



dającymi o prawidłowym wzroście i rozwoju roślin, a w konsekwencji o poziomie plonowania, są: nawożenie, rozstawa rzędów i zagęszczenie roślin na jednostce powierzchni. Także Jelinowska [1988] twierdzi, że ilość wysiewu i nawożenie, stosowane w określonych granicach, wpływają korzystnie na obsadę, cechy morfologiczne roślin, a tym samym na poziom plonowania traw. Celem podjętych badań było określenie poziomu plonowania dwóch odmian kostrzewy czerwonej, przy różnym poziomie nawożenia azotem, uprawianych na glebie lekkiej.

#### METODY

Badania przeprowadzono w latach 1998–2001 (rok założenia i trzy lata pełnego użytkowania), w Rolniczej Stacji Badawczej Lipki w Lipniku, k/Stargardu Szczecińskiego. Doświadczenie założone było w układzie split-plot, w czterech replikacjach, o powierzchni poletka 12 m<sup>2</sup>. W badaniach uwzględniono dwa czynniki: I – odmiana kostrzewy czerwonej: Reda i Nimba, II – poziom nawożenia azotem (kg ha<sup>-1</sup>): 0, 60, 90 i 120. Badania szczegółowe obejmowały pomiary biometryczne roślin (wysokość pędów kwiatostanowych, długość kwiatostanów), pokrycia powierzchni przez rośliny oraz plon nasion. Pomiary biometryczne dokonywano na dziesięciu roślinach z każdego poletka. Oceny pokrycia powierzchni przez rośliny, metodą Webera, dokonywano po okresie trzech tygodni od ruszenia wegetacji.

Nawożenie fosforem (80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) i potasem (100 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>) w dawce jednorazowej stosowano jesienią, a azotem wiosną – w ilościach zgodnych z drugim czynnikiem badań. Doświadczenie założono na glebie zaliczanej do typu gleb brunatnych, podtypu brunatnych kwaśnych, wytworzonych z piasków gliniastych lekkich, pochodzenia zwałowego. Należy ona do piątego kompleksu przydatności rolniczej – żytniego dobrego oraz do IV b klasy bonitacyjnej. Gleba ta wykazuje małą zawartość części spławialnych w warstwie ornej (11–13%), niską zawartość próchnicy (1,3–1,5%) oraz małą zawartość przyswajalnych form fosforu (20–24 mg kg<sup>-1</sup>) i potasu (22–27 mg kg<sup>-1</sup>). Miąższość poziomu próchniczego wynosi 22–25 cm, a poziom wody gruntowej znajduje się poniżej 2 m.

Przedplonem był jęczmień jary, zbierany na ziarno. Siewu nasion dokonano 4 IX 1998 roku, siewnikiem rzędowym, o rozstawie rzędów 18 cm, w ilości zapewniającej 400 kiełkujących nasion na m<sup>2</sup>. Zwalczanie chwastów prowadzono wiosną, w II dekadzie kwietnia, stosując mieszanę Chwastox Extra (1 l ha<sup>-1</sup>) + Starane (0,6 l ha<sup>-1</sup>). Zbioru nasion dokonano 17 VII 1999, 21 VII 2000 i 18 VII 2001 roku, jednofazowo – kombajnem poletkowym, w fazie dojrzałości pełnej nasion.

Układ warunków meteorologicznych w poszczególnych latach badań był zróżnicowany. We wrześniu i październiku 1998 roku opady i temperatura przewyższały średnie z wielolecia. W roku 1999 opady w okresie od marca do czerwca przewyższały średnie z wielolecia, natomiast niższe opady wystąpiły w miesiącu lipcu, co sprzyjało dojrzewaniu roślin. W roku 2000 dość obfite opady wystąpiły w marcu, czerwcu i lipcu, przewyższając sumę z wielolecia, a znaczny niedobór opadów odnotowano w kwietniu i maju. W roku 2001, podobnie jak w r. 1999, wystąpiły znaczne opady w okresie marzec–czerwiec, przekraczające średnie z wielolecia, a mniejsze – w lipcu. Średnie temperatury powietrza w badanych latach przewyższały średnie z wielolecia. Ogólnie można ocenić badane lata jako korzystne dla rozwoju i plonowania kostrzewy czerwonej. Mimo znacznej ilości opadów w 2000 roku, ich korzystny rozkład pozwolił dokonać zbioru nasion bez większych strat.

#### WYNIKI

Wyniki obrazujące pokrycie powierzchni przez rośliny (tab. 1) wskazują na to, że obie odmiany cechowały się podobnymi wartościami, około 80%, mimo że po wschodach większym zagęszczeniem roślin ( $302,0 \text{ szt. m}^{-2}$ ) odznaczała się odmiana Reda niż Nimba ( $218,7 \text{ szt. m}^{-2}$ ). Zdaniem Domańskiego [1999] kostrzewę czerwoną charakteryzuje duża tolerancja ekologiczna i duża zdolność do samoregulacji zagęszczenia, poprzez odpowiednie krzewienie, które np. przy siewach jesiennych przebiega do późnej jesieni. Stwierdzono w badaniach własnych, że pokrycie powierzchni utrzymywało się na zbliżonym poziomie we wszystkich latach badań.

Analiza wysokości pędów generatywnych i długości kwiatostanów dowodzi, że wyższe pędy wykształciła odmiana Reda, średnio o 11,9 cm. Natomiast dłuższe kwiatostany posiadała odmiana Nimba. Obie odmiany wykształciły wyższe pędy w drugim roku pełnego użytkowania (2001). Zastosowane nawożenie azotem korzystnie wpłynęło na analizowane cechy morfologiczne. Średnie wartości z trzech lat badań wskazują na to, że wysokość pędów zwiększała się w miarę wzrostu dawki azotu. Na obiekcie traktowanym najwyższą dawką azotu –  $120 \text{ kg N ha}^{-1}$  pędy u odmiany Reda były wyższe o 7,9 cm, a u odmiany Nimba – o 3,5 cm, porównaniu z obiektami nienawożonymi azotem. Zaznaczył się także wpływ wzrastających dawek azotu na długość kwiatostanów (tab. 2 i 3). Korzystny wpływ nawożenia azotem na ilość pędów generatywnych i długość kwiatostanów, a w konsekwencji na wielkość plonu nasion wykazuje Goliński [2001] na przykładzie badań z *Lolium perenne*.

Tabela 1. Pokrycie powierzchni (%) przez rośliny kostrzewy czerwonej po rozpoczęciu wegetacji  
 Table 1. Surface density (%) of plant *Festuca rubra* after beginning of vegetation

Odmiana Cultivar	Dawka N Dose N kg ha <sup>-1</sup>	Rok Year			
		1999	2000	2001	średnio mean
Reda	0	74,2	78,7	77,9	76,9
	60	75,1	79,5	78,9	77,8
	90	76,6	80,9	80,3	79,3
	120	77,8	82,4	82,1	80,8
	średnio mean	75,9	80,4	79,8	78,7
Nimba	0	76,2	79,7	79,8	78,6
	60	77,1	80,5	80,6	79,4
	90	78,6	81,4	81,2	80,4
	120	79,8	83,4	83,1	82,1
	średnio mean	77,9	81,2	81,2	80,1
Średnio Mean	0	75,2	79,2	78,8	77,7
	60	76,1	80,0	79,8	78,6
	90	77,6	81,2	80,8	79,9
	120	78,8	82,9	82,6	81,4
	średnio mean	76,9	80,8	80,5	

Tabela 2. Wysokość pędów kwiatostanowych, cm  
 Table 2. Length of inflorescence, cm

Odmiana Cultivar	Dawka N Dose N kg ha <sup>-1</sup>	Rok Year			
		1999	2000	2001	średnio mean
Reda	0	71,8	73,8	86,0	77,2
	60	76,5	78,2	91,0	81,9
	90	78,9	79,7	92,8	83,8
	120	79,0	80,6	95,6	85,1
	średnio mean	76,6	78,1	91,4	82,0
Nimba	0	61,9	62,3	74,7	66,3
	60	66,9	68,0	75,4	70,1
	90	68,9	69,8	76,3	71,7
	120	69,2	71,9	78,6	73,2
	średnio mean	66,7	68,0	76,2	70,3
Średnio Mean	0	66,8	68,0	80,4	71,7
	60	71,7	73,1	83,2	76,0
	90	73,9	74,8	84,6	77,8
	120	74,1	76,2	87,1	79,1
	średnio mean	71,6	73,0	83,8	

Uzyskane plony nasion były determinowane przez odmianę i dawkę zastosowanego nawożenia (tab. 4). U odmiany Reda uzyskiwany plon nasion wzrastał w kolejnych latach badań, natomiast u odmiany Nimba załamanie plonu nastąpiło w trzecim roku plonowania. W dwóch pierwszych latach wyższy plon wydała odmiana Nimba, odpowiednio o 37,6% i 23,7%. Natomiast w trzecim roku odmiana Reda przewyższała poziomem uzyskanych plonów odmianę Nimbę o 18,8%.

Uzyskane wyniki są zbieżne z badaniami Domańskiego i Martyniaka [1983], którzy wyższe plony kostrzewy czerwonej uzyskali w drugim roku plonowania.

Tabela 3. Długość kwiatostanów, cm  
Table 3. Length of inflorescence, cm

Odmiana Cultivar	Dawka N Dose N kg ha <sup>-1</sup>	Rok Year			
		1999	2000	2001	średnio mean
Reda	0	16,4	16,7	16,4	16,5
	60	16,7	16,9	16,5	16,7
	90	16,9	17,3	16,8	17,0
	120	17,2	17,5	16,9	17,2
	średnio mean	16,8	17,1	16,6	16,8
Nimba	0	16,9	17,4	16,2	16,8
	60	17,2	17,6	16,9	17,2
	90	17,5	17,8	17,1	17,5
	120	17,7	18,1	17,2	17,7
	średnio mean	17,3	17,7	16,8	17,3
Średnio Mean	0	16,6	17,0	16,3	16,6
	60	17,0	17,2	16,7	17,0
	90	17,2	17,6	17,0	17,2
	120	17,4	17,8	17,0	17,4
	średnio mean	17,0	17,4	16,7	

Tabela 4. Plon nasion, t ha<sup>-1</sup>  
Table 4. Seed yield, t ha<sup>-1</sup>

Odmiana Cultivar	Dawka N Dose N kg ha <sup>-1</sup>	Rok Year			
		1999	2000	2001	średnio mean
Reda	0	0,717	1,217	1,096	1,010
	60	0,875	1,375	1,442	1,231
	90	0,967	1,508	1,788	1,421
	120	1,200	1,742	2,046	1,663
	średnio mean	0,940	1,460	1,593	1,331
Nimba	0	1,058	1,558	0,992	1,203
	60	1,250	1,750	1,350	1,450
	90	1,596	2,167	1,467	1,743
	120	1,271	1,750	1,554	1,525
	średnio mean	1,294	1,806	1,341	1,480
Średnio Mean	0	0,888	1,388	1,044	1,106
	60	1,062	1,562	1,396	1,396
	90	1,282	1,838	1,628	1,628
	120	1,236	1,746	1,800	1,594
	średnio mean	1,117	1,633	1,467	
NRI <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>					
Odmiana Cultivar		0,053	0,098	0,083	0,078
Azot Nitrogen		0,098	0,143	0,128	0,123
Odmiana Cultivar × Azot Nitrogen		0,137	0,231	0,194	0,186

Zastosowane nawożenie azotowe przyczyniło się do istotnego wzrostu plonów nasion badanych odmian kostrzewy czerwonej. Reakcja odmian na nawożenie azotem była zróżnicowana. Odmiana Reda zwiększała plony nasion wraz ze wzrostem ilości dostarczanego azotu, dając średnio z lat badań plon wyższy o 21,9% (przy 60 kg ha<sup>-1</sup>), o 40,7% (przy 90 kg ha<sup>-1</sup>) i o 65% (przy 120 kg ha<sup>-1</sup>), w porównaniu z obiektem kontrolnym. U odmiany Nimba kolejne dawki azotu przyczyniły się, w porównaniu z kontrolą, do następujących przyrostów plonu: 20,5, 44,9 i 26,8 %. Falkowski i in. [1996] stwierdzili, że nawożenie ma duży wpływ na wykształcanie pędów generatywnych, a w konsekwencji na plon nasion. Goliński [2000], analizując relacje między dawką azotu a terminem stosowania w uprawie odmian kostrzewy czerwonej na nasiona, stwierdza silną korelację pomiędzy poziomem nawożenia azotem a plonem ich nasion.

#### WNIOSKI

1. Z badanych odmian kostrzewy czerwonej wysokością plonu nasion w pierwszym i drugim roku oraz łącznym z trzech lat wyróżniała się odmiana Nimba, natomiast w trzecim roku – odmiana Reda.
2. Nawożenie plantacji nasiennych kostrzewy czerwonej azotem przyczynia się do wzrostu zadarnienia powierzchni, wysokości pędów generatywnych, długości kwiatostanów oraz plonu nasion badanych odmian.
3. W warunkach gleb lekkich dla odmiany Nimba ekonomicznie uzasadnioną dawką azotu było 90 kg N ha<sup>-1</sup>, natomiast u odmiany Reda plon nasion wzrastał w miarę zwiększania dawki azotu do 120 kg N ha<sup>-1</sup>.

#### PIŚMIENNICTWO

- Acikgoz E., Karagoz A. 1987. Effect of row spacing, seeding rate and N-fertilization on seed yield of perennial ryegrass under dryland conditions. Intern. Seed Conf., Tune, 1–6.
- Domański P. 1999. Technologie produkcji nasiennej traw. Kostrzewa czerwona. Wyd. Polska Izba Nasienna, 1–20.
- Domański P., Martyniak J. 1983. Wahania plonu nasion u odmian traw pastewnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 282, 68–77.
- Goliński P. 1997. The role of cultivars in profit of grass seed production. Proceedings of the 20<sup>th</sup> Meeting of Eucarpia Fodder Crops and Amenity Grasses Section, Radzików, 95–98.
- Goliński P. 2000. Czynniki determinujące plonowanie plantacji nasiennych *Festuca rubra*. Łąkarstwo w Polsce, PTL Poznań 3, 95–98.
- Goliński P. 2001. Efektywność nawożenia azotem w produkcji nasion *Lolium perenne*. L. Roczn. AR w Poznaniu. Rozp. Nauk. 321, 1–103.

- Goliński P., Kozłowski S. 1998. Biological and chemical properties of creeping red fescue from the point of view of its utilization in difficult site conditions. *Grassland Science in Europe* 3, 699–702.
- Jelinowska A. 1988. Obsada a produktywność wieloletnich roślin pastewnych (motyłkowe, trawy). *Mat Konf. Nauk. nt. „Obsada a produktywność roślin uprawnych”*. Cz. I, referaty, IUNG Puławy, 95–111.
- Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S. 1996. Wykształcanie pędów generatywnych a plonowanie plantacji nasiennych traw. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.* 199, 99–107.
- Poczobut A., Dobrzycka T. 1974. Wpływ nawożenia mineralnego na wydajność i jakość nasion kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* Huds.). *Zesz. Nauk. AR-T Olszt.* 131, Rol. 9, 37–47.
- Prończuk S. 1994. Stan hodowli i nasiennictwa traw gazonowych w Polsce. *Genetica Polonica* 35, A, 329–339.

