

Badania nad wytrzymałością na zerwanie osadki kłoskowej i siłą wiązania ziarniaków w kłoskach *Festulolium braunii*

A. RZEŻNIK¹, B. GOLIŃSKA², P. GOLIŃSKI²

¹*Institut Politechniczno-Rolniczy, PWSZ im. J.A. Komeńskiego w Lesznie*

²*Katedra Łąkarstwa i Krajobrazu Przyrodniczego, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

Investigations on tensile strength of rachilla and seed retention strength in spikelets of *Festulolium braunii*

Abstract: Investigations were carried out in 2008–2009 to assess the rachilla tensile strength and seed retention strength in spikelets of various *Festulolium braunii* genotypes depending on their growth stages. The cultivars (Felopa, Sulino and Agula) and breeding materials were used. With the aid of a special testing machine, retention strength of successive flowers/kernels in spikelets as well as strength required to rachilla breaking of selected spikelets were determined. It was found that the examined *Festulolium braunii* genotypes were characterised by specificity regarding seed retention strength in spikelets. This biological feature was smaller for top flowers/kernels and increased with the movement down the spikelet. It was found that in the examined genotypes of *Festulolium braunii* the seed retention strength in spikelets in the analysed consecutive growth stages was smallest in spikelets situated in the upper part of the inflorescence and the highest in the lower part.

Key words: *Festulolium braunii*, rachilla, seed retention strength, seed shedding, spikelet

1. Wstęp

W uprawach nasiennych traw, mimo stosowania optymalnej agrotechniki, powodzenie reprodukcji odmian może zostać przekreślone przez zjawisko osypywania, które może być potęgowane przez warunki pogodowe, takie jak silny wiatr oraz intensywne opady deszczu w czasie zaawansowanego stanu dojrzałości ziarniaków w łanie (ROLSTON i CHYNOWETH, 2010). Na powierzchni plantacji nasiennych traw po zbiorze pozostaje przeciętnie od 4,8% do 32,9% wytworzonego plonu nasion, a u niektórych gatunków strata wynosi nawet 15% do 60% (FALKOWSKI i WSP., 1996). ELGERSMA i WSP. (1988) dowodzą, że osypywanie jest wynikiem naprężeń występujących w cienkościennej warstwie komórek, które wywołują pęknięcie warstwy odcinającej. SEXTON i ROBERTS (1982) podają, że zjawisko osypywania jest uzależnione od aktywności enzymów celulazy i polygalakturonazy, które powodują rozkład ściany komórkowej. GONZÁLEZ-CARRANZA i WSP. (1998) wyjaśniają, że proces oddzielania przebiega

w trzech fazach. W pierwszej następuje różnicowanie komórek w warstwie odcinającej w wyniku jednego lub kilku sygnałów morfogenetycznych. W wyniku działania warunków stresowych, obecności kwasu abscysynowego, poliamin i starzenia się komórek następuje wytwarzanie etylenu, będącego promotorem ekspresji genów odpowiedzialnych za wytwarzanie polygalakturonaz, celulaz i peroksydaz, wywołujących degradację ścian komórkowych i podział warstwy oddzielającej. Zmiany fizjologiczne i fizyczne zachodzą w procesie dojrzewania nasion w elementach kwiatostanu (SEXTON i ROBERTS, 1982), są one związane z siłą wiązania ziarniaków w kłoskach, wytrzymałością na zerwanie osadek kłoskowych oraz podatnością na osypywanie (COOLBEAR i WSP., 1997; SIMON i WSP., 1997; GOLIŃSKI, 2009).

O znaczeniu osypywania w ocenie wartości gospodarczej odmian traw, w tym mieszańców *Festulolium*, świadczy zainteresowanie tym procesem hodowców. Znane są przykłady selekcji materiałów wyjściowych u traw w kierunku uzyskania form odpornych na osypywanie, charakteryzujących się dużą siłą wiązania ziarniaków w kłosku (BOELT i STUDER, 2010; ELGERSMA i van WIJK, 1997). Z tego względu konieczne jest podjęcie badań dla dokładnego poznania przyczyn procesu osypywania nasion traw.

Celem badań była ocena wytrzymałości na zerwanie osadki kłoskowej oraz siły wiązania ziarniaków w kłoskach różnych genotypów *Festulolium braunii* w zależności od fazy rozwojowej.

2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 2008–2009 na materiale roślinnym pozyskiwanym z różnych genotypów *Festulolium braunii* (K. Richter) A. Camus w pierwszym roku użytkowania w Hodowli Roślin Szelejewo. Materiał analityczny do skwantyfikowania wytrzymałości na zerwanie osadki kłoskowej oraz siły wiązania ziarniaków w kłoskach gromadzono w okresie czerwiec–sierpień, w czasie przechodzenia roślin w kolejne fazy rozwojowe. Dla oceny tych cechy dla *Festulolium braunii* jako mieszańca istotne było uzyskanie materiału o dużym zróżnicowaniu genotypowym. Z tego względu w kolekcjonowaniu kwiatostanów wykorzystano zarówno wybrane odmiany (Felopa, Sulino i Agula), jak i materiały hodowlane, klasyfikując je do następujących 10 faz rozwojowych wg skali BBCH:

- BBCH 65 – pełnia kwitnienia,
- BBCH 69 – koniec fazy kwitnienia,
- BBCH 71 – dojrzałość wodna ziarniaków,
- BBCH 73 – początek dojrzałości mleczonej ziarniaków,
- BBCH 75 – pełna dojrzałość mleczna ziarniaków, źdźbło zielone,
- BBCH 77 – dojrzałość późno–mleczna ziarniaków,
- BBCH 83 – początek dojrzałości woskowej ziarniaków,
- BBCH 85 – dojrzałość woskowa miękka, ziarniaki łatwo rozcierają się,
- BBCH 87 – dojrzałość woskowa twarda, ziarniaki łatwo łamać paznokciem,
- BBCH 89 – dojrzałość pełna, ziarniaki twarde.

W zgromadzonych kwiatostanach określano za pomocą specjalistycznej maszyny wytrzymałościowej (GOLIŃSKI, 2009) siłę wiązania kwiatów/ziarniaków w wybranych kłoskach w kwiatostanie, a także wytrzymałość na zerwanie osadki poszczególnych kłosek. Ze względu na zróżnicowanie wielkości kwiatostanów *Festulolium braunii*, szczególną uwagę zwracano na 12 kłosek osadzonych na osi kłosa, licząc od dołu kwiatostanu, zgodnie z metodyką podaną w pracy GOLIŃSKIEJ (2009). Dla kłosek tych podano wartości średnie siły zerwania osadki kłoskowej, niezależnie od miejsca jej przerwania. W przypadku analizy siły wiązania ziarniaków w kłosku obliczono wartości średnie dla modelowego kłosa, złożonego z 10 kwiatów/ziarniaków (GOLIŃSKA, 2009), na podstawie replikacji, niezależnie od położenia kłosa na osi kwiatostanu, a także z uwzględnieniem strefy jego położenia w kwiatostanie (dolny – kłoski 1–4, środkowy – kłoski 5–8, górny – kłoski 9–12). Warto zaznaczyć, że zrywanie osadek kłoskowych następowało w zróżnicowany sposób w zależności od zawiązania ziarniaków, podobnie jak w przypadku *Lolium multiflorum* (GOLIŃSKA, 2009). Kwiaty płodne odpadały łatwiej niż płonne. Z tego względu niekiedy odrywaniu ulegały fragmenty kłosa z większą liczbą kwiatów, a nie pojedyncze ziarniaki. Odnotowanie miejsca, w którym następowało zerwanie osadki kłosa, pozwoliło na uzyskanie wartości średnich siły dla każdego ziarniaka w kłosku, licząc od jego szczytu.

Dane empiryczne z dwóch serii poddano ocenie statystycznej. Istotność różnic weryfikowano testem Tukey'a na poziomie ufności $p = 0,95$ (ELANDT, 1964).

3. Wyniki i dyskusja

Wyniki badań nad wytrzymałością na zerwanie osadki kłoskowej *Festulolium braunii* w zależności od fazy rozwojowej wskazują, że największą wartość tej cechy odnotowano w fazach BBCH 65-71, która wynosiła odpowiednio 319,1 mN do 278,1 mN (tab. 1). Według istotności zróżnicowania średnich obiektowych fazy te stanowiły grupę jednorodną.

Po przejściu do kolejnej fazy rozwojowej BBCH 73 nastąpił spadek wytrzymałości na zerwanie osadki kłoskowej do 242,9 mN. Różnica pomiędzy fazą BBCH 73 a kolejną (BBCH 75) wynosiła 28,3%. Osiągnięcie początku dojrzałości woskowej ziarniaków (BBCH 83) wywołało drastyczny spadek siły potrzebnej do zerwania osadki kłoskowej do 74,6 mN. Dalsze obniżanie się wartości tej siły do poziomu 13,0 mN w fazie dojrzałości pełnej sprawia, że podatność na osypywanie *Festulolium braunii* jest duża, przy czym przesunięta w okresie dojrzewania od fazy BBCH 83 w porównaniu do *Lolium multiflorum*, u której ten stan miał miejsce od fazy BBCH 77, co udokumentowano we wcześniejszych badaniach (GOLIŃSKA, 2009).

W badaniach wykazano dużą zmienność średnich dla poszczególnych faz rozwojowych. Wskazują na to wartości odchyłek standardowych i współczynników zmienności (od 22,0% do 48,0%). O nierównomierności dojrzewania kłosek w kwiatostanach traw donoszą także COOLBEAR i WSP. (1997). Jak wskazują dane w tabeli 1, w zakresie wytrzymałości na zerwanie osadki kłoskowej *Festulolium braunii* można wyodrębnić grupy jednorodne nie różniące się statystycznie między sobą. Najistotniejszą grupą

Tabela 1. Wytrzymałość na zerwanie osadki kłoskowej *Festulolium braunii* w zależności od fazy rozwojowejTable 1. Tensile strength of rachilla of *Festulolium braunii* depending on growth stage

Faza rozwojowa Growth stage	Symbol	Wytrzymałość na zerwanie Tensile strength			Grupy jedno- rodne Homogenous groups
		Średnia Mean (mN)	S _D * (mN)	V _C ** (%)	
Pełnia kwitnienia Full flowering	BBCH 65	319,1	153,5	48,1	A
Koniec fazy kwitnienia End of flowering	BBCH 69	316,4	133,8	42,3	AB
Dojrzałość wodna ziarniaków Watery ripe of kernels	BBCH 71	278,5	114,7	41,2	ABC
108Początek dojrzałości mlecznej Early milk	BBCH 73	242,9	110,8	45,6	C
Pełna dojrzałość mleczna Medium milk	BBCH 75	174,1	48,9	28,1	D
Dojrzałość późno-mleczna Late milk	BBCH 77	132,6	58,7	44,3	D
Początek dojrzałości wosko- wej Early dough	BBCH 83	74,6	33,7	45,1	E
Dojrzałość woskowa miękka Soft dough	BBCH 85	51,3	21,4	41,8	EF
Dojrzałość woskowa twarda Hard dough	BBCH 87	25,3	5,6	22,0	EF
Dojrzałość pełna Fully ripe	BBCH 89	13,0	5,3	40,7	F

* – odchylenie standardowe – standard deviation; ** – współczynnik zmienności – variation coefficient

z punktu widzenia podatności ziarniaków na osypywanie jest grupa F, świadcząca o braku istotnych różnic w wytrzymałości na zerwanie osadki kłoskowej w fazach rozwojowych BBCH 85-89. Tym samym należy stwierdzić, że zagrożenie osypywaniem ziarniaków u *Festulolium braunii* po osiągnięciu fazy dojrzałości woskowej miękkiej BBCH 85 jest duże.

W tabeli 2 zaprezentowano wyniki badań dotyczących wytrzymałości na zerwanie osadki kłosek oznaczonych w kwiatostanie *Festulolium braunii* numerami od 1 do 12 w kolejnych fazach rozwojowych.

Siła potrzebna do zerwania osadki, niezależnie od miejsca oderwania ziarniaka lub fragmentu kłosa, była w poszczególnych fazach rozwojowych zróżnicowana w obrębie kłosa. Wartość analizowanej cechy była mniejsza, niekiedy kilkukrotnie, w kłoskach położonych wyżej w kwiatostanie. Tym samym podatność na osypywanie ziarniaków *Festulolium braunii* zlokalizowanych na kłoskach w górnej części kłosa, wskutek

oddziaływania na kwiatostan czynników mechanicznych determinujących osypywanie ziarniaków, np. wiatru i deszczu, jest nieporównywalnie większa niż w dolnej. Podobną zależność odnotowano w badaniach nad *Lolium multiflorum* (GOLIŃSKA, 2009) oraz *Lolium perenne* (GOLIŃSKA i GOLIŃSKI, 2010).

Tabela 2. Wytrzymałość na zerwanie osadki kolejnych kłosek w kwiatostanie *Festulolium braunii* w zależności od fazy rozwojowej (mN)

Table 2. Tensile strength of rachilla of successive spikelets in inflorescence of *Festulolium braunii* depending on growth stage (mN)

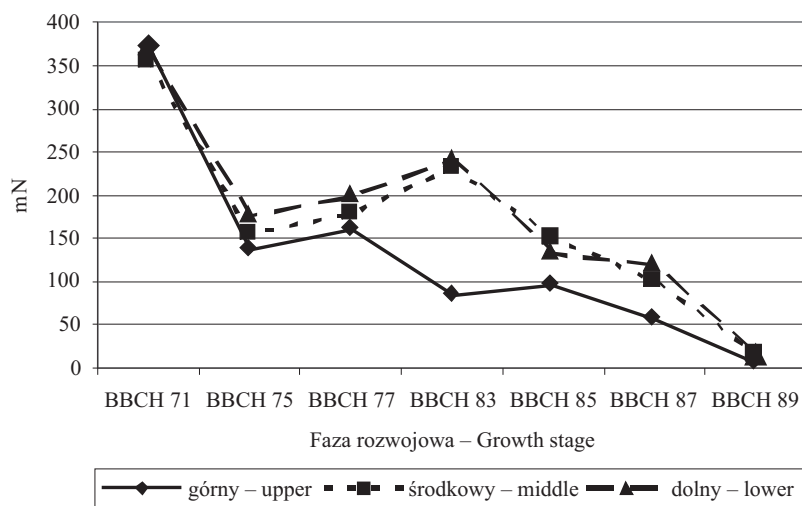
Faza wg skali Stage acc. scale	Numer kolejnego kłosa na osi kłosa – Number of successive spikelet on ear axis											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BBCH 65	689,0	533,5	263,6	240,0	322,0	360,4	214,7	215,1	357,3	143,0	256,0	234,0
BBCH 69	530,8	411,9	346,5	326,1	421,3	452,1	152,7	383,1	312,7	166,3	138,5	155,0
BBCH 71	347,0	426,6	225,9	237,1	397,7	463,1	189,4	366,8	226,2	168,9	146,9	146,4
BBCH 73	392,7	472,1	256,9	214,2	251,9	309,5	184,7	207,4	278,0	104,6	114,5	128,5
BBCH 75	226,1	164,2	271,5	179,9	143,1	234,8	149,8	185,9	172,6	124,5	120,5	117,0
BBCH 77	167,7	145,3	257,6	163,4	52,3	107,6	174,6	179,8	85,6	79,8	89,8	87,8
BBCH 83	114,0	143,5	86,7	71,8	50,6	99,9	97,1	61,1	44,8	48,2	37,2	41,2
BBCH 85	64,5	66,8	46,4	46,1	59,4	104,4	43,7	50,8	49,3	32,0	26,5	26,0
BBCH 87	30,7	28,4	19,9	21,4	33,4	20,3	25,5	29,2	33,6	22,0	22,0	17,5
BBCH 89	19,0	15,1	11,5	13,8	14,3	20,1	10,6	21,1	10,9	8,4	5,4	5,5

Wyniki badań dotyczące siły wiązania ziarniaków w kłosku *Festulolium braunii* w odniesieniu do modelowego kłosa złożonego z 10 kwiatów/ziarniaków w poszczególnych fazach rozwojowych zamieszczono w tabeli 3. Odnotowano podobne zależności jak w przypadku badań z tego zakresu nad *Lolium multiflorum* (GOLIŃSKA, 2009). Zrywanie osadek kłoskowych następowało zawsze pod kwiatami płodnymi, a w dalszych fazach rozwojowych pod wykształconymi ziarniakami. Szczytowe kwiaty/ziarniaki można było zdecydowanie łatwiej oderwać niż dolne. Uzyskane siły dla ziarniaków symbolicznie oznaczonych numerami 9–10 wskazują na dużą ich odporność na osypywanie, a w zasadzie na niemożliwość ich osypania, nawet w fazie dojrzałości pełnej. Zjawisko to potwierdzają źródła literaturowe z tego zakresu (COOLBEAR i WSP., 1997; KELMAN i CULVENOR, 2003; GOLIŃSKA i GOLIŃSKI, 2010).

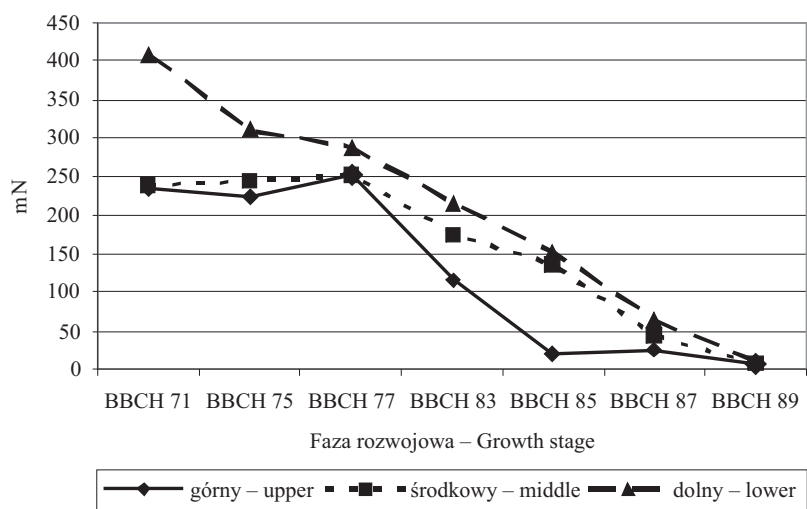
Siłę wiązania kwiatów/ziarniaków w kłosku analizowano także w zależności od lokalizacji kłosa w kwiatostanie. W badaniach z tego zakresu uwzględniono trzy odmiany *Festulolium braunii*. W przypadku odmiany Agula od fazy BBCH 75 zaznaczyło się wyraźne zróżnicowanie tego parametru pomiędzy kłoskami w poszczególnych strefach kwiatostanu. Siła wiązania ziarniaków położonych w kłoskach w górnej części kłosa odznaczała się mniejszymi wartościami od kłosek w środkowej i dolnej strefie kwiatostanu. Oznacza to większą ich podatność na osypywanie. Jednakże wraz z postępującym procesem dojrzewania różnice w wartościach tej cechy zaczęły się zmniejszać, a w fazie BBCH 89 były nieistotne.

Tabela 3. Siła wiązania poszczególnych kwiatów/ziarniaków w kłosku *Festulolium braunii* w zależności od fazy rozwojowej (mN)Table 3. Retention strength of individual flowers/kernels in spikelet of *Festulolium braunii* depending on growth stage (mN)

Faza wg skali Stage acc. scale	Numer kolejnego kwiatu/ziarniaka w kłosku – Number of successive flower/kernel in spikelet									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BBCH 75	89,0	76,0	79,0	109,0	117,5	133,0	161,5	221,7	346,5	440,7
BBCH 77	72,5	100,5	128,5	111,0	139,0	168,0	190,0	221,5	344,0	487,5
BBCH 83	37,0	61,5	112,0	134,0	145,0	148,0	185,0	250,3	357,0	496,0
BBCH 85	31,5	36,0	54,0	67,5	78,0	87,0	112,1	245,0	353,3	423,4
BBCH 87	1,5	1,3	2,0	4,5	4,5	15,5	21,0	56,0	235,0	423,0
BBCH 89	1,3	1,6	2,6	3,7	11,0	10,0	22,0	26,0	134,0	389,0

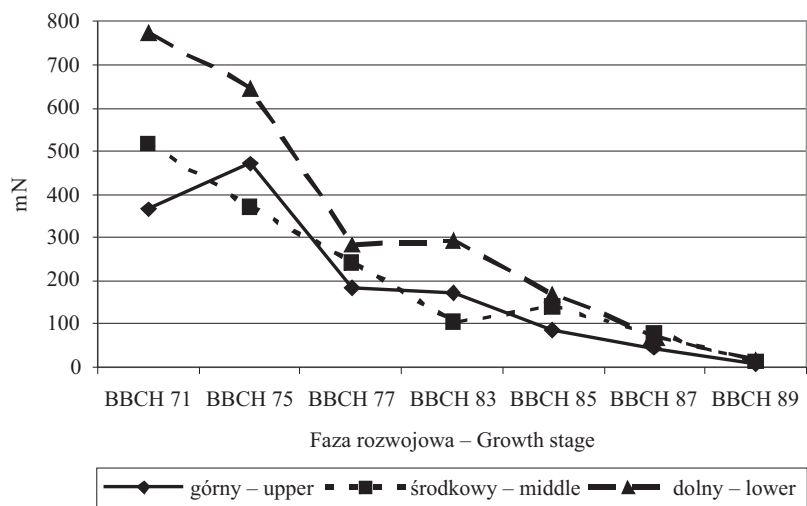
Rycina 1. Siła wiązania kwiatów/ziarniaków w kłosku w zależności od jego lokalizacji w kwiatostanie odmiany Agula *Festulolium braunii* w kolejnych fazach rozwojowychFigure 1. Retention strength of flowers/kernels in spikelet depending on its site in inflorescence of cv. Agula *Festulolium braunii* in successive growth stages

Podobne zależności i trendy stwierdzono w badaniach siły wiązania kwiatów/ziarniaków odmiany Felopa (ryc. 2) i Sulino (ryc. 3). W odmianie Sulino wartości tej siły w kłoskach zlokalizowanych w górnej i środkowej strefie kwiatostanu były zmienne w poszczególnych fazach rozwojowych. W końcowej fazie dojrzewania tej odmiany (BBCH 89) zróżnicowanie siły wiązania ziarniaków było nieistotne.



Rycina 2. Siła wiązania kwiatów/ziarniaków w kłosku w zależności od jego lokalizacji w kwiatostanie odmiany Felopa *Festulolium braunii* w kolejnych fazach rozwojowych

Figure 2. Retention strength of flowers/kernels in spikelet depending on its site in inflorescence of cv. Felopa *Festulolium braunii* in successive growth stages



Rycina 3. Siła wiązania kwiatów/ziarniaków w kłosku w zależności od jego lokalizacji w kwiatostanie odmiany Sulino *Festulolium braunii* w kolejnych fazach rozwojowych

Figure 3. Retention strength of flowers/kernels in spikelet depending on its site in inflorescence of cv. Sulino *Festulolium braunii* in successive growth stages

Warto nadmienić, że siła wiązania ziarniaków mniejsza od 100 mN w kłoskach położonych w górnej strefie kwiatostanu w odmianie Agula pojawiła się już w fazie BBCH 83, a w pozostałych odmianach w fazie BBCH 85.

4. Wnioski

- W świetle badań nad wytrzymałością na zerwanie osadki kłoskowej potencjalne zagrożenie osypywaniem ziarniaków *Festulolium braunii* występuje już w fazie początku dojrzałości woskowej BBCH 83.
- Badane genotypy *Festulolium braunii* odznaczają się specyfiką siły wiązania ziarniaków w kłosku co determinuje ich zróżnicowaną podatność na osypywanie nasion. Spośród badanych odmian, w okresie zagrożenia osypywaniem w fazach BBCH 83-89, Felopa odznaczała się mniejszą, a Agula i Sulino większą siłą wiązania ziarniaków w kłosku.
- Siła wiązania ziarniaków w kłoskach *Festulolium braunii* jest najmniejsza dla kwiatów/ziarniaków szczytowych i rośnie przy przemieszczaniu się w dół osi kłoska.
- W badanych genotypach *Festulolium braunii* stwierdzono, że siła wiązania ziarniaków w kłosku, w każdej z analizowanych faz rozwojowych, jest najmniejsza w kłoskach zlokalizowanych w górnej strefie kwiatostanu, a największa w strefie dolnej. Zróżnicowanie odnośnie tego parametru zanika w miarę zaawansowania procesu dojrzenia.

Literatura

- BOELT B., STUDER B., 2010. Breeding for grass seed yield. In: Handbook of Plant Breeding 5. Boller B. et al. (eds.), Fodder Crops and Amenity Grasses, 161, Springer Science + Business Media, New York, 161–174.
- COOLBEAR P., HILL M.J., WIN PE, 1997. Maturation of grass and legume seed. In: Forage seed production. Vol.1: Temperate species. Fairey D.T. & J.G. Hampton (eds), CABI, Wallingford, 71–103.
- ELANDT, 1964. Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczalnictwa rolniczego. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, s. 595.
- ELGERSMA A., LEEUWANGH J.E., WILMS H.J., 1988. Abscission and seed shattering in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Euphytica, 39, Supplement 3, 51–57.
- ELGERSMA A., van WIJK A.J.P., 1997. Breeding for higher seed yields in grasses and forage legumes. In: Forage seed production. Vol.1: Temperate species. Fairey D.T. & J.G. Hampton (eds), CABI, Wallingford, 243–270.
- FALKOWSKI M., KOZŁOWSKI S., KUKUŁKA I., 1996. Wykształcenie pędów generatywnych a plonowanie plantacji traw. Biuletyn IHAR, 199, 99–107.
- GOLIŃSKA B., 2009. Badania nad siłą wiązania ziarniaków w kłoskach *Lolium multiflorum*. Łąkarstwo w Polsce, 12, 37–46.

- GOLIŃSKA B., GOLIŃSKI P., 2010. Ocena wytrzymałości na zerwanie osadki kłoskowej i siły wiązania ziarniaków w kłoskach *Lolium perenne*. Łąkarstwo w Polsce, 13, 35–40.
- GOLIŃSKI P., 2009. Badania wytrzymałości na zerwanie materiału roślinnego z wykorzystaniem nowoczesnego stanowiska pomiarowego. Łąkarstwo w Polsce, 12, 47–59.
- GONZALEZ-CARRANZA Z.H., LOZOYA-GLORIA E., ROBERTS J.A., 1998. Recent developments in abscission: shedding light on the shedding process. Trends in Plant Science, 3, 10–14.
- KELMAN W.M., CULVENOR R.A., 2003. The genetic correlation of panicle shattering with the intact rachilla form of seed retention in *Phalaris aquatica* L. Euphytica, 130, 405–411.
- ROLSTON M.P., CHYNOWETH R.J., 2010. Harvest loss in ryegrass seed crops. Proceedings of the 7th International Herbage Seed Conference, Dallas, Texas, 11–14 April 2010, 64–68.
- SEXTON R., ROBERTS J.A., 1982. Cell biology of abscission. Annual Review of Plant Physiology, 33, 133–162.
- SIMON U., HARE M.D., KJAERGAARD B., CLIFFORD P.T.P., HAMPTON J.G., HILL M.J., 1997. Harvest and postharvest management of forage seed crops. In: Forage seed production. Vol. 1: Temperate species. Fahey D.T. & J.G. Hampton (eds), CABI, Wallingford, 181–217.

Investigations on tensile strength of rachilla and seed retention strength in spikelets of *Festulolium braunii*

A. RZEŹNIK¹, B. GOLIŃSKA², P. GOLIŃSKI²

¹*Institute of Polytechnics and Agriculture, Jan Amos Komenski
University of Applied Sciences in Leszno*

²*Department of Grassland and Natural Landscape Sciences,
Poznan University of Life Sciences*

Summary

The aim of these investigations was to assess the rachilla tensile strength and the seed retention strength in spikelets of various *Festulolium braunii* genotypes depending on their growth stages. Investigations were carried out in 2008–2009 in Plant Breeding Ltd. in Szelejewo on plant material harvested from different genotypes of *Festulolium braunii* (K. Richter) A. Camus in the first year of utilisation. Analytical material for determination of seed retention strengths in spikelets of *Festulolium braunii* was collected in June–August in the period of plant development in successive growth stages. The cultivars (Agula, Felopa and Sulino) and breeding materials were used. With the aid of a special testing machine, retention strength of successive flowers/kernels in spikelets as well as tensile strength of rachilla of selected spikelets were determined.

It was found that potential threats of kernel shedding of *Festulolium braunii* occur already at the BBCH 83 phase – beginning dough stage of seed maturity. It was also observed that in *Festulolium braunii*, rachilla of spikelets situated in upper parts of the inflorescence tended to break with lower strength than those located in its lower parts. The examined *Festulolium braunii* genotypes were characterised by specificity regarding seed retention strength in spikelets, consequently by variability in susceptibility to kernel shedding. From among of examined cultivars, in the period of shedding risk in growth stages BBCH 83–89, Felopa was distinguished by lower and

Agula and Sulino by higher seed retention strength in spikelet. This feature of *Festulolium braunii* was smaller for top flowers/kernels and increased with the movement down the spikelet. This means that the smallest susceptibility to kernel shedding occurred in the lower part of the spikelet. In addition, it was found that in the examined genotypes of *Festulolium braunii* the seed retention strength in spikelets in the analysed consecutive growth stages was smallest in spikelets situated in the upper part of the inflorescence and the highest in the lower part. Differences in this parameter disappeared with the progress of the maturing process.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Prof. dr hab. Piotr Goliński

Katedra Łąkarstwa i Krajobrazu Przyrodniczego

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ul. Dojazd 11, 60-632 Poznań

tel. 61 848 74 14, fax 61 848 76 12

e-mail: pgolinsk@up.poznan.pl