

Wpływ stopnia dojrzałości wiech na wartość siewną nasion *Festuca pratensis*

T. WÓJTOWICZ, M. MOŚ

Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Effect of degree of panicle maturity on sowing value of *Festuca pratensis* seeds

Abstract. The aim of this study conducted in the years 2006–2008 was to evaluate the effect of harvest date and varietal variation on sowing value of seeds threshed and shattered from panicles with different degree of maturity in four meadow fescue cultivars. Germinability as well as weight of 1000 seeds were strongly affected by varietal factor and interaction of this factor with harvest date in successive years. Seeds threshed from panicles in the third degree of maturity were characterized by high germinability (84%) but the highest value of this index (87%) was estimated for seeds obtained during induced shattering, notwithstanding the lowest weight of 1000 shattered seeds (2.115 g). Inconsiderable variation of germinability of threshed seeds between applied dates of harvest in analyzed three-year period points to the possibility of harvesting at the earlier date to reduce losses in seed yield caused by shattering process.

Key words: degree of panicle maturity, *Festuca pratensis*, harvest date, seed shattering, sowing value

1. Wstęp

Osypywanie nasion sprawia problemy zarówno w hodowli jak i w produkcji nasiennej, a występująca interakcja genotypowo-środowiskowa utrudnia selekcję. Natomiast nieodpowiedni termin zbioru, zbyt wczesny, ograniczający zjawisko osypywania, może spowodować znaczny udział nasion niedojrzałych o niskiej zdolności kiełkowania. Opóźnianie terminu zbioru może przyczynić się do utraty najcenniejszych nasion, gdyż nasiona najlepiej wykształcone zdążą się osypać. Według SENDA i WSP. (2006) późny zbiór może pełnić rolę czynnika selekcyjnego formy o większej odporności na osypywanie. U kostrzewy łąkowej silne osypywanie może wystąpić nawet przy częściowo zielonych kwiatostanach, podczas gdy u wiechliny łąkowej dopiero po osiągnięciu pełnej dojrzałości i zbrunatnieniu owocostanów (PROŃCZUK, 2005). Wśród traw kupkówka pospolita, kostrzewa łąkowa i życica trwała charakteryzują się wyższą skłonnością do osypywania w porównaniu do wiechliny łąkowej, co według KASZUBY i OSTROWSKIEJ (1996) świadczy o różnym nasileniu tego zjawiska u poszczególnych gatunków i odmian. Badania przeprowadzone u jęczmienia, ryżu, kukurydzy

i sorga wskazują, że osypywanie jest cechą wielogenową (LI i GILL, 2006). U części gatunków roślin uprawnych z rodziny traw takich jak tymotka, kupkówka nie udało się znaleźć genów warunkujących odporność na osypywanie, a ponadto obserwuje się niską odziedziczalność tej cechy (ELGERSMA i WSP., 1988; FALCINELLI, 1991). W literaturze nieliczne są prace dotyczące wartości siewnej nasion różnych gatunków traw i skupiają się na wpływie terminu zbioru, miejsca uprawy i różnic odmianowych na dynamikę kiełkowania (CZUBA, 1994), czy też terminu i sposobu zbioru na zdolność kiełkowania (KASZUBA i OSTROWSKA, 1995; 1996).

Badania miały na celu ocenę wartości siewnej nasion różnego stopnia dojrzałości i nasion osypanych, wynikającej z terminu zbioru oraz zmienności odmianowej.

2. Materiał i metody

Materiał do badań stanowiły nasiona 4 odmian kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* Huds.) Cykada, Skawa, Skiba i Skra pochodzące z doświadczenia polowego założonego w 2005 roku w Stacji Doświadczalnej w Prusach k. Krakowa. Rośliny badanych odmian wysadzono w szerokiej rozstawie (50 x 60 cm) w 6 powtórzeniach po 10 roślin. W latach 2006–2008 dokonywano corocznie zbioru całych roślin w trzech terminach wyznaczonych co 3–4 dni, tak aby uzyskać wiechy o zróżnicowanej dojrzałości. W kolejnych terminach zbierano po 20 roślin każdej odmiany. Bezpośrednio po zbiorze przeprowadzono indukcję osypywania. Nasiona, które wypadły z wiech oraz te, które osypały się w czasie transportu do laboratorium połączono w jedną próbę. W dalszej kolejności określono dojrzałość wszystkich wiech uzyskanych z pojedynczej rośliny. Zastosowano 3-stopniową skalę ANDERSENA (1981), w której wyznacznikami stopnia dojrzałości jest zabarwienie osadki wiechy oraz dokłosa:

- 1 stopień – najniższa dojrzałość – osadka i dokłosisie zielone
- 2 stopień – pośrednia dojrzałość – osadka i górna część dokłosisie żółte
- 3 stopień – pełna dojrzałość – osadka i dokłosisie żółte.

Wiechy oznaczonych stopni dojrzałości omłócono osobno na młocarni do pojedynków po 3 tygodniach od zbioru.

Nasiona omłócone i osypane uzyskane z pojedynczych roślin w kolejnych terminach zbioru potraktowano jako próbki pierwotne, które po połączeniu utworzyły próbę ogólną. Do sporządzenia próby średniej dla każdego terminu zbioru wytypowano 15 pojedynków, u których po omłóceniu wiech poszczególnych stopni dojrzałości uzyskano przynajmniej 200 szt. nasion, a łączny plon nasion (omłóconych i osypanych) nie przyjmował wartości skrajnych względem średniej. W 2006 roku w I terminie zbioru nie udało się uzyskać masy nasion wystarczającej do przeprowadzenia oznaczeń, a w kolejnych dwóch terminach z tych samych powodów nie oceniono próbek nasion omłóconych z wiech 1 stopnia dojrzałości. Aby umożliwić analizę statystyczną uzyskanych wyników zrezygnowano z oceny nasion uzyskanych w 2007 i 2008 roku w I terminie zbioru oraz omłóconych z wiech 1 stopnia dojrzałości. Z próby średniej w trzech kolej-

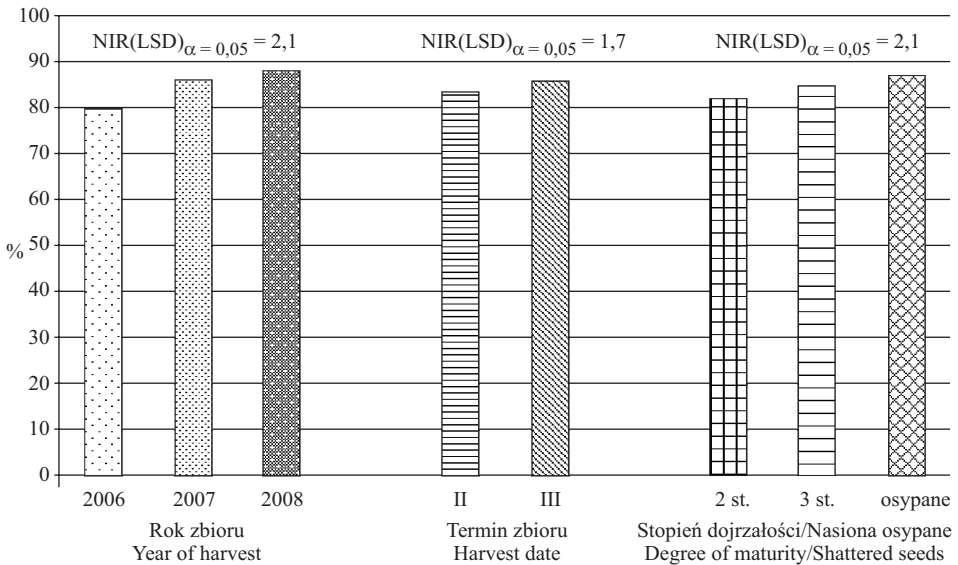
nych latach dla II i III terminu zbioru, 2 i 3 stopnia dojrzałości oraz nasion osypanych czterech odmian odliczono 3 próbki po 50 szt. nasion, dla których oznaczono masę 1000 nasion (MTN) i poddano kiełkowaniu. Na krażkach bibuły wysiano po 50 szt. nasion. Łącznie oceniono 432 próby. Kielkowanie odbywało się na kiełkowniku Jacobsena przy oświetleniu 12 h/dobę. Po 14 dniach oznaczono zdolność kiełkowania (ZK) zgodnie z przepisami ISTA (1999).

Dla uzyskanych wyników przeprowadzono 3 czynnikiowe analizy wariancji. W przypadku porównania zmienności lat odmiany potraktowano jako powtórzenia, a w pozostałych analizach wyróżniono następujące czynniki: termin zbioru, stopnie dojrzałości (2) wraz z nasionami osypanymi i odmiany. Na podstawie oszacowanych wartości komponentów wariancyjnych ustalono udział wyróżnionych źródeł zmienności w zmienności ogólnej analizowanej cechy. Wartości procentowe (zdolność kiełkowania) transformowano na wartości kątowe wg wzoru Blissa. Zróznicowanie średnich oceniono stosując test NIR (przy $\alpha = 0,05$).

3. Wyniki i dyskusja

W trzyletnim okresie badań zbior wiech odmian kostrzewy łąkowej wyznaczany był w momencie rozpoczęcia zjawiska osypywania nasion, które u kostrzewy łąkowej może wystąpić już u częściowo zielonych wiech. W pierwszym roku badań wiechy zbierano od 45 dnia po wykłoszeniu roślin (3 lipca – I termin zbioru), a w 2007 i 2008 roku w 34 dniu, gdyż kwitnienie rozpoczęło się o 10 dni wcześniej niż w pierwszym roku badań (20–24 lipca – I termin zbioru). Na zróznicowanie w przebiegu faz kłoszenia i kwitnienia roślin miały wpływ warunki pogodowe. Zdolność kiełkowania (ZK), która oprócz masy 1000 nasion (MTN) jest jednym z kluczowych parametrów wartości siewnej nasion (JANAS i GRZESIK, 2007), według przepisów powinna w przypadku kostrzewy łąkowej wynosić nie mniej niż 80% (ROZPORZĄDZENIE, 2010). Wymogi te spełniały tylko nasiona uzyskane w 2007 i 2008 roku, których przeciętna zdolność kiełkowania wynosiła odpowiednio 85,5 i 87% (ryc. 1).

W 2006 roku ZK była istotnie najniższa i wynosiła średnio 79%. W tym roku duża ilość opadów przy stosunkowo niskiej temperaturze powietrza w II i III dekadzie maja oraz w I dekadzie czerwca (tab. 1) spowodowały wydłużenie fazy kłoszenia i brak synchronizacji w kwitnieniu wiech. W okresie poprzedzającym zbiór nasion w 2006 roku panowała wyższa temperatura powietrza niż w kolejnych latach użytkowania, a w I dekadzie lipca nie odnotowano obfitych opadów deszczu, stąd jak podaje CZUBA (1997) były to warunki sprzyjające wytworzeniu głębokiego stanu spoczynkowego w nasionach. Z drugiej strony, jak podaje ten sam autor, kostrzewa łąkowa na tle innych gatunków traw charakteryzuje się szybko ustępującym stanem spoczynkowym lub też w ogóle nie obserwuje się u kostrzewy łąkowej wpływu stanu spoczynkowego na obniżenie zdolności kiełkowania (CZUBA, 1994).



Ryc. 1. Zdolność kiełkowania nasion kostrzewy łąkowej w trzyletnim okresie badań

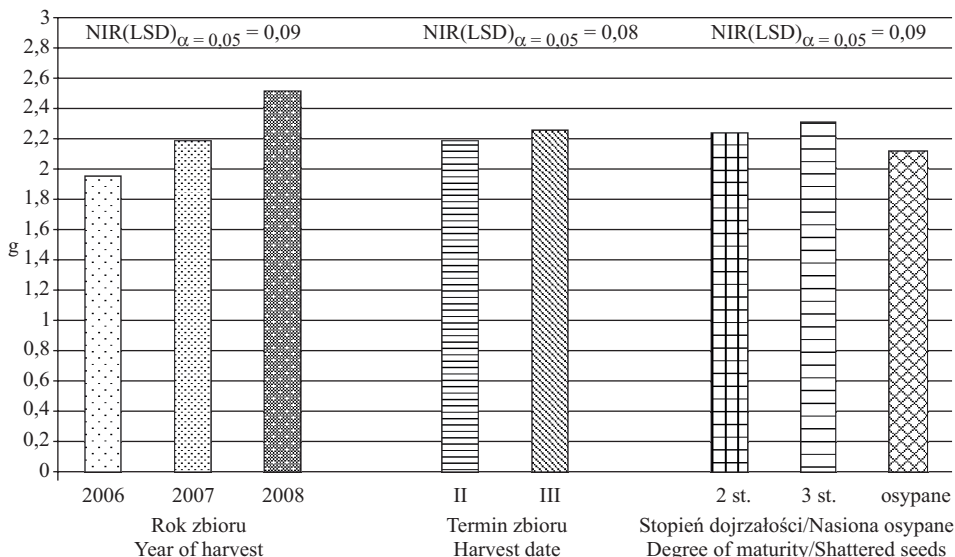
Fig. 1. Germinability of meadow fescue seeds in three-year period

Tabela 1. Średnie temperatury powietrza i sumy opadów w latach 2006–2008

Table 1. Mean air temperature and precipitation in the years 2006–2008

Miesiąc Month	Dekada Decade	Temperatura powietrza Air temperature (°C)			Opady Precipitation (mm)		
		2006	2007	2008	2006	2007	2008
Maj May	I	13,4	11,3	12,5	9,2	18,0	7,5
	II	14,9	16,1	14,8	22,2	21,8	16,7
	III	13,4	20,0	15,1	28,1	16,3	2,7
Czerwiec June	I	11,7	18,5	18,8	22,3	16,5	1,0
	II	18,9	18,9	16,1	4,8	9,6	8,8
	III	22,3	17,1	20,8	34,9	32,7	16,1
Lipiec	I	20,6	16,6	18,6	13,5	52,4	51,6
July	II	21,3	22,2	19,0	1,5	7,1	34,5

Przyczyn niskiej zdolności kiełkowania w 2006 roku można też doszukiwać się w istotnie niższej masie 1000 nasion (MTN), średnio o 17% w porównaniu do lat 2007 i 2008, w których MTN wahała się od 2,176g do 2,518 g (ryc. 2). Przeciętnie, w analizowanym trzyleciu, obserwowano w trzecim terminie zbioru istotnie wyższą, o 2%, zdolność kiełkowania oraz nieznaczny przyrost masy 1000 nasion. Podobnie KOLASIŃSKA (1994) wykazała w kolejnych terminach zbioru przyrost zdolności kiełkowania nasion żywiczy trwałej sięgający 27% w porównaniu do I terminu zbioru.



Ryc. 2. Masa 1000 nasion kostrzewy łąkowej w trzyletnim okresie badań
 Fig. 2. Weight of 1000 meadow fescue seeds in three-year period

Rozpatrując wyodrębnione stopnie dojrzałości nasion omłóconych oraz nasiona osypane, można stwierdzić, że nasiona uzyskane w wyniku indukcji osypywania charakteryzowały się istotnie wyższą średnią zdolnością kiełkowania, pomimo istotnie niższej masy 1000 nasion. Zależność ta mogła wynikać z osypania się najdorodniejszych nasion, które wypadły z wiech jeszcze przed zbiorem. Według GOLIŃSKIEGO (2000) skłonność do osypywania się nasion jest zróżnicowana w obrębie owocostanu. Badając siłę wiązania ziarniaków w kłoskach wiech kostrzewy łąkowej autor ten wykazał największą podatność na osypywanie w górnej strefie owocostanu, gdzie wykształcone są najdorodniejsze nasiona. Wyniki oceny zdolności kiełkowania oraz masy 1000 nasion omłóconych z wiech 2 i 3 stopnia dojrzałości są zgodne z wnioskami BINKA i MOŚ (1992) którzy stwierdzili, że stopień dojrzałości ziarniaków jest skorelowany ze stopniem dojrzałości owocostanów. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że gdy część nasion wykształconych w owocostanach ulegnie osypaniu, wtedy korelacja ta może ulec obniżeniu.

W kolejnych latach użytkowania w różny sposób kształtowała się istotność oraz udział wyodrębnionych źródeł zmienności w zmienności ogólnej obu analizowanych cech. Na zmienność zdolności kiełkowania w znacznym stopniu wpływała odmiana (od 6% w 2007 roku do 32% w 2006 roku) oraz współdziałanie odmiany z terminem zbioru (od 14% w 2008 roku do 36% w 2007 roku; tab. 2). Nie mniej ważnym źródłem zmienności były dojrzałość nasion omłóconych i nasiona osypane, którego udział w ogólnej zmienności wyniósł 23% w 2006 roku i 19% w 2008 roku. Na zróżnicowanie tej cechy istotny wpływ wywarł też przebieg warunków pogodowych.

Tabela 2. Istotność oraz udział (%) wyodrębnionych źródeł w zmienności zdolności kiełkowania w kolejnych latach zbioru

Table 2. Significance of differentiation and percentage of the components in the total variability of germinability in successive harvest years

Źródło zmienności Source of variation	Liczba stopni swobody Degrees of freedom	Rok zbioru – Year of harvest		
		2006	2007	2008
Termin zbioru – Harvest date (A)	1	3,1*	13,1**	0,0 ni
Stopień dojrzałości/nasiona osypane Degree of maturity/shattered seeds (B)	2	22,8**	3,0 ni	19,0**
AxB	2	5,0 ni	0,0 ni	0,0 ni
Odmiana – Cultivar (C)	3	31,8**	6,2*	14,2*
AxC	3	0,0 ni	35,8**	13,8*
BxC	6	1,2 ni	14,6*	0,0 ni
AxBxC	6	0,0 ni	0,0 ni	0,0 ni
Błąd – Error	48	36,1	27,3	53,0

*/** – istotne przy – significant at $\alpha = 0,05/\alpha = 0,01$; ni – nieistotne – not significant.

Termin zbioru w istotny sposób wpłynął na ZK tylko w 2006 i 2007 roku, a udział tego czynnika w ogólnej zmienności był niski. Udział komponentu błędu w zmienności analizowanej cechy był wysoki i wynosił od 27 do 53%. Prawdopodobnie był to efekt nierównomiernego dojrzewania pojedynczych roślin badanych odmian nasilający się szczególnie w trzecim roku użytkowania, a także ich zróżnicowanej skłonności do osypywania. BINEK i MOŚ (1993) w pracy nad zdolnością kiełkowania nasion tymotki łąkowej także uzyskali wysoki udział komponentu błędu, co według autorów również było efektem zmienności osobniczej.

Istotność analizowanych źródeł zmienności masy 1000 nasion kształtowała się podobnie jak w przypadku zdolności kiełkowania (tab. 3). W każdym z lat badań MTN zależała przede wszystkim od odmiany z której uzyskano nasiona (udział w zmienności ogólnej od 23% w 2007 roku do 35% w 2008 roku), a w 2007 roku także od współdziałania odmiany i terminu zbioru (69%). Stopień dojrzałości nasion omlóconych i nasiona osypane wyłącznie w 2006 roku stanowiły źródło zmienności o dużym znaczeniu, co przejawiało się zarówno wysokim udziałem omawianego czynnika (35%) jak również jego interakcji z odmianą (15%). W dwóch początkowych latach badań udział błędu doświadczalnego w zmienności masy 1000 nasion wahał się od 3 do blisko 14%, a w 2008 roku obserwowano jego wyższą wartość.

W 2006 roku nasiona badanych odmian charakteryzowały się istotnie wyższą ZK w trzecim terminie zbioru (81%; ryc. 3), natomiast nie różniły się średnią MTN, która wynosiła przeciętnie 1,955 g (ryc. 4). Nasiona omlócone z wiech 2 i 3 stopnia dojrzałości kiełkowały na podobnym poziomie, podczas gdy nasiona osypane odznaczały się istotnie wyższą ZK (84%) zbliżoną do wymaganej w przepisach dla materiału siewnego, pomimo istotnie najniższej masy 1000 nasion wynoszącej 1,816 g.

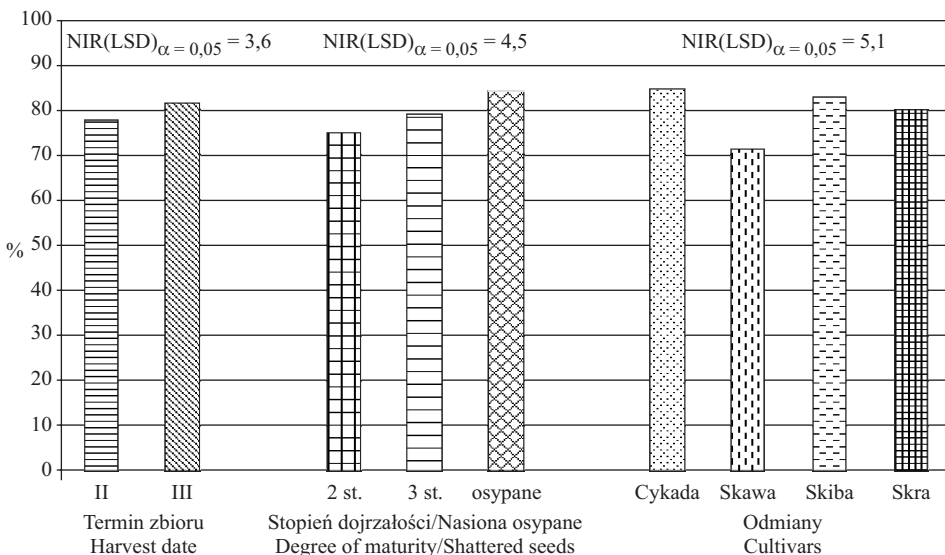
Tabela 3. Istotność oraz udział (%) wyodrębnionych źródeł w zmienności masy 1000 nasion w kolejnych latach zbioru

Table 3. Significance of differentiation and percentage of the components in the total variability of 1000 seeds weight in successive harvest years

Źródło zmienności Source of variation	Liczba stopni swobody Degrees of freedom	Rok zbioru – Year of harvest		
		2006	2007	2008
Termin zbioru – Harvest date (A)	1	0,0 ni	0,9**	12,6**
Stopień dojrzałości/nasiona osypane Degree of maturity/shattered seeds (B)	2	35,5**	0,0 ni	9,9*
AxB	2	3,0*	3,6 ni	0,0 ni
Odmiana – Cultivar (C)	3	29,3**	23,4**	35,1**
AxC	3	1,8 ni	68,6**	1,7 ni
BxC	6	14,8**	0,0 ni	0,0 ni
AxBxC	6	2,0 ni	0,0 ni	9,2 ni
Błąd – Error	48	13,6	3,5	31,5

*/** – istotne przy – significant at $\alpha = 0,05/\alpha = 0,01$; ni – nieistotne – not significant.

Spośród czterech badanych odmian, najpóźniejszą odmianą była Skawa, która charakteryzowała się istotnie najniższą zdolnością kiełkowania, znacznie poniżej normy (ROZPORZĄDZENIE, 2010), wynoszącą tylko 71%. Nasiona pozostałych odmian nie

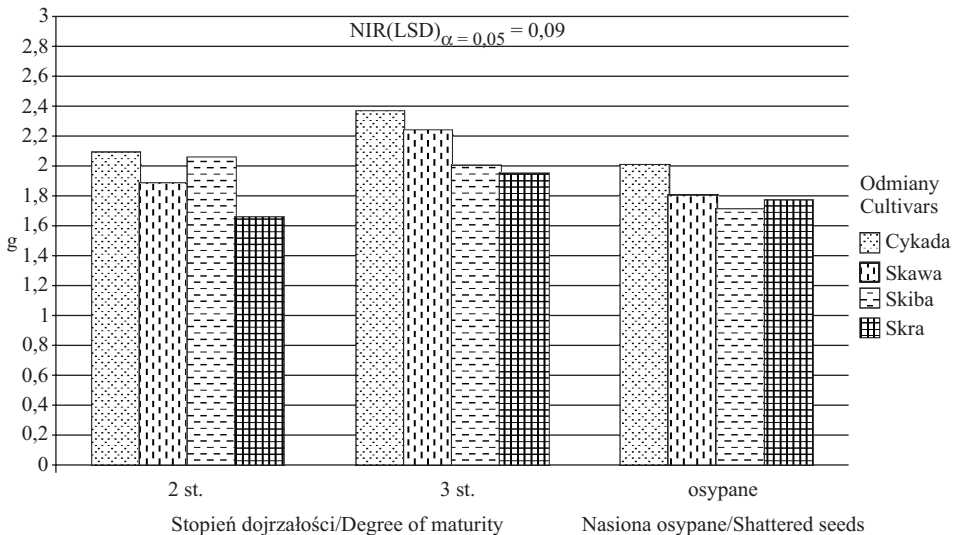


Ryc. 3. Zdolność kiełkowania nasion o różnym stopniu dojrzałości i osypanych pochodzących z dwóch terminów zbioru odmian kostrzewy łąkowej w 2006 roku

Fig. 3. Germinability of seeds in different maturity degree and shattered seeds harvested at two successive dates in the year 2006

różniły się ZK, która przyjmowała średnio wartość 82%. Rozkład masy 1000 nasion kształtował się odmiennie, zależał też od tego czy nasiona zostały omłócone czy uzyskane w wyniku indukcji osypywania. Najwyższą masą nasion osypanych (2,0 g) charakteryzowała się odmiana Cykada (ryc. 4).

Jednocześnie u tej odmiany oraz u odmiany Skawa (o najniższej ZK) oznaczono istotnie najwyższą MTN nasion omłóconych z wiech w pełni dojrzałych (3 stopień) wynoszącą średnio 2,294 g. W przypadku życicy trwałej LARSEN i ANDREASEN (2004) obserwowali odwrotną zależność. Obniżoną zdolnością kiełkowania charakteryzowały się nasiona życicy o niższej MTN.

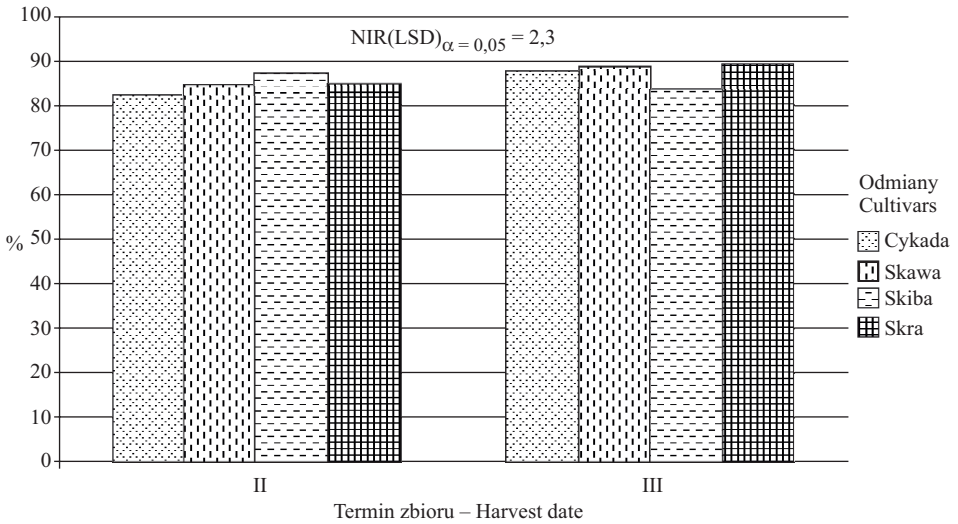


Ryc. 4. Masa 1000 nasion o różnym stopniu dojrzałości i osypanych u odmian kostrzewy łąkowej w 2006 roku

Fig. 4. Weight of 1000 seeds in different maturity degree and shattered seeds in the year 2006

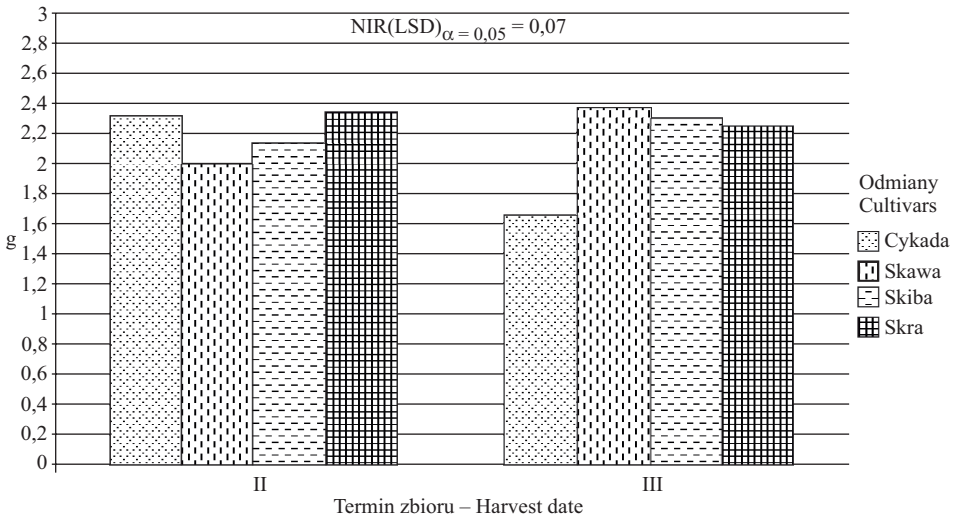
W drugim roku użytkowania (2007) największy wpływ na wartość siewną nasion kostrzewy łąkowej wykazało współdziałanie terminów zbioru z odmianami (ryc. 5, 6). Zdolność kiełkowania nasion pochodzących z kolejnych terminów zbioru była wysoka i wahała się od 84,5 do 86,9%.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wariancji (tab. 3) nie stwierdzono istotnego zróżnicowania ZK pomiędzy nasionami omłóconymi obydwu stopni dojrzałości a nasionami osypanymi. Przebieg warunków pogodowych podczas kłoszenia i kwitnienia sprzyjał lepszej synchronizacji w dojrzewaniu wiech w porównaniu do pierwszego roku użytkowania (tab. 1). U odmian Cykada, Skawa i Skra obserwowano przyrost ZK, średnio o 4,5%, w miarę dojrzewania wiech. Jedynie odmiana Skiba charakteryzowała się istotnie niższą ZK nasion zebranych w drugim terminie (83%). Masa 1000 nasion, która mogłaby świadczyć o utracie najwartościowszych nasion w wyniku osypywania, u odmian Skawa i Skiba była istotnie wyższa w trzecim terminie zbioru i wahała się od



Ryc. 5. Zdolność kiełkowania nasion odmian kostrzewy łąkowej uzyskanych w dwóch terminach zbioru w 2007 roku

Fig. 5. Germinability of meadow fescue cultivars seeds harvested at two successive dates in the year 2007

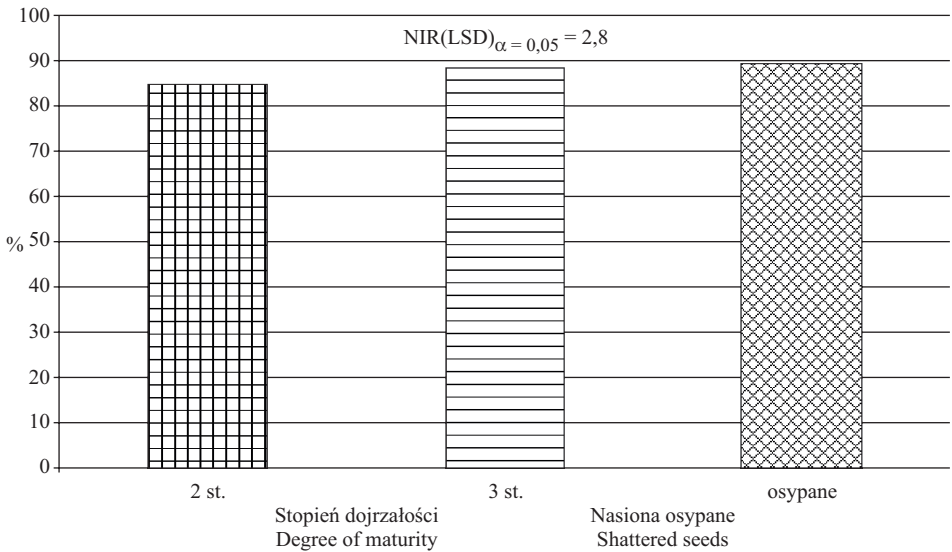


Ryc. 6. Masa 1000 nasion odmian kostrzewy łąkowej uzyskanych w dwóch terminach zbioru w 2007 roku

Fig. 6. Weight of 1000 seeds of meadow fescue cultivars harvested at two successive dates in the year 2007

2,250 do 2,370 g (ryc. 6). Jedynie w przypadku odmiany Cykada obserwowano nasiona o istotnie niższej masie (spadek sięgał 28%), co może być efektem osypywania nasion, jednak nie wpłynęło na obniżenie zdolności kiełkowania.

W trzecim roku użytkowania odmian kostrzewy łąkowej (2008) obserwowano najwyższą zdolność kiełkowania nasion. W tym roku oceny stwierdzono istotny wpływ stopnia dojrzałości wiech na wartość ZK niezależnie od terminu zbioru. Nasiona omlócone z wiech o pełnej dojrzałości (3 stopień) podobnie jak nasiona osypane charakteryzowały się istotnie najwyższą zdolnością kiełkowania sięgającą 89%, a nasiona pochodzące z wiech o pośredniej dojrzałości (2 stopień) kiełkowały na poziomie zbliżonym do normy (ryc. 7).



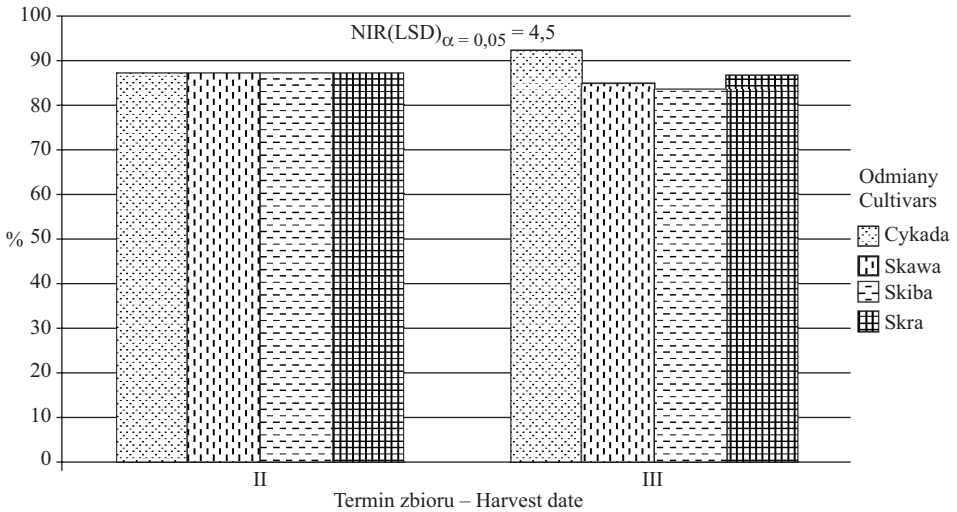
Ryc. 7. Zdolność kiełkowania nasion o różnym stopniu dojrzałości i osypanych uzyskanych w 2008 roku

Fig. 7. Germinability of seeds in different maturity degree and shattered seeds in the year 2008

Współdziałanie terminów zbioru i odmian wpłynęło na uzyskanie u odmiany Cykada nasion charakteryzujących się istotnie wyższą zdolnością kiełkowania w trzecim terminie zbioru, wynoszącą blisko 93% (ryc. 8). U pozostałych odmian zdolność kiełkowania utrzymywała się na poziomie 85%.

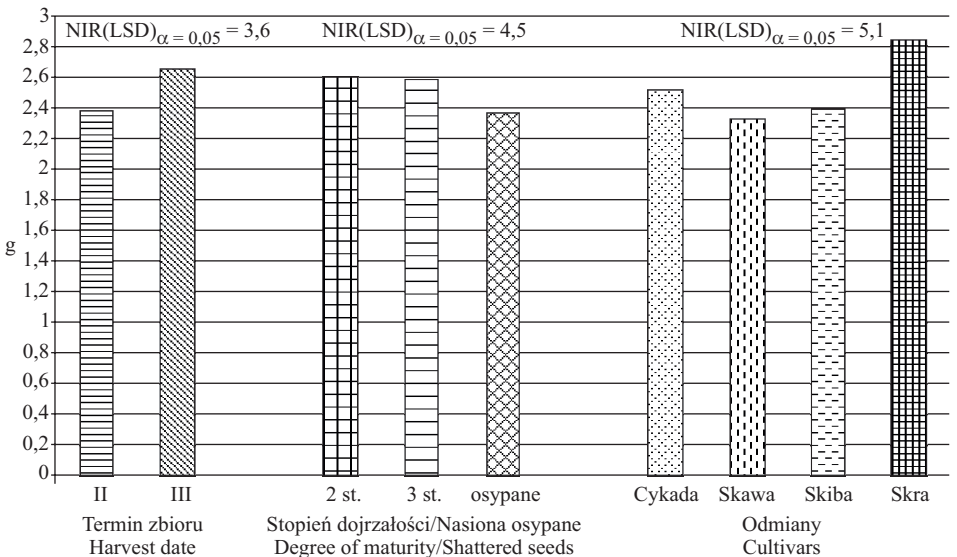
W 2008 roku masa 1000 nasion była najwyższa, przy czym odmianą o najlepiej wypełnionych nasionach była Skra (MTN przekraczająca 2,8 g; ryc. 9).

Podobnie jak w poprzednich latach badań w przypadku nasion osypanych obserwowano istotnie niższą, o blisko 10%, masę 1000 nasion pomimo wysokiej zdolności kiełkowania.



Ryc. 8. Zdolność kiełkowania nasion odmian kostrzewy łąkowej uzyskanych w dwóch terminach zbioru w 2008 roku

Fig. 8. Germinability of meadow fescue cultivars seeds harvested at two successive dates in the year 2008



Ryc. 9. Masa 1000 nasion o różnym stopniu dojrzałości i osypanych pochodzących z dwóch terminów zbioru odmian kostrzewy łąkowej w 2008 roku

Fig. 9. Weight of 1000 seeds in different maturity degree and shattered seeds harvested at two successive dates in the year 2008

4. Wnioski

- Wpływ stopnia dojrzałości wiech na wartość siewną nasion podlegał dużej zmienności w latach badań. Nasiona o wyższej zdolności kiełkowania (84%) pochodziły z wiech o pełnej dojrzałości (3 stopień).
- Nasiona uzyskane w wyniku indukcji osypywania charakteryzowały się istotnie najwyższą średnią zdolnością kiełkowania (87%), pomimo istotnie niższej masy 1000 nasion (2,115 g). Świadczy to o ich wysokiej dojrzałości fizjologicznej.
- Istotny wpływ odmian na badane cechy nasion stwierdzono w kolejnych latach badań. Natomiast współdziałanie odmian z terminami zbioru wystąpiło dla zdolności kiełkowania w drugim i trzecim roku użytkowania.
- Niewielkie zróżnicowanie wartości siewnej nasion otrzymanych w drugim i trzecim terminie zbioru wskazuje na możliwość dokonania zbioru we wcześniejszym terminie i w ten sposób ograniczenie strat wynikających z osypywania się nasion.

Literatura

- ANDERSEN S., 1981. Relationship between dry matter and seed yield. Report of the Meeting of the Fodder Crop Section EUCARPIA. Merelbeke, Gent (Belgium), 49–56.
- BINEK A., MOŚ M., 1992. Zmienność i współzależność cech warunkujących plon nasion wybranych odmian traw gazonowych. Biuletyn IHAR, 181–182, 273–283.
- BINEK A., MOŚ M., 1993. Analiza źródeł zmienności zdolności kiełkowania ziarniaków tymotki łąkowej. Biuletyn IHAR, 188, 249–253.
- CZUBA M., 1994. Wpływ terminu zbioru, miejsca uprawy i różnic odmianowych na poziom spoczynku i dynamikę kiełkowania nasion traw. Genetica Polonica, 35A, 267–274
- CZUBA M., 1997. Zmiany spoczynku nasion wybranych gatunków traw po zbiorze w trakcie przechowywania. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 451, 271–278.
- ELGERSMA A., LEEUWANGH J.E., WILLMS H.J., 1988. Abscission and seed shattering in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Euphytica, 39, Suppl. C, 51–57.
- FALCINELLI M., 1991. Backcross breeding to increase seed retention in cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). Euphytica, 56, 133–135.
- GOLIŃSKI P., 2009. Badania wytrzymałości na zerwanie materiału roślinnego z wykorzystaniem nowoczesnego stanowiska pomiarowego. Łąkarstwo w Polsce, 12, 47–59.
- ISTA 1999. International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology, 29, suppl.
- JANAS R., M. GRZESIK M., 2007. Charakterystyka najważniejszych parametrów jakości nasion i czynników determinujących jakość. Hodowla Roślin i Nasiennictwo, 3, 36–40.
- KASZUBA J., OSTROWSKA A., 1995. Porównanie sposobów i terminów zbioru nasion traw. Cz. I. Plon, straty i wartość siewna nasion kupkówki pospolitej. Biuletyn IHAR, 193, 157–169.
- KASZUBA J., OSTROWSKA A., 1996. Wpływ terminów i sposobów zbioru na plon i zdolność kiełkowania nasion kupkówki pospolitej i tymotki łąkowej. Biuletyn IHAR, 199, 129–135.
- KOLASIŃSKA K., 1994. Wartość siewna nasion życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) po zbiorach i przechowywaniu. Genetica Polonica, 35A, 261–265.

- LARSEN S., ANDREASEN Ch., 2004. Light and heavy turfgrass seed differ in germination percentage and mean germination thermal time. *Crop Science*, 44, 1710–1720.
- LI W., GILL B. S., 2006. Multiple genetic pathways for seed shattering in the grasses. *Functional and Integrative Genomics*, 6 (4), 300–309.
- PROŃCZUK S., 2005. Efektywność w nasiennictwie traw. *AgroSerwis*, 9, 61–66.
- ROZPORZĄDZENIE, 2010. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 14.09.2010 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących wytwarzania i jakości materiału siewnego. *Dz.U. Nr 183, poz. 1230*.
- SENDA T., HIRAOKA Y., TOMINAGA T., 2006. Inheritance of seed shattering in *Lolium temulentum* and *L. persicum* hybrids. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53 (3), 449–451.

Effect of degree of panicle maturity on sowing value of *Festuca pratensis* seeds

T. WÓJTOWICZ, M. MOŚ

Department of Plant Breeding and Seed Science, University of Agriculture in Krakow

Summary

The aim of this study conducted in the years 2006–2008 was to evaluate the effect of harvest date and varietal variation on sowing value of seeds threshed and shattered from panicles with different degree of maturity. Four meadow fescue cultivars were used: Cykada, Skawa, Skiba and Skra. Panicles were collected in three successive dates. The induction of shattering was carried out directly after harvest and obtained panicles were divided into groups according to the Anderson's three-degree scale of maturity. Germinability, according to ISTA methodology, and weight of 1000 seeds for shattered seeds and seeds threshed only from panicles with 2nd and 3rd degree of maturity collected at II and III harvest date, due to insufficient number of seeds obtained from panicles with 1st degree of maturity at I harvest date, were tested in the successive years of cultivation of four cultivars.

The obtained results showed significant effect of the year of cultivation on sowing value of meadow fescue seeds. Seeds obtained only in the years 2007 and 2008 were characterized by germinability reconcilable with current regulations for sowing material, ranging from 85 % to 87%. Seeds threshed from panicles in the third degree of maturity were characterized by high germinability (84%) but the highest value of this index (87%) was estimated for seeds obtained during induced shattering, notwithstanding the lowest weight of 1000 shattered seeds (2.115 g). This indicates that the ripest seeds could have shattered before harvesting.

In successive years germinability as well as weight of 1000 seeds were strongly affected by varietal factor and interaction of this factor with harvest date. Seeds obtained from all tested cultivars at the third harvest date in 2006 were characterized by similar germinability, 81% on average. The lowest germinability, 71% on average, was estimated in cv. Skawa whereas in cv. Cykada the highest weight of 1000 threshed and shattered seeds was found (2.147 g on average). In the next two years (2007–2008) seeds threshed from panicles in the third degree of maturity as well as shattered seeds showed similar, high sowing value. Only at the third date of harvest in the year 2007 cv. Skiba was characterized by a significant decrease in germinability of seeds similarly to cv. Cykada which showed a decrease in weight of 1000 seeds.

Inconsiderable variation of germinability of threshed seeds between applied dates of harvest in analyzed three-year period points to the possibility of harvesting at the earlier date to reduce losses in seed yield caused by shattering process.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Dr inż. Tomasz Wójtowicz

Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

ul. Łobzowska 24, 31-140 Kraków

tel. 12 633 36 06

e-mail: tomasz.wojtowicz@ur.krakow.pl