

PRZEDSIĘWNE NAŚWIETLANIE LASEREM NASION PSZENICY OZIMEJ
A JEJ PLONOWANIE

Marian Wesółowski, Rafał Cierpiąta

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: rafalcierp@poczta.onet.pl

Streszczenie. W pracy przedstawiono plonowanie dwóch odmian pszenicy ozimej uprawianej na glebie pólnej w zależności od zróżnicowanej częstotliwości naświetlania materiału siewnego laserem He-Ne. Stwierdzono, że plon ziarna pszenicy ozimej istotnie zależał od odmiany hodowlanej. Stymulacja materiału siewnego laserem wywoływała jedynie niewielki wzrost w plonie pszenicy ozimej. Największy wzrost plonu odnotowano w wyniku dwukrotnego naświetlania.

Słowa kluczowe: pszenica, naświetlanie laserem materiału siewnego

WSTĘP

W Polsce największą powierzchnię zasiewów zajmują zboża. Wraz ze zwiększeniem udziału zbóż w strukturze zasiewów rozszerzyła się uprawa gatunków bardziej wrażliwych na uprawę po sobie. Natomiast ujawnienie się potencjalnej produktywności pszenicy ozimej jest możliwe tylko w najlepszych stanowiskach. Uprawa tego gatunku w niekorzystnych stanowiskach, zwłaszcza po zbożach, powoduje znaczne obniżki plonu ziarna [5]. Wzrost plonowania zbóż, w tym pszenicy ozimej, można uzyskać drogą stosowania intensywnych systemów uprawy oraz wykorzystując potencjał biologiczny uprawianych genotypów [2]. W sytuacji zdegradowanych stanowisk metodą zwiększenia plonów wydają się być zabiegi ulepszające materiał siewny [1,8]. Zabiegi takie mogą mieć charakter chemiczny lub fizyczny. Ze względu na toksyczność substancji chemicznych wobec środowiska, godne uwagi są zwłaszcza metody fizyczne, a wśród nich stymulacja materiału siewnego światłem lasera He-Ne [9].

Celem podjętych badań było określenie zależności pomiędzy naświetlaniem przedsięwnym nasion laserem a plonowaniem dwóch odmian pszenicy ozimej w płodozmianie.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe prowadzono w latach 2000-2003 w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice, należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Zlokalizowano je na glebie płowej wytworzonej z lessu, zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego i II klasy bonitacyjnej. Gleba charakteryzowała się kwaśnym odczynem (pH w 1 mol KCl od 4,7 do 4,9), bardzo wysoką zawartością przyswajalnych form fosforu i potasu oraz niską zawartością magnezu i azotu. Ilość próchnicy zawierała się w przedziale od 1,4 do 1,7%.

Schemat doświadczenia, założonego metodą bloków losowanych, w trzech powtórzeniach, uwzględniał 2 czynniki: I. Odmiana hodowlana pszenicy ozimej (Rysa, Mobela); II. Liczba przedsięwnych naświetlań nasion światłem lasera (nasiona nie naświetlane, 1 raz naświetlane, 2 razy naświetlane, 3 razy naświetlane).

Przedplonem pszenicy ozimej był ziemniak nawożony obornikiem w dawce 25 t·ha⁻¹. Nawożenie mineralnie stosowano w następującej ilości czystego składnika na 1 ha: N - 100 kg; P₂O₅ - 90 kg; K₂O - 130 kg.

Zabiegi uprawowe wykonano w sposób typowy, a w ramach chemicznej ochrony łanu przed inwazyjnością agrofagami zastosowano następujące preparaty: zaprawa nasienna Vincit 050 FS; herbicydy Chwastoks Extra 300 SL i Lentipur FLO 500 S.C.; antywylegacz Cycocel 460 SL; fungicydy Alert 375 SC i Tilt Plus 400 EC; insektycyd Karate 025 EC. Wymienione środki aplikowano w zalecanych dawkach i terminach.

Badane odmiany należą do grupy pszenic chlebowych (B) i zostały wpisane do Rejestru Odmian w 1998 roku. Zarówno Rysa, jak i Mobela charakteryzują się dość małą mrozoodpornością, przeciętną odpornością na większość chorób, średnią wysokością roślin, ustabilizowaną w latach plennością oraz średnimi wymaganiami glebowymi [8].

Przedsięwną stymulację nasion pszenicy ozimej światłem lasera He-Ne prowadzono w laboratorium Katedry Fizyki AR w Lublinie. W tym celu wykorzystano urządzenie działające w technologii laserowej wiązki rozbieżnej.

WYNIKI I DYSKUSJA

Plon ziarna pszenicy ozimej istotnie modyfikował tylko dobór odmian tej rośliny (tab. 1). Odmiana Mobela wytworzyła średnio 7,25 t·ha⁻¹ ziarna, a odmiana Rysa 6,56 t·ha⁻¹. Różnica w wysokości 0,69 t·ha⁻¹ odpowiada 9,1%.

Drugi czynnik eksperymentalny, naświetlanie nasion laserem, wywołał niepotwierdzony statystycznie wzrost średniego plonu ziarna pszenicy ozimej. W wyniku jednokrotnego naświetlania laserem materiału siewnego w porównaniu z obiektem bez naświetlania zwiększała się przeciętna wydajność ziarna o 0,15%, dwukrotnego o 1,01%, zaś trzykrotnego o 0,72%. W przypadku odmiany Rysa układ plonów ziarna świadczył o pozytywnym oddziaływaniu lasera na poletkach ze wszystkimi krotnościami naświetlań. Zwyżka, choć niewielka zawierała się w przedziale od 1,37 do 3,73%. Zgoła odmiennie kształtowały się wartości plonu Mobeli pod wpływem stymulacji. W jej przypadku brak naświetlań dał średni plon ziarna w wysokości 7,31 t ha⁻¹, natomiast zastosowanie naświetlań powodowało zawsze obniżkę plonu ziarna w stosunku do obiektu kontrolnego od 0,55 do 1,77% (tab. 1).

Tabela 1. Plon ziarna pszenicy ozimej (t·ha⁻¹)

Table 1. Grain yield of winter wheat (t ha⁻¹)

Lata badań Years of the experiment	Liczba naświetlań Number of irradiations	Odmiany Cultivars		Średnio Mean
		Rysa	Mobela	
2001	0	6,88	7,31	7,10
	1	7,08	7,36	7,22
	2	7,03	7,32	7,18
	3	7,04	7,50	7,27
	Średnio – Mean	7,01	7,37	7,19
2002	0	7,05	7,60	7,33
	1	6,96	7,60	7,28
	2	7,26	7,70	7,48
	3	6,88	7,94	7,41
	Średnio – Mean	7,04	7,71	7,37
2003	0	5,39	7,02	6,20
	1	5,54	6,74	6,14
	2	5,79	6,53	6,16
	3	5,80	6,37	6,09
	Średnio – Mean	5,63	6,66	6,14
Średnio dla lat Mean for the years	0	6,44	7,31	6,87
	1	6,53	7,23	6,88
	2	6,69	7,18	6,94
	3	6,57	7,27	6,92
Średnio – Mean	6,56	7,25	6,90	
NIR (p=0,05)	pomiędzy: latami – 0,25; odmianami – 0,17;			
LSD (p=0,05)	between the years – 0,25; between the cultivars – 0,17;			
	we współdziałaniu: lata x odmiany – 0,43;			
	in interaction years x cultivars – 0,43.			

Masa 1000 ziarn pszenicy ozimej podlegała istotnym wpływom lat i odmiany tej rośliny (tab. 2). Odmiana Rysa miała ziarno bardziej dorodne we wszystkich trzech latach badań, przeciętna masa 1000 ziarniaków Rysy była większa o 6,9%, w porównaniu z odmianą Mobela. Przedsięwzięte naświetlanie materiału siewnego laserem wywoływało tendencje wzrostowe w MTZ, zauważalny wzrost tej cechy (o 1,6%) wywołała trzykrotna dawka promieniowania laserowego (tab. 2).

Tabela 2. Masa tysiąca ziarn pszenicy ozimej (g)

Table 2. 1000 grain weight of winter wheat (g)

Lata badań Years of the experiment	Liczba naświetlań Number of irradiations	Odmiany Cultivars		Średnio Mean
		Rysa	Mobela	
2001	0	45,3	44,6	44,9
	1	46,8	40,9	43,9
	2	45,0	42,1	43,6
	3	47,3	42,7	45,0
	Średnio – Mean	46,1	42,6	44,3
2002	0	45,1	43,4	44,3
	1	44,9	43,4	44,2
	2	46,0	42,9	44,5
	3	46,0	45,3	45,6
	Średnio – Mean	45,5	43,8	44,6
2003	0	41,7	38,5	40,1
	1	46,7	36,7	41,7
	2	43,4	40,9	42,2
	3	41,0	40,6	40,8
	Średnio – Mean	43,2	39,2	41,2
Średnio dla lat Mean for the years	0	44,0	42,2	43,1
	1	46,1	40,3	43,3
	2	44,8	42,0	43,4
	3	44,8	42,8	43,8
	Średnio – Mean	44,9	41,8	43,4
NIR (p=0,05)	pomiędzy: latami – 0,19; odmianami – 0,13;			
LSD (p=0,05)	between the years – 0.19; between the cultivars – 0.13.			

Masę ziarna w kłosie pszenicy ozimej modyfikowały istotnie lata badań i odmiany (tab. 3). Pierwszy rok znacząco odbiegał od pozostałych lat eksperymentu.

W 2002 roku średnia wydajność kłosów była aż o 40% większa niż w roku poprzednim, większą masę ziarna w kłosie miały obie odmiany. Warty zauważenia jest fakt, iż istotnie większą masę ziarna w kłosie miała odmiana Mobela. Czynniki naświetlań w doświadczeniu zmieniały wartość omawianej cechy w granicach błędu statystycznego, przy czym w porównaniu z obiektem kontrolnym kłosy zbierane z poletek obsiewanych nasionami napromieniowanymi wykazywały mniejszy plon ziarna z kłosa.

Tabela 3. Masa ziarna w kłosie pszenicy ozimej (g)
Table 3. Mass of kernels in winter wheat ear (g)

Lata badań Years of the experiment	Liczba naświetlań Number of irradiations	Odmiany Cultivars		Średnio Mean
		Rysa	Mobela	
2001	0	1,33	1,36	1,34
	1	1,37	1,27	1,32
	2	1,31	1,33	1,32
	3	1,34	1,33	1,34
	Średnio – Mean	1,34	1,32	1,33
2002	0	1,70	2,00	1,85
	1	1,86	1,84	1,85
	2	1,86	1,98	1,92
	3	1,79	1,96	1,87
	Średnio – Mean	1,80	1,94	1,87
2003	0	2,03	1,94	1,98
	1	1,86	1,94	1,90
	2	1,55	2,18	1,86
	3	1,75	1,87	1,81
	Średnio – Mean	1,80	1,98	1,89
Średnio dla lat Mean for the years	0	1,68	1,76	1,72
	1	1,69	1,68	1,69
	2	1,57	1,83	1,70
	3	1,63	1,72	1,67
Średnio – Mean	1,65	1,75	1,69	
NIR _(p=0,05)	pomiędzy: latami – 0,94; odmianami – 0,64;			
LSD _(p=0,05)	between the years – 0.94; between the cultivars – 0.64.			

Liczba roślin pszenicy ozimej po wschodach kształtowała się wyłącznie pod wpływem czynnika odmianowego (tab. 4). Istotnie większe (o 5,76%) zagęszcze-

nie siewek pszenicy naliczono u odmiany Mobela, w porównaniu z odmianą Rysa. Odstępstwem od tej reguły był pierwszy rok eksperymentu. Liczba roślin pszenicy po wschodach rozpatrywana pod kątem intensywności naświetlań laserem ziarna siewnego, niezależnie od lat oraz odmiany przyjęła zbliżoną wartość. W końcowym układzie tej cechy największe różnice *in plus* (o 1,87%) wywołała stymulacja materiału siewnego maksymalną dawką światła lasera He-Ne (tab. 4).

Tabela 4. Liczba roślin pszenicy ozimej po wschodach na 1 m²
Table 4. Number of winter wheat plants after emergence per 1 m²

Lata badań Years of the experiment	Liczba naświetlań Number of irradiations	Odmiany Cultivars		Średnio Mean
		Rysa	Mobela	
2001	0	434	413	423
	1	443	426	435
	2	446	420	433
	3	425	434	429
	Średnio – Mean	437	423	430
2002	0	408	437	423
	1	381	453	417
	2	389	440	415
	3	395	461	428
	Średnio – Mean	393	448	421
2003	0	399	422	410
	1	393	440	416
	2	398	429	414
	3	400	438	419
	Średnio – Mean	398	432	415
Średnio dla lat Mean for the years	0	414	424	418
	1	405	440	422
	2	411	429	420
	3	407	444	426
	Średnio – Mean	409	434	421
NIR _(p=0.05)	pomiędzy: odmianami – 0,18;			
LSD _(p=0.05)	between the cultivars – 0.18.			

Wartość obsady badanej oziminy po ruszeniu wegetacji uzależniona była jedynie od lat prowadzonego eksperymentu. Najkorzystniejsze warunki do przeziimowania miały rośliny w pierwszym roku, a najtrudniejsze w drugim. Niemal identyczne średnie liczby roślin pszenicy po wschodach charakteryzowały badane

odmiany (tab. 5). W przypadku tej cechy wzrost liczby naświetlań nasion wywoływał tendencje spadkowe we wczesnowiosennym zagęszczeniu pszenicy ozimej.

Liczba kłosów pszenicy ozimej na 1 m², określana bezpośrednio przed zbiorem, była znacząco duża w 2001 roku oraz u odmiany Rysa. W kolejnych latach prowadzonych badań spadała średnia liczba kłosów na jednostce powierzchni. Przewaga odmiany Rysa nad odmianą Mobela ujawniła się biorąc pod uwagę cały eksperyment, a zwłaszcza w pierwszym sezonie badawczym i wynosiła wtedy aż 153 kłosy na 1 m², czyli przeszło 28%. Korzystne tendencje w obsadzie kłosów pszenicy ozimej wywoływało 1-2-krotne naświetlanie nasion laserem, a w mniejszym stopniu wprowadzenie potrójnej stymulacji (tab. 6).

Tabela 5. Liczba roślin pszenicy ozimej po przezimowaniu na 1 m²
Table 5. Number of winter wheat plants after the winter per 1 m²

Lata badań Years of the experiment	Liczba naświetlań Number of irradiations	Odmiany Cultivars		Średnio Mean
		Rysa	Mobela	
2001	0	397	389	393
	1	410	380	395
	2	400	372	386
	3	386	367	377
	Średnio – Mean	398	377	388
2002	0	261	339	300
	1	271	308	290
	2	280	315	297
	3	297	302	299
	Średnio – Mean	277	316	297
2003	0	334	336	335
	1	330	333	331
	2	327	338	332
	3	320	304	312
	Średnio – Mean	328	327	327
Średnio dla lat Mean for the years	0	330	354	343
	1	337	340	338
	2	335	342	338
	3	334	324	329
	Średnio – Mean	334	340	337
NIR _(p=0,05)	pomiędzy: latami – 0,23;			
LSD _(p=0,05)	between the years – 0.23.			

Tabela 6. Liczba kłosów pszenicy ozimej przed zbiorem na 1 m²
Table 6. Number of winter wheat ears before the harvest per 1 m²

Lata badań Years of the experiment	Liczba naświetlań Number of irradiations	Odmiany Cultivars		Średnio Mean
		Rysa	Mobela	
2001	0	720	488	604
	1	716	562	639
	2	715	549	632
	3	630	568	599
	Średnio – Mean	695	542	618
2002	0	526	518	522
	1	523	534	528
	2	548	515	532
	3	498	518	508
	Średnio – Mean	524	521	522
2003	0	427	476	452
	1	462	527	494
	2	508	475	491
	3	549	519	534
	Średnio – Mean	486	499	493
Średnio dla lat Mean for the years	0	557	494	526
	1	567	541	553
	2	590	513	552
	3	559	535	547
	Średnio – Mean	568	520	544
NIR (p=0,05)	pomiędzy: latami – 0,43; odmianami – 0,29;			
LSD (p=0,05)	between the years – 0.43; between the cultivars – 0.29;			
	we współdziałaniu: lata x odmiany – 0,75;			
	in interaction years x cultivars – 0.75.			

Reasumując przedstawione badania należy stwierdzić, że wszystkie oprócz liczby roślin po przezimowaniu cechy badanej rośliny istotnie zależały od rodzaju uprawianej w doświadczeniu odmiany hodowlanej. Znajduje to częściowo potwierdzenie we wcześniejszych badaniach Wesółowskiego [10]. W większości przypadków wartości parametrów znamienne różnicowały się pod wpływem lat. Natomiast żadna z badanych cech nie zmieniała istotnie swych wartości w wyniku naświetlania laserem materiału siewnego. Czynnikiem ten powodował jedynie tendencje wzrostowe w plonie ziarna pszenicy ozimej oraz w układzie niektórych innych cech. Zatem przytaczane przez innych autorów [1,3,8] korzyści wynikające z oddziaływania lasera na materiał siewny, potwierdziły się w niniejszej pracy

tylko częściowo. Sytuacja taka wynikała być może z mniejszej podatności badanych odmian pszenicy ozimej na naświetlanie laserem lub z niedostosowania dawek promieniowania do naświetlanego materiału siewnego [1,4,6].

WNIOSKI

1. Plonowanie pszenicy ozimej zależało istotnie tylko od odmiany hodowlanej i sezonu wegetacyjnego. Odmiana Mobela plonowała wyżej niż odmiana Rysa średnio o 9,1%.

2. Stymulacja materiału siewnego laserem He-Ne wywoływała jedynie nieznaczny wzrost plonu ziarna pszenicy ozimej. Najkorzystniejszy efekt odnotowano w wyniku zastosowania dwukrotnej liczby przedsewnego napromieniowania laserowego.

PIŚMIENNICTWO

1. **Drozd D., Szajsner H., Bielawska A.:** Wpływ przedsewniej biostymulacji laserowej na wartość użytkową nasion pszenicy jarej ze zbiorów w latach 1992-1995. Biul. IHAR, 200, 287-290, 1996.
2. **Drozd D., Szajsner H., Koper R.:** Wpływ przedsewnego naświetlania laserem nasion pszenicy jarej na zdolność kiełkowania i długość koleoptyla. Fragm. Agronomica, 1, 44-51, 1996.
3. **Dziamba S., Koper R.:** Wpływ naświetlania laserem nasion na plon ziarna pszenicy jarej. Fragm. Agronomica, 1, 88-93, 1992.
4. **Gładyszewska B., Kornas-Czuczwar B., Koper R., Lipski S.:** Aspekty teoretyczne i praktyczne stosowania przedsewniej laserowej biostymulacji nasion. Inżynieria Rolnicza, 2, 21-29, 1998.
5. **Harasim A.:** Możliwość kompensacji ujemnego wpływu stanowiska na plonowanie i efektywność produkcji pszenicy ozimej. I. Plon ziarna i jego związki z niektórymi czynnikami. Pam. Puławski, 109, 19-33, 1997.
6. **Koper R., Woźniak Z.:** Metody przedsewniej laserowej biostymulacji nasion roślin uprawnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 424, 65-70, 1995.
7. Lista odmian roślin rolniczych, COBORU Słupia Wielka, 80-81, 1998.
8. **Podleśny J.:** Wpływ przedsewnego traktowania nasion światłem laserowym na kształtowanie cech morfologicznych i plonowanie bobiku. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 446, 435-439, 1997.
9. **Podleśny J., Koper R.:** Wpływ przedsewniej biostymulacji laserowej nasion wybranych roślin strączkowych na plon i ich skład chemiczny. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 444, 253-261, 1996.
10. **Wesołowski M.:** Wybrane elementy struktury łanu i plonu niektórych odmian pszenicy ozimej uprawianej w płodozmianie i monokulturze. Fragm. Agronomica, 4, 29-30, 1993.

PRESOWING LASER IRRADIATION OF SOWING MATERIAL
AND WINTER WHEAT YIELDING

Marian Wesółowski, Rafał Cierpiąta

Department of Soil Tillage and Plant Cultivation, Agricultural University
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: rafalcierp@poczta.onet.pl

Abstract. The paper presents yielding of two winter wheat cultivars grown on lessive soil as dependent on diverse frequency of sowing material exposure to He-Ne laser light. It was proved that winter wheat grain yield essentially depended on the cultivated cultivar of this arable plant. Sowing material stimulation with laser light evoked only small growth in the winter wheat grain yield. The biggest growth of the grain yield was recorded for the double dose of laser light stimulation.

Keywords: wheat, sowing material stimulation with laser light