36 т/га.

Таким чином, строк посіву та система удобрення має значний вплив на формування якісних показників насіння гібридів озимого ріпака. Мінімальне значення кислотного числа – 1,05 мг КОН/г було одержано в гібрида Ексель за другого строку посіву 21 серпня при максимальному удобренні, мінімальну кількість глюкозинолатів – 10,84 мкмоль/г отримали у гібрида Ексагон за першого строку посіву у контрольному варіанті без добрив, максимальний вміст білка – 22,57% було відмічено у гібрида Екзотік за другого строку посіву при максимальному удобренні, максимальний вміст олії – 47,99 % – у гібрида

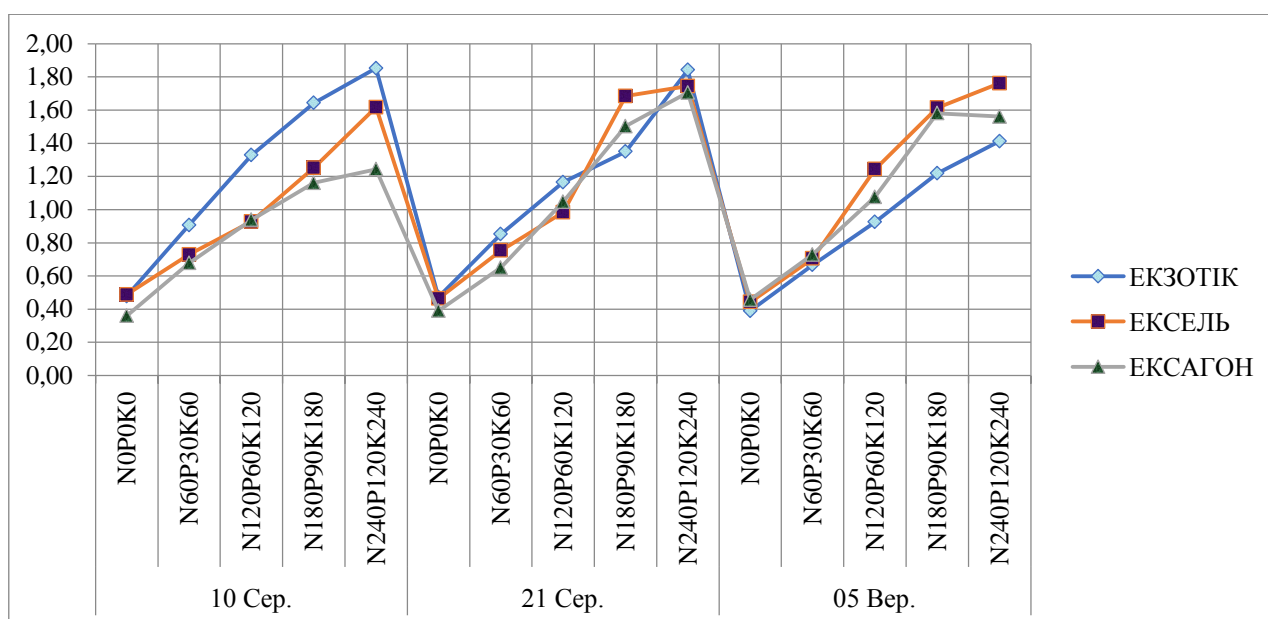


Рис. 4. Зміна загального виходу олії з насіння гібридів ріпака залежно від строку посіву та системи удобрення

Джерело: побудовано автором на основі власних досліджень

Ексель за третього строку посіву при максимальному удобренні, максимальний загальний вихід олії – 1,85 т/га отримали у гібрида Екзотік, але за першого строку посіву та найменший вміст ерукової кислоти – 0,41% було одержано в гібрида Ексель за другого строку посіву у контрольному варіанті.

Загалом, найбільш оптимальні показники якості були сформовані гібридом Екзотік за посіву культури 10 та 21 серпня, що дає можливість вважати даний гібрид одним із найбільш продуктивних для умов вирощування у нашій зоні.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Досягнення позитивних показників якості насіння гібридів озимого ріпаку в умовах правобережного Лісостепу України є не можливим без оптимізації елементів технології вирощування. Проведені нами дослідження переконливо свідчать, що дотримання оптимальних строків посіву та науково-обґрунтованих норм мінеральних добрив не лише забезпечують отримання високої врожайності культури, але і підвищують якість насіння.

Список використаної літератури

1. Калетнік Г. М. Розвиток ринку біопалив в Україні. Біоенергетика, 2013. №1. С.11-16.
2. Калетнік Г. М., Скорук О. П., Браніцький Ю. Ю. Організаційно економічні засади організації біопаливного виробництва у Вінницькій області на базі Уладово-Люлинецької ДСС. Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки та практики. 2017. №5. С. 7-25.
3. Гойсалюк Я., Лихочвор В., Шавалюк О., Демчишин А. Якість насіння гібридів і сортів ріпаку озимого залежно від строків сівби. Вісник Львівського національного аграрного університету: Агрономія. 2013. № 17(2). С. 19-26.
4. Катеринчук І. М. Вплив елементів технології вирощування на якісні показники насіння ріпаку ярого. Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Новітні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва» (Чабани, 27–29 жовтня 2014 р.). Київ: ВП «Едельвейс», 2014. С. 14-15.
5. Рудник-Іващенко О. І., Шовгун О. О., Іваницька А. П. та ін. Біохімічні властивості нових сортів ріпаку. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: сортовивчення та сортознавство*. 2014. № 4. С. 29-33.
6. Носенко В. Фактори, що формують якість продукції ріпаку в Україні. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агрономія, 2015. № 210. С. 75-79.
7. Коваль Г. В., Новак В. Г. Характеристика сортових особливостей ріпаку озимого по заявниках за результатами випробувань. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва: Сільськогосподарські науки*, 2012. № 1. С. 5-7.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Колос, 1985. 336 с.

9. Насіння ріпаку для промислового перероблення. Технічні умови : ДСТУ 4966:2008. [Чинний від 2010-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 8 с.

10. Мазур В. А., Мацера О. О. Аналіз структурних елементів урожайності рослин озимого ріпаку залежно від впливу удобрення та строку посіву. *Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво*. 2018. №9. С. 41-50.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Kaletnik G. M. (2013) Rozvytok rynku biopalyv v Ukrayini [*The development of biofuels market in Ukraine*]. *Bioenergetyka – Bioenergy*. 1. 11-16. [in Ukrainian].

2. Kaletnik H. M., Skoruk O. P., Branitskyi Yu. Yu. (2017) Orhanizatsiino ekonomichni zasady orhanizatsii biopalyvnoho vyrobnytstva u Vinnytskii oblasti na bazi Uladovo-Liulynetskoï DSS [*Organizational and economic principles of biofuel production organization in Vinnytsia region on the basis of Uladav-Lulinets RSS*]. *Ekonomika. Finansy. Menedzhment: aktualni pytannia nauky ta praktyky – Economy. Finances. Management: topical issues of science and practice*. 5. 7-25. [in Ukrainian].

3. Gojsalyuk Ya., Lyxochvor V., Shavalyuk O., Demchyshyn A. (2013) Yakist nasynnya gibrydiv i sortiv ripaku ozymogo zalezno vid strokiv sivyby [*The quality of winter rapeseed hybrids and kinds depending on the sowing terms*]. *Visnyk Lvivskogo nacionalnogo agrarnogo universytetu : Agronomiya – Visnyk of Lviv National Agrarian University: Agronomy*. 17(2). 19-26. [in Ukrainian].

4. Katerynchuk I. M. (2014) Vplyv elementiv texnologiyi vyroshhuvannya na yakisni pokaznyky nasynnya ripaku yarogo [*The effect of growing technology elements on quality indexes of spring rapeseed*]. *Materialy naukovo-praktychnoyi konferencyi molodyx vchenyx i specialistiv «Novitni texnologiyi dlya konkurentospromozhnogo agrarnogo vyrobnytstva» – Materials of the scientific and practical conference of young scientists and specialists "The latest technologies for competitive agrarian production"* (Chabany, 27–29 zhovtnya 2014 r.). Kyiv: VP «Edelvejs». 14-15. [in Ukrainian].

5. Rudnyk-Ivashhenko O. I., Shovgun O. O., Ivanyczka A. P. (2014) Bioximichni vlastyvyosti novyx sortiv ripaku [*Biochemacal properties of new rapessed sorts*]. *Sortovyvchennya ta oxorona prav na sorty roslyn sortovyvchennya ta sortoznavstvo – Variety study and protection of rights to plant varieties: varietal studies and varietal studies*. 4. 29-33. [in Ukrainian].

6. Nosenko V. (2015) Faktory, shho formuyut yakist produkciyi ripaku v Ukrayini [*The factors which forms the quality of rapeseed production*]. *Naukovyj visnyk NUBiP Ukrayiny. Seriya: Agronomiya – Scientific Bulletin of NUBiP in Ukraine. Series: Agronomy*. 210. 75-79. [in Ukrainian].

7. Koval G. V., Novak V. G. (2012) Charakterystyka sortovyx osoblyvostej ripaku ozymogo po zayavnykax za rezultatamy vyprobuvan [*Characteristics of*

varietal characteristics of winter rape on applicants according to test results]. Zbirnyk naukovykh pracz Umanskogo nacionalnogo universytetu sadivnyctva: Silskogospodarski nauky – Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture: Agricultural Sciences. 1. 5-7. [in Ukrainian].

8. Dospexov B. A. (1985). *Metodyka polevogo oryta (s osnovamy statystycheskoj obrabotky rezultatov yssledovanyj) [The method of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. 3-e yzd., pererab. y dop. Moskva: Kolos. [in Ukrainian].*

9. Nasinnya ripaku dlya promyslovogo pereroblyannya. (2010). *Texnichni umovy [Seeds of rape for industrial processing Specifications] : DSTU 4966:2008. [Chynnyj vid 2010-07-01]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrayiny. [in Ukrainian].*

10. Mazur V. A., Matsera O. O. (2018). *Analiz strukturnykh elementiv urozhainosti roslyn ozymoho ripaku zalezjno vid vplyvu udobrennia ta stroku posivu [The analysis of structural elements of winter crop productivity of plants, depending on the influence of fertilization and the time of sowing]. Zbirnyk naukovykh prats. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Collection of scientific works. Agriculture and Forestry. 9. 41-50. [in Ukrainian].*

АННОТАЦИЯ

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕМЯН ОЗИМОГО РАПСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА И СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ

В статье приведен анализ проблемы формирования качественных показателей семян озимого рапса при применении отдельных элементов технологии, таких как срок посева и система удобрения; обработаны последние исследования и публикации; объективно оценены важность и актуальность исследования вопроса оптимизации главных элементов питания с целью достижения высоких показателей качества семян гибридов озимого рапса, в том числе и качества растительного масла для обеспечения пищевых и промышленных целей; указано на уникальные свойства рапсового масла, какой именно состав и соотношение жирных кислот обуславливают направление ее использования.

Проанализированы результаты изучения влияния срока посева и различных норм минеральных удобрений на формирование качественных показателей семян высокопродуктивных гибридов озимого рапса различных групп спелости. Установлено, что увеличение нормы удобрения влияло на изменение формирования качественных показателей семян. Так, значение кислотного числа, которое показывает количество свободных жирных кислот, которые не прореагировали с глицерином и является основным показателем степени свежести жира, уменьшалось с увеличением нормы удобрения – среди трех исследуемых гибридов озимого рапса наилучшие значения кислотного числа были у гибрида Эксагон при первом сроке посева – 1,38-1,10 мг КОН / г.

Срок посева и вариант удобрения влияли на изменение значения содержания эруковой кислоты в семенах озимого рапса, при этом увеличение нормы удобрения приводило к увеличению ее содержания в семенах. Накопление и содержание глюкозинолатов не зависели от срока посева, при этом удобрение оказало значительное влияние на данный показатель – содержание глюкозинолатов росло с увеличением количества удобрений. Содержание белка и масла подвергались воздействию исследуемых факторов – максимальное значение содержания белка в гибридов Экзотик и Эксель наблюдалось за второго срока – 21 августа и росло с увеличением нормы удобрения от 19,07 до 22,57% и от 19,57 до 22,65%. Растения озимого рапса гибрида Эксагон наибольшие значения белка формировали по третьему сроку посева 5 сентября – от 19,33 до 22,35%. Содержание масла в семенах озимого рапса сначала уменьшался с увеличением нормы удобрения, а затем увеличивался. Общий выход масла повышался с увеличением нормы удобрения и менялся в зависимости от срока посева. Максимальное значение содержания масла у всех гибридов было получено за второго срока посева 21 августа при максимальном удобрении: Экзотик - 1,82%, Эксель - 1,99% и Эксагон - 1,97%.

Ключевые слова: озимый рапс, гибрид, система удобрения, срок посева, кислотное число, глюкозинолаты, эруковая кислота, содержание масла, содержание белка.

Табл. 1. Рис. 4. Лит. 10.

ANNOTATION

THE ANALYSIS OF QUALITY INDICATORS CHANGES OF WINTER RAPESEEDS DEPENDING ON THE SOWING TIME AND SYSTEM OF FERTILIZATION

The analysis of a problem of quality indicators formation of winter rapeseeds at application of separate elements of technology is provided in article, such as sowing time and system of fertilizer; the last researches and publications are processed; importance and relevance of a research of an issue of optimization of the main batteries for the purpose of achievement of high rates of quality of seeds of hybrids of winter rapeseeds including qualities of vegetable oil for providing the food and industrial purposes are objectively estimated; it is specified unique properties of rapeseeds oil what composition and a ratio of fatty acids cause the direction of its use.

Results of studying of influence of sowing time and various norms of mineral fertilizers on formation of quality indicators of seeds of highly productive winter rapeseeds hybrids of various groups of ripeness are analysed. It is established that increase in norm of fertilizer influenced change of formation of quality indicators of seeds. So, the value of acid number which shows amount of free fatty acids which did not react with glycerin and is a key indicator of degree of freshness of fat decreased with increase in norm of fertilizer – among three studied hybrids of winter rapeseeds the best values of acid number the hybrid had Eksagon at the first sowing time – 1.38-1.10 mg KOH/g. The sowing time and option of fertilizer influenced on change of

value of content of erucic acid in seeds of winter rapeseeds, at the same time increase in norm of fertilizer led to increase in its contents in seeds. Accumulation and the maintenance of glucosinolates did not depend on sowing time, at the same time fertilizer had a considerable impact on this indicator – the maintenance of glucosinolates grew with increase in amount of fertilizer. The protein content and oils were affected by the studied factors – the maximum value of protein content in hybrids Ekzotik and Eksel was observed for the second term – on August 21 and grew with increase in norm of fertilizer from 19.07 to 22.57% and from 19.57 to 22.65%. Plants of winter rapeseeds of a hybrid Eksagon formed the greatest values of protein on the third sowing time on September 5 – from 19.33 to 22.35%. Oil content in seeds of winter rapeseeds at first decreased with increase in norm of fertilizer, and then increased. The general exit of oil increased with increase in norm of fertilizer and changed depending on sowing time. The maximum value of content of oil at all hybrids was received for the second sowing time on August 21 at the maximum fertilizer: Ekzotik - 1.82%, Eksel - 1.99% and Eksagon - 1.97%.

Keywords: winter rapeseeds, hybrid, fertilizer system, sowing period, acid number, glucosinolates, erucic acid, oil content, protein content.

Tabl. 1. Fig. 4. Lit. 10.

Інформація про авторів

Мазур Віктор Анатолійович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур, ректор Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3).

Мацера Ольга Олегівна – асистент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 5. e-mail: matsera.olga.vnau@gmail.com).

Мазур Віктор Анатольевич – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур, ректор Вінницького національного аграрного університету (21008, г. Вінниця, ул. Солнечная, 3).

Мацера Ольга Олеговна – асистент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, г. Вінниця, ул. Солнечная, 5. e-mail: matsera.olga.vnau@gmail.com).

Mazur Viktor Anatoliyovych – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Plant Growing, Breeding and Bioenergetic Cultures, Department Rector of the Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3).

Matsera Olha Olehivna – Assistant of the Agriculture, Soil Science and Agrochemistry Department at Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3., e-mail: matsera.olga.vnau@gmail.com).