

УДК 633.8:631.5:631.3

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ
МЕХАНІЗОВАНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ
ВРОЖАЮ.**

Таценко Олександр Володимирович,

ст. викладач

Сумський національний аграрний університет

м. Суми, Україна

alexatzenko@ukr.net

Анотація: Проаналізувати шляхи підвищення якості механізованого процесу збирання соняшнику за рахунок реалізації технологічних та технічних рішень, спрямованих на зниження втрат олійного насіння соняшнику при використанні зернозбиральних комбайнів. Дослідити закономірності зміни показників втрат насіння соняшнику для зниження втрат отриманого врожаю на серійних зернозбиральних комбайнах при збиранні соняшнику.

Ключові слова: соняшник, збирання, технічні засоби, показники втрат насіння соняшнику, ефективність проведення технологічного процесу збирання.

Вступ/Introduction. Соняшник у нашій країні є однією з основних олійних культур. На його частку припадає 75% площі посіву всіх олійних культур і до 82% рослинної олії. За останні 10...15 років валове виробництво олійного насіння соняшнику в Україні, зросло більш ніж у два з половиною рази. Стабільна ціна та висока ліквідність, зробили вирощування соняшнику дуже прибутковим [1, 4].

До останнього часу зростання валових зборів олійного насіння соняшнику забезпечувалося в основному за рахунок зростання посівних площ цієї сільськогосподарської культури. Зараз особлива увага приділяється розробці та

вдосконаленню інтенсивних технологій виробництва соняшнику з урахуванням особливостей зони вирощування, сортів та гібридів. Звичайно, що існуючий рівень врожайності не відповідає потенційним можливостям сучасних сортів та гібридів і не відповідає вимогам сучасного розвитку сільськогосподарського виробництва, які зростають з кожним роком. Різкі коливання площ та врожайності соняшнику за роками призводять до певних труднощів у стабілізації валових зборів олійного насіння в тому числі і для умов господарювання Сумської області.

Завершальним технологічним процесом виробництва продукції соняшнику є збирання врожаю. Від організації та якості роботи технічних засобів для збирання продукції соняшнику залежить, наскільки фактична врожайність культури буде менше біологічної. Показниками, що характеризують якість збирального процесу соняшнику відповідно до технічних умов являються: втрати насіння за жнивваркою, пошкодження насіння (дроблення і облущування) і вміст бур'янів у бункерному купі у відсотковому відношенні до маси вороху, що подається на верхній решітний стан повітряно-решітного очищення маси, що обмолочується.

Як бачимо із вище сказаного, важливим механізованим технологічним процесом під час виробництва насіння соняшнику є збирання насіння. Для збирання соняшнику випускаються різні пристрої до зернозбиральних комбайнів. Як показують результати досліджень, вони не завжди виконують механізований технологічний процес збирання соняшнику відповідно до агротехнічних вимог, а втрати насіння соняшнику при збиранні сягають до 20,0% в залежності від умов збирання і роботи комбайнів (за агротехнічними вимогами не більше 2%).

В Україні та за кордоном збирання соняшнику здійснюють зернозбиральними комбайнами, які обладнані спеціалізованими жнивварками, адаптерами та пристроями. При цьому якість виконання механізованого технологічного процесу збирання соняшнику не задовольняє сучасним. Втрати олійного насіння соняшнику, дроблення та облущування є значними і досягають 15...20 %, суттєво

вміст і бур'янів до купи вороху соняшнику після проходження системи очищення комбайна.

За рядом виробничих та економічних умов господарювання для багатьох із них придбання ефективної дорогої збиральної техніки для збирання соняшнику є нерентабельним. Тому для механізованого збирання цієї культури вони вдаються до переобладнання жниварок для збирання зернових культур, обмежуються налаштуваннями молотильних апаратів та решіт системи очищення, не використовуючи спеціальні технічні засоби, що веде до підвищення втрат олійного насіння та зниження якісних показників вороху.

Розроблено велику різноманітність пристроїв для збирання соняшнику, але найбільшого поширення із-за своєї простоти і доступності в придбанні мають пристрої, що навішуються на комбайнові жниварки. Усі вони мають низку недоліків: складність конструкції, трудомісткість в обслуговуванні та значні втрати насіння. Тому проблема механізованого збирання насіння соняшнику з мінімальними втратами потребує подальших досліджень та створення нових розробок для їх вдосконалення.

Мета роботи/Aim. Метою даних проведених досліджень було визначення втрат насіння соняшнику, які виникають в процесі збирання соняшнику при впливі на складові рослини соняшнику робочих органів та складових жниварки (ліфтерів, планок мотовила, щита, ланцюгів та ін.). При дії ліфтерів на стебла соняшнику виникають втрати вільним зерном від осипання у процесі збирання соняшнику. Швидкість руху збиральних машин при збиранні соняшнику різна і залежить від врожайності, висоти та похилості рослини та становить близько 5,0...10,0 км/год. При цій робочій швидкості збиральних машин ударний вплив на стебло рослини соняшнику, розраховується за формулою 1:

$$F = (mV^2)/2 \quad (1)$$

Його значення досить значне і призводить до послаблення зв'язків між насінням та кошиком соняшнику.

Матеріали і методи/Materials and methods. Одним із складових технології виробництва продукції соняшнику являється технологічний процес збирання врожаю соняшнику. Від організації та якості роботи технічних засобів для збирання продукції соняшнику залежить, наскільки фактична врожайність культури буде менше біологічної. Показниками, що характеризують якість збирального процесу соняшнику відповідно до технічних умов являються: втрати насіння за жнивваркою, пошкодження насіння (дроблення і облущування) і вміст бур'янів у бункерному купі у відсотковому відношенні до маси вороху, що подається на верхній решітний стан повітряно-решітного очищення маси, що обмолочується. Показники якості збирального процесу соняшнику представлено на Рис. 1.



Рис. 1 Показники якості збирального процесу соняшнику.

Сумарні втрати олійного насіння за збиральним агрегатом, так звані «безповоротні» втрати, складаються з втрат за жнивваркою та втрат за молотарно-сепаруючим пристроєм, тобто тієї частини насіння соняшнику, яка обсипається на ґрунт від взаємодії з робочими органами збирального агрегату.

Під час проведення налаштувань зернозбиральних комбайнів, пристосувань для збирання соняшнику, адаптерів необхідно дотримуватись наступних технічних вимог і умов до збирального процесу [2, 3].:

- агротехнічні: врожайність олійного насіння соняшнику - не менше 7...35 ц/га; вологість сім'янок – 12...14%; вологість ґрунту у шарі 0–10 см - не більше 20%; вологість незернової частини – не більше 50%; стиглість кошиків соняшнику – 80...90%; висота розташування кошиків – не більше 60 см; вміст олійного насіння соняшнику в бункері - не менше 95%.

- експлуатаційні: коефіцієнт надійності пристосування для збирання - не менше 0,98; продуктивність за 1 годину основного часу - не менше 0,60 т; напрацювання на відмову - щонайменше 50 год.

Існуючі технічні засоби збирання соняшнику не задовольняють технічним вимогам щодо якості виконання технологічного процесу.

Так, за даними досліджень та випробувань зернозбиральних комбайнів на виконанні технологічного процесу збирання соняшнику та літературних джерел, втрати олійного насіння соняшнику за жнивваркою, дроблення та облущування молотильно-сепаруючим пристроєм, вміст засмічених домішок у бункерній купі досягають 20%. Якщо розглянути втрати насіння соняшнику під час виконання технологічного процесу збирання, то втрати насіння соняшнику за жнивваркою складають 4...6%, втрати насіння дробленням і облущуванням 6...8% при цьому вміст домішок бункерного вороху 7...9%. [5].

Результати і обговорення/Results and discussion. Дуже важливий вплив на ефективність механізованого технологічного процесу збирання соняшнику дає якість його проведення, що відображається у величині втрат насіння при механізованому збиранні соняшнику. Питання дослідження та виявлення основних причин втрат врожаю при збиранні соняшнику являється актуальним і на даний час. Це підтверджується народною мудрістю - "Поганий той господар, який виростивши врожай, не зумів його зібрати". Саме така ситуація склалася при збиранні соняшнику. Аналіз проведення процесу збирання останніх років у Сумській області показав, що втрати при збиранні соняшнику коливаються від 10 до 20% від урожаю, а це в середньому складає 1,2...2,0 ц/га. Вони суттєво залежать від сорту

соняшнику, який вирощується, погодньо-кліматичних умов під час проведення процесу збирання та виду збиральної техніки.

Дослідження, які проводилися науковцями та виробничниками з різними сортами соняшнику, дозволили встановити загальні тенденції вирощування соняшнику що дають можливості визначити середнє значення основних розмірно-вагових характеристик соняшнику для проведення процесу збирання на території Сумської області.

Розмірно-вагова характеристика рослин соняшнику та їх частин визначається за допомогою наступного обладнання: лінійки, косинця, терезів та штангенциркуля. Результати дослідження розмірно-вагової характеристики рослин соняшнику для збирання наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Розмірна характеристика рослин соняшнику

Показники	Середнє значення	Показник точності, %
Довжина стебла L , м	$1,58 \pm 0,27$	2,15
Висота рослин H , м	$1,44 \pm 0,35$	2,94
Висота розміщення корзинки h_1 , м	$1,22 \pm 0,26$	3,01
Діаметр корзинки D , мм	125 ± 20	2,65
Діаметр стебла біля ґрунту d , мм	18 ± 7	3,24
Діаметр стебла біля корзинки d_1 , мм	$12,5 \pm 3$	3,13
Кут природнього нахилу α , °	8 ± 3	2,86

Із таблиці 1 ми бачимо, що середня довжина стебла соняшнику складає 1,58 м при повній висоті рослини соняшнику 1,44 м за рахунок природнього нахилу стебел соняшнику і похилості кошиків. Середній діаметр стебла соняшнику біля кошика дещо менше середнього діаметра стебла біля ґрунту (кореня) на 5,5 мм при середньому діаметрі кошика рослин соняшнику 125 мм. Кут природнього нахилу від вертикалі становить у середньому 8 градусів, причому основне відхилення рослин від вертикального положення направлене під деяким кутом до рядків. Різниця

значень довжини стебла соняшнику L та висоти рослин соняшнику H тобто пониклість рослин соняшнику - становить 0,14 м, а різниця між значеннями довжини L стебла рослини соняшнику і висоти h_1 розташування кошика з насінням соняшнику тобто пониклість кошика соняшнику складає 0,36 м. Цей параметр суттєво впливає на висоту встановлення ліфтерів та ріжучого апарату збирального пристрою.

При збиранні врожаю насіння соняшнику на території Сумської області застосовуються зернозбиральні комбайни з жниварками та пристосуваннями для збирання соняшнику.

Аналіз усіх видів втрат врожаю при збиранні соняшнику дозволив класифікувати втрати за їхнім кількісним показником, що представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Класифікація та розподіл втрат врожаю соняшнику в залежності від типу збирального технічного засобу.

Види втрат врожаю	Значення показника, %	
	Жниварки та пристосування без мотовила та щита	Жниварки та пристосування з мотовилом та щитом
Не зрізаними кошиками	70	40
Зрізаними кошиками	20	20
Вільним насінням:		
- від впливу мотовила	-	10
- від впливу ліфтерів	10	5
- від впливу щита	-	25

При проведенні технологічного процесу збирання соняшнику з використанням пристосувань для збирання соняшнику стебла рослин ліфтерами діляться на потоки.

Висота зрізу рослин соняшнику при збиранні складає 0,65 ... 0,75 м, з врахуванням, що збирання соняшнику можна проводити, як вздовж рядків, так і впоперек посівів.

Для ефективного проведення технологічного процесу збирання соняшнику попередньо не з'ясувавши причин та умов виникнення втрат насіння, не можливо їх знайти і усунути на збиральному агрегаті.

Для цього проводяться багаточисленні дослідження щодо визначення причин та умов, що сприяють збільшенню величини втрат у процесі збирання соняшнику. Результати досліджень показують, що втрати врожаю при збиранні соняшнику поділяються на наступні складові: втрати вільним зерном соняшнику, зрізаними та не зрізаними кошиками з рослин соняшнику.

Для визначення ударного зусилля, яке необхідне для обмолоту насіння соняшнику проводився науковий експеримент, який заключався у скиданні кошика соняшнику з різної висоти від 0,5 м до 1 м з десятикратного повторенням. За результатами проведених дослідів побудовано графік зміни кількості вимолоченого насіння соняшнику від кількості впливів на кошик соняшнику (Рис. 2).

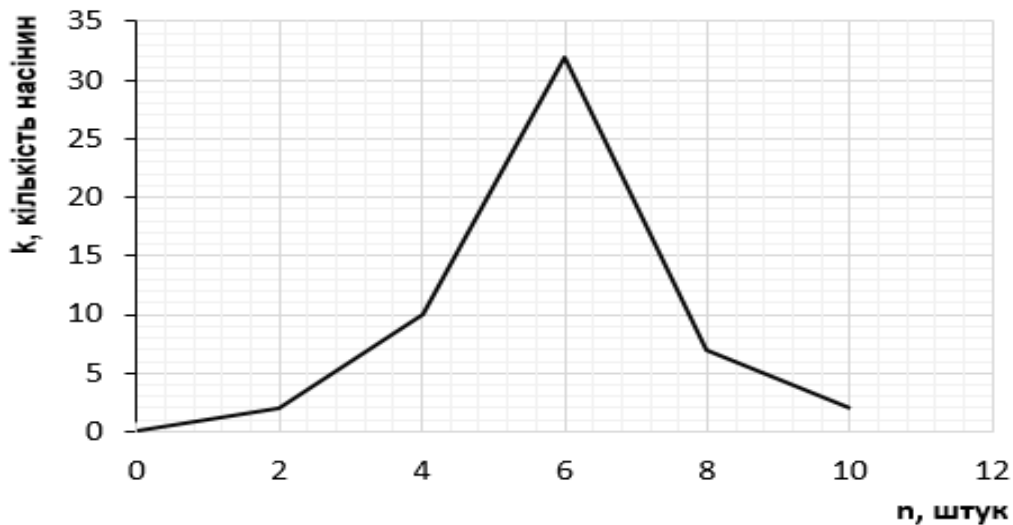


Рис. 2 Залежність зміни кількості вимолоченого насіння соняшнику від кількості впливів на кошик соняшнику

Вцілому результати даних досліджень показали, що при перших ударах спостерігався незначний вимолот насіння соняшнику з кошика (1 ... 2 насінини) або вимолот зовсім не спостерігався. При 3...7-му скиданні кошиків соняшнику спостерігалася найбільша кількість обмолоченого насіння соняшнику. При 8 ... 10-

му скиданні кошиків кількість насіння соняшнику, що осипалося в результаті даного експерименту, значно зменшувалося.

Таким чином, можна сказати, що за перших двох ударів по рослині соняшнику відбувається переважно часткове руйнування зв'язків зерна з ложем кошику та відбувається порушення зв'язків насіння між собою. Це дає змогу дійти до невтішного висновку, що при збиранні соняшнику кількість впливів на рослині соняшнику не повинно бути більше двох.

Висновки/Conclusions. Аналіз існуючих способів та технічних засобів збирання соняшнику показали, що проблема якісного збирання насіння з мінімальними втратами залишається актуальною. Пристосування до жниварок зернозбиральних комбайнів для збирання соняшнику, що застосовується в даний час не завжди якісно виконують технологічний процес відповідно до агротехнічних вимог та технологічних допусків. Так, втрати насіння під час збирання соняшнику іноді доходять до 15%.

Вивчення фізико-механічних властивостей рослин соняшнику показали, що втрати насіння від самоосипання до початку збирання в середньому складають близько 1,2%. Висота рослин коливається в межах 1,25...1,75 м, діаметр кошиків соняшнику різний і розташовується в межах до 0,21 м. Середня величина кроку посіву соняшнику дорівнює 0,22 м, ширина міжрядь 0,68...0,72 м.

Представлені аналітичні дані та результати досліджень дозволяють зробити наступні висновки.

- недоцільно допускати збирання соняшнику пониклих та похилих рослин соняшнику жниварками або пристосуваннями, які не забезпечують достатньо мінімального рівня втрат врожаю соняшнику;

- доцільно змінювати форму ліфтера та форму щита у пристосуваннях для збирання соняшнику або замінити щит іншими вузлами і механізмами, які дозволять значно знизити зусилля від впливу щита пристосування або зведе це зусилля нанівець, що дозволить зрізати зі стебел лише кошики соняшнику.

Список літератури

1. Гарькавий А.Д., Калетнік Г.М., Мельник І.І., Лихочвор В.В., Кондратюк Д.Г. Технологічний регламент використання машин у рослинництві. Навчальний посібник. - Вінниця: ВДАУ, ЛДАУ, НТУСГ, 2009. - 160 с.
2. Капустін, В. П. Аналіз втрат при збиранні соняшнику / В. П. Капустін, С. А. Кунаков // Вісник ТДТУ. - 2004. - Т. 10. - № 3. - С. 773-778.
3. Кухмазов, К. З. Зниження втрат насіння соняшнику при комбайновому збиранні / К. З. Кухмазов, В. В. Федоров // Нива Поволжя. - 2013. - № 2 (27). - С. 83-88.
4. Марченко В.В. Механізація технологічних процесів у рослинництві. - Київ, Кондор., - 2007. -334 с.
5. Старцев, О. С. Вдосконалення технологічних процесів і технічних засобів збирання соняшнику: дис. ... докт. техн. наук : 05.20.01 / Старцев О. С. – Саратов, 2020. - 447 с.