

Wyniki

Analiza stopnia porażenia kolb kukurydzy przez *F.temperatum*

Badaniami objęto 120 genotypów kukurydzy wytypowanych do badań przez dwie stacje hodowlane (A i B). Doświadczenie było realizowane na terenie pól doświadczalnych Państwowego Instytutu Badawczego IHAR w Radzikowie, Hodowli Roślin Smolice Sp. z o. o. Grupa IHAR (HRS Smolice) oraz Małopolskiej Hodowli Roślin oddział w Kobierzycach (MHR Kobierzyce), gdzie ocenie poddawano odpowiednio 60, 60 i 120 obiektów. Zgodnie z założeniami podatność każdego genotypu na porażenie przez *F.temperatum* była oceniana w dwóch lokalizacjach.

Uzyskane wyniki stopnia porażenia kukurydzy zostały przedstawione w tabelach 1.1-1.7 oraz na rycinach 1.1-1.7.

Zakres zmienności cechy dla badanych genotypów wahał się od 1,03 (dla genotypu S-22) do 3,84 w przypadku genotypu o numerze kodowym K-2 (tabela 1.1).

Średni stopień porażenia materiałów pochodzących z hodowli MHR Kobierzyce (2,21) i HRS Smolice (1,83) różnił się znacznie i różnica ta przy $\alpha = 0,05$ była statystycznie istotna ($F=156,13$ $p=0,0000$).

Formy flint pochodzące z hodowli MHR Kobierzyce były porażone w zakresie od 1,20 do 3,84 (rycina 1.1), natomiast dent od 1,33 do 3,69 (rycina 1.2).

Formy flint pochodzące z hodowli HRS Smolice były porażone w zakresie 1,03 do 2,60 (rycina 1.3), natomiast dent od 1,18 do 2,95 (rycina 1.4).

W przypadku materiałów pochodzących z hodowli HRS Smolice testowanych w Smolicach (tabela 1.2) stwierdzono:

- zmienność porażenia kolb badanych genotypów od 0,95 dla genotypu o numerze kodowym S-22 do 3,35 dla genotypu o numerze S-56 .
- Formy flint były porażone w zakresie od 0,95 (S-22) do 2,65 (S-16), natomiast dent od 1,45 (S-53) do 3,35 (S-56).

W przypadku materiałów pochodzących z hodowli MHR Kobierzyce testowanych w Kobierzycach (tabela 1.3) stwierdzono:

- zmienność porażenia kolb badanych genotypów od 0,95 dla genotypu o numerze kodowym K-3 do 4,11 dla genotypu o numerze K-48.
- Formy flint były porażone w zakresie od 0,95 (K-3) do 3,73 (K-27), natomiast dent od 1,35 (K-34) do 4,11 (K-48).

W przypadku materiałów pochodzących z hodowli HRS Smolice testowanych w Radzikowie (tabela 1.4) stwierdzono:

- zmienność porażenia kolb badanych genotypów od 0,90 dla genotypu o numerze kodowym S-24 do 3,15 dla genotypu o numerze S-42.
- Formy flint były porażone w zakresie od 0,90 (S-24) do 2,55 (S-7), natomiast dent od 1,35 (S-32) do 3,15 (S-42).

W przypadku materiałów pochodzących z hodowli MHR Kobierzyce testowanych w Radzikowie (tabela 1.5) stwierdzono:

- zmienność porażenia kolb badanych genotypów od 1,00 dla genotypu o numerze kodowym K-49 do 4,22 dla genotypu o numerze K-2 .
- Formy flint były porażone w zakresie od 1,25 (K-29) do 4,22 (K-2), natomiast dent od 1,00 (K-49) do 3,14 (K-48).

Stopień porażenia pochodzących z hodowli A (Smolice i Radzików) i B (Kobierzyce i Radzików) różnił się nieznacznie, lecz różnica ta była istotna statystycznie. W przypadku materiału roślinnego pochodzącego z hodowli A i B średni stopień porażenia kolb wynosił odpowiednio 1,83 i 2,21 ($F=156,13$ $p=0,0000$) (**rycina 1.8**).

W przypadku materiałów pochodzących z hodowli HRS Smolice, testowanych w Smolicach i Radzikowie (hodowla A) zmienność porażenia kolb badanych genotypów wahała się od 1,03 dla genotypu o numerze kodowym S-22 do 2,95 dla genotypu o numerze S-42. Formy flint pochodzące z tej hodowli były porażone w zakresie od 1,03 do 2,60 , natomiast dent od 1,18 do 2,95 (**tabela 1.6**).

Zakres zmienności badanej cechy dla materiałów pochodzących z hodowli MHR Kobierzyce, testowanych w Kobierzycach i Radzikowie (hodowla B) wahał się od wartości 1,20 dla genotypu o numerze kodowym K-3 do 3,84 dla genotypu K-2. Formy flint pochodzące z tej hodowli były porażone w zakresie 1,20 do 3,84, natomiast dent od 1,32 do 3,69 (**tabela 1.7**).

Na podstawie przeprowadzonej analizy wariancji, z ryzykiem błędu $\alpha =0,05$ stwierdzono istotny wpływ warunków środowiska na stopień porażenia badanych genotypów kukurydzy ($F=42,68$ $p=0,000$). Średni stopień porażenia materiałów badanych w Smolicach wynosił 1,82 i był istotnie mniejszy niż w Kobierzycach (2,22) i Radzikowie (2,01) (**rycina 1.5**). Formy flint kukurydzy były istotnie słabiej porażane niż dent (**rycina 1.6**). Stopień porażenia roślin wynosił odpowiednio 1,90 i 2,17. Zależność taką obserwowano w przypadku dwóch lokalizacji doświadczenia tj. Smolice i Radzików. Porażenie form dent i flint wynosiło odpowiednio w Smolicach 2,29 i 1,57 ($F=166,67$ $p=0,0000$), Radzikowie 2,10 i 1,94 ($F=13,15$ $p=0,0003$). Natomiast średni stopień porażenia form dent i flint w Kobierzycach wynosił odpowiednio 2,20 i 2,25 ($F=0,62$ $p=0,4309$) i różnica ta nie była istotna statystycznie (**rycina 1.7**).

Tabela 1.1. Średni stopień porażenia 120 genotypów kukurydzy przez *F.temperatum*

Lp	Genotyp	średni stopień porażenia			Lp	Genotyp	średni stopień porażenia		
1	S-1	1,38	±	0,84	31	S-31	2,10	±	0,96
2	S-2	1,53	±	1,09	32	S-32	1,20	±	0,79
3	S-3	1,25	±	0,78	33	S-33	1,88	±	0,79
4	S-4	1,54	±	0,82	34	S-34	1,51	±	0,85
5	S-5	1,55	±	0,75	35	S-35	1,60	±	1,03
6	S-6	1,15	±	0,78	36	S-36	1,20	±	0,82
7	S-7	2,60	±	0,74	37	S-37	1,18	±	0,64
8	S-8	2,41	±	0,99	38	S-38	1,33	±	0,57
9	S-9	1,78	±	0,77	39	S-39	1,90	±	1,10
10	S-10	1,38	±	0,74	40	S-40	1,88	±	0,85
11	S-11	1,20	±	0,72	41	S-41	2,23	±	0,92
12	S-12	1,40	±	0,63	42	S-42	2,95	±	0,88
13	S-13	1,18	±	0,64	43	S-43	2,46	±	1,00
14	S-14	1,33	±	0,80	44	S-44	2,22	±	0,82
15	S-15	1,85	±	0,77	45	S-45	1,82	±	1,11
16	S-16	2,31	±	1,15	46	S-46	2,40	±	0,84
17	S-17	1,50	±	0,72	47	S-47	2,24	±	1,16
18	S-18	2,28	±	0,94	48	S-48	2,53	±	0,99
19	S-19	1,18	±	0,79	49	S-49	2,35	±	1,05
20	S-20	1,38	±	0,81	50	S-50	2,93	±	0,73
21	S-21	1,88	±	0,85	51	S-51	2,43	±	0,87
22	S-22	1,03	±	0,66	52	S-52	1,92	±	0,85
23	S-23	1,18	±	0,72	53	S-53	1,60	±	0,74
24	S-24	1,13	±	0,61	54	S-54	1,93	±	0,92
25	S-25	1,28	±	0,65	55	S-55	2,00	±	1,06
26	S-26	1,80	±	0,82	56	S-56	2,78	±	1,12
27	S-27	1,59	±	0,85	57	S-57	2,25	±	0,90
28	S-28	1,58	±	0,78	58	S-58	2,73	±	0,96
29	S-29	1,60	±	0,87	59	S-59	2,73	±	0,91
30	S-30	2,38	±	0,77	60	S-60	1,95	±	0,83

Tabela 1.1 cd. Średni stopień porażenia 120 genotypów kukurydzy przez *F.temperatum*

Lp	Genotyp	średni stopień porażenia			Lp	Genotyp	średni stopień porażenia		
61	K-1	2,18	±	1,18	91	K-31	1,74	±	0,68
62	K-2	3,84	±	1,00	92	K-32	1,68	±	0,84
63	K-3	1,20	±	0,69	93	K-33	1,59	±	1,04
64	K-4	3,59	±	1,30	94	K-34	1,36	±	0,68
65	K-5	2,75	±	0,77	95	K-35	1,62	±	0,67
66	K-6	1,85	±	0,89	96	K-36	2,68	±	0,83
67	K-7	1,95	±	1,00	97	K-37	2,16	±	0,99
68	K-8	2,87	±	0,84	98	K-38	2,05	±	0,68
69	K-9	2,58	±	0,84	99	K-39	1,32	±	0,62
70	K-10	2,68	±	0,67	100	K-40	2,30	±	0,76
71	K-11	2,13	±	0,88	101	K-41	2,81	±	1,14
72	K-12	2,18	±	0,98	102	K-42	1,72	±	0,89
73	K-13	2,67	±	0,70	103	K-43	3,19	±	1,12
74	K-14	2,60	±	0,96	104	K-44	2,10	±	0,97
75	K-15	2,70	±	0,85	105	K-45	2,16	±	0,92
76	K-16	2,46	±	1,00	106	K-46	2,98	±	0,66
77	K-17	2,70	±	0,85	107	K-47	2,46	±	0,69
78	K-18	1,73	±	0,88	108	K-48	3,69	±	1,00
79	K-19	2,27	±	0,77	109	K-49	3,23	±	1,79
80	K-20	2,38	±	0,70	110	K-50	1,87	±	0,92
81	K-21	3,06	±	0,81	111	K-51	1,74	±	0,95
82	K-22	2,34	±	1,44	112	K-52	2,53	±	0,88
83	K-23	1,95	±	0,88	113	K-53	1,70	±	0,97
84	K-24	2,45	±	0,88	114	K-54	2,11	±	0,98
85	K-25	1,41	±	0,75	115	K-55	1,61	±	0,87
86	K-26	1,80	±	0,79	116	K-56	2,26	±	0,94
87	K-27	3,55	±	1,18	117	K-57	1,54	±	0,88
88	K-28	1,70	±	0,94	118	K-58	1,33	±	0,69
89	K-29	1,44	±	0,88	119	K-59	1,92	±	0,84
90	K-30	1,44	±	0,93	120	K-60	2,50	±	0,85

Tabela 1.2. Średni stopień porażenia 60 genotypów kukurydzy (SH Smolice) form Flint (S1-S30) oraz Dent (S31-S60) przez *F.temperatum* w doświadczeniu założonym w Smolicach

Lp	Genotyp	średni stopień porażenia			Lp	Genotyp	średni stopień porażenia		
1	S-1	1,00	±	0,65	31	S-31	2,00	±	0,86
2	S-2	1,35	±	0,93	32	S-32	1,05	±	0,60
3	S-3	1,35	±	0,81	33	S-33	2,00	±	0,79
4	S-4	1,45	±	0,94	34	S-34	1,55	±	0,83
5	S-5	1,25	±	0,44	35	S-35	1,30	±	0,73
6	S-6	1,25	±	0,72	36	S-36	1,40	±	0,88
7	S-7	2,65	±	0,67	37	S-37	1,05	±	0,69
8	S-8	2,45	±	1,00	38	S-38	1,10	±	0,45
9	S-9	1,90	±	0,97	39	S-39	1,90	±	1,07
10	S-10	1,70	±	0,66	40	S-40	1,75	±	0,79
11	S-11	1,20	±	0,62	41	S-41	2,45	±	0,69
12	S-12	1,30	±	0,66	42	S-42	2,75	±	0,79
13	S-13	1,35	±	0,59	43	S-43	2,20	±	0,89
14	S-14	1,20	±	0,52	44	S-44	2,15	±	0,81
15	S-15	1,85	±	0,75	45	S-45	1,95	±	1,05
16	S-16	2,65	±	0,93	46	S-46	2,15	±	0,93
17	S-17	1,65	±	0,88	47	S-47	2,35	±	1,04
18	S-18	2,55	±	0,83	48	S-48	2,35	±	0,75
19	S-19	1,05	±	0,94	49	S-49	2,35	±	0,88
20	S-20	1,15	±	0,75	50	S-50	2,80	±	0,77
21	S-21	1,80	±	0,77	51	S-51	2,45	±	0,83
22	S-22	0,95	±	0,60	52	S-52	1,75	±	0,72
23	S-23	1,10	±	0,72	53	S-53	1,45	±	0,69
24	S-24	1,35	±	0,59	54	S-54	1,90	±	1,02
25	S-25	1,30	±	0,66	55	S-55	1,65	±	1,04
26	S-26	1,80	±	0,83	56	S-56	3,35	±	0,93
27	S-27	1,65	±	0,88	57	S-57	2,30	±	0,98
28	S-28	1,75	±	0,79	58	S-58	2,95	±	1,00
29	S-29	1,70	±	0,80	59	S-59	2,80	±	1,06
30	S-30	2,25	±	0,79	60	S-60	2,25	±	0,85

Tabela 1.3. Średni stopień porażenia 60 genotypów kukurydzy (MHR Kobierzycy) form Flint (K1-K30) oraz Dent (K31-K60) przez *F.temperatum* w doświadczeniu założonym w Kobierzycach

Lp	Genotyp	średni stopień porażenia			Lp	Genotyp	średni stopień porażenia		
1	K-1	1,42	±	0,61	31	K-31	1,58	±	0,69
2	K-2	3,50	±	0,95	32	K-32	1,60	±	0,68
3	K-3	0,95	±	0,39	33	K-33	2,05	±	1,08
4	K-4	3,05	±	1,31	34	K-34	1,35	±	0,70
5	K-5	2,44	±	0,70	35	K-35	1,58	±	0,61
6	K-6	1,75	±	0,79	36	K-36	2,35	±	0,75
7	K-7	2,00	±	0,79	37	K-37	1,79	±	0,85
8	K-8	2,70	±	0,92	38	K-38	2,25	±	0,72
9	K-9	2,20	±	0,83	39	K-39	1,55	±	0,76
10	K-10	2,61	±	0,61	40	K-40	2,35	±	0,67
11	K-11	2,05	±	1,05	41	K-41	2,74	±	0,99
12	K-12	1,58	±	0,84	42	K-42	1,55	±	0,69
13	K-13	2,60	±	0,68	43	K-43	3,35	±	1,41
14	K-14	2,50	±	1,02	44	K-44	2,30	±	1,03
15	K-15	2,60	±	0,88	45	K-45	2,35	±	1,09
16	K-16	2,20	±	1,06	46	K-46	3,10	±	0,79
17	K-17	2,55	±	0,94	47	K-47	2,35	±	0,79
18	K-18	1,38	±	0,62	48	K-48	4,11	±	0,83
19	K-19	2,25	±	0,79	49	K-49	3,90	±	1,45
20	K-20	2,45	±	0,76	50	K-50	2,45	±	0,69
21	K-21	3,10	±	0,72	51	K-51	1,65	±	1,04
22	K-22	2,95	±	0,85	52	K-52	2,90	±	0,55
23	K-23	2,15	±	1,04	53	K-53	1,85	±	0,75
24	K-24	2,10	±	0,85	54	K-54	2,58	±	0,90
25	K-25	1,32	±	0,75	55	K-55	1,72	±	0,67
26	K-26	2,05	±	0,83	56	K-56	2,30	±	0,80
27	K-27	3,73	±	1,39	57	K-57	1,85	±	0,88
28	K-28	1,65	±	1,14	58	K-58	1,50	±	0,69
29	K-29	1,63	±	1,07	59	K-59	2,00	±	0,97
30	K-30	1,29	±	0,69	60	K-60	2,75	±	0,85

Tabela 1.4. Średni stopień porażenia 60 genotypów kukurydzy (SH Smolice) form Flint (S1-S30) oraz Dent (S31-S60) przez *F. temperatum* w doświadczeniu założonym w Radzikowie

Lp	Genotyp	średni stopień porażenia			Lp	Genotyp	średni stopień porażenia		
1	S-1	1,75	±	0,85	31	S-31	2,20	±	1,06
2	S-2	1,70	±	1,22	32	S-32	1,35	±	0,93
3	S-3	1,15	±	0,75	33	S-33	1,75	±	0,79
4	S-4	1,63	±	0,68	34	S-34	1,47	±	0,90
5	S-5	1,85	±	0,88	35	S-35	1,90	±	1,21
6	S-6	1,05	±	0,85	36	S-36	1,00	±	0,73
7	S-7	2,55	±	0,83	37	S-37	1,30	±	0,57
8	S-8	2,37	±	1,01	38	S-38	1,55	±	0,60
9	S-9	1,65	±	0,49	39	S-39	1,90	±	1,17
10	S-10	1,05	±	0,69	40	S-40	2,00	±	0,92
11	S-11	1,20	±	0,83	41	S-41	2,00	±	1,08
12	S-12	1,50	±	0,61	42	S-42	3,15	±	0,93
13	S-13	1,00	±	0,65	43	S-43	2,74	±	1,05
14	S-14	1,45	±	1,00	44	S-44	2,29	±	0,85
15	S-15	1,85	±	0,81	45	S-45	1,67	±	1,19
16	S-16	1,95	±	1,27	46	S-46	2,65	±	0,67
17	S-17	1,35	±	0,49	47	S-47	2,12	±	1,32
18	S-18	2,00	±	1,00	48	S-48	2,70	±	1,17
19	S-19	1,32	±	0,58	49	S-49	2,35	±	1,23
20	S-20	1,60	±	0,82	50	S-50	3,05	±	0,69
21	S-21	1,95	±	0,94	51	S-51	2,40	±	0,94
22	S-22	1,10	±	0,72	52	S-52	2,11	±	0,96
23	S-23	1,26	±	0,73	53	S-53	1,75	±	0,79
24	S-24	0,90	±	0,55	54	S-54	1,95	±	0,83
25	S-25	1,26	±	0,65	55	S-55	2,35	±	0,99
26	S-26	1,80	±	0,83	56	S-56	2,20	±	1,01
27	S-27	1,53	±	0,84	57	S-57	2,20	±	0,83
28	S-28	1,40	±	0,75	58	S-58	2,50	±	0,89
29	S-29	1,50	±	0,95	59	S-59	2,65	±	0,75
30	S-30	2,50	±	0,76	60	S-60	1,63	±	0,68

Tabela 1.5. Średni stopień porażenia 60 genotypów kukurydzy (MHR Kobierzyce) form Flint (K1-K30) oraz Dent (K31-K60) przez *F.temperatum* w doświadczeniu założonym w Radzikowie

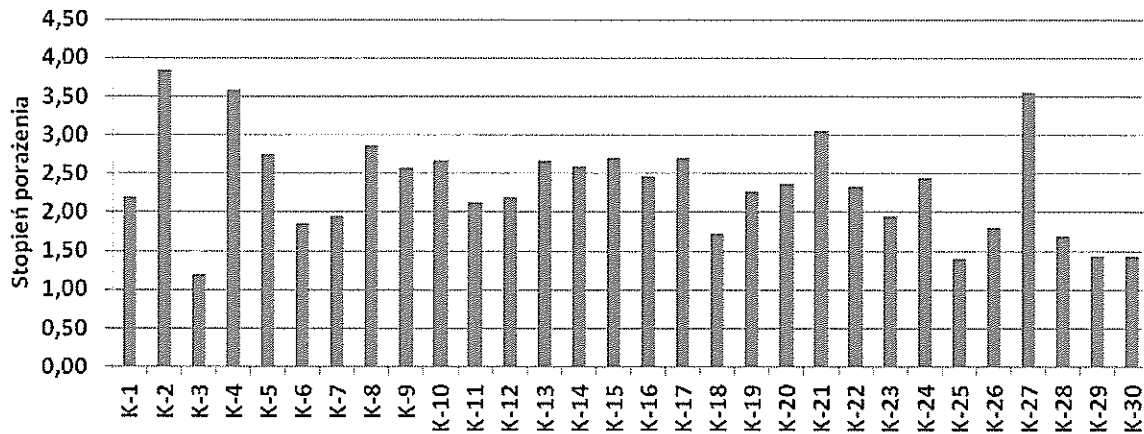
Lp	Genotyp	średni stopień porażenia			Lp	Genotyp	średni stopień porażenia		
1	K-1	2,95	±	1,13	31	K-31	1,90	±	0,64
2	K-2	4,22	±	0,94	32	K-32	1,78	±	1,00
3	K-3	1,45	±	0,83	33	K-33	1,15	±	0,81
4	K-4	4,17	±	1,04	34	K-34	1,37	±	0,68
5	K-5	3,06	±	0,73	35	K-35	1,65	±	0,75
6	K-6	1,95	±	1,00	36	K-36	3,00	±	0,79
7	K-7	1,89	±	1,20	37	K-37	2,56	±	0,98
8	K-8	3,06	±	0,73	38	K-38	1,85	±	0,59
9	K-9	2,95	±	0,69	39	K-39	1,06	±	0,24
10	K-10	2,74	±	0,73	40	K-40	2,25	±	0,85
11	K-11	2,22	±	0,65	41	K-41	2,88	±	1,32
12	K-12	2,79	±	0,71	42	K-42	1,89	±	1,05
13	K-13	2,74	±	0,73	43	K-43	3,00	±	0,65
14	K-14	2,73	±	0,90	44	K-44	1,89	±	0,88
15	K-15	2,82	±	0,81	45	K-45	1,94	±	0,64
16	K-16	2,74	±	0,87	46	K-46	2,85	±	0,49
17	K-17	2,85	±	0,75	47	K-47	2,55	±	0,60
18	K-18	2,06	±	0,97	48	K-48	3,14	±	0,95
19	K-19	2,29	±	0,77	49	K-49	1,00	±	0,00
20	K-20	2,30	±	0,66	50	K-50	1,26	±	0,73
21	K-21	3,00	±	1,00	51	K-51	1,83	±	0,86
22	K-22	1,74	±	1,66	52	K-52	2,15	±	0,99
23	K-23	1,75	±	0,64	53	K-53	1,55	±	1,15
24	K-24	2,80	±	0,77	54	K-54	1,63	±	0,83
25	K-25	1,50	±	0,76	55	K-55	1,50	±	1,04
26	K-26	1,55	±	0,69	56	K-56	2,21	±	1,08
27	K-27	3,38	±	0,96	57	K-57	1,21	±	0,79
28	K-28	1,75	±	0,72	58	K-58	1,15	±	0,67
29	K-29	1,25	±	0,64	59	K-59	1,84	±	0,69
30	K-30	1,59	±	1,12	60	K-60	2,19	±	0,75

Tabela 1.6. Stopień porażenia genotypów kukurydzy przez *F.temperatum*, wartości średnie dla materiałów hodowli Smolice z wyróżnionymi grupami jednorodnymi, dla form Flint (S1 – S30) i Dent (S31- S 60), na podstawie oceny przeprowadzonej w Smolicach i Radzikowie

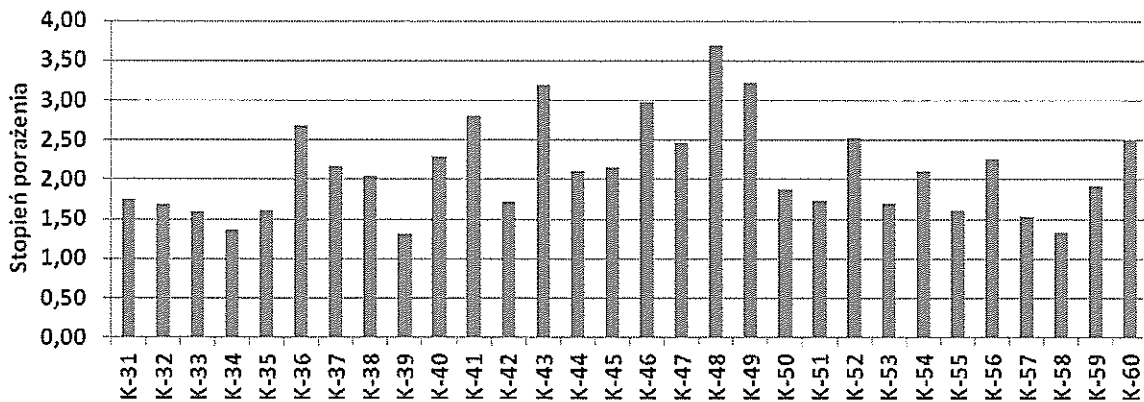
Lp	Genotyp	średni stopień porażenia				Lp	Genotyp	średni stopień porażenia			
1	S-1	1,38	±	0,84	a-f	31	S-31	2,10	±	0,96	m-t
2	S-2	1,53	±	1,09	c-i	32	S-32	1,20	±	0,79	a-e
3	S-3	1,25	±	0,78	a-f	33	S-33	1,88	±	0,79	h-o
4	S-4	1,54	±	0,82	d-j	34	S-34	1,51	±	0,85	c-h
5	S-5	1,55	±	0,75	d-k	35	S-35	1,60	±	1,03	f-l
6	S-6	1,15	±	0,78	a-c	36	S-36	1,20	±	0,82	a-e
7	S-7	2,60	±	0,74	u-y	37	S-37	1,18	±	0,64	a-d
8	S-8	2,41	±	0,99	t-x	38	S-38	1,33	±	0,57	a-f
9	S-9	1,78	±	0,77	g-m	39	S-39	1,90	±	1,10	i-o
10	S-10	1,38	±	0,74	a-f	40	S-40	1,88	±	0,85	h-o
11	S-11	1,20	±	0,72	a-e	41	S-41	2,23	±	0,92	n-u
12	S-12	1,40	±	0,63	a-g	42	S-42	2,95	±	0,88	y
13	S-13	1,18	±	0,64	a-d	43	S-43	2,46	±	1,00	t-x
14	S-14	1,33	±	0,80	a-f	44	S-44	2,22	±	0,82	n-u
15	S-15	1,85	±	0,77	h-n	45	S-45	1,82	±	1,11	h-m
16	S-16	2,31	±	1,15	r-u	46	S-46	2,40	±	0,84	t-x
17	S-17	1,50	±	0,72	b-h	47	S-47	2,24	±	1,16	o-u
18	S-18	2,28	±	0,94	p-u	48	S-48	2,53	±	0,99	u-x
19	S-19	1,18	±	0,79	a-d	49	S-49	2,35	±	1,05	s-w
20	S-20	1,38	±	0,81	a-f	50	S-50	2,93	±	0,73	y
21	S-21	1,88	±	0,85	h-o	51	S-51	2,43	±	0,87	t-x
22	S-22	1,03	±	0,66	a	52	S-52	1,92	±	0,85	j-p
23	S-23	1,18	±	0,72	a-d	53	S-53	1,60	±	0,74	f-l
24	S-24	1,13	±	0,61	a-b	54	S-54	1,93	±	0,92	k-p
25	S-25	1,28	±	0,65	a-f	55	S-55	2,00	±	1,06	m-s
26	S-26	1,80	±	0,82	h-m	56	S-56	2,78	±	1,12	x-y
27	S-27	1,59	±	0,85	f-l	57	S-57	2,25	±	0,90	o-u
28	S-28	1,58	±	0,78	e-l	58	S-58	2,73	±	0,96	w-y
29	S-29	1,60	±	0,87	f-l	59	S-59	2,73	±	0,91	w-y
30	S-30	2,38	±	0,77	s-w	60	S-60	1,95	±	0,83	l-r

Tabela 1.7. Stopień porażenia genotypów kukurydzy przez *F.temperatum*, wartości średnie dla materiałów hodowli Kobierzycze z wyróżnionymi grupami jednorodnymi, dla form Flint (K1 - K30) i Dent (K31 - K60), na podstawie oceny przeprowadzonej w Kobierzycach i Radzikowie

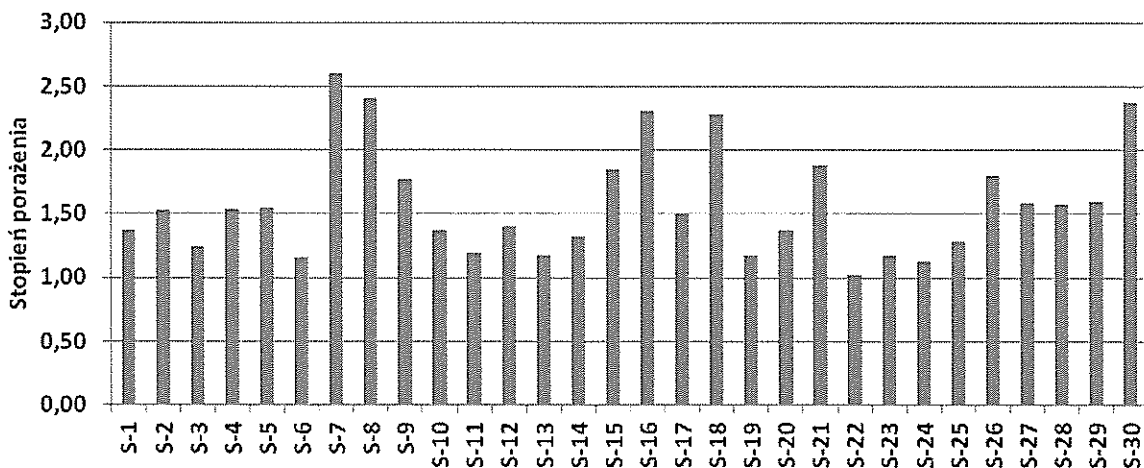
Lp	Genotyp	średni stopień porażenia				Lp	Genotyp	średni stopień porażenia			
1	K-1	2,18	±	1,18	k-t	31	K-31	1,74	±	0,68	c-j
2	K-2	3,84	±	1,00	af	32	K-32	1,68	±	0,84	b-h
3	K-3	1,20	±	0,69	a	33	K-33	1,59	±	1,04	a-g
4	K-4	3,59	±	1,30	ad-af	34	K-34	1,36	±	0,68	a-c
5	K-5	2,75	±	0,77	x-ab	35	K-35	1,62	±	0,67	b-g
6	K-6	1,85	±	0,89	e-k	36	K-36	2,68	±	0,83	w-ab
7	K-7	1,95	±	1,00	g-n	37	K-37	2,16	±	0,99	k-s
8	K-8	2,87	±	0,84	z-ac	38	K-38	2,05	±	0,68	h-o
9	K-9	2,58	±	0,84	t-z	39	K-39	1,32	±	0,62	a-b
10	K-10	2,68	±	0,67	u-ab	40	K-40	2,30	±	0,76	m-w
11	K-11	2,13	±	0,88	j-r	41	K-41	2,81	±	1,14	y-ac
12	K-12	2,18	±	0,98	k-t	42	K-42	1,72	±	0,89	b-i
13	K-13	2,67	±	0,70	u-ab	43	K-43	3,19	±	1,12	ac-ad
14	K-14	2,60	±	0,96	s-aa	44	K-44	2,10	±	0,97	i-p
15	K-15	2,70	±	0,85	w-ab	45	K-45	2,16	±	0,92	k-s
16	K-16	2,46	±	1,00	p-y	46	K-46	2,98	±	0,66	aa-ac
17	K-17	2,70	±	0,85	x-ab	47	K-47	2,46	±	0,69	p-y
18	K-18	1,73	±	0,88	b-j	48	K-48	3,69	±	1,00	ae-af
19	K-19	2,27	±	0,77	l-u	49	K-49	3,23	±	1,79	ab-ae
20	K-20	2,38	±	0,70	o-x	50	K-50	1,87	±	0,92	f-l
21	K-21	3,06	±	0,81	aa-ac	51	K-51	1,74	±	0,95	c-j
22	K-22	2,34	±	1,44	n-y	52	K-52	2,53	±	0,88	r-z
23	K-23	1,95	±	0,88	g-n	53	K-53	1,70	±	0,97	b-h
24	K-24	2,45	±	0,88	p-y	54	K-54	2,11	±	0,98	i-p
25	K-25	1,41	±	0,75	a-d	55	K-55	1,61	±	0,87	b-g
26	K-26	1,80	±	0,79	d-k	56	K-56	2,26	±	0,94	l-t
27	K-27	3,55	±	1,18	ad-af	57	K-57	1,54	±	0,88	a-f
28	K-28	1,70	±	0,94	b-h	58	K-58	1,33	±	0,69	a-b
29	K-29	1,44	±	0,88	a-d	59	K-59	1,92	±	0,84	f-m
30	K-30	1,44	±	0,93	a-e	60	K-60	2,50	±	0,85	p-z



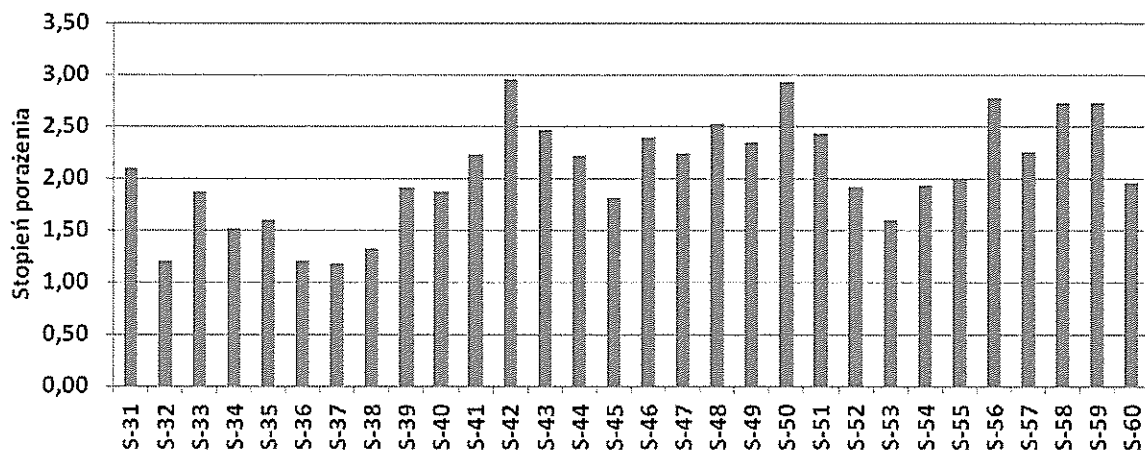
Rycina 1.1. Średni stopień porażenia genotypów kukurydzy (formy flint) hodowli MHR Koberzyce przez *Fusarium temperatum*



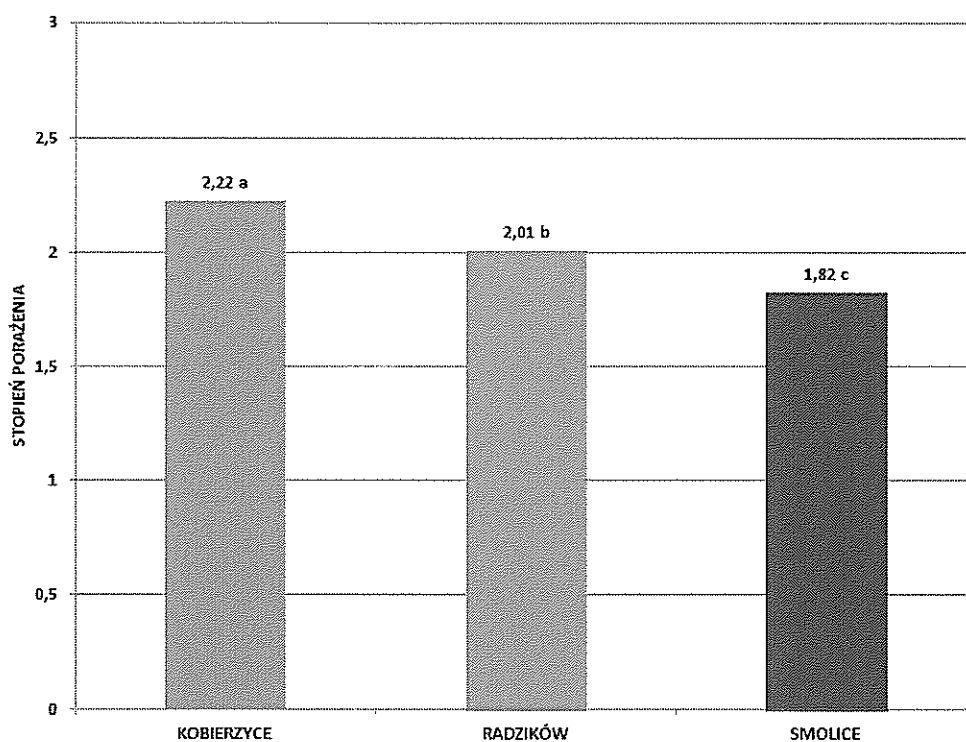
Rycina 1.2. Średni stopień porażenia genotypów kukurydzy (formy dent) hodowli MHR Koberzyce przez *Fusarium temperatum*



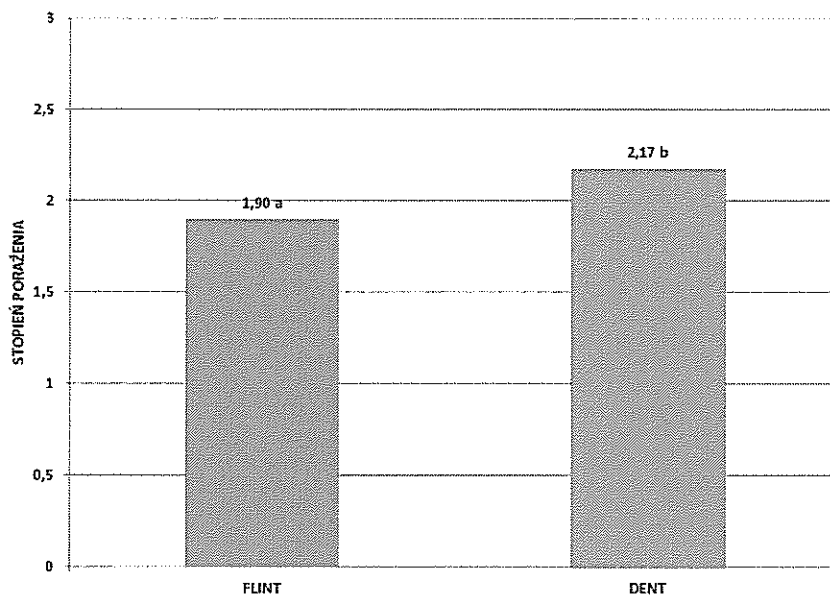
Rycina 1.3. Średni stopień porażenia genotypów kukurydzy (formy flint) hodowli HRS Smolice przez *Fusarium temperatum*



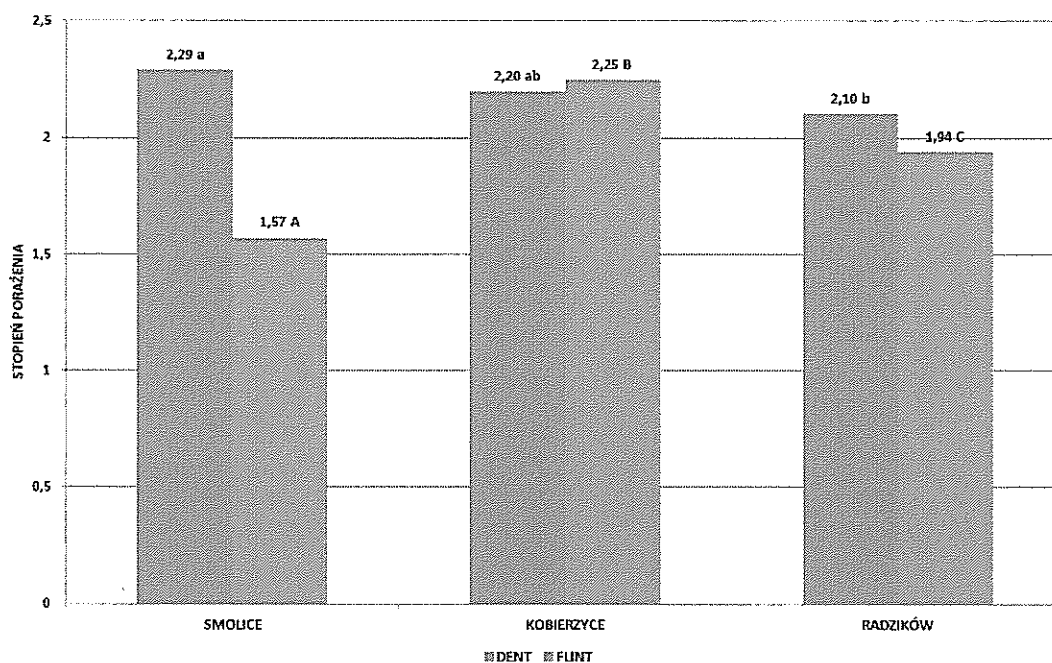
Rycina 1.4. Średni stopień porażenia genotypów kukurydzy (formy dent) hodowli HRS Smolice przez *Fusarium temperatum*



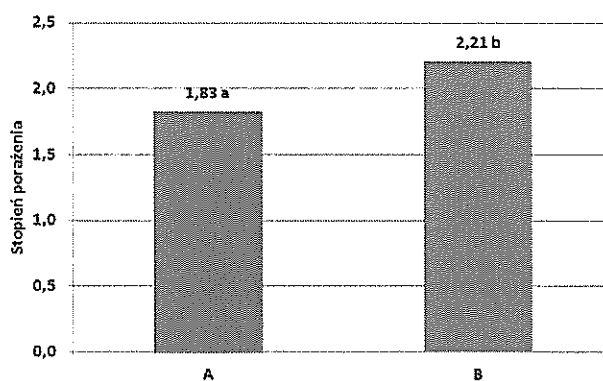
Rycina 1.5. Średni stopień porażenia badanych genotypów kukurydzy przez *Fusarium temperatum* w trzech lokalizacjach



Rycina 1.6. Średni stopień porażenia form flint i dent badanych genotypów kukurydzy przez *Fusarium temperatum*



Rycina 1.7. Porównanie stopnia porażenia form flint i dent kukurydzy przez *Fusarium temperatum* w trzech lokalizacjach



Rycina 1.8. Średni stopień stopnia porażenia kukurydzy przez *Fusarium temperatum* testowanych w Smolicach i Radzikowie (A) oraz Kobierzycach i Radzikowie (B)

3.2 Temat badawczy 2: Analiza profilu metabolitów wtórnych (mykotoksyn) występujących w materiale roślinnym porażonym przez *Fusarium temperatum*.

Cel tematu

Celem badań było przeprowadzenie ilościowej i jakościowej analizy metabolitów wtórnych wytwarzanych in-vivo przez *F.temperatum*. Ponadto ziarniaki zostały poddane analizie zawartości amylopektyn/amylozy.

Material i metody

Materiał roślinny zebrany w trakcie fenotypowania był przewożony do laboratorium a następnie przygotowany w kierunku analiz:

- dominujących metabolitów *F. temperatum*, które rozpoznano w badaniach in vitro tego patogena
- ergosterolu, którego poziom stanowi ilościowy marker plechy patogena w materiale roślinnym.
- amylozy/amylopektyn (obydwa związki tworzą skrobię, która jest podstawowym komponentem endospermu ziarniaków).

Analiza mykotoksyn

Po osiągnięciu dojrzałości zbiorczej kolby kukurydzy były transportowane do laboratorium a następnie dosuszane i młócone. Frakcję ziarniaków z wyraźnymi objawami porażenia rozdrabniano i poddawano analizie pod kątem zawartości ergosterolu oraz metabolitów (mykotoksyn) *F.temperatum*, które rozpoznano w badaniach z zakresu biosyntezy mykotoksyn w warunkach in vitro tego patogena. (Skrining metabolitów biosyntetyzowanych przez *F.temperatum* jest przedmiotem tematu 3). Badania Scaufaire i in. (2012) wskazują, że *F.temperatum* posiada zdolność biosyntezy beauwerycyny. Dane na temat możliwości biosyntezy innych mykotoksyn są niejednoznaczne, wskazują na jakościową zmienność w populacji gatunku. Procedury analizy mykotoksyn oraz ergosterolu były zgodne ze stosowaną metodyką ich oznaczania w trakcie realizacji tematu badawczego 3, dotyczącego biosyntezy *F.temperatum* w warunkach in vitro.

Procedura analizy ergosterolu.

Ergosterol jest podstawowym związkiem sterolowym błon cytoplazmatycznych grzybów i jest standardowo traktowany jako marker (jakościowy i ilościowy) obecności plechy grzybów. Zawartość ergosterolu oceniano zgodnie z metodyką przedstawioną w pracy Younga (1995). Metoda ta przewiduje ekstrakcję ergosterolu w metanolowym roztworze wodorotlenku sodowego w warunkach promieniowania mikrofalowego. Zmydlony ergosterol zobojętnia się kwasem solnym a następnie ekstrahuje z roztworu pentanem. Uzyskane próbki odparowuje się do sucha i w takiej postaci pozostawia do momentu analizy. Analiza ergosterolu była przeprowadzona metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej stosując chromatograf Shimadzu. Rozdział był przeprowadzony na kolumnie RP C18, z detekcją UV przy 282nm.

Analiza zawartości amylozy/amylopektyn

Analiza zawartości amylopektyn/amylozy w skrobi przeprowadzano wykorzystując do tego celu „Megazyme assay kit”. W teście tym badaną próbkę skrobi zawiesza się w sulfotlenku dwumetylu (DMSO). Z roztworu usuwa się następnie lipidy poprzez strącenie skrobi etanolem. Wytrąconą skrobię zawiesza się następnie w buforze octanowym, z którego amylopektynę wytrąca się konkawaliną. Zawarta w supernatancie amyloza jest hydrolizowana do D-glukozy a następnie oznaczana spektrofotometrycznie (Wit 2012).

Wyniki

Analizę zawartości amylozy przeprowadzono w ziarniakach kukurydzy 60 genotypów hodowli MHR Kobierzyce i 60 genotypów hodowli HRS Smolice. Ogółem pod kątem zawartości amylozy przebadano 240 prób kukurydzy pochodzących z doświadczeń założonych na terenie pól doświadczalnych Hodowli Roślin Smolice (60 prób) Sp. z o. o. Grupa IHAR oraz Małopolskiej Hodowli Roślin oddział w Kobierzycach (60 prób) oraz Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin IHAR Radzików (120 prób).

- Udział amylozy w strukturze skrobi ziarniaków materiałów hodowli MHR Kobierzyce, pochodzących z doświadczenia założonego w Kobierzycach przedstawia **tabela 2.1** i **tabela 2.2**. Zakres zmienności cechy dla badanych genotypów tej hodowli typu flint wahał się od 24,38% (dla genotypu K-26) do 38,49% w przypadku genotypu o numerze kodowym K-2, natomiast w przypadku ziarniaków typu dent od 21,46% (K-39) do 39,29% (K-56).
- W ziarniakach genotypów kukurydzy pochodzących z hodowli HRS Smolice, pochodzących z doświadczenia założonego w Smolicach, stwierdzony udział amylozy przedstawia **tabela 2.3** i **tabela 2.4**. Zakres zmienności badanej cechy dla form kukurydzy typu flint wahał się od 26,80% (S-17) do 35,83% (S-14) a w przypadku form kukurydzy typu dent od 25,23% (S-31) do 39,50% (S-33).
- Udział amylozy w strukturze skrobi ziarniaków materiałów hodowli MHR Kobierzyce, pochodzących z doświadczenia założonego w Radzikowie przedstawia **tabela 2.5** i **tabela 2.6**. Zakres zmienności cechy dla badanych genotypów tej hodowli typu flint wahał się od 26,84% (dla genotypu K-6) do 38,78% w przypadku genotypu o numerze kodowym K-21, natomiast w przypadku ziarniaków typu dent od 27,27% (genotyp K-54) do 38,49% (genotyp K-33).
- Udział amylozy w strukturze skrobi ziarniaków materiałów hodowli HRS Smolice, pochodzących z doświadczenia założonego w Radzikowie przedstawia **tabela 2.7** i **tabela 2.8**. Zakres zmienności cechy dla badanych genotypów tej hodowli typu flint wahał się od 24,74% (dla genotypu S-1) do 37,83% w przypadku genotypu o numerze kodowym S-20, natomiast w przypadku ziarniaków typu dent od 23,80% (genotyp S-51) do 37,56% (genotyp S - 39).

Scauflaire J., Gourgue M., Callebaut A., Munaut F. 2012. *Fusarium temperatum*, a mycotoxin-producing pathogen of maize. Eur J Plant Pathol 133: 911–922.

Wit M. 2012. Znaczenie *Fusarium verticillioides* w etiologii fuzariozy kolb kukurydzy. Praca doktorska 206pp.

Young J.C. 1995. Microwave-assisted extraction of the fungal metabolites ergosterol and total fatty acids. J. Agric. Food Chem. 43(11):

Tabela 2.1. Analiza zawartości amylozy w ziarniakach genotypów kukurydzy (typu flint), hodowli MHR Kobierzyce, z doświadczenia założonego w Kobierzycach

Lp	Numer	Miejsce	Typ	Amyloza			
					±		
1	K-1	Kobierzyce	Flint	36,56	±	0,71	ad-af
2	K-2	Kobierzyce	Flint	38,49	±	0,33	ah-ai
3	K-3	Kobierzyce	Flint	34,58	±	0,74	u-y
4	K-4	Kobierzyce	Flint	37,87	±	0,28	ag-ah
5	K-5	Kobierzyce	Flint	33,09	±	0,42	r-t
6	K-6	Kobierzyce	Flint	36,89	±	0,51	af-ag
7	K-7	Kobierzyce	Flint	35,80	±	1,50	aa-ae
8	K-8	Kobierzyce	Flint	32,16	±	0,29	n-r
9	K-9	Kobierzyce	Flint	35,97	±	1,37	aa-af
10	K-10	Kobierzyce	Flint	36,71	±	0,82	ae-af
11	K-11	Kobierzyce	Flint	36,50	±	0,72	ad-af
12	K-12	Kobierzyce	Flint	34,94	±	0,37	x-aa
13	K-13	Kobierzyce	Flint	35,76	±	1,45	z-ae
14	K-14	Kobierzyce	Flint	27,27	±	0,63	f-i
15	K-15	Kobierzyce	Flint	34,23	±	0,39	u-x
16	K-16	Kobierzyce	Flint	34,75	±	1,77	w-z
17	K-17	Kobierzyce	Flint	36,43	±	0,45	ac-af
18	K-18	Kobierzyce	Flint	35,26	±	0,64	y-ab
19	K-19	Kobierzyce	Flint	32,83	±	0,89	p-s
20	K-20	Kobierzyce	Flint	26,38	±	0,55	c-f
21	K-21	Kobierzyce	Flint	29,95	±	0,32	k
22	K-22	Kobierzyce	Flint	34,19	±	1,49	u-x
23	K-23	Kobierzyce	Flint	35,97	±	0,99	ab-af
24	K-24	Kobierzyce	Flint	25,45	±	0,81	c
25	K-25	Kobierzyce	Flint	30,03	±	0,87	k
26	K-26	Kobierzyce	Flint	24,38	±	0,93	b
27	K-27	Kobierzyce	Flint	30,62	±	2,82	k-l
28	K-28	Kobierzyce	Flint	31,39	±	0,75	l-n
29	K-29	Kobierzyce	Flint	33,64	±	0,22	s-u
30	K-30	Kobierzyce	Flint	32,53	±	0,94	o-r

Tabela 2.2. Analiza zawartości amylozy w ziarniakach genotypów kukurydzy (typu dent), hodowli MHR Kobierzyce, z doświadczenia założonego w Kobierzycach

Lp	Numer	Miejsce	Typ	Amyloza			
					±		
1	K-31	Kobierzyce	Dent	27,12	±	1,17	f-h
2	K-32	Kobierzyce	Dent	35,47	±	1,65	y-ac
3	K-33	Kobierzyce	Dent	35,52	±	0,73	y-ad
4	K-34	Kobierzyce	Dent	34,77	±	0,98	w-z
5	K-35	Kobierzyce	Dent	30,49	±	1,21	k-l
6	K-36	Kobierzyce	Dent	30,54	±	1,23	k-l
7	K-37	Kobierzyce	Dent	27,79	±	1,28	h-i
8	K-38	Kobierzyce	Dent	25,51	±	1,29	c-d
9	K-39	Kobierzyce	Dent	21,46	±	1,90	a
10	K-40	Kobierzyce	Dent	26,64	±	1,18	e-g
11	K-41	Kobierzyce	Dent	31,04	±	0,70	l-m
12	K-42	Kobierzyce	Dent	36,11	±	1,52	ab-af
13	K-43	Kobierzyce	Dent	33,05	±	0,84	r-t
14	K-44	Kobierzyce	Dent	28,80	±	1,29	j
15	K-45	Kobierzyce	Dent	33,92	±	0,67	t-w
16	K-46	Kobierzyce	Dent	26,49	±	0,86	d-f
17	K-47	Kobierzyce	Dent	31,14	±	0,57	l-m
18	K-48	Kobierzyce	Dent	31,36	±	0,36	l-n
19	K-49	Kobierzyce	Dent	32,00	±	1,50	m-p
20	K-50	Kobierzyce	Dent	25,86	±	0,37	c-e
21	K-51	Kobierzyce	Dent	27,57	±	0,33	g-i
22	K-52	Kobierzyce	Dent	34,66	±	0,67	w-y
23	K-53	Kobierzyce	Dent	34,05	±	0,76	t-x
24	K-54	Kobierzyce	Dent	36,51	±	0,57	ad-af
25	K-55	Kobierzyce	Dent	31,70	±	0,93	m-o
26	K-56	Kobierzyce	Dent	39,29	±	0,50	ai
27	K-57	Kobierzyce	Dent	28,25	±	0,63	i-j
28	K-58	Kobierzyce	Dent	33,98	±	2,11	t-x
29	K-59	Kobierzyce	Dent	34,65	±	0,55	w-y
30	K-60	Kobierzyce	Dent	26,77	±	0,37	e-g

Tabela 2.3. Analiza zawartości amylozy w ziarniakach genotypów kukurydzy (typu flint), hodowli HRS Smolice, z doświadczenia założonego w Smolicach

Lp	Numer	Miejsce	Typ	Amyloza			
					±		
1	S-1	Smolice	Flint	32,09	±	0,56	m-t
2	S-2	Smolice	Flint	29,55	±	0,42	f
3	S-3	Smolice	Flint	33,29	±	2,93	u-aa
4	S-4	Smolice	Flint	33,52	±	1,13	w-aa
5	S-5	Smolice	Flint	35,35	±	1,03	ac-ad
6	S-6	Smolice	Flint	33,21	±	0,79	t-z
7	S-7	Smolice	Flint	32,96	±	0,82	s-z
8	S-8	Smolice	Flint	31,21	±	0,19	i-n
9	S-9	Smolice	Flint	32,89	±	1,35	s-z
10	S-10	Smolice	Flint	30,87	±	0,87	g-l
11	S-11	Smolice	Flint	27,65	±	0,72	c-e
12	S-12	Smolice	Flint	35,30	±	1,21	ac-ad
13	S-13	Smolice	Flint	29,58	±	1,73	f
14	S-14	Smolice	Flint	35,83	±	0,97	ad
15	S-15	Smolice	Flint	31,97	±	0,51	l-s
16	S-16	Smolice	Flint	33,81	±	1,33	y-ab
17	S-17	Smolice	Flint	26,80	±	1,02	b-d
18	S-18	Smolice	Flint	27,88	±	0,23	d-e
19	S-19	Smolice	Flint	33,48	±	0,54	w-aa
20	S-20	Smolice	Flint	30,14	±	2,02	f-i
21	S-21	Smolice	Flint	32,49	±	1,13	o-w
22	S-22	Smolice	Flint	31,09	±	0,65	h-n
23	S-23	Smolice	Flint	31,04	±	0,79	h-m
24	S-24	Smolice	Flint	31,35	±	2,77	j-o
25	S-25	Smolice	Flint	31,13	±	0,48	h-n
26	S-26	Smolice	Flint	33,68	±	1,99	x-aa
27	S-27	Smolice	Flint	32,20	±	2,84	n-u
28	S-28	Smolice	Flint	31,17	±	2,27	i-n
29	S-29	Smolice	Flint	27,98	±	2,15	e
30	S-30	Smolice	Flint	30,44	±	1,32	f-k

Tabela 2.4. Analiza zawartości amylozy w ziarniakach genotypów kukurydzy (typu dent), hodowli HRS Smolice, z doświadczenia założonego w Smolicach

Lp	Numer	Miejsce	Typ	Amyloza			
					±		
1	S-31	Smolice	Dent	25,23	±	0,58	a
2	S-32	Smolice	Dent	38,23	±	2,01	ae
3	S-33	Smolice	Dent	39,50	±	0,80	af
4	S-34	Smolice	Dent	36,01	±	0,56	ad
5	S-35	Smolice	Dent	29,50	±	0,48	f
6	S-36	Smolice	Dent	38,55	±	0,79	ae-af
7	S-37	Smolice	Dent	37,50	±	0,85	ae
8	S-38	Smolice	Dent	33,77	±	0,51	y-ab
9	S-39	Smolice	Dent	30,94	±	0,85	g-m
10	S-40	Smolice	Dent	34,00	±	2,04	z-ab
11	S-41	Smolice	Dent	30,14	±	0,57	f-i
12	S-42	Smolice	Dent	29,84	±	0,57	f-g
13	S-43	Smolice	Dent	34,40	±	0,33	aa-ac
14	S-44	Smolice	Dent	26,23	±	0,60	a-b
15	S-45	Smolice	Dent	31,52	±	0,82	k-p
16	S-46	Smolice	Dent	26,55	±	0,41	b-c
17	S-47	Smolice	Dent	33,19	±	1,09	t-z
18	S-48	Smolice	Dent	32,52	±	0,82	p-w
19	S-49	Smolice	Dent	29,40	±	0,28	f
20	S-50	Smolice	Dent	28,22	±	0,39	e
21	S-51	Smolice	Dent	30,36	±	0,39	f-j
22	S-52	Smolice	Dent	31,34	±	0,36	j-o
23	S-53	Smolice	Dent	34,89	±	0,55	ab-ad
24	S-54	Smolice	Dent	32,71	±	0,70	r-y
25	S-55	Smolice	Dent	32,52	±	0,46	p-w
26	S-56	Smolice	Dent	29,80	±	0,78	f-g
27	S-57	Smolice	Dent	25,97	±	0,43	a-b
28	S-58	Smolice	Dent	31,70	±	0,64	l-r
29	S-59	Smolice	Dent	32,54	±	0,36	p-x
30	S-60	Smolice	Dent	29,97	±	0,70	f-h

Tabela 2.5. Analiza zawartości amylozy w ziarniakach genotypów kukurydzy (typu flint), hodowli MHR Kobierzyce, z doświadczenia założonego w Radzikowie

Lp	Numer	Miejsce	Typ	Amyloza			
					±		
1	K-1	Radzików	Flint	29,13	±	0,34	h-j
2	K-2	Radzików	Flint	31,24	±	0,44	m-t
3	K-3	Radzików	Flint	32,55	±	0,61	w-ae
4	K-4	Radzików	Flint	35,02	±	1,55	ap-ba
5	K-5	Radzików	Flint	33,81	±	0,72	ag-an
6	K-6	Radzików	Flint	26,84	±	0,62	b-d
7	K-7	Radzików	Flint	30,93	±	0,61	l-s
8	K-8	Radzików	Flint	36,21	±	0,67	bc-bh
9	K-9	Radzików	Flint	34,42	±	0,71	al-au
10	K-10	Radzików	Flint	33,96	±	0,41	ah-ao
11	K-11	Radzików	Flint	31,01	±	1,11	l-s
12	K-12	Radzików	Flint	29,07	±	0,67	g-j
13	K-13	Radzików	Flint	33,64	±	1,06	af-am
14	K-14	Radzików	Flint	32,16	±	0,85	t-z
15	K-15	Radzików	Flint	33,28	±	0,89	aa-aj
16	K-16	Radzików	Flint	30,51	±	0,52	k-n
17	K-17	Radzików	Flint	34,73	±	0,53	an-ay
18	K-18	Radzików	Flint	30,03	±	0,69	j-l
19	K-19	Radzików	Flint	31,96	±	0,93	s-y
20	K-20	Radzików	Flint	37,67	±	0,82	bk-bn
21	K-21	Radzików	Flint	38,78	±	0,43	bo
22	K-22	Radzików	Flint	35,93	±	0,55	az-bg
23	K-23	Radzików	Flint	31,30	±	0,33	m-t
24	K-24	Radzików	Flint	29,60	±	0,37	i-k
25	K-25	Radzików	Flint	30,37	±	0,74	k-m
26	K-26	Radzików	Flint	31,00	±	0,59	l-s
27	K-27	Radzików	Flint	37,42	±	1,25	bj-bl
28	K-28	Radzików	Flint	37,16	±	0,58	bh-bk
29	K-29	Radzików	Flint	35,69	±	0,77	ay-bf
30	K-30	Radzików	Flint	38,60	±	0,67	bn-bo

Tabela 2.6. Analiza zawartości amylozy w ziarniakach genotypów kukurydzy (typu dent), hodowli MHR Kobierzyce, z doświadczenia założonego w Radzikowie

Lp	Numer	Miejsce	Typ	Amyloza			
					±		
1	K-31	Radzików	Dent	35,17	±	0,97	at-bb
2	K-32	Radzików	Dent	32,33	±	0,82	u-aa
3	K-33	Radzików	Dent	38,49	±	0,79	bm-bo
4	K-34	Radzików	Dent	38,35	±	0,75	bl-bo
5	K-35	Radzików	Dent	32,33	±	0,28	u-aa
6	K-36	Radzików	Dent	34,13	±	0,40	ai-as
7	K-37	Radzików	Dent	34,47	±	0,29	al-aw
8	K-38	Radzików	Dent	34,01	±	0,42	ai-ap
9	K-39	Radzików	Dent	34,82	±	0,88	an-ay
10	K-40	Radzików	Dent	36,36	±	0,38	bd-bi
11	K-41	Radzików	Dent	35,07	±	0,61	ar-ba
12	K-42	Radzików	Dent	36,50	±	0,65	be-bj
13	K-43	Radzików	Dent	33,48	±	0,45	ad-ai
14	K-44	Radzików	Dent	35,28	±	0,86	au-bc
15	K-45	Radzików	Dent	37,35	±	1,10	bi-bl
16	K-46	Radzików	Dent	32,40	±	1,36	u-ac
17	K-47	Radzików	Dent	33,37	±	0,60	ab-ak
18	K-48	Radzików	Dent	33,76	±	0,60	ag-an
19	K-49	Radzików	Dent	35,61	±	1,23	ax-bf
20	K-50	Radzików	Dent	32,85	±	0,79	x-ag
21	K-51	Radzików	Dent	34,95	±	1,47	ao-az
22	K-52	Radzików	Dent	35,23	±	2,89	au-bc
23	K-53	Radzików	Dent	35,10	±	0,76	as-bb
24	K-54	Radzików	Dent	27,27	±	0,37	d-e
25	K-55	Radzików	Dent	32,65	±	0,31	w-af
26	K-56	Radzików	Dent	34,19	±	0,78	aj-at
27	K-57	Radzików	Dent	31,51	±	1,36	n-u
28	K-58	Radzików	Dent	37,39	±	0,66	bj-bl
29	K-59	Radzików	Dent	27,77	±	2,64	d-f
30	K-60	Radzików	Dent	28,05	±	2,68	d-f

Tabela 2.7. Analiza zawartości amylozy w ziarniakach genotypów kukurydzy (typu flint), hodowli HRS Smolice, z doświadczenia założonego w Radzikowie

Lp	Numer	Miejsce	Typ	Amyloza			
					±		
1	S-1	Radzików	Flint	24,74	±	0,36	a
2	S-2	Radzików	Flint	25,81	±	1,17	b
3	S-3	Radzików	Flint	28,63	±	0,54	f-h
4	S-4	Radzików	Flint	35,97	±	0,59	az-bg
5	S-5	Radzików	Flint	28,91	±	0,53	g-i
6	S-6	Radzików	Flint	27,74	±	0,32	d-f
7	S-7	Radzików	Flint	32,43	±	1,05	u-ac
8	S-8	Radzików	Flint	33,10	±	0,89	z-ai
9	S-9	Radzików	Flint	35,07	±	0,81	ar-ba
10	S-10	Radzików	Flint	30,79	±	0,85	l-p
11	S-11	Radzików	Flint	32,94	±	1,60	y-ah
12	S-12	Radzików	Flint	28,87	±	0,53	g-l
13	S-13	Radzików	Flint	33,40	±	2,75	ac-al
14	S-14	Radzików	Flint	33,27	±	0,68	aa-aj
15	S-15	Radzików	Flint	29,63	±	0,53	i-k
16	S-16	Radzików	Flint	30,92	±	0,50	l-r
17	S-17	Radzików	Flint	35,34	±	0,83	au-bd
18	S-18	Radzików	Flint	33,24	±	0,75	aa-aj
19	S-19	Radzików	Flint	36,94	±	0,31	bg-bk
20	S-20	Radzików	Flint	37,83	±	0,94	bk-bo
21	S-21	Radzików	Flint	36,11	±	0,71	bb-bh
22	S-22	Radzików	Flint	31,88	±	0,71	r-x
23	S-23	Radzików	Flint	36,03	±	0,69	ba-bg
24	S-24	Radzików	Flint	35,22	±	0,66	au-bc
25	S-25	Radzików	Flint	36,11	±	0,70	bb-bh
26	S-26	Radzików	Flint	33,91	±	0,61	ah-an
27	S-27	Radzików	Flint	34,06	±	1,28	ai-ar
28	S-28	Radzików	Flint	34,61	±	0,26	am-ax
29	S-29	Radzików	Flint	36,61	±	1,08	bf-bj
30	S-30	Radzików	Flint	37,77	±	1,44	bk-bo

Tabela 2.8. Analiza zawartości amylozy w ziarniakach genotypów kukurydzy (typu dent), hodowli HRS Smolice, z doświadczenia założonego w Radzikowie

Lp	Numer	Miejsce	Typ	Amyloza			
					±		
1	S-31	Radzików	Dent	33,94	±	2,04	ah-ao
2	S-32	Radzików	Dent	32,56	±	2,58	w-ae
3	S-33	Radzików	Dent	35,48	±	1,36	aw-be
4	S-34	Radzików	Dent	30,66	±	1,03	l-o
5	S-35	Radzików	Dent	32,33	±	1,32	u-ab
6	S-36	Radzików	Dent	35,31	±	0,72	au-bc
7	S-37	Radzików	Dent	28,55	±	0,86	e-g
8	S-38	Radzików	Dent	32,51	±	0,70	u-ad
9	S-39	Radzików	Dent	37,56	±	1,13	bj-bm
10	S-40	Radzików	Dent	30,46	±	0,71	k-m
11	S-41	Radzików	Dent	31,77	±	0,62	p-w
12	S-42	Radzików	Dent	28,88	±	0,65	g-i
13	S-43	Radzików	Dent	29,62	±	0,97	i-k
14	S-44	Radzików	Dent	32,84	±	1,52	x-ag
15	S-45	Radzików	Dent	33,54	±	0,78	ae-al
16	S-46	Radzików	Dent	33,80	±	1,45	ag-an
17	S-47	Radzików	Dent	27,84	±	2,24	d-f
18	S-48	Radzików	Dent	31,67	±	0,94	o-w
19	S-49	Radzików	Dent	34,36	±	1,13	ak-au
20	S-50	Radzików	Dent	33,86	±	0,91	ag-an
21	S-51	Radzików	Dent	23,80	±	1,39	a
22	S-52	Radzików	Dent	27,13	±	0,46	c-e
23	S-53	Radzików	Dent	29,21	±	0,53	h-j
24	S-54	Radzików	Dent	33,32	±	1,42	aa-ak
25	S-55	Radzików	Dent	26,12	±	1,04	b-c
26	S-56	Radzików	Dent	34,35	±	0,78	ak-au
27	S-57	Radzików	Dent	35,24	±	1,47	au-bc
28	S-58	Radzików	Dent	33,33	±	0,56	aa-ak
29	S-59	Radzików	Dent	32,14	±	0,62	t-z
30	S-60	Radzików	Dent	30,44	±	2,87	k-m

Analizę zawartości ergosterolu oraz beauwerycyny metabolitów *F.temperatum* przeprowadzono w ziarniakach kukurydzy 60 genotypów MHR Kobierzyce i 60 genotypów MHR Kobierzyce, pochodzących z doświadczeń założonych na terenie pól doświadczalnych Hodowli Roślin Smolice (60 prób) Sp. z o. o. Grupa IHAR oraz Małopolskiej Hodowli Roślin oddział w Kobierzycach (60 prób) oraz Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin IHAR - PIB Radzików (120 prób). Łącznie analizami pod kątem metabolitów *F.temperatum* objęto 240 prób ziarniaków.

Zawartość badanych metabolitów dla materiałów pochodzących z obydwu hodowli przedstawiają odpowiednio **tabela 2.9** i **tabela 2.10**.

W materiałach hodowli Smolice średnia zawartość beauwerycyny (BEA):

- w próbach kukurydzy typu dent pochodzących z doświadczenia zrealizowanego w:
 - Smolicach wynosiła 8,06 ppm i wahała się od 0,82 do 32,65 ppm
 - Radzikowie wynosiła 6,96 ppm i wahała się od 0,74 do 19,43 ppm
- w próbach kukurydzy typu flint pochodzących z doświadczenia zrealizowanego w:
 - Smolicach wynosiła 4,20 ppm i wahała się od 0,96 do 12,91 ppm
 - Radzikowie wynosiła 3,60 ppm i wahała się od 0,83 do 8,12 ppm

W materiałach hodowli Kobierzyce średnia zawartość BEA:

- w próbach kukurydzy typu dent pochodzących z doświadczenia zrealizowanego w:
 - Kobierzycach wynosiła 7,42 ppm i wahała się od 1,67 do 32,15 ppm
 - Radzikowie wynosiła 5,08 ppm i wahała się od 0,53 do 13,24 ppm
- w próbach kukurydzy typu flint pochodzących z doświadczenia zrealizowanego w:
 - Kobierzycach wynosiła 6,91 ppm i wahała się od 0,86 do 25,21 ppm
 - Radzikowie wynosiła 7,80 ppm i wahała się od 3,42 do 26,21 ppm.

W materiałach hodowli Smolice średnia zawartość ergosterolu (ERG):

- w próbach kukurydzy typu dent pochodzących z doświadczenia zrealizowanego w:
 - Smolicach wynosiła 23,37 ppm i wahała się od 2,11 do 72,48 ppm
 - Radzikowie wynosiła 23,84 ppm i wahała się od 1,53 do 65,85 ppm
- w próbach kukurydzy typu flint pochodzących z doświadczenia zrealizowanego w:
 - Smolicach wynosiła 13,70 ppm i wahała się od 2,58 do 41,23 ppm
 - Radzikowie wynosiła 13,18 ppm i wahała się od 4,11 do 43,56 ppm

W materiałach hodowli Kobierzyce średnia zawartość ergosterolu:

- w próbach kukurydzy typu dent pochodzących z doświadczenia zrealizowanego w:
 - Kobierzycach wynosiła 18,57 ppm i wahała się od 3,17 do 93,45 ppm
 - Radzikowie wynosiła 15,11 ppm i wahała się od 1,15 do 45,84 ppm
- w próbach kukurydzy typu flint pochodzących z doświadczenia zrealizowanego w:
 - Kobierzycach wynosiła 16,01 ppm i wahała się od 2,76 do 47,72 ppm
 - Radzikowie wynosiła 21,75 ppm i wahała się od 8,73 do 83,12 ppm.

Tabela 2.9. Zawartość ergosterolu oraz BEA w ziarniakach uzyskanych z kolb kukurydzy (Hodowla Smolice) inokulowanych *F.temperatum* z doświadczenia przeprowadzonego w Smolicach i Radzikowie

L.p.	Hodowla Smolice	Doświadczenie Smolice		Doświadczenie Radzików	
	Genotyp	ERG [ppm]	BEA [ppm]	ERG [ppm]	BEA [ppm]
1	S-1	6,21	1,62	26,25	5,48
2	S-2	23,43	6,81	13,55	3,25
3	S-3	3,21	1,41	15,98	3,53
4	S-4	7,34	3,54	10,53	4,67
5	S-5	7,15	1,25	15,23	5,79
6	S-6	6,39	2,56	11,32	2,17
7	S-7	26,12	6,97	21,13	6,79
8	S-8	33,65	9,6	43,56	7,49
9	S-9	9,43	2,36	16,54	4,32
10	S-10	23,55	5,74	4,11	1,39
11	S-11	6,12	3,12	9,32	3,19
12	S-12	2,58	1,14	9,43	2,07
13	S-13	11,23	2,76	6,24	1,23
14	S-14	6,31	2,28	7,87	3,79
15	S-15	19,65	5,86	11,32	3,46
16	S-16	41,23	10,62	15,57	5,34
17	S-17	18,61	5,21	7,81	2,17
18	S-18	35,16	12,91	12,32	5,14
19	S-19	4,13	3,27	15,76	3,29
20	S-20	4,61	0,96	9,43	2,54
21	S-21	14,44	4,81	14,59	2,59
22	S-22	4,17	1,14	8,46	1,99
23	S-23	13,51	2,36	12,76	2,17
24	S-24	7,18	1,59	4,12	0,83
25	S-25	5,65	3,38	5,34	1,38
26	S-26	12,53	4,28	23,55	8,12
27	S-27	22,54	7,69	14,31	3,74
28	S-28	11,13	3,21	4,87	1,56
29	S-29	9,12	3,79	9,65	4,27
30	S-30	14,57	3,76	14,44	4,16

Tabela 2.9 cd. Zawartość ergosterolu oraz BEA w ziarniakach uzyskanych z kolb kukurydzy (Hodowla Smolice) inokulowanych *F.temperatum* z doświadczenia przeprowadzonego w Smolicach i Radzikowie

L.p.	Hodowla Smolice	Doświadczenie Smolice		Doświadczenie Radzików	
	Genotyp	ERG [ppm]	BEA [ppm]	ERG [ppm]	BEA [ppm]
31	S-31	31,71	7,38	21,13	6,49
32	S-32	12,47	2,12	8,32	1,43
33	S-33	14,69	4,43	18,93	3,63
34	S-34	23,24	6,03	13,23	2,68
35	S-35	7,12	2,87	7,89	3,12
36	S-36	13,77	4,17	1,53	0,74
37	S-37	2,11	0,82	5,84	1,67
38	S-38	17,26	4,16	7,37	1,57
39	S-39	7,32	3,93	30,32	5,43
40	S-40	16,78	5,18	41,13	6,78
41	S-41	21,4	5,31	16,78	3,58
42	S-42	54,52	17,23	48,35	19,43
43	S-43	14,38	5,21	36,17	10,78
44	S-44	13,18	3,87	27,31	8,14
45	S-45	19,32	6,34	24,87	6,89
46	S-46	17,32	5,98	32,53	9,13
47	S-47	11,13	3,64	9,42	5,23
48	S-48	25,83	6,43	65,85	17,89
49	S-49	21,12	4,39	15,14	5,31
50	S-50	60,48	23,92	34,31	15,42
51	S-51	23,17	9,97	24,17	5,36
52	S-52	23,74	7,04	32,56	7,38
53	S-53	8,72	2,31	23,16	5,67
54	S-54	11,21	4,79	19,21	7,65
55	S-55	5,24	2,67	14,67	6,32
56	S-56	72,48	32,65	18,91	7,35
57	S-57	15,63	5,43	19,75	5,34
58	S-58	48,43	21,12	30,43	8,32
59	S-59	69,26	24,1	44,13	12,45
60	S-60	18,19	8,24	21,67	7,57

Tabela 2.10. Zawartość ergosterolu oraz BEA w ziarniakach uzyskanych z kolb kukurydzy (Hodowla Koberzyce) inokulowanych *F.temperatum* z doświadczenia przeprowadzonego w Koberzycach i Radzikowie

L.p.	Hodowla Koberzyce	Doświadczenie Koberzyce		Doświadczenie Radzików	
	Genotyp	ERG [ppm]	BEA [ppm]	ERG [ppm]	BEA [ppm]
1	K-1	4,34	2,15	15,57	7,21
2	K-2	22,62	14,21	71,76	26,21
3	K-3	2,76	0,86	15,21	4,56
4	K-4	24,75	6,38	83,12	22,53
5	K-5	12,54	6,87	19,43	8,54
6	K-6	25,14	5,87	13,87	5,61
7	K-7	21,24	6,87	12,54	5,32
8	K-8	21,54	7,52	16,75	7,52
9	K-9	16,61	6,78	18,53	8,34
10	K-10	18,62	9,42	26,25	11,21
11	K-11	9,32	4,32	24,15	5,53
12	K-12	8,72	4,89	21,49	8,53
13	K-13	19,63	8,54	16,57	6,79
14	K-14	13,79	7,12	21,42	6,24
15	K-15	25,74	7,98	26,58	5,67
16	K-16	9,43	5,76	9,56	3,76
17	K-17	14,25	6,23	27,57	9,32
18	K-18	4,85	2,98	18,59	4,32
19	K-19	12,69	5,14	16,97	5,12
20	K-20	17,36	5,67	17,89	7,32
21	K-21	16,53	11,74	18,23	11,32
22	K-22	24,84	13,53	17,85	5,31
23	K-23	11,27	3,64	13,11	6,31
24	K-24	21,47	5,85	16,75	8,15
25	K-25	5,12	2,17	17,43	3,54
26	K-26	16,97	7,16	8,73	3,42
27	K-27	47,72	25,21	28,12	13,57
28	K-28	8,56	4,67	12,41	4,65
29	K-29	18,74	5,89	16,87	3,43
30	K-30	3,12	1,76	9,18	4,65

Tabela 2.10 cd. Zawartość ergosterolu oraz BEA w ziarniakach uzyskanych z kolb kukurydzy (Hodowla Koberzyce) inokulowanych *F.temperatum* z doświadczenia przeprowadzonego w Koberzycach i Radzikowie

L.p.	Hodowla Koberzyce	Doświadczenie Koberzyce		Doświadczenie Radzików	
	Genotyp	ERG [ppm]	BEA [ppm]	ERG [ppm]	BEA [ppm]
31	K-31	9,74	3,58	7,28	3,87
32	K-32	17,23	4,67	8,32	3,54
33	K-33	12,58	6,54	7,43	2,76
34	K-34	3,17	1,67	8,12	2,76
35	K-35	13,28	2,17	13,78	2,97
36	K-36	13,87	5,76	45,84	13,24
37	K-37	5,27	4,12	23,16	7,13
38	K-38	11,68	3,87	18,57	5,87
39	K-39	9,43	2,43	4,16	0,86
40	K-40	9,51	4,54	12,58	3,89
41	K-41	27,62	9,76	24,78	8,43
42	K-42	15,41	4,57	16,87	6,21
43	K-43	32,17	14,34	20,42	7,47
44	K-44	19,74	7,81	17,57	4,51
45	K-45	13,97	6,65	12,57	6,73
46	K-46	31,15	16,32	36,47	11,26
47	K-47	7,85	4,31	24,58	6,32
48	K-48	93,45	32,15	22,54	11,32
49	K-49	55,53	23,56	1,15	0,53
50	K-50	18,49	5,86	4,78	1,54
51	K-51	9,54	3,68	13,59	4,19
52	K-52	28,68	11,21	23,41	8,21
53	K-53	10,37	4,78	8,47	4,12
54	K-54	13,56	4,43	7,81	3,65
55	K-55	9,41	4,79	12,23	3,68
56	K-56	18,34	6,43	21,4	4,34
57	K-57	7,25	3,69	5,24	1,87
58	K-58	5,62	3,78	6,13	2,31
59	K-59	15,74	5,82	12,47	5,42
60	K-60	17,58	9,32	11,65	3,42

3.3 Temat badawczy 3 Analiza populacji *F.temperatum* w zakresie cech istotnych w patogenezie i epidemiologii fuzariozy kolb kukurydzy

Cel tematu

Ocena patogeniczności, spektrum biosyntezyzowanych metabolitów oraz zmienności populacji *F.temperatum*

Material i metody

- pozyskanie izolatów *F.temperatum* do badań z zakresu spektrum biosyntezyzowanych metabolitów, patogeniczności i zmienności. Izolaty w liczbie 70 wyprowadzono z ziarniaków uzyskanych z kolb wykazujących objawy fuzariozy rozwijającej się w następstwie infekcji naturalnych. Izolację i identyfikację prowadzono z zastosowaniem standardowych metod mających zastosowanie w diagnostyce *Fusarium* (Kwaśna i in. 1991). Pod uwagę brano struktury morfologiczne typowe dla badanego gatunku grzyba tj. występowanie i usytuowanie makrokonidiów, mezokonidiów oraz mikrokonidiów w kulturze prowadzonej na sztucznym podłożu SNA i PDA. Wiarygodność diagnostyki potwierdzano molekularnie, co w przypadku *F.temperatum* (z uwagi na jego podobieństwo do innych gatunków *Fusarium* z dawnej sekcji *Liseola*) jest działaniem nieodzownym.

Analiza molekularna opierała się na sekwencjonowaniu otrzymanych produktów amplifikacji fragmentów genów czynnika elongacji alfa (EF-1&) i β -tubuliny, uznawanych za podstawowe geny umożliwiające jednoznaczną identyfikację gatunku grzyba (markery barkodingu).

Wykonano prostą analizę molekularnej populacji patogena w zakresie frekwencji dopełniających typów kojarzeniowych *F.temperatum* (*MAT1-1* i *MAT1-2*). Ich wyznaczenie dostarczyło wiedzy na temat epidemiologii i zmienności tego grzyba.

- analiza spektrum biosyntezyzowanych metabolitów *F.temperatum* prowadzono w oparciu o ziarniaki kukurydzy i ryżu stanowiące podłoże, na którym w warunkach in-vitro prowadzono hodowlę patogena. Podłoże w ilości 50 g, po doprowadzeniu do wilgotności 45% a następnie zautoklawowaniu zaszczepiano zawiesiną zarodników o mianie 10^6 . Hodowlę prowadzono w 750 ml kolbach Erlenmeyera przez dwa tygodnie. Po tym czasie przerośnięte przez *F.temperatum* podłoże liofilizowano. Liofilizowany materiał zabezpieczano w torebkach polietylenowych i przechowywano do czasu analizy w temperaturze -75°C . Analizę spektrum biosyntezyzowanych metabolitów *F.temperatum* prowadzono w kierunku identyfikacji: fumonizyn, związków heksadepsipeptydowych oraz ergosterolu.

- Analiza fumonizyn - Ekstrakcja fumonizyn była prowadzona mieszaniną metanolu i wody (3 +1, V/V) z próbek materiału uprzednio rozdrobnionego. Ekstrakty po przefiltrowaniu następnie oczyszczano na kolumnach jonowymiennych SAX i zbierano do fiolek. Uzyskany eluent następnie odparowano do sucha i przechowywano do momentu analizy w temperaturze 4°C . Analiza

fumonizyn B₁ i B₂ była przeprowadzana metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej stosując chromatograf cieczowy HP 1050 wyposażony w detektor fluorescencyjny. Po przeprowadzeniu fumonizyn w pochodne o-ftaldialdehydowe (OPA), rozdział był prowadzony na kolumnie RP C18.

- Procedura analiz pochodnych hepatadepsdowych (BEA, ENN) - Ekstrakcję prowadzono z użyciem metanolu z próbek materiału uprzednio rozdrobnionego. Ekstrakty po przefiltrowaniu zatężano i oczyszczano na kolumnkach SPE C18 i zbierane do fiolek. Uzyskany eluent odparowano do sucha i przechowywano do momentu analizy w temperaturze 4°C. Analizę przeprowadzano metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej stosując chromatograf cieczowy HP 1050 wyposażony w detektor UV-VIS przy długości fali 205 nm. Rozdział był prowadzony na kolumnie RP C18, 250 x 4,6 mm, o wielkości ziarna 5 mikrometrów w systemie izokratycznym, stosując jako eluent roztwór acetonitrylu w wodzie (65:35 v/v).
- Ocena patogeniczności izolatów *F.temperatum* została przeprowadzona metodą „toothpicks” będącą adaptacją metody opisaną przez Scauflaire i in. (2012). Inokulowane były 7 tygodniowe rośliny kukurydzy poprzez wprowadzenie w łodygę wykałaczką przerośniętej grzybnią *F.temperatum*. Po okresie 2 tygodni od momentu inokulacji rośliny były ścinane, pędy krojone a rozmiar nekrozy mierzony. Doświadczenie przeprowadzono przy 10 krotnym powtórzeniu dla każdego izolatu.

Kwaśna H., Chelkowski J., Zajkowski P. 1991. Grzyby (Mycota), Grzyby niedoskonałe (Deuteromycetes), Strzępczakowe (Hyphomycetales), Gruźelkowate (Tuberculariaceae), Sierpik (Fusarium). PAN, Inst. Botaniki, Warszawa - Kraków. T. XXII: 136 ss.

Scauflaire J., Gourgue M., Callebaut A., Munaut F. 2012. *Fusarium temperatum*, a mycotoxin-producing pathogen of maize. Eur J Plant Pathol 133: 911–922.

Wyniki

A/ Analiza molekularna izolatów *F.temperatum*

Izolaty do badań pochodziły z ziarniaków uzyskanych z kolb wykazujących objawy fuzariozy rozwijającej się w następstwie infekcji naturalnych. Ziarniaki wkładano na podłoże PDA w szalkach Petriego, a po uzyskaniu wzrostu plechy, grzybnię o cechach *Fusarium* spp. pasażowano na skosy. Wstępną identyfikację uzyskanych izolatów, przeprowadzano na podłożu SNA. Z izolatów o cechach *F. temperatum* wyprowadzano kultury jednocarodnikowe, które stanowiły podstawę do badań molekularnych.

Do charakterystyki molekularnej izolatów wykorzystano całkowite DNA grzybów, które uzyskano przy zastosowaniu zmodyfikowanej metody CTAB (Doohan i in., 1998; Tomczak i in., 2002). Materiał wyjściowy do izolacji DNA stanowiła poddana uprzedniej liofilizacji grzybnia kultur jednocarodnikowych *Fusarium* spp. Homogenizację materiału do izolacji DNA prowadzono w homogenizatorze Fast Prep-24 (MP Biomedicals, USA). Jakość i ilość uzyskanych kwasów nukleinowych weryfikowano spektrofotometrycznie przy pomocy czytnika mikroplitek do pomiaru absorbancji Infinite® M200 PRO NanoQuant i dołączonego oprogramowania I-control (Tecan). Wyniki oceny jakościowej i ilościowej uzyskanych matryc DNA przedstawiono w tabeli 3.1.

Doohan FM, Parry DW, Jenkinson P, Nicholson P. 1998. The use of species-specific PCR-based assays to analyse *Fusarium* ear blight of wheat. *Plant Pathol.* 47:197–205.

Tomczak M., Wiśniewska H., Stępień L., Kostecki M., Chełkowski J., Goliński P. 2002. Deoxynivalenol, nivalenol and moniliformin occurrence in wheat samples with scab symptoms in Poland (1998-2000). *Eur. J. Plant Path.* 108: 625–630

Tabela 3.1. Stężenie i czystość wyizolowanego DNA izolatów PFt-201 - PFt-270

L.p.	Izolat PFt	Stężenie DNA [ng/μl]	Czystość DNA (Ratio)
1	PFt-201	98,2	2,06
2	PFt-202	33,8	2,17
3	PFt-203	51,7	2,00
4	PFt-204	126,5	2,04
5	PFt-205	51,9	2,07
6	PFt-206	48,9	1,99
7	PFt-207	72,5	2,11
8	PFt-208	51,8	2,05
9	PFt-209	85,4	2,06
10	PFt-210	124,0	2,06
11	PFt-211	34,0	2,02
12	PFt-212	113,6	2,00
13	PFt-213	66,8	2,01
14	PFt-214	112,1	2,12
15	PFt-215	168,9	2,12
16	PFt-216	58,7	2,07
17	PFt-217	48,1	2,04
18	PFt-218	56,8	2,08
19	PFt-219	18,4	2,04
20	PFt-220	179,0	2,03
21	PFt-221	67,5	2,08
22	PFt-222	90,5	2,04
23	PFt-223	59,5	2,03
24	PFt-224	69,3	2,00
25	PFt-225	177,1	2,05
26	PFt-226	61,1	2,22
27	PFt-227	106,0	2,04
28	PFt-228	172,3	2,08
29	PFt-229	215,7	2,03
30	PFt-230	108,4	2,02
31	PFt-231	26,5	2,02
32	PFt-232	83,9	2,21
33	PFt-233	759,9	2,01
34	PFt-234	64,6	2,08

Tabela 3.1. cd. Stężenie i czystość wyizolowanego DNA izolatów P Ft-201 - P Ft-270

L.p.	Izolat P Ft	Stężenie DNA [ng/μl]	Czystość DNA (Ratio)
35	P Ft-235	125,5	1,99
36	P Ft-236	78,6	2,10
37	P Ft-237	88,4	1,94
38	P Ft-238	17,6	1,98
39	P Ft-239	55,0	1,96
40	P Ft-240	44,8	2,03
41	P Ft-241	125,4	2,02
42	P Ft-242	139,5	2,00
43	P Ft-243	93,0	2,00
44	P Ft-244	52,7	1,94
45	P Ft-245	102,3	2,12
46	P Ft-246	20,6	1,93
47	P Ft-247	173,1	2,05
48	P Ft-248	70,4	1,99
49	P Ft-249	118,9	2,01
50	P Ft-250	13,4	1,86
51	P Ft-251	147,4	1,98
52	P Ft-252	227,7	1,94
53	P Ft-253	103,7	1,86
54	P Ft-254	115,2	2,02
55	P Ft-255	43,1	1,96
56	P Ft-256	41,8	1,79
57	P Ft-257	57,2	2,02
58	P Ft-258	40,1	1,99
59	P Ft-259	43,0	2,08
60	P Ft-260	64,4	2,11
61	P Ft-261	72,0	1,94
62	P Ft-262	109,2	2,03
63	P Ft-263	56,3	1,96
64	P Ft-264	87,6	1,93
65	P Ft-265	99,6	2,00
66	P Ft-266	100,9	2,00
67	P Ft-267	86,0	2,02
68	P Ft-268	61,4	2,03
69	P Ft-269	274,0	2,07
70	P Ft-270	107,0	1,99

Identyfikację molekularną badanych izolatów przeprowadzono z zastosowaniem techniki barkodingu DNA. Jako barkody DNA wykorzystano markery o uznanej skuteczności w identyfikacji gatunkowej grzybów z rodzaju *Fusarium*: Translation Elongation Factor 1- α (EF-1 α) oraz fragment genu kodującego β -tubulinę. W celu zamplifikowania tych fragmentów genomu grzybów całkowite DNA izolatów *Fusarium* spp. poddawano reakcji amplifikacji z wykorzystaniem starterów specyficznych (Geiser i in. 2004; O'Donnell i Cigelnik, 1997).

W obrębie badanej populacji określono frekwencję typów kojarzeniowych *MATI-1* i *MATI-2*. W tym celu DNA izolatów poddawano reakcji PCR w celu zamplifikowania fragmentów idiomorf *MATI-1* i *MATI-2*. W analizach zastosowano pary starterów Gfmat1 i Gfmat2 (Steenkamp i in. 2000).

Zestawienie starterów zastosowanych w doświadczeniach, ich sekwencje oraz odpowiadające im wielkości amplifikowanego fragmentu DNA przedstawiono poniżej w tabeli 3.2.

Tabela 3.2. Charakterystyka starterów wykorzystanych do diagnostyki molekularnej izolatów *F. temperatum*.

Marker	Nazwa startera	Sekwencja startera	Wielkość amplikonu	Źródło
Elongation Factor 1- α	EF1	5'-ATGGGTAAGGAGGACAAGAC-3'	680 pz	Geiser i in. 2004
	EF2	5'-GGAAGTACCAGTGATCATGTT-3'		
β -tubulina	T1	5'-AACATGCGTGAGATTGTAAGT-3'	1220 pz	O'Donnell i Cigelnik, 1997
	T22	5'-TCTGGATGTTGTTGGGAATCC-3'		
MAT1-1	GFmat1a	5'-GTTCATCAAAGGGCAAGCG-3'	200 pz	Steenkamp i in., 2000
	GFmat1b	5'-TAAGCGCCCTCTAACGCCTTC-3'		
MAT1-2	GFmat2c	5'-AGCGTCATTATTCGATCAAG-3'	800 pz	
	GFmat2d	5'-CTACGTTGAGAGCTGTACAG-3'		

Tabela 3.3. Skład mieszaniny reakcyjnej PCR

Reakcje amplifikacji prowadzono w termocyklerach Applied Biosystems: 2720 Thermal Cycler (96 Well) oraz Veriti 96 Well Thermal Cycler. Na każdą próbę sporządzano 20 μ l mieszaniny reakcyjnej o składzie przedstawionym w tabeli 3.3.

Zastosowane warunki reakcji dla poszczególnych markerów zestawiono w tabeli 3.4.

Składnik mieszaniny	Objętość
sterylna woda	14,0 μ l
10X Taq Buffer	2,0 μ l
25 mM MgCl ₂	1,6 μ l
10mM dNTP Mix	0,2 μ l
starter forward	0,2 μ l
starter reverse	0,2 μ l
polimeraza Taq	0,2 μ l
DNA	1,6 μ l

Rozdział produktów amplifikacji prowadzono w żelu agarozowym o stężeniu 1,3 % z dodatkiem barwnika fluoryzującego (bromku etydyny) w buforze TBE (bufor Tris, kwas borowy, EDTA, pH 8,0). Elektroforezie poddawano 5 μ l produktu amplifikacji.

Geiser D.M., Jimenz Gasco M.M., Kang S., Makalowska I., Veeraraghavan N., Ward T.J., Zhang N., Kuldau G.A., O'Donnell K. 2004. FUSARIUM-IDv. 1.0: A DNA sequence database for identifying Fusarium. European Journal of Plant Pathology 110: 473-479.

O'Donnell K, Cigelnik E. 1997. Two divergent intragenomic rDNA ITS2 types within a monophyletic lineage of the fungus Fusarium are nonorthologous. Mol Phylogenet Evol 7:103-116

Steenkamp E.T., Wingfield B.D., Coutinho T.A., Zeller K.A., Wingfield M.J., Marasas W.F.O., Leslie J.F. 2000. PCR-based identification of *MAT-1* and *MAT-2* in the *Gibberella fujikuroi* species complex. Appl. Environ. Microbiol. 66(10): 4378-4382.

Tabela 3.4. Warunki reakcji PCR

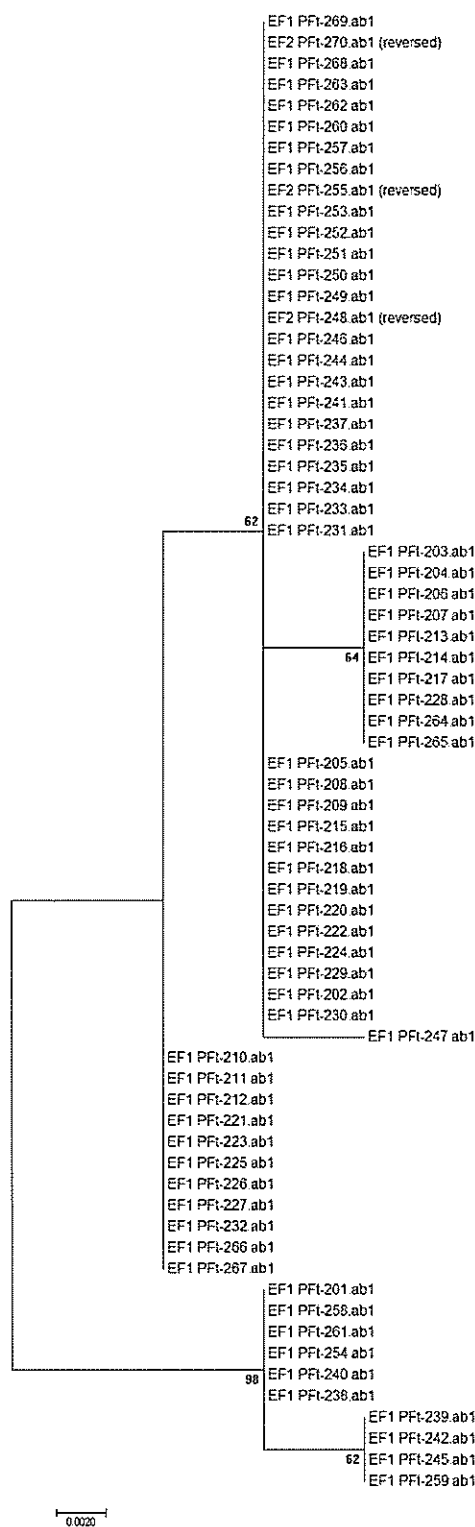
Etapy reakcji PCR:	EF-1 α		β -tubulina		MAT1-1 / MAT1-2	
Wstępna denaturacja	5 minut, 94 °C		5 minut, 94 °C		1 minuta, 94 °C	
Denaturacja	40 cykli	30 sekund 95 °C	40 cykli	35 sekund 94 °C	35 cykli	60 sekund 94 °C
Przyłączanie starterów		45 sekund 58 °C		55 sekund 54 °C		60 sekund 58 °C
Synteza nici komplementarnych		75 sekund 72 °C		90 sekund 72 °C		60 sekund 72 °C
Końcowe wydłużanie syntetyzowanego odcinka DNA	7 minut, 72 °C		7 minut, 72 °C		10 minut, 72 °C	

Uzyskane amplikony EF-1 α i β -tubuliny oczyszczano i sekwencjonowano w Pracowni Sekwencjonowania Instytutu Biochemii i Biofizyki przy Państwowej Akademii Nauk.

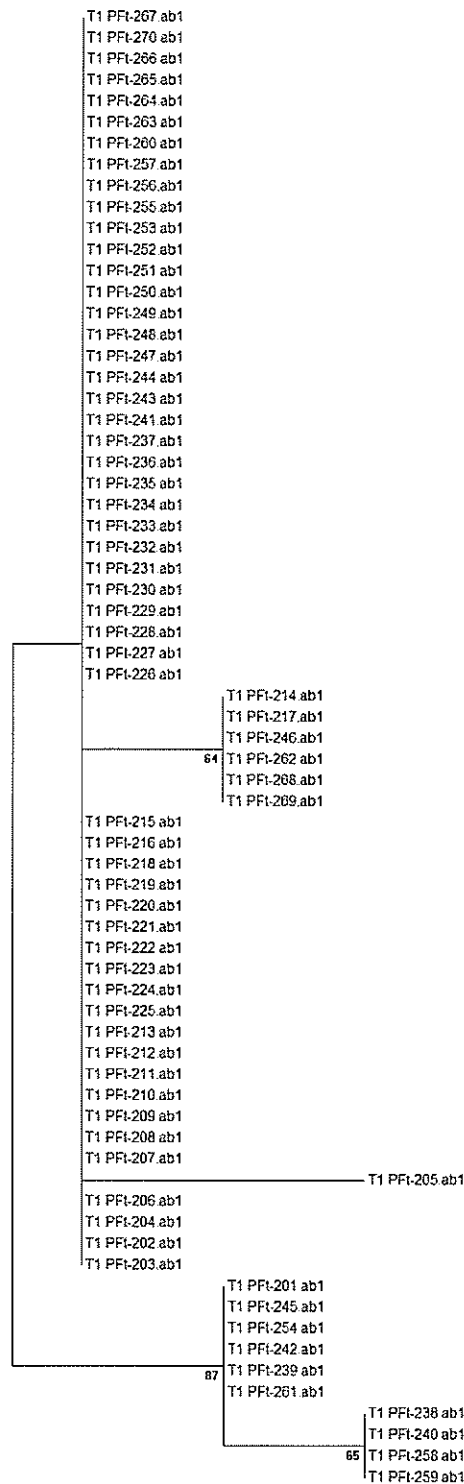
Średnia długość uzyskanych sekwencji wyniosła 684 pz dla EF-1 α i 1218 pz dla β -tubuliny. Do dalszych analiz wybrano fragmenty sekwencji EF-1 α i β -tubuliny o wysokiej jakości odczytu, których długość wyniosła odpowiednio: 246 pz oraz 424 pz.

Uzyskane sekwencje Translation Elongation Factor 1- α (EF-1 α) i β -tubuliny analizowano z wykorzystaniem programów bioinformatycznych (MEGA 7.0 oraz DNA Baser 3.2.5). Przynależność do gatunku weryfikowano za pomocą algorytmu BLAST (ang. *Basic Local Alignment Search Tool*) w oparciu o minimum 95% homologię uzyskanych sekwencji względem aktualnie dostępnych w GenBank sekwencji izolatów gatunków *Fusarium* sp. (tabela 3.5).

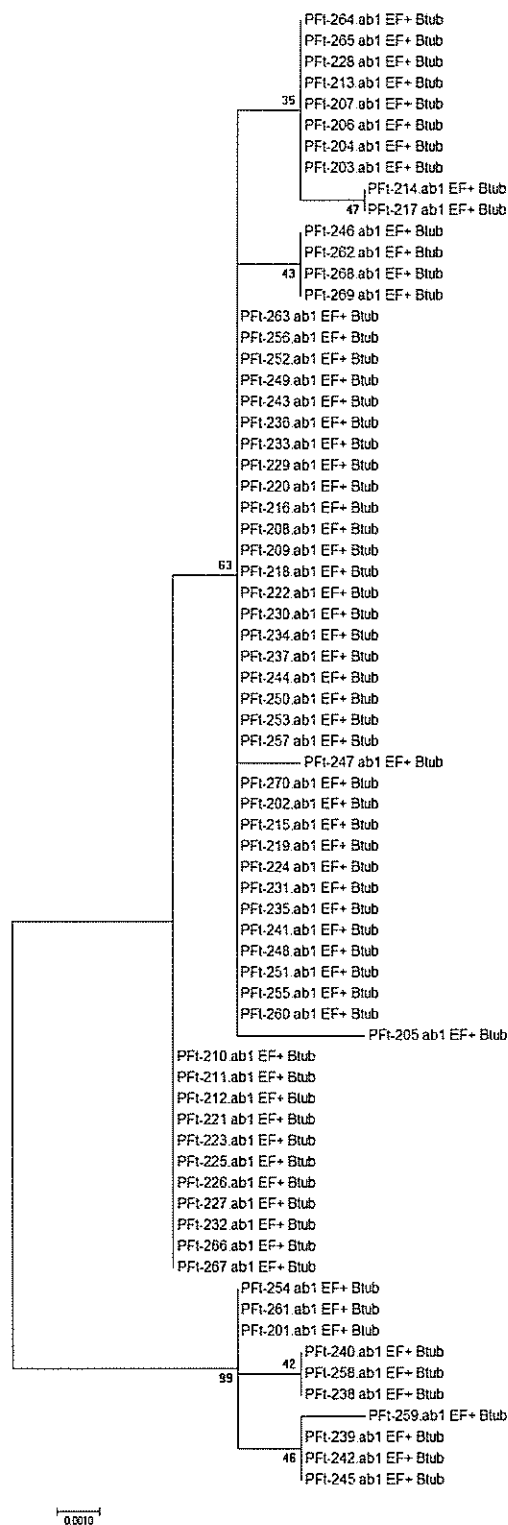
Na podstawie opracowanych dopasowań sekwencji EF-1 α i β -tubuliny przeprowadzono analizę pokrewieństwa filogenetycznego badanych izolatów z zastosowaniem metody największej wiarygodności (Maximum Likelihood, ML), której wyniki przedstawiono na rycinach: **rycina 1** (EF-1 α), **rycina 2** (β -tubulina) i **rycina 3** (połączone sekwencje obu analizowanych regionów – EF-1 α + β -tubulina; ang. *concatenated sequences*).



Rycina 1. Drzewo pokrewieństwa filogenetycznego sekwencji nukleotydowych EF-1 α badanych izolatów *Fusarium temperatum*. Drzewo obliczone za pomocą metody największej wiarygodności (Maximum Likelihood, ML) w oparciu o model Tamury i Nei z testem samopróbkowania na poziomie 1000 powtórzeń. Średnia odległość między dwiema sekwencjami, liczona wg wzoru Jukesa-Cantora (JC) = 0,002.



$\overline{0.0005}$
 Rycina 2. Drzewo pokrewieństwa filogenetycznego złączonych sekwencji nukleotydowych β -tubuliny badanych izolatów *Fusarium temperatum*. Drzewo obliczone za pomocą metody największej wiarygodności (Maximum Likelihood, ML) w oparciu o model Tamury i Nei z testem samopróbkowania na poziomie 1000 powtórzeń. Średnia odległość między dwiema sekwencjami, liczona wg wzoru Jukes-Cantora (JC) = 0,0005.



Rycina 3. Drzewo pokrewieństwa filogenetycznego złączonych sekwencji nukleotydowych EF-1 α + β -tubulina (ang. *concatenated sequences*) badanych izolatów *Fusarium temperatum*. Drzewo obliczone za pomocą metody największej wiarygodności (Maximum Likelihood, ML) w oparciu o model Tamury i Nei z testem samopróbkowania na poziomie 1000 powtórzeń. Średnia odległość między dwiema sekwencjami, liczona wg wzoru Jukesa-Cantora (JC) = 0,001.

W celu określenia przynależności izolatów do typu kojarzeniowego uzyskane produkty reakcji PCR z zastosowaniem starterów GFmat1 i GFmat2 poddawano rozdzielni elektroforetycznej w świetle UV. Obecność specyficznego dla jednej z idiomorf odcinka matrycy DNA pozwoliła na weryfikację typu kojarzeniowego badanych izolatów.

Frekwencja izolatów *MATI-1* do *MATI-2* w badanej populacji wyniosła 42 do 28 (wynik testu χ^2 z poprawką Yatesa: $\chi^2 = 2,414$; $p = 0,1203$).

Tabela 3.5. Homologia uzyskanych sekwencji względem dostępnych w GenBank sekwencji izolatów gatunku *F. temperatum* oraz określenie typu kojarzeniowego

L.p.	IZOLAT	BLAST Elongation Factor			BLAST B-tubulina			Typ kojarzeniowy
		%	Sekwencja homologiczna	Gatunek	%	Sekwencja homologiczna	Gatunek	
1	PfT-201	96.9%	KC964113	<i>F. temperatum</i>	99.4%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
2	PfT-202	99.5%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.8%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
3	PfT-203	99.4%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
4	PfT-204	99.5%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
5	PfT-205	99.8%	KT447148	<i>F. temperatum</i>	99.5%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
6	PfT-206	99.2%	KC964119	<i>F. temperatum</i>	99.5%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
7	PfT-207	99.7%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	99.2%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
8	PfT-208	99.8%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.8%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
9	PfT-209	99.5%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.8%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
10	PfT-210	99.8%	KU902943	<i>F. temperatum</i>	100.0%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
11	PfT-211	99.8%	KU902943	<i>F. temperatum</i>	99.6%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
12	PfT-212	99.8%	KU902943	<i>F. temperatum</i>	99.8%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
13	PfT-213	99.7%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	99.8%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
14	PfT-214	99.8%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	99.4%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
15	PfT-215	99.4%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.7%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
16	PfT-216	99.8%	KT447148	<i>F. temperatum</i>	99.8%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
17	PfT-217	99.7%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	99.6%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
18	PfT-218	99.7%	KT447148	<i>F. temperatum</i>	99.8%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
19	PfT-219	100.0%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.8%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
20	PfT-220	99.8%	KT447148	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
21	PfT-221	99.8%	KU902943	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
22	PfT-222	100.0%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
23	PfT-223	99.8%	KU902943	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2

Tabela. 3.5 cd. Homologia uzyskanych sekwencji względem dostępnych w GenBank sekwencji izolatów gatunku *F. temperatum* oraz określenie typu kojarzeniowego

L.p.	IZOLAT	BLAST Elongation Factor			BLAST B-tubulina			Typ kojarzeniowy
		%	Sekwencja homologiczna	Gatunek	%	Sekwencja homologiczna	Gatunek	
24	Pft-224	99.7%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	100.0%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
25	Pft-225	99.8%	KU902943	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
26	Pft-226	99.8%	KU902943	<i>F. temperatum</i>	100.0%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
27	Pft-227	99.7%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
28	Pft-228	99.7%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	100.0%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
29	Pft-229	99.5%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
30	Pft-230	99.7%	KT447148	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
31	Pft-231	99.8%	KT447148	<i>F. temperatum</i>	99.8%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
32	Pft-232	100.0%	KU902943	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
33	Pft-233	99.5%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	100.0%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
34	Pft-234	100.0%	KT447148	<i>F. temperatum</i>	98.7%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
35	Pft-235	99.8%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	100.0%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
36	Pft-236	99.8%	KT447148	<i>F. temperatum</i>	99.5%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
37	Pft-237	99.8%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.5%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
38	Pft-238	96.8%	KC964113	<i>F. temperatum</i>	99.3%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
39	Pft-239	96.8%	KC964113	<i>F. temperatum</i>	99.5%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
40	Pft-240	97.0%	KC964113	<i>F. temperatum</i>	99.4%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
41	Pft-241	99.5%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
42	Pft-242	96.8%	KC964113	<i>F. temperatum</i>	99.4%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
43	Pft-243	100.0%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.5%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
44	Pft-244	100.0%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	100.0%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
45	Pft-245	96.9%	KJ137018	<i>F. temperatum</i>	99.4%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
46	Pft-246	99.3%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.4%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2

Tabela. 3.5 cd. Homologia uzyskanych sekwencji względem dostępnych w GenBank sekwencji izolatów gatunku *F. temperatum* oraz określenie typu kojarzeniowego

L.p.	IZOLAT	BLAST Elongation Factor			BLAST B-tubulina			Typ kojarzeniowy
		%	Sekwencja homologiczna	Gatunek	%	Sekwencja homologiczna	Gatunek	
47	PfT-247	99.7%	KT447148	<i>F. temperatum</i>	99.7%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
48	PfT-248	99.8%	KT447148	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
49	PfT-249	99.8%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.8%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
50	PfT-250	99.5%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.7%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
51	PfT-251	100.0%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.8%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
52	PfT-252	99.7%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
53	PfT-253	100.0%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	99.8%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
54	PfT-254	96.7%	KC964113	<i>F. temperatum</i>	99.5%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
55	PfT-255	100.0%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
56	PfT-256	99.7%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	100.0%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
57	PfT-257	99.5%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.7%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
58	PfT-258	96.7%	KC964113	<i>F. temperatum</i>	98.2%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
59	PfT-259	96.9%	KC964113	<i>F. temperatum</i>	99.2%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
60	PfT-260	99.8%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.4%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
61	PfT-261	96.7%	KC964113	<i>F. temperatum</i>	99.4%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
62	PfT-262	99.7%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.7%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
63	PfT-263	100.0%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
64	PfT-264	99.7%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	100.0%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
65	PfT-265	99.8%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
66	PfT-266	99.2%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	99.9%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
67	PfT-267	99.7%	KX156836	<i>F. temperatum</i>	100.0%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1
68	PfT-268	99.0%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.7%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
69	PfT-269	99.8%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	99.8%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-2
70	PfT-270	100.0%	KX432282	<i>F. temperatum</i>	100.0%	KC964135	<i>F. temperatum</i>	MAT1-1

B/ Profil metabolitów wtórnych biosyntetyzowanych przez *Fusarium temperatum*

Profil metabolitów wtórnych biosyntetyzowanych przez izolaty *F.temperatum* przedstawiają **tabela 3.6 i 3.7**. W badaniach uwzględniono 70. izolatów wspomnianego gatunku dla których biosyntezę metabolitów prowadzono na ziarniakach kukurydzy i ryżu. Analiza została przeprowadzona w kierunku występowania fumonizyn (FB1 i FB2), pochodnych heptadepsyptydowych (BEA i ENN) oraz ergosterolu

Na ryżu i kukurydzy żaden z przebadanych 70. izolatów *F.temperatum* nie wytwarzał fumonizyn (FB1 i FB2).

Na ryżu, spośród przebadanych izolatów *F.temperatum* 60 izolatów syntetyzowało BEA. Śladowe ilości ENN zanotowano w przypadku izolatów: PFt 204, PFt 209, PFt 210, PFt 212, PFt 214, PFt 215, PFt 217, PFt 221, PFt 226, PFt 229, PFt 230, PFt 233, PFt 234, PFt 238, PFt 241, PFt 250, PFt 252, PFt 255, PFt 257, PFt 262 i PFt 263. Średni poziom BEA dla populacji przebadanych izolatów wynosił 425,35 ppm. Ilościowo na ryżu najwięcej BEA biosyntetyzował izolat PFt 264 (2073,70 ppm), najmniej izolaty PFt 201, PFt 221, PFt 238, PFt 239, PFt 240, PFt 245, PFt 254, PFt 258, PFt 259 i PFt 261 (0,00 ppm). Najniższy poziom 12,24 ppm ergosterolu na ryżu zanotowano w przypadku izolatu PFt-221, zaś najwyższą wartość tego metabolitu 4110,64 ppm wykazał izolat o numerze PFt-234 (**tabela 3.6**).

Na kukurydzy, spośród przebadanych izolatów *F.temperatum* 60 izolatów tworzyło BEA. Śladowe ilości eniatyn (ENN) wykryto spośród izolatów: PFt 201, PFt 204, PFt 205, PFt 206, PFt 207, PFt 208, PFt 209, PFt 210, PFt 211, PFt 212, PFt 213, PFt 214, PFt 215, PFt 223, PFt 227, PFt 230, PFt 231, PFt 232, PFt 233, PFt 234, PFt 238, PFt 241, PFt 250 i PFt 262. Średni poziom BEA dla populacji przebadanych izolatów wynosił 121,52 ppm. Ilościowo na kukurydzy najwięcej BEA biosyntetyzował izolat PFt 234 (514,38 ppm), najmniej zaś izolaty: PFt 221, PFt 223, PFt 238, PFt 239, PFt 240, PFt 245, PFt 254, PFt 258, PFt 259 i PFt 261 (0,00 ppm). Najniższy poziom 2,14 ppm ergosterolu na kukurydzy zanotowano w przypadku izolatu PFt 240, zaś najwyższą wartość tego metabolitu 716,39 ppm wykazał izolat o numerze PFt 234 (**tabela 3.7**).

Tab. 3.6. Profil metabolitów wtórnych *F. temperatum* biosyntetyzowanych na ryżu.

Lp	Izoliat	FB1 [ppm]	FB2 [ppm]	BEA [ppm]	ENN B [ppm]	ENN B1 [ppm]	ENN A1 [ppm]	ENN A [ppm]	ERG [ppm]	Lp	Izoliat	FB1 [ppm]	FB2 [ppm]	BEA [ppm]	ENN B [ppm]	ENN B1 [ppm]	ENN A1 [ppm]	ENN A [ppm]	ERG [ppm]
1	PfT-201	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,34	24	PfT-224	--	--	178,63	0,00	0,00	0,00	0,00	112,46
2	PfT-202	--	--	343,77	0,00	0,00	0,00	0,00	250,84	25	PfT-225	--	--	925,65	0,00	0,00	0,00	0,00	618,75
3	PfT-203	--	--	631,20	0,00	0,00	0,00	0,00	431,43	26	PfT-226	--	--	474,10	0,00	0,00	0,00	2,13	292,17
4	PfT-204	--	--	436,85	0,00	0,00	6,80	0,00	261,21	27	PfT-227	--	--	963,58	0,00	0,00	0,00	0,00	931,34
5	PfT-205	--	--	90,83	0,00	0,00	0,00	0,00	137,29	28	PfT-228	--	--	230,18	0,00	0,00	0,00	0,00	97,76
6	PfT-206	--	--	246,75	0,00	0,00	0,00	0,00	105,87	29	PfT-229	--	--	856,05	0,00	0,00	0,00	14,00	579,28
7	PfT-207	--	--	760,65	0,00	0,00	0,00	0,00	420,55	30	PfT-230	--	--	1526,03	1,20	2,73	1,23	0,00	532,14
8	PfT-208	--	--	107,88	0,00	0,00	0,00	0,00	152,47	31	PfT-231	--	--	16,60	0,00	0,00	0,00	0,00	35,23
9	PfT-209	--	--	572,83	0,00	0,00	3,28	0,00	347,92	32	PfT-232	--	--	19,35	0,00	0,00	0,00	0,00	48,56
10	PfT-210	--	--	317,68	0,00	0,00	2,00	0,00	182,76	33	PfT-233	--	--	1106,15	3,75	0,00	0,00	0,00	713,77
11	PfT-211	--	--	75,75	0,00	0,00	0,00	0,00	78,65	34	PfT-234	--	--	697,20	0,00	10,65	0,00	1,63	4110,64
12	PfT-212	--	--	233,00	0,00	0,00	1,75	0,00	156,36	35	PfT-235	--	--	125,00	0,00	0,00	0,00	0,00	135,17
13	PfT-213	--	--	562,50	0,00	0,00	0,00	0,00	381,15	36	PfT-236	--	--	309,90	0,00	0,00	0,00	0,00	164,55
14	PfT-214	--	--	1314,65	1,38	0,00	0,00	0,00	891,83	37	PfT-237	--	--	27,08	0,00	0,00	0,00	0,00	61,65
15	PfT-215	--	--	11,58	0,88	0,00	0,60	2,78	25,11	38	PfT-238	--	--	0,00	0,00	8,40	0,00	0,00	47,41
16	PfT-216	--	--	234,68	0,00	0,00	0,00	0,00	197,02	39	PfT-239	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61,32
17	PfT-217	--	--	375,25	0,00	0,00	0,00	40,70	300,59	40	PfT-240	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,25
18	PfT-218	--	--	674,30	0,00	0,00	0,00	0,00	458,32	41	PfT-241	--	--	900,70	17,68	4,60	3,50	0,00	739,43
19	PfT-219	--	--	75,10	0,00	0,00	0,00	0,00	123,41	42	PfT-242	--	--	24,05	0,00	0,00	0,00	0,00	45,33
20	PfT-220	--	--	36,93	0,00	0,00	0,00	0,00	73,78	43	PfT-243	--	--	31,33	0,00	0,00	0,00	0,00	51,34
21	PfT-221	--	--	0,00	2,25	0,00	0,00	0,00	12,24	44	PfT-244	--	--	118,35	0,00	0,00	0,00	0,00	217,88
22	PfT-222	--	--	378,08	0,00	0,00	0,00	0,00	295,08	45	PfT-245	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	113,21
23	PfT-223	--	--	542,18	0,00	0,00	0,00	0,00	204,32	46	PfT-246	--	--	1004,95	0,00	0,00	0,00	0,00	812,86

Tab. 3.6 cd. Profil metabolitów wtórnych *F.temperatum* biosyntezyzowanych na ryżu.

Lp	Izolat	FB1	FB2	BEA	ENN B	ENN B1	ENN A1	ENN A	ERG	Lp	Izolat	FB1	FB2	BEA	ENN B	ENN B1	ENN A1	ENN A	ERG
		[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]			[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]
47	PfT-247	--	--	626,00	0,00	0,00	0,00	0,00	368,92	59	PfT-259	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,42
48	PfT-248	--	--	645,53	0,00	0,00	0,00	0,00	386,75	60	PfT-260	--	--	364,00	0,00	0,00	0,00	0,00	286,73
49	PfT-249	--	--	202,83	0,00	0,00	0,00	0,00	169,23	61	PfT-261	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,08
50	PfT-250	--	--	1557,83	2,35	0,00	4,90	0,00	931,33	62	PfT-262	--	--	516,38	0,00	0,00	59,45	0,00	319,76
51	PfT-251	--	--	756,68	0,00	0,00	0,00	0,00	721,21	63	PfT-263	--	--	321,65	0,00	0,00	1,83	0,00	152,27
52	PfT-252	--	--	455,20	0,00	0,00	7,08	0,00	270,78	64	PfT-264	--	--	2073,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1275,11
53	PfT-253	--	--	16,55	0,00	0,00	0,00	0,00	19,11	65	PfT-265	--	--	341,00	0,00	0,00	0,00	0,00	189,32
54	PfT-254	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,07	66	PfT-266	--	--	123,00	0,00	0,00	0,00	0,00	173,34
55	PfT-255	--	--	584,98	0,00	3,38	0,00	0,00	317,55	67	PfT-267	--	--	547,00	0,00	0,00	0,00	0,00	251,11
56	PfT-256	--	--	698,08	0,00	0,00	0,00	0,00	476,02	68	PfT-268	--	--	432,00	0,00	0,00	0,00	0,00	214,25
57	PfT-257	--	--	555,08	0,00	0,00	2,68	0,00	198,36	69	PfT-269	--	--	1169,00	0,00	0,00	0,00	0,00	547,63
58	PfT-258	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	63,67	70	PfT-270	--	--	231,00	0,00	0,00	0,00	0,00	112,41

- nie stwierdzono

Tab. 3.7. Profil metabolitów wtórnych *F.temperatum* biosyntetyzowanych na kukurydzy.

Lp	Izolat	FB1 [ppm]	FB2 [ppm]	BEA [ppm]	ENNB [ppm]	ENNB1 [ppm]	ENNA1 [ppm]	ENNA [ppm]	ERG [ppm]	Lp	Izolat	FB1 [ppm]	FB2 [ppm]	BEA [ppm]	ENNB [ppm]	ENNB1 [ppm]	ENNA1 [ppm]	ENNA [ppm]	ERG [ppm]
1	PfT-201	--	--	2,19	0,00	0,00	1,60	0,00	12,43	24	PfT-224	--	--	174,23	0,00	0,00	0,00	0,00	298,12
2	PfT-202	--	--	248,70	0,00	0,00	0,00	0,00	311,21	25	PfT-225	--	--	278,23	0,00	0,00	0,00	0,00	198,47
3	PfT-203	--	--	93,19	0,00	0,00	0,00	0,00	152,14	26	PfT-226	--	--	59,54	0,00	0,00	0,00	0,00	201,59
4	PfT-204	--	--	235,28	1,40	35,26	0,52	0,00	434,25	27	PfT-227	--	--	143,52	0,00	0,71	0,00	0,00	162,54
5	PfT-205	--	--	210,38	4,15	0,00	0,98	0,00	326,43	28	PfT-228	--	--	35,47	0,00	0,00	0,00	0,00	45,47
6	PfT-206	--	--	1,65	0,00	0,00	0,34	0,00	17,32	29	PfT-229	--	--	63,45	0,00	0,00	0,00	3,00	135,14
7	PfT-207	--	--	211,59	0,00	0,57	0,00	0,00	412,5	30	PfT-230	--	--	177,45	0,00	0,95	0,00	0,00	315,79
8	PfT-208	--	--	65,36	0,00	0,00	30,27	0,00	172,43	31	PfT-231	--	--	23,01	0,00	0,63	0,82	0,00	64,85
9	PfT-209	--	--	90,98	0,00	3,18	0,53	0,00	281,12	32	PfT-232	--	--	1,58	0,00	0,83	0,00	0,00	15,24
10	PfT-210	--	--	23,03	0,00	0,00	0,50	0,00	53,17	33	PfT-233	--	--	367,16	3,00	0,00	0,00	0,00	639,57
11	PfT-211	--	--	83,05	0,00	9,00	1,73	0,00	120,32	34	PfT-234	--	--	514,38	0,00	1,94	0,00	0,00	716,39
12	PfT-212	--	--	50,10	0,00	0,00	1,86	0,00	82,85	35	PfT-235	--	--	38,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,59
13	PfT-213	--	--	118,55	0,00	0,00	1,34	0,00	313,67	36	PfT-236	--	--	51,00	0,00	0,00	0,00	0,00	132,31
14	PfT-214	--	--	306,24	0,00	1,38	0,00	0,00	481,27	37	PfT-237	--	--	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,18
15	PfT-215	--	--	41,32	0,00	1,98	0,00	0,00	123,46	38	PfT-238	--	--	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	5,47
16	PfT-216	--	--	171,04	0,00	0,00	0,00	0,00	354,18	39	PfT-239	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,15
17	PfT-217	--	--	93,85	0,00	0,00	0,00	11,00	312,87	40	PfT-240	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,14
18	PfT-218	--	--	206,75	0,00	0,00	0,00	0,00	259,24	41	PfT-241	--	--	287,00	3,00	0,00	0,00	0,00	421,24
19	PfT-219	--	--	22,07	0,00	0,00	0,00	0,00	35,48	42	PfT-242	--	--	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,19
20	PfT-220	--	--	136,38	0,00	0,00	0,00	0,00	321,87	43	PfT-243	--	--	11,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,89
21	PfT-221	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,13	44	PfT-244	--	--	34,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,67
22	PfT-222	--	--	37,53	0,00	0,00	0,00	0,00	79,64	45	PfT-245	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,16
23	PfT-223	--	--	0,00	0,00	5,80	1,27	0,00	34,21	46	PfT-246	--	--	169,00	0,00	0,00	0,00	0,00	187,16

Tab. 3.7 cd. Profil metabolitów wtórnych *F. temperatum* biosyntetyzowanych na kukurydzy.

Lp	izolat	FB1	FB2	BEA	ENN B	ENN B1	ENN A	ERG	Lp	izolat	FB1	FB2	BEA	ENN B	ENN B1	ENN A	ERG
		[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]		[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]
47	PfT-247	--	--	197,00	0,00	0,00	0,00	247,45	59	PfT-259	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	4,57
48	PfT-248	--	--	121,00	0,00	0,00	0,00	110,54	60	PfT-260	--	--	38,00	0,00	0,00	0,00	54,26
49	PfT-249	--	--	487,00	0,00	0,00	0,00	398,15	61	PfT-261	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	12,14
50	PfT-250	--	--	251,00	0,00	0,00	0,00	216,38	62	PfT-262	--	--	269,00	0,00	0,00	0,00	387,69
51	PfT-251	--	--	121,00	0,00	0,00	0,00	245,87	63	PfT-263	--	--	139,00	0,00	0,00	0,00	287,48
52	PfT-252	--	--	69,00	0,00	0,00	0,00	170,31	64	PfT-264	--	--	324,00	0,00	0,00	0,00	465,58
53	PfT-253	--	--	5,00	0,00	0,00	0,00	15,32	65	PfT-265	--	--	214,00	0,00	0,00	0,00	156,87
54	PfT-254	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	3,15	66	PfT-266	--	--	35,00	0,00	0,00	0,00	87,14
55	PfT-255	--	--	251,00	0,00	0,00	0,00	359,25	67	PfT-267	--	--	179,00	0,00	0,00	0,00	225,87
56	PfT-256	--	--	213,00	0,00	0,00	0,00	159,32	68	PfT-268	--	--	237,00	0,00	0,00	0,00	342,18
57	PfT-257	--	--	125,00	0,00	0,00	0,00	215,68	69	PfT-269	--	--	198,00	0,00	0,00	0,00	356,84
58	PfT-258	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	3,25	70	PfT-270	--	--	124,00	0,00	0,00	0,00	321,36

- nie stwierdzono

C/ Ocena patogeniczności izolatów

Ocenę patogeniczności przeprowadzono dla 70 izolatów *F.temperatum* (tabela. 3.8). Stwierdzono istotne zróżnicowanie tej cechy w obrębie badanej populacji patogenów. Izolatami dającymi najbardziej rozległe zmiany na pędach inokulowanych roślin były izolaty Pft-270, Pft-226, Pft-232, Pft-242 oraz Pft-218. Stanowiły one podstawę do badań podatności genotypów kukurydzy przez *F.temperatum*.

Tabela 3.8. Ocena patogeniczności izolatów *F. temperatum*

IZOLAT	DŁUGOŚĆ ¹				SZEROKOŚĆ ²				INDEKS PORAŻENIA ³			
Pft-201	1,64	±	0,11	f-p	0,56	±	0,04	f-s	0,96	±	0,09	h-p
Pft-202	1,64	±	0,13	e-r	0,55	±	0,04	a-s	0,92	±	0,10	c-p
Pft-203	1,47	±	0,10	c-j	0,54	±	0,04	c-s	0,77	±	0,08	a-i
Pft-204	1,80	±	0,11	m-x	0,59	±	0,04	n-s	1,09	±	0,09	o-s
Pft-205	1,53	±	0,11	d-m	0,45	±	0,04	a-d	0,71	±	0,09	a-g
Pft-206	1,56	±	0,10	d-n	0,53	±	0,03	a-r	0,83	±	0,08	b-n
Pft-207	1,53	±	0,11	d-n	0,50	±	0,04	a-o	0,79	±	0,09	a-k
Pft-208	1,33	±	0,10	a-e	0,58	±	0,03	h-s	0,78	±	0,08	a-i
Pft-209	1,44	±	0,11	b-i	0,54	±	0,04	c-s	0,79	±	0,09	a-i
Pft-210	1,62	±	0,11	f-p	0,51	±	0,04	a-p	0,82	±	0,09	b-n
Pft-211	1,42	±	0,10	b-i	0,53	±	0,03	a-r	0,75	±	0,08	a-h
Pft-212	1,42	±	0,10	b-h	0,52	±	0,03	a-p	0,76	±	0,08	a-i
Pft-213	1,50	±	0,10	c-l	0,46	±	0,03	a-e	0,73	±	0,08	a-h
Pft-214	1,75	±	0,10	k-u	0,58	±	0,03	k-s	1,04	±	0,08	l-s
Pft-215	1,45	±	0,10	b-i	0,49	±	0,03	a-j	0,72	±	0,08	a-f
Pft-216	1,81	±	0,11	m-x	0,51	±	0,04	a-p	0,96	±	0,09	h-r
Pft-217	1,77	±	0,11	l-x	0,58	±	0,04	h-s	1,05	±	0,09	m-s
Pft-218	2,24	±	0,11	z	0,55	±	0,04	e-s	1,26	±	0,09	s
Pft-219	1,89	±	0,12	o-y	0,46	±	0,04	a-g	0,93	±	0,10	e-p
Pft-220	1,56	±	0,10	d-n	0,51	±	0,03	a-p	0,84	±	0,08	b-n
Pft-221	1,13	±	0,10	a	0,48	±	0,03	a-j	0,57	±	0,08	a
Pft-222	1,68	±	0,11	h-s	0,48	±	0,04	a-j	0,81	±	0,09	b-m
Pft-223	1,57	±	0,10	d-n	0,50	±	0,03	a-n	0,80	±	0,08	b-i
Pft-224	1,45	±	0,13	a-l	0,51	±	0,05	a-r	0,76	±	0,11	a-j
Pft-225	2,00	±	0,10	u-z	0,52	±	0,03	a-p	1,11	±	0,08	p-s
Pft-226	2,06	±	0,11	x-z	0,60	±	0,04	p-s	1,24	±	0,09	s
Pft-227	1,17	±	0,11	a-b	0,54	±	0,04	c-s	0,65	±	0,09	a-b
Pft-228	1,60	±	0,10	e-o	0,50	±	0,04	a-o	0,84	±	0,08	b-n
Pft-229	1,79	±	0,10	m-x	0,55	±	0,03	e-s	1,03	±	0,08	k-s
Pft-230	1,81	±	0,10	n-x	0,47	±	0,03	a-f	0,86	±	0,08	b-o
Pft-231	1,49	±	0,10	c-l	0,62	±	0,04	r-s	0,95	±	0,08	h-p
Pft-232	1,66	±	0,10	g-p	0,74	±	0,03	t	1,24	±	0,08	s
Pft-233	1,60	±	0,09	e-o	0,48	±	0,03	a-g	0,80	±	0,08	b-i
Pft-234	1,48	±	0,11	c-k	0,49	±	0,04	a-k	0,72	±	0,09	a-h
Pft-235	1,42	±	0,12	a-i	0,53	±	0,04	a-s	0,76	±	0,10	a-i

Tabela 3.8. cd. Ocena patogeniczności izolatów *F. temperatum*

IZOLAT	DŁUGOŚĆ ¹				SZEROKOŚĆ ²				INDEKS PORAŻENIA ³			
PFt-236	1,48	±	0,10	c-k	0,45	±	0,03	a-c	0,68	±	0,08	a-d
PFt-237	1,31	±	0,10	a-d	0,51	±	0,03	a-p	0,69	±	0,08	a-e
PFt-238	1,38	±	0,09	a-f	0,50	±	0,03	a-m	0,71	±	0,08	a-e
PFt-239	1,39	±	0,12	a-h	0,56	±	0,04	e-s	0,79	±	0,10	a-k
PFt-240	1,44	±	0,13	a-j	0,59	±	0,04	h-s	0,86	±	0,10	b-p
PFt-241	1,60	±	0,11	e-o	0,52	±	0,04	a-r	0,84	±	0,09	b-n
PFt-242	2,18	±	0,10	y-z	0,56	±	0,04	g-s	1,25	±	0,08	s
PFt-243	1,41	±	0,11	a-h	0,60	±	0,04	o-s	0,86	±	0,09	b-o
PFt-244	1,38	±	0,10	a-g	0,51	±	0,03	a-p	0,71	±	0,08	a-f
PFt-245	1,51	±	0,10	d-l	0,51	±	0,03	a-p	0,83	±	0,08	b-n
PFt-246	1,37	±	0,11	a-g	0,54	±	0,04	c-s	0,79	±	0,09	a-i
PFt-247	1,78	±	0,10	m-x	0,44	±	0,03	a-b	0,82	±	0,08	b-l
PFt-248	1,46	±	0,11	b-i	0,47	±	0,04	a-g	0,73	±	0,09	a-h
PFt-249	1,79	±	0,11	m-x	0,49	±	0,04	a-n	0,90	±	0,09	d-p
PFt-250	1,61	±	0,10	e-o	0,52	±	0,03	a-p	0,87	±	0,08	b-o
PFt-251	1,50	±	0,10	d-l	0,50	±	0,03	a-n	0,77	±	0,08	a-i
PFt-252	1,65	±	0,10	g-p	0,50	±	0,03	a-o	0,87	±	0,08	b-o
PFt-253	1,67	±	0,10	h-p	0,51	±	0,03	a-p	0,87	±	0,08	b-o
PFt-254	1,65	±	0,10	g-p	0,52	±	0,03	a-p	0,88	±	0,08	b-o
PFt-255	1,97	±	0,10	t-z	0,54	±	0,03	b-s	1,05	±	0,08	n-s
PFt-256	1,95	±	0,10	r-y	0,54	±	0,03	d-s	0,98	±	0,08	i-r
PFt-257	1,42	±	0,11	b-i	0,59	±	0,04	m-s	0,84	±	0,09	b-n
PFt-258	1,37	±	0,10	a-f	0,55	±	0,03	e-s	0,76	±	0,08	a-i
PFt-259	1,41	±	0,11	a-h	0,52	±	0,04	a-r	0,76	±	0,09	a-i
PFt-260	2,06	±	0,11	w-z	0,47	±	0,04	a-g	0,96	±	0,09	g-r
PFt-261	1,23	±	0,10	a-c	0,53	±	0,04	a-r	0,66	±	0,08	a-c
PFt-262	1,64	±	0,10	g-p	0,49	±	0,03	a-l	0,84	±	0,08	b-n
PFt-263	1,80	±	0,10	m-x	0,55	±	0,03	e-s	1,05	±	0,08	n-s
PFt-264	1,90	±	0,10	p-y	0,53	±	0,03	a-r	1,03	±	0,08	j-s
PFt-265	1,85	±	0,09	o-x	0,50	±	0,03	a-l	0,93	±	0,08	f-p
PFt-266	1,70	±	0,11	i-t	0,49	±	0,04	a-n	0,83	±	0,09	b-n
PFt-267	1,76	±	0,11	j-w	0,63	±	0,04	s	1,12	±	0,09	p-s
PFt-268	1,55	±	0,11	d-n	0,54	±	0,04	a-s	0,90	±	0,09	c-p
PFt-269	1,44	±	0,10	b-i	0,48	±	0,03	a-j	0,71	±	0,08	a-f
PFt-270	1,97	±	0,11	s-z	0,59	±	0,04	l-s	1,20	±	0,09	r-s

¹DL – długość nekrozy [cm] powstałej po inokulacji pędu *F.temperatum*²SZ – szerokość nekrozy [cm] powstałej po inokulacji pędu *F.temperatum*³IND – indeks porażenia SZ×DL