

SPRAWOZDANIE MERYTORYCZNE

z realizacji zadania na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej w 2018 roku

INFORMACJE OGÓLNE

Tytuł zadania - Identyfikacja regionów genomu oraz markerów DNA związanych z heterozją w heksaploidalnym pszenżycie ozimym
Numer zadania (w załączniku nr 8 do rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju z dnia 29 lipca 2015 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. poz. 1170)) - 82
Planowany okres realizacji zadania: 2018
Planowane nakłady w zł: 144 900

INFORMACJA O WYKONAWCACH

1. Zespół badawczy

Kierownik zadania		
imię i nazwisko	stopień i tytuł naukowy	miejsce zatrudnienia
Michał Nowak	dr inż.	Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wykonawcy zadania		
imię i nazwisko	stopień i tytuł naukowy	miejsce zatrudnienia
Piotr Tomasz Bednarek	prof. dr hab.	Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
Justyna Leśniowska-Nowak	dr inż.	Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Magdalena Zapalska	dr inż.	Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Adam Kuzdrałiński	dr inż.	Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Karolina Dudziak	dr inż.	Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

OPIS ZADANIA

1. Cele zadania

Lp.	Cel (zgodnie ze szczegółowym opisem na dany rok)	Czy cel został zrealizowany (tak/nie ¹ /częściowo ¹)
1	Ocena plonu analizowanych genotypów pszenżyta w warunkach doświadczenia polowego	TAK
2	Uzyskanie profilu markerów DArT dla genotypów pszenżyta wchodzących w skład populacji mapującej RIL.	TAK
3	Ocena efektu heterozji mieszańców pokolenia F ₁ uzyskanych w poprzednim sezonie wegetacyjnym.	TAK
4	Wytypowanie grup markerów, których wykorzystanie pozwoliło na uzyskanie mieszańców o najwyższym oraz najniższym plonie oraz opracowanie schematów drugiej serii krzyżowań	TAK
5	Zaprojektowanie i założenie doświadczenia polowego obejmującego komponenty rodzicielskie do drugiej serii krzyżowań	TAK

¹ Jeśli dotyczy – proszę opisać pod tabelą, w jakim stopniu cel został osiągnięty i podać przyczyny

2. Opis tematów badawczych *(należy sporządzić opis dla tematów badawczych wymienionych w tabeli powyżej; kolejność zgodnie z tabelą powyżej)*

2.1. Temat badawczy 1: Fenotypowanie linii wsobnych oraz linii DH pszenżyta.

Cel tematu badawczego 1

Celem tematu badawczego w roku 2018 była ocena plonu analizowanych genotypów pszenżyta w warunkach doświadczenia polowego.

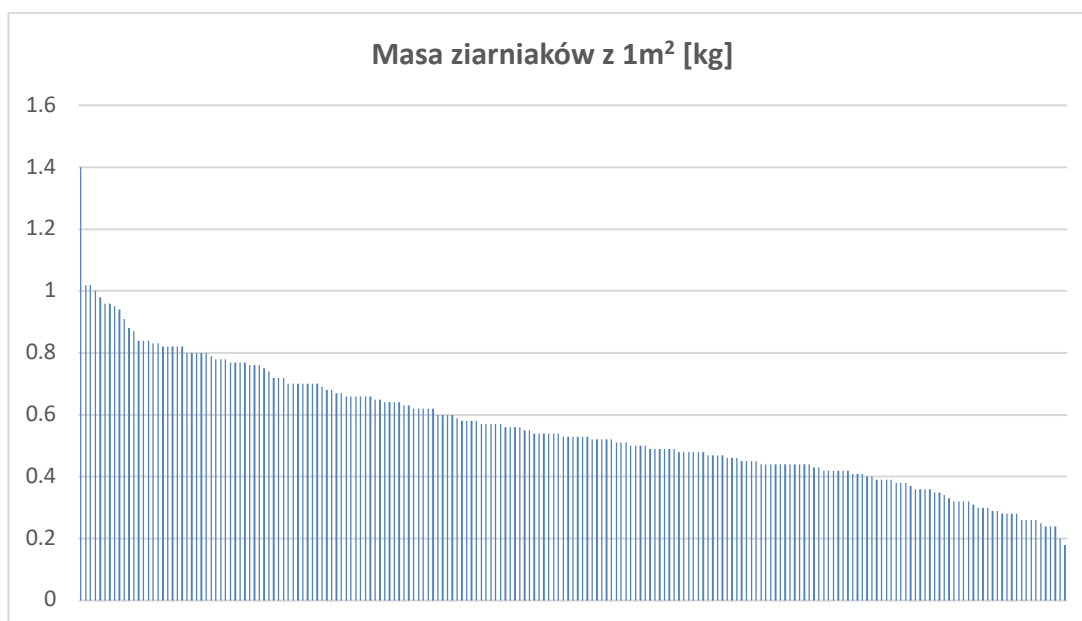
Materiały i metody

Analizowane genotypy pszenżyta pochodzące ze spółki DANKO, które nie zostały poddane ocenie w poprzednim sezonie wegetacyjnym, wysiane zostały jesienią w roku 2017 na poletka doświadczalne. Wszystkie obiekty wysiano na poletka o równej powierzchni, wynoszącej 2 m² przy gęstości zasiewu wynoszącej 350 ziarniaków/m² w celu analizy plonu uzyskanego z jednostki powierzchni dla każdego genotypu. Każdy obiekt wysiano w dwóch oddalonych od siebie lokalizacjach. W trakcie sezonu wegetacyjnego rośliny poddawano zabiegom stosowanym typowo w doświadczeniach poletkowych. W fazie dojrzałości pełnej rośliny zebrano mechanicznie i określona została masa ziarniaków uzyskanych z każdego poletka, która następnie przeliczona została na plon z 1 m².

Wyniki

Dla badanych genotypów ozimego pszenżyta heksaploidalnego średni plon z jednostki powierzchni (1m²) w roku 2018 wyniósł 0,57 kg/m². Najniższy średni plon uzyskano dla rodu LD_122/08 (0,18 kg/m²) natomiast najwyższy dla rodu DC_07063/01 (1,4 kg/m²).

Pełne wyniki fenotypowej oceny plonowania badanych genotypów pszenżyta zaprezentowano w formie graficznej (Rys. 1) oraz zestawienia tabelarycznego (Tab. 1).



Rys. 1. Rozkład masy ziarniaków uzyskanych z 1m² powierzchni poletka doświadczalnego dla genotypów pszenżyta pochodzących ze spółki DANKO Hodowla Roślin w roku 2018.

Tabela 1. Plonowanie analizowanych genotypów pochodzących ze spółki DANKO Hodowla Roślin.

Lp.	Genotyp	Masa ziarniaków z 1m ² [kg]
1	DANKO_1	0.48
2	DANKO_2	0.52
3	DANKO_3	0.42
4	DANKO_4	0.49

5	DANKO_5	0.32
6	DANKO_6	0.36
7	DANKO_7	0.66
8	DANKO_8	0.28
9	DANKO_9	0.57

10	DANKO_10	0.28
11	DANKO_11	0.35
12	DANKO_12	0.68
13	DANKO_13	0.66
14	DANKO_14	0.70
15	DANKO_15	0.80
16	DANKO_16	0.44
17	DANKO_17	0.87
18	DANKO_18	0.47
19	DANKO_19	0.60
20	DANKO_20	0.47
21	DANKO_21	0.49
22	DANKO_22	0.84
23	DC_719/07/1	0.72
24	DC_719/07/2	0.39
25	DC_08220-4	0.58
26	DC_07051/01/1	0.96
27	DC_07051/01/2	0.40
28	DC_07063/01	1.40
29	DC_07063/03	0.98
30	DC_07073/05	0.68
31	DC_07254/01	0.57
32	DD_61/11	0.50
33	DD_76/11	0.75
34	DD_144/11	0.77
35	DD_175/11	0.82
36	DT_270/11	0.66
37	DD_293/11	0.26
38	DL_643/09	0.80
39	DL_378/10	0.62
40	DL_402/11	0.78
41	DL_525/11	0.63
42	DL_593/11	0.43
43	DL_1112/10	0.51
44	DL_1113/10	0.34
45	LM_18/12	0.31
46	CM_15/13	0.48
47	LM_58/13	0.66
48	DS_4211/11	0.48
49	DS_2882/12	0.32
50	CT 08006/12	0.36
51	CT 08033/13/1	0.53
52	CT 08033/13/2	0.49
53	CT 08108/04	0.66
54	CT 08203/05	0.53

55	CT 08221/08	0.44
56	CT 08224/05	0.54
57	CT 08255/05	0.48
58	DD 166/12	0.78
59	DD 167/12	0.49
60	DD 208/12	0.70
61	DD 220/12	0.47
62	DL 292/12	0.47
63	DL 1213/12	0.45
64	DL 1246/12	0.52
65	DL 1247/12	0.69
66	DL 1248/12	0.42
67	CM 31/13	0.67
68	SM 7/13	0.24
69	SM 12/13	0.32
70	DS 2607/11	0.44
71	DS 3072/12	0.52
72	DS 3217/12	0.50
73	DS 3468/12	0.43
74	DS 3981/11	0.44
75	DS 2888/11	0.39
76	DS 4320/13	0.57
77	DS 1424/14	0.60
78	cL 368/08	0.77
79	cD 197/08	0.79
80	TJ 07276/01	0.46
81	CT 10169-12	0.39
82	CT 10258-12	0.54
83	CT 10275-27	0.53
84	CT 10047-78	0.49
85	CT 10047-127	0.56
86	CT 10104-62	0.42
87	CT 10104-74	0.24
88	DD 436/12	0.24
89	DD 455/12	0.42
90	DD 456/12	0.26
91	DL 532/12	0.44
92	DL 1299/12	0.46
93	DL 1337/12	0.48
94	DL 1420/12	0.53
95	LM 15/13	0.56
96	SM 17/13	0.57
97	SM 27/13	0.51
98	DS 2432/14	0.37
99	DS 2551/14	0.42

100	DS 4660/10-1	0.62
101	DS 4101/11-1	0.54
102	DS 4397/13	0.30
103	DS 1929/14	0.29
104	DS 1475/14	0.41
105	CT 08045/01	0.56
106	cD 175/08	0.39
107	cD 233/08/1	0.46
108	cD 233/08/2	0.95
109	cD 371/08	0.88
110	CT 10009-13	0.20
111	CT 10035-36	0.44
112	CT 10035-39	0.64
113	CT 10169-11	0.50
114	CT 10254-12	0.44
115	DD 225/12	0.44
116	DD 339/12	0.53
117	DL 384/12	0.49
118	DL 446/12	0.41
119	DL 451/12	0.44
120	DL 472/12	0.36
121	DL 1227/12	0.36
122	DL 1256/12	0.45
123	DL 1261/12	0.40
124	DS 2817/11	0.30
125	DS 4043/13	0.28
126	DS 4254/13	0.30
127	CT 10047-106	0.25
128	CT 10047-125	0.41
129	CT 10047-159	0.58
130	CT 10047-190	0.70
131	CT 10047-192	0.64
132	CT 10047-229	0.70
133	CT 10047-232	0.80
134	CT 10047-233	0.80
135	CT 10240-48	0.82
136	DD 379/12	0.94
137	DD 381/12	0.65
138	DL 496/12	0.70
139	DL 541/12	0.64
140	DL 551/12	0.82
141	DL 678/12	0.82
142	DL 1343/12	0.84
143	DL 1400/12	0.70
144	DL 1410/12	0.77

145	LM 52/13	1.02
146	DS 4048/13	0.76
147	DS 4019/13	0.55
148	DS 1426/14	0.35
149	Fredro	0.45
150	Tomko	0.54
151	Meloman	0.52
152	Subito	0.50
153	DD_333/09	0.80
154	LAD_2/07	0.63
155	LAD_5/07	1.02
156	LAD_20/11	0.64
157	DS 2931/11	0.52
158	DL 593/07	0.60
159	LAD 21/11	0.54
160	LAD 23/12	0.55
161	DC 07064-16	0.72
162	DL 26/13	0.96
163	LD_122/08	0.18
164	LAD_3/07	0.83
165	LAD_6/07	0.42
166	LAD_9/08	0.44
167	LAD_16/09	0.51
168	Gringo	0.91
169	DC_228/05/02	1.00
170	DL 643/09	0.65
171	DL 386/10	0.66
172	LAD 11/08	0.78
173	DC 06013/03	0.67
174	DL 1113/10	0.59
175	LAD 22/11	0.62
176	DC 169/06	0.58
177	DS 3	0.58
178	DC 07004-4	0.57
179	DS 9	0.60
180	DS 4550/11	0.70
181	L-138	0.77
182	L-139	0.48
183	L-140	0.53
184	L-141	0.84
185	L-142	0.76
186	L-143	0.45
187	L-144	0.38
188	L-145	0.76
189	L-146	0.56

190	L-147	0.83
191	L-148	0.33
192	L-149	0.54
193	L-150	0.29
194	L-200	0.76
195	L-201	0.84
196	L-202	0.91
197	L-203	0.74

198	L-204	0.62
199	L-205	0.62
200	L-206	0.38
201	L-207	0.28
202	L-208	0.26
203	L-209	0.32
204	L-210	0.72
205	L-211	0.82

Wnioski

1. Średni plon pszenżyta uzyskany w badaniach wyniósł 5,7 Mg/ha i był wyższy niż średni plon uzyskiwany dla tego zboża w warunkach uprawy w Polsce.
2. Wynik plonowania uzyskany w drugim roku badań był niższy od uzyskanego w poprzednim sezonie wegetacyjnym, co sugeruje znaczny wpływ warunków środowiska na cechę. Potwierdza to konieczność uwzględnienia tego czynnika w szacowaniu efektu heterozji u pszenżyta.
3. Analizowane formy pszenżyta charakteryzowały się bardzo dużym stopniem zróżnicowania pod względem plonowania (od 1,8 do 14 Mg/ha), co potwierdza wykorzystanie jako materiał badawczy w projekcie form zróżnicowanych, charakteryzujących się zarówno niskim, jak i wysokim potencjałem plonowania.

Mierniki dla tematu badawczego 1 (podać w tabeli)

Lp.	Miernik ²	Wartość miernika podana w opisie zadania	Wartość miernika zrealizowana
1	Liczba genotypów pszenżyta dla których określono plonowanie w warunkach doświadczenia polowego	205	205

2.2. Temat badawczy 2: Genotypowanie populacji mapujących RIL.

Cel tematu badawczego 2

Celem tematu badawczego w roku 2018 było uzyskanie preparatów DNA z przeznaczeniem do analiz techniką DArT dla jednej populacji mapującej RIL składających się ze 170 osobników, a następnie ich wysyłka do firmy Diversity Array Technology Ltd. i analiza otrzymanych wyników.

Materiały i metody

Materiał roślinny w zadaniu stanowiła uzyskana wcześniej i będąca w dyspozycji zespołu realizującego projekt populacja mapująca rekombinowanych linii wsobnych (RIL) pszenżyta pokolenia S₆. DNA z przeznaczeniem do analiz techniką DArT izolowano ze świeżych liści badanych roślin. Ziarniki analizowanych genotypów wyłożono na wilgotną bibułę na szalkach Petriego, skąd pobrane zostały świeże liście.

Do izolacji DNA wykorzystano komercyjny zestaw odczynników oparty na oczyszczaniu kwasu nukleinowego na złożu w kolumnkach. Wyizolowane preparaty DNA poddane zostały ocenie jakościowej i ilościowej za pomocą spektrofotometru NanoDrop 2000, jak również analizie integralności przy użyciu elektroforezy w 1,5% żelu agarozowym. W kolejnym etapie wszystkie preparaty DNA doprowadzono do jednakowego stężenia 100 ng/μl i przesłano do firmy Diversity Array Technology Ltd. (Canberra) w celu wykonania genotypowania w oparciu o markery DArT.

Wyniki

W wyniku realizacji zadania dokonano przekształcenia surowego zestawu danych otrzymanych z Diversity Arrays Technology do postaci usystematyzowanego pliku wsadowego, umożliwiającego wykonanie procedury mapowania z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania.

² Podać miernik – np. ilość testów, prób, badanych genotypów etc.

W wyniku przeprowadzonych analiz uzyskano 22 018 markerów silicoDArT specyficznych dla poszczególnych genotypów populacji S₆ pszenżyta. W obrębie tych markerów zidentyfikowano 6 228 markerów SNP.

Średnia wartość PIC dla wszystkich analizowanych prób wynosiła 0,402, natomiast wartość współczynnika heterozygotyczności wyniosła 0,112. Statystyczne podsumowanie najważniejszych charakterystyk dla analizowanej populacji RIL zaprezentowano w tabeli 2.

Tabela. 2. Dane statystyczne dla mapowania genetycznego populacji RIL pokolenia F₆.

TM – całkowita liczba markerów; SM – markery szkieletowe; LL – długość grupy sprzężeń; TM/cM – liczba markerów na cM.

	Sum	Av/Chr	Max	Min
TM	17268	822.3	1677	112
SM	1700	81	117	19
LL	2549	121.4	183.5	65.7
TM/cM	0.14	0.14	0.51	0.06

Wnioski

1. Poziom polimorfizmu uzyskany w badaniach własnych jest wystarczający dla pewnej i wiarygodnej oceny zróżnicowania genetycznego analizowanych form pszenżyta ozimego.
2. Współczynnik heterozygotyczności uzyskany w wyniku genotypowania techniką DArT dla populacji rekombinowanych linii wsobnych cechuje się relatywnie niską wartością w porównaniu z populacją materiałów hodowlanych, co było obserwacją oczekiwaną.

Mierniki dla tematu badawczego 2 (podać w tabeli)

Lp.	Miernik ³	Wartość miernika podana w opisie zadania	Wartość miernika zrealizowana
1	Liczba genotypów z populacji RIL ze zdefiniowanym profilem markerów DArT	170	170

2.3. Temat badawczy 3: Krzyżowanie wybranych w zad. 1 genotypów, ocena mieszańców F₁ i oszacowanie efektu heterozji.

Cel tematu badawczego 3

Celem tematu badawczego w roku 2018 była ocena plonowania mieszańców F₁ uzyskanych w roku 2017 na drodze krzyżowania ze sobą genotypów charakteryzujących się największym zróżnicowaniem genetycznym, oszacowanym na podstawie analizy markerów DNA zlokalizowanych na poszczególnych chromosomach pszenżyta oraz oszacowanie efektu heterozji.

Materiały i metody

Badane mieszańce oraz odpowiednie formy rodzicielskie wysiano na poletka doświadczalne o powierzchni 1 m² przy gęstości wysiewu 350 ziarniaków/m². Doświadczenie polowe założono w gospodarstwie doświadczalnym Felin Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

Efekt heterozji został oszacowany na podstawie oceny plonu z jednostki powierzchni, która została wykonana w warunkach doświadczenia polowego. Plon mieszańców F₁ oceniano zarówno w porównaniu ze średnią wartością dla obu form rodzicielskich (mid-parent, MPH), jak również względem formy rodzicielskiej o lepszych parametrach (best-parent, BPH). Wartości współczynników MPH oraz BPH wyrażono w formie procentowej wykorzystując następujące formuły:

$$MPH = \frac{F1 - MP}{MP} \times 100\%$$

³ Podać miernik – np. ilość testów, prób, badanych genotypów etc.

$$BPH = \frac{F_1 - BP}{BP} \times 100\%$$

gdzie;

MPH – efekt heterozji mid-parent

MP – średni plon obu form rodzicielskich

BPH – efekt heterozji best-parent

BP – plon formy rodzicielskich o wyższym plonowaniu

Wyniki

Wartości współczynnika MPH dla badanych form wahały się w zakresie od -28% do +129% przy zastosowaniu do projektowania formuły krzyżowania markerów o różnej lokalizacji chromosomowej. Dla efektu BPH wartości te wyniosły odpowiednio -38% i +111%. Dodatkowo uzyskane wyniki porównano z wynikiem uzyskanym przy wykorzystaniu do szacowania dystansu genetycznego ogólnej puli markerowej, niezależnie od lokalizacji chromosomowej i wykazano, że wybór form w oparciu o ogólną pulę markerów nie pozwolił w przeprowadzonym doświadczeniu na uzyskanie efektu heterozji.

Wnioski

1. Współczynniki MPH i BPH uzyskane dla mieszańców F₁ analizowanych w ramach projektu były znacznie wyższe, niż prezentowane w publikacjach. Najbardziej prawdopodobną przyczyną tej różnicy jest wykonanie doświadczenia w pojedynczym roku na poletkach o relatywnie niewielkiej powierzchni.
2. Analiza oparta na markerach lokalizujących się na konkretnych chromosomach pszenżyta pozwala na dużo bardziej precyzyjną predykcję wystąpienia zjawiska heterozji w pokoleniu F₁ w porównaniu z ogólną pulą markerową.

Mierniki dla tematu badawczego 3 (podać w tabeli)

Lp.	Miernik ⁴	Wartość miernika podana w opisie zadania	Wartość miernika zrealizowana
1	Liczba genotypów mieszańcowych ocenionych pod kątem MPH i BPH	21	21

2.4. Temat badawczy 4: Analizy taksonomiczne w oparciu o pulę markerowe i wybór genotypów do krzyżowań.

Cel tematu badawczego 4

Celem tematu badawczego w roku 2018 było zaplanowanie drugiej serii krzyżowań dla potwierdzenia wyników uzyskanych w zadaniu 3 z wykorzystaniem drugiego zestawu niezależnie otrzymanych form mieszańcowych.

Materiały i metody

Dane odnośnie efektu heterozji uzyskane w wyniku realizacji zadania 3 zostały zestawione z danymi analizy hierarchicznej. Analizę tą wykonano w oparciu o markery DNA lokalizujące się na poszczególnych chromosomach pszenżyta. Na podstawie markerów DNA, analizowanych oddzielnie dla każdego z 21 chromosomów, oceniono podobieństwo genetyczne analizowanych form pszenżyta. W oparciu o analizę porównawczą wytypowano te grupy markerów, których wykorzystanie umożliwiło uzyskanie mieszańców o najwyższym plonie. Równolegle zgrupowano markery lokalizujące się na tych chromosomach, które dały najgorsze wyniki. W ramach realizacji ponownie przeprowadzona analizę statystyczną i na jej podstawie wytypowano nowe formuły krzyżowań.

⁴ Podać miernik – np. ilość testów, prób, badanych genotypów etc.

Wyniki

Uzyskane wartości współczynnika maksymalnego dystansu genetycznego stanowiły podstawę do wyboru komponentów rodzicielskich do krzyżowań. Wybrano po jednej parze genotypów skrajnych, które charakteryzowały się największym zróżnicowaniem genetycznym w obrębie poszczególnych chromosomów i przeznaczono je na formy rodzicielskie do krzyżowania w zadaniu 5 (Tab. 3). W przypadku, gdy analiza jednoznacznie wykazała, że zróżnicowanie genetyczne kolejnej wybranej kombinacji było znacznie niższe niż dla kombinacji już wykonanej w pierwszej serii krzyżowań, zdecydowano o powtórzeniu krzyżowania w dotychczasowej formule, zmieniając jednak jego kierunek.

Tabela 3. Formuły krzyżowań zaplanowane do wykonania w roku 2019 celem uzyskania drugiego zestawu mieszańców F₁ do oszacowania efektu heterozji.

Lp.	Chromosom	Kombinacja krzyżówkowa
1	1A	DC 07064-16 × BOH 2207-3
2	1B	DL 678/12 × DANKO 12
3	1R	cD 175/08 × DS 4211/11
4	2A	L-203 × DL 643/09
5	2B	B-210 × DANKO 11
6	2R	DL 593/07 × DD 333/09
7	3A	B-262 × L-205
8	3B	MAH 34985-5 × DS 4043/13
9	3R	DT 270/11 × BOH 1439-5
10	4A	MAHD 35081-7 × DL 402/11
11	4B	BOH 1439-8 × MAHD 35188-16
12	4R	MAH 34964-2 × CT 08006/12
13	5A	DL 26/13 × BOH 2039-2
14	5B	DC 07063/03 × DS 4211/11
15	5R	CT 08006/12 × L-207
16	6A	BOH 1684-2 × LAD 21/11
17	6B	DC 08220-4 × DANKO 8
18	6R	B-263 × CT 10104-74
19	7A	BOH 2039-2 × CT 08221/08
20	7B	B-47 × DL 593/11
21	7R	DC 07004-4 × DD 293/11

Wnioski

1. Powtórzenie analizy potwierdziło, że lokalizacja chromosomowa markerów DArTseq wpływa na uzyskiwane wartości współczynników dystansu genetycznego pszenżyta.

Mierniki dla tematu badawczego 4 (podać w tabeli)

Lp.	Miernik ⁵	Wartość miernika podana w opisie zadania	Wartość miernika zrealizowana
1	Liczba zaprojektowanych kombinacji krzyżówkowych	21	21

2.5. Temat badawczy 5: Krzyżowanie wybranych w zad. 6 genotypów, ocena mieszańców F₁ i oszacowanie efektu heterozji.

Cel tematu badawczego 5

Celem tematu badawczego w roku 2018 było zaprojektowanie i przygotowanie doświadczenia polowego mającego na celu uzyskanie materiałów rodzicielskich do drugiej serii krzyżowań dla potwierdzenia poprawności identyfikacji markerów pozwalających na najskuteczniejszą predykcję wystąpienia efektu heterozji.

⁵ Podać miernik – np. ilość testów, prób, badanych genotypów etc.

Materiały i metody

Na podstawie danych uzyskanych w zadaniu 4 zaplanowano i założono doświadczenie polowe w celu uzyskania materiałów rodzicielskich do krzyżowań w roku 2019. Doświadczenie założono w Gospodarstwie Doświadczalnym Felin należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Wszystkie obiekty wysiano na poletka o równej powierzchni, wynoszącej 1 m², a rośliny systematycznie poddawano zabiegom stosowanym typowo w doświadczeniach polowych (ochrona chemiczna, nawożenie).

Wyniki

W wyniku realizacji zadania zaplanowano i założono doświadczenie w celu uzyskania roślin 42 genotypów rodzicielskich z przeznaczeniem do krzyżowań w sezonie wegetacyjnym 2018/2019 (Tab. 4).

Tabela 4. Genotypy pszenżyta wybrane i wysiane jako formy rodzicielskie do krzyżowań w roku 2019.

Lp.	Chromosom	Forma męczyzna	Forma ojcowska
1	1A	DC 07064-16	BOH 2207-3
2	1B	DL 678/12	DANKO 12
3	1R	cD 175/08	DS 4211/11
4	2A	L-203	DL 643/09
5	2B	B-210	DANKO 11
6	2R	DL 593/07	DD 333/09
7	3A	B-262	L-205
8	3B	MAH 34985-5	DS 4043/13
9	3R	DT 270/11	BOH 1439-5
10	4A	MAHD 35081-7	DL 402/11
11	4B	BOH 1439-8	MAHD 35188-16
12	4R	MAH 34964-2	CT 08006/12
13	5A	DL 26/13	BOH 2039-2
14	5B	DC 07063/03	DS 4211/11
15	5R	CT 08006/12	L-207
16	6A	BOH 1684-2	LAD 21/11
17	6B	DC 08220-4	DANKO 8
18	6R	B-263	CT 10104-74
19	7A	BOH 2039-2	CT 08221/08
20	7B	B-47	DL 593/11
21	7R	DC 07004-4	DD 293/11

Mierniki dla tematu badawczego 5 (podać w tabeli)

Lp.	Miernik ⁶	Wartość miernika podana w opisie zadania	Wartość miernika zrealizowana
1	Liczba genotypów rodzicielskich w warunkach doświadczenia polowego	42	42

3. Planowana prezentacja wyników badań (podać w tabeli - należy wymienić konferencje, na których zaprezentowano wyniki i/lub wymienić publikacje, przygotowane i przyjęte do druku w trakcie realizacji zadania w danym roku).

Prezentacja wyników na konferencjach				
Lp.	Konferencja	Prezentacja ⁷	Liczba prezentacji podana w opisie zadania	Liczba prezentacji zrealizowana
1	17 th EWAC – The European Cereals Genetics Co-operative, EUCARPIA Cereals Section Conference “Cereals for Tomorrow” Bukareszt, Rumunia	poster	2	2

⁶ Podać miernik – np. ilość testów, prób, badanych genotypów etc.

⁷ Podać, czy chodzi o wykład plenarny, doniesienie konferencyjne czy poster.

Publikacje w monografiach/czasopismach recenzowanych				
Lp.	Monografia/Czasopismo	Publikacja ⁸	Liczba publikacji podana w opisie zadania	Liczba publikacji zrealizowana
1	-	-	0	0

Jeśli któryś z mierników nie został zrealizowany należy podać przyczyny.

4. Adres, pod którym wyniki badań są dostępne na stronie internetowej wnioskodawcy:

<https://up.lublin.pl/badania-gen/>

5. Miernik zadania – stopień realizacji

Lp.	Miernik	Wartość miernika podana w opisie zadania	Wartość miernika zrealizowana	Stopień realizacji zadania
1	2	3	4	5
Temat badawczy 1				
1.1	Liczba genotypów pszenżyta dla których określono plonowanie w warunkach doświadczenia polowego	205	205	1,00
Temat badawczy 2				
2.1	Liczba genotypów z populacji RIL ze zdefiniowanym profilem markerów DArT	170	170	1,00
Temat badawczy 3				
3.1	Liczba genotypów mieszańcowych ocenionych pod kątem MPH i BPH	21	21	1,00
Temat badawczy 4				
4.1	Liczba zaprojektowanych kombinacji krzyżówkowych	21	21	1,00
Temat badawczy 5				
5.1	Liczba genotypów rodzicielskich w warunkach doświadczenia polowego	42	42	1,00
			ŚREDNIA	1,00
			% REALIZACJI ZADANIA	100,0%

Sporządzono:
Lublin, 14.01.2019 r.

⁸ Podać, czy chodzi o publikację oryginalną, czy np. polemika, list do edytora, rozdział w monografii etc.