

ZAGADNIENIE WYSTĘPOWANIA GRZYBÓW W MATERIALE SIEWNYM LNU I RZEPAKU NA TLE DOŚWIADCZEŃ PRZECHOWALNIANYCH

Wanda Truszkowska

Katedra Fitopatologii WSR, Wrocław

Janina Schneider

Zakład Biologii i Przechowalnictwa Nasion IHAR, Wrocław

Zarówno materiał siewny lnu, jak i rzepaku, posiada w Polsce w stosunku do innych roślin uprawnych wyjątkowo dużo opracowań mikologiczno-fitopatologicznych [6, 17, 18, 19]. Wszystkie dotychczasowe prace polskie na ten temat nie dotyczyły jednak nasion poddanych konserwacji. Stąd rola grzybów w odniesieniu do materiałów siewnych, pozostających w określonych warunkach przechowywania nie została poznana. Ponieważ współczesne przechowalnictwo nasion stanowi ważną gospodarczo dziedzinę, a ingerencja mikoflory w magazynach może być bardzo niebezpieczna, postanowiono poświęcić tej sprawie więcej niż dotychczas uwagi.

Mikoflora towarzyszy nasionom niekiedy już nawet od momentu ich kształtowania się, poprzez okres dojrzewania, zbioru, czyszczenia i suszenia oraz może się utrzymać w czasie przechowywania. Zależnie od warunków panujących w otoczeniu, w poszczególnych okresach może ona ulegać różnym zmianom [12, 13, 25]. W wyniku wyodrębnienia takich okresów, charakteryzującą je mikoflorę podzielono na: polową, pośrednią (intermediaire) i przechowalnianą [15]. Zasiedlenie nasion przez grzyby w przechowalniach wiąże się z długością życia różnych gatunków na materiale siewnym [16].

W przypadku nasion lnu uwaga polskich badaczy skupiała się dotychczas głównie na takich patogenicznych grzybach jak *Colletotrichum lini* [19] i *Fusaria* [5, 18]. Stąd z tej dziedziny mamy dość dużo wiadomości w skali ogólnokrajowej. Choroby powodowane przez *Colletotrichum lini* (Westered) Trochin., zarówno jak i *Fusarium oxysporum* f. *lini* (Bolley) Snyder & Hansen, przenoszące się przez nasiona, należą do najniebezpieczniejszych dla naszych upraw lnu.

Dotychczasowe wyniki analiz mikologicznych nasion rzepaku wykazały pospolite zasiedlenie ich przez grzyby z rodzaju *Alternaria* i *Cladosporium*. Grzyby te posiadają zdolność przenoszenia się z roku na rok za pośrednictwem materiału siewnego.

W toku doświadczeń przechowalniczych prowadzonych przez Zakład Biologii i Przechowalnictwa Nasion IHAR we Wrocławiu wyłoniła się potrzeba przesledzenia mikoflory nasion lnu i rzepaku w zależności od warunków ich konserwacji.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

MATERIAŁ

Przedmiotem przedstawionych badań były nasiona lnu włóknistego odmiany LCS D 210 ze zbioru z 1960 r. w stopniu elity, odmiany Świetocz z tego samego roku zbioru (o nie znanej kwalifikacji) oraz odmiany Wiera ze zbioru z 1967 r. w stopniu elity. Materiał nasienny rzepaku ozimego obejmował odmianę Górczański ze zbioru z 1962 r. i Skrzyszowicki ze zbioru z 1967 r., obie w stopniu oryginału.

Nadmienić należy, że w doświadczeniach określających wpływ warunków środowiska na zdolność kiełkowania nasion obu gatunków, pozostających w wieloletnim przechowywaniu, poza wyżej wymienionym materiałem, uwzględniono również nasiona z innych lat zbioru. W przypadku nasion lnu obejmowały one materiał ze zbioru z 1959, 1961 i 1962 r., zaś w przypadku rzepaku nasiona ze zbioru z 1960 i 1961 r.

Ocenie zdolności kiełkowania poddano ogółem 30 prób nasion lnu i tyleż rzepaku, po wieloletnim przechowaniu w różnych warunkach środowiska, zabezpieczających utrzymanie ich wilgotności na określonych poziomach. Przebadano materiał przechowywany w warunkach zmiennej temperatury (10-25°C) bez dostępu powietrza czyli w szczelnie zamkniętych pojemnikach oraz przy wolnej wymianie powietrza w pomieszczeniach o wilgotności regulowanej w zakresach 25-35%, 35-45%, 45-55% oraz 55-65%. Próby kontrolne (ze zbioru z 1967 r.), których okres przechowywania był krótki, pozostawały w warunkach naturalnie zmiennego mikroklimatu (temperatura 10-25°C, wilgotność 45-70%). Do badań fitopatologicznych wytypowano próby, które dały wyniki skrajne, a jednocześnie charakterystyczne i powtarzające się dla nasion z różnych lat zbioru.

METODY BADAŃ

Podobnie jak w przypadku materiału siewnego *Crambe abyssinica* [27], ocenę wartości siewnej lnu i rzepaku przeprowadzono metodą standardową i Germa. W ocenie metodą Germa stosowano dla obu gatunków temperaturę zmienną 20—30°C; obliczenia wschodów wykonywano po 7 dniach. Zasiedlenie nasion przez grzyby przeanalizowano, podobnie

jak w zacytowanej pracy, metodami Ulsterską i kanadyjską [27]. W celu przesiedzenia przenoszenia się niektórych patogenów za pośrednictwem nasion na wschody oraz dla określenia ich szkodliwości wykonano doświadczenia wegetacyjne (wazonowe).

Oznaczanie kultur grzybów wykonano na podstawie następujących opracowań: Fischer [7], Lindau [10], Chivers [3], Wollenweber i Reinking [29], Zycha [30], Grove [9], Snyder i Hansen [22, 23], Thom i Raper [24], Neergaard [14], Raper i Thom [20], de Vries [28], Gilman [8], Barnett [2] oraz Malone i Muskett [11].

WYNIKI BADAŃ

Nasiona lnu, objęte badaniami, charakteryzowały się wysoką wyjściową zdolnością kiełkowania. W wyniku przechowywania w zróżnicowanych warunkach, wskaźniki wartości siewnej uzyskane w ocenie laboratoryjnej metodą standardową kształtowały się na różnym poziomie, w zależności od stanu wilgotności nasion. Niższa wilgotność sprzyjała zachowaniu wysokiej zdolności kiełkowania, co stwierdzono w przypadku wszystkich przebadanych materiałów. Dane liczbowe przedstawione w tab. 1 wykazały tę regularność. Próby nasion o wilgotności 4,6-5,5% kiełkowały po kilkuletnim przechowaniu w procencie odpowiadającym wymaganiom normy. Pomijając próbę kontrolną, przechowywaną tylko kilka miesięcy przy wilgotności średniej 7,0%, nasiona lnu o wilgotności przekraczającej 7% (próba nr 4 i 8) w końcu okresu badań wykazały już znaczne obniżenie zdolności kiełkowania. W ocenie metodą Germa tylko nieliczne spośród przebadanych 30 prób nasion wykazały wysokie wskaźniki wschodów — równe lub bliskie wskaźnikowi próby kontrolnej. Widać to również na przykładzie wyników przedstawionych w tab.1. Jedynie wskaźnik wschodów nasion o wilgotności 5,3%, przechowywanych w szczelnym opakowaniu (próba nr 2) był wysoki (93%). Dla pozostałych prób procenty wschodów uzyskane metodą Germa, mimo stwierdzenia wysokiej zdolności kiełkowania przy użyciu metody standardowej, były znacznie niższe. Dotyczy to nawet próby nr 1, a więc nasion o najniższej wilgotności. Otrzymane wyniki pozwalają stwierdzić, że metoda Germa w porównaniu z metodą standardową stanowi znacznie ostrzejsze kryterium w ocenie wartości siewnej nasion lnu.

Analiza mikologiczna nasion lnu, wykonana po okresie przechowywania, wykazała stosunkowo nieliczne pod względem jakościowym i ilościowym zasiedlenie ich przez grzyby. Porównując te wyniki z uzyskanymi przez Pietkiewicza [17], dostrzegło się znacznie mniejszą różnorodność gatunków grzybów przypuszczalnie dlatego, że wymieniony autor operował materiałem stosunkowo świeżym, a taki charakteryzuje zwykle bardziej różnorodną mikoflorę. Z przebadanych prób wyizolowano nieliczne grzyby patogeniczne, znane z możliwości przenoszenia się przez nasiona [1].

T a b e l a 1

Zestawienie wyników oceny kiełkowania nasion Inu
Germination of flax seeds

		Warunki przechowywania				Wyniki oceny kiełkowania w %									
		temperatura 10 — 25 °C				końcowa w 1968 r.									
Nr próby	Odmiana	Rok zbio-ru	Sposób opakowania	wilgotność w % powie- trza	nasion	wyj- ściowa*	metodą standardową				metodą Germa				
							kiełki		nasiona		siewki		nasiona		poroś- nięte przez grzyby
								nie- nor- malne		nie- nor- malne		nie- nor- malne		nie- skiel- kowane	
1	LCSD 210	1960	pojemnik szczelnie zamknięty	4,6	97	94	1	2	3	53	24	7	16		
2	LCSD 210	1960	pojemnik szczelnie zamknięty	5,3	97	96	1	1	2	93	1	3	3		
4	LCSD 210	1960	pojemnik szczelnie zamknięty	7,2	97	81	8	5	6	52	19	7	22		
5	Świetocz	1960	worek Iniany	śr. 5,5	98	91	2	2	5	65	13	8	14		
8	Świetocz	1960	„	śr. 7,8	98	63	10	5	22	6	19	36	39		
10	Wiera	1967	„	śr. 7,0	98	97	1	1	1	95	2	3	0		

* Próby nasion Inu: 1, 2, 4, 5 i 8 pochodziły z jednej wyjściowej partii.

Tabela 2

Zestawienie izolatów grzybów określonych z materiału siewnego lnu

The species of fungi isolated from flax seeds

Gatunek grzyba	Numer próby														Suma izolatów
	1		2		4		5		8		10		Suma		
	d	bd	d	bd	d	bd	d	bd	d	bd	d	bd			
<i>Alternaria tenuis</i>	—	—	—	—	4	7	—	—	—	—	1	4	16		
<i>Aspergillus repens</i>	—	19	—	3	—	1	—	—	—	—	—	1	26		
<i>Aspergillus versicolor</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2		
<i>Chaetomium globosum</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
<i>Chaetomium indicum</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
<i>Colletotrichum lini</i>	—	—	—	—	10	15	—	—	—	—	—	—	25		
<i>Mucor adventitius</i>	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	3		
<i>Rhizopus nigricans</i>	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	1	28		
<i>Rhizopus microsporus</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
<i>Penicillium corymbiferum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
<i>Penicillium cyclopium</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
<i>Penicillium notatum</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2		
<i>Penicillium palitans</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1		
<i>Sclerotinia</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5		
Grzybnia nie owocująca	—	1	—	—	2	7	—	—	—	—	3	1	14		
Suma	—	22	5	6	17	37	—	1	4	9	127				

d — nasiona dezynfekowane, bd — nasiona nie dezynfekowane.

W przedstawionych wynikach (tab. 2) głównie zasługują na uwagę 4 wyosobnione gatunki grzybów, ze względu na ich najczęstsze występowanie. Dwa z nich *Alternaria tenuis* Nees i *Colletotrichum lini* (Westerd) Trochin. znane są z patogeniczności (szczególnie drugi), a dwa pozostałe *Aspergillus repens* (Corda) de Bary i *Rhizopus nigricans* Ehrb. mogą jedynie w sprzyjających warunkach spowodować uszkodzenie nasion. Należy jednak zwrócić uwagę, że wymienione grzyby chorobotwórcze nie występowały we wszystkich przebadanych próbach nasion. *Alternaria tenuis* Nees występowała tylko w próbach nr 5 i 10, a *Colletotrichum lini* (Westerd) Trochin. tylko w próbie nr 5. Przy tej okazji potwierdzenie znalazł znany wcześniej fakt, że oba te gatunki mogą zasiedlać materiał siewny powierzchniowo i wewnątrznie, ponieważ wyizolowane je zarówno z nasion dezynfekowanych, jak i nie dezynfekowanych powierzchniowo.

Aspergillus repens (Corda) de Bary zasiedlał nasiona tylko powierzchniowo, co potwierdzało dotychczasowe wiadomości o inwazji grzybów, szczególnie z rodzajów *Aspergillus* i *Penicillium*, w przechowalniach. W danym jednak przypadku *Penicillia* były stosunkowo nieliczne. *Rhizopus nigricans* Ehrb. także występował głównie na powierzchni nasion. Jeden izolat uzyskany z odkażonych nasion z próby nr 5 wskazał, że nie jest wykluczone nawiązywanie przez niego ściślejszego kontaktu z nasionami, co stwierdzono wcześniej w przypadku nasion grochu przechowywanych w szczelnym opakowaniu [26].

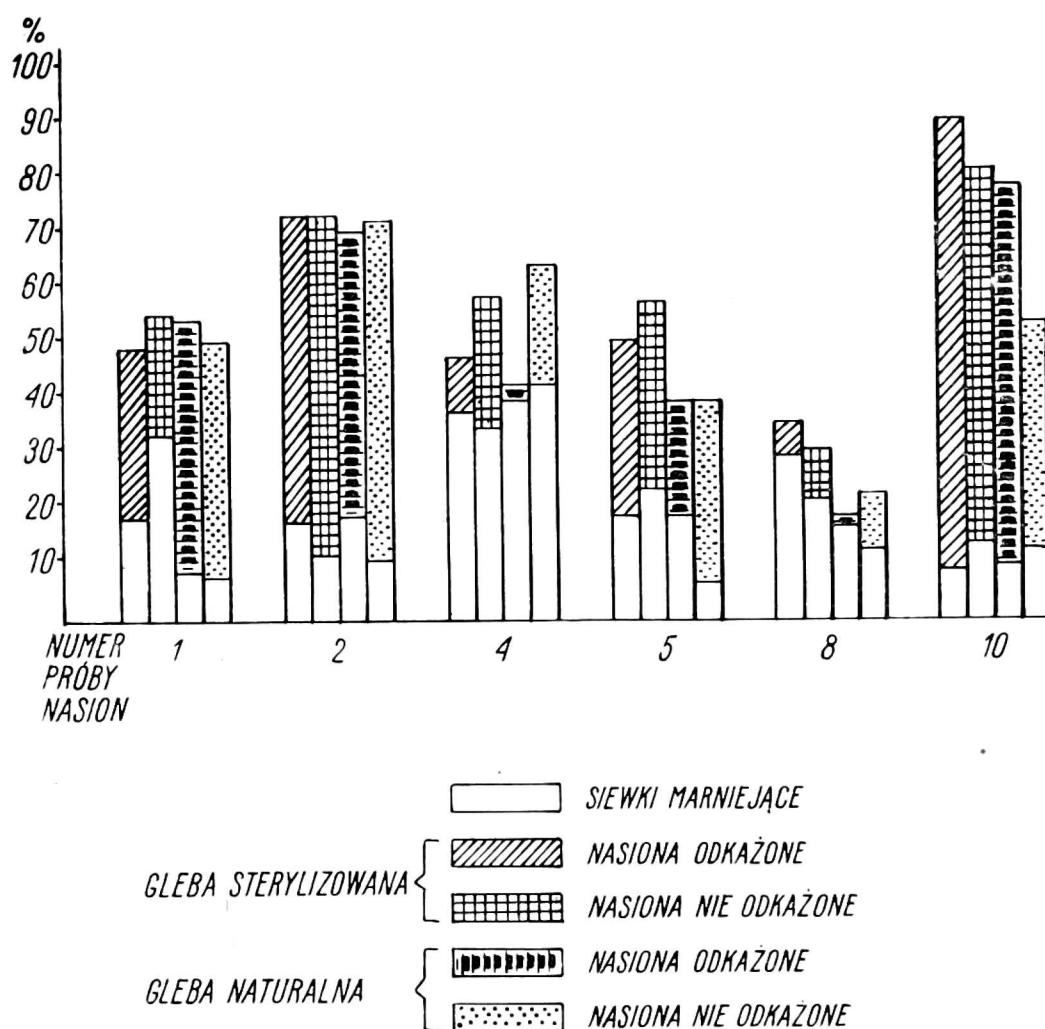
W obrębie prób nasion lnu przechowywanych z dostępem powietrza zasiedlenie przez grzyby, głównie patogeniczne, wykazała przede wszystkim próba nr 5, pochodząca z warunków wilgotności 25-35%. Pojedyncze izolaty jednego z nich (*Alternaria tenuis* Nees) uzyskano ponadto ze świeżych nasion (próba nr 10), potraktowanych jako kontrolne.

Bardzo ograniczone i głównie powierzchniowe zasiedlenie przez grzyby wykazały próby nasion pochodzące ze szczelnego opakowania.

Z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że najlepsze wyniki konserwacji nasion, w porównaniu z próbą kontrolną, którą cechowała zadowalająca wartość danego materiału siewnego, uzyskano w przypadku próby nr 2, obejmującej nasiona o wilgotności 5,3% przechowywane w szczelnym opakowaniu. Zasiedlenie ich przez grzyby było minimalne. W wyniku doświadczenia wazonowego uzyskano siewki rozwijające się dobrze. Porównując wskaźnik zdolności kiełkowania tych nasion, uzyskany przy zastosowaniu metody standardowej (96%) stwierdzono, że był on bliski uzyskanemu metodą Germa (93%) oraz zbliżony do osiągniętego w wyniku doświadczenia wazonowego (w granicach 71-74% w zależności od kombinacji doświadczalnej rys. 1 i 2).

Najgorsze wyniki dało przechowywanie nasion lnu w środowisku o wilgotności 55-65%, przy swobodnej wymianie powietrza, gdzie wilgotność nasion (średnia) wynosiła 7,8% (próba nr 8). Mimo że były one

wolne od grzybów, wykazały po okresie przechowywania znaczny spadek zdolności kiełkowania, przy czym zaznaczyła się duża różnica między wynikami uzyskanymi metodą standardową (63⁰/₀) i metodą Germa (6⁰/₀), a wskaźnikami wschodów w wazonach kolejno 19 i 36⁰/₀. Wyrosłe w wazonach siewki były w porównaniu z kontrolnymi niskie, o słabo rozwiniętym systemie korzeniowym (rys. 2). Podobne wyniki dała próba nasion nr 4 o wilgotności 7,2⁰/₀, przechowywana w szczelnym opakowaniu.

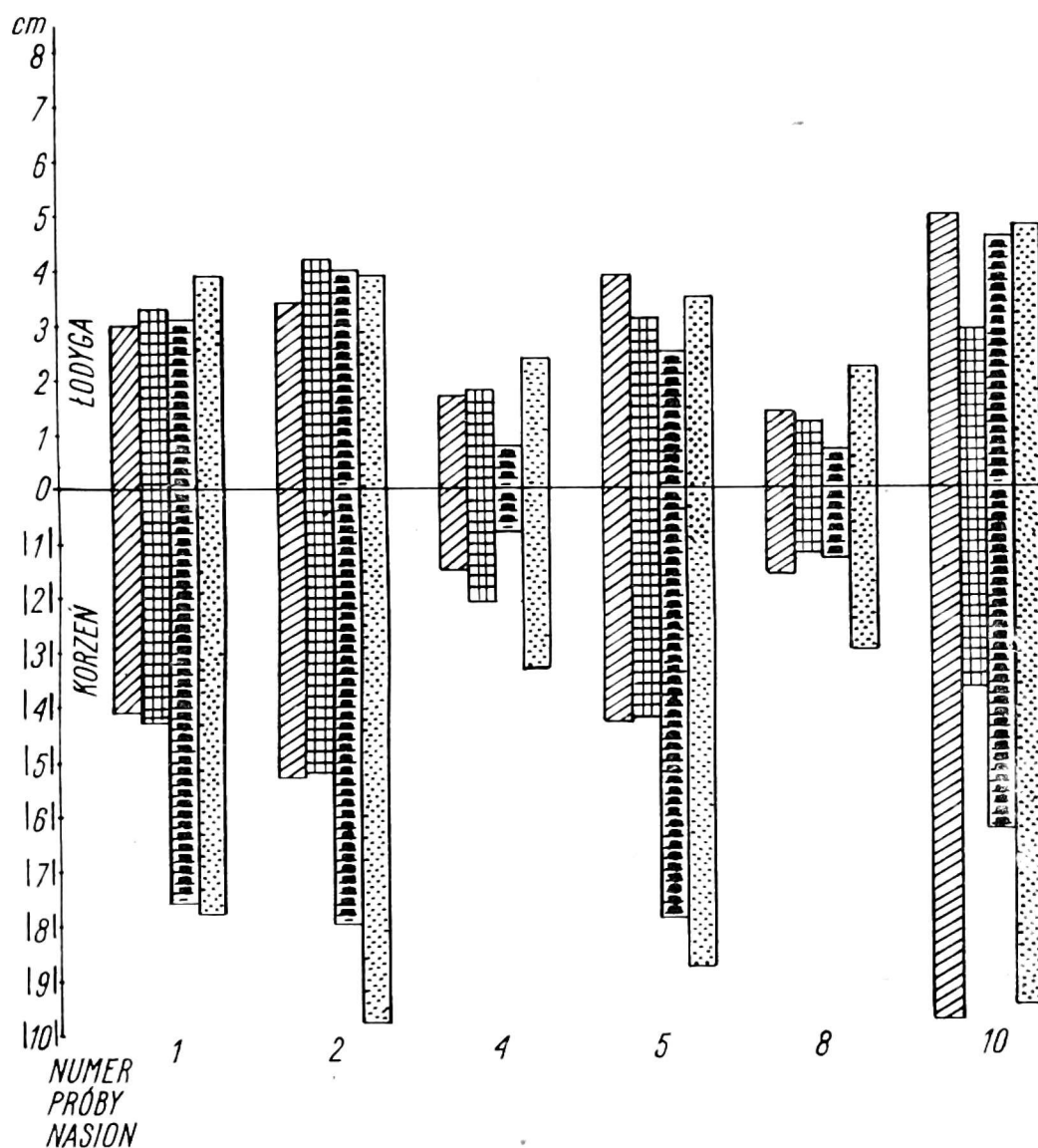


Rys. 1. Wschody lnu z wysiewów wazonowych wyrażone w %
Fig. 1. The seedlings of flax in pots (in percent)

Ogólnie analiza mikologiczna marniejących siewek (tab. 3) wykazała, że powodem ich uszkodzeń było *Colletotrichum lini* (Westerd) Trochin., zasiedlające wewnątrz nasiona oraz grzyby patogeniczne żyjące w glebie, co udokumentowała kombinacja doświadczenia wykonanego przy użyciu naturalnej ziemi. Spośród nich główną przyczyną marnienia siewek okazał się gatunek *Fusarium solani* (Mart.) App. & Wr. Ten polifagiczny grzyb znany z możliwości atakowania lnu [21], szczególnie w fazie siewek, powodujący niekiedy na polu płatowe ich wymieranie okazał się w warunkach opisanego doświadczenia wyraźnie agresywny. Uległy mu na ogół dość równomiernie najslabiej rozwinięte siewki. Można z tego wnioskować, że w przypadku wirulentnych, zadomowionych patogenów,

żyjących w glebie, zakażeniu i chorobie ulegają siewki niezależnie od swej kondycji.

Podobnie jak w przypadku nasion lnu, o zdolności kiełkowania nasion rzepaku po okresie przechowywania zdecydowała m.in. ich wilgotność (tab. 4). W wyniku oceny metodą standardową, jak również metodą Germa, równorzędnie wysokie wskaźniki kiełkowania uzyskano dla nasion próby kontrolnej (nr 10) i próby o wilgotności 3,7⁰/₀ (nr 11) po kilkule-



Rys. 2. Długość siewek lnu (w cm) z wysiewów wazonowych (objaśnienia jak na rys. 1)

Fig. 2. The length of flax seedlings (in cm) in the pots (explanations as in fig. 1)

nim przechowywaniu w szczelnie zamkniętym pojemniku. Najniższą wartość siewną wykazała próba nr 14, o wilgotności 7,2⁰/₀. Pośrednie miejsce pod względem wysokości wskaźników kiełkowania uzyskanych obydwojma metodami zajęły próby nr 16 i 19, pochodzące z przechowywania przy dostępie powietrza, w środowiskach o wilgotności regulowanej w zakresach 25-35⁰/₀ oraz 55-65⁰/₀, gdzie wilgotność nasion kształtowała się średnio na poziomie 4,3⁰/₀ i 6,0⁰/₀. Należy przy tym zwrócić uwagę, że w przypadku obu prób wystąpiły znaczne różnice w wynikach uzyskanych metodą standardową i Germa. Również na przykładzie oceny jakości rzepa-

Tabela 4

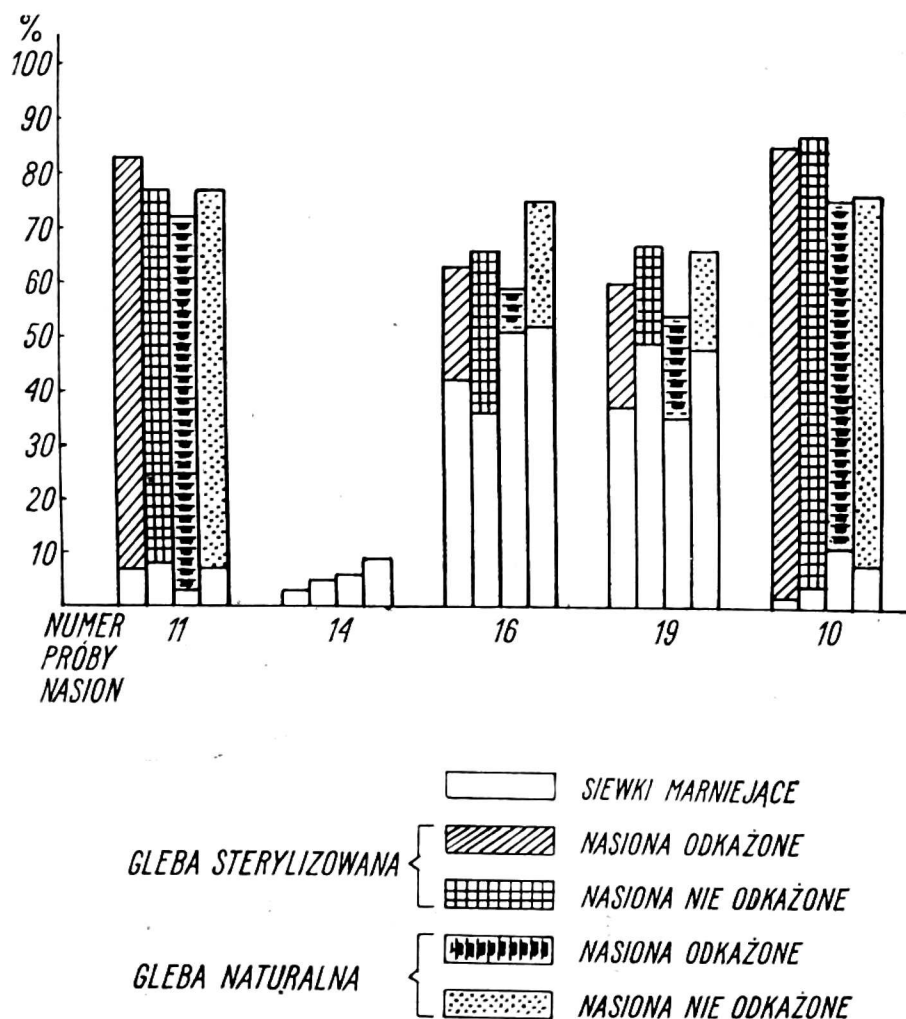
Żestawienie wyników oceny kiełkowania nasion rzepaku
Germination of rape seeds

Warunki przechowywania		Wyniki oceny kiełkowania w % końcowa w 1968 r.											
Nr próby	Odmiana	Rok zbio-ru	sposób opakowania	temperatura 10—25 °C		wyj-ściowa	metodą standardową		metodą Germa		nasiona		
				powie- trza	nasion		kiełki		siewki			poroś- nięte przez grzyby	nie- skiel- kowa- ne
							nor- malne	nie- nor- malne	nor- malne	nie- nor- malne			
11	Górczański	1962	pojemnik szczelnie zamknięty	3,7	97	94	3	2	1	76	12	5	7
14	Górczański	1962	pojemnik szczelnie zamknięty	7,2	97	46	21	4	29	5	13	26	56
16	Górczański	1962	worek lniany	śr. 4,3	96	80	13	3	4	41	38	14	7
19	Górczański	1962	worek lniany	śr. 6,0	96	82	10	2	6	31	44	9	16
10	Skrzeszowicki	1967	worek lniany	śr. 7,0	96	94	3	2	1	75	12	5	8

* Próby rzepaku 11, 14, 16 i 19 pochodziły z jednej wyjściowej partii.

ku, metoda Germa stanowi znacznie ostrzejsze kryterium niż metoda standardowa.

Analiza mykologiczna przechowywanych nasion rzepaku wykazała znikome, wyłącznie powierzchniowe, zasiedlenie przez grzyby patogeniczne (*Alternaria brassicicola* (Schw.) Wiltsh i *Cladosporium cladosporioides* (Fres.) de Vries w przeciwieństwie do licznie reprezentowanych niektórych gatunków saprofitycznych z rodzaju *Aspergillus* (*A. candidus* Link i *A. flavus* Link.) *Penicillium notatum* Westling oraz *Rhizopus circinans* v. Tiegh. (tab. 5). Taki stan nasion można uznać za bardzo zadowalający, rokujący dobre wschody. Przedstawiony skład grzybów zasiedlających badane nasiona pod względem różnorodności był pozornie bliski opisanemu przez Czyżewską [4], gdyby nie fakt, że autorka w przypadku *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium* i *Rhizopus* operowała głównie szerokim pojęciem rodzaju. Porównując wyniki Czyżewskiej z własnymi, należy podkreślić, że wspomniana autorka ze względu na operowanie materiałem nasiennym świeżym i raczej niekwalifikowanym, gdyż o tym nie wspomina, wyizolowała więcej różnych gatunków grzybów i o większej powtarzalności. W danym przypadku czas i warunki przechowywania wpłynęły przypuszczalnie na zahamowanie rozwoju mikoflory nasiennej.



Rys. 3. Wschody rzepaku z wysiewów wazonowych wyrażone w %
 Fig. 3. The seedlings of rape in pots (in percent)

Tabela 5

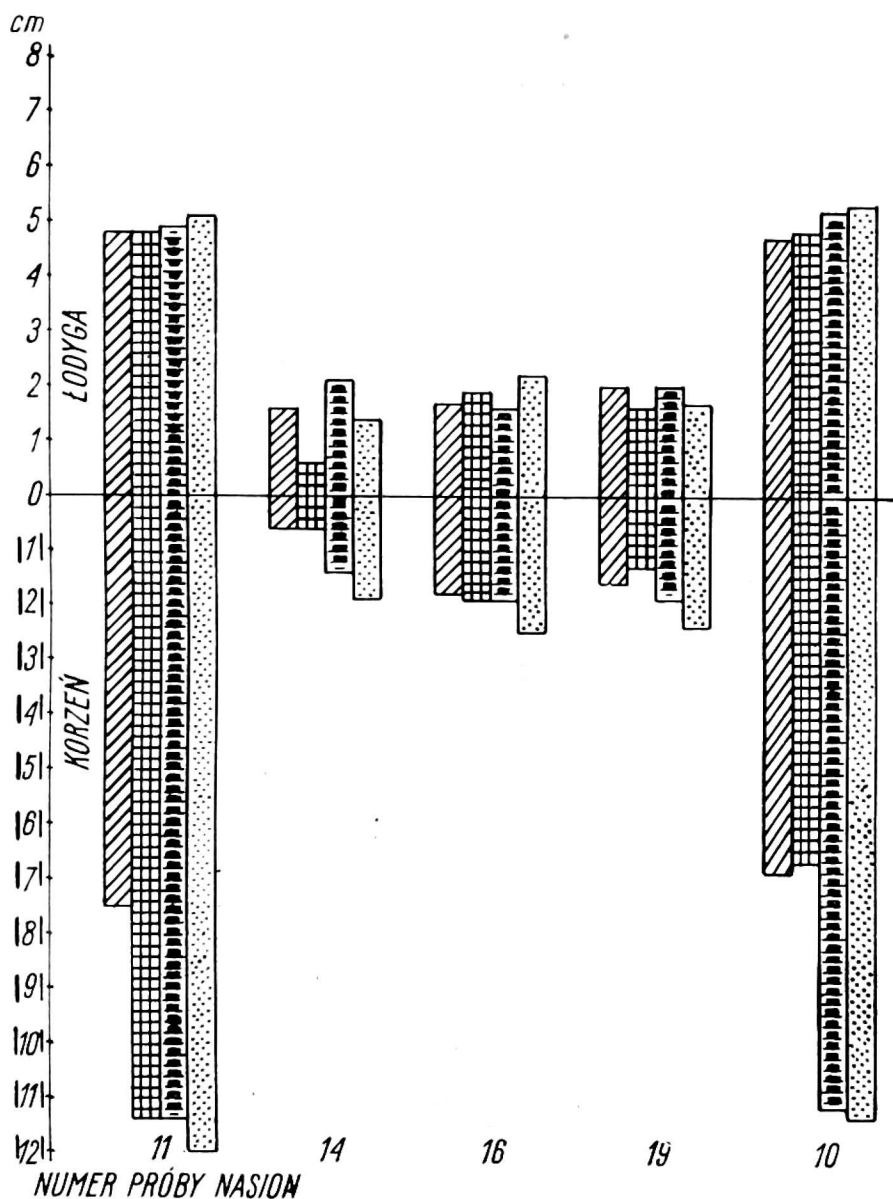
Zestawienie izolatów grzybów określonych z materiału siewnego rzepaku

The species of fungi isolated from rape seeds

Gatunek grzyba	Numer próby										Suma izolatów		
	11	14	16	19	10	10	10	10	10	10			
	d	bd	d	bd	d	bd	d	bd	d	bd	d	bd	
<i>Alternaria brassicicola</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Aspergillus amstelodami</i>	—	2	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	6
<i>Aspergillus candidus</i>	—	20	—	73	—	2	—	—	—	—	—	—	95
<i>Aspergillus flavus</i>	—	1	2	5	—	—	2	—	—	—	1	4	15
<i>Aspergillus repens</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Aspergillus versicolor</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
<i>Circinella simplex</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
<i>Circinella spinosa</i>	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Chaetomium indicum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	4
<i>Mucor circinelloides</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Mucor racemosus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Papulaspora? rubida</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Penicillium herquei</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Penicillium lanoso-coeruleum</i>	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
<i>Penicillium notatum</i>	—	10	—	1	—	7	—	—	—	—	—	2	2
<i>Penicillium variabile</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	60
<i>Penicillium viridicatum</i>	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Rhizopus circinans</i>	—	12	—	2	—	11	—	—	—	—	—	6	2
<i>Trichothecium roseum</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	32
Grzybnia nieowocująca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Suma	—	55	4	84	—	21	4	2	2	2	2	62	234

d — nasiona dezynfekowane, bd — nasiona nie dezynfekowane.

Z wysiewu badanych nasion do wazonów najwyższy procent wschodów, zarówno w glebie dezynfekowanej, jak i naturalnej, uzyskano ze świeżych nasion (nr 10); wahał się on w granicach 75-87⁰/₀. Podobnie wysokie wschody wykazała próba nr 11 (o wilgotności 3,6⁰/₀), po kilkuletnim przechowywaniu w szczelnie zamkniętym pojemniku (rys. 3 i 4). W granicach normy pozostały wschody z prób nasion (nr 16 i 19) przechowywanych w wilgotności 25-65⁰/₀, w warunkach wolnej wymiany powietrza.



Rys. 4. Długość siewek rzepaku (w cm) z wysiewów wazonowych (objaśnienia jak na rys. 3)

Fig. 4. The length of rape seedlings (in cm) in the pots (explanations as in fig. 3)

Zaskakująco niski procent wschodów otrzymano z wysiewu do wazonów nasion z próby nr 14. Uzyskane wskaźniki wschodów korespondowały z wynikiem oceny kiełkowania tych nasion metodą Germa. O ile dwie wyżej wzmiankowane, słabsze próby wydały stosunkowo wiele chorych siewek, to w przypadku ostatniej stwierdzono 100⁰/₀ chorych roślinek.

Z prób nr 10 i 11 uzyskano zdrowe, dorodne wschody, szczególnie z wysiewów do naturalnej gleby. Z prób nasion nr 16 i 19 otrzymano siewki słabsze.

Reasumując uzyskane wyniki doświadczeń można stwierdzić, że w pełni zadowalające wyniki dało przechowywanie nasion rzepaku o wilgotności 3,7% w szczelnym opakowaniu. Zdolność kiełkowania tej próby nasion (nr 11) oznaczona metodą standardową wynosiła po okresie przechowania 94%, metodą Germa 76%, a wskaźnik wschodów w doświadczeniu wazonowym kształtował się w granicach od 72-83%, zależnie od kombinacji doświadczalnej. Zasiedlenie tych nasion przez grzyby było wyłącznie powierzchniowe. Uzyskane z nich siewki charakteryzował bujny wzrost przy bardzo dobrym rozwoju systemu korzeniowego.

Pośrednie wyniki uzyskano z przechowywania prób nasion nr 16 i 19, w przewiewnym opakowaniu w środowiskach o wilgotności 25-35% i 55-65%, pozwalających na utrzymanie wilgotności nasion odpowiednio na poziomie 4,3 i 6,0%. Zdolność kiełkowania tych nasion na podstawie oceny metodą standardową wynosiła 80% i 82%, metodą Germa wskazała znacznie niższe wartości, a mianowicie: 41% i 31%; wskaźniki wschodów w wazonach wypadły pośrednio w granicach 59-75% i 54-67%. Uzyskane z tych nasion siewki okazały się drobne w porównaniu z kontrolnymi oraz wyrosłymi z próby nasion nr 11.

Najgorsze wyniki dało przechowywanie szczelnie opakowanych nasion o wilgotności 7,2% (próba nr 14). Zdolność kiełkowania ich oceniona metodą standardową obniżyła się po okresie przechowania do 46%, a przy zastosowaniu metody Germa wynosiła tylko 5%. Wskaźniki wschodów w wazonach były również bardzo niskie, osiągające zaledwie 3-9%. Mikroflora tych nasion była, w porównaniu z pozostałymi próbami, stosunkowo najbogatsza, ale stanowiły ją głównie grzyby osiedlające się na powierzchni, czyli nie przedstawiające w zasadzie większego niebezpieczeństwa dla wschodów. Nieliczne, uzyskane w tym przypadku siewki w wazonach były jednak zdecydowanie upośledzone.

W sumie, w wyniku analizy mikologicznej chorych siewek, wyosobniono i określono dużo gatunków grzybów, które były reprezentowane głównie jednak przez pojedyncze izolaty (tab. 6).

Z marniejących siewek uzyskanych na naturalnej glebie wyizolowano różne saprofityczne grzyby oraz kilka patogenicznych, jak *Pythium de Baryanum*, *P. irregulare* i *Fusarium solani*. Ponieważ doświadczenie było wykonane na glebie tego samego pochodzenia, jak w przypadku lnu, powtórzenie zaatakowania siewek rzepaku przez *Fusarium solani* było w pełni uzasadnione polifagicyznością tego gatunku.

Z marniejących siewek pochodzących z wyjałowionego podłoża glebowego wyizolowano głównie grzyby rozprzestrzeniające się także anemochorycznie, jak *Aspergilli* i *Penicillia*.

Na ogół grzyby wyosobnione z siewek były raczej drugorzędną przyczyną ich marnienia. Wszystkie wyosobnione z siewek gatunki były składnikami mikoflory glebowej danego środowiska, dla których słabe roślinki stanowiły łatwy łup.

Okazało się, że wilgotność nasion powyżej 7⁰%, zarówno w przypadku lnu jak i rzepaku, podczas wieloletniego przechowywania w szczelnym opakowaniu (nie sprzyjająca z małymi wyjątkami rozwojowi grzybów zasiedlających nasiona) była szkodliwa i stanowiła niewątpliwie główną przyczynę ich degradacji. Podobnie działo się z nasionami przechowywanymi w opakowaniu przewiewnym, ale w warunkach stosunkowo wysokiej wilgotności powietrza sprawiającej, że zachowały one wilgotność powyżej 7⁰%.

WNIOSKI

1. Przechowywanie nasion przez kilka lat powoduje korzystne zubożenie zasiedlającej je mikoflory, co jest zjawiskiem bardzo pożądanym.
2. Szczelne opakowanie nasion przy wilgotności 5,3⁰% dla lnu, a 3,7⁰% dla rzepaku stworzyło najkorzystniejsze warunki do przechowywania materiału siewnego tych roślin przez kilka lat.
3. Zgodność wyników oceny zdolności kiełkowania metodą standardową i Germa może być świadectwem wysokiej wartości nasion.

STRESZCZENIE

Przedmiotem przedstawionych badań były nasiona lnu włóknistego odmian: LCS D 210 ze zbioru z 1960 r. w stopniu elity, Świetocz z tegoż roku zbioru (o nie znanej kwalifikacji) oraz Wiera ze zbioru z 1967 r. również w stopniu elity. Materiał nasienny rzepaku ozimego obejmował odmianę Górczański ze zbioru z 1962 r. i Skrzyszowicki ze zbioru z 1967 r. W obu przypadkach nasiona były w stopniu oryginału.

Ocenie zdolności kiełkowania poddano ogółem 30 prób z każdego gatunku po wieloletnim przechowywaniu w różnych warunkach środowiska, zabezpieczających utrzymanie ich wilgotności na określonych poziomach. Do badań fitopatologicznych wybrano z tego materiału po kilka prób. Przebadano materiał przechowywany w warunkach zmiennej temperatury (10-25°) bez dostępu powietrza, w szczelnie zamkniętych pojemnikach oraz przy wolnej wymianie powietrza w pomieszczeniach o wilgotności regulowanej w zakresach od 25 do 65⁰%. Próby kontrolne (z 1967 r.) pozostawały w warunkach naturalnie zmiennego mikroklimatu (temp. 10-25°C, wilgotność 45-70⁰%). Ocenę wartości siewnej przeprowadzono metodą standardową i Germa, analizę mikologiczną nasion wykonano metodą Ulsterską i zmodyfikowaną Ulsterską. Ocenę wschodów przeprowadzono na podstawie doświadczenia wazonowego.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wilgotność nasion zarówno lnu jak i rzepaku powyżej 7⁰% na przestrzeni wieloletniego przechowywania w szczelnym opakowaniu nie sprzyjała wprawdzie, z małymi wyjątkami, rozwojowi grzybów zasiedlających była jednak

szkodliwa i stanowiła niewątpliwie główną przyczynę ich degradacji. Podobnie działo się z nasionami przechowywanymi w opakowaniu przewiewnym, ale w warunkach stosunkowo wysokiej wilgotności powietrza, sprawiającej, że zachowywały one wilgotność powyżej 7⁰/₀.

Z badań wynikało, że przechowywanie nasion przez kilka lat powoduje korzystne zjawisko ubożenia mikoflory, co jest bardzo pożądane dla praktyki. Szczelne opakowanie nasion przy wilgotności 5,3⁰/₀ dla lnu, a 3,7⁰/₀ dla rzepaku, stworzyło korzystne warunki do przechowywania materiału siewnego tych roślin przez kilka lat. Zgodność wyników oceny zdolności kiełkowania metodą standardową i Germa może być świadectwem wysokiej wartości nasion.

LITERATURA

1. Ansêlme C., Champion R., 1964, L'analyse sanitaire des semences. Résultats obtenus sur des semences de lin issues des campagnes 1960, 1961 et 1962, Académie d'Agriculture de France, 522-526
2. Barnett L. H., 1960, Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Burgess, Minneapolis
3. Chivers A. H., 1915, A monograph of the genera *Chaetomium* and *Ascotricha*, Mem of the Tor. Bot. Cl., 14, 3
4. Czyżewska S., 1953, Badania fitopatologiczno-mykologiczne nasion rzepaku (*Brassica napus* L. v. *oleifera* D.C.), Roczn. Nauk rol. 78(2), 283-307
5. Czyżewska S., Zarzycka H., 1962, Gatunki *Fusarium* wyizolowane z lnu (*Linum usitatissimum* L.), Acta Agrobot., 12, 185-206
6. — 1968, Dalsze badania nad ustaleniem składu gatunkowego *Fusarium* na lniew Polsce, Acta Mycol., 4(1), 39-51
7. Fischer E., 1892, Die Pilze Deutschlands, Oesterreich und Schweiz, Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, 4, Leipzig
8. Gilman J. C., 1959, A Manual of soil fungi, London
9. Grove W. B., 1937, British Stem- and Leaf-Fungi, 2, Cambridge
10. Lindau G., 1907, 1910, Die Pilze Deutschlands, Oesterreich und Schweiz, Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, 8, 9, Leipzig
11. Malone J. P., Muskett A. E., 1964, Proceedings of the International Seed Testing Association, 29, 2, Wageningen (Hollande)
12. Moroniowa H., 1964, Badania wpływu wilgotności środowiska na mikoflorę nasion cebuli i kapusty w okresie przechowywania, Biul. IHAR, 75-85
13. — 1967, Badania mikoflory nasion cebuli oraz wpływu warunków przechowywania na jej skład gatunkowy (praca w maszynopisie)
14. Neergaard P., 1945, Danish Species of *Alternaria* and *Stemphylium*, Copenhagen
15. Pelhâte J., 1968, Inventaire de la Mycoflore des Blés de conservation, Bull. de la Soc. Mycologique de France, 84(1), 127-143
16. — 1969, Longévité des Espèces et Maintien de la Mycoflore des Grains, Phytopathologische Zeitschrift, 64; 7-20, Berlin, Hamburg
17. Pietkiewicz T. A., 1954, Badania mykologiczno-fitopatologiczne nad nasionami lnu, Acta Agrobot 3, 223-277
18. Pietkiewicz T., Czyżewska S., 1959, Wpływ zaprawiania nasion na infekcję lnu przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, Prace Nauk Inst. Ochr. Rośl., 2(2), 35-79
19. — 1960, Wpływ zaprawiania nasion na infekcję siewek lnu przez grzyb *Colletotrichum lini* Manns et Bolley, Roczn. Nauk rol., 81(3), 671-710

20. Raper K. B., Thom Ch., 1949, The Manual of *Penicillium*, Baltimore
21. Sadowski S., 1964, Obserwacje nad wpływem *Polyspora lini* (Laff.) na mikroflorę chorych roślin lnu, Zesz. Nauk. WSR Olsztyn 17(357), 665-678
22. Snyder W. C., Hansen H. N., 1941, The Species Concept in *Fusarium* with reference of section Martiella, American Journal of Botany, 28, 9, 738-742
23. — 1945, The Species Concept in *Fusarium* with reference to discolor and other sections, American Journal of Botany, 32, 10, 657-666
24. Thom Ch., Raper K. B., 1945, A Manual of the *Aspergilli*, Baltimore
25. Truszkowska W., 1967, Analiza mikologiczna nasion pomidorów, Acta Mycologica, 3, 163-176
26. Truszkowska W., Jaśa S., Józefowicz M., Uśak P. 1968, Obserwacje mikoflory nasion niektórych roślin warzywnych przechowywanych bez dostępu powietrza, Biul. IHAR, 1-2, 165-182
27. Truszkowska W., Schneider J., 1971, Ocena wartości siewnej i analiza mikologiczna owoców katranu abisyńskiego (*Crambe abyssinica* Hochst.) na tle doświadczeń przechowalniczych, Zesz. Probl. Post. Nauk rol. 113, 343-360
28. de Vries G. A., 1952, Contribution to the knowledge of the Genus *Cladosporium* Link ex Fr. Bearn
29. Wollenweber H. W., Reinking O. A., 1935, Die Fusarien, Berlin, Parey
30. Zycha H., 1935, Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, 6(2), Leipzig.

В. Трушковска, Я. Шнейдер

ПОЯВЛЕНИЕ ГРИБОВ В ПОСЕВНОМ МАТЕРИАЛЕ ЛЬНА И РАПСА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Краткое содержание

Объектом исследований были семена волокнистого льна, сорта LCSD 210, урожая 1960 г., элита, сорта Светоч, урожая этого же года (неизвестной квалификации), а также сорта Вера, урожая 1967 г., элита. Семенной материал озимого рапса был представлен сортом Горчаньски, урожая 1962 г. и Скшешовицки, урожая 1967 г. Семена обоих сортов были чистосортными.

Для оценки всхожести было взято 30 проб семян каждого сорта, после многолетнего их хранения при различных условиях, обеспечивающих поддержание их влажности на определенных уровнях. Для фитопатологических исследований выбрано из этого материала по несколько проб. Исследовано материал, хранившийся в условиях изменяющейся температуры (10-25°) без доступа воздуха, в плотной упаковке, а также при свободном обмене воздуха, в помещениях с влажностью, регулируемой в пределах от 25 до 65%. Контрольные пробы (с 1967 г.) хранились в условиях естественного микроклимата (темп. 10-25°С, влажность 45-70%). Оценку посевных качеств произведено по стандартному методу и по методу Герма, микологический анализ — по ульстерскому методу и по модифицированному ульстерскому. Всхожесть проверяли в вегетационных сосудах.

На основании проведенных исследований установлено, что влажность семян, как льна, так и рапса, превышающая 7%, на протяжении многолетнего хранения в плотной упаковке, была вредной и являлась без сомнения главной причиной их деградации (хотя и не способствовала, с небольшими исключениями, развитию грибов, заражающих семена). Примерно так же было с семенами, хранившимися в проветриваемой упаковке, но в условиях сравнительно высокой влажности воздуха, приводящей к тому, что влажность семян превышала 7%.

Исследования показали, что хранение семян в течение нескольких лет приводит к обеднению микрофлоры, что является весьма желательным для производства. Плотная упаковка семян при влажности 5,3% для льна и 3,7% для рапса создает благоприятные условия для хранения посевного материала этих растений в течение нескольких лет. Совпадение результатов оценки всхожести семян по стандартному методу и по методу Герма свидетельствует о их высоком качестве.

W. Truszkowska, J. Schneider

THE ANALYSIS OF THE FUNGI COMPOSITION OF FLAX AND RAPE SEEDS IN THE STORAGE EXPERIMENTS

Summary

The object of related investigations were: 1) lin seeds of *Linum ussitatissimum* var. LCSD 210 from 1960 (elite); 2) var. Świetocz of the same year (unknown quality); 3) var. Viera from 1967 (elite). The seed material of winter Swede like rape var. Górczański from 1962 and var. Skrzyszowicki from 1967. In both cases were the seeds of original quality.

To the test of germination ability were submitted 30 seed probes of all kinds, which were stored several years in different ambient conditions with fixed humidity on disposed levels. For phytopathological investigations some probes of the whole set where selected. The tests of the material stored in tight containers, were performed in varying temperature (10-25°C) without access of air, alternatively with free air exchange in the store rooms, with humidity regulation within 25-65%. Control probes (from 1967) remained in naturally varying microclimate with temperature of 10-25°C and humidity 45-70%. The estimation of sowing quality was performed in the standard, alternatively Germ methods, the mycological analysis in the Ulster, respectively the modified ulsterian method. The estimation of seedlings followed with relation to the vase tests. On ground of all performed experiments followed the statement, that seed humidity exceeding 7% both of lin as well of rape, was injurious for them; although it did not favour in yearlong storage in tight wrappings the growth of fungi on the seed surface, it was with no doubt the chief reason of the seed degradation. Very likely happened with seeds in draughty wrappings in relatively air humidity, what caused retention of seed moisture exceeding 7%.

It followed from the experiments, that seed storage within several years caused an impoverishment of microflora, what is very desirable in practise. Tight wrapping of seeds, securing moisture content of 5,3% for lin seed alternatively 3,7% for rape, formed very convenient storage conditions for seed material of this plants with a duration of several years. A conformity of qualification results of germination ability in the standard resp. Germ methods should be a good evidence of highest quality of seeds.