

## Wpływ terminu siewu i terminu zbioru na plonowanie i zawartość białka w ziarnie owsa

Kazimierz Noworolnik

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach  
ul. Czarotoryskich 8, 24-100 Puławy, Polska

**Abstrakt.** W doświadczeniach przeprowadzonych w latach 2005–2007 badano wpływ 2 terminów siewu (optymalny i opóźniony o 10 dni) oraz 3 terminów zbioru (optymalny, opóźniony o 7 dni i opóźniony o 14 dni) na plonowanie i zawartość białka w ziarnie owsa odm. Flamingsstern. Opóźnienie terminu siewu wpływało negatywnie na plon ziarna owsa, wskutek zmniejszenia liczby wiech na jednostce powierzchni, przy niewielkim zmniejszeniu liczby ziaren w wieszce i masy 1000 ziaren. Zawartość białka właściwego w ziarnie owsa zmniejszała się pod wpływem opóźnienia terminu siewu, przy zwiększeniu zawartości azotu niebiałkowego i braku istotnych zmian zawartości białka ogólnego. Przy opóźnieniu terminu zbioru zmniejszał się plon ziarna owsa, wskutek osypywania się ziarna; nie zmieniała się natomiast istotnie zawartość białka ogólnego i właściwego oraz zawartość azotu niebiałkowego w ziarnie owsa. Zawartość albumin i globulin w białku właściwym ziarna owsa zależała od terminu siewu. Zmniejszała się ona w warunkach opóźnionego terminu siewu. Ponadto obserwowano tendencję do zmniejszenia zawartości albumin i globulin w białku owsa przy późnym terminie zbioru. Nie stwierdzono istotnego współdziałania terminu siewu z terminem zbioru na wielkość i strukturę plonu ziarna.

**słowa kluczowe:** owies, zawartość białka, struktura plonu, termin siewu, termin zbioru

### WSTĘP

W związku z propagowaniem zasad zdrowego odżywiania się spodziewany jest u nas wzrost spożycia kasz i płatków zbożowych. Potwierdza się dodatni wpływ błonnika pokarmowego i produktów pełnoziarnistych w pro-

filaktyce i zwalczaniu chorób cywilizacyjnych (Guillon, Champ, 2000; Kawka, 2010; Lange, 2010; Rzedzicki i in., 2008). Spośród płatków zbożowych najwyższą wartością żywieniową odznaczają się płatki owsiane, ze względu na korzystny skład aminokwasowy białka owsa i dużą zawartość błonnika pokarmowego (Rzedzicki, 2005). Wartość biologiczna białka owsa jest najwyższa spośród gatunków zbóż. W zakresie aktywności przeciwutleniającej owies wśród zbóż ustępuje tylko jęczmieniowi (Kawka, 2010). Wzrost znaczenia owsa w związku z przewidywanym zwiększeniem spożycia płatków owsianych wymaga podjęcia badań nad jakością jego ziarna w zależności od różnych czynników.

Zarówno wielkość plonu, jak i wartość odżywcza owsa zależy od różnych czynników agrotechnicznych (Anderson, Mc Lean, 1989; Dubis, Budzyński, 2003; Kozłowska-Ptaszyńska i in., 1997, 2001). Szczególnie duży dodatni wpływ na plonowanie i zawartość białka w ziarnie wywiera nawożenie azotem (Anderson, Mc Lean, 1989; Noworolnik, Maj, 2005b; Walens, 2003). Gęstość siewu i termin siewu wpływają na plon ziarna, a słabiej i niejednoznacznie oddziałują na zawartość białka ogólnego w ziarnie owsa (Noworolnik, 1994; Kozłowska-Ptaszyńska i in., 1997, 2001; Dubis, Budzyński, 2003; Walens, 2003; Noworolnik, Maj, 2005a). Nieznany jest wpływ opóźnienia terminu siewu na zawartość białka właściwego w ziarnie owsa i udział poszczególnych jego frakcji.

W literaturze naukowej brakuje informacji na temat wpływu terminu zbioru na plonowanie i jakość ziarna owsa. Często w praktyce długotrwałe letnie opady powodują znaczne opóźnienia zbioru zbóż. Nie wiadomo, czy opóźnienie terminu zbioru i zakres tego opóźnienia pogarsza wartość odżywcza owsa i czy takie ziarno nadaje się do przerobu na płatki. Należy to stwierdzić doświadczalnie.

Celem badań było określenie wpływu opóźnienia terminu siewu i zbioru na plonowanie owsa, cechy struktury plonu oraz zawartość i jakość białka w ziarnie.

Autor do kontaktu:

Kazimierz Noworolnik  
e-mail: knoworolnik@iung.pulawy.pl  
tel. +48 81 8863421 w. 208

Praca wpłynęła do redakcji 13 kwietnia 2011 r.

## MATERIAŁ I METODY BADAŃ

W doświadczeniach mikroplotkowych przeprowadzonych w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach w latach 2005–2007 badano wpływ 2 terminów siewu: wczesny (8–14 IV) i późny (18–24 IV) oraz 3 terminów zbioru: optymalny (w dojrzałości pełnej ziarna), opóźniony o 7 dni i opóźniony o 14 dni na plonowanie owsa. Doświadczenia zakładano na glebie kompleksu pszennego dobrego (piasek gliniasty mocny na glinie lekkiej). Do badań użyto odmiany Flamingstern, zalecanej do produkcji płatków. Określono plon ziarna, liczbę wiech na 1 m<sup>2</sup>, liczbę ziaren w wieszce, masę 1000 ziaren i masę ziaren osypanych. W pobranych obiektowych próbkach ziarna (oplewionego) oznaczono zawartość białka ogólnego (metodą Dumasa), zawartość białka właściwego (metodą Modesta i Engela) oraz zawartość albumin i globulin w białku właściwym wg Wieser i in. (1998). Doświadczenia zakładano metodą podbloków losowanych, w 4 powtórzeniach. Zabiegi agrotechniczne stosowano zgodnie z zaleceniami IUNG-PIB (Sułek, Brzóska, 2007). Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji z zastosowaniem półprzedziałów ufności Tukeya.

Warunki pogodowe w poszczególnych latach badań (szczególnie w okresie marzec – maj) nie różniły się znacznie, nie odbiegając w dużej mierze od miesięcznych średnich wieloletnich ilości opadów i temperatury. Przeważnie mniejsza od średniej wieloletniej ilość opadów w jednym miesiącu łączyła się z większą ilością opadów w następnym miesiącu i odwrotnie. Jedynie w okresie czerwiec – lipiec 2006 roku wystąpiły znacznie mniejsze ilości opadów od średnich wieloletnich, przy wyższej temperaturze. W przypadku suszy glebowej stosowano podlewanie roślin wodą.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Wielkość plonu ziarna owsa zależała zarówno od terminu siewu, jak też od terminu zbioru (tab. 1). Opóźnienie terminu siewu o 10 dni spowodowało istotną obniżkę plonu ziarna w każdym roku badań, a średnio w wieloleciu wyniosła ona 15%. Zniżka plonu ziarna owsa w późniejszym terminie siewu była skutkiem istotnego zmniejszenia liczby wiech na jednostce powierzchni. Ponadto obserwowano tendencję do obniżenia liczby ziaren w wieszce i masy 1000 ziaren w opóźnionym terminie siewu (tab. 2).

Ujemny wpływ na plon owsa wywierało także opóźnianie terminu zbioru. Średnio z 3 lat w drugim terminie zbioru plon ziarna był niższy o 5%, a w trzecim terminie był istotnie mniejszy (o 12%) w porównaniu do pierwszego terminu. Zmniejszenie plonu ziarna pod wpływem opóźnienia terminu zbioru było spowodowane słabszym uziarnieniem wiechy, wskutek zwiększonego osypywania się ziaren owsa (tab. 1, 2). Liczba wiech na jednostce powierzchni i masa 1000 ziaren nie zależały od terminu

Tabela 1. Plon ziarna (g·m<sup>-2</sup>) owsa w zależności od terminu siewu i terminu zbioru (2005–2007)Table 1. Grain yield (g m<sup>-2</sup>) of oats depending on sowing date and harvest date (2005–2007).

Termin siewu Sowing date	Termin zbioru <sup>#</sup> Harvest date <sup>#</sup>			Średnio Mean
	I	II	III	
8–14 IV	865	818	756	813
18–24 IV	730	701	650	694
Średnio; Mean	798	760	703	-

NIR dla: LSD for:

terminów siewu; sowing date – 50

terminów zbioru; harvest date – 47

<sup>#</sup> terminy zbioru: I – optymalny, II – opóźniony o 7 dni, III – opóźniony o 14 dni; Harvest date: I – optimal, II – 7 days delayed, III – 14 days delayed.

zbioru. Nie stwierdzono istotnego współdziałania terminu siewu i terminu zbioru z latami na wielkość i strukturę plonu ziarna.

W innych doświadczeniach również stwierdzono ujemny wpływ opóźnienia terminu siewu na plon ziarna owsa, wskutek znacznej zniżki liczby wiech na jednostce powierzchni i liczby ziaren w wieszce oraz niewielkiego zmniejszenia masy 1000 ziaren, nieistotnego lub istotnego w zależności od odmiany (Gooding, Lafever, 1991; Kozłowska-Ptaszyńska i in., 1997, 2001; Kozłowska-Ptaszyńska, 1999). Jest to zgodne z wynikami niniejszych badań. Skrócenie okresu wegetacji, w tym fazy krzewienia się roślin, przy opóźnieniu terminu siewu jest przyczyną zmniejszenia rozkrzewienia produkcyjnego roślin. Liczba wiech jest głównym elementem struktury plonu owsa (Szarek, Klima, 2006). Zmniejszenie wartości cech produkcyjności wiechy występuje w przypadku skrócenia także fazy strzelania w źdźbło. W razie dużego zmniejszenia liczby wiech na jednostce powierzchni występuje zazwyczaj mniejsza zniżka liczby ziaren w wieszce i odwrotnie. Wielkość zniżki plonu ziarna owsa wskutek opóźnienia terminu siewu zależy od właściwości odmian (Ciha, 1983; Anderson, Mc Lean, 1989; Kozłowska-Ptaszyńska i in., 1997, 2001) oraz od jakości gleby (Noworolnik, 1994; Noworolnik, Maj, 2005a,b). Bardziej ujemnie na opóźnienie terminu siewu reagują odmiany słabiej krzewiące się i w gorszych warunkach glebowych.

Obydwa badane czynniki nie wpływały na zawartość białka ogólnego w ziarnie owsa, natomiast zawartość białka właściwego w ziarnie zmniejszyła się przy opóźnionym terminie siewu (tab. 3). Zwiększona zawartość azotu niebiałkowego w ziarnie owsa pod wpływem opóźnienia terminu siewu była związana ze zmniejszeniem zawartości białka właściwego. Można przypuszczać, że skrócenie okresu wegetacji owsa wskutek opóźnienia siewu, a w tym skrócenie czasu wypełniania się ziarna, nie sprzyjało przetworzeniu się części azotu dostarczonego roślinie na białko

Tabela 2. Wpływ terminu siewu i terminu zbioru na elementy struktury plonu owsa (2005–2007)  
Table 2. The effect of sowing date and harvest date on yield components of oats (2005–2007).

Termin siewu Sowing date	Termin zbioru Harvest date	Liczba wiech na 1 m <sup>2</sup> Panicle number per m <sup>2</sup>	Liczba ziaren w wieszce Grain number per panicle	Masa 1000 ziaren 1000 grain weight [g]	Osypywanie ziarna Grain shattering [g·m <sup>-2</sup> ]
8–14 IV.	I	498	58,1	29,9	3
	II	490	54,9	30,4	37
	III	501	51,7	29,2	84
	średnio; mean	496	54,8	29,8	41
18–24 IV	I	443	54,4	29,4	2
	II	439	52,3	29,4	25
	III	430	51,2	28,5	68
	średnio; mean	437	52,6	29,1	32
NIR dla terminów siewu LSD for sowing dates		32	r.n.	r.n.	-

r.n. – różnice nieistotne; no significant differences

Tabela 3. Zawartość białka w ziarnie owsa w zależności od terminu siewu i terminu zbioru  
Table 3. Protein content in oats grain depending on sowing date and harvest date.

Termin siewu Sowing date	Termin zbioru Harvest date	Zawartość białka ogólnego w ziarnie [% s.m.] Total protein content in grain [DM %]	Zawartość białka właściwego w ziarnie [% s.m.] True protein content in grain [DM %]	Zawartość azotu niebiałkowego w ziarnie [% s.m.] Protein-free nitrogen content in grain [DM %]	Udział albumin i globulin w białku właściwym Albumins + globulins content in true protein [%]
8–14 IV	I	12,2	11,4	0,13	53,0
	II	12,1	11,4	0,11	53,0
	III	12,0	11,1	0,15	52,4
	średnio; mean	12,1	11,3	0,13	52,8
18–24 IV.	I	12,2	10,8	0,23	50,3
	II	12,3	10,9	0,22	49,8
	III	12,1	10,8	0,21	48,7
	średnio; mean	12,2	10,8	0,22	49,6

właściwe. Termin zbioru nie wpływał na zawartość białka właściwego i azotu niebiałkowego w ziarnie owsa. Zawartość albumin i globulin w białku właściwym ziarna owsa zależała od terminu siewu. Zmniejszała się ona w warunkach opóźnionego terminu siewu (tab. 3). Ponadto obserwowano tendencję do zmniejszenia zawartości albumin i globulin w białku owsa w opóźnionym terminie zbioru. W innych badaniach stwierdzono, że zawartość albumin i globulin w białku owsa zmniejszała się pod wpływem wysokich dawek azotu i dużego uwilgotnienia gleby (Noworolnik, 2010).

W kilkupunktowym doświadczeniu polowym z porównaniem reakcji owsa z jęczmieniem i mieszanką obu gatunków na opóźnienie siewu (Noworolnik, 1994) nie stwierdzono zmian zawartości białka ogólnego w ziarnie owsa, zaś w ziarnie jęczmienia wyższą zawartość białka uzyskano w opóźnionym terminie siewu. W badaniach Budzyńskiego i in. (1999) uzyskano wzrost zawartości białka ogólnego w ziarnie owsa w warunkach opóźnienia siewu

o 2 tygodnie. Wzrost zawartości białka ogólnego w ziarnie po opóźnieniu terminu siewu występuje zazwyczaj w przypadku dużej niżki plonu. W innych pracach nie badano zawartości białka właściwego w ziarnie owsa w zależności od czynników agrotechnicznych. W badaniach Pizło i in. (1999) stwierdzono natomiast wpływ genotypu (odmian) na zawartość białka ogólnego i właściwego w ziarnie owsa, ustalając udział białka właściwego w białku ogólnym na 93% (podobnie jak w niniejszych badaniach).

W dostępnej literaturze naukowej brakuje informacji na temat wpływu terminu zbioru na plonowanie i jakość ziarna owsa. W doświadczeniu z pszenicą ozimą i jarą (Noworolnik, 1979; Sułek 2009) stwierdzono niewielki ujemny wpływ opóźnienia terminu zbioru na plony tych gatunków i jednoczesną nieistotną zmienność zawartości białka ogólnego i właściwego w ziarnie. Dużą niżkę plonu owsa pod wpływem opóźnienia terminu zbioru można tłumaczyć dużą podatnością owsa, większą niż pszenicy, na osypywanie się ziarna.

## WNIOSKI

1. Opóźnienie terminu siewu wpływa istotnie negatywnie na plon ziarna owsa, wskutek zmniejszenia liczby wiech na jednostce powierzchni, z niewielkim zmniejszeniem liczby ziaren w wieszce i masy 1000 ziaren.

2. Zawartość białka właściwego w ziarnie owsa zmniejsza się pod wpływem opóźnienia terminu siewu, przy zwiększeniu zawartości azotu niebiałkowego, braku istotnych zmian zawartości białka ogólnego i zmniejszeniu zawartości albumin i globulin w białku.

3. Opóźnienie terminu zbioru powoduje istotne zmniejszenie plonu owsa, wskutek osypywania się ziarna. Nie zmienia się natomiast zawartość białka ogólnego i właściwego oraz zawartość azotu niebiałkowego w ziarnie owsa.

## LITERATURA

- Anderson W.K., Mc Lean R., 1989.** Increased responsiveness of short oat cultivars to early sowing, nitrogen fertilization and seeding rate. *Aust. J. Agric. Res.*, 40: 729-744.
- Budzyński W., Wróbel E., Dubis B., 1999.** Reakcja owsa nagego na czynniki agrotechniczne. *ŻNTJ*, 6 (supl. 1): 97-103.
- Ciha A.J., 1983.** Seeding rate and seeding date effects on spring seeded small grain cultivars. *Agron. J.*, 75: 795-799.
- Dubis B., Budzyński W., 2003.** Reakcja owsa nagoziarnistego i oplewionego na termin i gęstość siewu. *Biul. IHAR*, 229: 139-146.
- Guillon F., Champ M., 2000.** Structural and physical properties of dietary fibers and consequences of processing on human physiology. *Food Res. Internation.*, 33: 233-245.
- Gooding R.W., Lafever H.N., 1991.** Yield and yield components of spring oat for various planting dates. *J. Prod. Agric.*, 4: 382-385.
- Kawka A., 2010.** Współczesne trendy w produkcji piekarskiej – wykorzystanie owsa i jęczmienia jako zbóż niechlebowych. *ŻNTJ*, 3 (70): 44-55.
- Kozłowska-Ptaszyńska Z., Pawłowska J., Woch J., 1997.** Termin i gęstość siewu nowych odmian owsa. *IUNG Puławy*, R(344): 1-24.
- Kozłowska-Ptaszyńska Z., Pawłowska J., Woch J., 2001.** Wpływ terminu i gęstości siewu na plonowanie nowych odmian owsa. *Biul. IHAR*, 217: 121-126.
- Kozłowska-Ptaszyńska Z., 1999.** Zmiany w plonowaniu i budowie przestrzennej łanu owsa pod wpływem opóźnienia siewu. *Pam. Puł.*, 114: 177-184.
- Lange E., 2010.** Produkty owsiane jako żywność funkcjonalna. *ŻNTJ*, 3(70): 7-24.
- Noworolnik K., 1979.** Wpływ terminu sprzętu i nawożenia azotem na plon i jakość ziarna kilku odmian pszenicy ozimej i jarej. *IUNG Puławy*, R(138): 1-41.
- Noworolnik K., 1994.** Plonowanie mieszanek oraz czystych siewów jęczmienia jarego i owsa w zależności od terminu siewu. *Fragm. Agron.*, 4(44): 65-70.
- Noworolnik K., 2010.** Plonowanie i jakość ziarna owsa w zależności od wilgotności podłoża i dawki azotu. *ŻNTJ*, 3(70): 190-196.
- Noworolnik K., Maj L., 2005a.** Plonowanie owsa nagoziarnistego na tle oplewionego w zależności od nawożenia azotem. *Pam. Puł.*, 139: 129-136.
- Noworolnik K., Maj L., 2005b.** Wpływ gęstości siewu na plonowanie owsa nagoziarnistego i oplewionego. *Pam. Puł.*, 139: 137-143.
- Pizlo H., Bobrecka-Jamro D., Tobiasz-Salach R., 1999.** Skład chemiczny nowych rodów owsa uprawianego w warunkach Beskidu Niskiego. *ŻNTJ*, 6(supl. 1): 142-146.
- Rzedzicki Z., 2005.** Badania składu chemicznego wybranych błyskawicznych zbóż śniadaniowych. *Bromat. Chem. Toksyk.*, Supl., ss. 141-146.
- Rzedzicki Z., Sykut E., Wirkijowska A., Nita Z., 2008.** Błonnik pokarmowy najważniejszym wyróżnikiem jakości zbóż spożywczych, *Fragm. Agron.*, 1(97): 357-371.
- Sulek A., 2009.** Wpływ terminu siewu i zbioru na plonowanie i jakość ziarna pszenicy jarej odmiany Nawra. *Fragm. Agron.*, 26(2): 138-144.
- Sulek A., Brzóska F., 2007.** Uprawa i wykorzystanie owsa. *Instr. upow. IUNG-PIB*, 141, 55 ss.
- Szarek K., Klima K., 2006.** Porównanie plonowania i elementów struktury plonu owsa uprawianego w różnych warunkach klimatyczno-glebowych. *Biul. IHAR*, 239: 173-183.
- Walens M., 2003.** Wpływ nawożenia azotem i gęstości siewu na wysokość i jakość plonu ziarna odmian owsa oplewionego i nagoziarnistego. *Biul. IHAR*, 229: 115-124.
- Wieser H., Antes S., Seilmeier W., 1998.** Quantitative determination of gluten protein types in wheat flour by reversed-phase high-performance liquid chromatography. *Cereal Chem.*, 75(5): 644-650.

K. Noworolnik

THE EFFECT OF SOWING DATE AND HARVEST DATE ON YIELDS AND PROTEIN CONTENT IN GRAIN OF OATS

Summary

In field experiments (2005–2007) effect of sowing date (optimal and 10 days late) and harvest date (optimal, 7 days late and 14 days late) on yield components and protein content in grain of oats was investigated. Grain yield decrease at retarded sowing date was caused by decrease of panicle number per area unit and a small decrease (not significant) of grain number per panicle and in weight of 1000 grain. Yield decrease at delayed harvest date was caused by decrease of grain number per panicle in consequence of grain shattering weight. Both experiment factors did not change significantly total protein content in oat grain. True protein content in grain decreased significantly at delayed sowing date and increased insignificantly at delayed harvest date. Protein-free nitrogen content in oat grain increased at delayed sowing date. Interaction between sowing date and harvest date of oats was insignificant. Albumins and globulins content in true protein of oats depended on sowing date. Delayed sowing date influenced negatively on their content. Small decrease of albumins and globulins content in true protein was observed at delayed harvest date.

**key words:** oat, protein content, yield components, sowing date, harvest date