

А.А. Ярошевич // Состояние и перспективы механизации с.-х. производства Белоруссии: ЦНИИМЭСХ Нечерноземной зоны СССР; под ред. М.М. Севернева. – Минск: Урожай, 1967. – С. 168 – 187.

4. Егоров М.Е. Комбайновая уборка и первичная обработка льна-долгунца / Егоров М.Е. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 122 с.

5. Любарский В.М. Оптимальный срок проявлявания льносоломы в ленте / В.М. Любарский, З.А. Ионушас, А.П. Андришюнас // Лен и конопля. – 1975. – № 8. – С. 30 – 31.

6. Герасимович А.И. Математическая статистика: учеб. пособ. [для инж.-техн. и эконом. спец. вузов] / А.И. Герасимович и Я.И. Матвеева. – Минск: Вышэйш. шк., 1978. – 200 с.

7. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении: учеб. пособ. / Дмитриев Е.А. – М.: Изд-во Москов. ун-та, 1972. – 292 с.

8. Герцбах И.Б. Модели отказов / И.Б. Герцбах, Х.Б. Кордонский; под ред. Б.В. Гнеденко. – М.: Советское радио, 1966. – 168 с.

*Рецензент д.т.н., проф. І.Г. Грабар*

УДК 631.354.2.076

© М.К. Лінник, д.с.-г.н.

Національний науковий центр «ІМЕСГ»

В.Ф. Сіренко, к.т.н.; А.І. Жабко

Сумський національний аграрний університет

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ НАСІННЯ РІПАКУ ПРИ ЗБИРАННІ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИМИ КОМБАЙНАМИ ПРЯМИМ КОМБАЙНУВАННЯМ ПОСІВІВ**

*В статті наведено результати експериментальних досліджень втрат насіння ріпаку за жаткою зернозбиральних комбайнів при прямому комбайнуванні посівів.*

**НАСІННЯ РІПАКУ, РОСЛИННА МАСА,  
ЗЕРНОЗБИРАЛЬНІ КОМБАЙНИ, ПОДІЛЬНИК, ЖАТКА,  
ВТРАТИ.**

**Постановка проблеми.** В сучасному сільському господарстві актуальним є завдання виробництва високоякісного насіння ріпаку з

мінімальними втратами. При технології виробництва насіння ріпаку важливе значення для отримання стабільно високих врожаїв має проведення якісних збиральних робіт в оптимальні строки. Всі технологічні операції на цьому етапі повинні бути направлені на повний збір врожаю, збереження високих посівних та товарних якостей насіння. Для цього необхідно враховувати основні біологічні особливості формування врожаю та дозрівання насіння, вимоги до організації та експлуатації зернозбиральних комбайнів [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На основі наукових досліджень і практики сільськогосподарського виробництва розроблено багато заходів, що дозволяють вирощувати, збирати і зберігати високі врожаї насіння ріпаку. Проте ще існує ряд причин, які призводять до втрат врожаю на всіх етапах його одержання (вирощування культури, передзбиральний період, збирання, транспортування, післязбиральна обробка та зберігання). Найскладніше запобігти втратам насіння ріпаку у період збирання, який характеризується швидкою зміною фенологічного стану культури та дуже складними умовами роботи у зв'язку з агрокліматичними, технічними, організаційно-економічними та іншими факторами, що значно впливають на процес збирання врожаю [2, 3, 4, 5].

Проведеними дослідженнями і господарськими спостереженнями встановлено, що питома вага втрат насіння ріпаку становить за жаткою зернозбирального комбайна, при цьому основна маса насіння втрачається на боковому подільнику та різальному апараті жатки [3, 5].

Основний спосіб збирання ріпаку – пряме комбайнування посівів. У відповідності до агротехнічних вимог втрати насіння ріпаку за жаткою при прямому комбайнуванні не повинні перевищувати 1,5 %. Сумарні втрати повинні становити не більше 5 %. Вміст сміттєвих домішок в бункерній масі допускається не більше 10 %, травмування насіння – не більше 3 %. Дробленість насіння допускається не більше 1 % [1, 6, 7, 8].

**Мета дослідження** – експериментально встановити рівень втрат насіння ріпаку за жаткою зернозбирального комбайна при прямому комбайнуванні посівів.

**Результати дослідження.** Дослідження проводилися на базі дослідного господарства „Оленівка” Васильківського району Київської області Національного наукового центру „Інститут механізації та електрифікації сільського господарства” Національної академії аграрних наук України та на базі Підліснівської філії ЗАТ НВП „Райз-Агро” Сумської області.

При проведення експериментальних досліджень було задіяно різномарочний склад зернозбиральних комбайнів як вітчизняного, так і іноземного виробництва, обладнаних як звичайними зерновими жатками, так пристроєм для збирання насіння ріпаку ПРБЖ-Д-6 виробництва ВАТ „Бердянські жатки”.

Об’єктом дослідження були гібриди озимого ріпаку сорту „Артус” та НПЗ 9800 Німецької фірми „Лембке”.

При визначенні втрат насіння ріпаку нами було досліджено характеристику умов збирання та збиральних комплексів.

Визначаючи характеристику умов збирання насіння ріпаку прямим комбайнуванням посівів нами враховувались наступні показники: біологічна врожайність насіння ріпаку, висота рослин, густина рослин на 1 м<sup>2</sup>, вологість насіння, кількість рослин у рядку на 1 м погонному, полеглисть рослин, висота стерні, ширина міжрядь та маса 1000 насінин.

Для опису характеристики збирального комплексу нами враховувалося марка зернозбирального комбайна, рік випуску, комплектація комбайна, регульовальні параметри, конструктивна та робоча ширина захвата жатки.

Визначення біологічної врожайності насіння ріпаку проводилося у фазі технологічної стиглості культури перед збиранням. Для цього рамку, розміром 1×1 м<sup>2</sup>, накладали на рослини ріпаку по діагоналі поля. Потім підраховували кількість рослин на 1 м<sup>2</sup>, середню кількість стручків на одній рослині, середню кількість насінин в стручках та масу 1000 насінин. Досліди проводили в десятикратній повторності.

Розрахунок біологічної врожайності насіння ріпаку проводили за формулою [9]:

$$V_6 = \frac{C \cdot H \cdot M \cdot G}{1000}, \quad (1)$$

де  $C$  – середня кількість стручків на одній рослині, шт;  $H$  – середня кількість насінин в стручках, шт;  $M$  – маса 1000 насінин в період збирання, г;  $G$  – густина рослин на 1 м<sup>2</sup>, шт.

Полеглисть рослин ріпаку визначали за формулою:

$$П = \frac{l - l_2}{l} \cdot 100, \quad (2)$$

де  $l$  – середня висота рослин, см;  $l_2$  – середня відстань від поверхні ґрунту до вершини похилої рослини, см;

$$l_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_{2_i}, \quad (3)$$

де  $l_{2_i}$  – відстань від поверхні ґрунту до вершини окремих похилих рослин, см.

Всі отримані дані заносили до робочої відомості (таблиця).

Таблиця – Показники біологічної врожайності насіння ріпаку

Показники	Артус	НПЗ 9800
Середня біологічна врожайність насіння, ц/га	48,99	46,64
Фактична врожайність, ц/га	23	26,5
Середня висота рослин, см	136,3	140
Середня густина рослин, шт. на 1 м <sup>2</sup>	57,6	61,7
Середня кількість рослин на 1 м погонному, шт	15,4	15
Полеглість рослин, %	14,77	6,11
Середня ширина міжрядь, см	27,1	28,4
Середня висота стерні, см	33,3	30,7
Вологість стебел, %	76,2	73,5
Маса 1000 насінин, г	3,95	3,28

Для оцінки втрат насіння ріпаку за жаткою зернозбирального комбайна ми використовували рамки, розміром 100×500 мм, які з нижньої частини були обгорнуті полотном. Рамки вкладалися по всій ширині захвату жатки. Першу пробу отримували, накладаючи рамки через 50 метрів після того, як комбайн набирив ту швидкість, на якій він фактично працює. Друга проба бралася через 10 метрів від першої, а третя – відповідно через 10 метрів від другої. Дослід проводили в трикратній повторності. Потім підраховували кількість вільних насінин та кількість насінин в стручках, які потрапили в рамку, сумували їх та

зважували на електронних вагах. Знаючи площу рамки та масу насіння в ній, визначали втрати насіння ріпаку в ц/га.

Якість роботи жатки оцінювали по висоті зрізу рослин ріпаку. Висоту зрізу визначали, вимірюючи висоту стерні за допомогою лінійки по ширині та напрямку руху агрегату. По ширині захвату жатки вимірювання проводили в двох місцях, розташованих приблизно

на  $\frac{1}{4}$  ширини захвату від подільників. В напрямку руху агрегату висоту стерні вимірювали через кожні 5 кроків. Повторність досліду десятикратна. За допомогою отриманих даних підраховували середню висоту стерні, а по різниці між найбільшою та найменшою оцінювали її вирівняність.

Втрати насіння ріпаку за боковим подільником визначали аналогічно втратам за жаткою зернозбирального комбайна. Рамки, обгорнуті з нижньої частини полотном, розміром 100×500 мм, встановлювалися по обидва боки від місця проходження подільника жатки. За допомогою першої рамки визначали втрати насіння ріпаку за боковим подільником жатки з боку основного масиву поля, а другої – з боку стола жатки.

Приклад накладення контрольних рамок для визначення втрат насіння ріпаку при прямому комбайнуванні посівів наведено на рис. 1.



Рис. 1 – Приклад встановлення контрольних рамок

Чистоту бункерного насіння ріпаку оцінювали візуально. Для оцінки чистоти зібраного насіння ріпаку за сприятливих погодних умов, керуються наступними агротехнічними умовами: задовільно – немає необмолочених стручків, засміченість домішками складає до

10 %; незадовільно – присутні необмолочені стручки ріпаку, засміченість домішками складає більше 10 %.

Збирання насіння ріпаку проводили у фазі технологічної стиглості насіння. При збиранні ріпаку сорту Артус було задіяно зернозбиральний комбайн John Deer 9500, жатка якого обладнана пасивним подільником торпедного типу. Збирання ріпаку сорту НПЗ 9500 проводили за допомогою зернозбирального комбайна Дон 1500, який був обладнаний пристроєм для збирання ріпаку марки ПРБЖ-Д-6, що має активний вертикальний подільник, виконаний у вигляді коси сегментного типу.

При збиранні ріпаку сорту Артус зернозбиральним комбайном John Deer 9500, жатка якого обладнана пасивним подільником торпедного типу втрати насіння ріпаку за боковим подільником коливалися в межах 7,56 – 15,42 ц/га, а при збиранні сорту НПЗ 9800 комбайном Дон 1500 з використанням пристрою для збирання ріпаку – 4,28 – 11,44 ц/га. Середнє ж значення втрат насіння ріпаку сорту Артус становило 11,81 ц/га, а НПЗ 9800 – 7,96 ц/га.

Слід також зазначити, що при використанні пасивного подільника жатки більші значення втрат можуть бути як і з боку основного масиву поля, так і з боку стола жатки, тоді як за активним подільником більші значення втрат маємо лише з боку стола жатки. Пояснюється це тим, що пасивні подільники при входженні в рослинну масу мають вплив як і на основний масив поля, так і на зрізувану масу, а активні – відділяючи зрізувану масу від основного масиву поля, в даному випадку, за допомогою сегментної коси, зменшують деформацію стеблостою і тому вищий рівень втрат прослідковується лише з боку стола жатки. Таким чином, аналізуючи наведені дані можна зробити висновок, що при використанні активних подільників жатки у вигляді вертикальної коси сегментного типу втрати насіння ріпаку зменшуються в 1,48 рази або на 32,6 % у порівнянні з пасивними подільниками торпедного типу. Також при використанні активних подільників маємо значне зменшення втрат насіння ріпаку зрізаними стручками.

Щоб прослідкувати повну динаміку зміни рівня втрат насіння ріпаку по всій ширині жатки, ми умовно поділяли жатну частину комбайна на три частини: біля подільника жатки, по центру жатки та з краю жатки і встановлювали контрольні рамки.

Результати експериментальних досліджень по визначенню втрат насіння ріпаку за жаткою зернозбирального комбайна John Deer 9500 та Дон 1500 з пристроєм ПРБЖ-Д-6 наведено на (рис.2, 3)

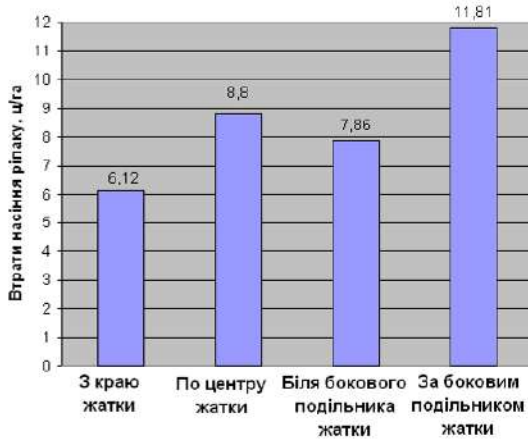


Рис. 2 – Середній розподіл рівня втрат насіння ріпаку при збиранні зернозбиральним комбайном John Deere 9500

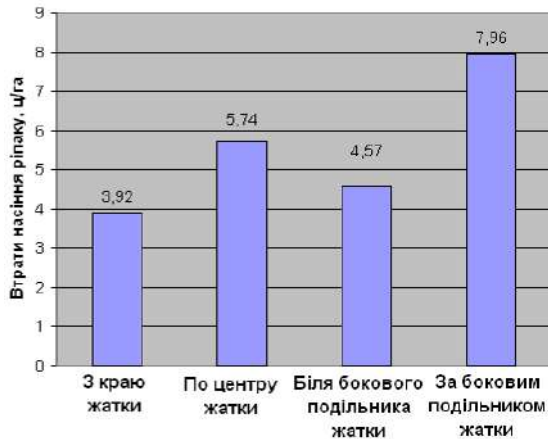


Рис. 3 – Середній розподіл рівня втрат насіння ріпаку при збиранні зернозбиральним комбайном Дон 1500, обладнаним пристроєм для збирання ріпаку ПРБЖ-Д-6

Аналізуючи наведені результати можна зробити висновок, що рівень втрат насіння ріпаку за жаткою біля бокового подільника у зернозбирального комбайна John Deere 9500 коливається в межах 5,78 – 9,72 ц/га, а у Дон 1500 з пристроєм ПРБЖ-Д-6 відповідно – 2,68 – 6,74 ц/га. Тоді як середнє значення рівня втрат при комбайнуванні комбайном John Deere 9500 складає 7,86 ц/га, а у Дон 1500 з пристроєм

ПРБЖ-Д-6 – 4,57 ц/га. Таким чином, при використанні пристрою для збирання ріпаку ПРБЖ-Д-6 втрати за жаткою біля бокового подільника зменшуються в 1,71 рази або на 41,86 %.

З наведених даних видно, що рівень втрат насіння ріпаку по центру жатки зернозбирального комбайна John Deer 9500 становить 5,66 – 13,08 ц/га при середньому рівні втрат 8,8 ц/га, а у Дон 1500 з пристроєм ПРБЖ-Д-6 відповідно – 3,54 – 7,16 ц/га з середнім значенням 5,74 ц/га. Таким чином, при використанні пристрою для збирання ріпаку ПРБЖ-Д-6 втрати по центру жатки зменшуються в 1,53 рази, тобто на 34, 78 %.

Результати експериментальних досліджень свідчать, що рівень втрат насіння ріпаку з краю жатки зернозбирального комбайна John Deer 9500 становить 3,06 – 9,44 ц/га при середньому рівні втрат 6,12 ц/га, а у Дон 1500 з пристроєм ПРБЖ-Д-6 відповідно – 2,28 – 7,02 ц/га з середнім значенням 3,92 ц/га. Таким чином, при використанні пристрою для збирання ріпаку ПРБЖ-Д-6 втрати з краю жатки зменшуються в 1,56 рази або на 35,95 %.

З наведених даних видно, що в обох випадках втрати по ширині жатки мають аналогічний характер. Найбільший рівень втрат насіння ріпаку маємо на боковому подільнику жатки, потім по центру жатки та біля бокового подільника і найменший з краю жатної частини комбайна. Тому найактуальнішим і першочерговим завданням є зменшення втрат насіння ріпаку саме за боковим подільником жатки зернозбиральних комбайнів.

В цілому, отримані експериментальні дані підтвердили раніше висунуту нами гіпотезу про найвищий рівень втрат насіння ріпаку за боковим подільником жатки та про необхідність розробки нових та модернізацію існуючих конструкцій даних пристроїв для вдосконалення технологічного процесу збирання насіння ріпаку з мінімальними втратами.

**Висновки.** В ході проведення експериментальних досліджень визначено рівень втрат насіння ріпаку за жатною частиною зернозбиральних комбайнів як при збиранні традиційними зерновими жатками, так і з пристроями для збирання насіння ріпаку. Встановлено, що пристрої для збирання насіння ріпаку зменшують втрати насіння за боковим подільником жатки в 1,48 рази, або на 32,6 %, за жаткою біля бокового подільника в 1,71 рази, або на 41,86 %, по центру жатки в 1,53 рази, тобто на 34, 78 % та з краю жатки в 1,56 рази, або на 35,95 % в порівнянні з традиційними зерновими жатками. Встановлено, що найбільший рівень втрат насіння ріпаку спостерігається на боковому подільнику жатки, і в традиційних зернових жатках, обладнаних



пасивними боковими подільниками торпедного типу, вони складають 45,5 % від загальних втрат, а при використанні пристроїв для збирання ріпаку з активними боковими подільниками у вигляді коси сегментного типу – відповідно 39,52 %.

#### Література

1. Интенсивная технология производства рапса / Сост. В.В. Стефанский, Г.С. Майстренко. – М.: Росагропромиздат, 1990. – Научно-технический прогресс в АПК. – 188 с.: ил.
2. Жабко А.І., Лінник М.К. Зниження втрат насіння ріпаку при збиранні // Вісник Сумського НАУ. Серія „Механізація та автоматизація виробничих процесів.” – № 2 (18), 2008. – С. 50 – 55.
3. Олійник В.В. та ін. Пристрої для запобігання втратам врожаю / В.В. Олійник, Ю.П. Єгоров, І.Г. Полулях. – 4-е вид., перероб і доп. – К.: Урожай, 1988. – 168 с.
4. Руководство по предупреждению производственных потерь зерна за комбайнами / Сост. Я.У. Яроцкий, А.В. Адашь, А.К. Дубовский. – Горки: Курсы по повышению квалификации и переподготовке кадров Могилевского облсельхозпрода, 2000. – 100 с.
5. Жабко А.І. Зниження втрат насіння ріпаку при збиранні // Механізація та електрифікація сільського господарства – Випуск 92. – Глеваха, 2008. – С. 113 – 117.
6. Ключков А.В., Ключкова О.С., Адашь А.В., Жолик Г.А. Рекомендации по уборке и послеуборочной доработке рапса. Белорусская сельскохозяйственная академия, 1998. – 19 с
7. Рекомендации по организации и проведению уборки урожая 2006 года / Минсельхозпрод РБ и Национальная академия наук Беларуси, 2006. – 16 с
8. Жабко А.І., Барабаш Г.І. та ін. Наукові та практичні рекомендації по збиранню зернових культур в умовах 2007 року. – Сад, 2007. – 24 с.
9. Будущее рапсового поля: Сб. ст. / Под общ. ред. О.С. Ключковой. – Горки: Курсы по повышению квалификации и переподготовке кадров Могилевского облсельхозпрода, 2000. – 32 с.

*Рецензент д.т.н., проф. В.Б. Тарельник.*