

В.О. Шейченко, Ю.Б. Скоряк, С.А. Скоряк, О.В. Шаповал

Полтавський державний аграрний університет

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВТРАТ ЧЕРЕЗ НЕСВОЄЧАСНЕ ПРОВЕДЕННЯ ПОСІВІВ

Об'єктом дослідження є технологічні процеси вирощування сільськогосподарських культур, порушення термінів посіву, імітаційна модель оцінки можливих втрат через несвоєчасний посів.

Відзначено, що кожна сільськогосподарська культура найбільш реалізує закладений біологічний потенціал за умов створення для її життєдіяльності сприятливих умов. Їх порушення призводить до зменшення врожайності, і, як наслідок, прибутку. В сучасних технологіях виробництва сільськогосподарської культури акценти здійснюють на незаперечному дотриманні рекомендацій щодо вчасного виконання передбачених технологічних операцій.

Імітаційним моделюванням визначено можливі втрати через несвоєчасне проведення посівів окремих сільськогосподарських культур. Із культур ранніх строків сівби проаналізуємо горох, а з культур середніх строків – кукурудзу.

Встановлено, що втрати від несвоєчасного виконання сівби гороха за середньої врожайності 3,5 т/га можуть скласти до 30%, або у грошовому еквіваленті 8,14 тис. грн/га. Для кукурудзи втрати від несвоєчасного виконання сівби змодельовано у діапазоні 0-30%. За середньої врожайності кукурудзи 5,0 т/га втрати від несвоєчасного виконання сівби складають за 10% – 4,8 тис. грн/га, 20% – 9,6 тис. грн/га, 30% – 14,4 тис. грн/га.

Ключові слова: терміни сівби, втрати через несвоєчасний посів, імітаційна модель.

V.O. Sheichenko, Y.B. Skoriak, S.A. Skoriak, O.V. Shapoval

SIMULATION MODELING OF LOSSES DUE TO DELAYED SOWING

The object of the study is the technological processes of growing agricultural crops, violations of sowing dates, and a simulation model for assessing possible losses due to untimely sowing.

It is noted that each agricultural crop best realizes its biological potential when favorable conditions are created for its life activity. Violations of these conditions lead to a decrease in yield and, as a result, profit. In modern agricultural production technologies, emphasis is placed on strict adherence to recommendations for the timely performance of the prescribed technological operations.

Simulation modeling has determined the possible losses due to untimely sowing of certain crops. Among early-sown crops, we will analyze peas, and among mid-season crops, corn.

It has been established that losses from untimely sowing of peas with an average yield of 3.5 t/ha can be up to 30%, or in monetary terms, 8.14 thousand UAH/ha. For corn, losses from untimely sowing are modeled in the range of 0-30%. With an average corn yield of 5.0 t/ha, losses from untimely sowing amount to 10% – 4.8 thousand UAH/ha, 20% – 9.6 thousand UAH/ha, 30% – 14.4 thousand UAH/ha.

Keywords: sowing dates, losses due to untimely sowing, simulation model.

Постановка проблеми. Незаперечним є факт, що кожна сільськогосподарська культура найбільш реалізує закладений біологічний потенціал за умов створення для її життєдіяльності сприятливих умов [1, 2]. Їх порушення призводить до зменшення врожайності, і, як наслідок, прибутку. В сучасних технологіях виробництва сільськогосподарської культури акценти здійснюють на незаперечному дотриманні рекомендацій щодо вчасного виконання передбачених технологічних операцій. Саме тому критики осінньо-весняної технології приготування трести стебел конопель відносять затягування збиральних робіт у весняний період до її суттєвого недоліку. Для вчасного проведення збиральних робіт у весняний період у господарств, як правило, не достатньо технічних засобів (котків, граблів, прес-підбирачів, навантажувачів). Цей недолік призводить до необхідності корегування плану проведення посівних робіт. Обробіток ґрунту, підживлення, посів здійснюється із порушенням природно визначених прийнятних термінів.

За традиційною технологією приготування трести з конопляної соломи основний акцент спрямовано на одержання довгого волокна. За таких умов технології збирання й приготування трести взаємозалежні і корелюють між собою. Технологія збирання містить наступні операції: зрізання стебел конопель спеціальними коноплезбиральними машинами секційного типу, розстилення їх у стрічки з паралельним розташуванням відносно один до одного, або із зв'язуванням їх у снопи. Стебла у снопах також розташовують паралельно. Для приготування трести снопи після обмолоту (виділення насінневої частини) розстиляють у стрічки на поверхні ґрунту з метою приготування трести методом росяного мочіння. Як зазначено вище, застосування наведених операцій обумовлено прагненням приготування трести і отриманням з неї як основного продукту – довгого волокна і відходів переробки – короткого волокна [1, 2].

Відома технологія приготування трести, згідно з якою одержують тільки коротке волокно. Зазначена технологія містить наступні технологічні операції: скошування насінневої частини

© В.О. Шейченко, Ю.Б. Скоряк, С.А. Скоряк, О.В. Шаповал

конопель зернозбиральним комбайном. Восени основну частину стебла, що залишилися на полі, скошують біля кореневої шийки та хаотично розстиляють по поверхні ґрунту ґрунтообробними водоналивними котками. Приготування трести здійснюють у осінньо-зимовий період методом виморожування стебел [2].

Збирання трести здійснюють за сприятливих погодних умов у весняний період.

Існуючі теоретичні основи отримання конопляної трести базуються на добре перевірених класичних методах. Розрізняють біологічні, хімічні, фізико-хімічні методи приготування трести та їх комбінації з додатковими фізико-механічними процесами.

Розвиток методів переробки сільськогосподарської продукції викликав суспільно визначений запит та пошук науково обґрунтованих техніко-технологічних рішень у коноплевиробництві. Стрічкова технологія збирання конопель суттєво розширює можливості підвищення ефективності вирощування промислових конопель [1, 5]. На відміну від існуючих технологій збирання й переробки конопель, які переважно орієнтовано на отримання вузького кола продукції (короткого або довгого волокна), які позбавлені можливості максимально, широко використовувати потенціал рослин конопель, запропонована стрічкова технологія уможлиблює напрямки виробництва комбінацій обсягів короткого та (або) довгого волокна. Принцип управління технологічним процесом будуються на врахуванні фізико-механічних характеристик вхідної сировини. Якісні показники волокна, його заокругленість, міцність та вміст лапи визначають способи і режими підготовки стрічки конопляної трести.

Мета дослідження – підвищити ефективність систем виробництва сільськогосподарських культур завдяки визначенню імітаційним моделюванням втрат через несвоєчасне проведення їх посівів.

Задачі досліджень:

– розробити імітаційну модель визначення економічного ефекту від запобігання втрат майбутніх врожаїв внаслідок затримання термінів сівби культури.

Матеріали і методи. Економічний ефект від запобігання можливих втрат майбутніх урожаїв розраховано методом прогнозно-аналітичного їх оцінку за наступних припущень.

Строки сівби залежать від біологічних особливостей культури. До культур ранніх строків сівби відносять овес, ячмінь, пшеницю яру, горох, віку, льон, цукрові буряки, соняшник, тощо. Зазначені культури починають сіяти за температури ґрунту +1 - +6°C [3].

До культур середніх строків сівби відносять кукурудзу, просо, сою, квасолу, сорго, гречку, тощо. Сіють за температури ґрунту +7 - +10°C [3].

Культури пізнього строку сівби (рис, тютюн) сіють за температури ґрунту +12 - +14°C [3].

Запізнення із сівбою часто є причиною появи недружніх і зріджених сходів і, як наслідок, суттєвого зменшення врожаю та погіршення його якості.

Високий врожай з мінімальними витратами енергії формується за умов сівби при сталому прогріванні ґрунту з урахуванням біологічних особливостей кожної сільськогосподарської культури. Через пізню сівбу гороху в 2022 р., викликану війною, отримали середню врожайність 2,6 т/га, тоді як зазвичай збирали від 3 до 4,2 т/га, тобто затримка із сівбою призвела до зменшення врожаю гороху на 14-38,1% [3].

Запізнення із сівбою ярого ріпаку на 5-10 діб призводить до зменшення врожаю на 25-30, а то й до 50%.

Сівба у сухий ґрунт кукурудзи призводить до зменшення врожаю на 10-15%.

Аналіз виконаних досліджень уможлиблює зробити висновок, що за умов прогнозування не завжди враховують той чинник, що система виробництва сільськогосподарської культури, представляє нелінійну складну систему з множиною стохастичних вхідних впливів.

Результати дослідження та обговорення. Економічний ефект визначили за залежністю

$$E_{33} = B_n - B_p, \quad (1)$$

де E_{33} – економічний ефект від запобігання збитків, тис. грн/га; B_n – виручка від реалізації врожаю за умов дотримання визначених технологією термінів проведення сільськогосподарських робіт, тис. грн/га; B_p – виручка від реалізації вирощеного за умов порушення (затримання) рекомендованих термінів проведення сільськогосподарських робіт, тис. грн/га.

В розрахунках прийнято, що всі інші передбачені регламентами технологічні операції у обох сценаріях вирощування культури здійснюють у повному обсязі [4].

Прийmemo, що

$$B_p = K_{\text{вт}} \cdot B_n, \quad (2)$$

де $K_{\text{вт}}$ – коефіцієнт втрат врожаю внаслідок несвоєчасного (затримання термінів сівби) виконання технологічних операцій (визначають експериментально для кожної сільськогосподарської культури).

Тоді (1) буде мати такий вигляд

$$E_{33} = B_n \cdot (1 - K_{\text{вт}}). \quad (3)$$

Залежністю (3) визначено імітаційну модель, завдяки якій визначають економічний ефект від запобігання втрат майбутніх врожаїв через затримання термінів сівби культури.

Табл. 1.

Фінансові втрати через затримання термінів сівби згідно з імітаційною моделлю

Сільськогосподарська культура	Урожайність, т/га	Ціна, грн/т	Відсоток втрат, %					
			5	10	15	20	25	30
Горох	3,5	7750	1,36	2,71	4,07	5,43	6,78	8,14
Кукурудза	5,0	9600	2,4	4,8	7,2	9,6	12,0	14,4

Застосовуючи імітаційне моделювання визначено можливі втрати через несвоєчасне проведення посівів окремих сільськогосподарських культур. Із культур ранніх строків сівби проаналізовано горох, а з культур середніх строків – кукурудзу (рис.1).

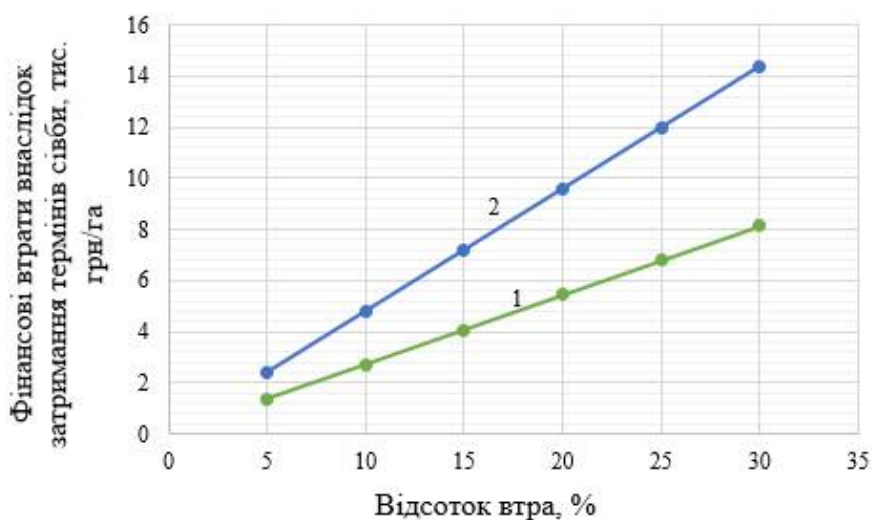


Рис. 1. Залежність збитків через несвоєчасне проведення посівів: 1 – горох; 2 – кукурудза

У табл. наведено результати можливих втрат (збитків) залежно від прийнятого їх відсотку. Для гороха закупівельна ціна прийнята на рівні 7750, для кукурудзи – 9600 грн/т (ціни станом на 01.12.2024 р.). Експертно визначено діапазон відсотка можливих втрат для гороха на рівні не більше 30% із кроком 5%, для кукурудзи – не більше 20% (табл.1).

Встановлено, що втрати від несвоєчасного виконання сівби гороха за середньої врожайності 3,5 т/га можуть складати до 30%, або у грошовому еквіваленті 8,14 тис. грн/га. Для кукурудзи втрати від несвоєчасного виконання сівби змодельовано у діапазоні 0-30%. За середньої врожайності кукурудзи 5,0 т/га втрати від несвоєчасного виконання сівби складають за 10% – 4,8 тис. грн/га, 20% – 9,6 тис. грн/га, 30% – 14,4 тис. грн/га.

Висновки. Розроблено імітаційну модель та встановлено втрати від несвоєчасного виконання сівби гороха за середньої врожайності 3,5 т/га до 30%, або у грошовому еквіваленті 8,14 тис. грн/га. Для кукурудзи втрати від несвоєчасного виконання сівби змодельовано у діапазоні 0-30%. За середньої врожайності кукурудзи 5,0 т/га втрати від несвоєчасного виконання сівби складають за 10% – 4,8 тис. грн/га, 20% – 9,6 тис. грн/га, 30% – 14,4 тис. грн/га.

Список використаних джерел

1. Шейченко В.О., Коропченко С.П., Дудніков І.А., Шевчук В.В., Толстушко М.М., Скоряк Ю.Б., Шейченко Д.В. Основні напрямки розвитку технологій збирання конопель. *Міжвузівський збірник «Наукові нотатки»*. Луцьк. 2023. Вип. №76. С. 202-209.

2. Сівба ярових культур у 2025 році: технології та оптимальні строки. URL: <https://surli.cc/iwwpkv> (дата звернення 05.08.2025).
3. Строки сівби та норма висіву гороху. URL: <https://surli.cc/ifgtug> (дата звернення 05.08.2025).
4. Бойко Г. А., Тіхосова Г. А., Кутасов А. В. Економічна ефективність одержання целлюлозозмістких товарів з технічних конопель за різних способів збирання стебел. *Товарознавчий вісник*. 2019. № 12. С. 66–74. В.О.
5. Шейченко, С.П. Коропченко, І.А. Дудніков, Ю.Б. Скоряк, Я.М. Сало, Техніко-технологічні рішення інтенсифікації перероблення конопляної сировини /Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, 2023, вип. 53, с.85-93. DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2023.53.85-93>