

* Науковий керівник —
доктор сільсько-
господарських наук,
професор В.Б. Ковальов

ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ВИХІД ОЛІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ТА МЕТОДІВ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ РІПАКУ ЯРОГО*

Вступ. Ріпакову олію використовують для альтернативних видів палива. Тому завданням досліджень є вивчення технологій переробки насіння ріпаку ярого в поєднанні з технологіями вирощування. Умови та методика досліджень. Дослідження проводились в Інституті сільського господарства Полісся на типовому для зони Полісся дерново-підзолистому супіщаному ґрунті, в орному шарі (0–20 см) вміст гумусу — 1,2%, рН — 4,9, рухомих форм фосфору та калію відповідно — 11,2 і 10,1 мг на 100 г ґрунту. Ріпак ярий вирощувався в короткоротаційній сівозміні з варіантами мінеральної системи удобрення, післядії вапна та застосування стимулятора росту рослин Альбіт. Насіння ріпаку ярого переробляли на олію за двома технологіями: екстрагуванням і відгін-пресуванням. Результати досліджень. Встановлено, що ріпак ярий є висококонкурентною культурою щодо виробництва олії. При вилученні олії методом екстрагування з насіння ріпаку ярого показники виходу олії виявилися вищі, ніж при пресуванні на 20%. У середньому за роки досліджень, при врожайності 13,2 ц/га найбільший вихід олії 5,6 ц/га отримали методом екстрагування у варіанті з удобренням $N_{30}P_{60}K_{60}$ + вапно в передпосівний обробіток + N_{60} під час вегетації з обробітком стимулятором росту рослин Альбіт. Висновки. Вихід олії з насіння ріпаку при застосуванні методу екстрагування становить 45,9%, а методом відгін-пресуванням — 35,5%.

Ключові слова: ріпак ярий, насіння, олія, екстрагування, відгін-пресування.

Постановка проблеми. Олія — це один з основних видів продукції з ріпаку, яка майже не накопичує радіонуклідів і важких металів (всі вони містяться у стеблинах). В Україні вирощувати ріпак для технічних цілей можна на територіях, тимчасово виключених з сільськогосподарського обігу внаслідок Чорнобильської катастрофи та в інших екологічно забруднених зонах [1].

Мета досліджень полягала у вивченні в умовах Полісся оптимального виходу олії з насіння ріпаку ярого при різних технологіях переробки насіння, вирощеного із застосуванням різних доз мінеральних добрив, вапнування та обробітку стимулятором росту Альбіт. У досліді вивчали і порівнювали два методи переробки насіння ріпаку ярого на олію — екстрагування та відгін-пресуванням, також досліджували вихід олії залежно від системи удобрення.

Аналіз останніх досліджень. Сучасна технологія виробництва рослинних олій передбачає різнохарактерний вплив на перероблювальну олійну сировину. Значне місце в процесі займають механічні процеси. Такі процеси, як очищення насіння від домішок, руйнування та відокремлення плодкових на-

сінневих оболонок від ядра, подрібнення ядра і проміжних продуктів переробки є переважно механічними, які готують матеріал до інтенсивних фізико-хімічних перетворень. Дуже важливе місце в технології займають дифузійні та дифузійнотеплові процеси: кондиціювання насіння за вологістю, вологотеплова обробка м'язги на шнекових пресах, відстоювання, фільтрування олії.

Одержання із насіння ріпаку олії та шроту відбувається за трьома технологіями: екстрагування розчинником із попереднім пресуванням, безпосереднє екстрагування розчинником і відгін-пресуванням. Третій спосіб, більш простий і доступний господарствам так, як зріле і сухе насіння ріпаку вологістю не більше 8% переробляють у шнековому пресі [2].

При екстрагуванні застосовують високоартісні розчинники для виділення олії, велику частку затрат несе така технологічна операція як очищення насіння ріпаку ярого. Метод відгону пресуванням простіший, але вихід олії менший, хоч вона менш очищена від домішок.

Технологія одержання рослинних олій постійно розвивається й удосконалюється. Особ-

ливу увагу приділяють вивченню і використанню хімічних та біохімічних процесів, що відбуваються в олійній сировині. Великого значення надають удосконаленню способів знежирення олійної сировини при одночасному послабленню технологічного впливу на насіння під час переробки, а також розробці нових типів технологічного обладнання переважно великої потужності. Рослинні олії містять домішки. Домішками в сирій олії є фосфоліпіди, віск, вуглеводні, вільні жирні кислоти, вітаміни та барвники, що розчиняються у жирах, вода, мінеральні домішки, білкові речовини, вуглеводи, інші сполуки, які зумовлюють смак і аромат олії [3].

Після зберігання насіння ріпаку технологічна переробка передбачає повторне очищення насіння від домішок, фракціонування його за розмірами та вологістю. Найбільше уваги приділяють стадії кондиціонування для олійних плодів і насіння, які переробляють, з попереднім відокремленням низькоолійних плодкових та насінневих оболонки від високоолійного ядра. Після вологотеплової обробки олію з підготовленого матеріалу одержують однократним способом — методом прямої екстракції, а також двократним — методом попереднього пресування з наступною екстракцією шроту попереднього пресування. Двократне знежирення спочатку пресуванням, а потім екстракцією — найбільш універсальне. При методі екстрагування вміст олії в насінні ріпаку ярого визначається більш точно [4].

Раніше проведеними дослідженнями доведено, що на врожайність ярого ріпаку та вихід олії позитивно впливають мінеральні добрива, особливо азотні. Так, при удобренні $N_{90-120}P_{90}K_{90}$ зростає врожайність насіння на 38,5% (1,8 т/га) та вихід олії на 1,1–2,0%, порівняно з контролем. Проте вміст олії навпаки при внесенні мінеральних добрив знижувався на 1,7–2% порівняно з контрольним варіантом і становив 46,7 і 43,2%. Крім того, внесення азотних добрив сприяє покращенню жирнокислотного складу олії, знижуючи вміст лінолевої кислоти [5].

Науково-дослідне виробниче підприємство “Біоресурс”, Вінницький національний технічний університет разом з ВАТ “Муровано-Куриловецький Агромаш” та іншими організаціями розробили спеціалізований прес, який надає змогу віджимати до 43–45% ріпакової олії з 1 т насіння.

Для вирощування ріпаку на площі 1 га витрачається 170–200 кг дизпалива, а з одер-

жаного врожаю можна виробляти 1,1–1,3 т біопалива, крім того, одержати ще близько 2 т макухи — концентрованого корму для годівлі тварин та інші продукти переробки, а саме: мило та технічний гліцерин [6, 7].

Методика досліджень. Дослід закладався на дослідному полі методом розщеплених ділянок.

Схема дослідів:

- 1) без добрив — контроль;
- 2) $N_{30}P_{60}K_{60}$ перед сівбою + N_{30} в підживлення;
- 3) $N_{30}P_{60}K_{60}$ перед сівбою + N_{60} в підживлення;
- 4) $N_{30}P_{60}K_{60}$ + 3 т/га вапна перед сівбою + N_{60} в підживлення.

По фактору А вивчали вплив доз мінеральних добрив, по фактору В — вплив стимулятора росту рослин на вихід олії із насіння ріпаку ярого. Попередник ріпаку ярого — зернові культури. Агротехніка вирощування — загальноприйнята для зони Полісся. Система обробітки включала культивування на 8–10 см, передпосівну культивування на 6–8 см, передпосівне прикочування ґрунту та прикочування посівів. Сіяли олійний ярий ріпак сорту Ольга із розрахунку 2 млн схожих насінин на 1 га. Глибина загортання насіння на 15–20 мм. Спосіб посіву широкорядний з міжряддям 45 см.

У фазі бутонізації рослин проводили їх підживлення азотними добривами.

Догляд за посівами включав внесення гербіциду Бутізан-400 в дозі 2 кг/га після сівби до появи сходів, обприскування посівів проти шкідників препаратом “Карате” з розрахунку 0,15 кг/га у фазі сходів.

Під час вегетації рослини ріпаку ярого у фазі бутонізації на ділянках другого порядку обробляли стимулятором росту Альбіт із розрахунку 40 мл/га. Регулятор росту Альбіт складається з ґрунтових бактерій *Bacillus megaterium* і *Pseudomonas aureofaciens*. В склад препарату також входять хвойний екстракт (терпенові кислоти), збалансований стартовий набір макро- і мікроелементів (NPK, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, Na, B, Co, Ni, Cl, Ca, I, Se, Si) [8].

Насіння ріпаку ярого після збирання очищали і підсушували до 8% вологості.

Вміст олії у насінні ріпаку визначали у сертифікованій лабораторії хімічних аналізів методами екстрагування за Русківським (ГОСТ 29033–91) в апараті Сокслета і наступним пресуванням. Вилучення олії методом пресування проводили ручним модернізо-

ваним пресом ПР12Т-1М згідно інструкції з використання.

Проведені дослідження виконані згідно з вимогами методики дослідної справи за Б. О. Доспеховим [9].

Результати досліджень. Результати досліджень показали, що найвищий вміст олії в насінні був на контрольному варіанті. Система удобрення призвела до зниження вмісту олії в насінні. Так, при методі екстрагування встановлено зменшення вмісту олії порівняно з контролем на 1,9–3,8%, при методі відгону пресуванням — на 1–4,9 абсолютних відсотків, залежно від удобрення (табл. 1).

Серед систем удобрення найвищий вміст олії встановлено в насінні ріпаку, вирощеного за системою удобрення $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$, який становив 43,7–44,6% при методі екстрагування та 34,0–34,3% при методі відгону пресуванням, незалежно від застосування регулятора росту. Найнижчий вміст 42,6–42,7 та 30,6–31,9% відповідно отримали з насіння, вирощеного за системою удобрення $N_{30}P_{60}K_{60} +$ вапно N_{60} . Аналіз отриманих даних показує, що при застосуванні регулятора росту Альбіт, проявлялася тенденція підвищення вмісту олії на 0,1–1,1 абсолютного відсотка.

Вихід олії в основному залежить від урожайності ріпаку ярого. Найвищу врожайність забезпечив варіант з системою удобрення

мінеральних добрив по нормі — $N_{30}P_{60}K_{60}$ разом з вапном 3 т/га під передпосівний обробіток, N_{60} при підживленні в фазу розетки, обробіток стимулятором росту Альбіт у фазі бутонізації рослин ріпаку (рис. 1). За рахунок оптимізації забезпечення рослин поживними речовинами на виділеному варіанті врожайність насіння ріпаку була у 2,8 раза вища, ніж на контролі і становила 13,2 ц/га. На цьому самому варіанті отримали також найбільший вихід олії з 1 га 4,2 та 5,6 ц/га, незалежно від методу переробки. Приріст до контролю становив 68%, до інших варіантів удобрення від 8,3% до 40,1%. Серед методів отримання олії ефективнішим виявився метод екстрагування, який дав змогу на 33% більше забезпечити вихід олії з гектара. При методі відгін-пресування майже третя частина олії залишається у макусі.

Встановлено, що коливання вмісту олії, в середньому за 2009–2012 рр., були незначні, що істотно не впливало на вихід олії.

Статистичним аналізом встановлено, що вміст олії залежить від врожаю насіння та методу екстрагування. Так, при методі екстрагування та відгін-пресуванні встановлено тісний обернений кореляційний зв'язок, де коефіцієнт кореляції та детермінації становить відповідно $r=-0,88$ та $(-0,86)$ і $r^2=0,77$ та 0,74, що описується наступними рівняннями регресії:

1. Вплив системи удобрення та методу переробки на вміст та вихід олії ріпаку ярого, середнє за 2009–2012 рр.

Варіант дослідю	Вміст, олії, %						Вихід олії, ц/га					
	метод екстрагування			метод відгін-пресування			метод екстрагування			метод відгін-пресування		
	всього	приріст від фактора		всього	приріст від фактора		всього	приріст від фактора		всього	приріст від фактора	
		А	Б		А	Б		А	Б		А	Б
<i>Без застосування стимулятора росту рослин (контроль)</i>												
Без добрив (контроль)	45,9	—	—	35,5	—	—	1,9	—	—	1,5	—	—
$N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$	43,7	-2,2	—	34,0	-1,5	—	3,4	1,5	—	2,7	1,2	—
$N_{30}P_{60}K_{60} + N_{60}$	43,9	-2,0	—	31,9	-3,6	—	4,5	2,6	—	3,3	1,8	—
$N_{30}P_{60}K_{60} +$ вапно N_{60}	42,6	-3,3	—	30,6	-4,9	—	4,9	3,0	—	3,5	2,0	—
<i>Із застосуванням стимулятора росту Альбіту</i>												
Без добрив (контроль)	46,5	—	0,6	36,1	—	0,6	2,6	—	0,7	2,0	—	0,5
$N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$	44,6	-1,9	0,9	34,3	-1,8	0,3	4,1	1,5	0,7	3,2	1,2	0,5
$N_{30}P_{60}K_{60} + N_{60}$	43,9	-2,7	0	33,0	-3,1	1,1	5,3	2,7	0,8	4,0	2,0	0,7
$N_{30}P_{60}K_{60} +$ вапно N_{60}	42,7	-3,8	0,1	31,9	-4,2	1,3	5,6	3,0	0,7	4,2	2,2	0,7
НІР ₀₅	—	0,81	0,67	—	0,84	0,46	—	0,20	0,15	—	0,15	0,14

Примітка. А — добрива; Б — стимулятор росту рослин Альбіт.

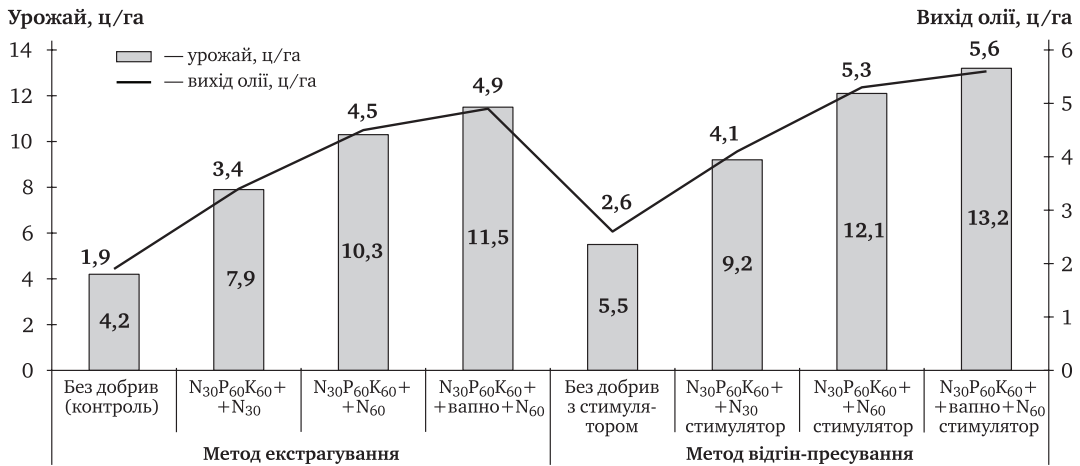


Рис. 1. Вплив урожайності насіння ріпаку ярого на вихід олії, ц/га

$$Y = 47,76 - 0,38x;$$

$$Y = 38,15 - 0,51x,$$

де Y — вміст олії, %; x — врожай насіння ріпаку, ц/га.

Встановлено середньої сили обернений кореляційний зв'язок між вмістом олії та масою 1000 насінин, де коефіцієнт кореляції та детермінації становить при екстрагуванні та відгін-пресуванні, відповідно $r = -0,53$ та $(-0,59)$ і $r^2 = 0,28$, що описується такими рівняннями регресії:

$$Y = 58,00 - 4,02x;$$

$$Y = 54,29 - 6,10x,$$

де Y — вміст олії, %; x — маса 1000 насінин, г.

Під час визначення залежності вмісту олії від врожаю та маси 1000 насінин встановлено тісний множинний кореляційний зв'язок, між цими факторами незалежно від методу отримання олії. Так, коефіцієнт кореляції становив при екстрагуванні та відгін-пресуванні, відповідно $R_{(z|xy)} = 0,90$ і $0,86$, що описується такими рівняннями регресії:

$$Z = 40,81 - 0,48x + 2,29y;$$

$$Z = 33,77 - 0,57x + 1,45y,$$

де Z — вміст олії, %; x — урожай, ц/га; y — маса 1000 насінин, г.

ВИСНОВКИ

Найвищу врожайність насіння ріпаку ярого 13,2 ц/га з виходом олії 4,2 ц/га в умовах Полісся забезпечує система удобрення, що передбачає внесення мінеральних добрив по нормі — $N_{30}P_{60}K_{60}$ разом з вапном 3 т/га під передпосівний обробіток, N_{60} при підживленні в фазу

розетки, обробіток стимулятором росту Альбіт у фазі бутонізації рослин ріпаку. Вихід олії з насіння ріпаку під час застосування методу екстрагування становить 45,9%, а методу відгін-пресування — 35,5%.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і Західного регіону України / УААН. — К.: Урожай, 2004. — Розд. 4.2.2: Техн. та олійні культури. — С. 122–146.
2. Інтенсивна технологія производства рапса / под ред. Ю. П. Буякова. — М.: Росагропромиздат, 1990. — С. 3–178.
3. Олійні та ефіроолійні культури / за ред. М.Г. Горродного. — К.: Урожай, 1970. — С. 122–146.
4. Секрети олійного бізнесу // Агрівісник України. — 2007. — № 1. — С. 92–93.
5. Вишнівський П.С. Урожайність ріпаку ярого та його якість залежно від системи удобрення / П.С. Вишнівський // 36. наук. пр. Інституту землеробства. — 2001. — Вип. 4. — С. 69–71.
6. Коричковська Г.І. Вплив мінеральних добрив і мікроелементів на продуктивність і якість ярого ріпаку / Г.І. Коричковська // 36. наук. пр. Уманської с.-г. академії. — 1999. — С. 174–178.
7. Брошак І.С. Характеристика озимого та ярого ріпаків на вміст шкідливих сполук / І.С. Брошак, О.В. Корчацька // Агроєкологічний журнал. — 2007. — № 3. — С. 67–70.
8. Альбіт, ТПС універсальний регулятор росту растений со свойствами фунгицида и комплексного удобрения / ГУП МО «ПФОР» Инструкция.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.