

УДК 633. 853.494:631.526.32

**О. І. Рудник-Іващенко**, доктор сільськогосподарських наук

Інститут садівництва НААН

rydник2014@mail.ru

**О. О. Шовгун**,

shovgun@meta.ua

**А. П. Іваницька**,**Н. П. Щербиніна**,**С. О. Ляшенко**,**С. Л. Чухлєб**,**О. О. Бадяка**

Український інститут експертизи сортів рослин

## Біохімічні властивості нових сортів ріпаку

Вивчено 100 сортів і гібридів ріпаку вітчизняної та зарубіжної селекції, вирощених у різних ґрунтово-кліматичних зонах країни. В роботі наведено результати досліджень за їхніми біохімічними характеристиками: вмістом білка, олії та її жирнокислотним складом. Виділено високоолійні сорти ріпаку з високим вмістом ерукової кислоти в олії – для технічного використання та з відсутнім або низьким її вмістом – для харчової промисловості.

### Ключові слова:

ріпак, сорт, олія, ерукова кислота, жирнокислотний склад, білок.

**Вступ.** Останніми роками на світовому олійному ринку культура ріпаку займає третє місце після сої та пальми олійної [1].

Проблему виробництва олії намагаються розв'язувати за рахунок цієї перспективної культури і в нашій країні. Завдяки унікальним біологічним і хімічним властивостям ріпакову олію дедалі ширше застосовують не лише в харчуванні, а й у багатьох галузях економіки.

Ця культура для України не є новою, як відомо, її почали вирощувати для одержання харчової та технічної олії з середини XIX століття. Проте значні посівні площі вона почала займати у 90-х роках XX століття.

Сьогодні ріпак, як найурожайніша олійна культура хрестоцвітих, переживає якщо не справжній бум то, принаймні, постійно зростаючу до себе увагу. Його посіви збільшуються. При цьому вирішальне значення мають якраз економічно-фінансові чинники. Підвищений попит на олію дає можливість швидко й за високу ціну реалізувати насіння, розраховувати на отримання високого прибутку.

Ріпак є однією з найперспективніших олійних культур для виробництва біодизельного палива, при цьому основною сировиною є олія. Це пояснюється можливістю створення сортів, у яких «кислоти жирного ряду» будуть підібрані

відповідно до попиту специфічних ринків збуту.

За середньої врожайності насіння 2,5 т/га з гектара можна отримати 0,9–1,0 т харчової олії та залежно від технології переробки насіння – 1,3–1,4 т макухи або шроту [2].

В Україні на 2014 рік зареєстровано 213 сортів і гібридів ріпаку вітчизняної та зарубіжної селекції – 47 ярих та 166 озимих.

Метою селекції олійних культур є не лише збільшення олійності насіння, а й поліпшення якості олії. Склад і співвідношення жирних кислот у олії визначає її властивості та напрям використання. Ріпакову олію використовують на харчові та технічні цілі. Створено сорти ріпаку з високим вмістом олеїнової та лінолевої кислот і низьким – ліноленої та ерукової.

**Метою** досліджень є вивчення сортів ріпаку вітчизняної та зарубіжної селекції за біохімічним складом, що є важливою характеристикою для занесення до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Для досягнення мети було поставлено завдання – оцінити потенціал сортів ріпаку за якісним складом з виділенням сортів з підвищеною олійністю, а також якість олії різного призначення.

**Матеріали та методика досліджень.** Матеріалами досліджень є 570 зразків сортів ріпаку озимого та ярого, які проходили сортовипробу-

Біохімічні властивості нових сортів ріпаку

вання в період з 2009 по 2014 рр. на базі 9 закладів експертизи (Іллінецька, Золотоніська, Південна, Долинська, Корецька державні сортодослідні станції та Івано-Франківський, Дніпропетровський, Тернопільський, Волинський центри).

Лабораторні дослідження здійснювали відповідно до Методики державної науково-технічної експертизи сортів рослин (методи визначення показників якості продукції рослинництва), яка забезпечує комплексну оцінку сортів за показниками якості (вміст олії, білка та жирних кислот).

Вміст білка та олії визначали методом інфрачервоної спектроскопії на приладі Інфранео,

жирні кислоти – методом газової хроматографії на хроматографі «Кристалл-2000» (Росія).

**Результати досліджень.** Аналіз отриманих результатів свідчить, що показники якості змінювалися в широких межах: вміст олії – від 32,3 до 53,5%; основних жирних кислот (% від суми): олеїнової (С18:1) – від 18,0 до 69,9, лінолевої (С18:2) – від 13,4 до 30,7, ліноленової (С18:3) – від 5,8 до 12,1, ерукової (С22:1) – від 0 до 49,4; білка від 17,2 до 29,0. Це підтверджує можливості використовувати насіння цієї культури для кормових, харчових та технічних потреб. У таблиці 1 наведено результати щодо зміни цих показників

Таблиця 1

Показники зміни сортів ріпаку за вмістом олії, білка та жирних кислот (середнє за 2009–2014 рр.)

Показник	Ріпак (n=570)*			Ріпак ярий (n=530)*			Ріпак озимий (n=639)*		
	мін.	макс.	сер.	мін.	макс.	сер.	мін.	макс.	сер.
Жир, %	32,3	53,5	45,1	32,3	50,9	44,6	38,4	53,5	43,9
Білок, %	17,2	29,0	22,8	19,0	27,0	25,1	17,2	29,0	23,8
Жирні кислоти, % від суми:									
олеїнова (С18:1)	51,3	69,9	61,3	51,0	66,3	62,3	51,3	69,9	61,1
лінолева (С18:2)	13,4	30,7	22,4	17,6	30,7	22,1	13,4	29,5	21,1
ліноленова (С18:3)	5,8	12,1	8,2	6,1	12,1	7,8	5,8	11,6	7,2
ерукова (С22:1)	0,0	49,4	0,05	0,0	0,4	0,09	0,0	49,4	0,05

\*Кількість зразків.

Таблиця 2

Біохімічні властивості сортів ріпаку ярого (середнє за 2007–2011 рр.)

Сорт	Зона*	Вміст білка, %	Олійність, %	Глюкозинолати, %	Глюкозинолати, мкмоль/г	Ерукова кислота в олії, %
Озорно	С	25,6	44,2	0,8	18,8	0,1
	Л	25,0	44,5	0,6	15,4	0,1
	П	24,0	44,8	0,7	17,9	0,1
Саша КЛ	С	25,5	44,1	0,8	18,5	0,1
	Л	24,7	44,6	0,6	15,6	0,1
	П	24,1	44,9	0,7	17,7	0,1
Белінда	С	27,1	42,9	0,7	16,1	0,1
	Л	24,9	45,0	0,7	16,5	0,1
	П	22,3	45,4	0,6	15,0	0,2
Ерлібьорд	С	28,1	42,4	0,6	15,4	0,1
	Л	24,5	44,1	0,7	15,2	0,1
	П	21,2	44,7	0,5	14,3	0,1
Подарунок	С	26,2	44,0	0,7	15,7	0,1
	Л	23,7	44,3	0,6	15,7	0,2
	П	21,7	44,9	0,6	14,7	0,2
РГ405/03	С	27,2	43,5	0,6	13,9	0,1
	Л	23,9	44,5	0,6	13,6	0,1
	П	23,2	43,4	0,7	15,4	0,1
Кімберлі,	С	26,4	45,1	0,6	15,2	0,1
	Л	24,2	44,7	0,6	13,3	0,1
	П	24,2	44,9	0,7	16,5	0,1
Дороті	С	25,7	43,7	0,6	16,5	0,1
	Л	23,6	44,2	0,6	14,0	0,1
	П	22,4	44,6	0,6	15,0	0,1

\*С – Степ, Л – Лісостеп, П – Полісся.

**Вміст олії в сортах ріпаку озимого та ярого в розрізі ґрунтово-кліматичних зон (середнє за 2009–2014 рр.)**

Зона	Ріпак (n=570)*			Ріпак ярий (n=530)*			Ріпак озимий (n=639)*		
	мін., %	макс., %	сер., %	мін., %	макс., %	сер., %	мін., %	макс., %	сер., %
Степ	33,1	47,8	43,0	33,1	43,8	43,1	38,4	47,8	43,7
Лісостеп	32,3	50,4	45,1	32,3	45,8	44,7	43,2	50,4	45,2
Полісся	39,3	53,5	46,2	39,3	50,9	45,8	42,7	53,5	47,0

\*Кількість зразків.

у сортах ріпаку, які вивчали, та окремо в сортах за типом їхнього розвитку. Сорти ріпаку озимого відрізнялися від ярого вищим ступенем зміни за вмістом білка, олеїнової та ерукової кислоти.

Значної різниці в зміні показників якості (вміст жиру, білка, жирнокислотного складу олії) не виявлено. Сорти ріпаку різного типу розвитку характеризувалися крайніми межами змінюваності за вмістом жиру й білка. Зі всієї кількості сортів ріпаку, які вивчали, 16% містили білка понад 25%, у 57% сортів кількість білка перевищувала 20%. Вміст білка був найбільшим у сортів ріпаку: ярого – Белінда, Ерлібьорд, Саша КЛ, Озорно, Подарунок, РГ405/03, Кімберлі, Дороти; озимого – Рідер, ЕС Нептун, ЕСУ-7574 (табл. 2).

Ріпак – олійна культура, вміст олії в насінні є основним показником якості. У більшій кількості зразків ріпаку він перевищував 40%. Лише 14% ріпаку озимого та ярого містили олії менше за вказаний показник, у 22% сортів кількість олії перевищила 47%, з них лише 4% є сортами ріпаку ярого.

У процесі вивчення сортів за різними ґрунтово-кліматичними зонами було встановлено, що насіння ріпаку як ярого, так і озимого, отриманого в зоні Полісся, містить олії більше, ніж насіння із зони Степу, в цілому ріпаки озимі мали більшу кількість олії (табл. 3). Вміст олії перевищував 50% у сортозразків ріпаку озимого – Гібрисьорф, Палац, Гойя, ярого – ДО1/08РАС.

Дані жирнокислотного складу свідчать про значні зміни за показником жирних кислот у олії ріпаку. Ріпакову олію з високим вмістом ерукової кислоти (не менше ніж 50%) використовують для технічних потреб: виробництво сталі, полімерів, як пальне. За останні роки селекціонери значну увагу приділяють досягненню високого (понад 45–55%) і сталого рівня ерукової кислоти в насінні олійних культур як сировини для нехарчової продукції та в олійно-жировій промисловості [4]. Ріпак з високим вмістом ерукової кислоти є найекономічнішим, ефективним і доступним джерелом цієї кислоти. В Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні (далі – Реєстр) є лише один сорт з високим вмістом еру-

кової кислоти – ріпак озимий Демерка (табл. 4). Максимальна кількість ерукової кислоти в олії – 49,4%, вміст глюкозинолатів – 35,3 мкмоль/г.

Для харчової промисловості ріпакова олія має містити мінімум ерукової та лінолевої кислот і підвищену кількість олеїнової кислоти – до 65–70% та лінолевої – до 60% [5]. За останні роки в сортовипробуванні перебувають сорти, які містять менше ніж 2% ерукової кислоти – так звані нульові сорти. Так, у 200 сортів ріпаку озимого та ярого ерукова кислота була відсутня або її вміст не перевищував відсотка. Вміст ерукової кислоти – позитивна спадкова ознака.

**Біохімічні властивості сорту Демерка (середнє за 2007–2009 рр.)**

Показник	Значення		
	мін.	макс.	сер.
Жир, %	43,7	44,5	44,0
Білок, %	21,4	24,2	22,7
Жирні кислоти, % від суми:			
олеїнова (С18:1)	18,0	30,0	25,9
лінолева (С18:2)	13,4	14,2	13,9
ліноленова (С18:3)	7,9	8,8	8,4
ерукова (С22:1)	35,1	49,4	40,6
Глюкозинолати, %	0,8	1,2	1,1
Глюкозинолати, мкмоль/г	18,3	35,3	25,6
Збір олії, т/га	0,5	1,1	1,0

До Реєстру заносять лише низькоерукові та низькоглюкозинолатні сорти ріпаку. Їхня кількість у Реєстрі на 2014 рік зросла до 166 сортів, з них 47 – ріпаку ярого. Усі вони належать до безерукових і низькоглюкозинолатних сортів [6].

У таблиці 5 наведено середні значення основних показників якості сортів і гібридів ріпаку вітчизняної та зарубіжної селекції за типом розвитку, які були внесені до Реєстру за останні роки.

Середні значення основних показників якості ріпаку озимого та ярого свідчать, що біохімічні показники (вміст ерукової кислоти, глюкозинолати) відповідають міжнародним нормам і вимогам ДСТУ 4966-2008 «Ріпак для промислового перероблення. Технічні умови». Також треба зазначити, що новостворені сорти характеризуються сталим

низьким вмістом глюкозинолатів у насінні та ерукової кислоти в олії. В насінні як ярого, так і озимого ріпаку, який вивчали, середній вміст глюкозинолатів – 15,8–15,6 мкмоль/г. Зменшення в насінні ріпаку вмісту глюкозинолатів до рівня понад 20 мкмоль/г значно зменшує антипоживний ефект шроту [4]. Сьогодні в сортовипробуванні лише 3% сортів ріпаку ярого та 8% озимого мали вміст глюкозинолатів, що перевищував 20 мкмоль/г.

За розрахунковим показником «збір олії з гектара» сорти ріпаку ярого в цілому поступаються озимим, які, в свою чергу, істотно відрізняються за цим показником у межах сорту (від 0,4 до 2,1 т олії з га) за рахунок різниці в урожайності насіння в різних зонах випробування [3]. За вмістом білка різниця між сортами є незначною.

Середні значення основних показників якості в різних ґрунтово-кліматичних зонах свідчать, що в зоні Лісостепу в ріпаку озимого вміст олії в середньому становив 42,4–46,2%, вміст білка – 23,0–26,6, ерукової кислоти – 0,0–0,1%; у зоні Полісся в середньому вміст ерукової кислоти в ріпаку озимого становив 0,0–0,1%, вміст білка – 17,5–22,1%, вміст олії – 47,8–50,3%.

У сортах ріпаку ярого в зоні Степу вміст олії досягав 38,6–43,0%, білка – 27,1–31,0%, ерукової кислоти – 0,0–0,1%; у зоні Полісся вміст ерукової кислоти в ріпаку ярого становив 0,0–0,0%, білка – 22,4–23,8%, олії – 48,3–50,4%.

Варто зазначити, що для безерукових і низькоерукових зразків ріпаку характерними є знач-

ні зміни за вмістом олеїнової, лінолевої та ліноленової кислот (табл. 6).

Серед зразків ріпаку ярого безерукових сортів було значно більше, ніж серед озимого, що свідчить про позитивну кореляційну залежність цієї ознаки за типом розвитку. Дослідження реакції сортів ріпаку на біохімічному рівні у разі зміни умов вирощування (Степ, Лісостеп, Полісся) виявило, що зона Лісостепу є сприятливішою щодо накопичування олеїнової кислоти для ріпаку ярого (63,7%), зона Степу та Полісся – для ріпаку озимого (62,4–62,0%). Мінімальну кількість ліноленової кислоти в олії мали сортозразки ріпаку ярого – Саша КЛ, Фелікс, НПЦЗР11209 (6,1%), високий вміст олеїнової кислоти в олії мали сортозразки ріпаку озимого – ДК Екстаро, Гібрилукс, Бакара (понад 66,0%) (табл. 7).

**Висновки.** У ході досліджень встановлено, що сорти ріпаку мають широку амплітуду змінюваності за вмістом олії, жирних кислот і білка.

Крім того, сорти ріпаку різного типу розвитку характеризуються крайніми межами змінюваності за вмістом жиру й білка та вищим ступенем варіабельності за вмістом жирних кислот у олії.

Виявлено також вплив умов вирощування на біохімічні показники ріпаку: вміст олії в насінні був вищим у сортів, вирощених у зоні Полісся.

За результатами вивчення зразків ріпаку озимого та ярого встановлено високоолійні сорти: озимий – Гібрисьорф, Палац, Гойя, ярий

Таблиця 5

Середньозважені показники якості ріпаку озимого та ярого (середнє за 2009–2014 рр.)

Ріпак	Глюкозинолати, %	Глюкозинолати, мкмоль/г	Олійність, %	Ерукова кислота в олії, %	Збір олії, т/га
Озимий	0,7	15,8	43,9	0,02	1,1
Ярий	0,6	15,6	44,6	0,02	0,8

Таблиця 6

Величина мінливості вмісту жирних кислот (середнє за 2009–2014 рр.)

Показник	Ріпак ярий (n=530)*			Ріпак озимий (n=639)*		
	мін.	макс.	сер.	мін.	макс.	сер.
Безерукові зразки						
Жирні кислоти, % від суми:						
олеїнова (C18:1)	53,7	66,3	61,5	52,7	66,7	60,8
лінолева (C18:2)	18,2	28,4	22,9	15,5	29,5	22,6
ліноленова (C18:3)	6,1	11,1	7,9	5,8	10,6	8,4
Низькоерукові зразки						
Жирні кислоти, % від суми:						
олеїнова (C18:1)	52,5	66,2	62,7	53,3	69,9	61,7
лінолева (C18:2)	17,6	30,2	21,8	18,3	28,5	22,1
ліноленова (C18:3)	6,9	12,1	7,8	6,1	10,9	8,1

\*Кількість зразків.

**Біохімічні властивості сортів ріпаку озимого (середнє за 2009–2010 рр.)**

Сорт	Зона*	Вміст білка, %	Олійність, %	Глюкозинолати, %	Олеїнова кислота в олії, %	Ерукова кислота в олії, %
ДК Екстаро	С	23,0	44,2	0,8	66,3	0,1
	Л	22,3	44,5	0,6	66,2	0,0
	П	21,7	44,2	0,7	66,5	0,0
Гібрилюкс	С	23,6	44,4	0,7	66,3	0,1
	Л	23,4	44,2	0,6	66,1	0,1
	П	23,0	44,9	0,7	66,7	0,0
Бакара	С	23,5	44,0	0,7	69,9	0,1
	Л	22,3	45,0	0,6	66,4	0,0
	П	22,5	44,8	0,7	66,8	0,0

\*С – Степ, Л – Лісостеп, П – Полісся.

– ДО1/08РАС, безерукові й низькоерукові сорти ріпаку озимого – ДК Екстаро, Гібрилюкс, Бакара для харчового та високоеруковий ріпак озимий Демерка – для технічного використання.

#### ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Низова Г. К. Биохимическое изучение ярового и озимого рапса из коллекции ВИР им. Н. И. Вавилова / Г. К. Низова, А. Г. Дубовская // Аграрная Россия. – 2006. – № 6. – С. 37–40.
2. Методика Державного сортопробування сільськогосподарських культур / Методи визначення показників якості рослинної продукції / [за ред. О. М. Гончара] – К. : Алефа, 2000. – Вип. 7. – 144 с.
3. Дем'янчук Г. Т. Методи визначення глюкозинолатів в ріпачових кормах / Г. Т. Дем'янчук, М. С. Микитин. – Івано-Франківськ : Ін-т хрестоцвітних культур УААН, 1992. – 12 с.
4. Горпинченко Т. В. Актуальные вопросы продовольственного и кормового рапса (обзор) / Т. В. Горпинченко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 7. – С. 54–63.
5. Горпинченко Т. В. Оценка качества сортов сельскохозяйственных культур как сырья для переработки / Т. В. Горпинченко. – М., 2008. – 159 с.
6. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2013 році (витяг). – Кам'янець-Подільський, 2013. – 520 с.
7. Насіння ріпаку для промислової переробки. Технічні умови : ДСТУ 4966:2008. – К. : Держспоживстандарт, 2010. – 8 с.
8. Nieschlag H. J. Industrial uses of high erucic oils / H. J. Nieschlag, J. A. Wolf // J. Am. Oil Chem. Soc. – 1971. – Vol. 48, No 11. – P. 723–725.

#### УДК 633.853.494:631.526.32

**О. И. Рудник-Иващенко, О. А. Шовгун, А. П. Иваницкая, Н. П. Щербинина, С. А. Ляшенко, С. Л. Чухлеб, Е. О. Бадяка.** Биохимические свойства новых сортов рапса // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин : наук.-практ. журн. – 2014. – № 4 (25). – С. 29–33.

Изучено 100 сортов и гибридов рапса отечественной и иностранной селекции, выращенных в разных почвенно-климатических зонах страны. В работе представлены результаты исследований за их биохимическими характеристиками: содержанием белка, масла и его жирнокислотным составом. Выделены высокомасличные сорта рапса с высоким содержанием эруковой кислоты в масле – для технического использования и с отсутствующим или низким ее содержанием – для пищевой промышленности.

**Ключевые слова:** рапс, эруковая кислота, сорт, жирнокислотный состав, белок.

#### UDC 633. 853.494:631.526.32

**O. I. Rudnyk-Ivashchenko, O. O. Shovgun, A. P. Ivanytska, N. P. Shcherbynina, S. O. Liashenko, S. L. Chukhlieb, O. O. Badiaka.** Biochemical properties of new varieties of rape // Sortovivchennya ta okhorona prav na sorty roslyn : naukovo-praktychnyi zhurnal (Plant Varieties Studying and Protection : journal of applied research). – 2014. – № 4 (25). – P. 29–33.

100 rape varieties and hybrids of domestic and foreign selection that have been grown in the different soil-climatic zones of the country were evaluated. The paper presents the results of study by their biochemical characteristics: content of protein, oil and its fatty acid composition. High-oil varieties of rape are identified with high content of erucic acid in oil – for the technical purposes and those without or with its low content – for food industry.

**Keywords:** rape, variety, oil, erucic acid, fatty acid composition, protein.

**Надійшла 27.11.14**