

---

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN – POLONIA

VOL. LXII (2)

SECTIO E

2007

---

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Akademii Rolniczej w Krakowie  
Al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, e-mail: astoklosa@ar.krakow.pl

AGNIESZKA STOKŁOSA

**Wpływ światła i temperatury na kiełkowanie odmian botanicznych  
owsa głuchego (*Avena fatua* L.)**

---

Influence of light and temperature on germination of wild oat (*Avena fatua* L.)  
varieties

**Streszczenie:** Celem pracy było określenie wpływu dwóch zakresów temperatur: 5/10°C i 10/20°C oraz światła (kombinacja każdej temperatury z 12-godzinnym fotoperiodem lub bez fotoperiodu) na kiełkowanie 8 odmian botanicznych owsa głuchego (*Avena fatua* L.), w porównaniu do owsa siewnego odm. Sprinter. Po 5 dniach oznaczono energię, a po 10 zdolność kiełkowania. Po 21 dniach wyliczono wskaźnik szybkości kiełkowania (GRI), zmierzono długość łodyżki i korzonka oraz zważono suchą masę siewki chwastu. Odmiany botaniczne chwastu w wyższym zakresie temperatur kiełkowały intensywniej. Światło początkowo stymulowało kiełkowanie ziarniaków, potem je hamowało. W wyższym zakresie temperatur i w ciemności chwast wykształcał dłuższą łodyżkę i korzonek. Istotnie słabiej od pozostałych odmian botanicznych kiełkowała rzadziej występująca na polach uprawnych odmiana E (*Avena fatua* subsp. *fatua* (L.) var. *acidophila* Kieć.).

**Słowa kluczowe:** owies głuchy, odmiany botaniczne, kiełkowanie, temperatura, światło

WSTĘP

Wczesny termin i szybkość kiełkowania nasion chwastów są kluczowe dla skutecznej ich konkurencyjności względem rośliny uprawnej [Forcella i in. 2000]. Wiele czynników wpływa na zainicjowanie procesu kiełkowania nasion chwastów, a ich optymalne zakresy różnią się zasadniczo dla poszczególnych gatunków [Chauhan i in. 2006]. Liczne badania wykazały, że temperatura i światło, obok warunków wilgotnościowych, należą do jednych z najważniejszych czynników siedliskowych wpływających na kiełkowanie [Nyachiro i in. 2002, Miedziejko 2003, Fandrich i Mallory-Smith 2005]. Temperatura jest głównym czynnikiem przełamującym okres spoczynku u traw klimatu umiarkowanego i wpływającym na kiełkowanie po procesie imbibicji [Farooq i in. 2004, Celik i in. 2006].

Pewne gatunki wymagają jedynie przekroczenia tzw. minimalnej temperatury kiełkowania, podczas gdy inne reagują dopiero na jej dobowe fluktuacje [Leon i in. 2004]. Z kolei światło inicjuje kiełkowanie bardzo wielu gatunków chwastów, poprzez uaktywnienie fitochromu – zjawisko fotoblastyzmu [Buhler 1997, Doroszewski 1999, Miedziejko 2003].

Owies głuchy (*Avena fatua* L.) jest chwastem jarym wczesnym, masowo występującym w zbożach jarych [Kieć 2000]. Gatunek ten charakteryzuje znaczne wewnątrzgatunkowe zróżnicowanie, które przejawia się dużą liczbą odmian botanicznych chwastu; na terenie południowo-wschodniej Polski Kieć [2000] oznaczył ich aż dziesięć. Poszczególne z nich występują na polach uprawnych z bardzo różną frekwencją. Najliczniej spotykane są rośliny odmian: **A** (*Avena fatua* L. subsp. *fatua* (L.) var. *fatua*), **F** (*Avena fatua* L. subsp. *brevipilosa* Kieć var. *intermedia* (Lestib.) Lej. & Court), **I** (*Avena fatua* L. subsp. *brevipilosa* Kieć var. *alta* Kieć) oraz **J** (*Avena fatua* L. subsp. *brevipilosa* Kieć var. *vilis* (Wallr) Hauskn) [Kieć 2000]. Owies głuchy cechuje znacznie zróżnicowany okresu spoczynku, silnie regulowany wiekiem ziarniaków i warunkami wilgotnościowymi [Adkins i in. 1986]. Ziarniak chwastu w glebie mogą zachowywać żywotność przez wiele lat i odznaczają się zdolnością kiełkowania ze znacznych głębokości [Pickering i Raju 1996]. Jednym z czynników różnicujących liczebność poszczególnych odmian botanicznych owsa głuchego na polach uprawnych może być niejednakowa reakcja kiełkujących ziarniaków na warunki siedliskowe. Celem badań było określenie wpływu światła i temperatury na kiełkowanie różnych odmian botanicznych owsa głuchego i owsa siewnego.

#### MATERIAŁ I METODY

Dojrzałe wiechy owsa głuchego (*Avena fatua* L.) zebrano z pól uprawnych południowo-wschodniej Polski latem 2004 r. Zgromadzono 8 odmian botanicznych chwastu, spośród dziesięciu oznaczonych i zlokalizowanych na tym obszarze przez Kiecia [2000]. Poszczególne odmiany określono na podstawie cech morfologicznych plewek (tab. 1), po czym ziarniak umieszczono w papierowych torebkach i przechowywano w temperaturze pokojowej. Przed założeniem doświadczenia (każdej z kombinacji) ziarniak wyłuskano z plewek.

Doświadczenie szalkowe przeprowadzono w okresie od listopada do lipca 2006/2007 r. w komorze wegetacyjnej. Testowano wpływ światła (intensywność naświetlania  $200 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) i temperatury na kiełkowanie chwastu w następujących kombinacjach:

- 1)  $10^{\circ}\text{C}$  dzień/ $5^{\circ}\text{C}$  noc, fotoperid 12/12 h,
- 2)  $10^{\circ}\text{C}$  przez 12 h/ $5^{\circ}\text{C}$  przez 12 h, bez światła,
- 3)  $20^{\circ}\text{C}$  dzień/ $10^{\circ}\text{C}$  noc, fotoperiod 12/12 h,
- 4)  $20^{\circ}\text{C}$  przez 12 h / $10^{\circ}\text{C}$  przez 12 h, bez światła.

Do szalek Petriego, na 2 warstwy bibuły filtracyjnej nasączonej wodą destylowaną wykładano po 30 ziarniaków każdej odmiany botanicznej owsa głuchego i tyle samo ziarniaków owsa siewnego (odm. Sprinter). Długość trwania poszczególnych kombinacji wynosiła 21 dni. Co 5 dni dokonywano pomiaru liczby skiełkowanych ziarniaków (czterokrotnie dla każdej kombinacji) po czym, na podstawie uzyskanych danych obliczono:

energię kiełkowania po 5 dniach, zdolność kiełkowania po 10 dniach, współczynnik intensywności kiełkowania GRI [Evetts i Burnside 1972] po 21 dniach, zgodnie ze wzorem:

$$GRI = \frac{G_1}{T_1} + \frac{G_2}{T_2} + \dots + \frac{G_n}{T_n},$$

gdzie:

- G<sub>1</sub> – procent skiełkowanych w pierwszym terminie,
- G<sub>2</sub> – procent skiełkowanych w drugim terminie,
- G<sub>n</sub> – procent skiełkowanych w n-tym terminie,
- T<sub>1</sub> – dni od siewu do pierwszego liczenia
- T<sub>2</sub> – dni od siewu do drugiego liczenia,
- T<sub>n</sub> – dni od siewu do n-tego liczenia.

Dodatkowo, po 21 dniach zmierzono w mm długość łodyżki (liścia) oraz najdłuższego korzonka każdej siewki chwastu i owsa siewnego oraz zważono ich suchą masę (ziarniaki suszono przez 72 h w 50°C) w gramach, przeliczając uzyskane wyniki na suchą masę pojedynczej siewki.

Tabela 1. Odmiany botaniczne owsa głuchego (*Avena fatua* L.) użyte w doświadczeniu, wg klucza Kieć (2000)

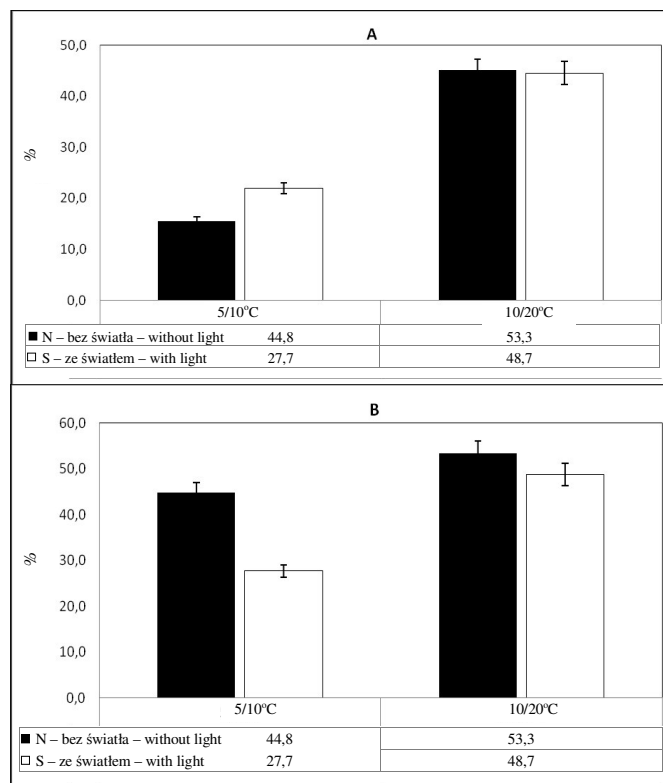
Table 1. Wild oat (*Avena fatua* L.) botanical varieties used in the experiment according to Kieć (2000)

Odmiana Variety		Owłosienie plewek Lemma palea pubescence	Barwa plewek Lemma palea colour	Długość owłosienia na- sady ziarniaka Length of callus pubescence
<i>Avena fatua</i> L. subsp. <i>fatua</i> (L.)	A var. <i>fatua</i> (= var. <i>pilosissima</i> S.F. Gray)	silne – strong	jasno- do ciemnobrązowej light to darkbrown	długie – long
	B var. <i>alcaliphila</i> Kieć	silne – strong	żółta do popielatej yellow to grey	długie – long
	E var. <i>acidophila</i> Kieć	brak – none	jasno- do ciemnobrązowej light to darkbrown	długie – long
<i>Avena fatua</i> subsp. <i>brevipilosa</i> Kieć	F var. <i>intermedia</i> (Lestib.) Lej. & Court.	silne – strong	jasno- do ciemnobrązowej light to darkbrown	krótkie – short
	G var. <i>altissima</i> Kieć	silne – strong	żółta do popielatej yellow to grey	krótkie – short
	H var. <i>gravis</i> Kieć	słabe – weak	żółta do popielatej yellow to grey	krótkie – short
	I var. <i>alta</i> Kieć	słabe – weak	jasno- do ciemnobrązowej light to darkbrown	krótkie – short
	J var. <i>vilis</i> (Wallr) Hauskn	brak – none	żółta do popielatej yellow to grey	krótkie – short

Doświadczenie przeprowadzono dwukrotnie, w układzie całkowicie rozlosowanym, w 3 powtórzeniach. Analizę statystyczną oparto na dwuczynnikowej analizie wariancji. W przypadku rozkładu cechy odbiegającego od normalnego stosowano transformację: kątową Blissa dla wartości procentowych i logarytmiczną dla pozostałych wartości. Istotność różnic pomiędzy średnimi testowano za pomocą wielokrotnego testu Duncana, przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

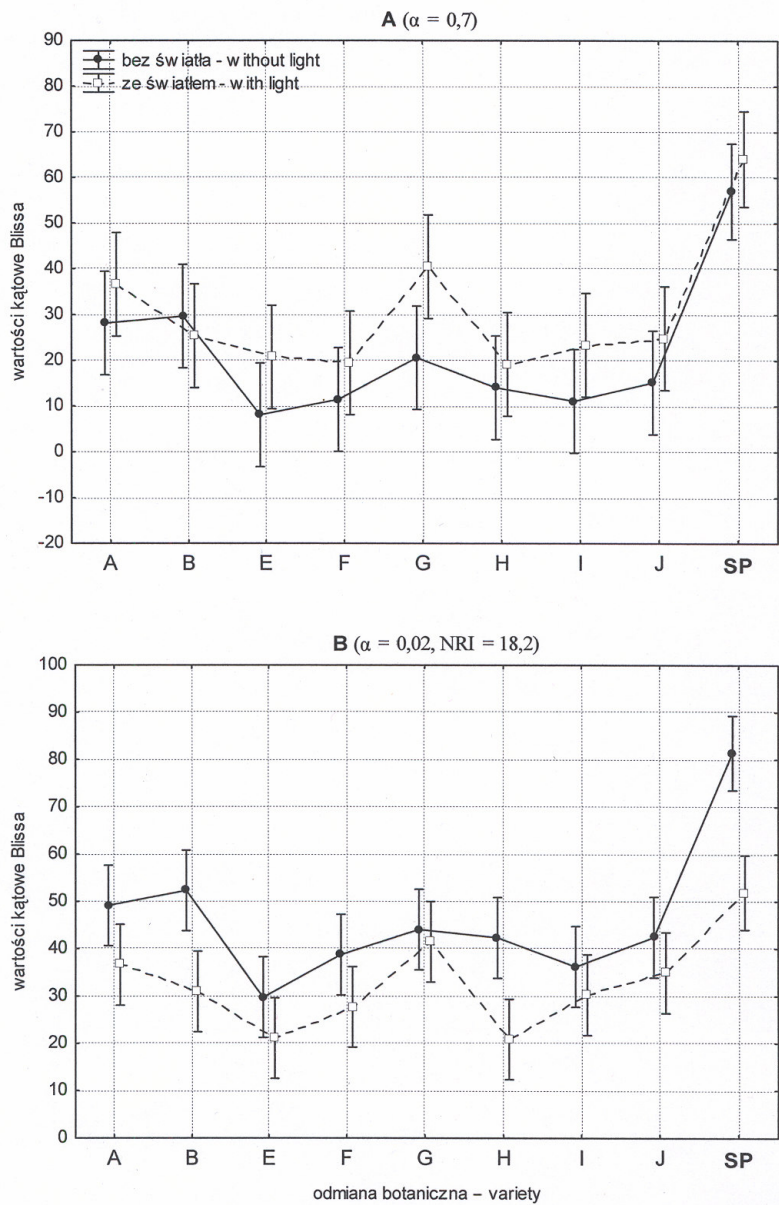
## WYNIKI

W niższym zakresie temperatur (5/10°C), w porównaniu do wyższego (10/20°C), ziarniaki owsa głuchego charakteryzowały się niższą o prawie 26% energią kiełkowania. Efekt ten zacierał się po 10 dobach dla ziarniaków kiełkujących w ciemności, utrzymywał zaś dla kiełkujących na świetle (rys. 1). Jednocześnie, w niższej temperaturze po pierwszych pięciu dobach chwast kiełkował intensywniej o 6,4% w obecności światła, zaś po 10 dobach w ciemności: w niższym zakresie temperatur o 17,1%, a w wyższym o 4,6% (rys. 1).



Rys. 1. Energia (A) i zdolność kiełkowania (B) owsa głuchego (*Avena fatua* L.) w poszczególnych zakresach temperatur i różnych warunkach świetlnych

Fig. 1. Germinative energy (A) and germination rate (B) of wild oat (*Avena fatua* L.) germinating in different temperature and light conditions



Rys. 2. Wpływ światła na energię kiełkowania (A) i zdolność kiełkowania (B) ziarniaków różnych odmian botanicznych owsa głuchego i owsa siewnego (SP) rosnących w temperaturze 5/10°C.

Pionowe słupki oznaczają 0,95 przedziały ufności

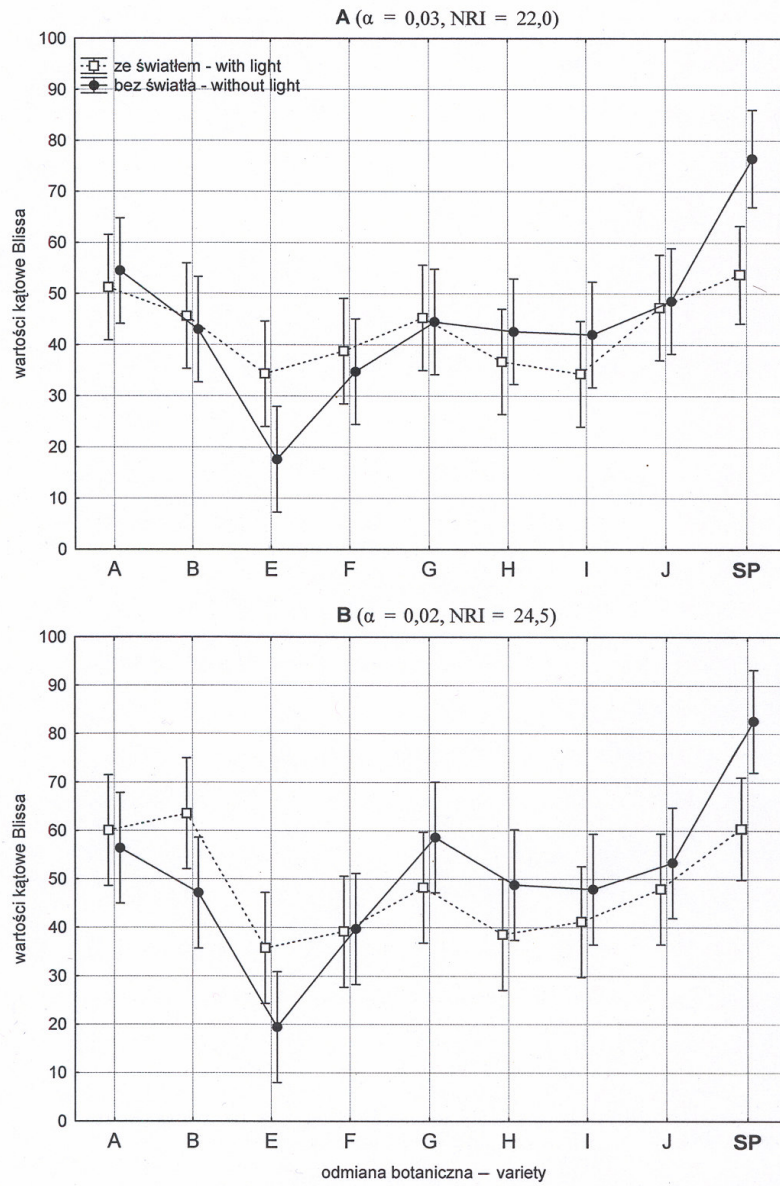
Fig. 2. Influence of light on germinative energy (A) and germination rate (B) of wild oat varieties and oats (SP) germinating in temperature 5/10°C. Vertical bars represent 0.95 confidence interval

W temperaturze 5/10°C energia kiełkowania owsa głuchego była zbliżona dla poszczególnych odmian. Równocześnie, mimo znacznie wyższej energii kiełkowania owsa siewnego, nie stwierdzono istotnego zróżnicowania między nim a poszczególnymi odmianami botanicznymi chwastu (rys. 2A). Znacznie większe zróżnicowanie między odmianami i warunkami świetlnymi ujawniło się w drugim terminie pomiaru (zdolność kiełkowania) (rys. 2B). Istotnie wyższą zdolnością kiełkowania w ciemności charakteryzowały się ziarniaki odmian botanicznych: B (var. *alcaliphila*) oraz H (var. *gravis*), a także owies siewny, który różnił się istotnie od wszystkich odmian botanicznych owsa głuchego (rys. 2B). W zakresie temperatur 10/20°C istotne różnice pojawiły się już po 5 dobach (energia kiełkowania). Najintensywniej w tym czasie kiełkowały ziarniaki zboża rosnące w ciemności – różniły się one istotnie od wszystkich pozostałych obiektów (rys. 3A). W obecności światła równie intensywnie, co owies siewny, kiełkowały ziarniaki prawie wszystkich odmian botanicznych chwastu, szczególnie zaś: A (var. *fatua*) oraz J (var. *vilis*). Dodatkowo ziarniaki obu odmian chwastu kiełkowały równie intensywnie przy świetle, jak przy jego braku. W porównaniu do wszystkich pozostałych odmian najslabiej kiełkowały ziarniaki odmiany E (var. *acidophila*) rosnącej w ciemności. Kiełkowały one także istotnie słabiej od ziarniaków tej odmiany kiełkujących w obecności światła (rys. 3A). Po upływie kolejnych 5 dni (zdolność kiełkowania) pomiędzy odmianami botanicznymi chwastu i pomiędzy zbożem zachowały się dokładnie te same relacje, co w pierwszych dniach od wysiewu (rys. 3B). Istotnie lepiej od chwastu kiełkowało zboże w warunkach ciemności, zaś istotnie słabiej od wszystkich odmian botanicznych owsa głuchego i od zboża kiełkowały w tych warunkach ziarniaki odmiany E (var. *acidophila*). Pomędzy pozostałymi odmianami chwastu nie stwierdzono istotnego zróżnicowania (rys. 3B).

Wskaźnik szybkości kiełkowania (GRI) w obu zakresach temperatur mieścił się w zbliżonym przedziale. Dodatkowo, w obu zakresach temperatur wzajemne proporcje między odmianami botanicznymi chwastu były zbliżone do uzyskanych po 10 dniach kiełkowania i nie stwierdzono istotnego zróżnicowania między nimi (rys. 4).

W temperaturze 5/10°C światło zróżnicowało istotnie długość łodyżki jedynie w przypadku owsa siewnego i odmiany botanicznej A (var. *fatua*) owsa głuchego (tab. 2). Istotnie krótszą łodyżkę, w porównaniu do zboża i odmiany A rosnących w ciemności, wykształciły siewki odmian botanicznych: E (var. *acidophila*), F (var. *intermedia*), I (var. *alta*) oraz H (var. *gravis*) rosnących w ciemności i J (var. *vilis*) rosnących na świetle (tab. 2). Światło spowodowało istotne zahamowanie wzrostu korzonków siewek zboża i połowy odmian botanicznych owsa głuchego, za wyjątkiem: B (var. *alcaliphila*), F (var. *intermedia*), H (var. *gravis*) oraz I (var. *alta*) (tab. 2). W ciemności, w porównaniu do zboża, istotnie krótsze korzonki miały siewki wszystkich odmian botanicznych chwastu. W obecności światła istotnie krótsze od zboża korzonki wykształciły siewki odmian E (var. *acidophila*), F (var. *intermedia*) oraz J (var. *vilis*) (tab. 2). Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania suchej masy siewki pomiędzy odmianami botanicznymi chwastu i owsem siewnym. Wszystkie siewki miały zbliżoną suchą masę, niezależnie od warunków świetlnych w czasie ich wzrostu (tab. 4).

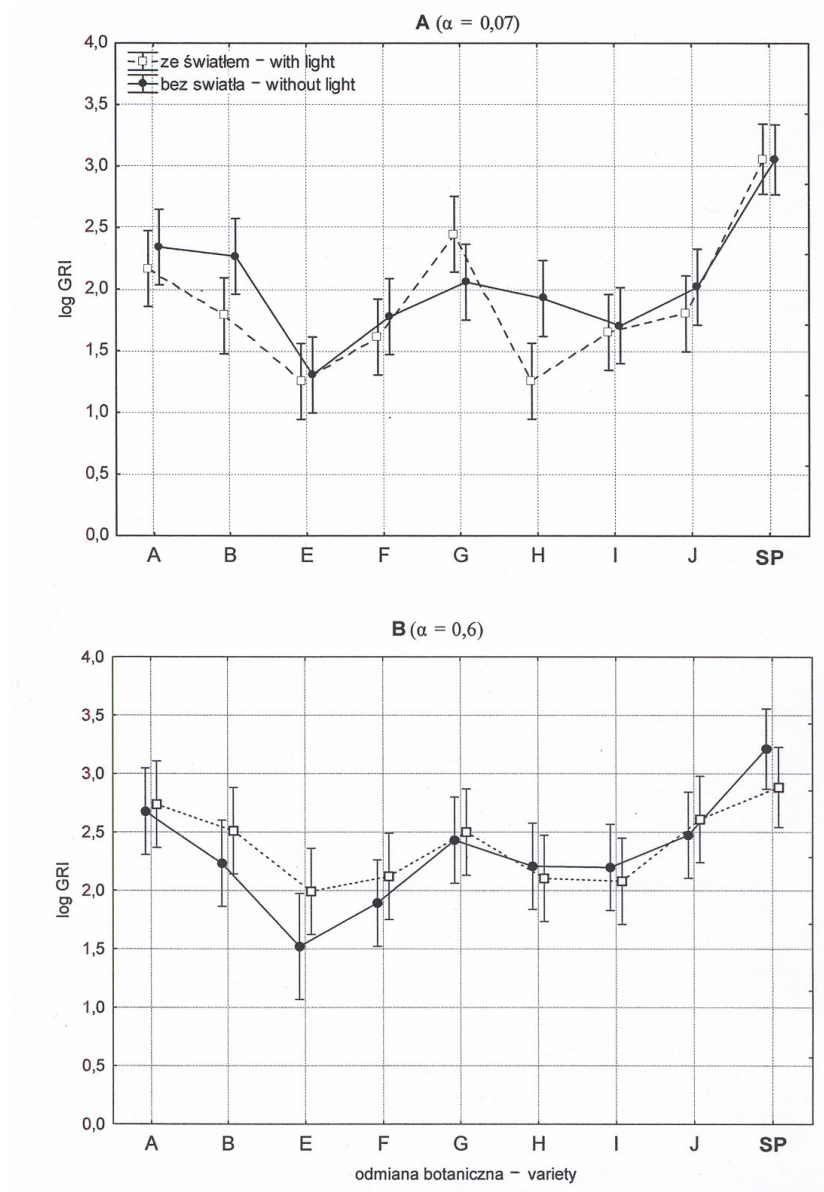
W wyższej temperaturze owies głuchy i owies siewny wykształciły istotnie dłuższe łodyżki i korzonki w ciemności (tab. 3). Owies siewny rosnący w tych warunkach miał istotnie dłuższą łodyżkę w stosunku do wszystkich odmian botanicznych chwastu. Siewki odmiany botanicznej G (var. *altissima*) wykształciły w ciemności istotnie dłuższą łodyżkę



Rys. 3. Wpływ światła na energię kiełkowania (A) i zdolność kiełkowania (B) ziarniaków różnych odmian botanicznych owsa głuchego i owsa siewnego (SP) rosnących w temperaturze 10/20°C.

Pionowe słupki oznaczają 0,95 przedziały ufności

Fig. 3. Influence of light on germinative energy (A) and germination rate (B) of wild oat varieties and oats (SP) germinating in temperature 10/20°C. Vertical bars represent 0.95 confidence interval



Rys. 4. Wpływ światła na wskaźnik szybkości kielkowania (GRI) różnych odmian botanicznych owsa głuchego i owsa siewnego rosnących w zakresie temperatur 5/10°C (A) oraz 10/20°C (B).

Pionowe słupki oznaczają 0,95 przedziały ufności

Fig. 4. Influence of light on germination rate index (GRI) of wild oat varieties and oats (SP) growing in 5/10°C temperature (A) and 10/20°C temperature (B). Vertical bars represent 0.95 confidence interval



Tabela 2. Średnia długość łodyżki (mm) i korzonka (mm) poszczególnych odmian botanicznych owsa głuchego i owsa siewnego (SP) po 21 dniach wzrostu w temperaturze 5/10°C, w zależności od warunków świetlnych

Table 2. Mean length of coleoptile (mm) and radicle (mm) of wild oat varieties and oats (SP) after 21 days' growth in 5/10°C temperature in different light conditions

Wyszczególnienie Specification		Warunki świetlne Light conditions	Odmiana botaniczna – Variety								SP	Średnio Mean	NIR LSD
			A	B	E	F	G	H	I	J			
Dane zlogarytmowane Logarithm transformed data	łodyżka coleoptile	Ś	3,22	3,26	2,77	2,95	3,48	3,22	3,06	2,98	3,53	3,16	odmiana – variety 0,19 światło – light 0,23 interakcja – interaction 0,74
		N	3,94	3,04	2,98	2,99	3,76	2,95	3,06	3,18	4,50	3,38	
		średnio – mean	3,58	3,15	2,88	2,98	3,62	3,08	3,06	3,08	4,02		
	korzonek radicle	Ś	3,39	3,35	3,11	3,10	3,23	3,13	3,26	3,15	3,84	3,28	odmiana – variety 0,18 światło – light 0,19 interakcja – interaction 0,55
		N	4,18	3,48	3,67	3,56	3,98	3,14	3,64	3,89	4,76	3,81	
		średnio – mean	3,79	3,42	3,39	3,33	3,61	3,13	3,45	3,52	4,30		
Dane surowe Experimental data	łodyżka coleoptile	Ś	25,5	26,2	19,4	19,5	33,1	27,6	23,1	21,4	34,5	25,6	-
		N	54,0	28,8	20,6	20,2	44,2	20,1	23,9	25,1	90,2	36,3	
		średnio – mean	39,8	27,5	20,0	19,9	38,7	23,9	23,5	23,2	62,3		
	korzonek radicle	Ś	30,2	28,8	23,7	22,4	25,8	23,3	26,5	24,3	46,6	28,0	-
		N	66,1	42,1	40,9	35,5	55,7	24,2	41,3	50,2	117,3	52,6	
		średnio – mean	48,2	35,5	32,3	29,0	40,7	23,8	33,9	37,2	82,0		

Ś – światło – light, N – bez światła – no light; A–J odmiany jak w tabeli 1 – A–J varieties, see table 1

Tabela 3. Średnia długość łodyżki i korzonka (mm) poszczególnych odmian botanicznych owsa głuchego i owsa siewnego (SP) po 21 dniach wzrostu w temperaturze 10/20°C, w zależności od warunków świetlnych  
 Table 3. Mean length of coleoptile (mm) and radicle (mm) of wild oat varieties and oats (SP) after 21 days' growth in 10/20°C temperature in different light conditions

Wyszczególnienie Specification		Warunki świetlne Light conditions	Odmiana botaniczna – Variety								SP	Średnio Mean	NIR LSD
			A	B	E	F	G	H	I	J			
Dane zlogarytmowane Logarithm transformed data	łodyżka coleoptile	Ś	3,46	3,35	3,28	3,36	3,48	3,02	3,44	3,83	3,76	3,44	odmiana – variety 0,17 światło – light 0,20 interakcja – interaction 0,60
		N	3,59	3,75	3,66	3,37	4,09	3,36	3,85	3,78	4,86	3,81	
		średnio – mean	3,52	3,55	3,47	3,36	3,78	3,19	3,64	3,81	4,31		
	korzonek radicle	Ś	3,80	3,59	3,59	3,51	3,60	3,39	3,49	3,81	3,69	3,61	odmiana – variety 0,19 światło – light 0,18 interakcja – interaction 0,62
		N	3,94	4,08	4,08	3,70	4,30	3,66	3,87	4,25	5,05	4,10	
		średnio – mean	3,876	3,84	3,84	3,61	3,95	3,53	3,68	4,03	4,37		
Dane surowe Experimental data	łodyżka coleoptile	Ś	35,5	29,1	28,6	29,1	32,9	21,4	34,1	46,8	44,5	33,6	
		N	36,5	44,1	31,5	30,6	64,9	30,2	51,3	44,0	128,9	51,3	
		średnio – mean	27,15	27,78	21,19	21,03	40,11	17,00	33,87	36,58	78,51		
	korzonek radicle	Ś	45,6	37,8	39,0	34,6	38,5	32,1	36,3	47,4	42,9	39,4	
		N	56,4	62,2	41,6	42,6	75,4	41,3	51,3	70,1	155,4	66,3	
		średnio – mean	41,6	40,6	30,8	29,2	47,5	27,3	34,4	49,3	90,5		

Ś – światło – light, N – bez światła – no light; A–J odmiany jak w tabeli 1 – A–J varieties, see table 1

Tabela 4. Średnia sucha masa pojedynczej siewki (g) poszczególnych odmian botanicznych owsa głuchego i owsa siewnego (SP) po 21 dniach wzrostu w różnych zakresach temperatur i różnych warunkach świetlnych

Table 4. Mean dry mass (g) of a seedling of wild oat varieties and oats (SP) after 21 days' growth in different temperature and in different light conditions

Dane Data	Warunki termiczne Thermal conditions	Warunki świetlne Light conditions	Odmiana botaniczna – Variety								SP	Średnio Mean	NIR LSD
			A	B	E	F	G	H	I	J			
Dane surowe Experimental data	5/10°C	Ś	0,011	0,010	0,008	0,009	0,011	0,009	0,008	0,010	0,026	0,011	odmiana – variety 0,001 światło – light 0,003 interakcja – interaction r. n. – n.s.
		N	0,013	0,012	0,011	0,012	0,011	0,012	0,012	0,012	0,026	0,013	
		średnio – mean	0,012	0,011	0,009	0,010	0,011	0,011	0,010	0,011	0,026		
Dane zlogarytmowane Logarithm transformed data	10/20°C	Ś	-5,16	-4,46	-4,75	-4,69	-4,63	-4,56	-4,18	-4,92	-3,85	-4,58	
		N	-4,55	-4,65	-4,85	-4,74	-4,59	-4,48	-4,88	-4,82	-3,76	-4,59	
		średnio – mean	-4,86	-4,56	-4,80	-4,71	-4,61	-4,52	-4,53	-4,87	-3,80		
Dane surowe Experimental data		Ś	0,007	0,013	0,008	0,010	0,010	0,011	0,017	0,008	0,021	0,012	
		N	0,011	0,010	0,005	0,009	0,010	0,012	0,008	0,008	0,023	0,011	
		średnio – mean	0,009	0,012	0,007	0,009	0,010	0,011	0,013	0,008	0,022		

Ś – światło – light, N – bez światła – no light, A–J odmiany jak w tabeli 1 – A–J varieties, see table 1

i korzonek, niż na świetle. W obecności światła najkrótszą łodyżkę i korzonek wykształciły siewki odmiany H (var. *gravis*), różniła się ona istotnie do rosnącej w tych samych warunkach odmiany J (var. *vilis*) i od zboża (tab. 3). W porównaniu do owsa siewnego wszystkie odmiany botaniczne chwastu miały istotnie niższą suchą masę (tab. 4). Światło zróżnicowało istotnie suchą masę jedynie w przypadku dwóch odmian botanicznych owsa głuchego: siewki odmiany A (var. *fatua*) wykształciły istotnie wyższą suchą masę w ciemności, zaś siewki odmiany I (var. *alta*) – w obecności światła (tab. 4).

#### DYSKUSJA

W przeprowadzonych badaniach poszczególne odmiany owsa głuchego cechowała różna reakcja na zastosowane kombinacje światła i temperatury. Ziarniki chwastu znacznie intensywniej kiełkowały w wyższej temperaturze, co jest zbieżne z wynikami uzyskanymi przez innych autorów [Hassanein i in. 1996]. Jedynie występująca na polach uprawnych z niższą frekwencją odmiana botaniczna E (*Avena fatua* subsp. *fatua* (L.) var. *acidophila* Kieć.) kiełkowała słabiej od ziarniaków pozostałych odmian. Khalid i Siddiqui [2002] stwierdzają, że pierwszorzędną rolę w kiełkowaniu ziarniaków owsa głuchego odgrywa ich wiek, a zaraz na drugim miejscu – warunki termiczne. Według Foleya [1994] przejściu ziarniaków owsa głuchego ze stanu spoczynku do kiełkowania sprzyja kombinacja wzrastającej temperatury środowiska z malejącą wilgotnością ziarniaków.

Zastosowanie dwunastogodzinnego okresu naświetlania ziarniaków poszczególnych odmian botanicznych owsa głuchego początkowo stymulowało kiełkowanie chwastu, później jednak działało hamująco. Odmienne wyniki z wpływem światła na owies głuchy uzyskali Lee i in. [2003], którzy stwierdzili większy o 4–13,7% udział kiełkujących ziarniaków chwastu w obecności światła. Hou i Simpson [1991] stwierdzili zróżnicowaną odpowiedź poszczególnych linii owsa głuchego na działanie światła o różnym zakresie fal. Światło białe, niebieskie i daleka czerwień hamowały kiełkowanie ziarniaków owsa głuchego. Światło czerwone miało charakter neutralny. Wpływ na ten stan miała, zdaniem autorów, zmienność genetyczna, stan rozwoju fitochromu pod wpływem różnych warunków świetlnych i w końcu zróżnicowany okres spoczynku badanych linii chwastu. W innym doświadczeniu ci sami autorzy [Hou i Simpson 1993] stwierdzili wysoką zależność pomiędzy światłem a stopniem wilgotności: światło czerwone przy 0% wilgotności hamowało kiełkowanie, natomiast wraz ze wzrostem wilgotności (30–60% wilgotności względnej) zaczynało stymulować ten proces. W poniższym doświadczeniu większość ziarniaków chwastu kiełkowała w ciągu pierwszych 10 dni, na co wskazują zbliżone wartości i proporcje między odmianami dla szybkości kiełkowania i wskaźnika GRI. Identyczne wyniki uzyskali Lee i in. [2003], którzy zakończenie kiełkowania owsa głuchego stwierdzali po 10 dniach; po 7 dniach od posiania odnotowując skiełkowanie 79% ziarniaków owsa głuchego.

W kombinacji ciemności i wyższego zakresu temperatur wydłużanie się zarówno łodyżki, jak i wzrost korzonka były intensywniejsze niż w pozostałych kombinacjach. Świadczyć to może o zdolności owsa głuchego do intensywnego wzrostu z większych głębokości w glebie. Hassanein i in. [1996] także stwierdzili intensywniejszy wzrost siewek owsa głuchego i wyższą suchą masę w wysokiej temperaturze 25°C.

## WNIOSKI

1. Poszczególne odmiany botaniczne owsa głuchego reagowały różnie na temperaturę i zróżnicowane warunki świetlne.
2. Słabiej od pozostałych kiełkowały ziarniaki odmiany E (*Avena fatua* subsp. *fatua* (L.) var. *acidophila* Kieć.).
3. Większość ziarniaków odmian botanicznych owsa głuchego kiełkowała w ciągu pierwszych 10 dób.
4. Wyższa temperatura i ciemność sprzyjały intensywniejszemu kiełkowaniu ziarniaków i szybszemu wzrostowi siewek owsa głuchego (*Avena fatua* L.).
5. Ziarniaki poszczególnych odmian botanicznych owsa głuchego kiełkowały słabiej niż ziarniaki owsa siewnego odm. Sprinter we wszystkich zastosowanych kombinacjach światła i temperatury.

## PIŚMIENNICTWO

- Adkins S.W., Loewen M., Symons S.J., 1986. Variations within pure lines of wild oats (*Avena fatua*) in relation to degree of primary dormancy. *Weed Sci.* 34, 859–864.
- Buhler D.D., 1997. Effects of tillage and light environment on emergence of 13 annual weeds. *Weed Technol.* 11, 496–501.
- Celik H.E., Zenginbal H., Oezcan M., 2006. Enhancing germination of kiwifruit seeds with temperature, medium and gibberellic acid. *Hort. Sci.* 33(1), 39–45.
- Chauhan B.S., Gill G., Preston C., 2006. Seedling recruitment pattern and depth of recruitment of 10 weed species in minimum tillage and no-till seeding. *Weed Sci.* 54, 658–668.
- Doroszewski A., 1999. Możliwości zastosowania uprawy nocnej w walce z chwastami. *Biul. Inf. IUNG* 10, 22–23.
- Evetts, L. L. Burnside O.C., 1972. Germination and seedling development of common milkweed and other species. *Weed Sci.* 20, 371–378.
- Fandrich L., Mallory-Smith C., 2005. Temperature effects on jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) seed germination. *Weed Sci.* 53, 594–599.
- Farooq M.E., Basra S.M.A., Hafeez K., Warriach E.A., 2004. Influence of high- and low-temperature treatments on seed germination and seedling vigor of coarse and fine rice. *Int. Rice Res. Notes.* 29(2), 75–77.
- Foley M.E., 1994. Temperature and water status of seed affect afterripening in wild oat (*Avena fatua*). *Weed Sci.* 42(2), 200–201.
- Forcella F., Benech-Arnold R.L., Sanchez R., Ghera C.M., 2000. Modeling seedling emergence. *Field Crops Res.* 67, 123–139.
- Hassanein E.E., Kholosy A.S., Abd-Alla M.M.S., Ibrahim H.M., 1996. Effect of temperature degrees on seed germination and seedling vigor of different wild oat species. *Ann. Agric. Sci.* 34(4), 1373–1380.
- Hou J.Q., Simpson G.M., 1991. Effects of prolonged light on germination of six lines of wild oat (*Avena fatua*). *Can. J. Bot.* 69(7), 1414–1417.
- Hou J.Q., Simpson G.M., 1993. Germination response to phytochrome depends on specific dormancy states in wild oat (*Avena fatua*). *Can. J. Bot.* 71(11), 1528–1532.
- Khalid S.; Siddiqui S.U., 2002. Wild oats (*Avena fatua* L.) seed viability and dormancy as influenced by seed age and size; and the variable germination temperature regimes. *Pakistan J. Agric. Res.* 17(4), 335–341.

- Kieć J., 2000. Zróżnicowanie morfologiczne, ekologiczne i enzymatyczne gatunku *Avena fatua* L., występującego na polach Polski południowo-wschodniej. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, ser. Rozprawy 260.
- Lee C.W., Baek S.B., Son Y.K., She S.J., Nam J.H., Lee K.J., 2003. Ecological characteristics and control for wild oat in barley field. Korea J. Weed Sci. 23(4), 371–374.
- Leon R.G., Knapp A.D., Owen M.D.K., 2004. Effect of temperature on the germination of common waterhemp (*Amaranthus tuberculatus*), giant foxtail (*Setaria faberi*), and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Sci. 52, 67–73.
- Miedziejko E., 2003. Fraktalny model fotoregulacji przepływu wody podczas kiełkowania nasion rzepaku, Roczn. AR w Poznaniu 337.
- Nyachiro J.M., Clarke F.R., DePauw R.M., Knox R.E., Armstrong K.C., 2002. Temperature effects on seed germination and expression of seed dormancy in wheat. Euphytica 126, 123–127.
- Pickering J.S., Raju M.V.S., 1996. Wild oat (*Avena fatua* L.) seed germination and seedling emergence from different depths of sterilized and non-sterilized soil. Phytomorphology 46, 213–220.

**Summary.** The aim of the experiment was to assess the influence of temperatures (5/10°C and 10/20°C) and light (12h of light or total darkness) on germination of 8 wild oat (*Avena fatua* L.) varieties, comparing to oats cv. Sprinter. Germinative energy (after 5 days), germination rate (after 10 days) and germination rate index (after 21 days) were measured. Also, length of coleoptile and radicle and dry mass of one seedling after 21 days were measured. Wild oat varieties emerged more intensively in higher temperature. At the beginning, light promoted but then inhibited germination of seeds. At higher temperature and in darkness wild oat developed longer coleoptile and radicle. Variety E (*Avena fatua* subsp. *fatua* (L.) var. *acidophila* Kieć.), which occurs rarely on crop-fields, germinated significantly poorly, comparing to other varieties.

**Key words:** wild oat, varieties, germination, temperature, light