

## METODA OCENY WYTRZYMAŁOŚCI ŁUSZCZYN RZEPAKU NA PĘKANIE

Bogusław Szot, Jerzy Tys

Zakład Agrofizyki PAN w Lublinie

Skłonność do osypywania się nasion wielu gatunków roślin uprawnych jest z zasady cechą trwałą, występującą jednakże w mniejszym lub większym nasileniu. W zależności od współdziałania zespołu czynników, kształtujących zarówno plon jak i właściwości fizyczne roślin i płodów rolnych, straty nasion mogą być bardzo wysokie lub też ograniczone do minimum przez odpowiednią działalność człowieka. Pękanie łuszczyń rzepaku jest zjawiskiem występującym pod koniec procesu dojrzewania i oprócz cech odmianowych - jak budowa anatomiczna i morfologiczna - związane jest przede wszystkim z utratą wody w roślinach. Wysychanie jest przyczyną powstawania wewnętrznych naprężeń w łuszczyinach powodowanych różnicami w kurczeniu się ich wewnętrznych warstw i ścian [4, 9].

Badania mechanicznych właściwości łuszczyń rzepaku mają na celu poznanie mechanizmu ich pękania, określenia czynników, które na ten proces wpływają oraz szukania takich rozwiązań, które by prowadziły do maksymalnego ograniczenia strat ilościowych i jakościowych. Problem strat spowodowanych osypywaniem występuje głównie u rzepaku, a zajmuje on wraz z rzepikiem ponad 95% areatu obsianego w Polsce roślinami oleistymi. Ilość osypanych nasion podczas zbioru i omłotu szacuje się na 2,5-13,3% plonu i zależy od metody i terminu sprzętu, a w niesprzyjających latach /częste deszcze i burze/ straty te mogą być wielokrotnie większe [4, 5].

Do oceny podatności łuszczyń rzepaku na pękanie stosowano dotychczas różnorodne metody, które nie zawsze gwarantowały dokładność pomiarów oraz porównywalność wyników. Należą do nich między innymi:

- charakterystyka anatomiczna łuszczyń [9],
- sprawdzanie podatności na pękanie przez ściskanie łuszczyń w ręku i odpowiednie ich szacowanie [1],

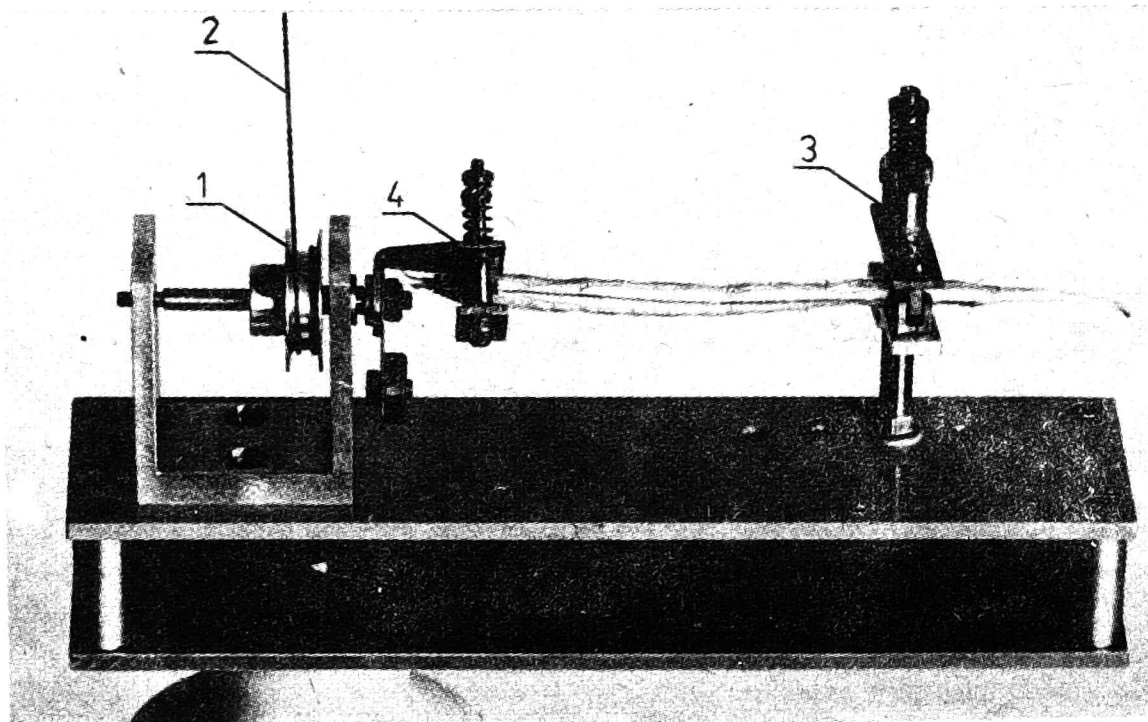
- przetrzymywanie w polu po dojrzałości pełnej i ocena wzrokowa pękniętych łuszczyń [3],
- stosowanie przyrządu udarowego, powodującego pęknięcie łuszczyń na roślinie [2],
- na podstawie ilości nasion osypanych na powierzchni plantacji [2, 3, 4].

W ostatnim okresie opracowano nową - bardziej obiektywną - metodę oceny podatności łuszczyń na pęknięcie, opartą na pomiarach ich cech mechanicznych [6, 7, 8].

### MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Badania prowadzące do określenia parametrów mechanicznych, charakteryzujących podatność łuszczyń na pęknięcie, przeprowadzono na pięciu odmianach rzepaku ozimego /Janpol, Górczański, Skrzyszowicki, Rapol i Dolnośląski/ i jednej odmianie rzepaku jarego /Mazowiecki/. Pomiarami objęto po 50 łuszczyń każdej odmiany /5 roślin x 10 łuszczyń/ w fazie dojrzałości pełnej przy wilgotności łuszczyń 13% i nasion 8%.

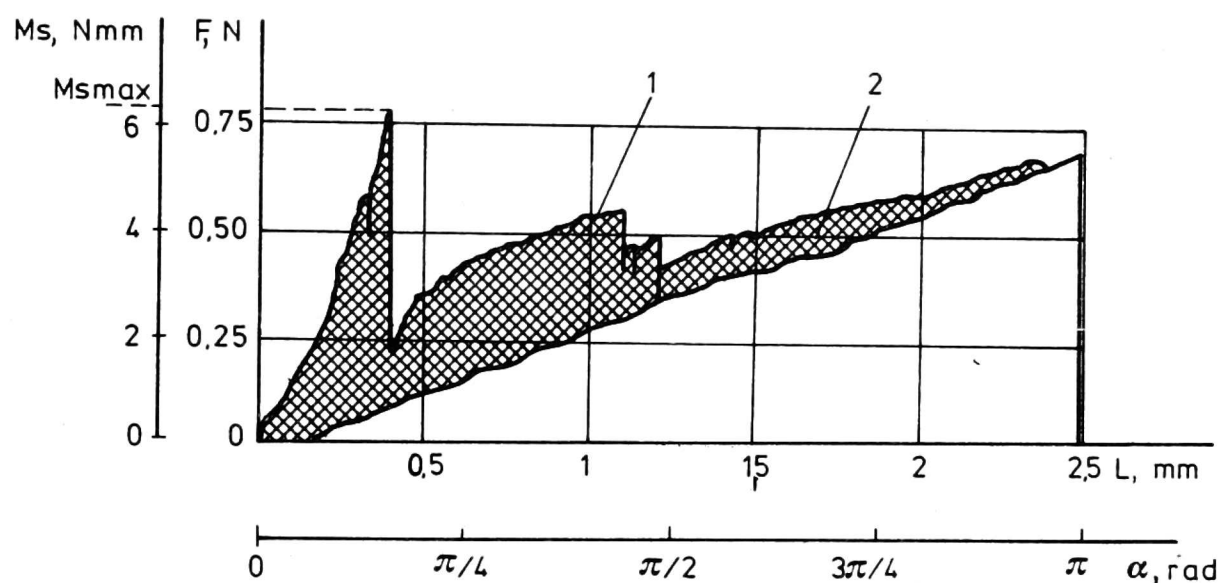
Pomiary przeprowadzono na aparaturze wytrzymałościowej "Instron" ze specjalnie skonstruowaną przystawką do skręcania łuszczyń /rys. 1/. Przystawka ta składa się z podstawy i układu skręcającego, w skład którego wchodzi krążek /1/ z nawiniętą linką /2/, połączoną swobodnym końcem z głowicą pomiarową aparatury oraz dwa uchwyty do umocowania łuszczyń, z których jeden /3/ jest nieruchomy, a drugi /4/ obraca się na jednej osi z umocowanym krążkiem.



Rys. 1. Przystawka do skręcania łuszczyń rzepaku w aparaturze INSTRON: 1 - krążek, 2 - linka, 3 - uchwyt nieruchomy, 4 - uchwyt ruchomy

Zasada działania układu pomiarowego polega na stopniowym narastaniu siły oddziałującej na linkę, wprawiającą w ruch obrotowy krążek, połączony z jednym z uchwytów. Łuszczyzny rzepaku umieszcza się w uchwytach i skręca o stały kąt  $\alpha = \pi \text{ rad}$ .

Zgodnie z przyjętą metodyką 50 łuszczyzn danej odmiany poddawano skręcaniu, podczas którego następowało pęknięcie szwów łączących obie łupiny. Następnie zwalniano działanie siły, co powodowało powrót pękniętej już łuszczyzny do pozycji wyjściowej dzięki siłom sprężystości i powtórnie skręcano ją o ten sam kąt. Efektem tych pomiarów jest wykres powstały w rejestratorze aparatury /rys. 2/.



Rys. 2. Przebieg procesu skręcania łuszczyzny rzepaku otrzymany na podstawie wykresu z rejestratora aparatury INSTRON: 1 - krzywa powstała przy pierwszym skręcaniu łuszczyzny, 2 - krzywa powstała przy powtórnym skręcaniu łuszczyzny,  $M_s \max$  - maksymalny moment skręcający

Krzywa 1, powstała przy pierwszym skręcaniu, przedstawia przebieg siły, która pokonuje:

- a/ opór sprężystości łuszczyzny w procesie skręcania,
- b/ opór spoistości szwów łączących obie łupiny łuszczyzny.

Krzywa 2, powstała przy drugim skręcaniu, przedstawia wartość siły, która pokonuje tylko opór sprężystości pękniętej już łuszczyzny. Pole leżące pod krzywą 1 przedstawia wartość energii  $A$  potrzebnej do pokonania oporu sprężystości łuszczyzny i oporu spoistości szwów. Pole pod krzywą 2 - energię  $A'$  niezbędną do pokonania oporu sprężystości pękniętej już łuszczyzny. Różnica tych wartości  $\Delta A$  /pole zakreskowane/ jest miarą energii niezbędnej do pokonania oporu spoistości szwów łuszczyzn rzepaku w procesie skręcania. Występujący na wykresie wysoki wierzchołek odpowiada wartości maksymalnego momentu skręcającego łuszczyzny  $M_s \max$ , przy którym następuje pierwsze pęknięcie.

## WYNIKI BADAŃ

Uzyskane na podstawie pomiarów wyniki badań sześciu odmian rzepaku wskazują na znaczne zróżnicowanie parametrów charakteryzujących mechaniczne właściwości tłuszczyn /tab. 1/.

Tabela 1

Średnie wartości parametrów charakteryzujących mechaniczne właściwości tłuszczyn rzepaku

Cdmiana	A	A'	$\Delta A$	$M_s^{\max}$	$M_s^{\text{konc}}$	$\alpha$
	/mJ/	/mJ/	/mJ/	/Nmm/	/Nmm/	/rad/
Górczański	24,05	14,31	9,74	9,89	9,61	0,47
Skrzeszowicki	23,11	13,43	9,68	9,13	8,73	0,80
Rapol	22,47	13,08	9,39	8,99	9,39	0,44
Dolnośląski	21,13	12,63	8,50	7,12	8,39	0,48
Janpol	19,08	8,43	10,65	5,90	6,33	0,30
Mazowiecki	16,67	9,60	7,08	6,59	6,34	0,68

A - wartości energii pierwszego skręcania tłuszczyny,

A' - wartości energii drugiego skręcania tłuszczyny,

$\Delta A$  - różnice energii / $\Delta A = A - A'$ /,

$M_s^{\max}$  - maksymalny moment skręcający,

$M_s^{\text{konc}}$  - końcowy moment skręcający,

$\alpha$  - wartość kąta skręcenia, przy którym nastąpiło pierwsze pęknięcie tłuszczyny.

Wartość energii powodującej pokonanie oporów spoiwości szwów oraz sprężystości tłuszczyn waha się od 16,67 mJ /Mazowiecki/ do 24,05 /Górczański/. Natomiast wielkości energii niezbędnej do pokonania sprężystości tłuszczyny zamykają się w przedziale od 8,43 mJ /Janpol/ do 14,3 mJ /Górczański/, a więc w tym przypadku tłuszczyny rzepaku Janpol wykazały najmniejszą sprężystość przy skręcaniu. Z kolei odmiana ta charakteryzowała się największą spoiwością szwów /10,65 mJ/ w porównaniu z pozostałymi. Pod względem tej cechy nieznaczne różnice występują między odmianami Górczański, Skrzeszowicki, Rapol, zaś na niekorzyść wyraźnie gorszy jest Mazowiecki / $\Delta A = 7,08$  mJ/. Jeszcze większe zróżnicowanie stwierdzono przy ocenie maksymalnego momentu skręcającego, którego wartości można wiązać z podatnością tłuszczyn na dynamiczne działanie siły. Średnie wartości tego parametru zamykają się w granicach od 5,90 Nmm /Janpol/ do 9,89 Nmm /Górczański/. Skrajne wartości końcowego momentu skręcającego dotyczą również tych samych odmian i ściśle korelują z wielkościami energii od-

powiadającymi sprężystości łuszczyn. Nie mniej istotnym parametrem jest wartość kąta, przy którym następuje pierwsze pęknięcie łuszczyn /od 0,30 rad - Janpol do 0,80 rad - Skrzyszowicki/. Wartości te w powiązaniu z wielkościami siły i energii powodującymi pęknięcie łuszczyn mogą świadczyć o skłonności poszczególnych odmian na osypywanie nasion zarówno w sensie statycznym jak i dynamicznym.

#### PODSUMOWANIE

Opracowana metoda pomiaru cech wytrzymałościowych łuszczyn rzepaku umożliwia wyodrębnienie kilku istotnych parametrów mechanicznych, pozwalających na obiektywną charakterystykę łuszczyn pod kątem oceny podatności na osypywanie nasion. Uzyskane bezwzględne wartości parametrów umożliwiają opracowanie wskaźników, które mogą być przydatne zarówno w hodowli roślin jak i w praktyce rolniczej. Na podstawie uzyskanych wyników badań można stwierdzić, że występują znaczne różnice międzyodmianowe, odpowiadające skłonności poszczególnych odmian na działanie zewnętrznych sił statycznych i dynamicznych. Należy przypuszczać, że poszerzenie badań tego typu przyczyni się do pełniejszej analizy otrzymanych wartości, poszukiwań korelacji między poszczególnymi parametrami mechanicznymi i cechami morfologicznymi oraz bardziej wnikliwej charakterystyki odmian pod kątem opracowania takich systemów agrotechnicznych i technologii zbioru, aby ograniczyć do minimum straty ilościowe nasion w czasie dojrzewania roślin i sprzętu.

#### LITERATURA

1. Fiedziuszko J.: Współczesne metody hodowli rzepaku ozimego, Post. Wiedzy Roln. 1953, z. 1, 55-62.
2. Jakubiec J., Grochowski L.: Polowa i laboratoryjna ocena odporności dwóch odmian rzepaku jarego na pęknięcie łuszczyn, Zesz. Nauk. SGGW - Rolnictwo, 1963, z. 7, 49-65.
3. Josefsson E.: Investigations on Shattering Resistance of Cruciferous Oil Crops, Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 1968, Bd. 59, Nr 4, 384-395.
4. Löff B.: Platzfestigkeit als Zuchtproblem bei Ölpflanzen der Familie Cruciferae, Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 1961, H. 4, 405-416.
5. Maćkowiak W., Goworko L.: Dwufazowy zbiór - najbardziej wskazana metoda zbioru rzepaku ozimego, Nowe Rol., 1972, nr 10, 14-15.
6. Řezníček R.: Vyšetřování agrofyzikálních vlastností řepky, Zeměd. Techn., 1973, nr 2, 87-92.
7. Řezníček R.: Examination of Agrophysical Properties of Rape, Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. z. 203.

8. Szot B., Tys J.: Przyczyny osypywania się nasion roślin oleistych i strączkowych oraz metody oceny tego zjawiska, Problemy Agrofizyki, 1979, z. 29.

Б.Шот, Е.Тыс

## МЕТОД ОЦЕНКИ ПРОЧНОСТИ СТРУЧКОВ РАПСА НА РАСТРЕСКИВАНИЕ

### Р е з ю м е

Для оценки прочности стручков рапса на растрескивание разработали методику, заключающуюся в измерении силы и энергии, необходимых для преодоления связности швов, соединяющих кожуру. Измерения провели на прочностной аппаратуре INSTRON. Для исследований выбрали 5 сорта рапса озимого /Гурчанский, Скшешовицкий, Дольнослёнский, Янполь, Раполь/ и 1 ярового /Мазовецкий/.

Констатировали, что самой низкой прочностью на растрескивание, оцениваемой в процессе скручивания, характеризуется рапс яровой Мазовецкий. Для этого сорта скручивающий момент  $/M_s \text{ max} /$ , при котором происходит открытие стручка, составляет  $6,59 \text{ N мм}$ , а энергия, необходимая для преодоления сопротивления швов  $\Delta A = 7,08 \text{ мДж}$ . Из озимых рапсов наименьшую прочность на растрескивание показал Дольнослёнский  $/M_s \text{ max} = 7,12 \text{ N мм}$ ,  $A=8,50 \text{ мДж} /$ , а наивысшую - Гурчанский  $/M_s \text{ max} = 9,89 \text{ N мм}$ ,  $\Delta A = 9,74 \text{ мДж}/$ .

Примененная методика позволяет оценить прочность стручков рапса на растрескивание под углом подбора соответствующей технологии уборки, сводящей к минимуму количественные потери семян.

Bogusław Szot, Jerzy Tys

## A METHOD FOR THE EVALUATION OF THE RESISTANCE OF RAPE PEELINGS TO CRACKING

### Summary

For the evaluation of the resistance of rape peelings to cracking a methodology has been devised consisting in the measurement of the force and energy required to overcome the cohesion of seams joining the husk. The measurements were taken on the Instron strength-measuring

apparatus. The investigations included five varieties of winter rape /Górczański, Skrzyszowicki, Dolnośląski, Janpol, Rapol/ and one variety of spring Rape /Mazowiecki/.

It was found that the lowest resistance to cracking, as determined in the process of twisting, characterizes the spring rape Mazowiecki. For this variety the moment of torsion  $/M_s \text{ max}/$  at which the opening of the husk takes place is 6.59 Nmm, and the energy required to overcome the cohesion of the seams  $\Delta A = 7.08 \text{ mJ}$ . From the four winter rapes the lowest resistance to cracking was that of the Dolnośląski  $/M_s \text{ max} = 7.12 \text{ Nmm}$ ,  $\Delta A = 8.50 \text{ mJ}/$ , and the highest - that of the Górczański  $/M_s \text{ max} = 9.89 \text{ Nmm}$ ,  $\Delta A = 9.74 \text{ mJ}/$ .

The method applied enables the evaluation of the resistance of rape peelings to cracking in the aspect of choosing an adequate technology of harvesting that would limit to a minimum the quantitative losses of seeds.