Machinery & Energetics. Journal of Production Research. Kyiv. Ukraine. 2020, Vol. 11, No. 3, 49-54
ISSN 2663-1334 (print), ISSN 2663-1342 (online), www.journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnica

http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2020.03.049

УДК 631.354:633.1

ВПЛИВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НА ТРАВМУВАННЯ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Д. А. Дерев'янко[1], В. М. Поліщук[2], О. Д. Дерев'янко[1]

[1]Поліський національний університет, Україна.
[2]Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна.

Кореспонденція авторів: derevyanko.dmutro@gmail.com; polischuk.v.m@gmail.com.

Історія статті: отримано – квітень 2020, акцептовано – серпень 2020.
Бібл. 14, рис. 2, табл. 1.

Анотація. Теоретичні розрахунки та експериментальні дослідження свідчать, що під час технологічного процесу транспортування насіння технічними засобами, зокрема ковшовими транспортерами, виникає макро- і особливо мікротравмування зернівок, що впливає на зниження якісних показників.

Аналіз досліджень свідчить, що на травмування і якість насіння впливають конструкційні параметри робочих органів, біологічні та фізико-механічні властивості зернівок, а також матеріал виготовлення або покриття робочих елементів.

Експериментальні дані показали, що мікротравмування зернівок озимої пшениці до транспортування знаходилося в межах 22,9-23,5%, а після завершення технологічного процесу транспортування становило 45,3–46,4%, тобто збільшилося у два рази.

Подальші дослідження щодо підвищення якісних показників насіння зернових культур, зменшення шкідливої дії мікроорганізмів на зернівки та зниження макро- і мікротравмування необхідно проводити у взаємозв'язку та комплексі біологічних і фізико-механічних особливостей під час всього технологічного процесу.

Ключові слова: насіння, зернівка, технологічний процес, якість, мікро- і макротравмування, технічні засоби, швидкість руху.

Постановка проблеми

Вирішення продовольчого забезпечення населення є одним із головних завдань агропромислового комплексу країни. Для його виконання необхідно збільшити валове виробництво зерна до 100 млн. тонн, у тому числі озимих зернових культур. Для посіву прогнозованих та запланованих площ і отримання збільшення урожайності озимих зернових та їх валового виробництва, необхідно щороку підготовлювати більше 2 млн. тонн високоякісного насіння, адже відомо, що озима пшениця, жито та інші дуже важливі цінні зернові культури, які займають великі площі посіву і відіграють значну роль, насамперед, у продовольчому забезпеченні. У зв'язку із цим виникає нагальна потреба у забезпеченні насінням із високими показниками якості. Відомо, що тільки високоякісне насіння за всіх інших однакових можливостей забезпечує формування більшої частини майбутнього врожаю. Поряд з цим важливим є той факт, що існує до певної міри відставання із удосконаленням, виробництвом і запровадженням новітніх технічних засобів та технологій збирання, підготовлення та сівби зернових культур.

Аналіз літературних джерел

У створенні фундаменту наукових основ теорії взаємовпливу робочих поверхонь механізмів та різних матеріалів, в тому числі зернової маси, значний внесок зробили відомі вчені, результати досліджень яких наведені в працях [1, 2, 5, 6].

Дослідження [2-4, 9–14] свідчать, що травмування зернівок під час обмолочування сягає 20%

За даними [5–7], травмування зернівок значно зростає, інколи сягає 60–80%, під час обмолочування – до 30–35%, а при підготовці насіння навіть перевищує 50%, залежно від вологості структури зернового вороху та механічних навантажень.

Дослідження [6, 8] свідчать, що при контактуванні зернівок з робочою поверхнею гвинта шнекового транспортера залежно від підняття витка найменша інтенсивність притиснення, а значить мікротравмування насіння, перебуває в діапазоні α=5-10°. При збільшенні кута підняття до 15° і більше, інтенсивність зростання пропорційна до кута підняття витків гвинта шнека.

За даними [10] при підсушуванні різних видів насіння необхідно вибирати оптимальні режими з мінімальними витратами енергії, механічними навантаженнями для отримання якісного насіння.

Результати досліджень [11] говорять про вплив стресових умов на якість насіння, тобто світла, температури, окислення. А у поєднанні з механічними навантаженнями, травмами і деформаціями якість насіння знижується.

Дослідження [12] свідчать, що схеми сівозмін та різні екстракти одночасно із механічними впливами і деформаціями знижують якість насіння овочевих та зернових культур.

Таким чином, глибоке і всебічне вивчення фізико-механічних, біологічних особливостей насіння і розроблення нових технологій та модернізація робочих органів, забезпечить мінімальну кількість мікротравмування зернівок, тріщин, деформацій.

Слід зазначити, що комплексних теоретичних та експериментально-виробничих досліджень впливу робочих органів на міцність, руйнування, деформацію і травмування зернівок під час збирання і всіх наступних технологічних процесів підготовлення насіння і сівби не проводились. Тому результати дослідження повинні виправити і покращити вирішення цієї надзвичайно важливої проблеми.

Мета досліджень

Мета дослідження – покращення якості насіння шляхом зниження його травмування на всіх стадіях процесу збирання, обробляння, підготовлення і сівби та розроблення обладнання для реалізації цих процесів у виробництві.

Результати досліджень

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

– провести теоретичні розрахунки щодо впливу робочих органів технічних засобів під час підготовлення насіння на його травмування і якість;

– здійснити інженерні рішення зниження макро- і мікротравмування зернівок та покращення якості насіння під час його підготовлення;

– провести експериментальні, виробничі та лабораторні дослідження впливу технічних засобів і технологічних процесів на травмування і якість насіння зернових культур під час його підготовлення.

Теоретичні дослідження та розрахунки виконувалися шляхом математичного моделювання процесів роботи технічних засобів та технологічних процесів, використання основних законів механіки та сучасних методів комп'ютерних розрахунків.

Експериментальні дослідження проводились в лабораторно-виробничих умовах із використанням натурних зразків та технічних засобів за розробленими і стандартними методиками.

Аналіз робіт по виявленню причин та факторів, що впливали на травмування і якість насіння при його збиранні, обробленні, транспортуванні, завантаженні та сівбі технічними засобами і технологічними лініями показав, що існують різні погляди по зниженню їх негативного впливу.

Більшість дослідників відмічають, що для більш об'єктивного та глибокого наукового обґрунтування заходів зниження травмування насіння робочими органами необхідно проводити теоретичні розробки процесів макро- і мікро травмування, знаходити і досліджувати головні фактори, що впливають на нього, а також обов'язково враховувати стан зернового вороху, біологічні та фізіологічні властивості зернівки та матеріали виготовлення робочих органів, або їх покриття гумою, пластмасою, нейлоном.

Дослідження свідчать, що руйнування матеріалу відбувається, якщо механічна дія сил, що діє на матеріал, більша за його міцність, тому розрахунковим шляхом визначено величину контактуючої сили залежно від маси, швидкості, пружності тіл, що співударяються, а також зовнішніх факторів контактування.

Необхідно зазначити, що в основу наукових рекомендацій зниження травмування зернівок деякі дослідники брали теорію контактуючих деформацій для однорідних матеріалів, але зернівка, а тим більше зерновий ворох, не відносяться до однорідних матеріалів ні по структурі, будові, а тим більше по біологічному і хімічному складу. Обов'язково необхідно в дослідженнях враховувати конструктивні параметри, матеріали, режими роботи та інші технічні особливості машин. При транспортуванні та завантаженні насіння ковшовими транспортерами відбувається взаємодія зернівок з робочими поверхнями при завантаженні ковшів, швидкості руху смуги, зворотного висипання, співударяння, розвантаження та ударів з кожухом головки елеватора, що сукупно впливає на травмування, деформацію і особливо мікротравмування зернівок.

Безумовно, дуже важливий вплив на макро- і мікротравмування зернівок відіграє кількість насіння, що розміщується в ковші під час його транспортування.

Надана схема заповнення насінням ковша (рис. 1) показує, що поверхня наявності насіння має форму логарифмічного витка під кутом зрізу 25-30°.

Відповідно цього рисунка, площі контактування насіння із внутрішньою поверхнею ковша можна визначити, розглянувши поверхні контактування з урахуванням довжини передньої частини ковша, його ширини, площі дна та площі контактування із поверхнею задньої частини ковша.

Дослідження показують, що радіус барабана, радіус округлення дна ковша, кут захоплення насіння, зворотне зсипання, крок розміщення ковшів, швидкість руху та затиснення зернівок між ковшем і смугою впливають на макро- і особливо мікротравмування насіння (див. рис. 1).

Зрозуміло, що збільшення розмірів ковша збільшує площу контактування зернівок із його поверхнею, але зростання контактуючої кількості насіння відбувається менш інтенсивно, ніж збільшення кількості насіння в ковші при сталому коефіцієнті заповнення, а тому зменшується імовірність травмування насіння.

Контактування при зворотному висипанні можна виразити рівнянням:

$$K_{зв} = \frac{m \cdot V_{кнк}}{100}, \qquad (1)$$

де $K_{зв}$ – контактування при зворотному висипанні насіння, %; m – кількість насіння при «зворотному висипанні», %; V – кількість насіння, що контактує із поверхнею, %.

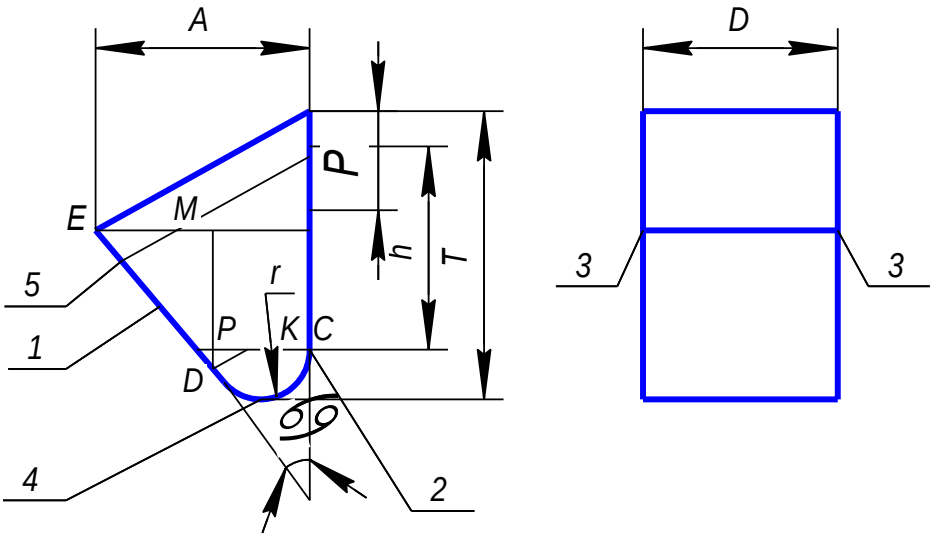

Рис. 1. Схема заповнення ковша насінням: 1 – передня частина; 2 – задня частина; 3 – бокові частини; 4 – дно ковша; 5 – верхнє розміщення насіння.

Fig. 1. The scheme of filling the bucket with seeds: 1 – front part; 2 – back part; 3 – side parts; 4 – the bottom of the bucket; 5 – upper seed placement.

Відповідно до параметрів ковша, насіння контактує з передньою, задньою, боковими частинами і дном. Площа контактування із задньою стінкою залежить від величини заповнення, а тому внутрішню площу можна розрахувати за виразом:

$$S_{квн} = S_п + S_з + S_б + S_д, \qquad (2)$$

де $S_п$, $S_з$, $S_б$, $S_д$ – площі контактування насіння із передньою, задньою, боковими внутрішніми частинами та дном ковша, м^2.

Під час виробничих процесів оброблення зернового вороху і підготовлення насіння, зернівки проходять декілька раз через механізми, тому існує імовірність їх потрапляння у контактуючий шар, а відповідно вони отримуватимуть макро- і мікротравмування.

Імовірність наявності не мікротравмованого m_0 та не макротравмованого n_0 насіння у початковому зерновому воросі визначаємо при аналізі якості зернового вороху після збирання.

Кількість насіння, що не травмувалася при технологічних процесах, змінюється і може визначатись залежностями:

$$\begin{aligned} m_i &= m_0 \cdot M^{-C_1 P_{КНМІ}} \\ n_i &= n_0 \cdot M^{-C_2 P_{КНІ}} \end{aligned}, \qquad (3)$$

де m_i – імовірність наявності не мікротравмованих зернівок після їх обробляння; n_i – імовірність наявності не макротравмованих зернівок після їх обробляння; m_0 – імовірність наявності не мікротравмованих зернівок у початковому воросі; n_0 – імовірність наявності не макротравмованих зернівок у початковому воросі; M – кількість зернової маси, що обробляється, шт.; C_1 та C_2 – емпіричні коефіцієнти; P – імовірність наявності макро- та мікротравмованих зернівок у шарі насіння.

Таким чином, мікротравмування і подрібнення зернівок механізмами можна визначити за виразами:

$$\begin{aligned} m_i &= m_0 \cdot M^{-C_1 P_{КНМІ}} \\ n_i &= n_0 \cdot M^{-C_2 P_{КНІ}} \end{aligned}. \qquad (4)$$

Аналіз дослідження показує що, при здійсненні технологічних процесів на якість насіння впливають конструкційні параметри і режими роботи збирання та підготовлення насіння, або інших будь-яких операцій транспортування і завантаження.

Згідно теорії імовірнісного характеру, оцінення травмування насіння робочими елементами машини залежить від якості початкового зернового вороху та від імовірності потрапляння його у шар контактування із поверхнями цих машин.

Мінімальні значення «зворотного висипання» спостерігаються при швидкості руху стрічки 1,3-1,5 м/с, а при зниженні швидкості руху менше 1,3 м/с переважає гравітаційне розвантаження ковшів. У цьому випадку зернова маса, не досягнувши вивантажувального патрубка, зсипається по задній стінці ковша в канал холостої частини стрічки. Зростання швидкості руху стрічки понад 1,6 м/с призводить до збільшення «зворотного висипання», в цьому випадку переважає відцентрове завантаження, внаслідок якого зернівки, вдаряючись по кожуху верхньої головки, через підскакування зсипаються назад у башмак норії. Зменшення швидкості руху смуги від 2,55 м/с до 1,4-1,6 м/с зменшує «зворотне висипання» в 1,6-1,7 рази. Крім цього, при постійному завантаженні норії із зменшенням швидкості руху стрічки зростає коефіцієнт заповнення ковшів і зменшується ймовірність контактування зернівок з робочими елементами, що в кінцевому рахунку сприяє зниженню травмування зерна. При підвищенні швидкості руху стрічки елеватора насіннєочисної машини СМ-4 та коефіцієнтів заповнення ковшів до 0,6 м/с, «зворотне висипання» зернової маси спочатку зменшується, а потім зростає, рис. 2.

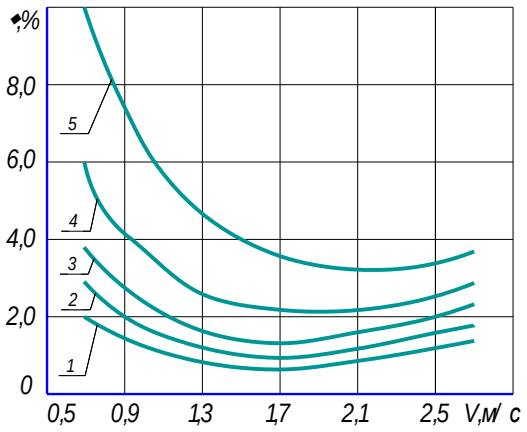

Рис. 2. Залежність «зворотного висипання» насіння в насіннєочисній машині від швидкості руху смуги при коефіцієнті заповнення ковшів: 1 – 0,2; 2 – 0,3; 3 – 0,4; 4 – 0,5; 5 – 0,6.

Fig. 2. Dependence of "reverse shedding" of seeds in the seed cleaning machine on the speed of the lane at the coefficient of filling of buckets: 1 – 0,2; 2 – 0,3; 3 – 0,4; 4 – 0,5; 5 – 0,6.

Необхідно зазначити, що значення швидкості, при якій спостерігається мінімальне «зворотне висипання», збільшується при зростанні коефіцієнта заповнення ковшів. Значне зниження швидкості руху стрічки може призвести до зворотного зсипання зерна в холостий канал, що сприятиме збільшенню не тільки його травмування, але і подрібнення. Величина такого «зворотного висипання» зростає із збільшенням коефіцієнта заповнення ковшів, а значне збільшення такого стану при коефіцієнті заповнення ковшів понад 0,5 викликається тим, що елеватор обладнаний машинами із мілкими ковшами, які не можна заповнювати більше ніж на 60 %. У зв'язку із цим коефіцієнт заповнення ковшів не може перевищувати 0,5, а швидкість руху стрічки повинна бути в межах до 2 м/с.

Аналіз теоретичних досліджень показує, що при проходженні технологічних процесів підготовлення насіння на його якість і травмування впливають конструкційні параметри, заповнення ковшів насінням, зворотне зсипання, швидкість руху, затиснення між робочими поверхнями, зіткнення тощо (див. рис. 1, рис. 2).

Експериментальні, виробничі та лабораторні дослідження впливу технічних засобів на травмування і якість насіння під час оброблення зернового вороху (табл. 1) проводилися у агрозонах Лісостепу і Полісся України.

Таблиця 1. Травмування насіння озимого жита під час транспортування ковшовими транспортерами.
Table 1. Injury of winter rye seeds during transportation by bucket conveyors.

Підприємство, сорт	Назва процесу	Макро-травми	Мікротравми			
			зародок	оболонка	всього травм	Без травм
ПП " Галекс-Агро", Житомирська область, с. Верхняцьке- 34	До завантаження ковша	6,45	6,05	8,25	27,90	72,10
	Після завантаження ковша	10,05	10,95	12,95	57,15	42,85
СФГ " Дніпро " Черкаська область, с. Вернацьке - 34	До завантаження ковша	6,15	6,95	8,75	28,75	71,25
	Після завантаження ковша	9,85	11,45	13,95	59,75	40,15

Дані результатів експериментальних досліджень показують, що після травмування ковшовим транспортером кількість макротравмування насіння жита зросла до 10,05% і 9,85%, тобто більше, ніж до технологічної операції на 3,6% і 3,7% (див. табл. 1).

Також збільшилися пошкодження зародка, що в значній мірі впливає на польову схожість, адже до транспортування воно становило 6,05% і 6,95%, а після розвантаження з ковшів відповідно 10,95% і 11,45%, тобто більше на 4,9% і 4,5%.

Дані табл. 1 свідчать, що особливо суттєво зросли макротравми із 27,30% та 28,75% до 57,15% і 59,75%. Таким чином, після вивантаження насіння із ковшів, нетравмованого насіння залишилось 42,85% і 40,15%.

Результатами досліджень показують, що під час виконання технологічних операцій підготовлення насіння озимого жита, внаслідок контактування і зіткнення з робочими поверхнями, зернівки жита травмуються сильніше, ніж зернівки озимої пшениці. Це також пояснюється тим, що зародок зернівок жита виходить за зовнішні параметри поверхні, а при переміщенні та зіткненнях насіння орієнтується в першу чергу зародком, від чого перший і зазнає більше травм.

Все це в сукупності сприяє збільшенню травмування насіння озимого жита під час технологічних процесів його підготовлення. У зв'язку із цим необхідно підбирати м'які режими, систематично здійснювати регулювальні роботи щодо робочих агрегатів, та використовувати пом'якшувальні матеріали при їх виготовленні, або покритті, такі як дерево, пластмаса, капрон, нейлон, тощо, адже будь-яке травмування та руйнування сприяє зниженню якості насіння, особливо його схожості, що безумовно суттєво впливає на урожайність зернової культури.

Висновки

1. У результаті теоретичних досліджень впливу

транспортувальних технічних засобів на зернівки виявлено, що при механічній дії сил, що виникають, більших за її міцність, то величина контактуючої сили залежить від швидкості руху, маси, пружності зернівок і тіл, що співударяються, а також від впливу зовнішніх факторів у взаємозв'язку і суттєво впливають на мікро- і макротравмування насіння. Напруження, що виникає від механічної дії, та тиск на зернівку при зіткненні з робочими поверхнями і взаємоударяннях сприяють мікротравмуванню.

2. Швидкість руху смуги, заповнення ковшів насінням, зворотне висипання, площі поверхонь робочих органів, затиснення зернівок між щілинами та інші фактори у сукупності і взаємозв'язку з біологічними та механіко-технологічними властивостями насіння зернових культур впливають на травмування зернівок і їх якісні показники.

3. Експериментальні дані показали, що мікротравмування зернівок озимого жита до транспортування знаходилось в межах 27,9-28,75%, а після завершення технологічного процесу становило 57,15-59,75%, тобто збільшилося у два рази.

4. Результати теоретичних та експериментальних досліджень свідчать, що під час транспортування і контактування зернівок з робочими поверхнями ковшів, зворотного зсипання, швидкості руху, затиснення і зіткнення відбувається суттєве збільшення макро- та мікротравмування насіння, що в кінцевому результаті негативно впливає на його якісні показники. Особливо це стосується зниження польової схожості насіння, що вплине на зменшення урожайності будь-якої зернової культури.

Список літератури

1. *Головач І. В., Дерев'янко Д. А., Дерев'янко О. Д.* Травмування насіння при підсушуванні технічними засобами. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2017. №1 (96). С. 78-82.

2. *Derevjnko D., Sukmaniuk E., Derevjnko O.* Caryopsides injury and drying modes while seed preparing. History, Problems and Prospects of Development of Modern Civilization*:* XVIII International Academic Congress, Tokyo, Japan, 25-27 January 2017 year: abstracts of the report. Tokyo, 2017. P. 108–113.

3. *Derevjnko D., Sukmaniuk E., Derevjnko O.* Grain crops injuries and drying modes while seeds preparation. INMATEH – Agricultural Engineering Journal. 2017. vol. 53, no 3. p. 89–94.

4. *Заїка П. М.* Теорія сільськогосподарських машин. Харків. ОКО, 2006. Т.3. 408 с.

5. *Строна И. Г.* Травмирование семян зерновых культур и урожай. Биология и технология семян. Харьков, 1974. С. 122-129.

6. *Тищенко Л. Н., Ольшанский В. П., Ольшанский С. В.* Виброрешетная сепарация зерновых смесей. Харьков: Міськдрук, 2011. 280 с.

7. *Orobinsky V. I., Gievsky A. M., Schwartz A. A., Baskakov I. V., Chernyshov A. V.* Improving the efficiency of apparatus of exact seeding of small-seeded crops. Journal of Fundamental and Applied Sciences. 2018. Vol. 10 (5S). P. 1226–1241.

8. *Pascoe R. D., Fitzpatrick R., Garratt J. R.* Pradiction of automated sorter performance utilising a Monte Carlo simulation of feed characteristics. Minerals Engineering. 2015. Vol. 72. P. 101-107. doi:10.1016/j. mineng. 2014. 12.026.

9. Rogovskii I. L., Palamarchuk I. P., Kiurchev S. V., Verkholantseva V. O., Voinash S. A., Sokolova V. A., Gogolevski A. S. Mathematical modeling of the impulse bubbling process of bulk mass by the coolant flow. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. vol. 919, 052026. doi:10.1088/1757-899X/919/5/052026.

10. Rogovskii I. L., Titova L. L., Trokhaniak V. I., Marinina L. I., Lavrinenko O. T., Bannyi O. O. Engineering management of machine for formation of artificial shell on seed vegetable cultures. INMATEH. Agricultural Engineering. 2020. Bucharest. Vol. 61. No 2. P. 165-174. doi: 10.35633/INMATEH-61-18.

11. *Zayets M., Sukmaniuk E., Grudovyi R.* Theoretical grounding of seeds valve opener settings for subsoil-spreading sowing method. INMATEH – Agricultural Engineering journal. 2017. Vol. 52, No. 2. P. 13-18.

12. *Mellmann J., Weigler F., Scaar H.* Research on procedural optimization and development of agricultural drying processes. Drying Technology. 2019 Vol. 5. P. 569-578.

13. *Suzuki N., Miller G., Sejima H., Harper J., Mittler R.* Enhanced seed production under prolonged heat stress conditions in Arabidopsis thaliana plants deficient in cytosolic ascorbate peroxidase. Journal of experimental botany. 2019. Vol. 1. P. 253-263.

14. *Zhou X., Xing Ch., Jiang Bo, Li Ch., Liu X.* Allelopathic Effects of Water Extracts of Brassica juncea var. tumida Leaf on Seed Germination of Three Species of Crops. Journal of Henan Agricultural Sciences. 2019. Vol. 10. P. 117-121.

References

1. *Golovach I. V., Derevyanko D. A., Derevyanko O. D.* (2017). Injury of seeds during drying by technical means. Engineering and technology of the agroindustrial complex. 1 (96). 78-82.

2. *Derevjnko D., Sukmaniuk E., Derevjnko O.* (2017). Caryopsides injury and drying modes while seed preparing. For results XVIII International Academic Congress (January 25-27, 2017, Tokyo, Japan). 108-113.

3. *Derevjnko D., Sukmaniuk E., Derevjnko O.* (2017). Grain crops injuries and drying modes while seeds preparation. *INMATEH – Agricultural Engineering Journal*. 53 (3). 89-94.

4. *Zaika P. M.* (2006). Theory of agricultural machines. 3. Kharkiv. OKO. 408.

5. *Strona I. G.* (1974). Injury of cereal seeds and harvest. Biology and technology of seeds. Kharkiv. 122-129.

6. *Tishchenko L. N., Olshansky V. P., Olshansky S. V.* (2011). Vibro-sieve separation of grain mixtures. Kharkiv: City Press. 280.

7. *Orobinsky V. I., Gievsky A. M., Schwartz A. A., Baskakov I. V., Chernyshov A. V.* (2018). Improving the

efficiency of apparatus of exact seeding of small-seeded crops. Journal of Fundamental and Applied Sciences. 10 (5S). 1226-1241.

8. *Pascoe R. D., Fitzpatrick R., Garratt J. R.* (2015). Pradiction of automated sorter performance utilising a Monte Carlo simulation of feed characteristics. *Minerals Engineering*. 72. 101-107. doi:10.1016/j.mineng.2014. 12. 026.

9. *Rogovskii I. L., Palamarchuk I. P., Kiurchev S. V., Verkholantseva V. O., Voinash S. A., Sokolova V. A., Gogolevski A. S.* (2020). Mathematical modeling of the impulse bubbling process of bulk mass by the coolant flow. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 919. 052026. doi:10.1088/1757-899X/919/ 5/052026.

10. *Rogovskii I. L., Titova L. L., Trokhaniak V. I., Marinina L. I., Lavrinenko O. T., Bannyi O. O.* (2020). Engineering management of machine for formation of artificial shell on seed vegetable cultures. INMATEH. Agricultural Engineering. Bucharest. 61(2). 165-174. doi: 10.35633/INMATEH-61-18.

11. *Zayets M., Sukmaniuk E., Grudovyi R.* (2017). Theoretical grounding of seeds valve opener settings for subsoil-spreading sowing method. *INMATEH – Agricultural Engineering journal*. 52 (2). 13–18.

12. *Mellmann J., Weigler F., Scaar H.* (2019). Research on procedural optimization and development of agricultural drying processes. *Drying Technology*. 5. 569-578.

13. *Suzuki N., Miller G., Sejima H., Harper J., Mittler R.* (2019). Enhanced seed production under prolonged heat stress conditions in Arabidopsis thaliana plants deficient in cytosolic ascorbate peroxidase. *Journal of experimental botany*. 1. 253-263.

14. *Zhou X., Xing Ch., Jiang Bo, Li Ch., Liu X.* (2019). Allelopathic Effects of Water Extracts of Brassica juncea var. tumida Leaf on Seed Germination of Three Species of Crops. Journal of Henan Agricultural Sciences. 10. 117-121.

ВЛИЯНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ТРАВМИРОВАНИЕ И КАЧЕСТВО СЕМЕНА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Д. А. Деревянко, В. Н. Полищук, А. Д. Деревянко

Аннотация. Теоретические расчеты и экспериментальные исследования показывают, что во время технологического процесса транспортировки семян техническими средствами, в частности ковшовыми транспортерами, возникает макро- и особенно микротравмирование зерновок, что влияет на снижение качественных показателей.

Анализ исследований показывает, что на травмирование и качество семян влияют конструкционные параметры рабочих органов, биологические и физико-механические свойства зерновок, а также материал изготовления или покрытия рабочих элементов.

Экспериментальные данные показали, что микротравмирование зерновок озимой пшеницы до транспортировки находилось в пределах 22,9-23,5%, а после завершения технологического процесса транспортирования составило 45,3-46,4%, то есть увеличилось в два раза.

Дальнейшие исследования по повышению качественных показателей семян зерновых культур, уменьшению вредного воздействия микроорганизмов на зерновки и снижение макро- и микротравмирования необходимо проводить во взаимосвязи и комплексе биологических и физико-механических особенностей всего технологического процесса.

Ключевые слова: семена, зерновка, технологический процесс, качество, микро- и макротравмирование, технические средства, скорость движения.

INFLUENCE OF WORKING BODIES OF TECHNICAL MEANS ON INJURY AND QUALITY OF SEED OF GRAIN CROPS

D. A. Derevianko, V. M. Polishchuk, O. D. Derevianko

Abstract. Theoretical calculations and experimental studies show that during the technological process of transporting seeds by technical means, in particular ladle conveyors, macro- and especially microtrauma of grains occurs, which affects a decrease in quality indicators.

Analysis of the studies shows that the structural parameters of the working bodies, the biological and physico-mechanical properties of the kernels, as well as the material for the manufacture or coating of the working elements, affect the trauma and quality of the seeds.

Experimental data showed that microtrauma of winter wheat grains before transportation was in the range of 22,9-23,5%, and after completion of the transportation process was 45,3-46,4%, that is, doubled.

Further studies to improve the quality of seeds of grain crops, reduce the harmful effects of microorganisms on caryopsis and reduce macro- and microtrauma should be carried out in the relationship and the complex of biological and physico-mechanical features of the entire technological process.

Key words: seeds, caryopsis, technological process, quality, micro and macro trauma, technical means, speed.

Д. А. Дерев’янко ORCID 0000-0003-1408-6274.
В. М. Поліщук ORCID 0000-0002-9654-9051.
О. Д. Дерев'янко ORCID 0000-0003-0913-5086.