

Dr hab. inż. Wojciech WEINER, Prof. nadzw.
Wyższa Szkoła Gospodarki w Bydgoszczy

URZĄDZENIA DO OBRÓBKI POWIERZCHNIOWEJ NASION®

Devices for surface treatment of seeds®

Słowa kluczowe: ocieranie nasion, czas kiełkowania, procent uszkodzeń, zakażenia grzybowe.

W artykule dokonano przeglądu specjalistycznych urządzeń do ocierania osłonek nasiennych. Przedstawiono nowe, wysokosprawne urządzenie do tego celu oraz podstawowe wyniki badań.

WSTĘP

Oslonki nasienne mają różną grubość w zależności od gatunku jak i w ramach tej samej populacji. Nadmierna grubość osłonek opóźnia wschody zasiewów, a różna ich grubość powoduje istotne różnice w szybkości wzrostu poszczególnych roślin.

Oslonki nasienne mają za zadanie ochronę zarodka przed wpływami zewnętrznymi do chwili pojawienia się warunków umożliwiających rozwój rośliny.

Z punktu widzenia rolnika, czy ogrodnika czas od wysiewu do wschodu roślin powinien być możliwie krótki, a różnice momentu kiełkowania poszczególnych roślin możliwie małe. Doświadczenia hodowców prowadziły do powstawania różnych technik osłabienia czy pocieniania osłonek nasiennych. Zastosowanie praktyczne znalazły techniki oparte na mechanicznym ocieraniu osłonek nasiennych na powierzchniach ciernych- najczęściej korundowych o różnej granulacji. Szczególne znaczenie miały tu urządzenia do obróbki cierniej nasion buraka, które w pierwszej fazie oddzielały nasiona od korkowych otulin łączących najczęściej po dwa nasiona [1,2,3,4].

Celem artykułu jest przedstawienie urządzeń do ocierania osłonek nasiennych, umożliwiających przyspieszenie wschodów zasianych nasion.

RODZAJE URZĄDZEŃ

Urządzenie żarnowe

Pierwsze znane urządzenia do ocierania nasion zostały skonstruowane w pierwszej połowie XX w. (rys. 1).

Wykorzystywały one handlowe tarcze szlifierskie o dużych średnicach (~500 mm). Nasiona były zasypywane przez centralny otwór w górnej tarczy i ocierane w regulowanej przestrzeni między nią a dolną tarczą obrotową. Otarte nasiona wysypywały się na zewnątrz wypychane przez napływające z góry.

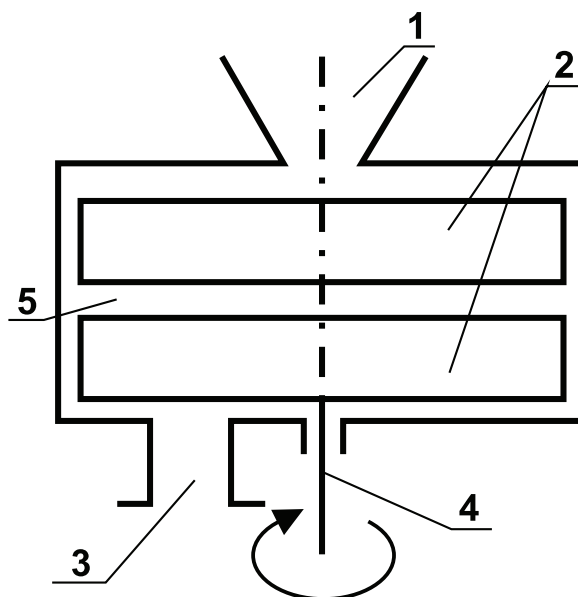
Szybkość przemieszczania nasion w urządzeniu zależała od wielkości przestrzeni pomiędzy tarczami, nacięć prowadzących na jednej z tarcz i rozrzutu wielkości nasion.

Efektywność ocierania mierzona końcową grubością osłon nasiennych po procesie, była tym większa, im bardziej wyrównane były przedziały wielkości nasion w partii

Key words: rubbing off the seeds, germination time, the percentage of damage, fungus infection.

The article reviews the specialized equipment to rub off the seed coats. The paper presents a new, high-efficient device for this purpose, and basic results of research.

obrabianej. Wymagało to wcześniejszego rozdziału populacji nasion na klasy przy użyciu przesiewacza i każdorazowej regulacji szczeliny dla każdej z klas.



Rys.1. Urządzenie żarnowe.

1 – zasyp; 2 – tarcze ciernie; 3 – wysyp; 4 – napęd; 5 – szczelina regulowana

Fig. 1. The grinder device.

1 – input; 2 – frictional discs; 3 – output; 4 – drive; 5 – variable gap

Źródło: Opracowanie własne

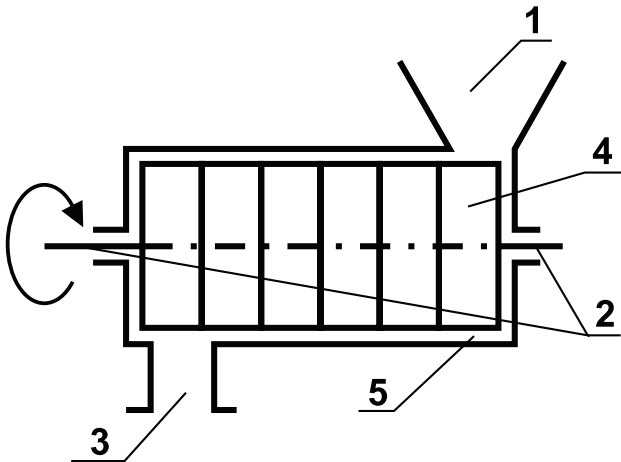
W znanym urządzeniu tego typu ilość nasion buraka uszkodzonych dochodzi do 15 – 18% przy przepustowości ~ 20 ÷ 30 kg/godz. Zainstalowana moc wynosi 15 kW.

Urządzenie z wałem ciernym

Przedstawione na rysunku 2 urządzenie składa się z wału z pakietem tarcz ściernych. Wał ten obraca się w obudowie cylindrycznej, a szczelina robocza jest regulowana przez przemieszczanie osi wału w stosunku do osi obudowy.

Zasada działania i uwarunkowania tego urządzenia są podobne do opisanego wcześniej. Przy podobnej wydajności moc zainstalowana jest większa, podobnie jak gabaryty i ciężar urządzenia z uwagi na wielkość mas w ruchu.

Urządzenie wyposażone jest w zintegrowany wentylator na wale z tarczami, co nieco ułatwia przemieszczenie nasion w przestrzeni roboczej. Przepustowość urządzenia dla nasion buraka wynosi $30 \div 40$ kg/godz., ilość uszkodzeń $\sim 15\%$, a zainstalowana moc 20 kW.



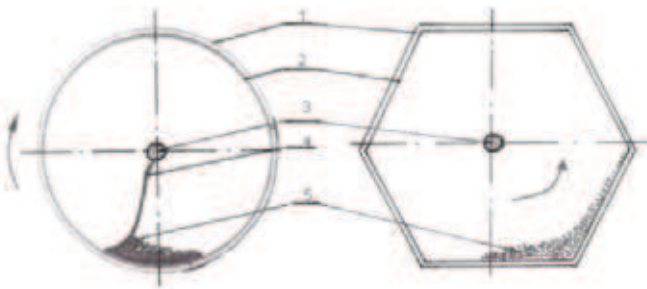
Rys. 2. Urządzenie z wałem ciernym.
1 – zasyp; 2 – napęd; 3 – wysyp; 4 – wał cierny;
5 – szczelina regulowana

Fig. 2. The device with a frictional shaft.
1 – input; 2 – drive; 3 – output; 4 – frictional shaft;
5 – variable gap

Źródło: Opracowanie własne

Urządzenia bębnowe przesypowe

W wyniku analizy wad urządzeń znanych dotychczas, zaprojektowano i wykonano dwa urządzenia oparte o zasadę przesypywania określonej porcji nasion w poziomych, obrotowych bębnach – cylindrycznym (rys. 3) i wielokątnym – z warstwą cierną wewnątrz.



Rys. 3. Urządzenia z bębnowymi przesypowymi – okrągłym i wielokątnym.

1 – obudowa; 2 – wykładzina cierna; 3 – wał;
4 – listwa dociskowa; 5 – nasiona

Fig. 3. The devices with a round and polygonal pouring drum.

1 – case; 2 – brake lining; 3 – shaft; 4 – pressure bar; 5 – seeds

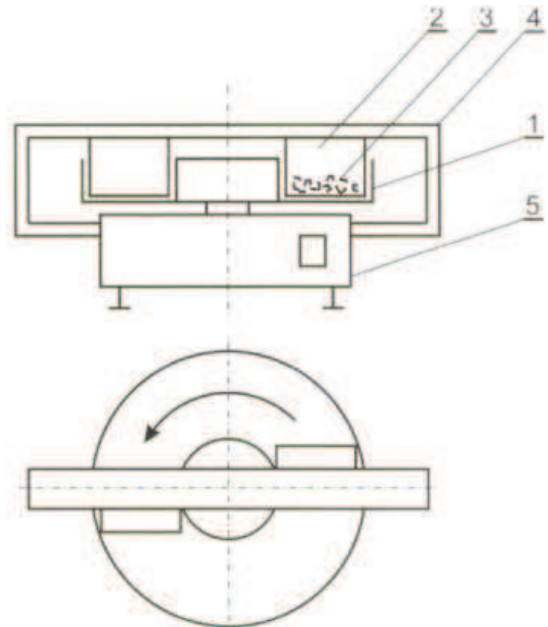
Źródło: Opracowanie własne

Urządzenia były projektowane [6] do ocierania drobnych i delikatnych nasion warzyw i kwiatów. Urządzenie z bębnowym walcowym wyposażone było w elastyczną listwę dociskającą nasiona do wewnętrznej powierzchni bębna, zwiększając jego skuteczność.

Bezstopniowy napęd i panel sterowania obu urządzeń był taki sam. Wykładzinę cierną dobierano stosownie do potrzeb. Mała moc – 0,3kW – i małe gabaryty lokują oba te urządzenia w grupie urządzeń laboratoryjnych lub produkcyjnych przeznaczonych dla nasion drogich, drobnych, lekkich i pozyskiwanych w kilogramowych ilościach. Urządzenia te nie wymagają selekcji wstępnej, a czas kontaktu wszystkich nasion z powierzchnią cierną jest zbliżony. W efekcie niezależnie od wielkości poszczególnych nasion efekt ocierania ich osłonek jest podobny. Ilość nasion uszkodzonych przy właściwie dobranych parametrach można ograniczyć do $1 \div 2\%$. Oba urządzenia mogą pracować tylko cyklicznie.

Urządzenie z talerzem obrotowym

Urządzenie (rys. 4) składa się z obrotowego talerza z obrzeżem. Dno talerza stanowią wymienne tarcze z naniesioną warstwą korundu o dowolnej granulacji.



Rys. 4. Urządzenie z talerzem obrotowym.

1 – talerz cierny; 2 – listwy dociskowe; 3 – nasiona; 4 – uchwyt; 5 – napęd i sterowanie

Fig. 4. The device with a turntable.

1 – frictional disk; 2 – pressure bars; 3 – seeds; 4 – handle; 5 – drive and control

Źródło: Opracowanie własne

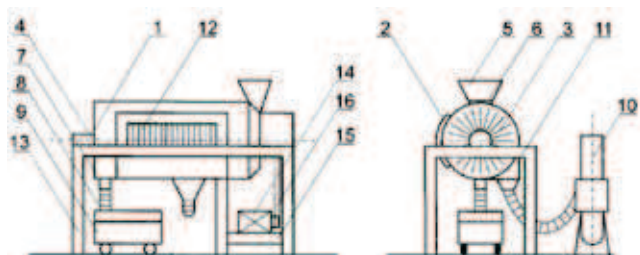
Nad talerzem umieszczony jest uchwyt listew dociskających. Urządzenie może też pracować z jedną lub dwoma listwami o szerokim zakresie elastyczności.

Nasiona są ocierane w trakcie hamowania ich ruchu w klinowej przestrzeni między listwą i tarczą. Oddzielanie powstałych zanieczyszczeń w urządzeniu laboratoryjnym odbywa się ręcznie na sitach poliamidowych. Zaletą urządzenia jest możliwość ciągłej kontroli wizualnej procesu ocierania, co jest szczególnie ważne dla nasion drobnych i delikatnych. Urządzenie ma napęd bezstopniowy z regulatorem czasu działania. Moc zainstalowana wynosi 0,3 kW. Również to urządzenie ma charakter laboratoryjny.

Urządzenie z wałem szczotkowym

Zebrane doświadczenia [4] pozwoliły na opracowanie nowej idei urządzenia do ocierania nasion, łączącego zalety rozwiązań bezszczelinowych z dostatecznie dużą wydajnością wymaganą przez producentów nasion dla zastosowań przemysłowych i wielkoobszarowych.

Urządzenie z wałem szczotkowym (rys. 5, 6) [5,6] składa się z poziomej obudowy cylindrycznej, w której obraca się wał wykonany jako spiralna szczotka z elastycznymi szczecinami z odpowiednio dobranej tworzywa sztucznego.



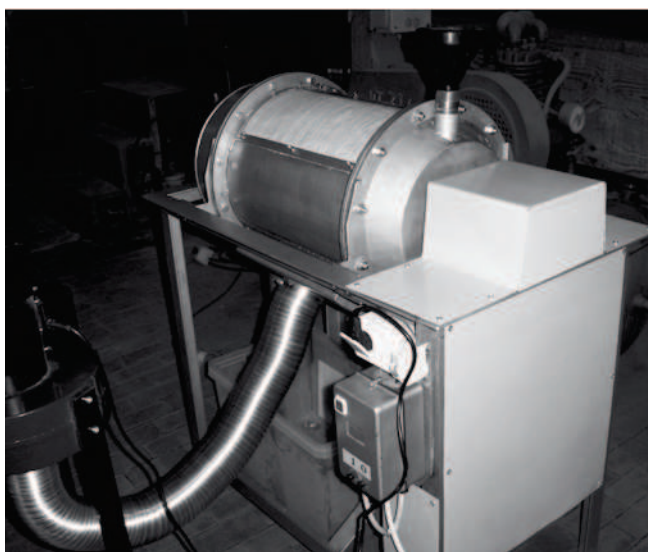
Rys. 5. Urządzenie z wałem szczotkowym.

1 – obudowa; 2 – filtr powietrza; 3 – wał szczotkowy; 4 – łożysko; 5 – zasyp; 6 – dozownik; 7 – wysyp; 8 – przewód elastyczny; 9 – pojemnik; 10 – odpylacz; 11 – kolektor; 12 – segmenty cierne; 13 – rama; 14 – silnik; 15 – regulator obrotów; 16 – przekładnia paskowa

Fig. 5. The device with a brush shaft.

1 – case; 2 – air filter; 3 – brush shaft; 4 – bearing; 5 – input; 6 – dispenser; 7 – output; 8 – flexible cord; 9 – a container; 10 – precipitator; 11 – collector; 12 – frictional segments; 13 – frame; 14 – engine; 15 – speed controller; 16 – drive belt

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 6. Urządzenie z wałem szczotkowym.

Fig. 6. Scarifier.

Źródło: Fotografia własna

Wał jest napędzany przez silnik elektryczny z przekładnią paskową i bezstopniowy regulator w wybranym zakresie obrotów.

Wał dotyka wnętrza obudowy na całej długości. Od wysypu z dozownikiem przemieszcza nasiona w sposób wymuszony na wymienne segmenty cierne umieszczone w dalszej części obudowy i po otarciu dalej do wysypu. W górnej części obudowy umieszczony jest króciec aspiracyjny połączony z autonomicznym odpylaczem lub układem aspiracji stacjonarnej.

Urządzenie może obrabiać szeroki zakres gatunków nasion. Dostosowanie polega na założeniu odpowiednich segmentów ciernych i dobór obrotów wału. Dzięki wymuszonemu czasowi przebywania nasion w urządzeniu zapewniona jest bardzo wysoka powtarzalność wyników ocierania, a elastyczne szczeciny wału wpływają na małą ilość uszkodzeń nasion (dla nasion buraka $1 \div 2\%$).

Przy małych gabarytach i niewielkiej mocy (1,85 kW) urządzenie ma wydajność przekraczającą 100 kg/godz. dla buraków. Zostało ono opatentowane (pat, RP 213456) i uzyskało szereg medali na światowych wystawach wynalazków (Bruksela, Paryż, Norymberga, Warszawa, Sewastopol), oraz IRAN FIRI AVARD i Dyplom Uznania MNISW.

Po próbach laboratoryjnych, w czasie których sprawdzono jego przydatność na ponad 30 gatunkach nasion, urządzenie testowano w zakładach nasiennych, w Ożarowie i Krakowie, gdzie spełniło wszystkie oczekiwania twórców i użytkowników.

PORÓWNANIE URZĄDZEŃ DO OCIERANIA NASION BURAKÓW

W tabeli 1 umieszczono orientacyjne dane znanych urządzeń do obróbki czarnej nasion buraków.

Tabela 1. Porównanie parametrów urządzeń do obróbki nasion buraków

Table 1. Comparison of the devices for the treatment of beet seeds

Urządzenie	Moc [kW]	Przepustowość [kg/godz]	Jednostkowe zapotrzebowanie mocy [kW/kg·godz]	Masa urządzenia	Procent uszkodzeń nasion [%]
Źarnowe	~16,5	20 ÷ 30	0,55 ÷ 0,82	~180	15 ÷ 18
Z wałem ciernym	~20	30 ÷ 40	0,50 ÷ 0,66	~250	~15
Z wałem szczotkowym	1,85	min. 100	0,018	110 z odpylaczem	1 ÷ 2

Źródło: Opracowanie własne

BADANIA OCIERANYCH NASION

Sprawdzaniem przydatności i sprawności urządzenia jest skrócenie czasu kiełkowania nasion. W tabeli 2 przedstawiono uzyskane wyniki dla wybranej populacji nasion buraka. Przedstawiono też wpływ ocierania na zmniejszenie ilości kolonii grzybowych na nasionach.

Tabela 2. Kiełkowanie nasion surowych i ocieranych**Table 2. Germination of raw and rubbed off seeds**

Frakcja	Średnica średnia nasion [mm]	Czas kiełkowania [dni]		Kolonie grzybów [%]	
		Nasiona surowe	Nasiona ocierane	Nasiona surowe	Nasiona ocierane
1	3,24	10	6	100	60
2	3,74	9	5	96	45
3	4,24	9	5	74	40
4	4,74	9	4	70	38
5	5,24	8	4	61	30
6	5,74	9	4	65	32
7	6,24	9	5	80	39

Źródło: Opracowanie własne

PODSUMOWANIE

Stworzenie sprawnego, wydajnego i uniwersalnego urządzenia do zmniejszania grubości osłonek nasiennych pozwoliło na rozwój nowoczesnej technologii przedsiębnej obróbki nasion.

Polega ona na wyborze z populacji nasion frakcji o najlepszych właściwościach. Do tego celu skonstruowano klasyfikator i zestaw do odkażania oraz opracowano procedury laboratoryjne. Tak wybrane nasiona podlegają ocieraniu, a następnie otoczkowaniu, by nadać im kulistą formę

o wymaganej średnicy, uzależnionej od konstrukcji siewników. Jednocześnie substancje zawarte w otoczce wyposażają nasiona w produkty odżywcze, środki ochrony, substancje hydrofilne lub hydrofobowe itp. Tak przygotowane nasiona mogą być dodatkowo konfekcjonowane przez nadanie im wybranego koloru, właściwości poślizgowych itp. Dopiero tak przygotowane nasiona spełniają wysokie wymagania hodowców dotyczące siły, jakości kiełkowania i wzrostu, co najmniej 95% roślin.

LITERATURA

- [1] **WEINER W., DOMORADZKI M., KORPAL W. 2009.** Technologia przygotowania do siewu nasion buraka ćwikłowego, Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 48 (40), 28-30, PL ISSN 0368-0827.
- [2] **WEINER W., DOMORADZKI M., KORPAL W. 2010.** Kiełkowanie nasion otoczkowanych w testach laboratoryjnych i polowych, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, nr 546, 77-83.
- [3] **WEINER W., DOMORADZKI M., KANIEWSKA J. 2011.** Zastosowanie granulacji aglomeracyjnej do nasion (cz. 2). Otoczkowanie nasion ekologicznych. *Application of agglomerative granulation of plant sedes. Part 2: Pelleting of organic seeds.* Chemik, 4, 473-475, PL ISSN 0009-2886.
- [4] Sprawozdania z badań – UTP, Podniesienie wartości siewnej nasion buraka, BZ-10/2007, Bydgoszcz.
- [5] Patent RP nr 213456.
- [6] Dokumentacja techniczna urządzeń UTP MS-50/2008, Bydgoszcz.