

**WYNIKI**  
**z realizacji zadania na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej w 2018 roku**  
**Badania wewnętrznej struktury genetycznej odmian żyta oraz dziedzicznego podłoża**  
**efektu heterozji**

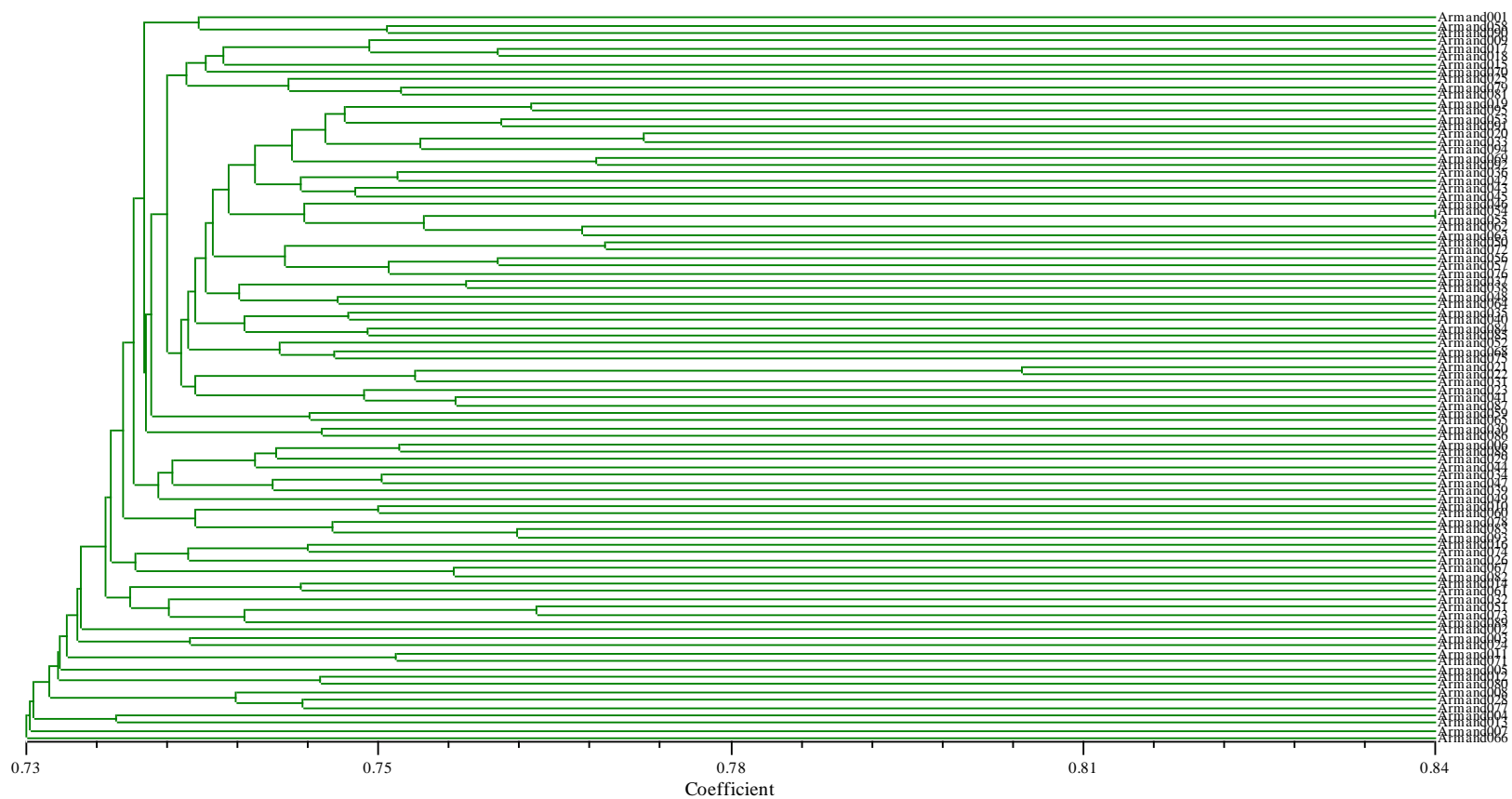
Temat badawczy 1

Ocena wewnętrznej struktury genetycznej odmian populacyjnych i mieszańcowych żyta.

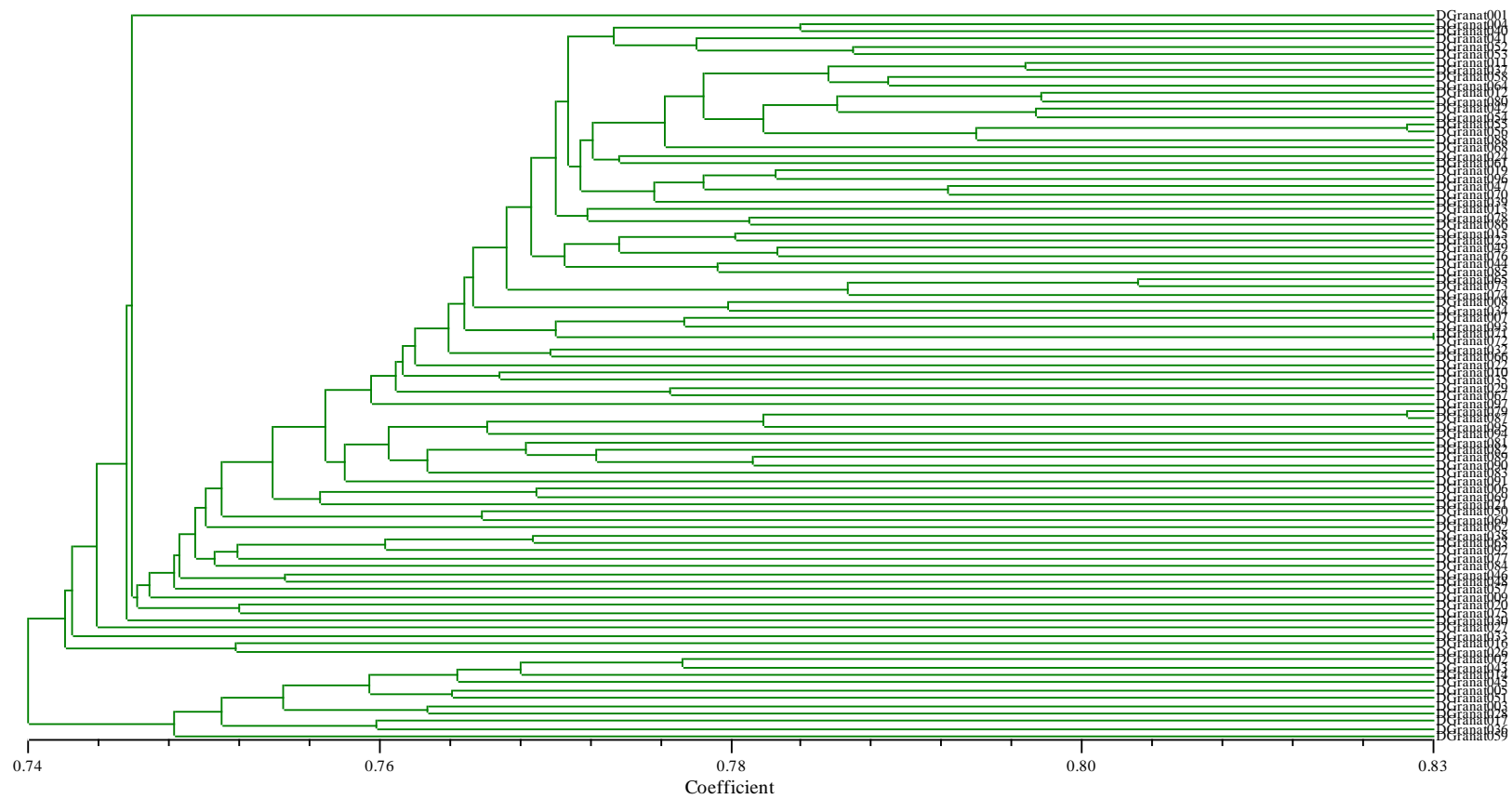
Analizy DArTseq roślin odmian badanych w 2018 roku dostarczyły informacji o 65534 markerach Silico-DArT, które zostały użyte do oceny zróżnicowania genetycznego. Zakres podobieństwa genetycznego między roślinami odmiany Armand mieścił się w granicach od 0,73 do 0,84 (ryc.1). Dla odmiany Dańkowskie Granat zróżnicowanie współczynników podobieństwa było bardzo podobne – od 0,74 do 0,83 (ryc.2). W obu tych odmianach populacyjnych nie zaobserwowano obecności wyraźnie wydzielonych grup skupień. Najbardziej odrębna od reszty populacji grupa genotypów została zidentyfikowana w odmianie Dańkowskie Granat – było to 10 roślin spośród ponad 90 przebadanych. Rośliny te tworzyły klaster przy poziomie odcięcia 0,737 (ryc.2), ale wyniki nie pozwalają na zakwalifikowanie tej grupy jako jednoznacznie odrębnej. W odmianie Horyzo zakres zmienności genetycznej nie różnił się od wyżej opisanych odmian populacyjnych – współczynniki podobieństwa mieściły się w granicach od 0,73 do 0,80 (ryc.3).

Odmiana Skaltio F1 charakteryzowała się najmniejszym wewnętrznym zróżnicowaniem genetycznym wśród badanych odmian żyta. Wartości współczynników podobieństwa genetycznego dla pojedynczych roślin tej odmiany mieściły się w granicach od 0,81 do 0,92 (ryc.4). Nieznacznie większe wartości współczynników zmienności zaobserwowano u odmiany Stakkato F1 (ryc.5). Mieściły się one w granicach od 0,77 do 0,91. W obu odmianach mieszańcowych najniższe wartości współczynników podobieństwa dotyczyły nielicznych roślin wykazujących odrębność od dominującej grupy genotypów charakterystycznej dla danej populacji.

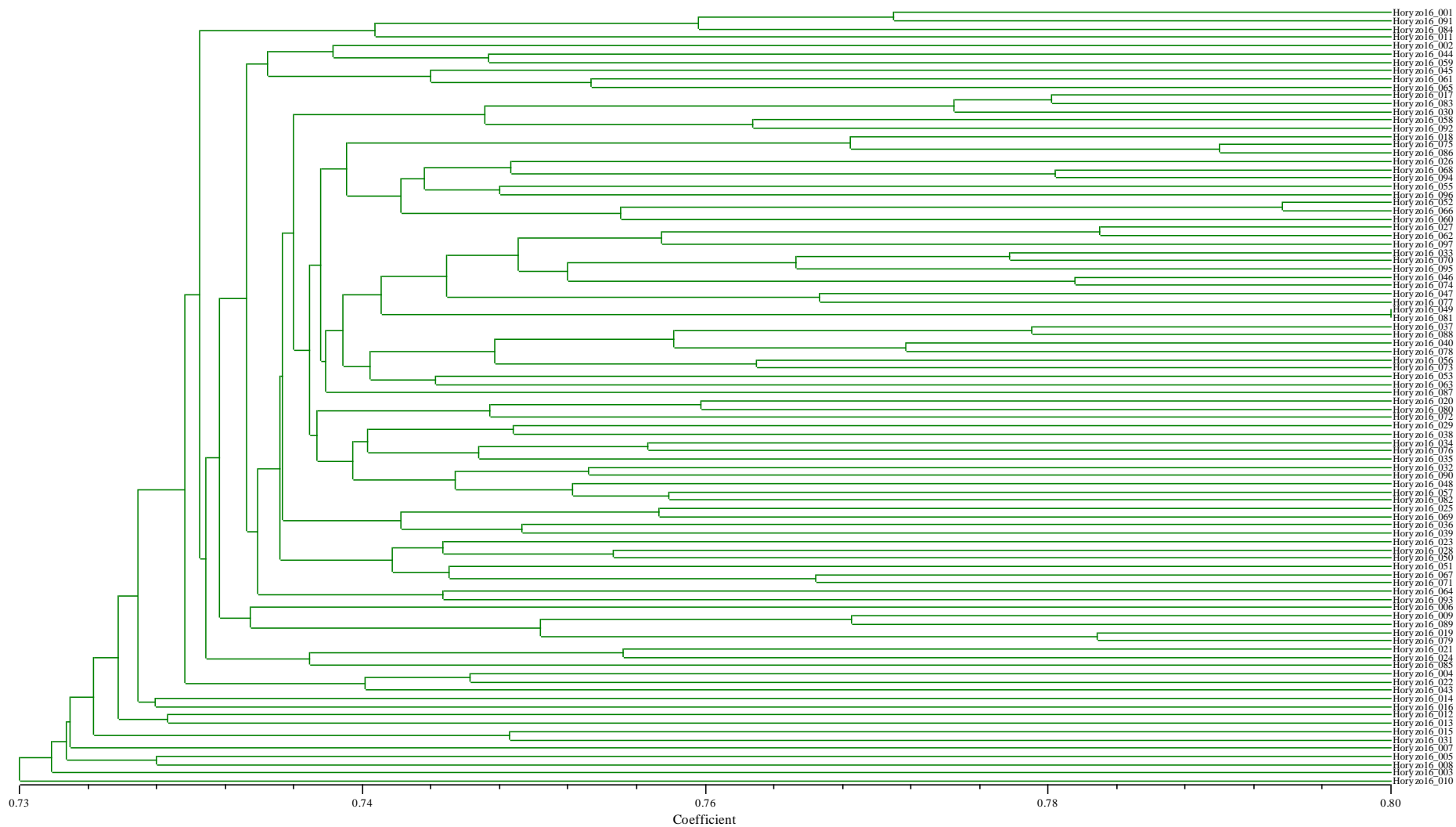
Ogólnie w odmianach populacyjnych badanych w 2018 roku obserwowano nieco większą zmienność genetyczną niż w odmianach mieszańcowych. Dendryty podobieństwa wskazują też na bardziej równomierny rozkład zmienności w odmianach populacyjnych (ryc. 1-3) niż w mieszańcowych (ryc. 4-5).



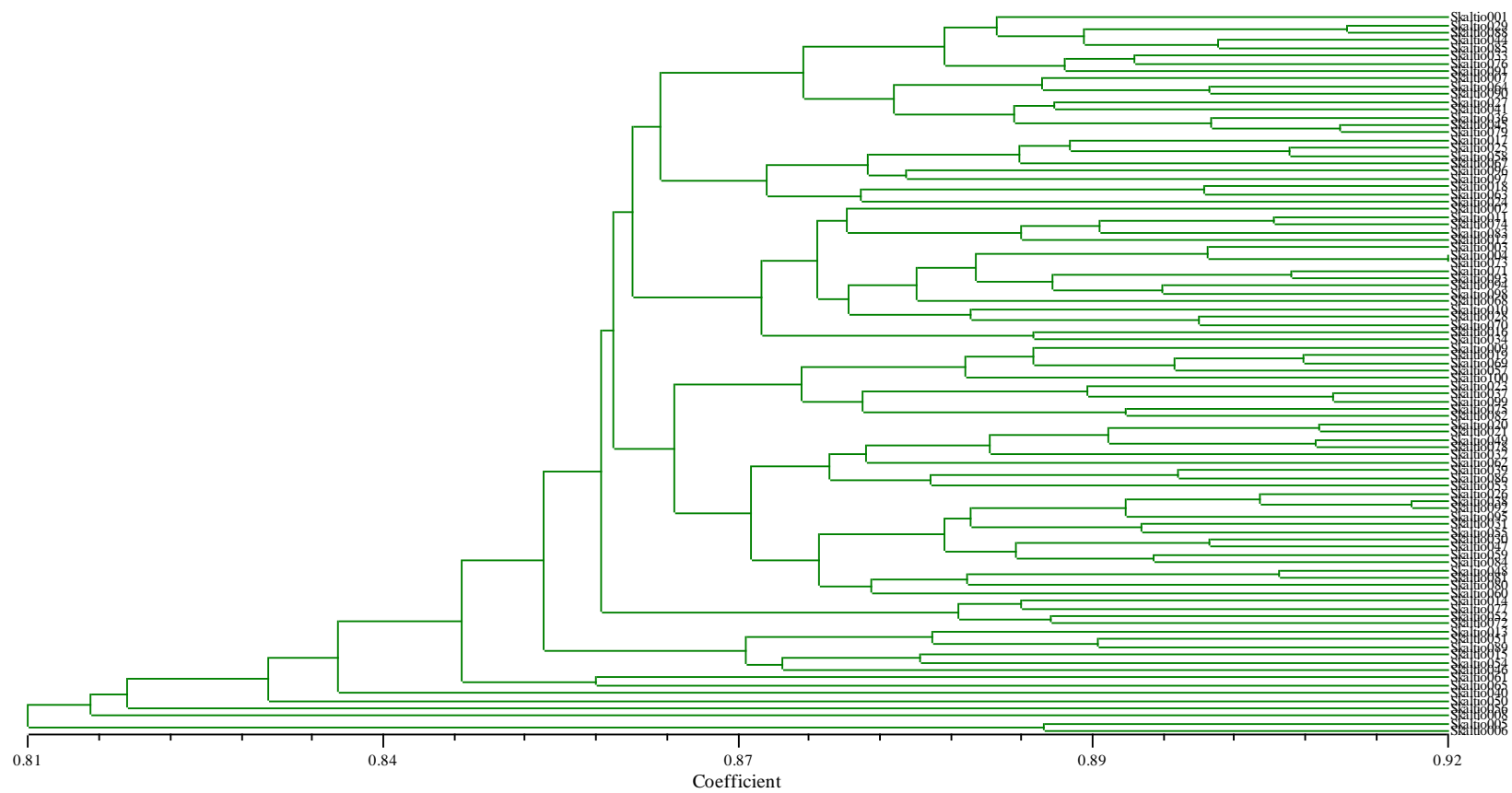
**Ryc.1** Dendrogram podobieństwa genetycznego roślin z odmiany Armand skonstruowany metodą UPGMA



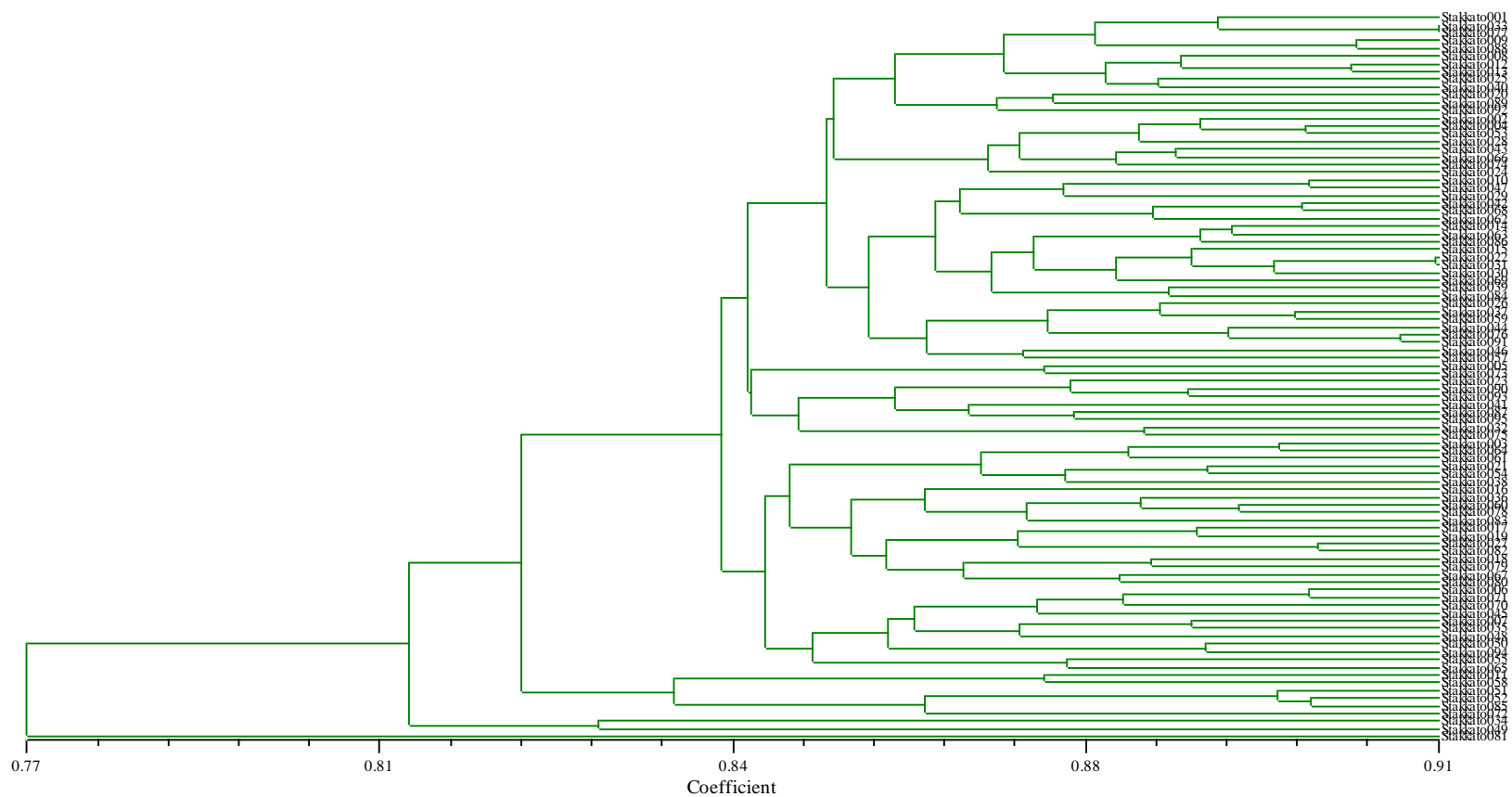
**Ryc.2** Dendrogram podobieństwa genetycznego roślin z odmiany Dańkowskie Granat skonstruowany metodą UPGMA



**Ryc.3** Dendrogram podobieństwa genetycznego roślin z odmiany Horyzo skonstruowany metodą UPGMA



**Ryc.4** Dendrogram podobieństwa genetycznego roślin z odmiany Skaltio F1 skonstruowany metodą UPGMA



**Ryc.5** Dendrogram podobieństwa genetycznego roślin z odmiany Stakkato F1 skonstruowany metodą UPGMA

## Temat badawczy 2

Ocena przydatności odmian populacyjnych do zasilania heterotycznych pul genetycznych dla przyszłych komponentów matecznych i ojcowskich.

Linie hodowlane wybrane do badań kwitły w nieco odmiennych terminach – najwcześniej zaczęła kwitnienie linia SR13, najpóźniej SE76N/12. Kłosa linii matecznych kastrowano systematycznie i izolowano przez cały okres od kłoszenia do kwitnienia. Przy tworzeniu mieszańców F1 do dalszych badań poszukiwano pojedynczych roślin pochodzących z odmian Vjatka, Motto, Amilo, Horyzo i Poznańskie, które mogły być źródłem pyłku dla wszystkich czterech linii hodowlanych. Tym samym, wszystkie rośliny które stały się komponentami ojcowskimi otrzymanych mieszańców to były rośliny dobrze rozkrzewione. Wstępnie wytypowano trzydzieści siedem roślin. Pyłkiem tej samej rośliny zapyłano minimum 2-3 wykastrowane kłosa każdej z linii matecznych. Część z krzyżowań zakończyła się niepowodzeniem – nie uzyskano nasion ze wszystkich czterech linii matecznych. Do dalszych badań wybrano 60 mieszańców otrzymanych z zapylenia czterech linii matecznych piętnastoma komponentami ojcowskimi. Ilości uzyskanych nasion mieszańcowych były mocno zróżnicowane – od 14-15 do 115 (tab.1).

Otrzymane mieszańce wysiano jesienią 2018 roku w celu prowadzenia dalszych badań.

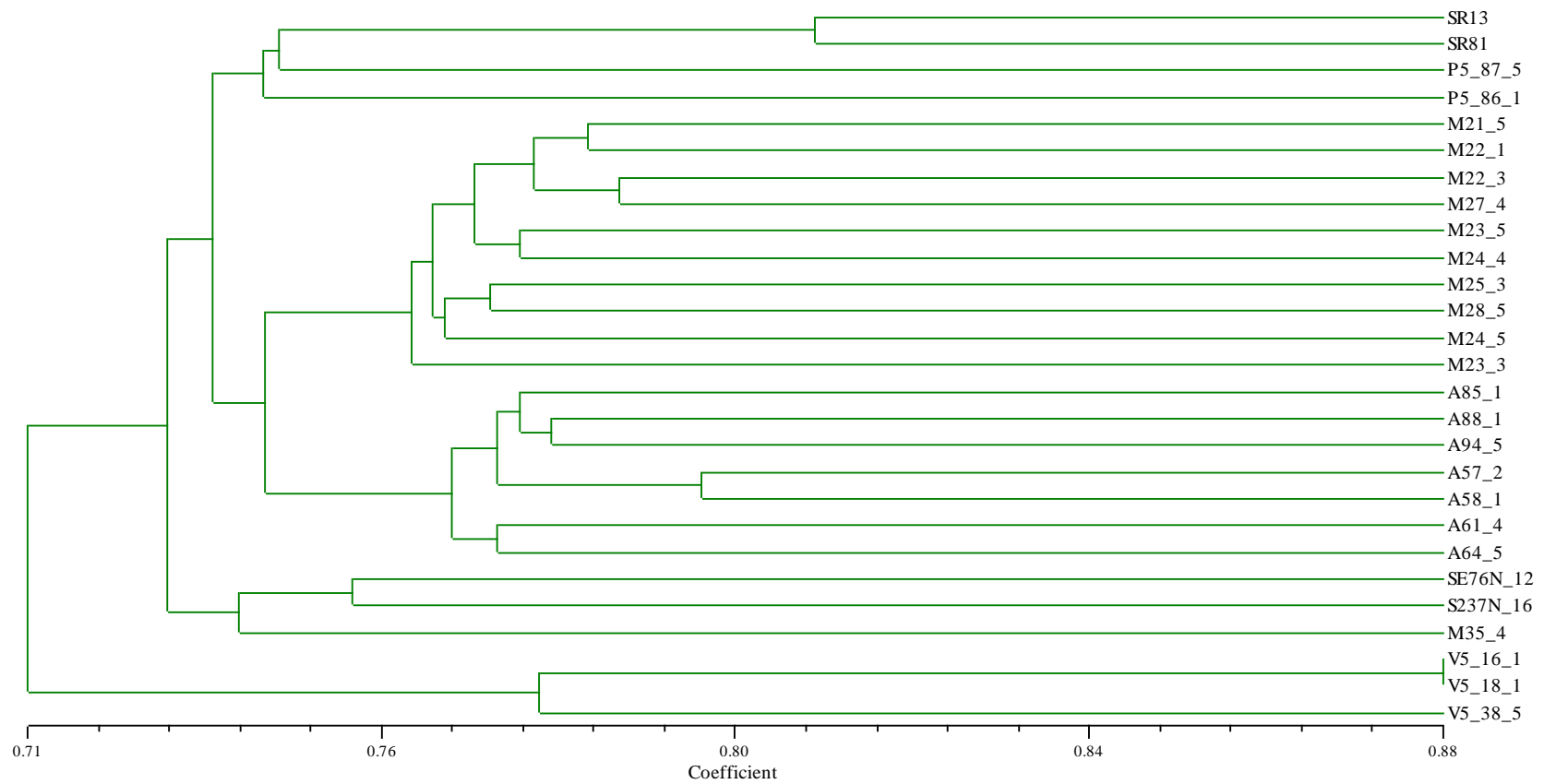
**Tabela 1** Mieszańce F1 wytworzone w wyniku ręcznego krzyżowania między czterema liniami hodowlanymi a pojedynczymi roślinami z populacji

Lp.	Mieszaniec	Liczba ziaren	Odmiana wyjściowa rośliny zapylacza
1	S 237N/16 x A57/2	43	Amilo
2	S 237N/16 x A58/1	14	Amilo
3	S 237N/16 x A85/1	62	Amilo
4	S 237N/16 x H5/101/5	98	Horyzo
5	S 237N/16 x H5/106/1	64	Horyzo
6	S 237N/16 x H5/106/4	74	Horyzo
7	S 237N/16 x M22/1	36	Motto
8	S 237N/16 x M23/5	38	Motto
9	S 237N/16 x M24/4	27	Motto
10	S 237N/16 x M27/4	20	Motto
11	S 237N/16 x P5/86/1	26	Poznańskie
12	S 237N/16 x P5/91/2	89	Poznańskie
13	S 237N/16 x P5/92/2	31	Poznańskie
14	S 237N/16 x V5/16/1	106	Vjatka
15	S 237N/16 x V5/18/1	74	Vjatka
16	SE 76N/12 x A57/2	20	Amilo
17	SE 76N/12 x A58/1	40	Amilo
18	SE 76N/12 x A85/1	37	Amilo
19	SE 76N/12 x H5/101/5	65	Horyzo
20	SE 76N/12 x H5/106/1	16	Horyzo
21	SE 76N/12 x H5/106/4	22	Horyzo
22	SE 76N/12 x M22/1	26	Motto
23	SE 76N/12 x M23/5	37	Motto
24	SE 76N/12 x M24/4	36	Motto
25	SE 76N/12 x M27/4	28	Motto
26	SE 76N/12 x P5/86/1	15	Poznańskie
27	SE 76N/12 x P5/91/2	70	Poznańskie
28	SE 76N/12 x P5/92/2	26	Poznańskie

29	SE 76N/12 x V5/16/1	32	Vjatka
30	SE 76N/12 x V5/18/1	42	Vjatka
31	SR 81 x A57/2	53	Amilo
32	SR 81 x A58/1	36	Amilo
33	SR 81 x A85/1	78	Amilo
34	SR 81 x H5/101/5	67	Horyzo
35	SR 81 x H5/106/1	85	Horyzo
36	SR 81 x H5/106/4	85	Horyzo
37	SR 81 x M22/1	38	Motto
38	SR 81 x M23/5	38	Motto
39	SR 81 x M24/4	52	Motto
40	SR 81 x M27/4	45	Motto
41	SR 81 x P5/86/1	20	Poznańskie
42	SR 81 x P5/91/2	86	Poznańskie
43	SR 81 x P5/92/2	36	Poznańskie
44	SR 81 x V5/16/1	103	Vjatka
45	SR 81 x V5/18/1	83	Vjatka
46	SR13 x A57/2	59	Amilo
47	SR13 x A58/1	44	Amilo
48	SR13 x A85/1	44	Amilo
49	SR13 x H5/101/5	107	Horyzo
50	SR13 x H5/106/1	111	Horyzo
51	SR13 x H5/106/4	94	Horyzo
52	SR13 x M22/1	51	Motto
53	SR13 x M23/5	55	Motto
54	SR13 x M24/4	54	Motto
55	SR13 x M27/4	46	Motto
56	SR13 x P5/86/1	17	Poznańskie
57	SR13 x P5/91/2	115	Poznańskie
58	SR13 x P5/92/2	54	Poznańskie
59	SR13 x V5/16/1	32	Vjatka
60	SR13 x V5/18/1	96	Vjatka

Zmienność genetyczna w obrębie komponentów użytych do krzyżowań (4 linie wsobne, wybrane pojedyncze rośliny z pięciu odmian żyta) nie różniła się od zmienności obserwowanej w obrębie całych populacji żyta (tab.2). Dendrogram ilustrujący podobieństwo genetyczne krzyżowanych genotypów, który skonstruowano metodą UPGMA (ryc.6) dość dobrze odzwierciedla pochodzenie badanych obiektów. Linie z programu restorerowego (SR13 i SR81), chociaż różniły się między sobą, to na dendrogramie sąsiadują ze sobą. Podobnie ulokowane zostały linie z programu non-restorer (SE76N/12 i S237N/16), chociaż podobieństwo między nimi było mniejsze niż w przypadku linii restorerowych. Większość roślin pochodzących z tych samych odmian grupowało się na dendrogramie w podobnych miejscach. Najbardziej odrębną grupę stanowiły rośliny pochodzące z odmiany Vjatka (V5\_16/1, V5\_18/1 i V5\_38/5).





**Ryc.6** Dendrogram podobieństwa genetycznego wybranych roślin użytych w 2018 do krzyżowań z 4 liniami hodowlanymi

**Tabela 2** Porównanie wartości współczynników podobieństwa genetycznego w obrębie komponentów rodzicielskich otrzymanych mieszańców względem odmian populacyjnych.

Badana pula genotypów	Min. wsp. podobieństwa	Max. wsp. podobieństwa
Komponenty rodzicielskie mieszańców F1	0,71	0,88
Vjatka	0,68	0,92
Amilo	0,73	0,80
Stanko	0,70	0,79
Dańkowskie Diament	0,67	0,92
Bosmo	0,73	0,86

### Temat badawczy 3

Ocena plonowania populacji syntetycznych o zróżnicowanej strukturze genetycznej.

Dwie wzorcowe odmiany mieszańcowe plonowały najlepiej ze wszystkich obiektów w doświadczeniu. Ich przewaga nad pozostałymi obiektami doświadczalnymi była wyraźnie widoczna w obu lokalizacjach. Plonowanie wzorca Serafino F1 w trzech blokach w Nagradowicach nie było w pełni równomierne. Poziom plonowania badanych sześciu populacji syntetycznych był generalnie niski (tab.4). Nawet najlepiej plonujące syntetyki SYN\_4 i SYN\_5 nie dorównywały odmianom wzorcowym (zarówno mieszańcowym, jak i odmianie populacyjnej Antonińskie). W porównaniu do najsłabszych eksperymentalnych mieszańców F1, najlepsze syntetyki plonowały lepiej. Najsłabiej plonującym obiektem doświadczenia był syntetyk SYN\_3. Jego plon był o ponad połowę mniejszy niż plony dwóch wzorcowych odmian mieszańcowych.

Ogólnie wyższe plony uzyskano w doświadczeniu założonym w Wiatrowie. W Nagradowicach bardzo silnie dała o sobie znać susza w okresie maj-czerwiec 2018 redukując plony w doświadczeniu o około 20%..

**Tabela 4.** Plonowanie [kg/poletko] populacji syntetycznych oraz odmian i mieszańców wzorcowych w doświadczeniu polowym w dwóch lokalizacjach w 2018 roku

Lp.	Nazwa obiektu	Nagradowice		Wiatrowo		Ogółem	
		Średnia	Odch. Stand.	Średnia	Odch. Stand.	Średnia	Odch. Stand.
1	SYN_1	2.72	0.64	3.57	0.12	3.15	0.62
2	SYN_2	2.98	0.17	4.11	0.43	3.54	0.68
3	SYN_3	1.93	0.22	2.72	0.62	2.33	0.60
4	SYN_4	3.08	0.40	4.45	0.20	3.77	0.80
5	SYN_5	3.09	0.67	4.18	0.47	3.64	0.79
6	SYN_6	2.75	0.51	3.68	0.56	3.22	0.70
7	Antonińskie	3.40	0.54	4.25	0.36	3.82	0.62
8	Binntto F1	4.55	0.45	5.87	1.06	5.21	1.03
9	Serafino F1	4.37	0.92	5.24	0.61	4.81	0.85
10	LS_201P/15	3.05	0.93	4.03	0.53	3.54	0.86
11	LS_269P/15	3.17	0.81	3.94	0.64	3.55	0.78
12	LS_281P/15	3.11	0.48	4.99	0.35	4.05	1.09
13	LS_303P/15	3.36	0.39	4.89	0.28	4.12	0.89
14	LS_332P/15	3.22	0.31	4.15	0.31	3.68	0.58
15	LS_336P/15	3.52	0.59	4.48	0.40	4.00	0.69
	Średnia	3.22		4.30		3.76	

Wspomniana wyżej susza wpłynęła też na wysokość roślin – wyniki pomiarów w Nagradowicach wskazują na redukcję wysokości sięgającą kilkunastu centymetrów w porównaniu do bliźniaczego doświadczenia we Wiatrowie (tab.5).

**Tabela 5.** Wysokość roślin [cm] populacji syntetycznych oraz odmian i mieszańców wzorcowych w doświadczeniu polowym w dwóch lokalizacjach w 2018 roku

Lp.	Nazwa obiektu	Nagradowice	Wiatrowo	Średnia	Odch. Stand.
1	SYN_1	120.0	128.3	124.2	5.89
2	SYN_2	118.3	123.7	121.0	3.77
3	SYN_3	118.3	123.3	120.8	3.54
4	SYN_4	120.0	133.3	126.7	9.43
5	SYN_5	121.7	128.3	125.0	4.71
6	SYN_6	120.0	131.7	125.8	8.25
7	Antonińskie	113.3	148.3	130.8	24.75
8	Binntto F1	127.0	120.7	123.8	4.48
9	Serafino F1	120.0	117.3	118.7	1.89
10	LS_201P/15	118.3	131.7	125.0	9.43
11	LS_269P/15	125.3	130.0	127.7	3.30
12	LS_281P/15	131.7	126.7	129.2	3.54
13	LS_303P/15	118.3	133.3	125.8	10.61
14	LS_332P/15	118.7	130.7	124.7	8.49
15	LS_336P/15	130.3	146.0	138.2	11.08
	Średnia	121.42	130.22	125.82	

Badane populacje syntetyczne były względnie niskie. Ich wysokość była zbliżona do poziomu dwóch mieszańcowych odmian wzorcowych. Wzorzec populacyjny był wyraźnie wyższy od Binntto F1 i Serafino F1 oraz od badanych populacji syntetycznych. Najwyższym obiektem doświadczenia był jeden z mieszańców eksperymentalnych (LS\_336P/15) (tab.5).

Wyleganie w doświadczeniach prowadzonych w 2018 roku miało miejsce na bardzo niewielką skalę. We Wiatrowie wylegania w ogóle nie zaobserwowano. Lekkie pochylenie roślin miało miejsce w Nagradowicach. Pomimo wiosennej suszy będącej przyczyną słabszego plonowania i mniejszej niż w Wiatrowie wysokości roślin, pod koniec wegetacji warunki pogodowe spowodowały w Nagradowicach lekkie wyleganie ocenione średnio w granicach od 7,3 do 8,0 (tab.6).

**Tabela 6.** Wyleganie roślin [skala 9-stopniowa] populacji syntetycznych oraz odmian i mieszańców wzorcowych w doświadczeniu polowym w dwóch lokalizacjach w 2018 roku

Lp.	Nazwa obiektu	Nagradowice	Wiatrowo	Średnia	Odch. Stand.
1	SYN_1	7.7	9.0	8.3	0.94
2	SYN_2	8.0	9.0	8.5	0.71
3	SYN_3	8.0	9.0	8.5	0.71
4	SYN_4	7.3	9.0	8.2	1.18
5	SYN_5	7.7	9.0	8.3	0.94
6	SYN_6	8.0	9.0	8.5	0.71
7	Antonińskie	7.3	9.0	8.2	1.18
8	KWS Binntto F1	8.0	9.0	8.5	0.71
9	KWS Serafino F1	8.0	9.0	8.5	0.71
10	LS_201P/15	8.0	9.0	8.5	0.71
11	LS_269P/15	7.3	9.0	8.2	1.18
12	LS_281P/15	7.7	9.0	8.3	0.94
13	LS_303P/15	7.0	9.0	8.0	1.41
14	LS_332P/15	7.7	9.0	8.3	0.94
15	LS_336P/15	7.3	9.0	8.2	1.18
	Średnia	7.67	9.00	8.33	

Spośród ważnych gospodarczo chorób żyta, w 2018 roku w doświadczeniach zaobserwowano tylko obecność rdzy brunatnej. Jej nasilenie było dość duże (tab.7) i porównywalne w obu lokalizacjach.

Wśród badanych obiektów doświadczenia nie zaobserwowano większego zróżnicowania pod względem odporności na tę chorobę.

**Tabela 7.** Porażenie przez rdzę brunatną [skala 9-stopniowa] populacji syntetycznych oraz odmian i mieszańców wzorcowych w doświadczeniu polowym w dwóch lokalizacjach w 2018 roku

Lp.	Nazwa obiektu	Nagradowice	Wiatrowo	Średnia	Odch. Stand.
1	SYN_1	4.3	4.0	4.2	0.24
2	SYN_2	4.3	4.0	4.2	0.24
3	SYN_3	4.7	4.3	4.5	0.24
4	SYN_4	4.0	4.3	4.2	0.24
5	SYN_5	4.0	4.0	4.0	0.00
6	SYN_6	4.3	3.7	4.0	0.47
7	Antonińskie	4.3	4.3	4.3	0.00
8	KWS Binntto F1	4.3	3.7	4.0	0.47
9	KWS Serafino F1	4.3	3.7	4.0	0.47
10	LS_201P/15	4.3	4.0	4.2	0.24
11	LS_269P/15	4.3	4.3	4.3	0.00
12	LS_281P/15	4.3	4.0	4.2	0.24
13	LS_303P/15	4.3	4.0	4.2	0.24
14	LS_332P/15	4.7	4.0	4.3	0.47
15	LS_336P/15	4.0	4.0	4.0	0.00
	Średnia	4.31	4.02	4.17	

#### Temat badawczy 4

##### Wytworzenie i ocena zestawu linii introgressyjnych.

U badanych linii zauważalne jest występowanie depresji wsobnej. Pojawiła się ona w trakcie otrzymywania kolejnych pokoleń krzyżowań wstecznych, a zapoczątkowany w poprzednim sezonie wegetacyjnym ścisły chów wsobny pogłębił ten trend. Żywotność roślin, a co za tym idzie - liczba zbieranych ziaren z kłosów była mniejsza niż we wcześniejszych pokoleniach. Systematycznie zmniejsza się też liczba dostępnych linii. Z wyjściowej liczby 200 linii w pokoleniu B3S0, w reprodukcji pozostało 90 linii B3S3 (tab.8). Nieco więcej linii (57) stanowiły te, które wywodziły się z krzyżowań, w których rolę powracającego partnera stanowiła linia hodowlana WM18R. Wykorzystanie linii 541 (linia wyhodowana w ZUT Szczecin) w krzyżowaniach wypierających wpłynęło na mniejszy wigor tworzonych linii introgressyjnych.

Ilości zawiązanych ziaren w kłosach pod izolatorami były bardzo zróżnicowane. Wiele linii dobrze wiązało nasiona, a ich kłosy zawierały dość dużo kłosek, dzięki czemu pozyskiwano niejednokrotnie od 50-60 ziaren. Pojawiały się jednak również linie, które albo miały bardzo mało produktywnych kłosów z małą liczbą kłosek w kłosie, albo słabo pyliły. W efekcie, z wielu linii pozyskano mniej niż 20 ziaren, a czasami nawet mniej niż 10 (tab.8).

**Tabela 8.** Liczebności nasion otrzymanych z pojedynczych kłosów linii introgressyjnych pokolenia B3S2 w 2018 roku

L.p.	Nazwa linii	Liczba ziaren	Mieszaniec wyjściowy	Pokolenie
1	InA 005	38	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
2	InA 007	43	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
3	InA 008	53	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
4	InA 012	46	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
5	InA 042	27	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
6	InA 048	48	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
7	InA 049	39	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
8	InA 054	46	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
9	InA 057	55	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
10	InA 060	18	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
11	InA 062	43	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
12	InA 069	49	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
13	InA 070	54	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
14	InA 071	32	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
15	InA 081	53	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
16	InA 082	29	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
17	InA 083	52	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
18	InA 084	31	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
19	InA 087	42	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
20	InA 090	41	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
21	InA 091	31	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
22	InA 093	48	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
23	InA 095	4	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
24	InA 096	53	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
25	InA 098	49	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
26	InA 104	40	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
27	InA 110	31	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
28	InA 118	41	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
29	InA 119	54	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
30	InA 121	39	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
31	InA 147	41	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
32	InA 148	55	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
33	InA 149	51	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
34	InA 152	55	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
35	InA 157	56	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
36	InA 159	24	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
37	InA 163	33	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
38	InA 165	39	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
39	InA 167	26	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
40	InA 169	25	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
41	InA 170	22	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
42	InA 173	52	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
43	InA 174	49	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
44	InA 177	23	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
45	InA 178	54	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
46	InA 179	50	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
47	InA 180	58	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
48	InA 181	54	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
49	InA 183	58	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
50	InA 184	24	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
51	InA 185	47	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
52	InA 187	56	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
53	InA 190	33	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3

54	InA 191	58	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
55	InA 192	45	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
56	InA 194	57	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
57	InA 195	52	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> WM18R	B3S3
58	InB 002	26	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
59	InB 003	43	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
60	InB 008	27	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
61	InB 010	25	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
62	InB 013	23	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
63	InB 014	42	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
64	InB 016	27	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
65	InB 021	37	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
66	InB 022	40	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
67	InB 025	43	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
68	InB 026	24	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
69	InB 027	46	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
70	InB 028	28	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
71	InB 030	21	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
72	InB 031	9	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
73	InB 032	55	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
74	InB 034	48	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
75	InB 035	41	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
76	InB 037	40	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
77	InB 038	31	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
78	InB 039	38	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
79	InB 042	37	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
80	InB 044	28	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
81	InB 046	8	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
82	InB 047	22	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
83	InB 049	48	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
84	InB 050	51	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
85	InB 052	29	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
86	InB 056	46	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
87	InB 057	22	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
88	InB 058	47	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
89	InB 059	49	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3
90	InB 062	20	[541N <sub>x</sub> WM18R] <sub>x</sub> 541	B3S3

Opublikowane streszczenia:

*M. Sobczyk, M. Orłowska, S. Stojalowski; "ASSESSMENT OF GENETIC DIVERSITY IN RYE VARIETIES"; 7th International Conference for Young Researchers, Multidirectional Research in Agriculture, Forestry and Technology, 16-17 April 2018, Kraków; str.49*