

УДК 631.354:633.1
© 2014

*Д.А. Дерев'янку,
кандидат сільсько-
господарських наук*

*Житомирський національний
агроєкологічний університет
України*

ВПЛИВ НАДХОДЖЕННЯ ХЛІБНОЇ МАСИ В МОЛОТИЛЬНИЙ АПАРАТ ПІД ЧАС ОБМОЛОЧУВАННЯ НА ТРАВМУВАННЯ НАСІННЯ

Мета. Виявити вплив травмування зернівок під час обмолочування та післязбирального обробітку вороху на якісні показники насіння. **Методи.** Використано метод математичного моделювання роботи машин і технологічних процесів. Застосовано розрахункові диференціальні рівняння, перетворення та графічні визначення на основі використання законів механіки. **Експериментальні, виробничі та лабораторні дослідження проводили у виробничих і державних лабораторіях насінневих станцій та хлібокомбінатів з використанням натурних зв'язків, технічних засобів, приладів та знарядь згідно з наявними державними стандартними методиками. Результати.** Досліджено травмування зернівки за відповідних режимів роботи молотильного апарату під час надходження хлібної маси. Швидкість руху комбайна та регулювання молотильного апарату є головною умовою надходження хлібної маси. **Висновки.** Зниження частоти обертів барабана та збільшення зазорів між молотильним барабаном і підбарабаням у межах найменших величин відповідно до біологічного стану маси впродовж доби, досягнення рівномірності надходження хлібної маси в молотильне пристосування для оптимального сепарування стануть головними технологічними умовами зниження травмування зернівок під час обмолочування, що позитивно впливатиме на якісні показники продовольчого зерна й, особливо, насіння — основи гарантії майбутнього високого врожаю.

Ключові слова: зернівка, травмування, молотильний апарат, регулювання.

Постановка проблеми. Останніми роками на полях сільськогосподарських підприємств почали застосовувати такі комбайни, як «Славутич» та «Обрій» — з аксіально-роторними пристосуваннями, а також «Лан», «Славутич КЗС-9-1», «Скіф-230», «Скіф-250», «Скіф-290» та ін. — з барабанними.

Такі типи комбайнів різних фірм і марок випускаються й постачаються також багатьма зарубіжними фірмами, які поряд з вітчизняними заводами-виробниками витримують випробування часом, вдосконалюються, модернізуються, зокрема поліпшуються показники про-

дуктивності їхньої роботи та їхні технічні характеристики.

Молотильні пристосування мають певне секундне надходження всієї солом'яно-зернової маси, а тому якщо зростає швидкість проходження соломи, то зростає й ефективність машини.

За зростання об'єму надходження зернового вороху його сепарація під час проходження через деку молотильного пристосування знижується внаслідок зменшення пухкості солом'яного шару, збільшується кількість невимолочених колосків та подрібненого й травмованого

зерна, внаслідок чого його частота зростає повільно або не змінюється. Отже, загальні витрати за комбайном зростають у вигляді вільного та невимолоченого зерна, а також зерна, не відібраного із соломи, з погіршенням його якості внаслідок пошкодження і травмування.

Аналіз останніх досліджень. Травмування зернівок є наслідком впливу механічних навантажень багатьох елементів технологічного процесу, зокрема жнивarki, молотильного барабана, решітного стану, шнеків зернозбиральних комбайнів, різноманітних машин і механізмів післязбиральної обробки та підготовки насіння, завантаження і транспортування, протруювання і сівби.

Дослідження І.Г. Строни, О.П. Тарасенка, В.І. Оробінського та ін. свідчать, що травмування зернівки під час обмолочування сягає 20% і навіть більше, а після доробляння зернового вороху і підготовки насіння та сівби їх кількість значно зростає.

Дослідження В.М. Дрінча показують, що травмування зернівки під час обмолочування зернозбиральними комбайнами інколи сягає 30–35% і більше, а за підготовки насіння — навіть 50% залежно від вологості та засміченості.

Зниження травмування зернівок відбувається за використання комбайнів з аксіально-роторним молотильно-сепарувальним пристосуванням, де барабанно-молотильний агрегат і клавішний соломотряс замінені одним робочим органом, що обертається в циліндрі, — ротором.

Дослідження Ю.В. Лукинського та ін. свідчать, що під час обмолочування комбайнами з автоматичним регулюванням завантаження пошкодження жита не перевищувало 2%, а за його відсутності сягало 8–12%.

Мета досліджень. Виявити вплив травмування зернівок під час обмолочування та післязбиральної обробки вороху на якісні показники насіння.

Визначити ефективність післязбиральної підготовки високоякісного насіння пшениці озимої та жита на різних стадіях технологічних процесів в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

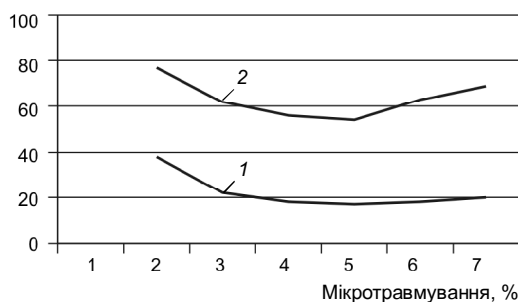
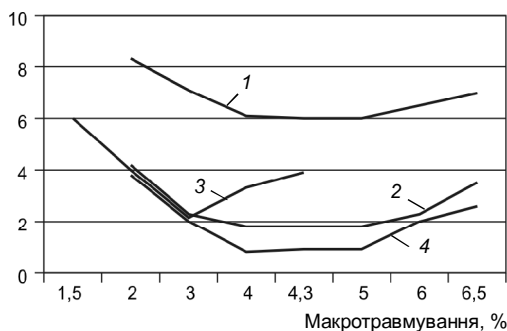
Визначити способи зниження травмування зернівок на цих стадіях технологічних процесів і пошкодження їх мікроорганізмами як одного з головних резервів поліпшення якісних показників насіння та підвищення урожайності зернових культур.

Методи досліджень. Використано метод

математичного моделювання роботи машин і технологічних процесів. Застосовано розрахункові диференціальні рівняння, перетворення та графічні визначення на основі використання законів механіки. Експериментальні, виробничі та лабораторні дослідження проводилися у виробничих та державних лабораторіях насінневих станцій і хлібокомбінатів з використанням натурних зв'язків, технічних засобів, приладів та знарядь згідно з наявними державними стандартними методиками.

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень установлено, що за збільшення подачі хлібної маси в молотильний апарат травмування зернівок спочатку зменшується, а потім зростає (рисунок).

Зменшення травмування зернівок з огляду на збільшення надходження хлібної маси пояснюється тим, що зменшується безпосередній вплив органів молотильного апарату на зерно, яке ніби закривається соломистою масою, але такий стан зберігається до певної межі. З часом через збільшення надходження маси травмування зернівок зростає з огляду на перенавантаження молотильного апарату, зернівки при цьому отримують перенапруження, змен-



Вплив надходження маси на травмування зернівок: 1 — пшениця; 2 — жито; 3 — гречка; 4 — просо
Надходження, кг/с: 1 — пшениця; 2 — жито

Регулювання молотильного барабана комбайна

Показник	Пшениця	Жито	Ячмінь	Горох	Просо	Овес	Гречка
Частота обертів 1-го барабана, об./хв	850–1110	850–950	850–950	450–550	450–550	500–600	450–550
Зазори в 1-му барабані, мм:							
вхід	20–21	20–24	20–24	20–24	32–34	16–32	32–34
вихід	4–8	4–8	4–8	4–8	16–18	8–10	16–18
Частота обертів 2-го барабана, об./хв	950–1200	900–1200	900–1100	900–1150	600–700	700–800	600–700
Зазор у 2-му барабані, мм:							
вхід	12–24	12–21	12–24	12–24	10–25	12–18	10–25
вихід	3–6	3–6	3–6	3–6	12–15	4–6	12–15
Частота обертів вентилятора, об./хв	630–750	600–650	300–650	600–650	650–700	500–600	650–700
Відстань між жалюзьями, мм							
верхнього решета	11–17	13–20	13–17	10–15	14–17	9–13	14–17
нижнього решета	5–9	7–14	7–11	7–11	17–20	9–13	17–20

шується швидкість проходження всієї маси, знижується сепарація через підбарабання. Внаслідок цього зернівки піддаються додатковим механічним впливам бичів барабана і планок підбарабання, що, безперечно, впливає на збільшення їх травмування.

Якщо надходження навіть меншої кількості загальної маси під час технологічного процесу зумовлює зростання травмування зернівок, то збільшення надходження маси порівняно з оптимальним не лише спричинить зростання травмування зернівок, а й безпосередньо втрапи під час обмолочування через потрапляння більшої кількості їх в соломку та полову.

Параболічний характер залежності пошкодження зернівок під час надходження виникає за налагодження комбайна на максимальну прохідну здатність або жорсткий режим роботи барабана, а за м'якого режиму такої закономірності можна уникнути. Наприклад, у двобарабанних комбайнів зі збільшенням надходження маси не завжди спостерігається зростання травмування зернівок. Це можна пояснити тим, що перший барабан відрегульований на роботу при великих зазорах порівняно з другим, що до деякої міри знижує напруження в певному шарі, внаслідок чого критичні ступені стискання в ньому виникають значно рідше, що зменшує травмування зернівок.

На шляху руху до барабана вся хлібна маса розтягується, товщина шару зменшується, знижується напруження стискання шару солом'яно-зернової маси, що також знижує рівень травмування зернівок.

Отже, одним з визначальних факторів зменшення травмування зернівок під час обмолочування, особливо для однобарабанних комбайнів, є робота молотильно-сепарувальної системи на оптимальному режимі надходження маси, який для кожної культури за її певних агрофізіологічних та біологічних значень різний.

У польових умовах потрібне надходження хлібної маси досягається завдяки зміні швидкості руху комбайна, а також регулюванню молотильного апарату.

Щоб вибрати значення оптимального надходження, визначають швидкість руху комбайна у км/год за прямого комбайнування за формулою:

$$V = \frac{100 \cdot q}{BQ(1+E)}$$

За роздільного збирання відповідно:

$$V = \frac{q}{d}$$

де Q — врожайність в ц/га; E — відношення соломи до зерна; q — здатність проходження через молотарку в кг/с; B — ширина захвату в м; d — маса метричного валка у кг.

Рекомендовані режими роботи молотильно-го апарату та очищення наведено в таблиці.

На продуктивність комбайнів, ефективність та якість їх роботи, втрати зерна, пошкодження, подрібнення і травмування зернівок істотний вплив має рівномірність надходження хлібної маси та розподіл по ширині молотильного апарату, а також сепарувальна можливість підбарабання. Нерівномірність надходження маси

залежить від таких факторів, як урожайність всієї маси зернового вороху, забур'яненість та біологічний стан культури, сорт. За роздільного збирання культури нерівномірність укладання маси по ширині валка збільшується зі зростанням швидкості руху жатки і залежить від особливостей конструкції її валкоутворювальних пристосувань.

За нерівномірного розподілу маси по ширині молотильного апарату комбайна частина його робочої поверхні виявляється недовантаженою, інша — перенавантаженою, а внаслідок травмування зернівок зростає недомолочування зерна. Дослідження показують, що за змен-

шення нерівномірності розподілу хлібної маси з 35–45% до 10–15% пошкодження зернівок зменшується в 1,2–1,4 раза, а витрати — в 1,5–2 рази.

Внаслідок зміни середньоквадратичного відхилення величини надходження з 0,7 до 1 кг/с збільшуються вдвічі витрати зерна через недомолочування, в 1,5–2 рази його макро- і мікротравмування, а сепарування маси через підбарання знижується на 10–12%, що свідчить про необхідність інтенсифікації сепарування зернової маси підбаранням ще й з огляду на те, що під багаторазовим механічним впливом зростає травмування зернівок.

Висновки

З метою зменшення травмування та втрат зерна під час збирання потрібно досягати повного вимолочування передусім завдяки зменшенню зазорів між барабаном і підбаранням. Якщо це не забезпечує повного вимолочування, то збільшують частоту обертів барабана. Однак дослідження показують, що за найнижчого діапазону частоти обертів барабана втрати зерна нерідко перевищують допустимі значення, тому переважно її збільшують, що сприяє зростанню травмування зернівок. Для зниження травмування насіння слід обов'язково застосувати регулювання зазорів молотильного апарату

впродовж доби з огляду на зміну вологості усієї зернової маси. Зниження частоти обертів барабана та збільшення зазорів між молотильним барабаном і підбаранням у межах найменших величин відповідно до біологічного стану маси впродовж доби, досягнення рівномірності надходження хлібної маси в молотильне пристосування для оптимального сепарування стануть головними технологічними умовами зниження травмування зернівок під час обмолочування, що позитивно впливатиме на якісні показники продовольчого зерна й особливо насіння — основи гарантії майбутнього високого врожаю.

Бібліографія

1. Василенко П.М. Теория движения частицы по шероховатой поверхности сельскохозяйственных машин/П.М. Василенко. — К.: УАСХ. 1960. — 284 с.
2. Дринча В.М. Исследования сепарации семян и разработка машинных технологий их подготовки/В.М. Дринча. — Воронеж, 2006. — 382 с.
3. Котов Б.І. Тенденції розвитку конструкції машин та обладнання для очищення і сортування зерноматеріалів/Б.І. Котов, С.П. Степаненко, М.Г. Пастушенко. — КВЕСГ машин. — Кіровоград: КДТУ. — 2003. — Вип. 33. — С. 53–59.
4. Котов Б.І. Теоретичне обґрунтування руху частинки зерна на вібропневморешеті при дії розпушувачих робочих органів/Б.І. Котов, С.П. Степаненко, Р.А. Калініченко//Наук. вісн. НАУ. — К., 2007. — Вип. 115. — С. 112–117.
5. Присяжнюк М.В. Теорія вібраційних машин сільськогосподарського виробництва/ М.В. Присяжнюк, В.В. Адамчук, В.М. Булгаков, О.М. Черниш, В.В. Яременко. — К.: Аграр. наука, 2013. — 439 с.
6. Тарасенко А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке/ А.П. Тарасенко. — Воронеж, 2003. — 301 с.
7. Тищенко Л.Н. Виброрешетчатая сепарация зерновых смесей/Л.Н. Тищенко, В.П. Ольшанский, С.В. Ольшанский. — Х.: Миськдрук, 2011. — 280 с.
8. Чазов С.А. О мерах снижения травмирования семян/С.А. Чазов//Селекция и семеноводство. — 1964. — № 4. — С. 30–32.
9. Uhe J.B. Pneumatik separation of grain and straw mixtures/J.B. Uhe, B.J. Lamp//Transaction of the ASAE. — 1966. — V. 9. — P. 244–246.
10. Zoltzman A. Separating flower bulbs and stones in fluidized bed/A. Zoltzman, Z. Schmilovitch, A. Mizrach. Agricultural Engineerin. — 1985. — V. 237, № 2. — P. 63–67.

Надійшла 23.05.2014.