

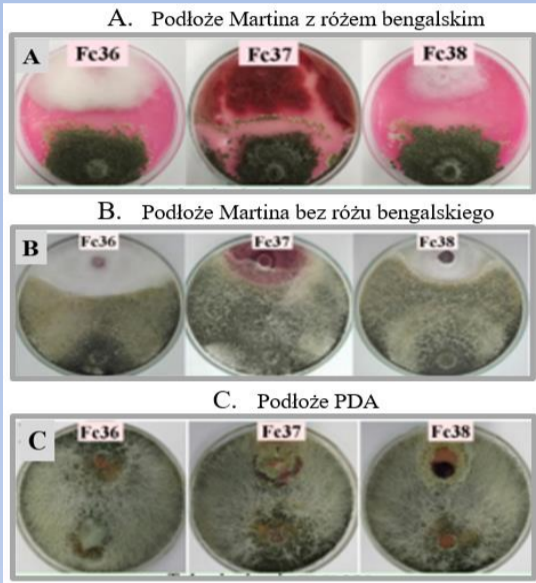
Indukcja odporności pszenicy przez wyizolowane z ryzosfery *Scorzonera hispanica* L. szczepy należące do trzech gatunków *Trichoderma*: *T. velutinum*, *T. brevicompactum*, *T. koningiopsis*

Renata Tyśkiewicz¹, Artur Nowak², Ewa Ozimek², Elżbieta Patkowska³, Jolanta Jaroszuk Ściśeł²

¹Laboratorium Analityczne, Sieć Badawcza Łukasiewicz, Instytut Nowych Syntez Chemicznych w Puławach, ²Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Środowiskowej, Instytut Nauk Biologicznych, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, ³Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wyizolowane z ryzosfery *Scorzonera hispanica* szczepy *Trichoderma* spp.: *T. velutinum* TvSk68 *T. brevicompactum* TbSk5, *T. koningiopsis* TkSk356 (numery sekwencji ITS odpowiednio MH 651384, MH651383, MH651382) silnie hamowały *in vitro* wzrost *Fusarium* spp. Okazały się mykopasożytami fitopatogenicznymi dla pszenicy grzybów *Fusarium* spp.: *F. graminearum* Fc36, *F. culmorum* Fc 37, i *F. oxysporum* Fc38 i odznaczały się wysoką aktywnością chitynolityczną i glukanolityczną w hodowlach ze ścianą komórkową *F. culmorum*.

Rys. 1. Makroskopowy obraz interakcji TkSk356 i szczepów *Fusarium* spp.



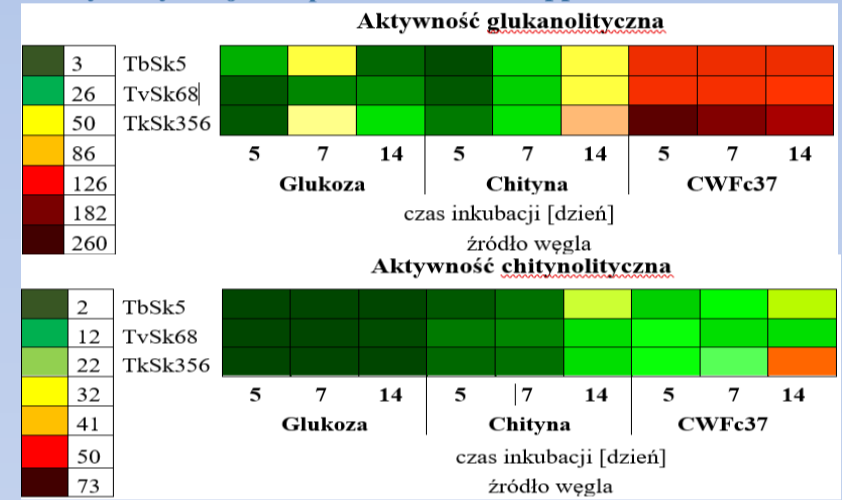
Tab. 1. Sumaryczny efekt biotyczny i redukcja wielkości kolonii szczepów *Fusarium* spp.

Nazwa szczepu <i>Trichoderma</i>	Sumaryczny efekt biotyczny			Procentowa redukcja wielkości kolonii [%]		
	Fc36	Fc37	Fc38	Fc36	Fc37	Fc38
Podłoże Martina z różem bengalskim						
TbSk5	+2	+5	+3,5	56	63	66
TvSk68	+6	+6,5	+6	82	88	85
TkSk356	0	0	0	0	0	0
Podłoże Martina bez różu bengalskiego						
TbSk5	+5	+4	+7	78	70	68
TvSk68	+4	+4,5	+6	53	61	66
TkSk356	+5,5	+8	+7,5	60	83	81
Podłoże PDA						
TbSk5	+7	+6	+6	83	77	68
TvSk68	+5	+7	+6	76	83	71
TkSk356	+7,5	+8	+7	87	84	88

Rys. 2. Mikroskopowy obraz interakcji mykopasożytnej *Trichoderma* spp. – *Fusarium* spp.



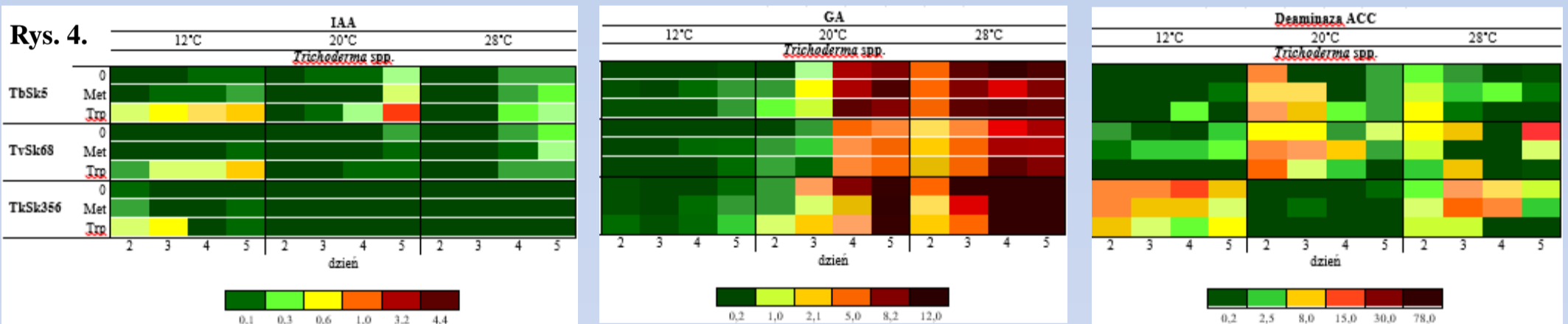
Rys. 3. Porównanie aktywności glukanolitycznej i chitynolitycznej szczepów *Trichoderma* spp.



Tab. 2. Indeks NOI wyliczony w teście BiologFF wskazywał na wspólne zasiedlanie niszy z *F. culmorum*.

<i>F. graminearum</i> Fc36		<i>F. culmorum</i> Fc37		<i>F. oxysporum</i> Fc38	
Para szczepów	NOI	Para szczepów	NOI	Para szczepów	NOI
TbSk5(A)-Fc36(B)	0,00	TbSk5(A)-Fc37(B)	0,90	TbSk5(A)-Fc38(B)	0,66
TvSk68(A)-Fc36(B)	0,00	TvSk68(A)-Fc37(B)	1,00	TvSk68(A)-Fc38(B)	0,72
TkSk356(A)-Fc36(B)	0,00	TkSk356(A)-Fc37(B)	0,92	TkSk356(A)-Fc38(B)	0,64

Szczepy *Trichoderma* spp. wytwarzały kwas indoliloctowy i giberelinowy oraz posiadały aktywność deaminazy ACC (Rys. 4.)



W siewkach pszenicy po inokulacji nasion szczepami *Trichoderma* spp. wykrywano wyższą niż w kontroli wodnej i z komercyjnymi elicytorami (np. BTH, i chitozanem) aktywność wielu enzymów markerowych indukcji odporności np. liazy fenyloalaninowej (Tab. 3.), glukanazy (Tab. 4.).

Tab. 3. Aktywność liazy fenyloalaninowej (PAL) [nM kwasu transechnamonowego/h/mg białka]

Elicytor	5 dzień inkubacji		10 dzień inkubacji	
	Lodyga	Korzeń	Lodyga	Korzeń
kontrola				
K	439,16	424,02	303,29	236,41
BTH	440,85	1011,26	218,74	596,91
CHITOZAN	559,47	1259,86	301,61	170,37
szczepy				
TkSk356	652,02	628,88	481,23	225,89
TvSk68	591,44	717,22	1183,30	505,15
TbSk5	1198,45	228,84	417,29	580,93

Tab. 4. Aktywność glukanazy (GLUK) [nM glukozy/min/mg białka]

Elicytor	5 dzień inkubacji		10 dzień inkubacji	
	Lodyga	Korzeń	Lodyga	Korzeń
kontrola				
K	3,21	4,07	3,13	5,88
BTH	5,23	56,35	1,74	14,46
CHITOZAN	1,82	6,70	7,35	4,12
szczepy				
TkSk356	43,98	59,28	45,25	73,92
TvSk68	73,33	72,61	35,72	78,96
TbSk5	30,20	44,14	33,08	31,54

Szczepy *Trichoderma* spp. stymulowały wzrost łodyg i korzeni 5- i 10-dniowych siewek pszenicy (Tab. 5.)

Tab. 5. Świeża masa łodyg i korzeni siewek pszenicy [g; % wobec kontroli wodnej]

Elicytor	5 dzień inkubacji				10 dzień inkubacji			
	Łodyga		Korzeń		Łodyga		Korzeń	
	Masa [g]	% wobec H ₂ O	Masa [g]	% wobec H ₂ O	Masa [g]	% wobec H ₂ O	Masa [g]	% wobec H ₂ O
kontrola								
K	0,59	100	0,66	100	1,07	100	1,02	100
BTH	0,57	112	0,20	32	1,62	151	0,85	84
CHITOZAN	1,28	257	0,62	94	2,07	193	1,34	132
szczepy								
TkSk356	0,62	125	0,52	80	1,21	114	1,05	104
TvSk68	0,72	146	0,63	97	1,48	138	1,14	112
TbSk5	0,52	100	0,42	65	1,49	139	0,69	67

Wybrany do dalszych testów szczep TvSk68 ograniczał liczebność *F. culmorum* w ryzosferze i ryzoplacie siewek pszenicy (Tab. 6.)

