

УДК:633.853(571.17)

Г. І. Демидась, доктор с.-г. наук професор,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України

Г. П. Квітко, доктор с.-г. наук, професор,
Вінницький національний аграрний
університет

Н. Я. Гетман, доктор с.-г. наук
Інститут кормів НААН

РИЖІЙ ПОСІВНИЙ – ОЛІЙНА КУЛЬТУРА АЛЬТЕРНАТИВНА РІПАКУ ЯРОМУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЯ

Викладені матеріали досліджень біологічних особливостей росту, розвитку і формування урожаю насіння рижію посівного та виробництва олії для біодизеля. Доведені переваги вирощування його перед ріпаком ярим для виробництва біодизеля.

Ключові слова: рижій посівний, ріпак ярий, урожайність, біодизель.

Вступ. В даний час основною олійною культурою для виробництва біодизеля в країнах ЄС та Україні є ріпак озимий та ярий. За прогнозами експертів секретаріату Координаційної ради КМУ з питань аграрної політики для заміни щорічного споживання 1,9 млн. т дизпалива потрібно 2,14 млн. т біодизелю, для чого необхідно використати 5,5 млн. т насіння ріпаку із розрахунку виробництва 1 кг біодизеля з 2,4 кг насіння ріпаку [1].

Відповідно до директиви з біопалива 2003/30 ЄС у країнах Європейського союзу вже в грудні 2020 р. транспортом повинно використовуватися 10% біопалив. Тому при вступі до ЄС Україна повинна виконати цю директиву

За підрахунками В. В. Лихочвора і В. Ф. Петриченка (2010 р.) вирощуючи ріпак на біодизель на площі 2,0 млн. га можна обробити всю рілля в Україні [2].

Проте, на наш погляд біологічні особливості рижію посівного, як олійної культури для виробництва біодизеля, може стати альтернативою ріпаку ярому.

Рижій походить з країн Малої Азії, де він вирощувався на протязі століть. Першим пропагандистом цієї культури в другій половині XVIII ст. був великий російський вчений А. Т. Болотов, який в журналі "Экономический магазин" опублікував повідомлення про вирощування рижію в Німеччині. В другій половині XIX ст. рижій впроваджений в посіви Росії і Франції.

В 40-50 рр. минулого століття посіви рижію займали площі в буйшому Радянському Союзі на площі біля 400 тис./га. Рижійова олія в той час використовувалась в основному в авіаційній і космічній промисловості [3].

В даний час в значній мірі поновився інтерес до рижію, як олійної культури, для виробництва біодизеля в Росії, США та інших країнах.

Рижій посівний яра олійна культура родини Капустяних – (Brassicaceae), роду Камеліна – (Camelina).

Альтернативність рижію посівного культури ріпаку ярому полягає в надзвичайній біологічній пластичності до агроєкологічних умов вирощування. Адаптивній пластичності рижію ярого сприяють унікальні біологічні властивості, порівняно з іншими ярами олійними культурами родини Капустяних, яка забезпечує сталу насінневу продуктивність в різних ґрунтово-кліматичних зонах [4].

Альтернативність рижію посівного, перш за все, полягає в тому, що за дослідженнями Ю.А. Утеуша (1996 р.) у цієї культури на відміну від інших капустяних не виявлені шкідники та хвороби, що не потребує при вирощуванні застосування інсектицидів та фунгіцидів, що на практиці обернеться великою економією витрат на хімічні засоби захисту посівів рижію в порівнянні з ріпаком [5].

Ріпак, на відміну від ріжю, сильно пошкоджується шкідниками: хрестоцвітими блішками, ріпаківим квіткоїдом, прихованохоботниками, попелицею, капустиним стручковим комариком, що потребує хімічного захисту внесенням ефективних інсектицидів від сходів до бутонізації, вартість яких за цінами 2009 р. становить 1762 грн./га, що складає 24 % від усіх витрат на вирощування [2]. Крім цих переваг технологія вирощування насіння ріжю являється екологічно безпечною.

На відміну від ріпаку ярого, ріжій посівний характеризується значно вищою посухостійкістю та морозостійкістю, що сприяє більш сталій насінній продуктивності в посушливі роки.

В останні роки в Російській Федерації організовано широку виробничу перевірку насінневої продуктивності ріжю посівного в господарствах напівпустельної зони Волгоградської області, де в 2003 році на легких каштанових ґрунтах з площі 22 га одержано по 10,0 ц/га, а на світло-каштанових ґрунтах Світлоярського району на площі 70 га одержано по 17,7 ц/га насіння ріжю ярого з вмістом олії 40 %.

На світло-каштанових солонцюватих ґрунтах Калмикії РФ в 2006 р. на площі 1037 га середня урожайність насіння ріжю ярого становила 13,8 ц/га. Результати успішного вирощування ріжю ярого підтверджені також в посушливих районах Саратовської, Ростовської, Воронежської областей та в Ставропольському краї, де насіннева продуктивність його була значно вищою порівняно з ріпаком ярим, суріпицею та гірчицею білою [3].

Ріжій посівний, на відміну від ріпаку ярого, менш вимогливий до родючості ґрунтів і може вирощуватись практично на усіх ґрунтових відмінах, крім глинистих, в т. ч. і на легких, навіть піщаних ґрунтах [6].

В зв'язку із невибагливістю до родючості ґрунтів ріжій посівний потребує меншої норми внесення мінеральних добрив, проте ріпак ярий, як більш вибаглива культура до мінерального живлення для урожаю насіння 2,0-2,5 т/га потребує внесення $N_{70-100}P_{2O_5\ 45-60}K_{2O_{80-120}}$ при сівбі після однорічних трав та зернових попередників [2].

Дослідженнями проведеними в Науково-дослідному інституті сільського господарства Південного Сходу РФ (м. Саратов) встановлено, що посіви ріжю ярого в меншій мірі підлягають забур'яненості порівняно з іншими капустяними культурами, що пояснюється виділенням рослинами ріжю ефірної олії, яка пригнічує ріст і розвиток бур'янів від фази стеблоутворення до повної стиглості насіння [3].

Значним недоліком капустяних культур є великі втрати врожаю внаслідок розтріскування стручків в період дозрівання насіння. При врожайності насіння ярого ріпаку 20 ц/га і розтріскування стручків 10 і 15 % втрати врожаю насіння становлять 2-3 ц/га [2].

Для зменшення втрат насіння за три тижні до збирання посіви ріпаку обприскують плівкоутворюючим препаратом Nu-Film 96 EC, який створює міцну, еластичну плівку, яка склеює стручки і запобігає розтріскуванню [7].

Значною перевагою ріжю посівного, як культури короткого дня перед ріпаком ярим є короткий період вегетації, насіння якого дозріває упродовж 60-75 днів від сходів, в той час як у ріпаку ярого період вегетації становить 90-100 діб. Тому ріжій посівний, в даний час, розглядається в посушливих умовах як альтернатива чистих парів. У нього більший коефіцієнт розмноження порівняно з ріпаком ярим, завдяки меншій масі 1000 насінин, яка становить 1,2-1,5 г, проти 4-5 г у ріпаку [8,9].

Таким чином, є об'єктивні підстави стверджувати, що ріжій посівний, як давня, але забута олійна культура, в найближчу перспективу знайде чільне місце у виробництві олії для біодизеля та високобілкових кормів у вигляді шроту і макухи, гарантією якого є надзвичайна пластичність до агроекологічних умов вирощування та висока рентабельність виробництва.

Підвищенню насінневої продуктивності ріжю посівного сприятимуть наукові розробки технологічних прийомів вирощування стосовно ґрунтово-кліматичних умов України, звертаючи особливу увагу визначенню оптимальної густоти рослин та встановленню оптимальних строків сівби та норм мінеральних добрив.

Методика та умови проведення досліджень. В дослідженнях проведених у стаціонарному досліді кафедри рослинництва у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» впродовж 2005-2007 рр. вивчали проходження фаз росту і розвитку та формування урожаю насіння 6 видів олійних ярих капустяних культур: ріпаку, суріпиці, гірчиці білої і сарептської, редьки олійної, рижію посівного, де встановили урожайність насіння, вміст та вихід олії, а також рентабельність виробництва.

Ґрунт чорнозем типовий мало гумусний крупнопилувато-середньосуглинковий з вмістом в орному шарі: рухомого фосфору (за Мачигінім) 62-65 мг/кг, обмінного калію (за Чиріковим) 89-106 мг/кг, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) 106-114 мг/кг, гумусу (за Тюрінім) 4,4 % при рН сол. 6,8-7,3.

Погодні умови характеризувались наступними показниками гідротермічного коефіцієнта (ГТК): 2005 р. – 1,40; 2006 р. – 2,23; 2007 р. – 1,47 за середньорічного показника ГТК – 1,69.

Облікова площа 24 м² при 4-х разовій повторності на фоні мінерального живлення N₆₀P₄₀K₇₀. В досліді проведених на спільному дослідному полі Вінницького національного аграрного університету та Вінницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів НААН впродовж 2008-2010 рр. вивчали індивідуальну насінневу продуктивність рижію посівного сорту Міраж залежно від строків сівби та удобрення.

Ґрунти дослідного поля сірі лісові, середньо суглинкові з вмістом в орному шарі гумусу 1,9-2,1%, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чиріковим) відповідно 105 і 83 мг/кг, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) 71 мг/кг ґрунту при рН сол. 5,2.

Погодні умови за роки досліджень були різними за вегетаційний період (квітень-серпень) і характеризувались наступними показниками гідротермічного коефіцієнта (ГТК): 2008 р. – 1,28; 2009 р. – 0,75; 2010 р. – 1,50. В середньому погодні умови були сприятливими для одержання оптимальних урожаїв насіння рижію посівного та ріпаку ярого.

В лабораторно-польовому досліді облікова площа становила 5 м², а в польовому 20 м² при 4-х разовому повторенні. Сівбу в лабораторно-польовому досліді проводили суцільно рядковим способом ручною сівалкою, а в польовому досліді сівалкою СН-16А в агрегаті з трактором Т-25.

Норма висіву рижію і ріпаку ярого була однаковою і становила 3 млн. шт./га схожих насінин.

За період вегетації проводили фенологічні спостереження за ростом і розвитком вивчаємих культур, де визначали наступні фази: сходи, гілкування, бутонізація, початок цвітіння та повна стиглість насіння.

Індивідуальну насінневу продуктивність рижію посівного сорту Міраж визначали при аналізі 10 рослин, де відмічали в кожній рослині кількість гілок, кількість стручків, кількість насінин в стручку та на рослині.

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що при весняній сівбі шести видів вивчаємих ярих капустяних культур найкоротший період вегетації від сходів до повної стиглості насіння в умовах Лісостепу правобережного мають рижій посівний 70 діб, суріпиця 71 доба, гірчиця біла 74 доби.

Насіння ріпаку та редьки олійної досягають відповідно на 30 і 29 діб пізніше рижію. Урожайність насіння ріпаку і гірчиці білої була відповідно на 0,37 і 0,23 т/га більшою від рижію посівного. Значно меншою від рижію була урожайність у редьки олійної – 1,83 т/га та суріпиці 1,46 т/га.

Проте вміст олії в насінні рижію становив 49,73 %, що на 6,04 % більше в порівнянні з ріпаком. Вміст сирого протеїну в насінні рижію становив 25,0 %, проти ріпаку 20,69 %. Тому вихід олії з урожаю насіння рижію був майже однаковим (1,04 т/га) порівняно з ріпаком (1,08 т/га), а за виходом сирого протеїну був дещо більшим і становив 0,525 т/га (табл.1).

Доцільно відзначити, що показники урожайності і продуктивності сільськогосподарських культур не тотожні, тому що урожайність не враховує періоду вегетації, яка є біологічною особливістю кожного виду, сорту чи гібриду.

Найбільш об'єктивною оцінкою продуктивності сільськогосподарських культур, в даному разі олійних культур, є приріст урожаю насіння, виходу олії та протеїну, а також валової енергії за період вегетації, тобто від сходів до повної стиглості насіння [10].

Таблиця 1

Тривалість періоду вегетації, урожайність насіння та вихід олії і протеїну із ярих капустияних культур (середнє за 2005-2007 рр.)

Культура	Сорт	Період вегетації, діб	Урожайність насіння, т/га	Вміст, %		Вихід з урожаю, т/га	
				олії	сирого протеїну	олії	сирого протеїну
Ріпак	Добробут	100	2,47	43,69	20,69	1,08	0,511
Рижій	Міраж	70	2,10	49,73	25,06	1,04	0,525
Гірчиця біла	Кароліна	74	2,33	25,55	24,35	0,60	0,567
Гірчиця сарептська	Росава	91	2,02	38,00	23,91	0,76	0,483
Редька олійна	Либідь	98	1,83	29,18	21,38	0,53	0,390
Суріпиця	Ченіта	71	1,46	29,42	18,52	0,43	0,270

Встановлено, що за показниками добового приросту, виходу олії, сирого протеїну та біоенергії з урожаю насіння перевага належить рижію посівному. Добовий приріст виходу олії і сирого протеїну з урожаю насіння рижію становить відповідно 14,86 і 7,50 кг/га, а добовий вихід біоенергії з насіння – 788 МДж/га, а олії 622 МДж/га, що значно більше в порівнянні з ріпаком та іншими вивчаємими ярими капустияними культурами (табл. 2).

Таблиця 2

Добовий приріст урожаю насіння, виходу олії, сирого протеїну та виходу біоенергії з капустияних культур (середнє 2005-2007 рр.)

Культура	Добовий приріст, кг/га			Добовий приріст виходу біоенергії, МДж/га	
	насіння	виходу		з насіння	з олії
		олії	сирого протеїну		
Ріпак	24,7	10,80	5,11	674	470
Рижій	30,0	14,86	7,50	788	622
Гірчиця біла	31,4	8,10	7,66	726	362
Гірчиця сарептська	22,20	8,35	5,30	543	358
Редька олійна	18,67	5,40	3,98	474	249
Суріпиця	20,56	6,05	3,80	538	260

За показником добового приросту виходу біоенергії з олії яри капустияні культури можна розмістити в такій послідовності (МДж/га): рижій посівний 622, ріпак 470, гірчиця біла 362, гірчиця сарептська 358, суріпиця 260 і редька олійна 249 МДж/га.

Лабораторно-польовий дослід, проведений в 2008 р. з порівняльної насінневої продуктивності рижію сорту Міраж і ріпаку ярого сорту Марія на сірих лісових середньо суглинкових ґрунтах показав, що без обробки посівів інсектицидами і фунгіцидами з ділянки 5 м² одержали 1,2 кг насіння рижію, що в перерахунку урожайність становила 2,4 т/га. З ділянки ріпаку ярого 5 м² насіння зовсім не отримали через сильне пошкодження рослин протягом періоду вегетації шкідниками: ріпаковим квіткоїдом, капустияним стручковим комариком та попелицею, а також такими хворобами, як борошниста роса та фомоз. Цей дослід переконливо свідчить про практичну стійкість рослин рижію до шкідників і хвороб притаманним ріпаку.

В умовах 2009 р. сівбу рижю було проведено 20 квітня, де попередником була пшениця яра. Повна стиглість насіння відмічена 15 липня, тобто період вегетації становив 77 днів. При збиранні урожаю прямим комбайнуванням «Samro-130» урожайність очищеного насіння рижю становила 2,0 т/га.

Встановлено, що тривалість періоду вегетації рижю посівного залежить від календарних строків сівби і значно скорочується при зменшенні світлового дня, тобто рижій посівний за типом розвитку відноситься до культур короткого дня і може вирощуватись на насіння в проміжних весняних та післяюкісних посівах (табл. 3).

Таблиця 3

Тривалість періоду вегетації рижю посівного залежно від календарних строків сівби

Строки сівби	Календарні строки		Період вегетації, діб	Сума світлових годин	Середня тривалість світлового дня, год.	За вегетацію		ГТК
	сходів	повної стиглості насіння				сума температур, °С	кількість опадів, мм	
18.04	24.04	11.07	79	1279	16,10	1439	293	2,04
30.05	4.06	11.08	68	1054	15,50	1466	228	1,56
6.06	12.06	12.08	62	953	15,37	1329	229	1,72
9.07	15.07	15.09	62	881	14,22	1220	119	0,98

Детальний аналіз формування структури урожаю насіння рижю, проведений студентом ВП НУБіП Квітко М.Г., свідчить, що індивідуальна насіннева продуктивність рослин залежить від формування кількості гілок, кількості стручків на рослині та кількості насінин в стручку.

Дослідженнями доведено, що погодні умови, за різних строків сівби суттєво впливають на індивідуальну насінневу продуктивність при однаковій густоті рослин 231 шт./м² та масі 1000 насінин 1,2 г. Встановлено, що із структурних елементів формування індивідуальної насінневої продуктивності в найбільшій мірі змінюється кількість насінин в стручку, яка при весняній сівбі становила 14,2 – 13,2 шт., а при літній 10,4 і 8,8 шт. (табл. 4).

Таблиця 4

Структура урожаю насіння рижю посівного залежно від строків сівби

Строки сівби	Висота рослин, см	Кількість				Маса насіння		Урожайність, т/га
		гілок на рослині, шт.	стручків на рослину, шт.	насінин в стручку, шт.	насінин на 1 рослин у, шт.	з рослини, г	м ² /кг	
18.04	46,0	4,9	43,4	14,2	616,3	0,739	170,8	1,708
30.05	42,5	5,1	47,3	13,2	624,4	0,749	173,0	1,730
6.06	52,8	9,0	84,4	10,4	877,7	1,053	243,3	2,433
9.07	25,0	3,2	18,4	8,8	158,6	0,190	0,439	0,439

Найбільш сприятливі екологічні умови для формування індивідуальної насінневої продуктивності рижю посівного створюється при сівбі 6.06, при сумі світлових годин 953, гідротермічному коефіцієнті 1,72 та періоду вегетації 62 діб. За цих екологічних умов формується більша висота рослин та кількість гілок і стручків на рослині, що забезпечує найбільшу кількість насінин на рослину 877,7шт, їх масу – 1,053 г та масі насіння з 1м² – 243,3 г і відповідно урожайності - 2,433 т/га.

Встановлено також, що при внесенні під культивування нітроамфоски із розрахунку N60P60K60 висота рослин становила 65,3 см, кількість гілок 8,3, кількість стручків на одну рослину 80,1 шт., кількість насінин в стручку 13,7 шт., кількість насінин на одну рослину 1097 шт., маса насінин з однієї рослини 1,316 г, а при густоті рослин 231 шт./м², маса насіння з 1 м² становила 304,2 г, тобто перерахована урожайність складає 3,04 т/га.

Таким чином, вивчення строків сівби та впливу добрив на формування насінневої продуктивності ріжю посівного дають підставу стверджувати про можливість одержання оптимальної урожайності в межах 3,0 т/га, при виході олії 1400-1500 кг/га для виробництва біодизеля.

Висновки. Встановлено, що гарантією вирощування ріжю посівного, як альтернативної культури ріпаку ярого, є надзвичайна біологічна пластичність до агроекологічних умов вирощування завдяки більшій посухостійкості, меншій вимогливості до родючості ґрунтів і особливо до застосування хімічних засобів захисту від шкідників та хвороб, що майже у двічі знижує собівартість насіння. Період вегетації ріжю посівного на 30 днів коротший від ріпаку ярого, що сприяє вирощувати його як проміжну культуру в післяукісних посівах.

Насіннева продуктивність ріжю посівного не поступається ріпаку і може становити в Лісостепу правобережному біля 3,0 т/га, при виході олії для виробництва біодизеля 1,4-1,5 т/га. Насіння сучасних сортів ріжю посівного містить більший вміст олії на 6% та протеїну на 5% в порівнянні з ріпаком ярим. Отже, в найближчій перспективі ріжю посівний знайде чинне місце у виробництві олії для біодизеля та високобілкових кормів у вигляді шроту і макухи.

Література

1. "Українська рапсодія", або вирощування ріпаку в Україні – це просто пісня // Пропозиція, - 2008 - №8. – с. 34-36.
2. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Ріпак. – Львів – 2010 – 117с .
3. Буянкин В. И. Масличный рыжик на Юге России / В. И. Буянкин, А. А. Лапшин //www. agostav.ru /projects/magjourna l/0071
4. Козленко О. М. Стабільність та пластичність олійних культур в умовах Правобережного Лісостепу / О. М. Козленко // Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства НААН." – 2010. – Вип. 4. – С. 137-142.
5. Утеуш Ю. А. Рід ріжю / Ю.А. Утеуш, М.Г.Лобас // Кормові ресурси флори України. – К. - 1996. – С. 178.
6. Прянишников Д. Н. Рижик / Д. Н. Прянишников // Избранные сочинения. - Т. II.- М. - 1963. – С.418.
7. Шихерт А. Ріпак : Особливості збирання, сушіння та зберігання врожаю // Пропозиція. – 2004. - №7. – С. 56-57.
8. Кліщенко С. Вирощування ярого ріжю /С. Кліщенко, М. Слісарчук //www.agroexpert. Kiev.ua/potochnii – power/arkhiv/-ra-2009-rik/vidan ja-5-10/jarii-rizhii/
9. Розкован В. Рижю – альтернативна олійна культура та перспективи його використання / В. Розкован, І. Комарова //www.propozitsiya. com/ page = 149 litemid = 744 number = 21.
10. Геман Н. Я. Оцінка кормової продуктивності сумішей однорічних культур при конвеєрному виробництві зелених кормів / Н. Я. Гетман, Г. П. Квітко // Таврійський науковий збірник. – 2007. – Вип. 52 – С. 115-119.

Summary

Demydas G.I., Kvitko H.P., Hetman N.Y.

Camelina sativa - oilseed alternative rape ravine biodiesel production

The materials research and biological characteristics of growth and development of crop seed production and seed ryzhiyu oil for bio-diesel. Advantages of growing under spring rape him before for manufacturing biodiesel.

Key words: Camelina sativa, spring oilseed rape, yield, biodiesel.