

S. PIETRUSZEWSKI

**Wpływ przedsięwziętej obróbki nasion polem magnetycznym
na plony pszenicy i własności biologiczne nasion**

Zwiększenie plonów roślin uprawowych można uzyskać kilkoma sposobami, poprzez zwiększenie nawożenia, wyhodowanie nowych, bardziej plennych odmian lub przez stosowanie przedsięwziętej obróbki nasion metodami fizyko-chemicznymi.

Jedną z metod przedsięwziętej obróbki nasion metodami fizycznymi jest obróbka polem magnetycznym. Polega ona na tym, że nasiona przed wysiewem umieszcza się w stałym lub zmiennym polu magnetycznym na kilka do kilkudziesięciu sekund. Metoda ta wpływa na wzrost plonów bez stosowania dodatkowego nawożenia mineralnego, a więc nie powoduje żadnych zmian środowiskowych w postaci większej chemizacji gleby, jest więc bardzo wskazana ze względów ekologicznych.

Wstępne badania nad zastosowaniem zmiennego pola magnetycznego zostały przedstawione w pracy [1]. Wpływ pola magnetycznego na emisję promieniowania bioluminescencyjnego namagnesowanych nasion jest tematem pracy [2].

METODYKA BADAŃ

Do określenia wpływu przedsięwziętej obróbki nasion polem magnetycznym na ich własności biologiczne i późniejsze plony, w Katedrze Fizyki AR w Lublinie został zbudowany specjalny elektromagnes. Uzwojenia elektromagnesu były zasilane międzyfazowym prądem przemiennym o regulowanym natężeniu, dzięki czemu uzyskano w jego szczelinie pole magnetyczne w przedziale 30–100 mT. Wybór przemiennego pola magnetycznego został podyktowany wynikami wstępnych badań, które pokazały, że zmienne pole magnetyczne daje lepsze efekty niż pole stałe.

Przed przystąpieniem do zasadniczych badań określono dokładnie parametry pola. Wartość indukcji magnetycznej w szczelinie rdzenia elektromagnesu została wyznaczona przy pomocy teslomierza TH-28 z dokładnością do 1 mT. Stwierdzono, że niejednorodności występujące na brzegach szczeliny nie przekraczają 15% wartości indukcji magnetycznej na osi rdzenia. Ponieważ partie badanych nasion

umieszczane w polu magnetycznym każdorazowo znajdowały się w okolicach rdzenia, można było założyć, że pole magnetyczne w tym obszarze było jednorodne.

Obiektem badań były ziarna pszenicy jarej odmiany Henika i Jara. Otrzymano je jako plony wstępnych badań sondażowych przeprowadzonych w roku 1990. Z każdej odmiany otrzymano po trzy grupy nasion. Stanowiły je ziarna kontrolne oraz plony ziaren, które poprzednio były poddane obróbce polem magnetycznym 30 mT przez 4 i 8 s. Każdą z tych partii ponownie podzielono na trzy części i poddano działaniu pola 30 mT również przez 4 i 8 sekund. Określono je następująco:

HKO, H40, H80 (nasion z kontroli),

HK4, H44, H84 (nasiona z plonów namagnesowanych poprzednio przez 4 s),

HK8, H48, H88 (nasiona z plonów namagnesowanych poprzednio przez 8 s),
dla odmiany Jara

JKO, J40, J80 (nasiona z kontroli),

JK4, J44, J84 (nasiona z plonów namagnesowanych poprzednio przez 4 s),

JK8, J48, J88 (nasiona z plonów namagnesowanych poprzednio przez 8 s).

Celem przeprowadzonych badań było stwierdzenie, czy uzyskane w sondażowym eksperymencie wyniki będą powtarzalne oraz określenie tzw. wpływów następczych. W ostatnim przypadku chodziło o to, czy przedsięwzięta obróbka nasion polem magnetycznym ma wpływ tylko na jednoroczne plony, czy też ziarna uzyskane z plonów również wykazują cechy powodujące zwiększenie plonów po powtórny wysiewie.

Przygotowane partie nasion poddano działaniu pola magnetycznego, a następnie wysiano na poletkach doświadczalnych o wymiarach 1 m×1 m w liczbie 500 ziaren na poletko w rozstawie co 10 cm. Badania przeprowadzono w czterech powtórzeniach. Wykonano wszelkie zabiegi agrotechniczne związane z uprawą pszenicy. Zbiór plonów przeprowadzono ręcznie w terminie określonym przez kalendarz rolniczy. Badania polowe oraz określenie wyników przeprowadzono zgodnie z metodyką badań polowych opracowaną w Instytucie Szczegółowej Uprawy Roślin AR w Lublinie.

WYNIKI

Ręcznie zebrane kłosy zostały podzielone na odpowiednie partie zgodnie z przyjętymi wcześniej założeniami. Przeprowadzono następujące pomiary:

1. zliczono ilość kłosów z każdego poletka,
 2. z zebranych kłosów z danego poletka wybrano losowo 20, zmierzono ich długość i liczbę ziaren w klosie,
 3. zważono masę ziaren uzyskanych z tych 20 kłosów,
 4. wyznaczono masę 1000 ziaren (MTZ).
- Na podstawie badań 1–4 wyznaczono dodatkowo:
5. ilość ziaren przypadającą na 1 m²,
 6. masę ziaren uzyskaną z 1 m².

Otrzymane wyniki zostały przedstawione w tabelach. W tabeli 1 przedstawiono wyniki odmian Henika i Jara uzyskane — w 1991 roku — z poszczególnych poletek

Tab. 1b. Plony pszenicy w 1991 roku

Jara 1991	JKO					J40				
	I	II	III	IV	Srednia	I	II	III	IV	Srednia
Długość kłosa	9,54	9,79	9,72	9,39	9,61	9,78	9,14	9,56	9,30	9,44
Płość ziaren w kłosie	51,70	55,45	53,70	51,80	53,16	53,35	50,20	52,10	49,00	51,16
Masa 20 kłosów	43,10	45,40	44,30	43,30	44,02	43,40	40,50	43,00	41,40	41,97
MTZ	41,68	40,94	41,25	41,80	41,42	40,67	40,34	41,27	41,84	41,03
Płość kłosów z 1 m ²	338,00	340,00	334,00	277,00	322,25	357,00	360,00	350,00	366,00	358,25
Płość ziaren z 1 m ²	17474,60	18853,00	17935,80	14348,60	17153,00	19045,95	18072,00	18235,00	17934,00	18321,74
Masa ziaren z 1 m ²	728,39	771,80	739,81	599,70	709,93	774,69	729,00	752,50	750,30	751,62

Jara 1991	J80					80/KO				
	I	II	III	IV	Srednia	40/KO	80/KO	40/KO	80/KO	80/KO
Długość kłosa	9,77	10,03	9,94	9,64	9,84	-0,0172	0,0245	-0,0172	0,0245	0,0245
Płość ziaren w kłosie	57,60	56,55	52,90	52,10	54,79	-0,0376	0,0306	-0,0376	0,0306	0,0306
Masa 20 kłosów	46,80	46,90	45,30	45,20	46,05	-0,0466	0,0460	-0,0466	0,0460	0,0460
MTZ	40,62	41,47	42,82	43,38	42,07	-0,0093	0,0158	-0,0093	0,0158	0,0158
Płość kłosów z 1 m ²	384,00	382,00	330,00	384,00	370,00	0,1117	0,1482	0,1117	0,1482	0,1482
Płość ziaren z 1 m ²	22118,40	21602,10	17457,00	20006,40	20295,97	0,0681	0,1832	0,0681	0,1832	0,1832
Masa ziaren z 1 m ²	898,56	895,79	747,45	867,84	852,41	0,0587	0,2007	0,0587	0,2007	0,2007

Tab. 1a. Plony pszenicy w 1991 roku

Henika 1991	HKO				H4O					
	I	II	III	IV	Srednia	I	II	III	IV	Srednia
Długość kłosa	10,84	10,90	10,30	10,70	16,68	11,23	11,14	11,16	11,29	11,20
Ilość ziaren w kłosie	39,15	42,30	39,00	39,95	40,10	46,65	44,65	42,80	42,10	44,05
Masa 20 kłosów	39,40	39,80	38,50	39,40	39,27	42,90	41,90	41,20	40,40	41,60
MTZ	50,32	47,04	49,36	49,31	49,01	45,98	46,92	48,13	47,98	47,25
Ilość kłosów z 1 m ²	382,00	375,00	359,00	391,00	376,75	426,00	406,00	399,00	398,00	407,25
Ilość ziaren z 1 m ²	14955,30	15862,50	14001,00	15620,45	15109,81	19872,90	18127,90	17077,20	16755,80	17958,45
Masa ziaren z 1 m ²	752,54	746,25	691,07	770,27	740,03	913,77	850,57	821,94	803,96	847,56

Henika 1991	H8O				8O/KO			
	I	II	III	IV	Srednia	4O/KO	8O/KO	8O/KO
Długość kłosa	11,38	11,13	11,54	11,43	11,37	0,0487	0,0641	
Ilość ziaren w kłosie	41,50	45,70	45,80	45,05	44,51	0,985	0,1100	
Masa 20 kłosów	40,50	42,40	41,20	41,90	41,50	0,0592	0,0567	
MTZ	48,80	46,39	44,98	46,50	46,67	-0,0358	-0,0478	
Ilość kłosów z 1 m ²	386,00	406,00	381,00	402,00	393,75	0,0810	0,0451	
Ilość ziaren z 1 m ²	16019,00	18554,20	17449,80	18110,10	17533,27	0,1885	0,1604	
Masa ziaren z 1 m ²	781,65	860,72	784,86	842,19	817,35	0,1453	0,1045	

Tab. 2. Plony pszenicy w 1991 r. — wpływy następcze

Henika 1991	JKO	JK4	J44	J84	JK8	J48	J88	K4/KO	K8/KO	44/KO	84/KO	48/KO	88/KO
Długość kłosa	10,68	12,16	11,43	11,37	11,45	11,54	11,26	0,1386	0,0721	0,0702	0,0646	0,0805	0,0543
Ilość ziaren w kłosie	40,10	48,06	46,39	45,85	47,55	45,17	45,99	0,1985	0,1858	0,1569	0,1434	0,1264	0,1469
Masa 20 kłosów	39,27	42,55	39,77	38,35	37,72	30,95	36,25	0,0835	-0,0395	0,0127	-0,0234	-0,2119	-0,0769
MTZ	49,01	44,25	42,85	41,82	39,70	34,26	39,45	-0,0971	-0,1900	-0,1257	-0,1467	-0,3010	-0,1951
Ilość kłosów z 1 m ²	376,75	421,00	403,00	424,75	390,50	385,50	398,50	0,1175	0,0365	0,0697	0,1274	0,0232	0,0577
Ilość ziaren z 1 m ²	15109,81	20230,57	18697,79	19458,74	18585,65	17422,74	18341,20	0,3389	0,2300	0,2375	0,2878	0,1531	0,2139
Masa ziaren z 1 m ²	740,03	894,92	800,92	813,95	737,88	596,34	721,92	0,2093	-0,0029	0,0823	0,0999	-0,1942	-0,0245

Jara 1991	JKO	JK4	J44	J84	JK8	J48	J88	K4/KO	K8/KO	44/KO	84/KO	48/KO	88/KO
Długość kłosa	9,61	9,76	10,02	10,51	10,28	10,31	9,97	0,0156	0,0697	0,0427	0,0937	0,0728	0,0375
Ilość ziaren w kłosie	53,16	51,35	52,25	58,12	59,95	56,95	53,77	-0,0340	0,1277	0,0171	-0,0933	0,0686	0,0115
Masa 20 kłosów	44,02	36,80	36,05	40,15	43,00	41,00	38,40	-0,1640	-0,0232	-0,1811	-0,0879	-0,0686	-0,1277
MTZ	41,42	35,83	34,50	34,58	35,86	36,32	35,70	-0,1350	-0,1342	-0,1671	-0,1651	-0,1231	-0,1381
Ilość kłosów z 1 m ²	322,25	379,00	413,00	381,0	381,00	361,00	380,50	0,1761	0,1823	0,2816	0,1823	0,1202	0,1808
Ilość ziaren z 1 m ²	17153,00	19461,65	21560,65	22178,35	22871,85	20417,25	20454,55	0,1346	0,3334	0,2570	0,2930	0,1903	0,1925
Masa ziaren z 1 m ²	709,93	697,36	744,04	765,49	820,36	739,80	730,09	-0,0177	0,1556	0,0480	0,0783	0,0421	0,0284

doświadczalnych oraz określone na ich podstawie wartości średnie. Wartości średnich użyto następnie do określenia względnych wpływów w stosunku do kontroli, które zostały określone jako 40/KO i 80/KO.

W tabeli 2 uwzględniono już jedynie obliczone wartości średnie dla poszczególnych grup ziaren zgodnie z wcześniej przyjętymi określeniami oraz ich względny wpływ w stosunku do kontroli zerowej jako tzw. wpływ następczy.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 1 widać, że przedsięwzięta obróbka nasion polem magnetycznym daje wyraźny efekt dodatni. Przejawia się to w tym, że w stosunku do nasion kontrolnych we wszystkich przypadkach wzrasta liczba kłosów z pola, ilość ziaren z 1 m^2 oraz całkowita masa ziaren z 1 m^2 . Przedstawione wyniki wykazują również pewne różnice międzyodmianowe. Dla pszenicy Henika lepsze rezultaty uzyskujemy dla nasion namagnesowanych przez 4 s, zaś dla Jarej przez 8 s. Wzrost plonowania Heniki otrzymujemy kosztem niewielkiego zmniejszenia masy jednostkowej ziaren (MTZ), zaś dla Jarej MTZ jest praktycznie niezmienna.

Bardzo interesujące są dane zawarte w tabeli 2. Dodatni efekt uzyskano dla nasion wysianych powtórnie bez kolejnego namagnesowania, przy czym uzyskano je w stosunku odwrotnym niż dla danych zawartych w tabeli 1. Henika dała większe plony dla nasion namagnesowanych w poprzednim roku przez 8 s, zaś Jara dla nasion namagnesowanych przez 4 s. Zaobserwowano jednak również efekt zdecydowanie ujemny. Wzrost uzyskanych plonów we wszystkich przypadkach nastąpił kosztem zmniejszenia masy jednostkowej ziaren, a poprzez wzrost ilości kłosów z 1 m^2 w ilości ziaren w kłosach.

PODSUMOWANIE

Przedstawione w niniejszej pracy wyniki są fragmentem kontynuowanych od 1989 roku i zaplanowanych na lata następne badań nad wykorzystaniem zmiennego pola magnetycznego do przedsięwziętej obróbki nasion na wzrost plonów roślin uprawowych. Dotyczą one wyników uzyskanych z badań przeprowadzonych w sezonie wegetacyjnym 1991 roku. Na ich podstawie nie można jeszcze dać zdecydowanej odpowiedzi, czy wpływ przedsięwziętej obróbki polem daje efekt pozytywny, mimo że wszystko na to wskazuje. Przede wszystkim nie jest dokładnie znany mechanizm tego zjawiska. Z tego powodu kontynuowane są badania zjawisk fizycznych towarzyszących oddziaływaniu pola magnetycznego na nasiona, jak również są przewidziane analizy chemiczne ziaren uzyskanych z plonów. W ostatnim przypadku chodzi o to, czy pole magnetyczne poza wpływem na plony będzie powodowało zmiany składu chemicznego ziaren.

Wydaje się, że uzyskane wyniki wskazują na możliwość zastosowania metod fizycznych i zjawisk fizycznych w badaniach czysto rolniczych i rolę, jaką powinni spełniać fizycy w uczelniach rolniczych.

LITERATURA

- [1] Pietruszewski S., Skwarek M., *Ann. UMCS, sec. AAA*, 11 (1990), 107–111.
- [2] Pietruszewski S., praca nr 35 w niniejszym tomie.