

Anna KROLL, Jerzy KASZKOWIAK<sup>1</sup>

## **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 desykcji przed zbiorem, w zestawieniu z wielkością strat. Zestawiono orientacyjne koszty powyższych zabiegów w odniesieniu do wartości strat rzepaku.

**Słowa kluczowe:** rzepak, zbiór, straty, koszty

### **1. WSTĘP**

W ostatnich latach obserwujemy wzrost atrakcyjności uprawy rzepaku. Wpływała na to wzrastająca wartość użytkowa nasion, stanowiących ważny surowiec dla przemysłu tłuszczowego i paszowego a także jako surowiec do produkcji paliw.

O opłacalności uprawy decyduje przede wszystkim wielkość plonu. Kładąc nacisk na jego maksymalizację z jednej strony 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 desykcji pozwala przyspieszyć i wyrównać dojrzewanie plantacji, podnieść 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 desykcji. Desykcja 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

---

<sup>1</sup> Dr inż. Jerzy Kaszkowiak, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Instytut Eksploatacji Maszyn i Transportu, Zakład Techniki Rolniczej, ul. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-789 Bydgoszcz, e-mail: jerzy.kaszковиak@utp.edu.pl, tel. +48-52-340-82-49

Anna KROLL, Jerzy KASZKOWIAK

w postaci ekranu do pochylania ładu między ścieżkami technologicznymi, rozdzielaczy ładu oraz osłon podwozia maszyn. Elementy opryskiwacza oddziałujące bezpośrednio na rośliny powodują trzydziestokrotnie większe osypywanie się nasion aniżeli strumień cieczy stosowanego środka.

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. sklejacze 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 żniw 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 osiągają 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 młócacego i małej szczeliny pomiędzy klepiskiem a bębniem. Straty nasion podczas zbioru metodą jednoetapową są mniejsze niż dwuetapową i wynoszą w badaniach produkcyjnych ładu rzepaku około 8,5÷10,3% [2].

### **2.2. Zbiór dwuetapowy**

Zbiór dwuetapowy polega na ścinaniu na pokosy ładu 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 przyspieszenia żniw 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

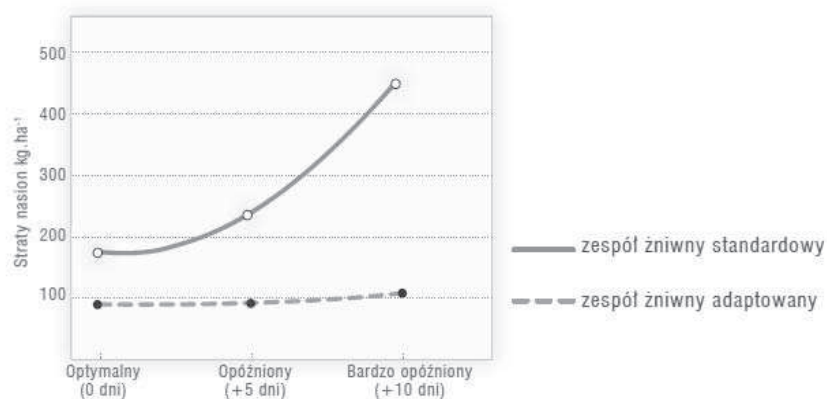
#### 3.1. Czynniki wpływające na straty nasion podczas zbioru

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.

Wysokość łanu, jego gęstość, pochylenie, dojrzałość i wilgotność ma 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 desykcji, 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 desykcji, 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

Anna KROLL, Jerzy KASZKOWIAK

powodowane pracą nagarniacza, listwy tnącej, biernego rozdzielacza łań. 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 łuszczyń 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 łań zamiast pasywnego (zmniejszenie o około  $100 \div 125 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ).

Oprócz adaptacji kombajnu należy również przed i w trakcie zbioru 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 łań 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 z zastosowania zabiegu desykacji 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
<b>Wzrost wydajności o minimum 15%</b> 100 ha plantacji x 15% = 15 ha, 15 ha x 336zł · ha <sup>-1</sup> koszty omłotu = 5040 zł, 5040 zł : 100 ha plantacji rzepaku	50,40 zł · ha <sup>-1</sup>
<b>Oszczędność paliwa</b> ok. 11 · t <sup>-1</sup> x 4,5 t · ha <sup>-1</sup> plonu	18,9 zł · ha <sup>-1</sup>
<b>Zmniejszenie wilgotności ziarna</b> 1% · t <sup>-1</sup> niższe koszty suszenia, 21 zł · t <sup>-1</sup> · % <sup>-1</sup> x 4,5 t · ha <sup>-1</sup>	94,50 zł · ha <sup>-1</sup>
<b>Zmniejszenie strat w omłocie (zielone łuszczyzny)</b> co najmniej 2%	105,00 zł · ha <sup>-1</sup>
<b>Zmniejszenie strat spowodowanych osypywaniem się nasion</b> ok. 1%	50,25zł · ha <sup>-1</sup>
<b>Zmniejszenie strat powstających w wytrząsaczu, bębnie i podczas czyszczenia</b> ok. 1%	52,50 zł · ha <sup>-1</sup>
<b>Łącznie na 100 ha rzepaku</b> *plon 4,5 t · ha <sup>-1</sup> , dochód 1260 zł · t <sup>-1</sup>	<b>373,80 zł · ha<sup>-1</sup></b>

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 zakup stołu ma również niewymierne korzyści: zdecydowana poprawa komfortu zbioru, ograniczenie czasu. Wymiernie korzyści to mniejsze zużycie paliwa, zmniejszenie osypywania do 400 kg ha<sup>-1</sup>. 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.

W metodzie dwuetapowej potrzeba aż co najmniej 2 rbh · ha<sup>-1</sup>, 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 wysokiego 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 [5].

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

Anna KROLL, Jerzy KASZKOWIAK

Tabela 2. Straty nasion w łanie w zależności od pogody

Table 2. Losses seeds in a canopy, depending on the weather

Przebieg pogody w czasie dojrzewania i zbioru	Straty spowodowane przez samoosypywanie nasion w łanie (%)	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

## 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 desykcji, ze względu na mniejszy procent strat nasion w porównaniu do metody alternatywnej. Wybór ten uzasadniony jest mniejszym zużyciem energii, nakładem czasu, przyspieszeniem zbioru i ułatwieniem organizacji prac żniwnych. Pozorna ilość strat podczas desykcji w efekcie nie przemawia za pominięciem tego zabiegu ze względu na jego korzystny wpływ przede wszystkim na równomierne dojrzewanie oraz ograniczanie zużycia energii po przez wydajniejszą pracę 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 łanu 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, s.17-20.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] WOLNY S., TYS J.: Kodeks Dobrej Praktyki Produkcji Rzepaku, Teraz Rzepak Teraz Olej, PSPO, Warszawa 2008.
- [5] FEIFFER A., HESSE M.: Przyspieszenie zbiorów rzepaku, Agrargesellschaft Neunheilingen 2007.

## RAPE LOSS REDUCTION DURING HARVESTING

**Summary:** The paper presents technical aspects and economic agrotechnological rape harvest. Presented a set of technologies and two-stage one. Compared the costs of adapting the combine and pre-harvest desiccation treatments com-

## Ograniczanie strat rzepaku podczas zbioru kombajnem

---

pared with the scale of losses. Presents the approximate cost of these treatments in relation to the losses of rape.

**Key words:** rape, collection costs