

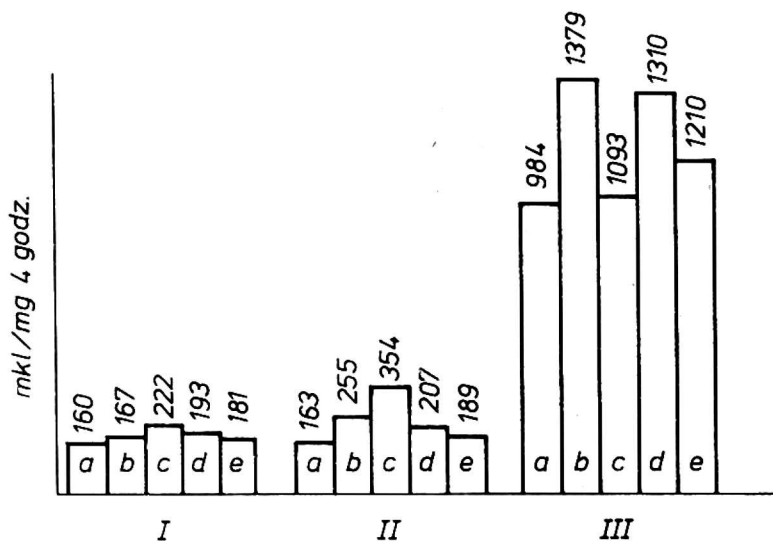
USZKODZENIA NASION I ICH WPŁYW NA WARTOŚĆ SIEWNĄ

Marian Lityński

Komitet Fizjologii, Genetyki i Hodowli Roślin PAN  
Zespół Biologii Nasion i Nasiennictwa

Mechanizacja produkcji roślinnej, a w szczególności uprawy roślin na nasiona, wpływa na wzrost uszkodzeń nasion, które powstają na drodze od sprzętu do siewu. Zagadnienie to znane i u nas, stało się w ostatnich latach przedmiotem licznych badań, zarówno teoretycznych jak praktycznych w krajach o silnie rozwiniętej mechanizacji produkcji rolniczej. Wielostronne te badania w sposób nie budzący zastrzeżeń wykazały, że mechaniczne uszkodzenia nasion wywołują nie tylko straty masy nasiennej, ale również tak znaczne zmiany w ich procesach życiowych, że prowadzi to do ilościowego i jakościowego obniżenia ich wartości biologicznej, a więc i produkcyjnej. W okresie powojennym badania te nasiliły się szczególnie w odniesieniu do nasion zbóż i strączkowych. U nas w kraju pierwsze doświadczenia nad tym zagadnieniem rozpoczęto w 1954 r. [3, 11, 14] uwzględniając przede wszystkim sprzęt kombajnami i jego wpływ na wartość siewną nasion.

Uszkodzenia nasion powstające w procesie produkcyjnym od sprzętu do siewów jesiennych i wiosennych można podzielić na makro- i mikrouszkodzenia [18], z których pierwsze łatwo rozpoznać gołym okiem, podczas gdy drugie dopiero pod stosunkowo dużym powiększeniem. Do makrouszkodzeń zalicza się brak zarodka, oderwanie części okrywy owocowo-nasiennej oraz nasiona nadgryzione przez szkodniki itp., a także takie, w których został w różnym stopniu uszkodzony zarodek i bielmo (liścienie). Mikrouszkodzenia to słabo widoczne pęknięcia i szczeliny różnych wymiarów i głębokości powstające na różnych częściach nasion, które mogą być zarówno zewnętrzne jak wewnętrzne. Ocena obniżonej wartości biologicznej nasion uszkodzonych lub podejrzanych o uszkodzenia wymaga miarodajnego testu, stosowane bowiem metody (np. barwienia, rentgenograficzna



Rys. 1. Intensywność oddychania ziarn żyta ozimego w zależności od typu uszkodzeń w temperaturze 22°C. a - nasiona całe, b - uszkodzona okrywa nad zarodkiem, c - uszkodzony zarodek, d - uszkodzone bielmo strona grzbietowa, e - uszkodzone bielmo strona brzuszna (wg [18])

I - nasiona suche (11%), II - nasiona wilgotne, III - nasiona porośnięte (2 dni)

i inne) okazały zbyt kłopotliwe dla praktycznego wykorzystania. Uszkodzenia nasion, mając duży wpływ na fizjologiczne właściwości, zmieniają m. in. proces ich kiełkowania, spoczynku, oddychania i to zależnie od ich typu (rys. 1). Wartość biologiczna nasion siewnych polega na ich wysokiej produktywności. Nasiona powinny nie tylko dobrze wschodzić, ale także dalej dobrze rosnąć i rozwijać się, a w przeciętnie dobrych warunkach klimatycznych wydawać rośliny dobrze plonujące. Nasiona uszkodzone nie mogą nawet w najkorzystniejszych warunkach spełnić tego zadania.

Przyjęto niesłusznie uważać kombajny za główną przyczynę powstających uszkodzeń nasion. Wiele obserwacji wykazało [15, 17, 18], że straty powodowane przy użyciu kombajnu stanowią znacznie mniejszy procent w porównaniu z uszkodzeniami powstającymi na innych etapach przygotowania nasion do siewu. Stwierdzono np., że w czasie sprzętu (omłotu) ziarniaki pszenicy i żyta ulegają zwykle przy młocce kombajnami głównie mikrouszkodzeniom, których bywa znacznie więcej niż makrouszkodzeń. Przy kombajnowym sprzęcie kukurydzy największy odsetek uszkodzeń nie powstaje na tym etapie tzw. uszlachetniania nasion.

Na ilość i jakość uszkodzeń nasion na plantacjach nasiennych wpływać może sposób (jedno lub wielofazowy), termin (a więc doj-

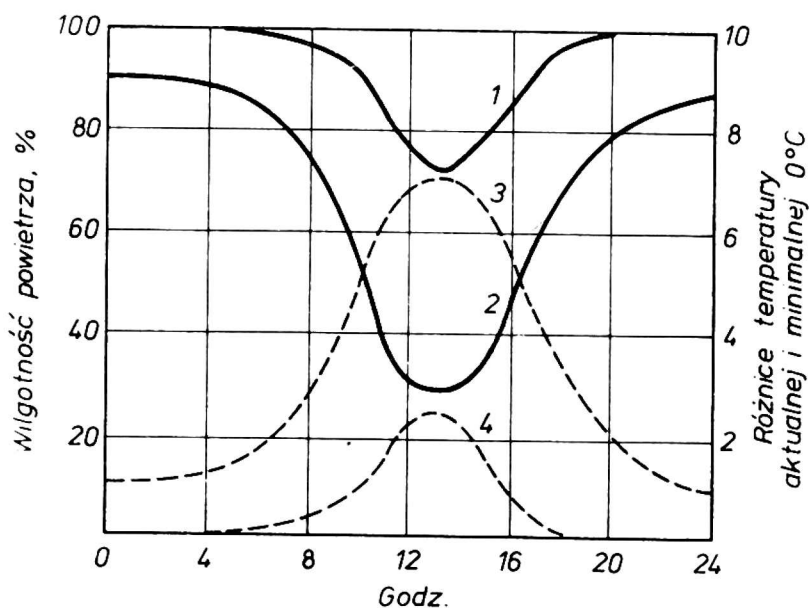
rzałość nasion) sprzętu wreszcie przebieg pogody panującej w tym czasie. Nie uwzględnianie wspomnianych czynników, a nie tylko praca samych kombajnów, były błędami popełnianymi w pierwszych latach posługiwania się tymi maszynami w okresie wprowadzania mechanizacji rolnictwa. Wspomniany przebieg pogody w czasie sprzętu odgrywa istotną rolę jeszcze w czasie kształtowania się i dojrzewania nasion, na późniejsze ich uszkodzenia. Kapryśny klimat naszego kraju charakteryzuje przeciętna wilgotność powietrza wahająca około 75% i znaczna koncentracja opadów atmosferycznych w miesiącach letnich, a więc w fazie dojrzewania i w czasie żniw. Jeśli w tym czasie również temperatura powietrza nie jest dostatecznie wysoka, sprzęt i omłot dokonuje się w warunkach utrudniających, a często nawet uniemożliwiających wysychanie zarówno roślin, jak nasion, a więc także sprzęt i omłot. Nadmiernie wilgotne nasiona muszą albo dosychać w sztygach, albo wraz z wilgotnymi roślinami są wymłacane. Wysychanie w sztygach, przy przeciągającej się niepogodzie, może powodować porastanie nasion, względnie także osypywanie się w czasie dalszych czynności. Wilgotne ziarno, dostające się do zbiornika kombajnu musi w takich warunkach zostać poddane najrychlejszemu suszeniu, a jeśli to ostatnie wykonywane jest na nieodpowiednich suszarniach i w niewłaściwy sposób, łatwo pojąć jakim uszkodzeniom biologicznym ulegają nasiona mające stanowić materiał siewny (tab. 1).

T a b e l a 1

Wpływ sposobu sprzętu na wilgotność ziarna i jego żywotność (wg M. Lityńskiego i Z. Urbaniaka)

Gatunek	Wilgotność nasion w %		Zdolność kiełkowania w %	
	tradycyjny	kombajn	tradycyjny	kombajn
Żyto ozime	14,6	29,2	92,3	83,8
Pszenica ozima	14,8	25,9	98,2	89,8

Stan aktualnej wilgotności nasion w czasie młócenia i dalszych zabiegów technologicznych decyduje o ilości i jakości uszkodzeń. Wilgotność masy nasiennej, a często także powietrza atmosferycznego, zmienia się nie tylko z dnia na dzień, ale również jest proporcjonalna do rozkładu temperatury w czasie doby. Oznac-



Rys. 2. Rozkład wilgotności i temperatury powietrza w ciągu doby. 1, 2 - wilgotność powietrza, 3, 4 - temperatura powietrza (wg [13a])

cza to, że powietrze jest na ogół najbardziej suche w południe, zaś wilgotność nasion zależy od gatunku i fazy dojrzałości, największa w godzinach rannych, a najmniejsza wieczornych (rys. 2), dlatego często wykorzystuje się do sprzętu nawet godziny nocne. Już pierwsze spostrzeżenia nad mechanicznym sprzętem zbóż kombajnami wykazały dla ziarna gatunków zbieranych tą metodą, większą wilgotność, niższą wagę hektolitra i większy procent uszkodzeń w porównaniu do sprzętu metodami tradycyjnymi. Przeprowadzone w kraju tzw. doświadczenia wdrożeniowe zmechanizowanych technologii kombajnowego sprzętu zbóż w tych pierwszych latach, w których żniwa przypadały w czasie niekorzystnej pogody, potwierdziły duże trudności warunków pracy tych maszyn z przyczyną utrzymującej się dużej wilgotności gleby, słomy i ziarna. Powodowało to obniżkę wskaźników wydajności, utrudniało wymłacanie i czyszczenie, gdyż wilgotność takiego ziarna tylko w krótkich okresach pogody i szybkiego parowania wody była niższa od 15% [1, 3, 9, 11, 12].

Wraz ze zwiększającą się wilgotnością nasion zmniejsza się przedział ich wytrzymałości na uszkodzenia mechaniczne. Przy młóceniu żyta o wilgotności ziarna 15% znaleziono 34% ziarna o uszkodzonym zarodku, podczas gdy przy wilgotności 25% uszkodzeń tych było 65%. Nasiona kukurydzy wykazały najwyższy odsetek uszkodzeń (35-45%) gdy ich wilgotność przekraczała 30%. Zmniejszona odporność wilgotnych nasion na uderzenia, ucisk itp. nie dotyczy jednak nasion wszystkich gatunków. Stwierdzono, że np. nasiona fasoli młócone przy wil-

gotności 14% posiadały 3-4% uszkodzeń, podczas gdy w tych samych warunkach przy wilgotności 8% liczba uszkodzeń wzrosła do 70-80%. Również temperatura powietrza atmosferycznego posiada duży wpływ na odporność nasion na wszelkie urazy mechaniczne. Na ogół wraz z jej obniżeniem odporność ta się zmniejsza, a w temperaturze poniżej zera ziarniaki stają się bardziej łamliwe. Należałoby także uwzględnić fakt, że mechaniczne uderzenia kumulują się i powiększają wraz z ilością uderzeń, tzn., że wiele słabych uderzeń może dać te same skutki jak jedno lub dwa silne.

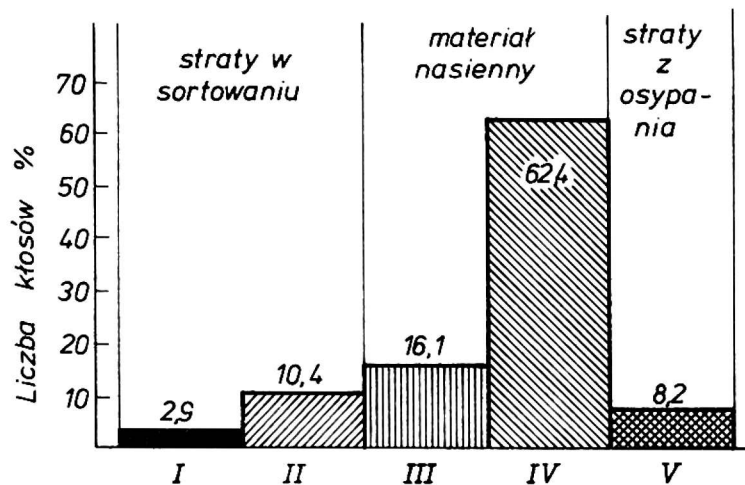
Szczególne znaczenie dla ograniczenia mechanicznych uszkodzeń nasion ma termin sprzętu, a więc także faza dojrzałości. Badania prowadzone od wielu lat w Instytucie Biologii Roślin ART w Olsztynie [5, 6, 10, 16] wskazują, że np. najlepiej rosły i plonowały rośliny pszenicy ozimej, które wyrosły z ziarna zebranego nawet na początku dojrzałości woskowej. Wykazano również, że sprzęt nasion bobiku w fazie bliższej pełnej dojrzałości, sprzyjał uzyskiwaniu roślin o najlepszym rozwoju i najwyżej plonujących. Również ziarna żyta ozimego i kukurydzy zebrane w fazie dojrzałości woskowej wykazywały maksymalną żywotność. Wymienione badania nie zostały dotychczas sprawdzone w skali produkcyjnej w odniesieniu do nasion zebranych kombajnami, gdzie dodatkowym czynnikiem w czasie wymłacania jest nie tylko wilgotność nasion ale i roślin. Rozpoczynanie sprzętu kombajnowego w fazie pełnej dojrzałości nasion

T a b e l a 2

Straty ziarna (w %) przez osypywanie się zależnie od sposobu i terminu sprzętu

Faza dojrzałości	Kombajn			Więzałka
	przyrządy tnące	młocarnia	ogółem	
pszenica ozima				
Wczesnowoskowa	0,99	0,33	1,32	1,39
Woskowa	0,87	0,20	1,07	1,76
Pełna	2,22	0,12	2,34	2,45
jęczmień jary				
Wczesnowoskowa	1,81	0,61	2,42	1,71
Woskowa	1,87	0,36	2,23	1,93
Pełna	5,06	0,11	5,17	4,74

Średnie za 2 lata 1956 i 1957 (Lipki, woj. szczecińskie).



Rys. 3. Dojrzałość kłosów w czasie sprzętu pszenicy ozimej w fazie dojrzałości woskowej ziarna (wg [18]). I - mleczna, II - późno-mleczna, III - pocz. woskowa, IV - woskowa, V - pełna

ułatwia niezawodnie dalsze zabiegi, ale może powodować duże straty przez osypywanie się nasion. Jeśli istnieją ku temu odpowiednie warunki, nie należy przeto przedłużać sprzętu nasion poza fazę ich dojrzałości woskowej pod warunkiem dalszego prawidłowego z nimi postępowania m. in. polegającego na usunięciu z nich nadmiernej ilości wody (tab. 2). Wybór właściwej pory sprzętu posiada przeto wyraźny wpływ na powstawanie zarówno w czasie młocki, jak i w czasie dalszych czynności uszkodzeń nasion (rys. 3).

W dojrzewających nasionach zachodzą nie tylko zmiany biochemiczne i fizjologiczne ale i fizyczne, wynikające ze zmian w wewnętrznej strukturze nasienia. U zbóż np. rozluźnia się związek ziarna z kłosem już od ich dojrzałości woskowej, a u innych roślin następują podobne procesy przy otwieraniu i pękaniu strąków, torebek, niełupiek, orzeszków i innych owoców. Nasiona w pełnej dojrzałości osypują się z łatwością już na plantacji roślin. Straty plonu są z tego tytułu tym większe im późniejszy sprzęt i omłot. Przy większej znajomości biologii rośliny uprawianej na nasiona przeznaczone do siewu moglibyśmy obniżając straty zbóż podczas sprzętu tylko o 1% plonu, otrzymać bez żadnych dodatkowych nakładów około 176 tys. ton ziarna [4, 19].

Dane Ukraińskiego Instytutu Genetyki i Hodowli Roślin w Charkowie [17, 18] szacują uszkodzenia wysiewanych nasion dla zbóż ozimych na 40%, co ma powodować obniżenie plonu o 3,4 q/ha, zaś dla zbóż jarych na 60% przy zmniejszeniu plonu o 6,4 q/ha. Według tego samego źródła na każdy procent uszkodzeń mechanicznych ziar-

na w materiale siewnym (tj. takich ziarn, które w badaniach dały wschody w glebie) przypadają obniżenie plonu około 5-10 kg dla pszenicy, zaś 7,6 kg dla jęczmienia i owsa. Nie są mi znane wyniki podobnych badań krajowych (jeśli w ogóle były prowadzone) określających dostatecznie wyraźnie podobne straty ponoszone przez naszą produkcję nasienną, ale są one prawdopodobnie bardzo zbliżone do wyżej podanych (tab. 3).

T a b e l a 3

Straty ziarna w czasie zbioru zbóż różnymi metodami  
(wg M. Godlewskiego)

Gatunek zboża	Jednostka miary	Sposób zbioru			
		kosą	źniwiarką	snopo- wiązałką	kombaj- nem
Żyto	w t	0,26	0,31	0,25	0,06
	%	8,9	10,4	8,9	2,9
Pszenica	w t	0,53	0,47	0,42	0,02
	%	18,5	16,2	14,6	1,0
Jęczmień	w t	0,20	0,25	0,20	0,13
	%	7,9	9,1	7,9	3,7

Była już mowa o tym, że uszkodzenia nasion powstają na różnych etapach od sprzętu do przygotowania ich do siewu, a nawet w czasie samego wysiewu. Pierwsze poważniejsze uszkodzenia nasion powstają w czasie młócenia sprzątaných roślin. Zarówno sama technologia tego procesu, jak i czas młócenia wywierają wpływ na wskaźniki biologiczne omłóconych nasion, a więc na przyszły wzrost i rozwój roślin oraz ich plonowanie. Dokonując omłotu za pomocą kombajnu należy pamiętać, że na urządzenia młójące podawana jest masa roślinna o dużej wilgotności, zmieniającej się także w ciągu doby, czynność ta przeto wymaga stałej kontroli przyjętych parametrów pracy zespołu młójącego. Znając zasady regulowania tego zespołu można maksymalnie zmniejszyć powstawanie uszkodzeń nasion przy minimalnych stratach, jakie mogą powstać z powodu niedomłotu. Ponieważ istnieje zależność uszkodzeń nasion od niedomłotu, staje przed konstruktorami maszyn sprawa ulepszenia pracy zespołu młójącego. Wydaje się np., że stosowanie aparatów o dwubębnowym urzą-

dzeniu młócającym mogłoby mieć znaczenie, dając mniej uszkodzonych nasion.

Przy młóceniu traw nasiennych powstają uszkodzenia przez odplewianie ziarniaków. Takie odplewianie zwiększa wrażliwość nasion na wpływy różnych czynników (np. mikroorganizmów) szczególnie w niesprzyjających warunkach. Prowadzone są co prawda liczne prace hodowlane w kierunku otrzymania odmian o silniejszym osadzeniu ziarniaków, ale to prowadzi z konieczności do energiczniejszego wymłacania, uszkadzającego nasiona. Wyjątkowo duże straty mogą powstawać wskutek odplewiania ziarniaków przy młócce traw o plewach wykazujących luźne zwarcie. Nasiona tymotki pozbawione plewek obniżają znacznie swą wartość siewną (tab. 4).

Omłócone nasiona podlegają dalszym zabiegom m. in. czyszczeniu w czasie którego ulegają dalszym uszkodzeniom tym więcej, gdy zachodzi potrzeba wielokrotnego przepuszczania ich przez różne agre-

T a b e l a 4

Wpływ odplewienia ziarniaków traw na zdolność kiełkowania (wg M. Filimonowa)

Gatunek	Nr próbki	Zdolność kiełkowania ziarniaków w polu w %		Zdolność kiełkowania ziarniaków odplewionych (w % próby kontr.)
		nieodplewionych	odplewionych	
Tymotka	87	57	37	65
	86	47	27	57
	82	53	22	40
	80	55	26	47
	77	46	22	48
Stokłosa bezostna	106	57	19	31

gaty. Stwierdzono np., że w czasie czyszczenia i sortowania nasion, najsilniejsze uszkodzenia powstają przy stosowaniu tryjerów, szczególnie wówczas, gdy prędkość obrotowa przekracza dopuszczalne dla danego gatunku granice. Często otrzymujemy wówczas pozornie nieznaczne obniżenie zdolności kiełkowania nasion, jeszcze kwalifikujące je do siewu, ale dalszy wzrost i rozwój roślin ulega w polu wyraźnemu pogorszeniu. Często m. in. sita służące do segregacji ich według wymiarów są przyczyną ich uszkadzania, jeśli nie



są wykonane z najlepszego materiału (mosiądz, żelazo, cynk) i nie posiadają dokładnie rozmieszczonych otworów. W czasie czyszczenia szczególnie łatwo uszkodzane są nasiona roślin motylkowatych (strączkowych).

Transport wymłóconych, czy oczyszczonych nasion powoduje również ich uszkodzenia, które zależą zarówno od urządzeń transportujących, jak i sposobu wykonywania tego zabiegu. Dmuchawy i transportery, szczególnie starego typu, przy zwiększonej szybkości poruszania się nasion, przeważnie silnie uszkodzają przerzucane nasiona. Dmuchawy co prawda dobrze przewietrzają masę nasienną, ale nasiona spadając z dużej wysokości ulegają uszkodzeniom. Nawet stosunkowo słabe uderzenia osłabiają odporność nasion w czasie składowania, a także później po wysiewie wpływają ujemnie na wschody i dalszy rozwój roślin. Dla amortyzacji uderzeń o ściany urządzeń transportujących stosowane jest obszywanie niebezpiecznych części urządzeń odpowiednimi materiałami.

Suszenie nasion - jako dalszy etap przygotowania masy nasiennej do przechowywania względnie siewu, jest zwykle dalszą przyczyną powstających uszkodzeń zarówno mechanicznych, jak termicznych. Mogą być one powodowane przez niewłaściwą wysokość i czas działania temperatury, szczególnie przy wysokiej początkowej wilgotności nasion, a także użyciu niewłaściwego typu suszarni. Suszenie nasion nabrało dużego znaczenia wobec powiększającej się mechanizacji produkcji roślinnej zbieranej kombajnem w stanie nadmiernie wilgotnym. Dotyczy to szczególnie masy nasiennej zbóż przygotowywanych do siewów jesiennych i konieczności szybkiego zaopatrzenia plantatora w kwalifikowany materiał siewny. Konieczność pośpiechu częściowo zrozumiałego w tym czasie, wymaga szczególnej uwagi dokładności i umiejętności postępowania z nasionami dla zachowania ich pełnej wartości siewnej (tab. 5).

Mając na uwadze, że wysoka temperatura czynnika suszącego i zwiększona prędkość jego przepływu, szczególnie przy większej początkowej wilgotności masy nasiennej oraz na początku suszenia mogą mieć ujemny wpływ na wskaźniki biologiczne suszonych nasion, wprowadzane są metody stopniowego suszenia, a także suszenia z przerwami. Metoda stopniowego suszenia polega na tym, że początkowo działa na nasiona czynnik suszący o niewysokiej temperaturze, a następnie nasiona już o obniżonej wilgotności dosusza się temperaturą wyższą. Natomiast metoda suszenia z przerwami polega na su-

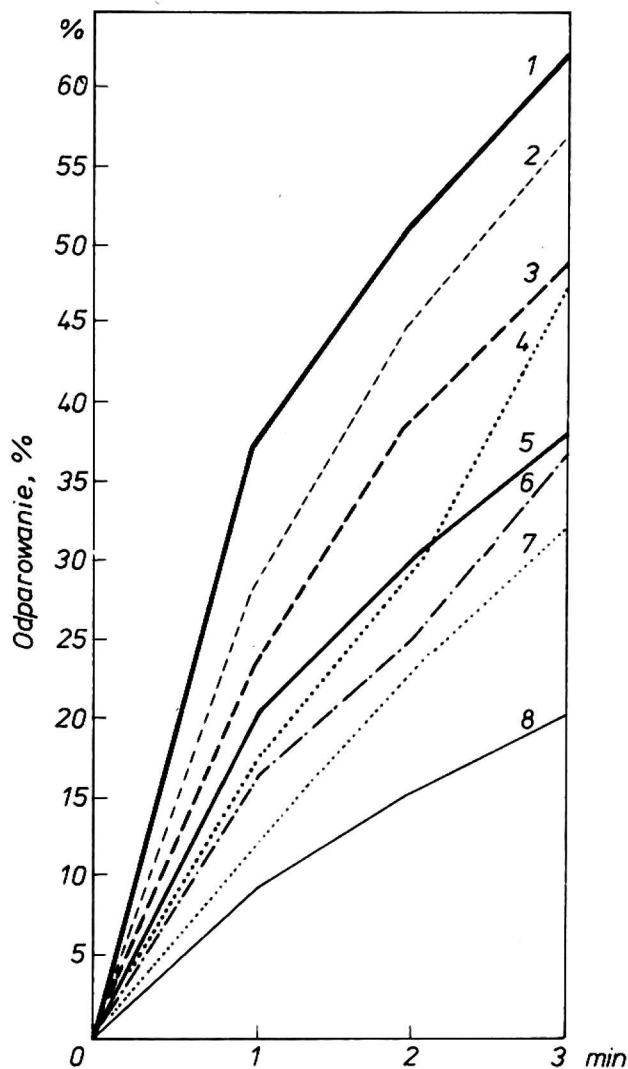
T a b e l a 5

Wpływ warunków suszenia na uszkodzenia nasion fasoli (wg Godlewskiego)

Sposób suszenia	Wilgotność nasion w %		Uszkodzenia nasion w %	Temperatura powietrza (°C)
	przed suszeniem	po suszeniu		
Bez recyrkulacji i bez przerw	20,0	13,2	12-18	39
30 min powietrzem nieogrzewanym	22,0	18,4	1-5	37
25% recyrkulacji	22,4	16,6	2,50	37
50% recyrkulacji	24,9	15,8	1,75	38
75% recyrkulacji	22,9	16,0	1,25	38

szeniu z krótkimi ekspozycjami i dość długimi okresami samoczynnego ochładzania nasion. W obawie przed zastosowaniem zbyt wysokiej temperatury nagrzania nasion - ma często miejsce suszenie czynnikiem suszącym o większej wilgotności i mniejszej temperaturze tj. nie przekraczającym 38°C (zwane recyrkulacją). W Holandii suszy się np. nasiona fasoli dwufazowo w temperaturze 18-24°C zaś do suszenia nasion soi zalecana jest początkowa temperatura poniżej 18°C przy wilgotności nasion ponad 20%. Według danych IMER nasiona roślin motylkowatych należy suszyć dwuetapowo tzn. wpierw suszy się całą masę roślinną (łodygi ze strąkami) przedmuchem powietrza (lepiej podgrzanego), a dopiero po osiągnięciu wilgotności 15-18% młóci się i osusza nasiona. Podobnie suszy się także nasienniki (rośliny z owocostanami) cebuli, roślin ozdobnych itp. Ogrzane nasiona muszą być schłodzone, przy czym różnica między temperaturą nagrzanych nasion a otoczeniem nie może być większa od 5°.

Śledząc sposób odparowywania wody przez nasiona w czasie suszenia stwierdzono różnice w sposobie, zależnie od suszonego gatunku. Nasiona jednych odparowują wodę łatwo, inne trudno (rys. 4). Na tej podstawie można byłoby podzielić nasiona na takie, które suszą się szybko (rzepa, burak, niektóre trawy), przeciętnie (np. zboża) i wolno (np. strączkowe). Każda z tych kategorii nasion wykazuje podczas suszenia także różną wytrzymałość na temperaturę



Rys. 4. Wielkość parowania wody w stosunku do wilgotności początkowej nasion niektórych gatunków. 1 - sałata, 2 - kupkówka, 3 - pietruszka, 4 - kapusta, 5 - ogórek, 6 - rzodkiewka, 7 - konopie, 8 - lucerna (wg Wiłkojć, [13])

nagrzania. Szczególnej uwagi wymaga suszenie nasion roślin strączkowych, które w porównaniu z ziarniakami zbóż mają niskie przewodnictwo wodne okrywy nasiennej i substancji zapasowych. Warstwy tych nasion także w stanie wysuszonym odznaczają się słabą przepuszczalnością powietrza, dlatego z warstw środkowych woda przemieszcza się powoli, podczas gdy warstwy zewnętrzne ulegają już przesuszeniu. W wyniku zmniejszenia się objętości nasion wewnętrzne natężenia osiągają często taką wartość, która znacznie przewyższa trwałość okryw nasiennych, które pękają i powodują rozpadanie się nasion na połówki. Im większa ilość nawrotów suszenia (rotacji) tym większe uszkodzenia nasion [13, 18].

Sprawa organizacji procesu suszenia nasion jest problemem priorytetowym i dlatego braki i niedopatrzenia na tym odcinku dają się jeszcze ciągle dotkliwie odczuwać w czasie żniw, szczególnie zaś w lata tzw. wilgotne. Lata o dużej ilości opadów w okresie dojrze-

wania, a później zniw nie należą w warunkach naszego klimatu do rzadkości, mimo to powtarzają się te same błędy, w wyniku których nasiona przeznaczone do siewów, budzą wiele zastrzeżeń co do swej wartości biologicznej. Przebieg niekorzystnej pogody w czasie sprzętu roślin pomniejsza znacznie korzyści, jakie nabyły nasiona w warunkach sprzyjających wypełnianiu się, uzyskiwaniu wysokiej masy 1000 ziarn, a więc i wysokości plonu, którego wartość biologiczna i produkcyjna może być bardzo ograniczona nie tylko wskutek uszkodzeń mechanicznych i termicznych, ale powiększona także z powodu osypywania się lub porostania nasion.

Zastosowanie czynnika termicznego do suszenia nasion kryje w sobie zawsze pewne ryzyko i to bez względu na metodę przy której ten czynnik stosowano [1, 2, 14, 18]. Nasiona przeznaczone do siewu wymagają takiego sposobu suszenia, który nie wywoływałby naruszenia procesów metabolicznych w sposób niebezpieczny dla późniejszego wzrostu i rozwoju kiełka, siewki i plonującej rośliny. Należy także pamiętać, że przystępując do suszenia należy poprzednio pozbawić masę nasienną zanieczyszczeń (m. in. nasion chwastów) znacznie wilgotniejszych, co ułatwia i przyspiesza proces suszenia.

Uszkodzenia mechaniczne mogą powstawać także w czasie siewu ponieważ nie ma przyrządów wysiewających całkowicie zabezpieczających nasiona przed tego rodzaju szkodami. Jak dotychczas używa się przeto maszyny o aparatach wysiewnych mniej uszkodzających nasiona od innych. Badania przeprowadzone w ZSRR [15, 18] stwierdzają, że najmniejsze uszkodzenia powstawały przy użyciu przyrządów tarczowych i ciernych używanych tam siewników. Byłoby konieczne dokonanie i u nas badań nad uszkodzeniami nasion wywoływanymi przez używane dotychczas aparaty wysiewne siewników, uwzględniające nie tylko ocenę ilości i jakości uszkodzeń nasion, ale także sprawdzające ich wartości siewne (tab. 6).

Mechaniczne uszkodzenia nasion zależą w znacznym stopniu od budowy anatomiczno-fizjologicznej. Pod tym względem znane są duże różnice nie tylko między gatunkami, ale również odmianami w granicach gatunku. Budowa nasienia wpływa również na to, która część nasienia ulega uszkodzeniu. Ziarniaki zbóż ulegają najczęściej uszkodzeniom zewnętrznych warstw okrywy owocowo-nasiennej, rzadko zaś okrywa ta ulega całkowitemu zerwaniu. Poza tym spotyka się także zgniecenia, połamania itp. Najniebezpieczniejsze są głębokie pęknięcia okrywy w okolicy zarodka, lub jego całkowite wybicie [2,

T a b e l a 6

Uszkodzenia mechaniczne ziarniaków niektórych zbóż (w %) w zależności od rodzaju aparatu wysiewnego siewnika (wg A. N. Pugaczowa)

Konstrukcja aparatu wysiewającego i typ siewnika	Ilość siewu w kg/ha	Pszenica		Żyto		Owies
		ziarniaki połamane	mikro- i makro-uszkodzenia	ziarniaki połamane	mikro- i makro-uszkodzenia	ziarniaki obłuskiwane z plewek
Rolkowy z przesuwającymi się rolkami siewnik SUT-47	150	0,5	13	0,2	21	0,3
	200	0,6	7	0,6	8	0,1
	260	0,1	6	0,3	12	0,1
Rolkowy z nieprzesuwającymi się rolkami (siewnik Saksonia NRD)	140	0,1	6	0,1	6	0,1
	200	0,2	14	0,2	7	0,1
	250	0,1	16	0,4	10	0,1
Odśrodkowy (siewnik konstrukcji Stoklanda, Norwegia)	100	0,2	7	0,2	21	0,8
	180	0,4	5	0,4	17	1,3
	300	0,1	3	0,7	7	1,2
Mechaniczne uszkodzenia ziarna w materiale wyjściowym						
SUT-47	-	0,5	31	2,8	46	0,5
Saksonia	-	0,5	29	2,6	46	0,5
Stoklanda	-	0,5	24	3,0	36	8,0

17, 18, 20, 21]. Wszystkie odmiany kukurydzy są silnie uszkodzane, przy czym im nasienie większe tym także większe uszkodzenia. W jednym z doświadczeń nasiona kukurydzy o  $\varnothing = 8$  mm dały 15,5% - zaś o  $\varnothing = 6,5$  mm tylko 8,6% uszkodzeń. Również nasiona okrągłe i gładkie są bardziej odporne niż podługowate i pomarszczone. Znajomość granicznych wartości cech fizycznych nasion i ich przedziału zmienności w czasie czyszczenia i sortowania nasion może znacznie ograniczyć straty w postaci uszkodzeń.

W granicach tej samej odmiany głównymi przyczynami różnej od-

porności nasion na urazy mechaniczne są prócz wielkości także położenie nasienia w chwili uderzenia i jego kształt. Budowa anatomiczna, liczba warstw, położenie i zawartość elementów mechanicznych odgrywają tu dużą rolę. Na przykład komórki okrywy owocowo-nasiennej żyta ulegają silniejszemu spłaszczeniu niż pszenicy, gdyż wynika to z anatomicznej budowy perikarpium żyta, które zbudowane jest z dwu warstw komórek poprzecznej i podłużnej jak u pszenicy, podczas gdy warstwa trzecia spotykana jest rzadziej. Większe jest także zdrewnienie okrywy ziarna żyta, co m. in. jest powodem uszkodzeń w czasie sprzętu kombajnowego. Stwierdzono także, że wytrzymałość biologiczna ziarna pszenicy jest najmniejsza przy ustawieniu pionowym, a mechaniczna przy położeniu ziarna bruzdką ku dołowi [7, 8].

Dotychczasowe uwagi na temat uszkodzeń nasion w długim procesie przygotowania ich do siewu wyraźnie podkreślają znaczenie zachowania się takich nasion po wysiewie, w warunkach przeciętnie spotykanych w polu, a nie w warunkach laboratoryjnych. Uszkodzenia zarodka, a także okrywy nasienia w jego okolicy, wywołują nie tylko znaczne obniżenie zdolności kiełkowania, ale również początkowej fazy rozwoju roślin. Głębokie szczelinowe pęknięcia okrywy nasiennej ułatwiają co prawda niekiedy kiełkowanie takich nasion, ale takie kiełki zwykle w znacznym procencie nie rozwijają się dalej i zamierają. Często także obserwujemy, że nasiona posiadające pęknięcia i szczeliny tkanki okrywowej szybciej pęcznieją, pobierają początkowo energiczniej wodę, a nawet rozpoczynają kiełkowanie, ale proces ten zatrzymuje się wkrótce, a wzrost i rozwój siewek ulega wyraźnemu osłabieniu. Jest to zrozumiałe, gdyż najmniejsze nawet tego rodzaju uszkodzenia działają podobnie jak skaryfikacja, gdyż ułatwiają kiełkowanie. W takich przypadkach ocena wartości siewnej badanych nasion według ich szybkości (energii) kiełkowania może dać zupełnie fałszywy obraz oceny. Obserwacje takich nasion po wysiewie wykazywały charakterystyczne deformacje, a wiele kiełków nie osiągało powierzchni roli, nie mogąc przezwyciężyć oporu ziemi, szczególnie jeśli nasiona były wysiane zbyt głęboko. Im gorsze warunki klimatyczne po wysiewie uszkodzonych nasion, tym gorsze wschody i dalszy rozwój roślin. Dlatego nasiona o których wiemy, że posiadają znaczny procent uszkodzeń, należy siać tylko w dostatecznie ogrzaną i wilgotną rolę, aby pęcznienie i kiełkowanie nasion było najkrótsze. Nasiona uszkodzone oddycha-

ją znacznie intensywniej, ale biorą w nim także udział drobnoustroje, których rozwój umożliwiają szczególnie takie nasiona.

Porażenie uszkodzonych nasion mikroorganizmami jest także jedną z głównych przyczyn obniżenia ich wschodów w polu i dalszej wartości produkcyjnej. Na powierzchni uszkodzonych nasion, nawet poniżej ich kondycjonalnej wilgotności, znajdowano znacznie więcej szkodliwej mikroflory w porównaniu z nasionami nieuszkodzonymi. Szczególnie intensywnemu porażeniu ulega strefa zarodka, która np. u ziarniaków jest cieńszą i bogatsza w przyswajalne składniki pokarmowe. Ze wszystkich roślin zbożowych najłatwiej ulegają porażeniu ziarniaki żyta ozimego (tab. 7).

T a b e l a 7

Liczba mikroorganizmów na ziarniakach kukurydzy WIR 25 zależnie od typu uszkodzeń w tys. /kg (wg I. G. Strony)

Typ uszkodzeń ziarniaków	Liczba bakterii tworzących spory	Liczba grzybów				
		ogółem	Penicillium	Aspergillus	Mucor i Rhizopus	Fusarium
Nie uszkodzone	110	40	30	0	5	5
Pęknięcia wewn.	105	42	40	0	2	0
Zerwanie czapecz.	120	490	475	0	5	10
Uszkodzenie okrywy	150	550	500	25	5	20
Uszkodzenie bielma	156	585	570	10	0	5

Problem szkód i strat w materiale nasiennym kwalifikowanym do siewu, wyrządzanych przez uszkodzenia nasion na poszczególnych etapach przygotowania tego materiału - stawia dodatkowe i ważne zadania przed konstruktorami maszyn i narzędzi rolniczych wobec postępującej mechanizacji produkcji roślinnej. Stałe doskonalenie parku maszynowego oraz produkcja maszyn i urządzeń o specjalnym działaniu musi w coraz większym stopniu uwzględniać znaczenie cech fizycznych nasion, dla unikania omawianych uszkodzeń. Równocześnie nowe zadania stają także przed hodowlą roślin, która poza już uwzględnianymi w doskonaleniu cechami samych roślin, musi również mieć na uwadze w większym niż dotychczas stopniu cechę odporności nasion na uszkodzenia.

## LITERATURA

1. Borowski M.: Studia nad stanem i perspektywami kombajnowania, suszenia i magazynowania zbóż na przykładzie jednego powiatu woj. poznańskiego. Biul. Inform. IMER, 1963, 8.
2. Effman H.: Beziehung zwischen Schallenrissigkeit, Anomalien und Keimfähigkeit von *Lupinus luteus* Zeitschr. f. Landw. Vers. u. Unterwes. 1960, 6(5).
3. Fąfara R.: Kombajnowanie zbóż - w publ. Zbiór zbóż kombajnem. PWRiL, Warszawa 1954.
4. Godlewski M.: Mechanizacja zbioru ziemiopłodów. [W:] Podstawy agrotechniki. PWRiL, Warszawa 1971.
5. Grzesiuk S.: Fizjologia nasion. PWRiL, Warszawa 1967.
6. Grzesiuk S., Rejowski A.: Studia nad fizjologią ziarna kukurydzy zw. (*Zea mays* sp. *indurata*). Roczn. Nauk rol. 1960, 81-A-1.
7. Kolowca J.: Własności mechaniczne ziarna pszenicy. Biul. IHAR 1973, 5 (6).
8. Kolowca J.: Badanie odporności ziarna pszenicy na powstawanie mechanicznych uszkodzeń. Roczn. Nauk rol. 1974 71-C-3.
9. Konowrocki A.: Wyniki postępu w mechanizacji zbioru zbóż w gospodarstwach wielkotowarowych. Nowe Rol. 1973, 2.
10. Kulka K., Sójka E.: Zmiany ilościowe kwasów nukleinowych w dojrzewających nasionach i strączynach bobiku (*Vicia f. ssp. minor*). Roczn. Nauk rol. 1966, 92-A-2.
11. Lityński M., Urbaniak Z.: Obserwacje nad ziarnem zebrany kombajnem. 1955, PNR-5.
12. Lityński M.: Mechaniczne uszkodzenia nasion. Nowe Rol. 1973, 2.
13. Lityński M.: Biologiczne podstawy nasiennictwa. PWRiL, Warszawa 1977.
- 13a. Łysiak J.: Suszarnie zbożowe i urządzenia do aktywnego wietrzenia. PWRiL, Warszawa 1972.
14. Pabis S.: Sposoby suszenia ziarna zbożowego zbieranego kombajnami - w publ. Zbiór zbóż kombajnem. PWRiL, Warszawa 1954.
15. Pugaczew A. N.: Wlijanije włażnosti ziarna na mechaniczeskoje powreżdzenije jowo pri kombajnowoj uborkie. Wiestn. s.ch. n. 1962, 8.
16. Rejowski A.: Fizjologia i biochemia dojrzewającego ziarna pszenicy ozimej, cz. I. Morfologia, rozwój oraz fizjologiczne właściwości dojrzewającego ziarna. Roczn. Nauk rol. 1962, 85-A-2.
17. Szewczenko W. M.: Urożajnost' siemjan kukuruzy pri rażnych tipach miechaniczeskich powreżdzenij. Trudy Ukr. IRSG. 1964, 8.
18. Strona I. G.: Trawmirowanije siemjan i jowo przeduprieżdzenije. Izdat. Kołos, Moskwa 1972.
19. Szot B., Grundas S., Grochowicz M.: Metoda określenia siły wiążącej ziarno z kłosem. Roczn. Nauk rol. 1974, 70-C-4.
20. Wortman L. S., Rinke E. H.: Seed corn injury at various stages of processing and its effect upon cold test performance. Agron. J. 1961, 43 (7).
21. Zedingham R. J.: Growth cracks in wheat seed. Canad. Journ. Agr. Sci. 1953, 33(2).



Мариан Лытыньский

## ПОВРЕЖДЕНИЯ СЕМЯН И ВЛИЯНИЕ НА ИХ ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА

## Р е з ю м е

Механизация растительной продукции приводит к росту повреждений, вызывая не только потери в массе посевного материала, но и значительные изменения в их жизненных процессах, а тем самым и в урожайности. Повреждения семян вызываются многими факторами, к которым м.пр. принадлежат также способ и срок сева, ход погоды во время и после уборки, т.е. актуальное состояние влажности и температуры воздуха и влажность семян во время обмолота и других технологических мероприятий. Исследования показали существенную роль фазы спелости семян в возникании повреждений, в связи с чем не следует по мере возможности продлять ее за фазу восковой спелости, с условием дальнейшей правильной обработки семян.

Повреждения семян возникают на разных этапах, при уборке и подготовке семян к севу, а также и во время сева, в связи с неправильной конструкцией высевающих механизмов. Повреждения могут возникать также в связи с неправильной очисткой, транспортом и сушкой посевного материала, причем последняя вызывает дополнительно термические повреждения, при неправильной высоте и времени действия температуры, особенно в условиях высокой влажности семян. Методы постепенной или прерываемой сушки могут ограничить такого рода повреждения.

Проблема повреждений и потерь посевного материала выдвигает особые требования по отношению как к конструкторам сельскохозяйственных машин так и селекционерам растений, причем последние должны в большей степени учитывать признаки устойчивости семян к механическим повреждениям.

Marian Lityński

INJURIES OF SEEDS AND THE EFFECT ON THEIR SOWING  
VALUE

## S u m m a r y

The crop production mechanization leads to a growth of seed injuries, resulting not only in seed bulk losses, but also in considerable changes in life processes of plants, what causes qualitative and quantitative diminution of their biological value and

thus their productivity. Injuries of seeds occur under the effect of many factors, to which belong, among others, way and time of sowing and also the weather course before, during and after the harvest, i.e. the current state of air humidity and temperature and of seed humidity during threshing and other technological measures. The investigations have proved that the ripeness phase of seeds plays a significant role in the occurrence of injuries, and if possible it must not be prolonged over the wax ripeness phase, under the condition of a correct processing of seeds.

Seed injuries can occur at different stages, at harvest and preparation of seeds for sowing, and even during sowing in connection with a faulty construction of sowing mechanisms. Also inappropriate cleaning, transportation and drying can lead to injuries, the latter causing additionally thermic injuries, by an unsuitable height and duration of temperature, particularly at a high seed humidity. The methods of drying, gradual or by stages, can reduce such injuries.

The problem of damages and losses of seed material puts towards both constructors of agricultural machinery and plant breeders special demands; the latter should pay more attention to seed resistance to mechanical injuries.