



УДК 631.153:631.55

## МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ТЕРМІНУ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ

Болтянський В.М., к.т.н.,

Мітков Б.В., к.т.н.,

Болтянський Б.В., к.т.н.,

Ігнат'єв Є.І., інж.,

Шульга О.В., інж.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. +38(0619) 42-12-65, e-mail: tdatu-mvz@yandex.ru

**Анотація** – у роботі запропонований метод визначення оптимального терміну збирання зернових в залежності від вікового та марочного складу техніки, який дозволяє зменшити втрати врожаю на етапі його збирання.

**Ключові слова** – тривалість жнив, втрати, віковий склад, урожай, технічний стан, приведені витрати.

*Постановка проблеми.* Вирощений врожай необхідно зібрати, по можливості, з мінімальними втратами. «Ні колоска на стерні, ні зернини у соломі» – це девіз, який комбайнери повинні виконувати неухильно. Виникає необхідність закрити всі канали втрати врожаю при збиранні, транспортуванні, первинній обробці та зберіганні.

Жнива вимагають вдумливого підходу, а тому виникає необхідність у: розробці робочих планів збирання; залученні до робіт високопродуктивної техніки з високими показниками надійності; впровадженні чіткого ритму збиральних робіт; вмілому застосуванню знаряддя та якісного технічного обслуговування техніки у процесі виконання збиральних робіт[1 – 3].

*Аналіз останніх досліджень.* Проблемі економічної доцільності визначення термінів збиральних робіт приділяли значну увагу вчені: Л.В. Погорєлий, П.Ф. Прибитков, Е.А. Фінн, Ю.П. Новіков, С.А. Іофінов, В.І. Могоряну.

*Формулювання цілей статті.* На основі вищесказаного ставиться задача розробки методики визначення термінів збирання зернових. Для цього необхідно мати точні дані щодо технічного стану машин, їх продуктивності, приведених витрат на одиницю виконаної роботи (грн/га), втрат врожаю в залежності від термінів збиральних робіт.

*Основна частина.* Збирання вирощеного врожаю один з основних і найбільш відповідальних моментів у комплексі робіт по вирощуванню тієї чи іншої сільськогосподарської культури. Від того наскільки чітко буде організована робота і застосовані заходи по запобіганню втрат залежить доля врожаю. Значну питому вагу у загальному балансі втрат займають біологічні втрати, що викликані зміною якісних показників, які на пряму залежать від тривалості проведення збиральних робіт.

Найменша величина втрат вирощеного врожаю буде при умові проведення жнив у найбільш сприятливий проміжок часу – науково-обґрунтований для конкретних природних зон. Виходячи з вищесказаного, головна увага має бути приділена своєчасності виконання збиральних робіт.

Визначальними у розрахунку оптимальних термінів збирання є мінімум втрат і витрати на одиницю роботи (грн/га).

Відомо, що приведені витрати (грн/га) будуть збільшуватися в залежності від кількості задіяної техніки (рис.1, крива 1).

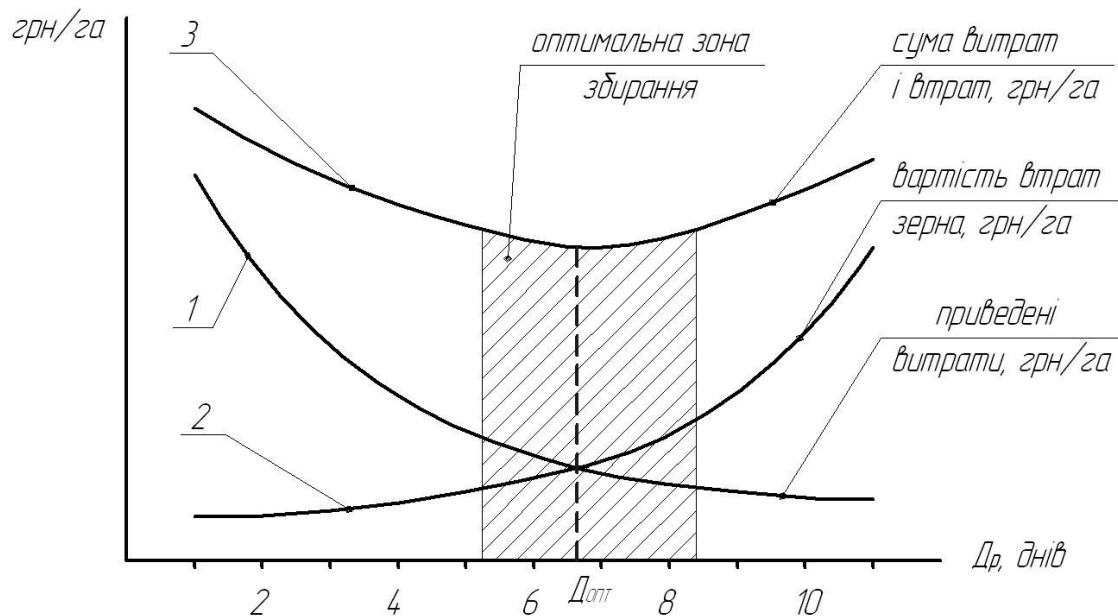


Рис.1. Залежність та витрати при збиранні від тривалості збиральних робіт.

В залежності від збільшення кількості днів збирання (рис. 1, крива 2) будуть зростати і втрати зерна (грн/га). Сумарні витрати визначаються шляхом складання приведених витрат і вартості втрат зерна (рис. 1, криві 1 та 2) в залежності від кількості збиральних днів та дозволяють визначити оптимальний термін збирання –  $D_{опт}$  [2, 3, 7].

Приведені витрати (рис. 1, крива 1) визначаються по формулі [6]

$$U_{np} = I_e + E_n \cdot K_n,$$



де  $I_e$  – експлуатаційні витрати на одиницю площі, грн/га;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт ефективності інвестиційних вкладень,  
 $E_n=0,15\dots0,20$ ;

$K_n$  – питомі інвестиційні вкладення, грн/га.

Експлуатаційні витрати визначаються по формулі

$$I_e = \frac{S_{mp} + S_{mз} + S_{зч}}{W_z} + S_{пмм} + S_3,$$

де  $S_{тр}$ ,  $S_{мз}$ ,  $S_{зч}$  – витрати на реновацію, ремонт, ТО і зберігання машин віднесені на 1 годину їхньої роботи, відповідно для трактора (комбайна), машини-знаряддя, зчіпки, грн./год.;

$W_r$  – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га, т, ткм;

$S_{пмм}$  – витрати на нафтопродукти, грн/га, грн/т, грн./ ткм;

$S_3$  – витрати на оплату праці, грн/га, грн/т, грн./ ткм;

Питомі капіталовкладення у гривнях на одиницю роботи визначаються по формулі

$$K_n = \frac{1}{W_z} \left( \frac{B_{mp}}{T_{mp}} + \frac{n \cdot B_{mз}}{T_{mз}} + \frac{B_{зч}}{T_{зч}} \right),$$

де  $B_{тр}$ ,  $B_{мз}$ ,  $B_{зч}$  – балансова вартість трактора, с.-г. машини та зчіпки, грн;

$T_{тр}$ ,  $T_{мз}$ ,  $T_{зч}$  – річне завантаження трактора, с.-г. машини та зчіпки, год.

Розрахунок приведених витрат необхідно проводити тоді, коли виникає необхідність встановити ефективність нової техніки та у випадках, коли необхідно враховувати нормативну ефективність інвестиційних вкладень. Тобто коли виникає необхідність приведення до єдиного показника не тільки дійсних, але й минулих матеріальних витрат. В інших випадках розрахунок проводиться по експлуатаційним витратам.

Аналіз сумарної кривої (рис. 1, крива 3) з дослідженнями впливу термінів збирання на величину втрат зерном (рис. 2) дозволяє отримати оптимальний термін виконання збиральних робіт, при якому собівартість одиниці роботи (грн./га) буде мінімальною.

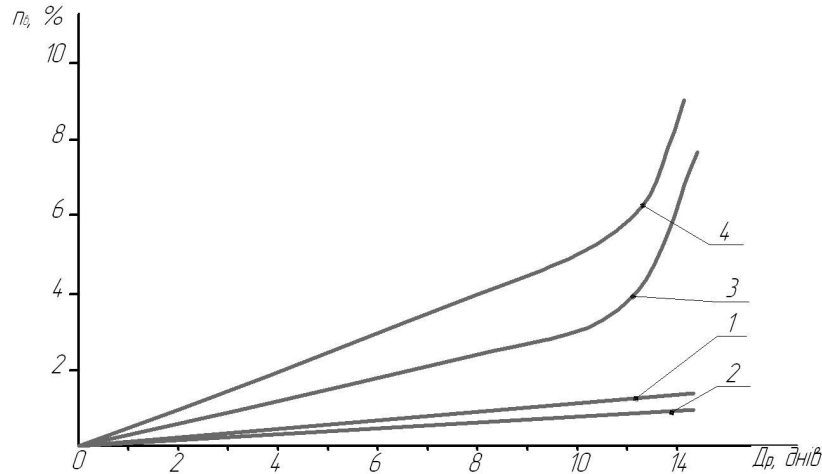


Рис.2. Залежність втрат зерна озимої пшениці при роботі комбайну Дон-1500Б від тривалості жнив: 1 – природні втрати від осипання; 2 – втрати у соломі та полові; 3 – втрати за жнивваркою; 4 – сумарні втрати.

Існує аналітична залежність між періодом виконання збиральних робіт і врожайністю. По мірі збільшення днів збирання – доля втрат зростає і описується залежністю [2]

$$P_{Vi} = 0,31 \cdot D_{pi},$$

де  $P_{Vi}$  – втрати врожаю у залежності від строків збирання, %;  
 $D_{pi}$  – і-тий день збирання.

Дана формула справедлива тільки до десятого дня збиральних робіт, при перевищенні цього терміну втрати зростають в геометричній прогресії.

Для визначення втрат при роботі комбайну Дон-1500Б, розглянемо їх структуру (рис.2).

Втрати продукції розраховуються по формулі

$$B_n = \frac{U \cdot C_n \cdot P_{сум}}{100},$$

де  $U$  – врожайність культури, ц/га;

$C_n$  – закупівельна ціна продукції, грн./ц;

$P_{сум}$  – сумарні втрат врожаю в залежності від днів збирання, %.

Так як для виконання збиральних робіт залучається вітчизняна та зарубіжна техніка, технічний стан якої залежить від строку її експлуатації (служби), то виникає необхідність у визначенні її кількісного складу, прямих експлуатаційних витрат (грн/га) і втрат (грн/га) в залежності від кількості техніки залученої до збирання і днів роботи.

Розрахунки за запропонованою методикою для збирання озимої пшениці на площі 1000 га різними комбайнами приведені на рис. 3 – 7

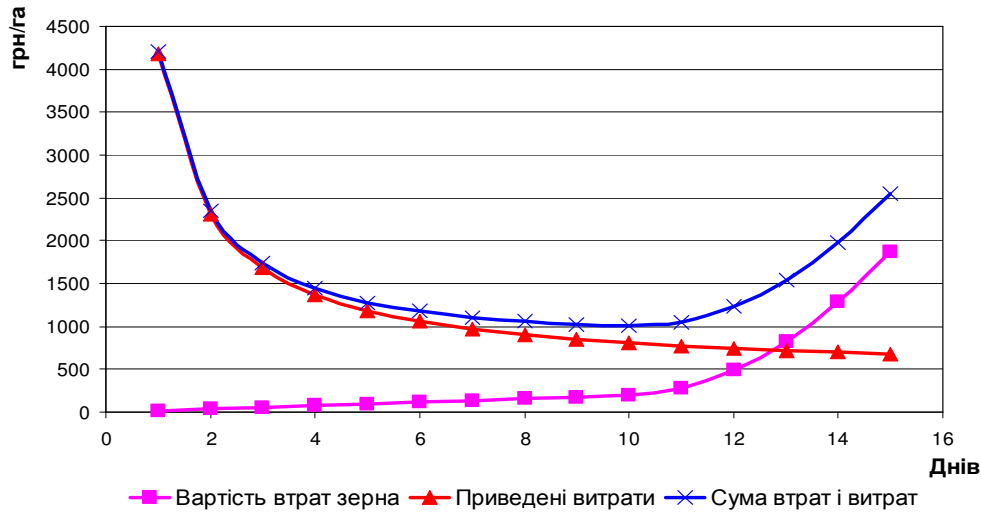


Рис.3. Нові комбайни ДОН-1500Б.

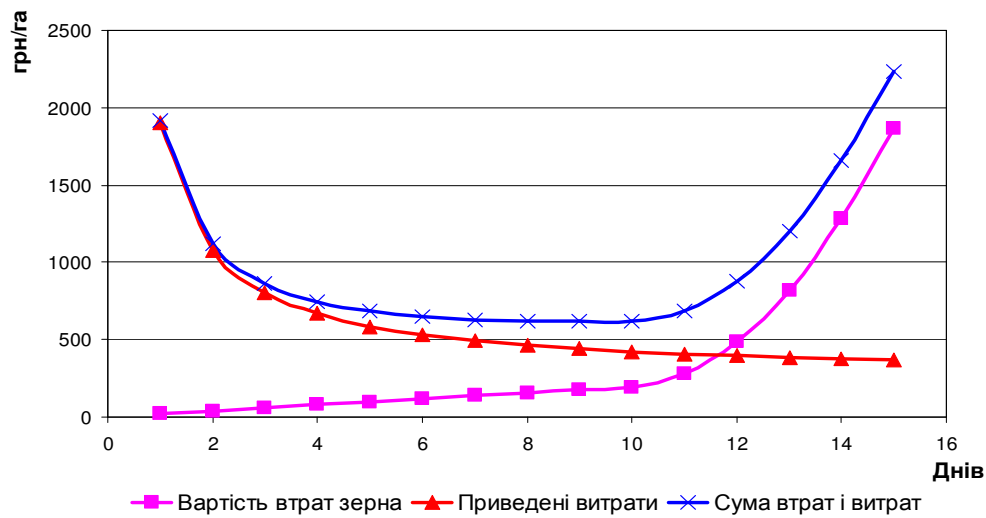


Рис.4. Комбайн ДОН-1500Б п'ятого року експлуатації.

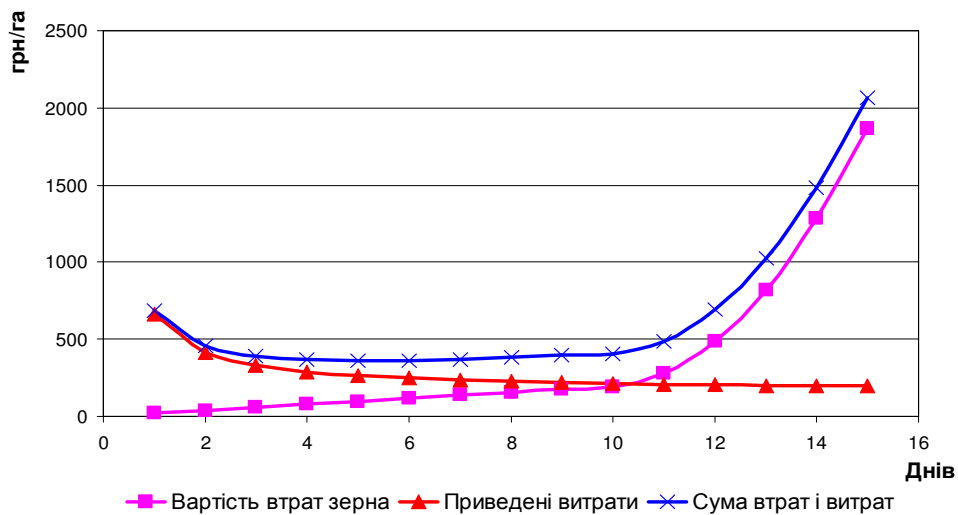


Рис.5. Комбайн ДОН-1500Б десятого року експлуатації.

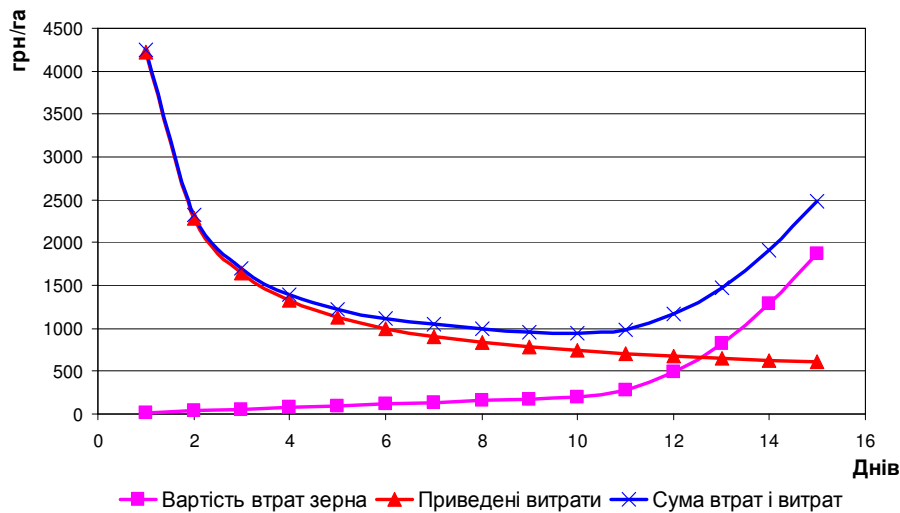


Рис.6. Новий комбайн КЗС-9.

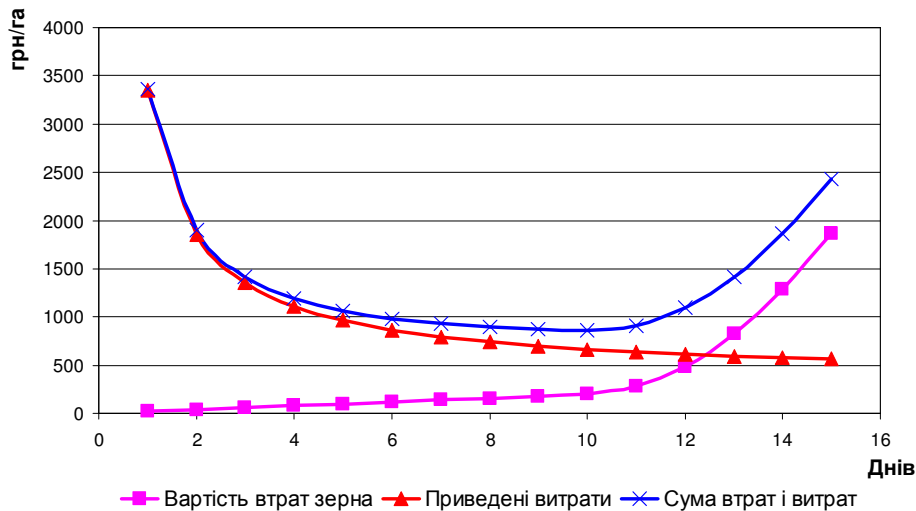


Рис.7. Новий комбайн Джон Дір 9680

З приведених графіків втрат і витрат коштів визначені оптимальні терміни збирання, що знаходяться в межах від п'яти до десяти днів для старої техніки і в межах 8...12 днів для більш продуктивної, але значно дорожчої, нової техніки. Враховуючи оптимальний термін виконання збиральних робіт, продуктивність тієї чи іншої збиральної техніки та обсягу збиральних робіт визначаємо необхідну її кількість.

*Висновки.* Пропонована методика розрахунку оптимальних термінів виконання збиральних робіт на прикладі збирання зернових може бути використана для визначення:

- оптимальних термінів збирання будь-якої сільськогосподарської культури;
- оптимальних термінів виконання робіт для комбайнів з різним рівнем надійності (вітчизняні, зарубіжні) з урахуванням вікового стану;



- необхідної кількості техніки для забезпечення збиральних робіт в оптимальні терміни.

Використання пропонованих методів розрахунку дозволить господарству мінімізувати втрати при виконанні збиральних робіт.

#### *Література.*

1. *Прибытков П.Ф.* Безотказность уборочных агрегатов и комплексов / *П.Ф. Прибытков, В.Ф. Скробач.* – Ленинград: Агропромиздат, 1987. – 207с.
2. *Ильченко В.Ю.* Машиновикористання в землеробстві / *В.Ю. Ильченко, Ю.П. Нагірний.* – Київ: Урожай, 1996. – 382 с.
3. *Бендера І.М.* Експлуатація машин і обладнання / *І. М. Бендера, В.П. Грубий, П.І. Роздорожнюк та ін.* – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2013. – 576 с.
4. *Новиков Ю.Ф.* XXI – стать или не быть / *Ю.Ф. Новиков.* – Запорожье: ЗГУ, 1999. – 695 с.
5. *Погорелый Л.В.* Научные основы повышения производительности сельскохозяйственной техники / *Л.В. Погорелый, В.Г. Бильский, Н.П. Кононенко.* – Київ: Урожай, 1989. – 238 с.
6. *Иофинов С.А.* Эксплуатація машинно-тракторного парка / *С.А. Иофинов, Г.П. Лышко.* – Москва: Колос, 1981. – 351 с. – (2).
7. *Пугачов А.Е.* Продолжительность уборки и потери зерна / *А.Е. Пугачов.* // *Зерновое хозяйство.* – 1981. – №6. – С. 10–11.

### **МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО СРОКА УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ**

В.М. Болтянский, Б.В. Митков, Б.В. Болтянский, Є.І. Ігнат'єв,  
А.В. Шульга

**Аннотація** – в роботі пропонується метод визначення оптимального строку збирання зернових в залежності від вікового та марочного складу техніки, який дозволяє зменшити втрати врожаю на етапі його збирання.

### **THE METHOD OF DETERMINING THE OPTIMUM TERM OF HARVESTING GRAIN**

V. Boltyanskii, B. Mitkov, B. Boltyanskii, E. Ignatiev, O. Shulga

#### *Summary*

The paper presents a method for determining the optimal duration of harvesting of grain, depending on the age and grade technique that allows to reduce crop losses during its harvesting.