

## BADANIA ZDROWOTNOŚCI MATERIAŁU SIEWNEGO PRZECHOWYWANEGO W SILOSACH BEZ DOSTĘPU POWIETRZA

*Małgorzata Narkiewicz-Jodko*

Zakład Biologii i Przechowalnictwa Nasion IHAR, Wrocław

Przeprowadzone badania zdrowotności wielu gatunków nasion przechowywanych bez dostępu powietrza w warunkach laboratoryjnych [14, 15, 20-22] stały się podstawą do przeprowadzania tego typu doświadczeń w warunkach produkcyjnych. Celem badań było określenie składu gatunkowego mikoflory zasiedlającej nasiona podczas przechowywania oraz prześledzenie jej zmian zachodzących w tym czasie.

### MATERIAŁ I METODY BADAŃ

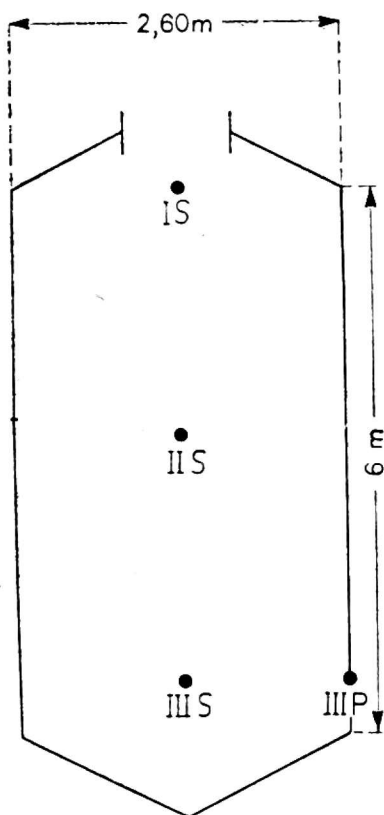
#### ZYTO I OWIES

Przedmiot badań stanowiły nasiona wielu gatunków roślin rolniczych pochodzących ze zbioru w latach 1971-1973 przechowywane w 15-tonowych silosach w magazynie Centrali Nasiennej w Ostrowie Wlkp. przez okres 2 lat. W przedstawionej publikacji zestawiono wyniki obrazujące skład mikoflory zasiedlającej materiał siewny żyta i owsa.

Izolację grzybów z nasion wykonano metodą ulsterską i zmodyfikowaną metodą ulsterską [13]. W celu stwierdzenia wewnętrznego zakażenia badane ziarniaki zbóż odkażane były powierzchniowo przy pomocy roztworu podchlorynu sodu zawierającego 1% wolnego chloru. Czas odkażania wynosił 10 minut, po czym nadmiar płynu odsączano sterylną bibułą. Z każdej próby pobierano do badań 200 nasion, przy czym 100 nasion odkażano powierzchniowo przed wyłożeniem na zestaloną 2% pożywkę maltozową, a pozostałe 100 nasion wykładano bezpośrednio na podłoże. Szalki z nasionami inkubowano w termostacie w temp. 22°C przez okres 7 dni, a następnie uzyskane kolonie grzybów identyfikowano na podstawie ogólnie przyjętych metod.

Wstępną analizę mikologiczną wykonano bezpośrednio po zasypie ma-

teriału siewnego do silosu. Natomiast końcową analizę mikologiczną wykonano po 2-letnim przechowywaniu nasion. Nasiona do badań pobierano z czterech kolejnych punktów silosu: *I S* — górna warstwa silosu — środek; *II S* — środkowa warstwa silosu — środek; *III S* — dolna warstwa silosu — środek; *III P* — dolna warstwa silosu — strona boczna (rys. 1).



Rys. 1. Schemat silosu z zaznaczeniem miejsc pobieranych prób materiału siewnego

*I S* — górna warstwa silosu — środek, *II S* — środkowa warstwa silosu — środek, *III S* — dolna warstwa silosu — środek *III P* — dolna warstwa silosu — strona boczna

## WYNIKI BADAŃ

### ZYTO

Charakterystykę badanych ziarniaków żyta przedstawiono w tabeli 1. Ziarniaki żyta o wilgotności 14,4-15,6<sup>0</sup>%, przechowywane w silosach przez okres 2 lat, utraciły całkowicie zdolność kiełkowania (82 i 46<sup>0</sup>%), natomiast zdolność kiełkowania nasion o wilgotności 10,3-11,4<sup>0</sup>% utrzymała się w granicach II i III klasy jakości (PN-73/R-65023). Porównując wyniki wstępnej analizy mikologicznej z wynikami końcowych analiz z poszczególnych punktów silosu stwierdzić możemy, że najczęściej izolowanym grzybem był gatunek *Alternaria tenuis* — silos 11, 28, 39 (tab. 2, rys. 2). Liczba wyisobnionych izolatów tego gatunku wyraźnie malała w miarę upływu czasu przechowywania, lecz tylko w przypadku ziarniaków o wyższej wilgotności (silos 11). Zjawiska tego nie obserwowano tak wyraźnie u ziarniaków o niższej wilgotności, przechowywanych w silosach 28 i 39. Spośród wyizolowanych grzybów najliczniej, oprócz gatun-

Tabela 1

Charakterystyka materiału siewnego (wg W. Nowickiego)

Gatunek	Odmiana	Rok zbioru	Nr silosu	Wilgotność nasion w %		Zdolność kiełkowania w %	
				wstępna	końcowa	wstępna	końcowa
Żyto ozime	Dańkowskie Selekcyjne	1972	11	15,0	15,6	96,0	46,0
			28	10,3	11,4	95,0	87,0
			39	10,8	10,0	92,0	87,0
	Dańkowskie Złote	1973	99	14,4	15,2	96,0	82,0
			86	10,4	11,0	95,0	90,0
			101	10,3	10,5	93,0	94,0

ku *Alternaria tenuis*, występowały grzyby z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium*. Grzyby te wyosobniano sporadycznie z ziarniaków przed ich przechowywaniem, liczba ich w czasie przechowywania wzrosła wyraźnie (silos 11, 28, 39). Szczególnie silnie opanowane przez te grzyby były ziarniaki żyta o wyższej wilgotności (silos 11). Grzyby z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium* najczęściej wyosobniano z ziarniaków znajdujących się w górnych warstwach silosu. Ziarniaki żyta o niższej wilgotności były znacznie słabiej zasiedlane przez te grzyby (silos 28 i silos 39).

W wyniku analiz mikologicznych ziarniaków przed i po przechowywaniu, odkażanych bezpośrednio przed wyłożeniem ich na zestalone podłoże, okazało się, że gatunek *Alternaria tenuis* zasiedlał w wysokim procencie głębiej leżące tkanki świeżego materiału siewnego zarówno wilgotnego jak i suchego — silos 11, 28, 39 (rys. 2). W miarę upływu czasu przechowywania liczba wyosobnionych izolatów tego gatunku malała, szczególnie w przypadku ziarniaków o wyższej wilgotności. Odwrotne zjawisko zaobserwowano u grzybów z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium*. Grzyby te (nie wyosobniane w ogóle ze świeżego materiału siewnego) występowały często na przechowywanych ziarniakach o wyższej wilgotności — 15,0-15,6% (silos 11), co przypuszczalnie było przyczyną obniżenia ich zdolności kiełkowania (46%). Zdolność kiełkowania ziarniaków o wilgotności 10,3-11,4% utrzymała się w granicach III klasy.

Podobnie przedstawiają się wyniki kolejnych analiz mikologicznych ziarniaków żyta pochodzących ze zbioru 1973 r. i przechowywanych w silosach 86, 99, 101 (tab. 3, rys. 3). Również w tym przypadku najczęściej wyosobniany był gatunek *Alternaria tenuis*, zasiedlający w wysokim procencie zarówno świeże jak i przechowywane ziarniaki o wyższej i o niższej wilgotności. Grzyb ten wyosobniano głównie z wewnętrznych partii ziarniaków zarówno wilgotnych jak i suchych (silos 86 i 101). Ze świe-

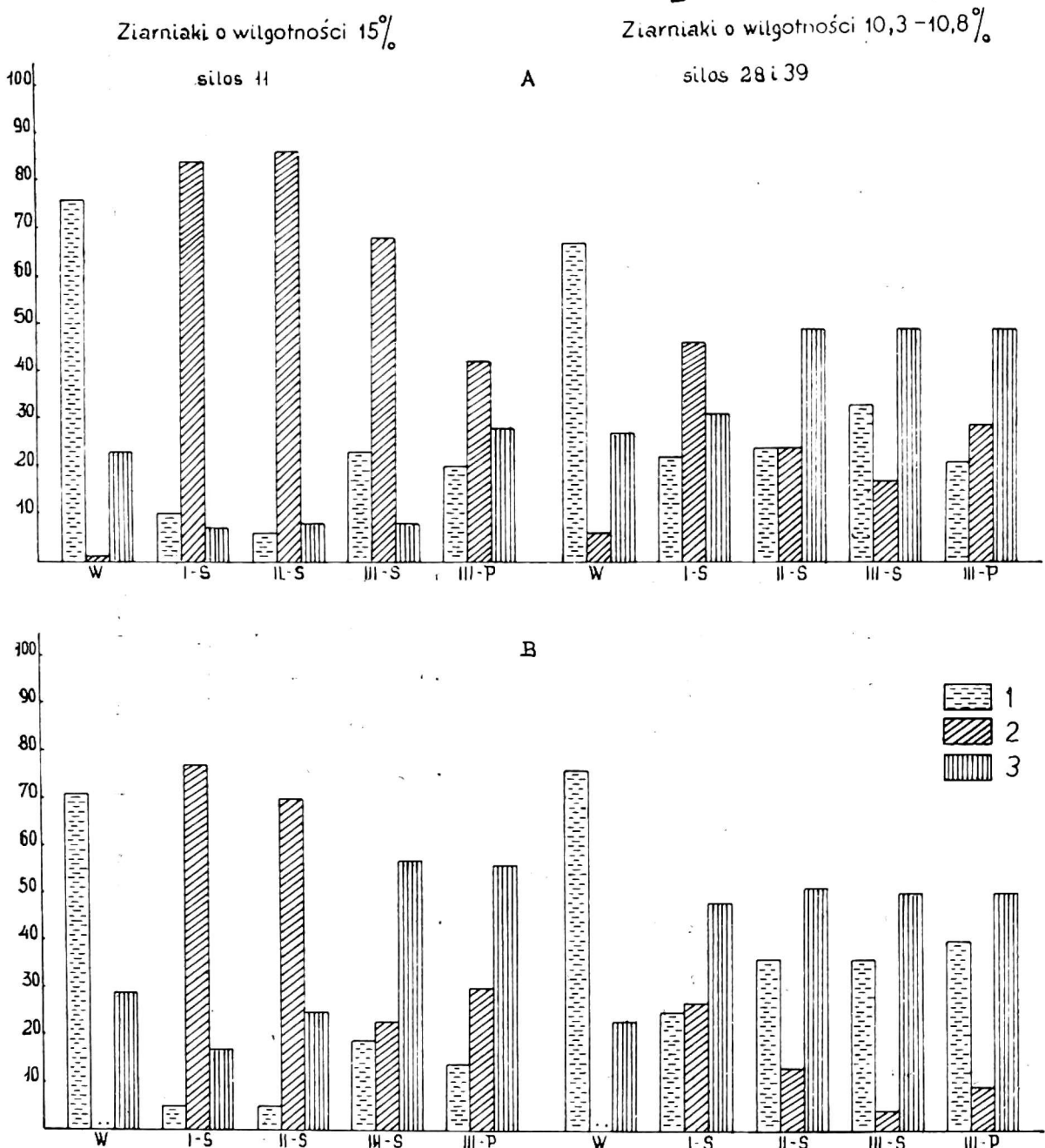




<i>Fusarium</i> spp.	3	9	1	1					1	2	1	1
<i>Gonatotryps simplex</i> Corda									2	1	2	1
<i>Helminthosporium avenae</i>									2	1	5	3
Eidam												
<i>Helminthosporium</i> spp.			1						1		2	
<i>Humicola</i> spp.												
<i>Mucor</i> spp.	1	2	1	3	3	1	5	5	1	1	24	2
<i>Penicillium</i> spp.	1	83	28	88	31	72	8	62	17	6	1	73
<i>Phoma</i> spp.				2	1							1
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg		2	1	3	21		11	15	19	16		
<i>Rhizopus</i> spp.												1
<i>Scopulariopsis</i> spp.	1											
<i>Stemphylium botryosum</i> Wallr.												1
<i>Stemphylium ilicis</i> Tengw.												
<i>Torula</i> spp.												2
<i>Trichoderma</i> spp.												1
<i>Trichothecium roseum</i>												3
Link. ex Fries.	1											
Grzybnie nieowocujące	1	1	7	12	21	30	22	1	11	2	45	2
Ogółem	93	68	114	57	116	61	111	47	151	64	86	68
												271
												97
												181
												100
												246
												107
												68
												72
												225
												88
												194
												99
												139
												105
												194
												100

a — nasiona nie odkażane, b — nasiona odkażane.

IS — górna warstwa silosu — środek, IIS — środkowa warstwa silosu — środek, IIIS — dolna warstwa silosu — środek, IIIP — dolna warstwa silosu — strona boczna.

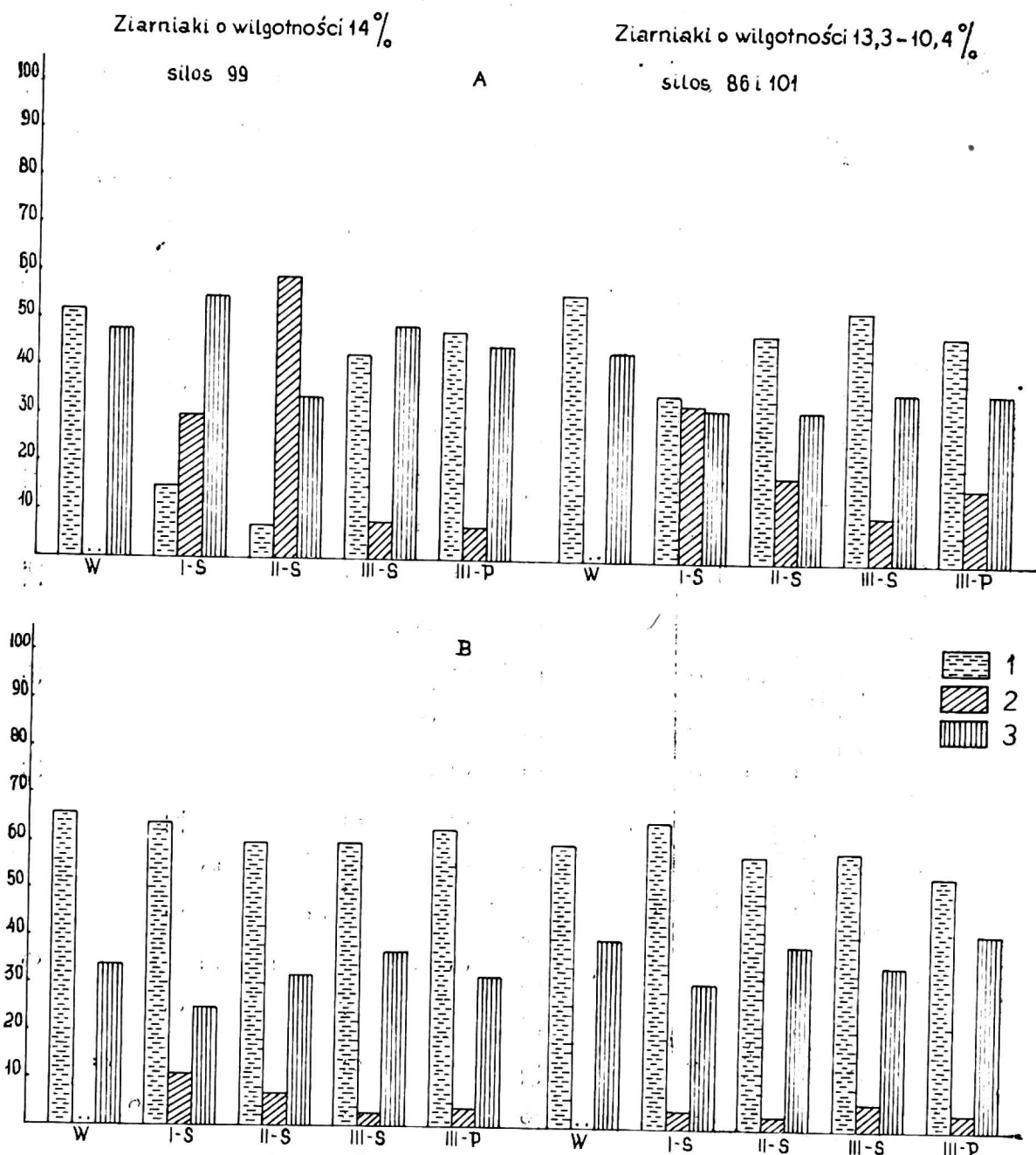


Rys. 2. Procentowy udział izolatów najliczniej występujących grzybów wyosobnionych z ziarniaków żyta, ze zbioru 1972 r.

A — ziarniaki nie odkażane, B — ziarniaki odkażane, 1 — *Alternaria tenuis*, 2 — *Penicillium* sp. + *Aspergillus* sp., 3 — inne, W — analiza wstępna; I S — górna warstwa silosu — środek, II S — środkowa warstwa silosu — środek, III S — dolna warstwa silosu — środek, III P — dolna warstwa silosu — strona boczna

zych ziarniaków oprócz gatunku *Alternaria tenuis* wyosobniono pewien procent izolatów grzybów z rodzaju *Fusarium*, lecz nie izolowano ich już w ogóle po okresie przechowywania ziarniaków.

*Aspergillus* i *Penicillium* zasiedlały w wysokim procencie powierzchni ziarniaków o wyższej wilgotności, lecz nieczęsto stwierdzono je w tkankach. Jednak i w tym przypadku obserwowano zmniejszenie zdolności kiełkowania tych ziarniaków (82%), podczas gdy zdolność kiełkowania ziarniaków suchych utrzymała się w granicach II klasy.



Rys. 3. Procentowy udział izolatów najliczniej występujących grzybów wyosobnionych z ziarniaków żyta, ze zbioru 1973 r.  
Oznaczenia jak na rys. 2

#### OWIES

Charakterystykę materiału siewnego owsa przedstawiono w tabeli 4. Zdolność kiełkowania ziarniaków owsa o wilgotności 9,1-13,6% po 2-letnim przechowywaniu utrzymała się w granicach II klasy, natomiast o wilgotności 14,8% obniżyła się do 70%. Wyniki izolacji grzybów wyosobnionych z ziarniaków owsa ze zbioru 1971 r. ilustruje tabela 5 i rysunek 4. Świeże ziarniaki owsa zarówno o wyższej (14,8%) jak i o niższej wilgotności (10,4%) zasiedlane były głównie przez *Alternaria tenuis*, *Fusarium poae* i *Helminthosporium avenae*. Liczba wyosobnień tych grzybów wyizolowanych z wilgotnych ziarniaków malała w miarę upły-





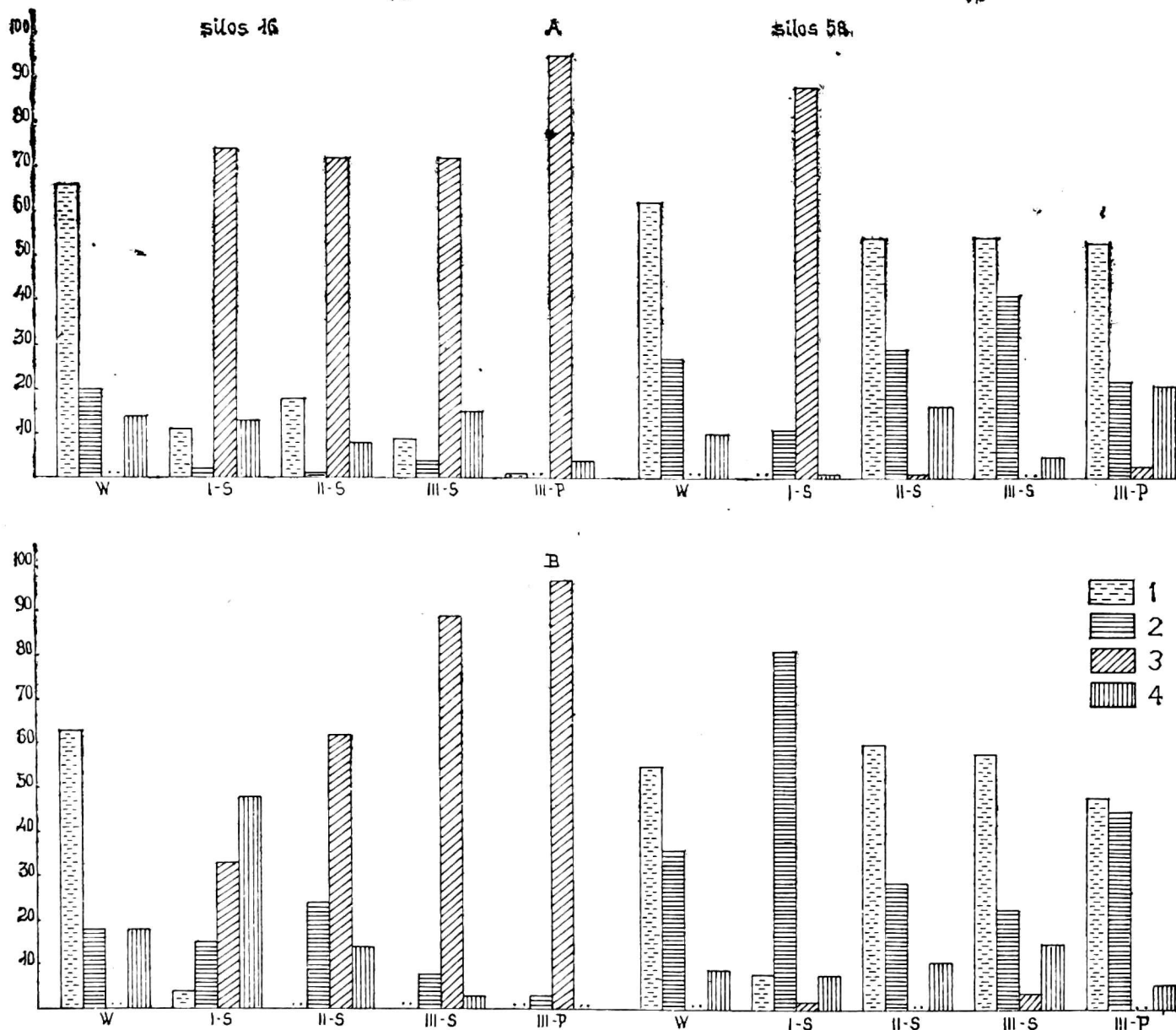
Tabela 4

Charakterystyka materiału siewnego owsa odm. Flemingsweiss (wg W. Nowickiego)

Rok zbioru	Nr silosu	Wilgotność nasion w %		Zdolność kiełkowania w %	
		wstępna	końcowa	wstępna	końcowa
1971	16	14,8	14,8	95,0	70,0
	58	10,4	10,4	96,0	95,0
1972	53	13,2	13,5	97,0	95,0
	59	9,1	9,3	96,0	93,0
1973	98	14,1	13,7	97,0	83,0
	23	9,7	9,5	96,0	93,0
	35	10,2	9,8	95,0	92,0

Ziarniaki o wilgotności 14,8%

Ziarniaki o wilgotności 10,4%



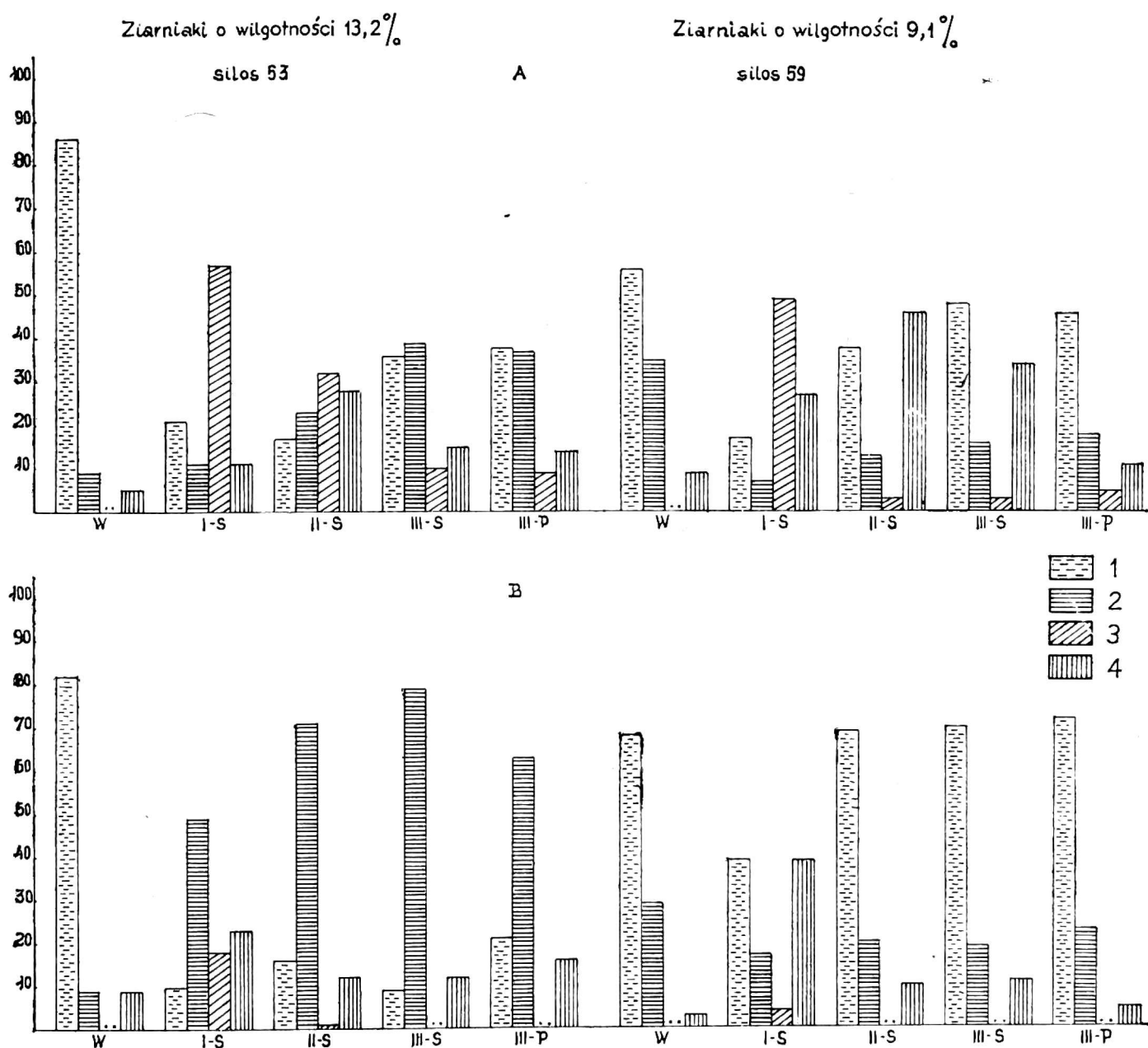
Rys. 4. Procentowy udział izolatów najliczniej występujących grzybów wyosobnionych z ziarnaków owsa, ze zbioru 1971 r.

1 — *Alternaria tenuis*, 2 — *Fusarium* sp. + *Helminthosporium* sp., 3 — *Penicillium* sp. + *Aspergillus* sp., 4 — inne. Pozostałe oznaczenia jak na rys. 2



wu czasu przechowywania. Natomiast w przypadku ziarniaków suchych utrzymywała się niezmiennie na tym samym poziomie, stwierdzono to zarówno przed jak i pod koniec okresu przechowywania.

Z przechowywanych ziarniaków o wyższej wilgotności (silos 16) najczęściej izolowano grzybów z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium*. Grzyby te w wysokim procencie zasiedlały powierzchnię ziarniaków i ich tkanki, czego bezpośrednim następstwem było zmniejszenie zdolności kiełkowania (70%). Natomiast z tkanek ziarniaków o niższej wilgotności (silos 58) najczęściej wyosobniano izolaty grzybów z rodzaju *Alternaria*, *Fusarium* i *Helminthosporium*. Zdolność kiełkowania tych ziarniaków po 2-letnim przechowywaniu utrzymała się w granicach II klasy.



Rys. 5. Procentowy udział izolatów najliczniej występujących grzybów wyosobnionych z ziarniaków owsa, ze zbioru 1972 r. Oznaczenia jak na rys. 2 i 4

Tabela 5

Zestawienie liczbowe izolatów grzybów wyisobnionych z ziarniaków owsa, ze zbioru 1971 r.

Grzyb	Silos 16 — wilgotność ziarna 14,8%						Silos 58 — wilgotność ziarna 10,4%										
	analiza		analiza końcowa		analiza		analiza		analiza		analiza końcowa						
	wstępna a b	I - S a b	II - S a b	III - S a b	III - P a b	wstępna a b	I - S a b	II - S a b	III - S a b	III - P a b	wstępna a b	I - S a b	II - S a b	III - S a b	III - P a b		
<i>Acremonium atrum</i> Corda	83	48	9	1	15	6	1	1	55	43	5	43	39	35	47	47	31
<i>Alternaria tenuis</i> Nees.																	
<i>Arthrinium arundinis</i> (Corda)	4	1	1			1											
M.B. Ellis																	
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary)	4	4	2	9	2	1			3		1	6		1	9	13	1
Arnoud																	
<i>Botrytis cinerea</i> Person	5																
<i>Cladosporium cladosporioides</i> Fres. (de Vries)	2	1	1			1	1	1	3	1	1	2	1	1	1	5	1
<i>Dicoccum asperum</i> (Corda) Sacc.	2	1		3		1	1										
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	22	11				1	1		24	16	2	11	2	1	8	11	1
<i>Fusarium poae</i> (Peck.) <i>Fusarium</i> spp.			1			1											
<i>Helminthosporium avenae</i> Eidam	1	2	1	4	1	6	1	2	12	11	47	12	17	26	11	9	28
<i>Mucor racemosus</i> Bull.	1								2								
<i>Mucor</i> spp.			1		1	1	1										
<i>Monilia</i> spp.																	
<i>Nigrospora sphaerica</i> (Sacc.) Mason										2							

<i>Penicillium</i> spp.	63	9	59	18	49	33	96	33	89	1	1	3	3							
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg											1									
<i>Rhizopus</i> spp.	1		1		1															
<i>Sclerotinia</i> spp.					1								1							
<i>Sordaria fimicola</i> (Rob.) Ces. et de Not.	5																			
<i>Stachybotrys atra</i> Corda	1																			
<i>Stemphylium ilicis</i> Tengw.	1		1	1					1	1			1							
<i>Trichoderma viride</i> Pers. ex Fr.	3									1										
<i>Trichothecium roseum</i> Link. ex Fr.			1		1		2													
Grzybnie nieowocujące	6	1	1	1	3	1		3	1	1	1	5	1							
Ogółem	125	76	85	27	82	29	67	37	101	34	88	78	101	60	80	65	65	81	89	64

*a* — nasiona nieodkazywane, *b* — nasiona odkazywane.

IS — górna warstwa silosu — środek, IIS — środkowa warstwa silosu — środek, IIIS — dolna warstwa silosu — środek, IIIP — dolna warstwa silosu — strona boczna.

Tabela 6

Zestawienie liczbowe izolatów grzybów wyosobnionych z ziarniaków owsa, ze zbioru 1972 r.

Grzyb	Silos 53 — wilgotność ziarna 13,2%						Silos 59 — wilgotność ziarna 9,1%													
	analiza			analiza			analiza			analiza										
	wstępna	I—S	II—S	III—S	III—P	wstępna	I—S	II—S	III—S	III—P	wstępna	I—S	II—S	III—S	III—P					
<i>Absidia</i> spp.																				
<i>Acremonium atrum</i> Corda	1				2		1	31		9										
<i>Acremonium</i> spp.							1	1												
<i>Alternaria tenuis</i> Nees.	88	57	20	6	14	12	29	6	33	13	54	67	34	36	70	66	73	62	85	63
<i>Arthrinium arundinis</i> (Corda) M.B. Ellis			1		2	2	1		1		1		2	1		5		3		1
<i>Arthrobotrys</i> spp.																				
<i>Aspergillus</i> spp.			23	2	14								23	1				1		3
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) Arnoud					1			1			2		1		7	1		5		2
<i>Botrytis cinerea</i> Person	1	3																3		3
<i>Ceratocystis</i> spp.														4						
<i>Chaetomium globosum</i> Kunze ex Fr.																				
<i>Cladosporium cladosporioides</i> Fres. (de Vries)																				
<i>Fusarium poae</i> (Peck)	4	6			3	3	4	2	5	2	34	24	11	10	21	15	19	15	29	14
<i>Fusarium</i> spp.	5																			1

<i>Gonatotryps simplex</i> Corda	2	1	28	51	27	37	2	2	20	1	8	13
<i>Helminthosporium avenae</i> Eidam	10	30	16	52	28	37	5	4	3	4	4	4
<i>Mucor racemosus</i> Bull.			2			2		1				6
<i>Mucor</i> spp.	3	5	5	2			1	7			1	1
<i>Nigrospora</i> spp.												
<i>Penicillium</i> spp.	31	9	12	1	8	8		78	3	5	4	6
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg	2		6									
<i>Rhizopus</i> spp.	1		11	4	3	3		3	3			
<i>Sclerotinia</i> spp.							1					
<i>Sordaria</i> spp.					1							
<i>Stemphylium botryosum</i> Wallr.									1			1
<i>Trichoderma viridae</i> Pers. ex Fr.						6						
<i>Trichoderma</i> spp.	1	1										
<i>Trichothecium roseum</i> Link ex Fries.	1	1		1			1	1	5	3	7	9
Grzybnie nieowocujące	1	2	11	5	2	7	2	25	20	16	2	19
Ogółem	102	69	94	61	82	77	81	66	86	62	97	99
								205	92	182	95	153
									89	184	87	87

a — nasiona nie odkażane, b — nasiona odkażane.

IS — górna warstwa silosu — środek, IIS — środkowa warstwa silosu — środek, IIIS — dolna warstwa silosu — środek, IIIP — dolna warstwa silosu — strona boczna.

Tabela 7

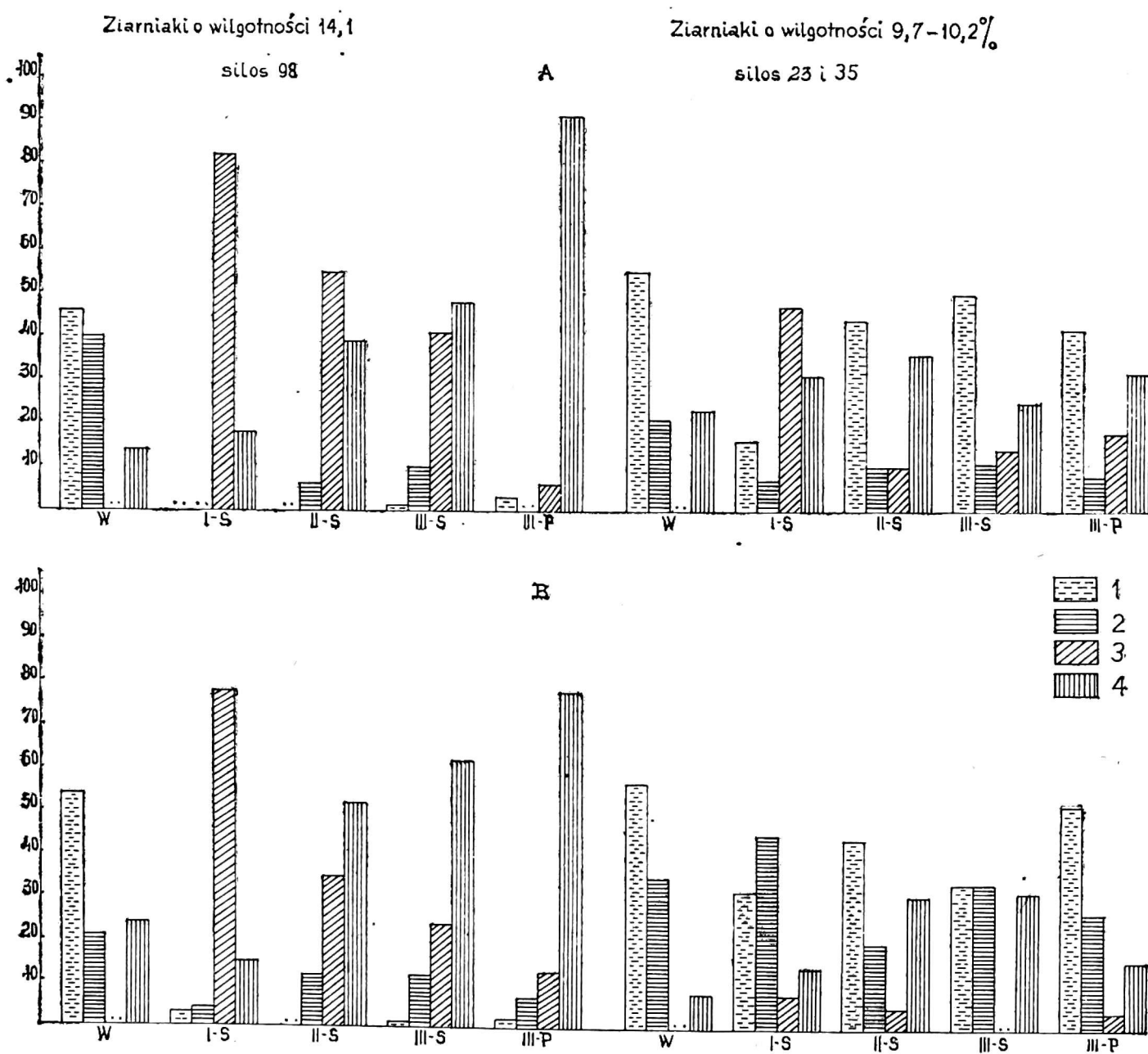
Zestawienie ilościowe grzybów wyosobnionych z ziarniaków owsa, ze zbioru 1973 r.

Grzyb	Silos 23 — wilgotność ziarna 9,7%						Silos 35 — wilgotność ziarna 10,2%						Silos 98 — wilgotność ziarna 14,1%																	
	analiza wstę-			analiza końcowa			analiza wstę-			analiza końcowa			analiza wstę-			analiza końcowa														
	pna	I-S	II-S	III-S	III-P	pna	I-S	II-S	III-S	III-P	pna	I-S	II-S	III-S	III-P	pna	I-S	II-S	III-S	III-P										
<i>Absidia</i> spp.	1					1					2					6	1	5	3	8										
<i>Acromonium murorum</i> (Corda) W. Gams																														
<i>Acromonium</i> spp.						1																								
<i>Alternaria tenuis</i> Nees.	44	39	5	21	49	48	40	35	58	49	43	47	26	25	42	25	54	19	36	48	42	38	2	1	1	2	1			
<i>Arthrinium arundinis</i> (Corda) M. B. Ellis						1			1								2	1	1			1		1						
<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.	2				2							4		2	2				14											
<i>Aspergillus</i> spp.	68	5	10	1	10	1	10	1	10			2	1	1	2	9	1		9	1			8	16	15	6	10	5	4	7
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) Arnoud						1						4		1	2								1							
<i>Chaetomium globosum</i> Kunze ex Fr.										1							2	11	4	3	1		4	2	1	2	2	4		
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link.						1				1								2	11	3	3	1		2	2	1	2	4		
<i>Fusarium poae</i> (Peck)	17	13			1	13	7	9	10	9	2	3	4	2	5	1				3								1		
<i>Fusarium</i> spp.						1				1							1	3	30	5							4			
<i>Helminthosporium avenae</i> Eidam.	5	14	36	8	19	8	20	8	22	1	16	11	25	9	12	6	20	2	15	6	10		3	6	5	7	7	3		





Nieco odmiennie przedstawiają się wyniki izolacji grzybów z ziarniaków owsa pochodzących z 1972 r. (tab. 6, rys. 5). Świeże ziarniaki owsa zarówno o wyższej wilgotności (13,2-13,6%), jak i o niższej (9,1-9,3%) zasiedlane były głównie przez grzyby z rodzaju *Alternaria*, *Fusarium* i *Helminthosporium*. Kolonie te uzyskiwano w dużym procencie z nie odkażanych i z odkażanych ziarniaków tak przed przechowywaniem jak i po 2-letnim okresie przechowywania. Grzyby z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium* zasiedlały głównie powierzchniowe warstwy ziarniaków jednak w tkankach nie występowały zbyt często. Zdolność kiełkowania przechowywanych ziarniaków wilgotnych i suchych (silos 59) utrzymała się w granicach II klasy.



Rys. 6. Procentowy udział izolatów najliczniej występujących grzybów wyosobnionych z ziarniaków owsa, ze zbioru 1973 r. Oznaczenia jak na rys. 2 i 4

Wyniki kolejnych analiz mikologicznych ziarniaków pochodzących ze zbioru 1973 r. przedstawiono w tabeli 7 i na rysunku 6. Świeży materiał siewny był najczęściej zasiedlany przez grzyby z rodzaju *Alternaria*, *Fusarium* i *Helminthosporium* (silos 98, 23, 35). Natomiast po 2-letnim okresie przechowywania nie izolowano już kolonii tych grzybów z ziarniaków o wyższym procencie wilgotności (silos 98) lecz w dalszym ciągu zasiedlały one powierzchniowe i wewnętrzne tkanki suchych ziarniaków (silos 23, 35). Grzyby z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium* zasiedlały w wysokim procencie przede wszystkim przechowywane ziarniaki o wyższej wilgotności (silos 98). Grzyby te występowały w ich tkankach dość często przyczyniając się do obniżenia zdolności kiełkowania (83<sup>0</sup>/o), podczas gdy zdolność kiełkowania ziarniaków suchszych utrzymywała się w granicach III klasy.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Reasumując wyniki oceny zdolności kiełkowania ziarniaków żyta i owsa stwierdzono, że najwyższą zdolność kiełkowania miały ziarniaki żyta o wilgotności 10,3-11,0<sup>0</sup>/o i ziarniaki owsa o wilgotności od 9,0 do 13,5<sup>0</sup>/o. Podobne wyniki uzyskały Cieńska i Schneider [5] dla ziarniaków żyta przechowywanych w warunkach laboratoryjnych. Obniżenie zdolności kiełkowania ziarniaków żyta i owsa o wyższej wilgotności szło przeważnie w parze z silniejszym porażeniem przez grzyby przechowalnicze z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium*.

Analizując wyniki uzyskane z izolacji grzybów ze świeżych ziarniaków (przed zasypem — analiza wstępna) żyta i owsa stwierdzono, że były one głównie zasiedlane przez tzw. grzyby polowe — *Alternaria tenuis*, grzyby z rodzaju *Fusarium* (*Fusarium poae*) oraz *Helminthosporium* (*Helminthosporium avenae*). Zdaniem Łacicowej [8-11] gatunki te zasiedlają najczęściej świeży materiał siewny. Częste występowanie gatunku *Alternaria tenuis* w materiale siewnym zbóż autorka tłumaczy powszechnością występowania tego grzyba w różnych warunkach środowiska. Jako typowy gatunek ubikwistyczny *Alternaria tenuis* przez jednych autorów uważany jest za gatunek patogeniczny, przez innych za saprofityczny. Według Shumilenko [19] i Łacicowej [11]. *Alternaria tenuis* ma zdecydowanie patogeniczny charakter w stosunku do konicyzny, kapusty abisyńskiej i bawełny. Jakkolwiek wielu autorów uważało, że przyczyną ciemnienia zarodków pszenicy była *Alternaria tenuis*, jednak badania Łacicowej [8] tego nie potwierdziły. Roberts [18] uznał, że gatunek *Alternaria tenuis*, wyosabniany zarówno z ziarniaków z ciemnymi plamami jak i bez nich, nie powodował obniżenia zdolności kiełkowania tych ziarniaków. Spośród grzybów zasiedlających świeży materiał siewny

grzyb *Alternaria tenuis* występował najliczniej. Jednak w miarę upływu czasu przechowywania ziarniaków, szczególnie o wyższej wilgotności, liczba wyosobnianych izolatów tego gatunku wyraźnie malała. Zjawisko to nie występowało w przypadku ziarniaków o niższym procencie wilgotności. Z badań Jorgensena [6] wynika również, że ilość izolatów *Alternaria tenuis* zmniejszała się wraz z upływem czasu przechowywania. Natomiast Roberts [18] stwierdził obecność tego grzyba na przechowywanym przez 3 lata materiale siewnym pszenicy. Ze świeżego materiału siewnego wyizolowano również grzyby patogeniczne, należące do rodzaju *Fusarium* i *Helminthosporium*. Liczba gatunków patogenicznych z rodzaju *Fusarium* przeważnie ulegała obniżeniu po 2-letnim przechowywaniu ziarniaków zbóż. Redukcja ich pod koniec okresu przechowywania ziarniaków zbóż nie stała się jednak regułą jak w przypadku innych gatunków nasion [12, 14]. Grzyby z rodzaju *Helminthosporium* nie uległy likwidacji w czasie 2-letniego przechowywania zbóż.

Zdaniem Roberts [18], Christensena i Kaufmana [3, 4] gatunki należące do rodzaju *Fusarium* i *Helminthosporium* były głównymi przyczynami obniżania zdolności kiełkowania ziarniaków zbóż. Z badań Łacicowej [7] wynika, że *Fusarium poae*, powszechnie zasiedlający wewnętrzne tkanki wszystkich ziarniaków zbóż, chociaż nie powodował obniżenia zdolności kiełkowania, to jednak wpływał ujemnie na rozwój systemu korzeniowego siewek pszenicy powodując zasychanie i obumieranie korzonków. Zdaniem Nespiaka [16] patogeniczne grzyby z rodzaju *Fusarium*, przenoszone przez nasiona, wywołują chorobę podstawy źdźbła, występując łącznie z *Ophiobolus graminis* i *Cercospora herpotrichoides*.

Podczas przechowywania materiału siewnego zachodzą istotne zmiany w składzie gatunkowym zasiedlającej go mikoflory, gdzie oprócz tzw. grzybów polowych „dochodzą do głosu” tzw. grzyby przechowalnicze z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium*. Powszechnym zjawiskiem był wzrost liczby wyosobnień tych grzybów pod koniec okresu konserwacji; grzybów tych nie wyosobniano w ogóle ze świeżego materiału siewnego żyta i owsa. Zjawisko to potwierdziły badania wielu autorów [1, 22, 24]. Grzyby z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium* zasiedlały w wysokim procencie przede wszystkim ziarniki żyta i owsa o wyższej wilgotności. Przypuszczalnie więc stały się przyczyną obniżenia ich zdolności kiełkowania. Grzyby te były najczęściej wyosobniane z ziarniaków zbóż znajdujących się w górnej warstwie silosu, co możemy tłumaczyć lepszym dostępem tlenu do tej warstwy. Również Apratvum [1] wyosobnił więcej izolatów grzybów z rodzaju *Penicillium* i *Aspergillus* z ziarniaków znajdujących się w górnej warstwie silosu. Poza powszechnym występowaniem tych grzybów w ziarniakach znajdujących się w górnych warstwach silosu, nie zaobserwowano istotnych zależności pomiędzy składem gatunkowym i li-

czelnością grzybów a rozmieszczeniem masy nasiennej w poszczególnych punktach silosu. Stwierdzono, ponadto, że ziarniaki o wyższej wilgotności były głównie zasiedlane przez grzyby z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium*, natomiast inne rodzaje grzybów występowały w niewielkiej liczbie. Odwrotne zjawisko występowało w przypadku ziarniaków suchszych, w których przede wszystkim dominowały grzyby z rodzaju *Alternaria*, *Fusarium* i *Helminthosporium*. Zdaniem Pelhâte [17] grzyby z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium* wykazują antagonistyczne działanie w stosunku do niektórych patogenów i mogą wpływać hamująco na ich rozwój w środowiskach przechowalniowych. Prawdopodobnie tym możemy tłumaczyć istotne zmiany w składzie gatunkowym mikoflory. Zdaniem Christensena [2] i Pelhâte [17] grzyby te, występujące zależnie od swoich specjalnych właściwości i warunków otoczenia na przechowywanym materiale siewnym, przedstawiają poważne dla niego zagrożenie. W sprzyjających okolicznościach wykazują one zdolność do szybkiego rozprzestrzeniania się, czego bezpośrednim następstwem jest wzrost ilości niekiełkujących nasion.

#### WNIOSKI

1. Dłuższe (2-letnie) przechowywanie materiału siewnego wymaga dosuszenia — żyta do wilgotności 9-11%, owsa — 9-13%.
2. Niższa wilgotność ziarniaków żyta i owsa pozwala na zachowanie wysokiej zdolności kiełkowania, ogranicza rozwój grzybów z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium*, lecz nie eliminuje dostatecznie grzybów z rodzaju *Alternaria*, a także grzybów z rodzaju *Fusarium* i *Helminthosporium* (w przypadku ziarniaków owsa).
3. Wyższa wilgotność ziarniaków powoduje obniżenie zdolności kiełkowania i przyczynia się do szybszego rozprzestrzeniania się grzybów przechowalniowych z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium*.
4. W miarę upływu czasu przechowywania następował stopniowy spadek liczebności izolatów grzybów z rodzaju *Alternaria* i *Fusarium*, lecz tylko w przypadku ziarniaków o wyższej wilgotności, natomiast grzyby z rodzaju *Helminthosporium* nie ulegały redukcji.
5. W górnej warstwie ziarniaków przechowywanych w silosach szczególnie łatwo rozprzestrzeniały się grzyby z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium* (ze względu na najlepsze warunki tlenowe).

#### LITERATURA

1. Apratum D. B., Mc Quitly J. B.: Some physical factors affecting fungal population in stored wheat. *Canad. J. Plant. Sc.*, 1970, t. 50, z. 1, s. 47-51.



2. Christensen C. M.: Effect of moisture content and length of storage period upon germination percentage of seeds of corn, wheat and barley free of storage fungi. *Phytopath.*, 1964, t. 54, z. 12, s. 1464-1466.
3. Christensen C. M., Kaufmann H. H.: Deterioration of stored grains by fungi. *Ann. Rev. of Phytopath.*, 1965, t. 3, s. 69-85.
4. Christensen C. M., Kaufmann H. H.: Grain storage — the role of fungi in quality loss. University of Minnesota Press, Minneapolis 1969.
5. Cieńska K., Schneider J.: Influence des conditions de conservation sur la capacité germinative des grains de seigle. *Annales de Technologie agricole (Numéro hors série)*, 1973, s. 241-247.
6. Jorgensen J.: Aendringer et byggens svampeflora ved opbevaring med et høit vandindhold. *Tidsskr. Planteavl Biol.*, 1970, 74, z. 3, s. 425-432.
7. Łacicowa B.: Badania nad morfologią i biologią *Fusarium poae* (Pk)Wr. oraz patogenicznością tego gatunku względem siewek pszenicy. *Ann. UMCS Sect. C*, 1963, vol. XVIII, 17, s. 419-439.
8. Łacicowa B.: Badania mikoflory materiału siewnego pszenicy uprawianej na obszarze woj. lubelskiego, uwzględniające szczególnie grzyby patogeniczne. *Ann. UMCS Sect. E*, 1964, vol. XIX, 18, s. 381-406.
9. Łacicowa B.: Badania mikoflory materiału siewnego jęczmienia jarego, uprawianego na obszarze województwa lubelskiego. *Ann. UMCS Sect. E*, 1967, vol. XXII, 14, s. 207-219.
10. Łacicowa B.: Badania mikoflory materiału siewnego owsa uprawianego na obszarze województwa lubelskiego. *Ann. UMCS Sect. E*, 1967, vol. XXII, 13, s. 197-206.
11. Łacicowa B.: Badania mikoflory materiału siewnego żyta, uprawianego na obszarze województwa lubelskiego. *Ann. UMCS Sect. E*, 1968, vol. XXIII, 18, s. 225-239.
12. Machacek J. E., Wallace H. B.: Longevity of some common fungi in cereal seed. *Canad. J. Bot.*, 1952, 30, s. 164-169.
13. Malone J. P., Muskett A. E.: Seed-borne fungi description of 77 fungus species. *Proc. ISTA*, 1964, vol. 29, s. 179-384.
14. Narkiewicz-Jodko M.: Badanie zasiedlania przez grzyby nasion koniczyiny czerwonej przechowywanych bez dostępu powietrza, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków patogenicznych. *Hod. Roś. Aklim. Nas.*, 1971, 15, 4, s. 329-352.
15. Narkiewicz-Jodko M.: Obserwacje występowania grzybów na przechowywanych nasionach seradeli. *Biul. IHAR*, 1973, 5-6, s. 127-132.
16. Nespiaak A.: Obserwacje nad występowaniem grzybów infekujących podstawę źdźbła zbóż na terenie Dolnego Śląska. *Acta Agrobot.* 1963, 14, s. 131-153.
17. Pelhâte J.: Evolution de la mycoflore des bles en de conservation. *Inds. aliment. etagric.* 1968, 85, 6/7, s. 769-773.
18. Roberts E. H.: Viability of seeds. London 1972, s. 59-93.
19. Shumilenko E. P.: Wlijanije istocznikow uglerodnowo wozbuditiela bolezni wschodow klewiera, *Alternaria tenuis* Nees. *Mikrobiologija*, 1957, 26, 3, s. 374-379.
20. Truszkowska W., Dąbrowski A., Jedyński St.: Badania mykoflory nasion koniczyiny czerwonej i lucerny siewnej przechowywanych przez 2 lata bez dostępu powietrza. *Biul. IHAR*, 1970, 1-2, s. 167-173.
21. Truszkowska W., Kocańda J., Maniecka J., Narkiewicz-Jodko M.: Grzyby zasiedlające nasiona esparcety i łubinu złotego w warunkach doświadczeń przechowalniczych. *Biul. IHAR*, 1972, 1-2, s. 107-114.



22. Truszkowska W., Schneider J.: Zagadnienie występowania grzybów w materiale siewnym lnu i rzepaku na tle doświadczeń przechowalniczych. Zesz. probl. Post. Nauk rol., 1971, z. 113, s. 307-327.
23. Tutte J. F., Christensen C. M.: Grain Storage Studies. XVI, Influence of storage conditions upon the fungus flora of barley seed. Cereal Chem. 1955, 32, s. 1-11.
24. Welling B.: Svampelflora og spireevne hos byg. Tidsskr. Planteavl Bot., 1961, 73, z. 3, s. 291-308.

*Małgożata Narkewicz-Jodko*

### ИССЛЕДОВАНИЯ ЗДРАВСТИ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА, ХРАНИМОГО В СИЛОСАХ БЕЗ ДОСТУПА ВОЗДУХА

#### Резюме

Предметом исследований были зерновки ржи и овса урожая 1971, 1972 и 1973 гг., сушеные и несушеные, хранимые в 15-тонных силосах на складе Семенного центра. Изоляция грибов из посевного материала выполнена при помощи методов: Ульстерского и модифицированного Ульстерского (канадского). В результате оценки всхожести оказалось, что наивысшие показатели способности прорастания сохранили зерновки ржи влажностью 9-11% и овса влажностью 9-13%, хранимые два года в силосах. В результате последующих микологических анализов оказалось, что свежие зерновки ржи и овса (до засыпки в силос) были заселены так наз. „полевыми грибами”: *Alternaria tenuis* и принадлежащими к роду *Fusarium* и *Helminthosporium*. По мере истечения времени хранения наступало постепенное снижение численности изолятов грибов из родов *Alternaria* и *Fusarium*, но только в случае зерновок с высшей влажностью, однако не снижалась численность грибов из рода *Helminthosporium*. Под конец хранения сортовой состав грибов подвергался некоторым изменениям, состоящим в появлении сортов, принадлежащих к так называемым „сохраняемым грибам”: из рода *Penicillium* и *Aspergillus*. Эти грибы в большом количестве заселяли зерновки ржи и овса с высшей влажностью, которые находились в верхних слоях силоса. По всей вероятности они были причиной снижения всхожести зерна ржи и овса.

*Małgorzata Narkiewicz-Jodko*

### INVESTIGATIONS OF HEALTH STATE OF SEED MATERIAL STORED IN SILO BINS WITHOUT AIR ACCESS

#### Summary

Rye and oat grains from the harvest of 1971, 1972 and 1973, dried and undried, stored in 15-ton silo bins in a storehouse of the Seed Production Centre, were investigated. The isolation of fungi from the seed material were accomplished by two

methods: the Ulster and the modified Ulster (Canadian) method. The germination capacity estimation proved its highest indices for rye grains with the moisture content of 9-11% and for oat grains stored in silo bins for 2 years. The subsequent mycological analysis showed that fresh rye and oat grains (before pouring into silo bins) were settled exclusively by the so-called "field fungi": *Alternaria tenuis* and those belonging to the *Fusarium* and *Helminthosporium* genera. Along with the passage of the storage time, a gradual decrease in number of isolates of fungi from the *Alternaria* and *Fusarium* genera occurred, but only in case of grains with higher moisture content, while fungi belonging to the *Helminthosporium* genus underwent no reduction. At the storage end in the specific composition of fungi some changes occurred, consisting in appearance of species belonging to the so-called "storage fungi" from the *Penicillium* and *Aspergillus* genera. These fungi settled in greatest number the rye and oat grains with higher moisture content, lying in upper layers in the silo bin. They caused probably a reduction of the germination capacity of grains.