

**POSTĘPY W INŻYNIERII MECHANICZNEJ
DEVELOPMENTS IN MECHANICAL ENGINEERING**

1(1)/2013, 41-46

Czasopismo naukowo-techniczne – Scientific-Technical Journal

Anna KROLL, Jerzy KASZKOWIAK

**OGRANICZANIE STRAT RZEPAKU PODCZAS ZBIORU
KOMBAJNEM**

Streszczenie: W pracy przedstawiono aspekty techniczne, agrotechnologiczne i ekonomiczne zbioru rzepaku. Porównano technologie zbioru jedno i dwuetapowego. Dokonano kalkulacji kosztów adaptacji kombajnu i zabiegów desykacji przed zbiorem w zestawieniu z wielkością strat. Przedstawiono orientacyjne koszty powyższych zabiegów w odniesieniu do wartości strat rzepaku.

Słowa kluczowe: rzepak, zbiór, straty, koszty

1. WSTĘP

W ostatnich latach obserwuje się wzrost atrakcyjności uprawy rzepaku. Wpływa na to wzrastająca wartość użytkowa nasion, stanowiących ważny surowiec dla przemysłu tłuszczowego i paszowego, a także surowiec do produkcji paliw [4].

O opłacalności uprawy decyduje przede wszystkim wielkość plonu. Kładąc nacisk na jego maksymalizację z jednostki powierzchni należy uwzględnić konieczność zmniejszania strat przy zbiorze oraz podczas przechowywania. Rośliny w końcowym okresie dojrzewania, przy słonecznej pogodzie potrafią bardzo szybko – w ciągu zaledwie kilku godzin – zmienić właściwości mechaniczne łuszczyń, co spowodowane jest utratą wody w dojrzewających owocach. Prowadzi to do większej skłonności do pęknięcia i osypywania nasion [1].

Nierównomierne dojrzewanie roślin stwarza trudności podczas mechanicznego zbioru rzepaku. Stosowanie desykacji pozwala przyśpieszyć i wyrównać dojrzewanie plantacji, zwiększyć wytrzymałość łuszczyń oraz zmniejszyć wilgotność nasion, nawet o 1,5÷2%, w szczególności w latach o nadmiernych opadach.

Należy zwrócić uwagę, że im bardziej wyrównany łan, tym wydajność kombajnu będzie większa po przeprowadzonej desykacji. Desykacja wykonana w latach posusznych powoduje łatwiejsze pęknięcie łuszczyń, przez co zwiększa straty. Zabieg ten wiąże się nie tylko z wydatkiem na środki i wykonanie oprysku, ale również ze stratami nasion podczas przejazdu ciągnikiem z opryskiwaczem. Można zastosować dodatkowe wyposażenie agregatu opryskującego w postaci ekranu do pochylania łanu między ścieżkami technologicznymi, rozdzielaczy łanu oraz osłon podwozia maszyn. Elementy opryskiwacza oddziały-

wujące bezpośrednio na rośliny powodują trzydziestokrotnie większe osypywanie się nasion niż strumień cieczy stosowanego środka [5].

Zachwaszczona plantacja jest zaleceniem do zastosowania desykacji roślin bądź też dwuetapowej technologii zbioru. Nadmierna ilość chwastów podczas zbioru może prowadzić do zasklepienia otworów w sitach zespołu czyszczącego kombajnu, powodując tym samym dostanie się zanieczyszczeń w postaci nasion chwastów czy też resztek słomy do zbiornika wraz z nasionami rzepaku. Może dochodzić do wtórnego zawilgocenia surowca już w zbiorniku kombajnu, a wilgotność nasion w masie wzrosnąć może o 1,5÷2,0%.

W czasie przygotowania plantacji do zbioru rzepaku coraz częściej stosuje się również środki zapobiegające pękaniu łuszczyń, tzw. sklejące łuszczyń, które w relatywny sposób wpływają na zmniejszenie strat nasion podczas zbioru.

2. METODY ZBIORU RZEPAKU

2.1. Zbiór jednoetapowy

Stosuje się dwa sposoby zbioru rzepaku: jednofazowy (zbiór kombajnem zbożowym) i dwufazowy (ścięcie plantacji rzepaku kosiarką pokosową, dosuszenie na łanie i zbiór kombajnem).

Przy wyborze metody technologii zbioru należy wziąć pod uwagę wielkość plantacji, wyposażenie w park maszynowy, panujące warunki atmosferyczne, stopień zachwaszczenia plantacji oraz możliwość zastosowania desykantów, czas trwania zniw rzepakowych z uwzględnieniem konieczności zbioru innych roślin w gospodarstwie, np. jęczmienia ozimego. Dojrzewanie rzepaku ozimego w Polsce zwykle przypada na okres pierwszej połowy lipca.

Zbiór jednoetapowy rzepaku kombajnem zbożowym bezpośrednio z pola odbywa się w pełnej dojrzałości nasion, gdy nasiona osiągną wilgotność poniżej 16%. W zbiorze jednoetapowym bardzo ważną rolę odgrywa odpowiedni termin zbioru, gdyż zbyt wczesny powoduje wysoką ilość niedomłotów. Nie-dojrzały rzepak o zielonych łuszczyńach nie daje się wymłócić nawet przy wysokich obrotach bębna młócającego i małej szczeliny pomiędzy klepiskiem a bębniem. Straty nasion podczas zbioru metodą jednoetapową są mniejsze niż dwuetapową i wynoszą w badaniach produkcyjnych łanowych rzepaku około 8,5÷10,3% [3].

2.2. Zbiór dwuetapowy

Zbiór dwuetapowy polega na ścinaniu na pokosy łanu rzepaku w dojrzałości technicznej za pomocą kosiarki pokosującej, a po kilku dniach młócenie kombajnem z pokosów. Zawartość wody w nasionach podczas ścinania na pokosy wynosi około 35÷40%. Pokosy leżące na wysokim ściernisku ułatwiają przewietrzanie, a podczas słonecznej pogody już po 8 dniach wilgotność nasion może zmniejszyć się poniżej 7%, w której mogą być młócone.

Zaletą zbioru dwuetapowego jest możliwość przyśpieszenia zniw rzepakowych o 7 do 10 dni. Nasiona zbierane tą metodą charakteryzują się nieco

wyższą zawartością tłuszczu, niższą wilgotnością, jednak skrócona wegetacja w lipcu nawet do 10 dni ma wpływ na jakość nasion oraz na zmniejszenie się plonu. Straty nasion podczas zbioru metodą dwuetapową wynoszą w badaniach produkcyjnych łanowych rzepaku $10,1 \div 11\%$.

3. ADAPTACJA I REGULACJA MASZYN DO ZBIORU RZEPAKU

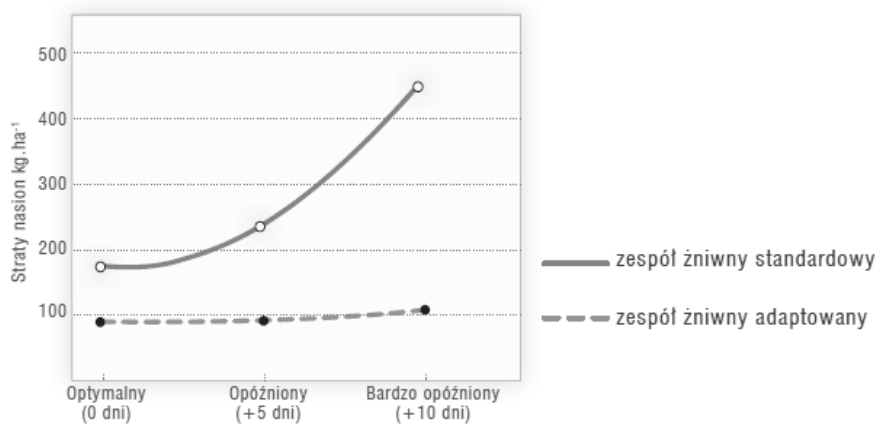
3.1. Czynniki wpływające na straty nasion podczas zbioru

Adaptacja kombajnu do zbioru rzepaku polega głównie na wyposażeniu maszyny w wydłużoną podłogę zespołu żniwnego oraz aktywny rozdzielacz. Zmiany te ograniczają straty nasion, zwłaszcza podczas opóźnionego zbioru, jak również zwiększają wydajność kombajnu (rys. 1).

Wysokość łanu, jego gęstość, pochylenie, dojrzałość i wilgotność mają zasadniczy wpływ na dobór odpowiedniej prędkości samego kombajnu podczas zbioru.

W uprawie roślin rzepaku należy liczyć się w końcowej fazie dojrzewania ze stratami nasion związanymi z osypywaniem się nasion na pniu lub na pokosie oraz podczas desykacji, pokosowania i omlotu. Mogą one wynosić $10 \div 15\%$ biologicznego plonu, a w niesprzyjających latach sięgać nawet 35%.

Do czynników mających wpływ na straty podczas tego okresu należą: dobór odpowiednich odmian, czynniki agrotechniczne (przygotowanie do zbioru, zabieg desykacji, wybór technologii zbioru), zachwaszczenie plantacji, panujące warunki meteorologiczne szczególnie przy końcu dojrzewania i podczas zbioru, stopień porażenia przez patogeny chorobotwórcze oraz nasilenie szkodników.



Rys. 1. Straty nasion powodowane przez kombajn w zależności od jego adaptacji oraz terminu zbioru

Fig. 1. Losses caused by grain seed according to its adaptation and harvest date

Podczas mechanicznego zbioru nasion rzepaku straty wynikają zarówno z samoosypywania łanu, jak i pracy zespołu żniwnego kombajnu – są to straty powodowane pracą nagarniacza, listwy tnącej, biernego rozdzielacza łanu. Mogą wynosić od kilku (5%) do kilkunastu procent (18%), a w niesprzyjających latach nawet 25%.

Zbyt duża prędkość obrotowa bębna młócającego oraz mała szczelina robocza (odległość między cepami bębna a klepiskiem) może powodować uszkodzenia nasion. Podczas opóźnionego zbioru nasion występują wyższe straty w plonie, co spowodowane jest większą podatnością łuszczyzn na pękanie.

Zbyt wczesny zbiór nasion rzepaku natomiast powoduje, iż nasiona charakteryzują się gorszymi parametrami jakościowymi nasion: mniejszą masą 1000 nasion, wysoką zawartością chlorofilu, niepożądanym składem kwasów tłuszczowych, niższą ilością lizyny w białku oraz gorszą przydatnością nasion do długotrwałego przechowywania.

3.2. Sposoby ograniczenia strat podczas zbioru

Adaptacja poszczególnych podzespołów kombajnu przy uwzględnieniu wilgotności nasion i stanu agrotechnicznego plantacji może zmniejszać straty nasion nawet o 50%. Składają się na to użycie wydłużonej podłogi (obniżenie strat przez osypywanie o nawet 2/3 głównie przy opóźnionym zbiorze) oraz aktywnego rozdzielacza łanu zamiast pasywnego (zmniejszenie o około $100 \div 125 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Oprócz adaptacji kombajnu należy również przed zbiorem i w jego trakcie zwrócić szczególną uwagę na: szczelność zespołu młócającego w okolicach przenośników i wentylatorów, regulację zespołu czyszczącego i separującego, ustawienie obrotów bębna młócającego, nagarniacza, ustawień, stanu technicznego i czystości sit, rozpoczęcie zbioru nasion, gdy ich wilgotność ustali się na poziomie niższej niż 14%, dostosowanie prędkości przejazdu kombajnem do architektury łanu przy uwzględnieniu jego gęstości, wysokości, dojrzałości, ustalenie wysokości koszenia (wysoka zapewni większą wydajność kombajnu), dokonanie ponownej regulacji podzespołów po sprawdzeniu czystości nasion w zbiorniku i ilości osypanych nasion, dostosowanie prędkości obrotów bębna młócającego do wilgotności nasion (im niższa wilgotność, tym niższe obroty).

4. ANALIZA KOSZTÓW

W tabeli 1 przedstawiono zyski wynikające z zastosowania zabiegu desykcji, a w tabeli 2 wydatki i straty.

Ograniczanie strat rzepaku podczas zbioru kombajnem

Tabela 1. Zalety zabiegu desykcacji z oszacowaniem finansowych korzyści (opracowanie własne)
Table 1. Advantages of desiccation treatment with the estimate of financial benefits

Zalety zabiegu desykcacji	Szacowany zysk finansowy
Wzrost wydajności o minimum 15% 100 ha plantacji x 15% = 15 ha, 15 ha x 336 zł·ha ⁻¹ koszty omłotu = 5040 zł, 5040 zł : 100 ha plantacji rzepaku	50,40 zł·ha ⁻¹
Oszczędność paliwa ok. 11 t x 4,5 t·ha ⁻¹ plonu	18,9 zł·ha ⁻¹
Zmniejszenie wilgotności ziarna 1%/t niższe koszty suszenia, 21 zł/t/% x 4,5 t·ha ⁻¹	94,50 zł·ha ⁻¹
Zmniejszenie strat w omłocie (zielone łuszczyzny) co najmniej 2%	105,00 zł·ha ⁻¹
Zmniejszenie strat spowodowanych osypywaniem się nasion ok. 1%	50,25zł·ha ⁻¹
Zmniejszenie strat powstających w wytrząsaczu, bębnie i podczas czyszczenia ok. 1%	52,50 zł·ha ⁻¹
Łącznie na 100 ha rzepaku *plon 4,5 t·ha ⁻¹ , dochód 1260 zł/t	373,80 zł·ha⁻¹

Szacuje się, że w wyniku zastosowania zabiegu desykcacji uzyskuje się plon około 10% większy.

Działaniem technicznym mającym wpływ na redukcję strat nasion podczas zbioru kombajnowego oprócz zakupu stołu do rzepaku wraz z aktywnymi rozdzielaczami łań jest montaż aktywnego podajnika taśmowego pomiędzy listwą tnącą a przenośnikiem ślimakowym. Kolejnym rozwiązaniem modernizacyjno-konstrukcyjnym jest zainstalowanie dodatkowego przenośnika ślimakowego nad przenośnikiem ślimakowo-palcowym, co przyczynia się do poprawy przerobu masy rzepaku. Koszt zakupu stołu ma również niewymierne korzyści: zdecydowana poprawa komfortu zbioru, ograniczenie czasu. Wymiernie korzyści to mniejsze zużycie paliwa, zmniejszenie osypywania do 400 kg·ha⁻¹. Analizując poniesione koszty zakupu stołu do zbioru rzepaku oraz kalkulując ograniczenie strat jakie niesie za sobą jego stosowania stwierdza się, iż koszt zakupu zwraca się po wymłóceniu 6 ha rzepaku.

Tabela 2. Straty nasion w łań w zależności od pogody
Table 2. Losses seeds in a canopy, depending on the weather

Przebieg pogody w czasie dojrzwania i zbioru	Straty spowodowane przez samoosypywanie nasion w łań (%)	Straty nasion podczas zbioru w stosunku do plonu biologicznego (%)	
		Termin optymalny	Termin opóźniony
Rok wilgotny	7,3	13,3	68,0
Rok suchy	1,0	4,9	6,5

W metodzie dwuetapowej potrzeba aż co najmniej 2 rbh·ha⁻¹, w przypadku metody jednoetapowej 1,15 rbh. Pozwala to na minimalizację kosztów związanych ze zużyciem paliwa. W przypadku metody jednoetapowej istotnym niekorzystnym aspektem jest konieczność jednorazowego poniesienia dość wyso-

kiego kosztu zakupu stołu do zbioru rzepaku, jednakże korzyści płynące z jego stosowania i szybkość zwrotu poniesionych kosztów w konsekwencji przemawia za stosowanie tego optymalnego rozwiązania [2].

Nie można pominąć wpływu czynników atmosferycznych na wielkość strat przed zbiorem. Zależność strat od pogody przedstawia tabela 2.

5. PODSUMOWANIE

Istnieje wiele możliwości redukcji strat w zakresie procesu zbioru, jak i przechowywania. Spośród tych wielu wariantów optymalnym rozwiązaniem jest wybór technologii zbioru jednoetapowego wspomaganego zabiegiem desykacji, ze względu na mniejszy procent strat nasion w porównaniu z metodą alternatywną. Wybór ten uzasadniony jest mniejszym użyciem energii, nakładem czasu, przyspieszeniem zbioru i ułatwieniem organizacji prac zniwnych. Pozorna ilość strat podczas desykacji w efekcie nie przemawia za pominięciem tego zabiegu ze względu na jego korzystny wpływ przede wszystkim na równomierne dojrzewanie oraz ograniczanie zużycia energii dzięki wydajniejszej pracy kombajnu.

Istotne jest również zadbanie o wszelkie parametry zbioru nasion rzepaku ozimego, począwszy od określenia fazy dojrzewania roślin i wilgotności nasion, optymalnego terminu zbioru do regulacji i adaptacji kombajnu wpływających na ilość ponoszonych strat. Zakup wydłużonego stołu do zbioru rzepaku wraz aktywnymi rozdzielaczami łań jest w pełni zasadny, gdyż koszt ten z racji jego korzystnego oddziaływania na minimalizację strat nasion przez większy uzyskany plon gwarantuje jego szybki zwrot.

LITERATURA

- [1] BUDZYŃSKI W, ZAJĄC T.: Rośliny oleiste uprawa i zastosowanie. PWRiL, Poznań 2010, 17-20.
- [2] FEIFFER A., HESSE M.: Przyspieszenie zbiorów rzepaku. Agrargesellschaft Neunheilingen 2007.
- [3] KONOPKA, S CHOSZCZ D., KALINIEWICZ Z., LIPIŃSKI A., MARKOWSKI P., RAWA T.: Wpływ zabiegów desykacyjnych na dorodność i straty nasion rzepaku, Inżynieria Rolnicza, Nr 11, 2005.
- [4] TYS J., PIEKARSKI W., JACKOWSKA I., KACZOR A., ZAJĄC G., STAROBRAT P.: Technologiczne i ekonomiczne uwarunkowania produkcji biopaliwa z rzepaku, Rozprawy i Monografie, Acta Agrophysica, Lublin 2003.
- [5] WOLNY S., TYS J.: Kodeks Dobrej Praktyki Produkcji Rzepaku, Teraz Rzepak Teraz Olej, PSPO, Warszawa 2008.

RAPE LOSS REDUCTION DURING HARVESTING

Summary: The paper presents technical aspects and economic agrotechnology rape harvest. Presented a set of technologies and two-stage one. Compared the costs of adapting the combine and pre-harvest desiccation treatments compared with the scale of losses. Presents the approximate cost of these treatments in relation to the losses of rape.

Key words: rape, harvest, losses, costs

POSTĘPY
w INŻYNIERII MECHANICZNEJ
1(1)/2013, 77 – 84
Czasopismo naukowo-techniczne
