

## USZKODZENIA NASION SOCZEWICY GRUBO I DROBNONASIECNEJ PODCZAS ZBIORU KOMBAJNOWEGO

Andrzej Żabiński

*Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Podstaw Rolnictwa, Akademia Rolnicza Kraków*

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących oceny liczebności i charakteru uszkodzeń nasion dwóch odmian soczewicy jadalnej podczas zbioru kombajnowego. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzić można, że liczba uszkodzonych nasion kształtuje się w granicach od 0,3-1,4% plonu w zależności od odmiany i roku. Na powstawanie uszkodzeń ma wpływ wiele czynników, między innymi kształt i wilgotność nasion, grubość łupiny nasiennej, wzajemny układ liścieni. Analizując uszkodzone nasiona soczewicy, uwzględniono 4 stopnie uszkodzeń, oraz określono ich wpływ na wartość biologiczną nasion.

**Słowa kluczowe:** soczewica, zbiór kombajnowy, uszkodzenia nasion, wartość biologiczna nasion

### Wstęp

Rośliny strączkowe mają i będą miały coraz większe znaczenie w produkcji żywności i pasz. Decyduje o tym wysoka ich wartość odżywcza, związana szczególnie z dużą zawartością białka w nasionach, największą z pośród roślin uprawnych. Bardzo cennym gatunkiem w tej grupie roślin jest soczewica. Nasiona jej oprócz białka (24 do 32%) i węglowodanów (47 do 62%) zawierają także znaczne ilości niektórych witamin głównie z grupy B, oraz pierwiastków między innymi takich jak: fosfor, potas, magnez, żelazo i sód. Stanowią dietetyczny pokarm dla człowieka, odznaczający się szczególnymi właściwościami smakowymi i odżywczymi [Świdorski, Sadowska 1985, Kogut 1990]. Cechy te powinny zdecydować o wzroście uprawy tej rośliny w kraju.

W Polsce niedawno jeszcze, uprawiano tylko ekotypy miejscowe soczewicy, a powierzchnia zasiewów była niewielka. Wyhodowanie w ostatnich latach trzech polskich odmian soczewicy: Tiny i Anity w 1996 r., oraz Izki w 1999 r. stwarza podstawę do zwiększenia powierzchni uprawy tej rośliny w kraju oraz uzasadnia podjęcie badań dotyczących możliwości zastosowania kombajnu zbożowego do zbioru tego gatunku przy uprawie na cele spożywcze.

## Materiał i metody

Badaniami objęto dwie odmiany soczewicy jadalnej (*Lens culinaris* Medic.):

- polską odmianę Izka, należącą do podgatunku grubonasienne (ssp. macrospermum),
- odmianę Obrazcow – 27 pochodzącą z Bułgarii, z podgatunku drobnonasienne (ssp. microspermum). W doświadczeniu reprezentowała ona dawniej uprawiane w kraju ekotypy miejscowe, które w większości były formami drobnonasiennymi.

Doświadczenie polowe dwuletnie przeprowadzono, na glebie brunatnej kwaśnej o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego. Gleba ta należała do kompleksu żytniego dobrego.

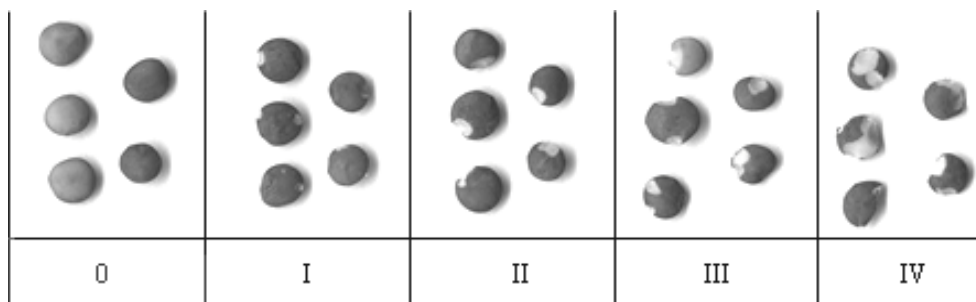
Powierzchnia poletka pod każdą z badanych odmian wynosiła 90m<sup>2</sup> i dobrana została tak, by można było przeprowadzić zbiór kombajnem poletkowym. Plonowanie obiektów doświadczenia ustalono pobierając rośliny bezpośrednio przed zbiorem z powierzchni 1 m<sup>2</sup> na obszarze każdego z poletek w 4 powtórzeniach. Ręcznie wydzielone ze strąków roślin nasiona ważono z dokładnością do 0,1 g.

Zbiór przeprowadzano w stadium pełnej dojrzałości roślin, kombajnem poletkowym Nurserymaster Elite Z 035. Z uwagi na nierównomierne dojrzewanie soczewicy i związane z tym trudności w ustaleniu odpowiedniego terminu zbioru, 14 dni przed sprzętem roślin stosowano desykację plantacji preparatem Reglone.

Parametry pracy zespołu omłotowego kombajnu oraz rodzaj zastosowanych sit dobrano zgodnie z zaleceniami instrukcji obsługi kombajnu dla zbioru soczewicy. Były one następujące: prędkość obrotowa bębna młócającego o średnicy 350 mm wynosiła 375 obr min<sup>-1</sup>, szczelina robocza między klepiskiem a bębniem młócającym na wejściu wynosiła 3 mm, na wyjściu 2 mm, wytrząsacz i sito czyszczące posiadały perforację 20 mm.

Bezpośrednio po zbiorze materiału pobierano próbki i określano wilgotność nasion. Oznaczanie wilgotności nasion przeprowadzono zgodnie z Polską Normą PN-R-65950 z grudnia 1994 r. Próbki suszono przez 1 godzinę w temperaturze 130°C.

Uszkodzenia nasion soczewicy określano w 100 g próbkach, pobieranych losowo, w 4 powtórzeniach. Każdą pobraną próbę rozdzielano następnie na nasiona bez widocznych uszkodzeń i uszkodzone. Te ostatnie dzielono na 4 grupy w zależności od grupy uszkodzenia, bazując na wcześniej opracowanym, a przedstawionym poniżej wzorcu.



Rys. 1. Grupy uszkodzeń nasion soczewicy

Fig. 1. Groups of lentil seed damages

Wydzielone grupy następnie ważono i ustalano procentowy ich udział w plonie. Analizując kombajnowe uszkodzenia nasion soczewicy brano pod uwagę tylko te, których występowanie można było stwierdzić bezpośrednio okiem nieuzbrojonym bez stosowania dodatkowej aparatury. Uwzględniano, więc tylko makrouszkodzenia. Do I grupy zaliczano nasiona z widocznymi pęknięciami łupiny nasiennej, lub jej ubytkami, oraz ubytkami nieprzekraczającymi 5% masy nasion. W drugiej grupie umieszczano nasiona z ubytkami do 20% masy, w III nasiona z ubytkami masy do 30%, a IV grupę stanowiły nasiona, których ubytek masy dochodził do 50%.

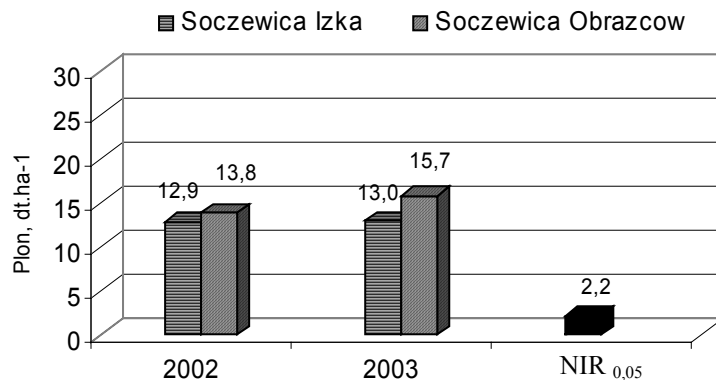
Wpływ grupy uszkodzenia na zdolność reprodukcyjną nasion określano, sprawdzając energię i zdolność kiełkowania nasion nieuszkodzonych (wydzielonych ręcznie ze strąków), oraz z uszkodzeniami (pobranych z poszczególnych wcześniej wydzielonych grup). Kiełkowanie przeprowadzano na szalkach Petriego zgodnie z Polską Normą PN-R-65950 z grudnia 1994 r. Podłoże do kiełkowania stanowiła nawilżona bibuła filtracyjna.

Mierzono grubość łupiny nasiennej wykorzystując metodę mikroskopową i program do komputerowej analizy obrazu Aphelion oraz dokonywano pomiarów nasion w celu określenia ich cech geometrycznych.

Obliczenia statystyczne, wykonane zostały przy użyciu programu Statistica 6,0 PL. Analizę wariancji przeprowadzono w module ANOVA/MANOVA. Średnie porównywano w oparciu o NIR (najmniejszą istotną różnicę) dla poziomu istotności  $p=0,05$ .

## Wyniki i ich omówienie

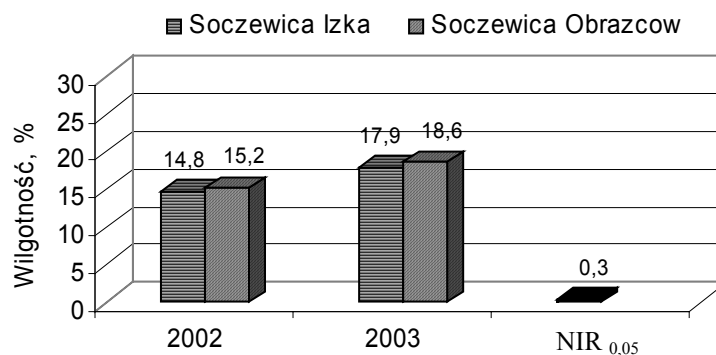
W przeprowadzonych 2 letnich badaniach średnia wysokość plonu nasion soczewicy Izka kształtowała się na poziomie  $12,9 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$ , a soczewicy Obrazcow  $14,8 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Soczewica Izka mimo niższych plonów nasion charakteryzowała się większą ich stabilnością w tym okresie (rys. 2).



Rys. 2. Plony nasion badanych odmian soczewicy

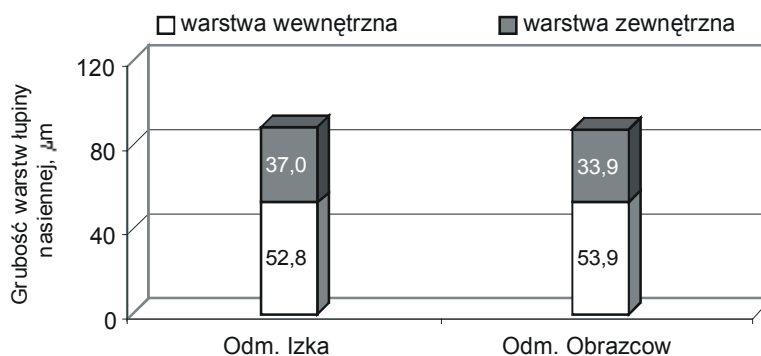
Fig. 2. Yields of seeds of the examined varieties of the lentil

Sosnowski i wsp. [1993] w badaniach dotyczących zbioru mechanicznego soczewicy stwierdzają, że najbardziej odporne na uszkodzenia mechaniczne są nasiona tego gatunku przy wilgotności 14,5%. W warunkach polowych bardzo trudno jest uzyskać tak wyrównaną wilgotność nasion w okresie zbioru. Wpływają na to zmienne warunki pogodowe. Pomimo stosowanej w doświadczeniu desykcji roślin wyrównującej ich zasychanie i dojrzewanie, zbiór przeprowadzano przy wyższych wartościach wilgotności nasion (rys. 3).



Rys. 3. Wilgotność nasion soczewicy podczas zbioru  
Fig. 3. Humidity of seeds of the lentil during the harvest

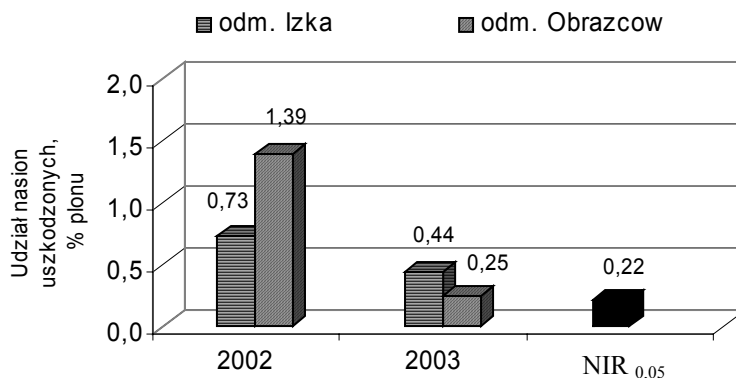
Średni udział nasion uszkodzonych w plonie soczewicy Izka wyniósł 0,6%, a soczewicy Obrazcow 0,8%. Na nieco większą podatność na uszkodzenia nasion soczewicy Obrazcow w porównaniu z odmianą Izka wskazują również wyniki przeprowadzonych, badań laboratoryjnych, które dotyczyły odporności nasion obu odmian w warunkach obciążeń statycznych [Żabiński 2006]. Jednym z ważniejszych czynników wpływających na podatność nasion na uszkodzenia i występujące pod tym względem różnice między odmianami soczewicy, jest grubość i budowa anatomiczna łupiny nasiennej. Nasiona badanych odmian okryte są łupiną o podobnej grubości (rys. 4), lecz zbudowaną z dwóch warstw. Przy czym główne znaczenie ma tutaj warstwa zewnętrzna, która charakteryzując się większą spoistością komórek, w większym, stopniu decyduje o odporności nasion. U soczewicy Obrazcow warstwa ta jest cieńsza niż u odmiany Izka.



Rys. 4. Grubość warstwy łupiny nasiennej badanych odmian soczewicy  
 Fig. 4. Thickness of the hull layer of the examined varieties of the lentil

W 2002 r. udział uszkodzonych nasion w plonie obu odmian był zwiększony i wynosił w przypadku odmiany Izka 0,7%, a odmiany Obrazcow 1,4%. W roku 2003 udział ten kształtował się na niższym poziomie wynosząc odpowiednio 0,4 i 0,3% (rys. 5).

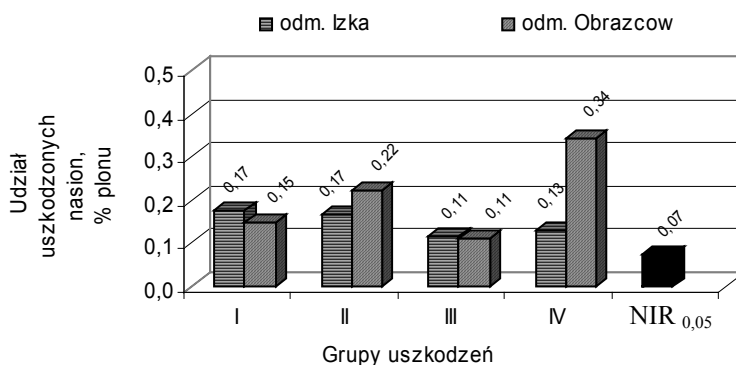
Na występujące między latami różnice w liczbie powstałych uszkodzeń nasion soczewicy wpływ ma zapewne wilgotność nasion. Podczas zbioru w 2003 r. nasiona obu odmian wykazywały zwiększoną wilgotność w porównaniu z rokiem poprzednim (rys. 3). Wyższa wilgotność nasion powoduje, że łupina nasienna uzyskuje większą elastyczność a liścienie stają się bardziej plastyczne. W nasionach takich poddanych obciążeniom mechanicznym, uszkodzenia łupiny nasiennej i ubytki masy liścieni występują w mniejszym stopniu. Zauważalnym natomiast zjawiskiem staje się deformacja nasion, której towarzyszyć mogą uszkodzenia utajone (mikrouszkodzenia), niewidoczne na powierzchni nasion. Niższa wilgotność nasion sprawia że zachowują się one jak materiał sprężysto – kruchy, wskutek czego pod wpływem obciążeń występuje u nich bardziej wyraźne naruszenie struktury zewnętrznej uwidaczniające się w postaci różnej wielkości ubytków zarówno łupiny jak i liścieni.



Rys. 5. Udział nasion uszkodzonych w zebranych kombajnem plonie badanych odmian soczewicy w poszczególnych latach

Fig. 5. Participation of damaged seeds of the examined lentil varieties in the crop collected with the harvester in the particular years.

U odmiany Izka stwierdzono więcej uszkodzeń lżejszych I i II grupy, a u odmiany Obracow zdecydowanie przeważały uszkodzenia IV grupy (rys. 6).



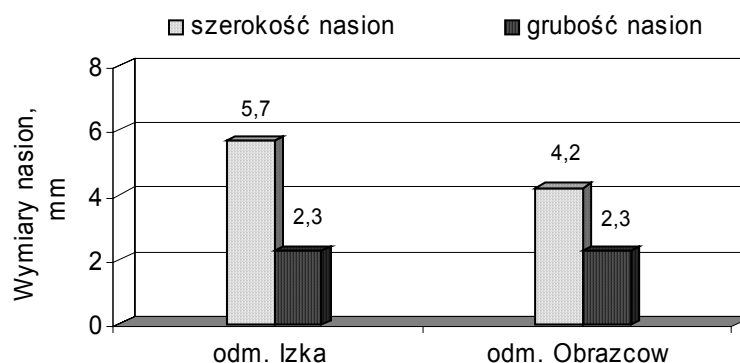
Rys. 6. Udział w plonie nasion o określonej grupie uszkodzeń

Fig. 6. Participation of the seeds with particular damages in the crop

Różnice między badanymi odmianami pod względem grupy i charakteru powstających uszkodzeń nasion, wynikać mogą z ich kształtu oraz pewnych cech w budowie anatomicznej. Nasiona odmiany Izka są bardziej spłaszczone o ostrych cienkich brzegach, na których wskutek uderzeń o elementy robocze zespołu młocącego, szczególnie łatwo powstają uszkodzenia łupiny i niewielkie ubytki masy liścieni. Kształt nasion odmiany Obracow jest nieco inny. Szerokość ich jest mniejsza (rys. 7) a brzegi bardziej zaokrąglone, ponadto w nasionach tej odmiany szczególnie przy niższej wilgotności, na przekroju poprzecznym

## Uszkodzenia nasion soczewicy...

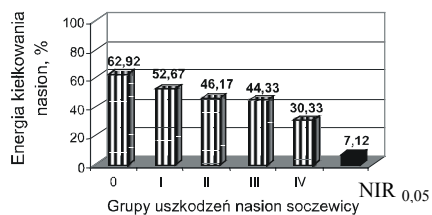
obserwuje się występowanie wolnej przestrzeni między liścieniami [Zabiński 2006]. Powstaje ona w wyniku kurczenia i wyginania się liścieni wskutek wysychania. Zjawisko to zanika w miarę jak wzrasta wilgotność nasion. Cecha ta ma szczególny wpływ na liczbę i grupę uszkodzeń nasion tej odmiany w trakcie zbioru. Powoduje, że w wyniku uderzeń nasion bardziej przesuszonych o elementy bębna młócającego i klepiska, uszkodzeniom łupiny towarzyszą większe ubytki masy liścieni i w większym nasileniu występuje połówkowanie nasion.



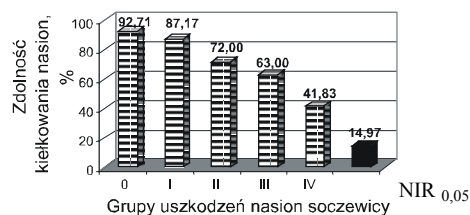
Rys. 7. Cechy geometryczne nasion badanych odmian soczewicy

Fig. 7. Geometrical features of the examined varieties of the lentil seeds

Wzrost uszkodzeń nasion soczewicy powoduje obniżanie ich energii i zdolności kiełkowania (rys. 8 i 9). Znaczny spadek zdolności kiełkowania następuje już przy drugiej grupie uszkodzeń i wynosi 20,7% w stosunku do nasion nieuszkodzonych, a nasiona IV grupy uszkodzeń zdolne są do kiełkowania, zaledwie w 42%.



Rys. 8. Energia kiełkowania w zależności od grupy uszkodzeń nasion  
Fig. 8. Energy of sprouting depending on the group of seed damages



Rys. 9. Zdolność kiełkowania w zależności od grupy uszkodzeń nasion  
Fig. 9. Ability to sprout depending on the group of seed damages

## Wnioski

1. W warunkach polowych występuje duża trudność uzyskania wyrównanej wilgotności nasion soczewicy do kombajnowego zbioru. Jedynym, więc sposobem ograniczenia uszkodzeń nasion jest właściwy dobór niektórych parametrów roboczych kombajnu.
2. Nasiona odmiany Izka wykazują podczas zbioru nieznacznie większą podatność na uszkodzenia I i II grupy, podczas gdy odmiana Obrazcow charakteryzuje się zdecydowaną przewagą uszkodzeń IV grupy, a ogólny poziom uszkodzonych nasion w plonie odmiany Obrazcow jest wyższy niż odmiany Izka.
3. Wzrost stopnia uszkodzenia nasion badanych odmian soczewicy powoduje stopniowe obniżanie ich energii i zdolności kiełkowania. Znaczący spadek zdolności kiełkowania wykazują już nasiona z II grupy uszkodzeń.

## Bibliografia

- Świdorski F., Sadowska E. 1985. Charakterystyka technologiczno-żywnościowa i zastosowanie nasion roślin strączkowych. Przegląd Gastronomiczny, 4, s. 12-15.
- Kogut B. 1990. Badania wartości biochemicznej nasion form krajowych i zagranicznych soczewicy jadalnej (*Lens esculenta Moench*). Rozprawa doktorska.
- Sosnowski S., Jech J., Rataj V., Ponican J. 1993. Mechanized lentil collection in Slovak. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. z. 399, s. 243-246.
- Żabiński A. 2006. Wytrzymałość doraźna nasion dwóch podgatunków soczewicy jadalnej (*Lens culinaris Medic.*). Inżynieria Rolnicza, z. 12, s. 565-571.

## DAMAGES OF SEEDS OF THE COARSE AND FINE GRAINED LENTIL CAUSED BY THE FORAGE HARVESTER

**Summary.** Data related to the assessment of the amount and character of seed damages of two varieties of the edible lentil during the forage harvester were presented in this work. On the strength of the obtained data we can state that the number of damaged seeds is in the range of 0.3 to 1.4% of the crop depending on the variety and year. Damages depend on various factors such as the shape and the humidity of seeds, the thickness of the hull, the mutual layout of cotyledons. While analyzing the lentil seed damages, 4 degrees of damages were specified and their influence on the biological value of the seed was determined.

**Key words:** lentil, combine set, damages of seeds, biological value of seeds

### Adres do korespondencji:

Andrzej Żabiński; e-mail: azabinski@tier.ar.krakow.pl  
Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Podstaw Rolnictwa  
ul. Łupaszki 6  
30-198 Kraków