

**DANUTA MARTYNIAK**Samodzielna Pracownia Traw i Roślin Motylkowatych  
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

## Reakcja odmian *Festuca rubra* L. na zróżnicowaną gęstość siewu w uprawie na nasiona i na trawniki

### The reaction of cultivars of *Festuca rubra* L. to different sowing rates in cultivation for seed and for turf

Celem pracy była próba ustalenie optymalnej obsady roślin i właściwej ilości wysiewu kostrzewy czerwonej, w oparciu o MTN, w uprawie na nasiona i użytkowaniu trawnikowym. Materiał do badań stanowiły cztery odmiany gazonowe *Festuca rubra* różniące się masą tysiąca nasion. Zastosowano trzy normy wysiewu:  $W_1$  — zbliżony do stosowanego w praktyce,  $W_2$  — średni, 500 nasion /m<sup>2</sup> i  $W_3$  — minimalny, 250 nasion /m<sup>2</sup>. W latach 2002–2004 przeprowadzono dwa doświadczenia polowe w uprawie na nasiona oraz w użytkowaniu trawnikowym. Dokonano analizy wpływu liczby roślin (obsady) na ich krzewienie i inne cechy nasienne i gazonowe wpływające na plon nasion i wartość trawnikową. W uprawie na nasiona najkorzystniejszy był wysiew  $W_2$ , a dla form rozłogowych nawet  $W_3$ . Przy mniejszej obsadzie roślin uzyskiwano wyższe plony nasion dzięki lepszemu krzewieniu (nawet do 30 pędów przypadających na roślinę) i wyższej MTN. W użytkowaniu trawnikowym wysiew nasion można zmniejszyć 3–4-krotnie (nawet do 50 kg/ha), zwłaszcza dla form kępowych. Trzeba jednak liczyć się z mniejszym zadarnianiem w pierwszym roku użytkowania, które jednak w latach następnych jest znacznie lepsze.

**Słowa kluczowe:** *Festuca rubra* L., obsada roślin, odmiany, pędy generatywne i wegetatywne, plon nasion, użytkowanie trawnikowe, MTN, krzewienie, zadarnianie

The purpose of the work was determination of optimal density of plants and proper sowing rates of red fescue, on the basis of thousand seed weight (TSW), in cultivation for seed and for turf. In two experiments, conducted in the seasons of 2002–2004, the influence was studied of planting density on tillering and other characters determining seed yield and turf quality. The material consisted of four turf cultivars with different TSW. Three rates of sowing were applied:  $W_1$  — maximal, close to that used in practice,  $W_2$  — average (500 seeds per m<sup>2</sup>) and  $W_3$  — minimal, 250 seeds per m<sup>2</sup>. For seed yield, the best was the  $W_2$  density and for creeping forms even the  $W_3$ . At the most loose sowing higher seed yield was obtained due to better tillering (up to 30 shoots per plant) and higher TSW. For turf establishment, sowing can be decreased up to 50 kg/ha (three- or fourfold), especially for chewing forms of red fescue. It should be considered, that turf compactness can be lower in the first season, but much better in the following years.

**Key words:** cultivars, density of plants, *Festuca rubra* L., turf maintenance, seed yield, seeding rate, tillering, TSW

## WSTĘP

Kostrzewa czerwona należy w Polsce do gatunków traw o dużym znaczeniu gospodarczym. Jest zarówno trawą gazonową, darniotwórczą, jak i pastewną Rutkowska i Hempel, 1986). Nadaje się do zadarniania, trawników sportowych i dekoracyjnych także skarp, poboczy dróg i autostrad (Rutkowska i Hempel, 1986) oraz terenów o trudnych warunkach siedliskowych (Sawicki, 1994; Goliński, 2000). Stąd rosnące znaczenie jej nasiennictwa w Polsce podobnie, jak w całej Europie. Pod względem areału uprawy, gatunek ten zajmuje w krajach Unii Europejskiej trzecie miejsce spośród traw, pod względem zapotrzebowania rynku na nasiona (Smith, 1996). Plony nasion kostrzewy czerwonej na plantacjach w Polsce kształtują się od 0,6 dt do 0,8 dt z ha, zależnie od przebiegu pogody w latach. Uzyskiwane plony nasion są dwukrotnie mniejsze od plonów osiągniętych w niektórych krajach zachodnich. Wpływ na plonowanie nasienne plantacji ma także technologia uprawy (Goliński, 2000). Stosowana w Polsce norma wysiewu kostrzewy czerwonej, nie wynika z obsady roślin, lecz z nadmiernej ilości wysiewanych nasion i nie uwzględniając masy tysiąca nasion. Dotychczas najczęściej przyjmuje się ilość wysiewu „zwyczajowo”, według zasady „na zapas”, a więc przeważnie za dużo. Tymczasem obsada roślin związana ściśle z ilością wysiewu, jest zasadniczym i wyjściowym elementem doskonalenia technologii, na co szczególną uwagę zwrócił Falkowski (1996), a ostatnio Kitczak i Czyż (2001), Martyniak i Martyniak (2002), Martyniak (2005).

Celem pracy było poznanie granicznej i próba ustalenia optymalnej obsady roślin kostrzewy czerwonej oraz właściwej, w oparciu o masę tysiąca nasion, ilości wysiewu w uprawie na nasiona oraz w zakładaniu trawników.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły cztery odmiany gazonowe kostrzewy czerwonej o różnej masie tysiąca nasion (MTN); dwie polskie: (Nimba — kępowa, Areta — rozłogowa) oraz dwie zagraniczne (Barcrown NL — kępowa; Salsa F — rozłogowa) (tab. 1). Wyniki pochodzą z dwóch doświadczeń polowych: nasiennych i trawnikowych, w trzyletnim użytkowaniu, założonych w 2002 roku w Radzikowie według metodyki badań COBORU (Domański in., 1979) i IHAR (Prończuk, 1993).

W doświadczeniu nasiennym nasiona wysiewano ręcznie pięć rzędów, w rozstawie rzędów 20 cm, na poletkach 2 m<sup>2</sup>, rozmieszczonych w układzie losowanych podbloków, w 3 powtórzeniach. Zastosowano trzy normy wysiewu odpowiadające, następującej teoretycznej obsadzie roślin na 1 m<sup>2</sup> (TLR), zależnie od MTN odmiany: wysiew W<sub>1</sub> — 10 kg/ha zbliżony do stosowanego w praktyce (od 771 do 1145 nasion na 1 m<sup>2</sup> zależnie masy tysiąca nasion odmiany), W<sub>2</sub> — średni (4,4–6,5 kg) — 500 nasion i W<sub>3</sub> — minimalny (2,2–3,3 kg) — 250 nasion (tab. 1). Przy faktycznym wysiewie w polu ilość nasion skorygowana została o wyniki laboratoryjnej zdolności kiełkowania.

W 20 dni po wysiewie, dokonano w polu precyzyjnego liczenia faktycznej liczby roślin (FLR) w rzędku na 0,5 m bieżącego, zaś w następnych latach liczono kwiatostany, na trzech losowo wybranych, tych samych, rzędach o długości 0,5 m, na każdym poletku tuż przed zbiorem nasion. W latach zbioru określano też: plon nasion (cecha główna) na poletku w dt z ha oraz liczbę pędów generatywnych (LPG) w przeliczeniu na 1 m<sup>2</sup> powierzchni i przypadających na roślinę (stosunek liczby pędów do liczby roślin) oraz wysokość roślin. Ponadto wyliczono „połowy wskaźnik wschodów” (PWW) w oparciu o teoretyczną liczbę nasion na 1 m<sup>2</sup> (wynikającą z wartości siewnej oznaczonej na kielkowniku) i faktyczną liczbę roślin w polu na 1 m<sup>2</sup> (Martyniak, 2001).

Ocenę instalacji roślin w roku siewu wykonano za pomocą „wskaźnika instalacji roślin” (WIR) opartego na ich obsadzie i rozkrzewieniu jesienią (Martyniak i Żyłka, 2001). Krzewienie analizowano na podstawie liczby pędów wegetatywnych przypadających na roślinę.

Współczynnik rozmnażania (WR) wyliczono ze stosunku nasion zebranych (plonu) do wysianych (Martyniak i Żyłka, 2001).

Doświadczenie trawnikowe, założono w warunkach nasłonecznionych, jako trawnik rekreacyjno-ozdobny o umiarkowanym sposobie użytkowania „Relax”, metodą losowanych bloków w trzech powtórzeniach. Nasiona traw wysiewano ręcznie w wilgotną, odleżaną glebę na powierzchni poletka 1 m<sup>2</sup> (1 m × 1 m), na głębokość 0,5 cm. Zastosowano trzy normy wysiewu, wynikające z założonej obsady roślin na 1 m<sup>2</sup> i MTN (tab. 1): wysiew najwyższy W<sub>1</sub> zbliżony był do stosowanego w praktyce i wynosił 200 kg na 1 ha, co skutkowało obsadą (zależnie od MTN) skrajnie od 22900 (Barcrown) do 1542 (Areta) nasion na 1 m<sup>2</sup>. średni W<sub>2</sub> — 100 kg stanowił połowę W<sub>1</sub> dla odmiany Areta z obsadą 7710 nasion na 1 m<sup>2</sup>, a minimalny W<sub>3</sub> — 50 kg, tj. ¼ dla tej odmiany, co stanowiło obsadę 3855 nasion. Ilość wysiewu W<sub>2</sub> wahała się więc zależnie od MTN odmian, skrajnie 67–100 kg, a W<sub>3</sub> 34–50 kg nasion na ha, co dla wszystkich odmian stanowiło obsadę odpowiednio 7710 i 3855 nasion na 1 m<sup>2</sup>. Po 20 dniach od wysiewu dokonano liczenia faktycznej obsady roślin (FLR) na powierzchni 100 cm<sup>2</sup> w trzech losowo wybranych miejscach na poletku i określono połowy wskaźnik wschodów (PWW).

Wartość trawnikową oceniano na podstawie dwóch podstawowych cech gazonowych: ogólnego aspektu estetycznego (OA) i zadarnienia (ZA). Oceniano trzy razy w roku (wiosna, lato, jesień) w skali bonitacyjnej 9-stopniowej (od 1 do 9), przy czym im wyższa wartość liczbowa, tym lepsza była wartość ocenianej cechy. Ogólny aspekt estetyczny trawnika uznano za cechę główną, decydującą o jego wyglądzie i jakości.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej testując dla wybranych cech istotność różnic (NIR) oraz wyliczając współczynniki korelacji liniowej.

## WYNIKI I DYSKUSJA

### Obsada roślin a ilość wysiewu

Obsada (zagęszczenie) roślin traw była „w określonych granicach” zależna od ilości wysiewu, co potwierdzono już wcześniej w literaturze (Jelinowska, 1988; Smith, 1996).

Uzyskane wyniki wskazują i potwierdzają też przyjętą w niniejszych badaniach hipotezę o równoległym, wpływie na obsadę masy tysiąca nasion — MTN (tab. 1).

Tabela 1

**Teoretyczna obsada roślin i normy wysiewu badanych odmian gazonowych *Festuca rubra* L. w uprawie na nasiona i na trawniki**  
**Theoretical density of plants and seeding rates for cultivars of *Festuca rubra* L. in cultivation for seeds and turf maintenance**

Odmiana Cultivar	MTN <sup>1)</sup> TSW (g)	Wysiew Seeding	Na nasiona For seeds		Na trawnikach For turf	
			TLR <sup>2)</sup> na 1 m <sup>2</sup> TLR <sup>2)</sup> per 1 m <sup>2</sup>	wysiew seeding rate (kg/ha)	TLR <sup>2)</sup> na 1 m <sup>2</sup> TLR <sup>2)</sup> per 1 m <sup>2</sup>	wysiew nasion; seeding rate (kg/ha)
Nimba (k)	1,042	W <sub>1</sub>	960	10,0	19200	200
		W <sub>2</sub>	500	5,2	7710	80
		W <sub>3</sub>	250	2,6	3855	40
Barcrown (k)	0,873	W <sub>1</sub>	1145	10,0	22900	200
		W <sub>2</sub>	500	4,4	7710	67
		W <sub>3</sub>	250	2,2	3855	34
Areta (r)	1,273	W <sub>1</sub>	771	10,0	15420	200
		W <sub>2</sub>	500	6,5	7710	100
		W <sub>3</sub>	250	3,3	3855	50
Salsa (r)	0,994	W <sub>1</sub>	1006	10,0	20120	200
		W <sub>2</sub>	500	5,0	7710	76
		W <sub>3</sub>	250	2,5	3855	39

(k) Kępowa; Chewings; (r) Rozłogowa; Strong creeping

<sup>1)</sup> MTN — Masa Tysiąca Nasion, Weight Thousand Seeds (WTS)

<sup>2)</sup> TLR — Teoretyczna liczba roślin / 1 m<sup>2</sup>; Theoretical plants density per 1 m<sup>2</sup>

Przy jednakowym, stosowanym w praktyce, wysiewie ilościowym wszystkich odmian kostrzewy czerwonej (najczęściej 10 kg/ha), różnice teoretycznej obsady roślin (TLR) dla odmian o skrajnej MTN (Areta i Barcrown) były znaczne i dochodziły do 50%, zarówno przy uprawie na nasiona jak i w użytkowaniu trawnikowym. Natomiast odwrotnie, przyjmując „z góry” określoną obsadę roślin na jednostce powierzchni i uwzględniając różną MTN odmian ich wysiew znacznie się zróżnicował. Na przykład przy przyjętej jako optymalnej, teoretycznej obsadzie 500 roślin na 1 m<sup>2</sup> w uprawie na nasiona, wysiew — W<sub>2</sub> skrajnie wahał się dla odmian od 6,5 do 4,4 kg/ha, zaś przy użytkowaniu trawnikowym przy obsadzie W<sub>2</sub> ok. 7,7 tys. roślin od 100 do 67 kg. Przy założeniu optymalnej obsady roślin, w nowoczesnej technologii uprawy kostrzewy czerwonej decydujące znaczenie ma MTN. Podobne wyniki uzyskali inni autorzy w swoich badaniach nad kostrzewą czerwoną i życicą trwałą (Kiteczak i Czyż, 200), Martyniak i Żyłka, 2001).

Na faktyczną liczbę roślin w polu (FLR) znaczny wpływ, oprócz ilości jednostkowej wysianych nasion (TLR), miał połowy wskaźnik wschodów (PWW). Dotyczy to zarówno trzech norm wysiewu jak i odmian (tab. 2). Przy rzadszym siewie i niższej liczbie roślin wschody wszystkich odmian w polu w stosunku do określonych w warunkach laboratoryjnych, były wyraźnie lepsze; średnio dla odmian o 8,5% przy W<sub>2</sub> i o 15,0% przy W<sub>3</sub>, w stosunku do poziomu wschodów W<sub>1</sub> — 30% PWW. Duże różnice były też między odmianami, wynikające z biologicznie różnej ich zdolności wschodów w warunkach

polowych niż na kielkowniku. Były one u odmiany Barcrown ok. 10%, a u Salsy aż ok. 20% wyższe, niż u pozostałych dwu odmian, u których wschody w polu (PWW) kształtowały się na poziomie ok. 30%.

Tabela 2

**Plon nasion i wybrane cechy nasienne badanych odmian gazonowych *Festuca rubra* L. przy różnej obsadzie roślin i ilości wysiewu (średnio z 2 lat użytkowania)**  
**Seed yield and some selected seed traits of the investigated cultivars *Festuca rubra* L. at different plant densities and seeding rates (means for 2 years of maintenance)**

Wysiew Sowing dose	Odmiana Cultivar	FLR <sup>1)</sup> 1 m <sup>2</sup> per 1m <sup>2</sup>	PWW <sup>2)</sup> %	LPG <sup>3)</sup>		DLK	MTN TSW	Plon nasion Seed yield	WR <sup>4)</sup>	
				na 1m <sup>2</sup> per 1m <sup>2</sup>	na roślinie per plant				rzeczy- wisty real	względny <sup>5)</sup> relative %
W <sub>1</sub>	Nimba	233	24,3	4295	18,4	8,6	1,145	13,5	135	100
	Barcrown	342	29,8	4025	11,8	9,4	1,144	14,2	145	100
	Areta	209	27,1	3300	15,8	13,3	1,765	22,6	225	100
	Salsa	398	39,5	3805	9,6	12,5	1,387	18,7	187	100
	średnio mean	295,5	30,2	3856	13,0	11,0	1,360	17,2	173	—
W <sub>2</sub>	Nimba	164	32,8	4460	27,2	9,7	1,264	14,1	275	190
	Barcrown	208	41,6	4190	20,1	9,6	1,160	17,1	388	289
	Areta	161	32,2	3100	19,2	14,5	1,794	19,2	295	131
	Salsa	241	48,2	3915	16,2	12,5	1,427	19,6	392	210
	średnio mean	193,5	38,7	3916	20,2	11,6	1,411	17,5	338	—
W <sub>3</sub>	Nimba	180	72,0	3680	23	9,7	1,412	11,7	558	385
	Barcrown	124	49,6	3840	30,9	10,4	1,340	14,5	573	424
	Areta	132	52,8	2785	21,1	15,7	1,841	20,6	624	277
	Salsa	166	66,4	4205	25,3	13,2	1,480	19,7	784	419
	średnio mean	113,0	45,2	3627	30,1	12,3	1,528	16,7	635	—
Średnia Mean	Nimba	159	43,0	4145	21,6	9,3	1,274	13,1	326	—
	Barcrown	224	40,0	4018	17,9	9,8	1,215	15,3	365	—
	Areta	151	37,4	3062	18,3	14,5	1,800	20,8	381	—
	Salsa	168	44,3	3975	14,8	12,7	1,431	19,4	454	—
NIR — LSD <sub>0.05</sub> <sup>I</sup>		31,7	—	449	3,24	1,38	0,2161	3,15	—	—
NIR — LSD <sub>0.05</sub> <sup>II</sup>		43,2	—	392	2,68	1,17	0,1375	1,83	—	—

<sup>1)</sup>FLR — Faktyczna obsada roślin w polu; Real plants density on 1 m<sup>2</sup>

<sup>2)</sup>PWW — Polowy wskaźnik wschodów; Field emergence index

<sup>3)</sup>LPG — Liczba pędów generatywnych; Number of generative tillers

DLK — Długość kwiatostanu; Length of panicle

<sup>4)</sup>WR — Współczynnik rozmnażania; Coefficient of multiplication

<sup>5)</sup>W stosunku do W<sub>1</sub>; In relation to W<sub>1</sub> <sup>I</sup> NIR dla odmian; LSD for cultivars; <sup>II</sup> NIR dla wysiewu; LSD for sowing

### Wpływ obsady na plonowanie nasienne

Liczba (obsada) roślin, nie tylko kostrzewy czerwonej i innych gatunków traw w ogóle była w Polsce stosunkowo rzadko przedmiotem szczegółowych badań. Wyjściowym elementem technologii uprawy traw na nasiona uważano dotychczas liczbę pędów generatywnych na jednostce powierzchni (Mejer, 1984; Falkowski i in., 1996; Goliński, 2000). W badaniach własnych obsada roślin potraktowana jako odrębny czynnik plonotwórczy wpływała na plon w sposób pośredni, poprzez oddziaływanie na inne cechy plonotwórcze (tab. 2). Generalnie mniejsza faktyczna obsada roślin (195 na 1 m<sup>2</sup>) przy W<sub>2</sub>,

która była średnio dla odmian o 35% niższa przy wysiewie  $W_1$  stosowanym w praktyce (295 roślin na  $1\text{ m}^2$ ), nie wpłynęła na spadek plonu. Zaznaczyła się nawet tendencja do zwiększenia plonu. Przy ekstremalnym obniżeniu ilości wysiewu w kombinacji  $W_3$ , gdzie faktycznie w polu (FLR) było tylko 113 roślin na  $1\text{ m}^2$ , czyli około 1/3 obsady  $W_1$ , co prawda nastąpiła zniżka plonu, ale nie istotna. Zatem odnotowano, że odmiany rozłogowe (Areta, Salsa) przy małej obsadzie roślin ( $W_3$ ) (do pewnych granic) wykazały się wysokim plonowaniem nasiennym, zaś u form kępowych graniczną okazała się obsada roślin przy wysiewie średnim ( $W_2$ ), przy której uzyskano najwyższe plony.

Analiza statystyczna w postaci współczynników korelacji nie wykazała jednak wyraźniejszej zależności między obsadą roślin, a plonowaniem (tab. 4). Prowadzi to do wniosku o bezpośrednim wpływie na wzrost plonu innych cech nasiennych plonotwórczych, kształtowanych przez zmianę obsady roślin.

#### **Cechy nasienne a plenność**

Jednym z głównych nasiennych parametrów plonotwórczych w trawach uważa się liczbę pędów generatywnych na jednostce powierzchni (Falkowski i in., 1996; Hampton, 1997; Hare, 1993; Żyłka i in., 2001). Stwierdzono, że zmniejszenie ilości wysiewu i obsady roślin o ok. połowę ( $W_2$ ) w stosunku do stosowanego dotychczas w praktyce ( $W_1$ ) spowodowało nieznaczne (o ok. 4%) zmniejszenie liczby pędów generatywnych na  $1\text{ m}^2$  (tab. 2). Nawet przy skrajnej czterokrotnie niższej obsadzie roślin ( $W_3$ ) liczba tych pędów zmniejszyła się zaledwie o ok. 20%. Było to skutkiem silniejszego krzewienia się roślin wraz z ich mniejszą obsadą i rzadszym siewem. Liczba pędów przypadających na roślinę wzrosła bowiem przy wysiewie  $W_2$  prawie 50% w stosunku do  $W_1$ , a przy  $W_3$  o najmniejszej liczbie roślin na jednostce powierzchni uległa podwojeniu (tab. 2). Dodatnią współzależność liczby pędów na roślinie z plonem nasion potwierdziły także istotne współczynniki korelacji, w przeciwieństwie do współzależności wielkości plonu i liczby pędów generatywnych na jednostce powierzchni (tab. 4). Podobne wyniki uzyskali inni autorzy (Martyniak, 2002; Jelinowska, 1988). Oprócz liczby pędów generatywnych, o wielkości plonu nasion decydują dwie inne cechy nasienne, mimo znacznego, wręcz skokowego obniżenia obsady roślin. Wskutek „rozrzedzenia” obsady roślin zwiększała się sukcesywnie długość wiechy (o 5% przy  $W_2$  i 11% przy  $W_3$  w stosunku do  $W_1$  oraz „dorodność” nasion — MTN (odpowiednio o 4 i 12%). W konsekwencji spowodowało to ok. 10% wzrost masy plonu przy obsadzie  $W_2$  i ponad 20% przy  $W_3$ . Wyliczone statystycznie dodatnie zależności plonu od długości kłosa i masy nasion (tab. 4).

#### **Wpływ obsady roślin /zagęszczenia pędów na jakość trawnika**

Wykonane po raz pierwszy w kraju tak zaprojektowane badania wpływu liczby (obsady) roślin na wartość użytkową trawnika wykazują, że w przypadku kostrzewy czerwonej wszystkie badane odmiany, korzystnie reagują na obniżenie ilości wysiewu i obsady roślin (tab. 3). Reakcja odmian kostrzewy czerwonej była ogólnie podobna jak w przypadku ich uprawy nasiona (tab. 3). Dwukrotne zmniejszenie obsady roślin było przeważnie korzystniejsze niż nadmierny siew stosowany w praktyce (rys. 1). Wschody roślin przy rzadszym siewie były lepsze przy  $W_2$  o ok. 14%, a przy  $W_3$  — 16%. Ogólnie wschody w użytkowaniu trawnikowym przy siewie rzutowym, były zdecydowanie lepsze niż przy „rzędownym” siewie w uprawie na nasiona, a wskaźnik wschodów (PWW) wahał się zależnie od kombinacji przeważnie od 70–

90% w pierwszym przypadku, zaś w drugim najczęściej średnio od 30 do 45%. Zanotowano też różnice między odmianami, niezależnie od ilości wysiewu; przy czym średnio najwyższym wskaźnikiem charakteryzowała się odmiana Salsa (prawie 90%), a najniższym Barcrown (niecałe 80%).

Tabela 3

**Wartość trawnikowa badanych odmian *Festuca rubra* L. przy różnej ilości wysiewu (średnio z 2 lat użytkowania)**  
**Value of the examined cultivars of *Festuca rubra* L. under different sowing doses (means for 2 years of maintenance)**

Wysiew Sowing	Odmiana Cultivar	FLR <sup>1)</sup> na 1m <sup>2</sup> FLR <sup>1)</sup> per 1m <sup>2</sup>	PWW <sup>2)</sup> (%)	ZA <sup>3)</sup>	OA <sup>4)</sup>
W <sub>1</sub>	Nimba	14330	74,6	8,3	7,8
	Barcrown	14300	62,4	8,5	7,9
	Areta	12030	78,0	6,5	5,9
	Salsa	15770	78,4	8,0	7,6
	średnio mean	14107	73,4	7,8	7,3
W <sub>2</sub>	Nimba	6530	84,7	8,8	8,4
	Barcrown	6670	86,5	8,8	8,3
	Areta	6770	87,8	6,4	6,0
	Salsa	7070	91,7	8,5	8,1
	średnio mean	6760	87,7	8,1	7,7
W <sub>3</sub>	Nimba	3170	82,2	8,4	8,1
	Barcrown	3500	90,9	8,9	8,6
	Areta	3500	86,5	6,1	5,9
	Salsa	3730	96,7	8,4	7,6
	średnio mean	3475	89,1	8,0	7,6
W <sub>1</sub> — W <sub>3</sub>	Nimba	8010	80,5	8,5	8,1
	Barcrown	8157	79,9	8,7	8,3
	Areta	7433	84,1	6,3	5,9
	Salsa	8857	88,9	8,3	7,8
NIR — LSD <sub>0,05</sub> <sup>I</sup>		1261	—	—	0,93
NIR — LSD <sub>0,05</sub> <sup>II</sup>		519	—	0,88	0,75

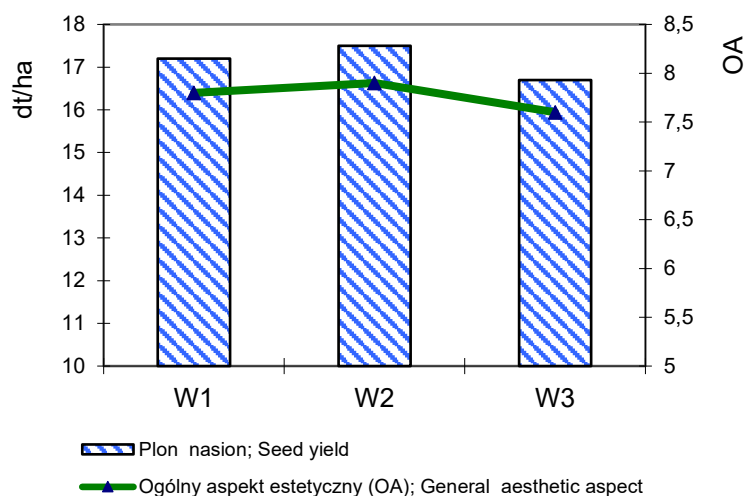
<sup>1)</sup>FLR — Faktyczna liczba roślin w polu na 1 m<sup>2</sup>; Real plants density in field on 1 m<sup>2</sup>,

<sup>2)</sup>PWW — Połowy wskaźnik wschodów; Field emergence index

<sup>3)</sup>ZA — Zadarnienie; Compactnes; <sup>4)</sup>OA — Ogólny aspekt estetyczny; General aesthetic aspect

NIR — LSD<sup>I</sup> - Dla odmian; For cultivars, NIR — LSD<sup>II</sup> Dla wysiewu; For sowing

Obniżenie ilości wysiewu i obsady roślin o połowę w kombinacji W<sub>2</sub> powodowało u wszystkich odmian poprawę (o ok. 5%) ogólnego aspektu estetycznego trawnika, który stanowi o jego wartości użytkowej. Nawet czterokrotne zmniejszenie liczby roślin (W<sub>3</sub>) nie obniżyło wartości OA u żadnej z odmian w stosunku do stosowanej w praktyce (W<sub>1</sub>), zaś u odmiany Barcrown wygląd ogólny trawnika był nawet lepszy w stosunku do W<sub>2</sub>. Odmiana ta cechowała się jednocześnie najwyższą wartością OA niezależnie od obsady roślin (średnia ocena 8,3). Bardzo podobne wyniki uzyskano dla oceny zadarnienia (ZA), które w znacznym stopniu wpływa na ogólny aspekt estetyczny trawnika (OA).



**Rys. 1. Wpływ liczby (obsady) roślin na plon nasion i wartość trawnikową *Festuca rubra* L. (średnio z lat i odmian)**

**Fig.1 Influence of real plant density on seed yield and turfgrass quality of *Festuca rubra* L. (means for years and cultivars)**

Tabela 4

**Zależność cech głównych (plonu nasion i ogólnego aspektu estetycznego) z wybranymi cechami użytkowymi *Festuca rubra* L. przy różnej ilości wysiewu**  
**Relationships of the main traits (seed yield and general aesthetic aspect) with some selected traits of *Festuca rubra* L. at different sowing doses**

Cechy użytkowe Traits	Współczynniki korelacji dla wysiewu Correlation coefficient for sowing dose		
	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>
Plon nasion — w uprawie na nasiona Seed yield — in cultivation for seeds			
Wschody roślin w polu fields emergence plants	-0,142	0,454*	0,531**
Liczba pędów generatywnych na 1 m <sup>2</sup> Number of generative tillers per 1 m <sup>2</sup>	0,1612	0,148	0,325*
Liczba pędów generatywnych na roślinie Number of generative tillers per plant	0,342*	0,521**	0,721***
Wysokość roślin Plant height	0,678***	0,657***	0,633***
Długość kłosa Length of panicle	0,467***	0,535***	0,567***
MTN	0,423**	0,514**	0,598***
TSW			
Ogólny aspekt estetyczny — w użytkowaniu trawnikowym General aesthetic aspect — in turf maintenance			
Wschody roślin w polu Fields emergence plants	0,261	0,266	0,345*
Zadarnianie Compactnes	0,828***	0,712***	0,854***



Zmiany ZA zarówno dla ilości wysiewu, jak i odmian z reguły podobne były jak w ogólnym aspekcie (OA). Jedynie u odmiany Areta przy wysiewie minimalnym  $W_3$  zadarnienie było nieco gorsze w stosunku do stosowanego w praktyce ( $W_1$ ). Wymienione zależności potwierdzone zostały wysoko istotnym współczynnikiem korelacji (tab. 4).

#### WNIOSKI

1. Stosowana w praktyce ilość wysiewu nasion kostrzewy czerwonej zarówno przy uprawie na nasiona, jak i na trawnikach jest nadmierna.
2. W uprawie na nasiona i użytkowaniu trawnikowym optymalnym, średnio dla odmian, okazał się wysiew  $W_2$ , przy obsadzie 500 roślin / m<sup>2</sup> w uprawie na nasiona i 7710 na trawnikach.
3. Niższą obsadę roślin przy mniejszym wysiewie rekompensowało lepsze rozkrzewienie się roślin w przypadku uprawy na nasiona, a na trawnikach zadarnienie.
4. Zmniejszenie obsady roślin w uprawie na nasiona daje dodatkową korzyść ekonomiczną, ze względu na 2-3 krotne zwiększenie współczynnika rozmnażania (WR), co miałoby szczególne znaczenie przy stosowaniu w praktyce, zamiast dotychczasowej wagowej ilości wysiewu, jednostek siewnych wynikających z MTN.
5. W użytkowaniu trawnikowym wysiew badanych odmian można zmniejszyć o połowę (do 100 kg / ha), zwłaszcza form kępowych. Trzeba liczyć się przy tym z mniejszym zadarnianiem w roku siewu, które jednak rekompensowane jest korzystniejszą zwartością darni w latach następnych.

#### LITERATURA

- Domański P., Martyniak J., Pojedyniec M. 1979. Zbiór instrukcji metodycznych prowadzenia doświadczeń odmianowych z trawami COBORU, Słupia Wielka: 22 — 33.
- Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S. 1996. Wykształcanie pędów generatywnych a plonowanie plantacji nasiennych traw. Biul. IHAR 199: 99 — 107.
- Goliński P. 2000. Czynniki determinujące plonowanie plantacji nasiennych *Festuca rubra* L. Łąkarstwo w Polsce 3: 31 — 41.
- Hampton J. G., Fahey D. T. 1997. Components of seed yield in grasses and legumes. Forage seed production. Vol. 1: Temperate species. CAB International, Wallingford: 45 — 69.
- Jelinowska A. 1988. Obsada a produktywność wieloletnich roślin pastewnych (motylkowate, trawy). Materiały Konferencji Naukowej „Obsada a produktywność roślin uprawnych”. Cz. I. IUNG Puławy: 95 — 110.
- Kiteczak T., Czyż H. 2001. Wpływ ilości wysiewu na plon nasion dwóch odmian kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L.) i życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) na glebie lekkiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 474: 293 — 299.
- Martyniak J., Żyłka D. 2001. Zależność obsady i instalacji roślin życicy trwałej od ilości wysiewu w uprawie na nasiona. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 474: 283 — 297.
- Martyniak J., Martyniak D. 2002. Wpływ ilości wysianych nasion na obsadę roślin i plonowanie *Lolium perenne* w uprawie na nasiona. Łąkarstwo w Polsce 5: 145 — 154.
- Martyniak D. 2005. Wpływ ilości wysiewanych nasion na obsadę roślin i plonowanie odmian gazonowych kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L.) w uprawie na nasiona. Biul. IHAR 237/238: 259 — 267.
- Meijer W. J. M. 1984. Inflorescence production in plants and seed crops of *Poa pratensis* L. and *Festuca rubra* L. as affected by juvenility of tillers and tiller density. Neth. J. Agric. Sci. 32: 119 — 136.
- Prończuk S. 1993. System oceny traw gazonowych. Biul. IHAR 186: 127 — 132.

- Rutkowska B., Hempel A. 1986. Trawniki. PWRiL, Warszawa.
- Sawicki B. 1994. Ekotypy kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L. subsp. *Genuina* Hack) z Wyżyny Lubelskiej jako źródło zasobów genowych. Genet. Pol. 35A: 365 — 369.
- Smith S. R. 1996. Pedigreed forage seed production. Canadian Seed Growers Association, Ottawa: 53.
- Żyłka D., Prończuk S., Prończuk M. 2001. Porównanie kępowych i rozłogowych podgatunków kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L.) pod względem przydatności na użytkowanie trawnikowe i nasienne. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 474: 103 — 112.