

Plonowanie odmian życicy westerwoldzkiej w zależności od rejonu uprawy w Polsce

Małgorzata Szczepanek, Piotr Domański, Jadwiga Andrzejewska

Katedra Agrotechnologii, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, ul. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz
Pracownia Roślin Pastewnych, Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, 63-022 Słupia Wielka

Abstrakt. Celem badań była ocena wielkości plonu, jego rozkładu w pokosach oraz jakości odmian życicy westerwoldzkiej (*Lolium multiflorum* Lam. var. *westerwoldicum* Wittm) uprawianej na zielonkę w wybranych rejonach Polski. Podstawę opracowania stanowiły wyniki doświadczeń rejestrowych COBORU, prowadzonych w latach 2006–2008 z odmianami: wczesną kłoszącą się Bravis 1, średnio wczesną Kaja i późno kłoszącą się Telga. Badania prowadzono w rejonie północno-zachodnim (Wyczechy i Radostowo), środkowo-zachodnim (Śrem Wójtostwo i Nowa Wieś Ujska), południowym (Kochcice i Pawłowice) oraz południowo-wschodnim (Bezek). Wykazano, że do uprawy życicy westerwoldzkiej najbardziej przydatny był rejon południowy, w którym roczny plon suchej masy był o około 26% większy niż w rejonach północno- i środkowo-zachodnim. W rejonie południowym lepiej plonowała wczesna odmiana Bravis 1 niż późna Telga. W rejonie południowo-wschodnim największe plony uzyskano z późnej odmiany Telga. Dobór odmian o zróżnicowanej wczesności nie miał wpływu na plon suchej masy w rejonach północno- i środkowo-zachodnim. Największy plon suchej masy uzyskano w pierwszym pokosie (32% plonu rocznego), a najmniejszy w czwartym (18%). Plony późnej odmiany były w drugim i trzecim pokosie podobne, a plony odmiany wczesnej i średnio wczesnej w trzecim pokosie były o 28–30% mniejsze niż w pokosie drugim.

słowa kluczowe – pokos, plon suchej masy, białko ogólne, włókno surowe

WSTĘP

Życica westerwoldzka (*Lolium multiflorum* Lam. var. *westerwoldicum* Wittm), zwana rajgrasem holenderskim, to forma jednoroczna życicy wielokwiatowej. Obejmuje ona formy jare i ozime, jak również alternatywne (przewódkowe), niewykazujące reakcji na termin siewu (Goliń-

ski i in., 2012). Życica westerwoldzka wykorzystywana jest do zakładania jednorocznych użytków zielonych na gruntach ornych w siewach jednogatunkowych lub w mieszankach z innymi gatunkami traw, jak również z roślinami bobowatymi i zbożami. Przydatna jest także do uprawy w międzyplonie z przeznaczeniem na paszę lub nawóz zielony (Golińska i in., 2012; Czeladzka i in., 2009). Oceniana jest również przydatność tego gatunku do produkcji biogazu (Vítez i in., 2015). Życica westerwoldzka charakteryzuje się szybkim wzrostem i rozwojem. Jest wrażliwa na przygryzanie i udeptywanie przez zwierzęta, dlatego użytkowana jest wyłącznie kośnie. Sowiński i in. (2006) podają, że jest trawą, którą można użytkować 3–4 kośnie. W badaniach Hume (1990) w użytkowaniu intensywnym (zbiór 5–6 pokosów rocznie) stwierdzono zmniejszenie masy pędów generatywnych, przez co plony suchej masy były mniejsze niż w użytkowaniu 4-kośnym.

Życica westerwoldzka jest gatunkiem światło- i ciepłolubnym. Bardzo dobrze rośnie w wysokich temperaturach powietrza, nie wykazując dużej letniej obniżki plonu (Czeladzka i in., 2009). Produkcyjność tego gatunku, podobnie jak innych traw, zależy od warunków wilgotnościowych w okresie odrastania (Griffith, Chastain, 1997; Staniak, Kocoń, 2015), ilości dostępnych składników pokarmowych w glebie (Rumasz-Rudnicka, 2010; Sowiński i in., 2006), liczby pędów generatywnych (Laidlaw, 2004) oraz fazy rozwojowej podczas zbioru (Cojocariu i in., 2008). Czynniki te kształtują także jakość plonu (Borawska-Jarmułowicz, 2003; Dębska-Kalinowska, 1994; Falkowski i in., 2000).

Wartość gospodarcza życicy westerwoldzkiej determinowana jest także przez cechy genetyczne odmian (Kozłowski, Goliński, 1994). Do krajowego rejestru wpisanych jest obecnie osiem odmian, w tym sześć tetraploidalnych i dwie diploidalne (Lista odmian..., 2015). Cztery z nich to odmiany zagraniczne, a pozostałe cztery to odmiany krajowe pochodzące z Małopolskiej Hodowli Roślin i Hodowli Roślin w Bartążku. Cztery z zarejestrowanych odmian

Autor do kontaktu:

Małgorzata Szczepanek

e-mail: Malgorzata.Szczepanek@utp.edu.pl

tel. +48 52 374 94 65

są w typie wczesnym do średniego, a cztery pozostałe to odmiany późne. Dobra odmiana powinna nie tylko dobrze plonować, ale także zapewnić wierne i duże plony zielonki w różnych warunkach siedliskowych. Najczęściej jednak wśród roślin uprawnych poszczególne genotypy wykazują szczególną przydatność do uprawy w określonych rejonach, co daje podstawę ich rekomendacji w postaci „List odmian zalecanych do uprawy na obszarze województwa”.

Celem badań była ocena wielkości i rozkładu plonu w pokosach oraz wybranych cech jakościowych zróżnicowanych pod względem wczesności odmian życicy westerwoldzkiej uprawianych na zielonkę w różnych rejonach Polski.

MATERIAŁY I METODY

Podstawę opracowania stanowiły wyniki doświadczeń rejestrowych z odmianami życicy westerwoldzkiej, prowadzonych w latach 2006–2008, w siedmiu punktach doświadczalnych (tab. 1) według metodyki COBORU (Domański i in., 1998). Doświadczenia założono w układzie losowanych bloków, w sześciu powtórzeniach, a poletka miały powierzchnię 10 m². Siewy wykonano wiosną, w drugiej i trzeciej dekadzie kwietnia, stosując normę wysiewu 45 kg·ha⁻¹. Przynależność miejscowości do rejonów określono uwzględniając odległość między miejscowościami, podobieństwo warunków glebowych i hydrotermicznych (tab. 1 i 2) oraz poziom uzyskiwanych plonów świeżej i suchej masy (dane nie prezentowane). Rejonom nadano umowne nazwy: północno-zachodni (I), środkowo-zachodni (II), południowy (III) i południowo-wschodni (IV).

W okresie prowadzenia badań, średnio od maja do września, najcieplejszy był rejon środkowo-zachodni (II), a najchłodniejszy północno-zachodni (I) (tab. 2). Rejon południowy (III) był nieco cieplejszy niż południowo-wschodni (IV). W analizowanym okresie największą sumą opadów charakteryzował się rejon IV. Nieco mniejsze opady odnotowano w rejonie I, natomiast w rejonie III opadów było mniej niż w I i IV, ale więcej niż w rejonie II.

Do badań wybrano trzy odmiany życicy westerwoldzkiej: Bravis 1, Kaja i Telga, reprezentujące różne klasy wczesności. Odmianę Bravis 1 zarejestrowano w 2009 r. i należy do grupy odmian tetraploidalnych wczesnych. Pochodzi z hodowli DLF B.V. Odmiana Kaja zarejestrowana w 1985 r. pochodzi z Małopolskiej Hodowli Roślin i jest odmianą tetraploidalną, średnio wczesną. Odmiana Telga została zarejestrowana w 1985 r. i pochodzi z Hodowli Roślin w Bartążku. Należy do grupy odmian tetraploidalnych późnych (Lista odmian..., 2015).

W doświadczeniach pierwszy pokos życicy westerwoldzkiej zbierano w fazie początku kłoszenia się roślin danej odmiany, a kolejne po upływie 5–6 tygodni, zgodnie z metodyką badania wartości gospodarczej odmian roślin uprawnych COBORU (Domański i in., 1998). Pierwszy pokos odmian Kaja i Bravis 1 w rejonach II, III i IV zbierano między 8 a 18 czerwca, a w rejonie I między 10 a 26 czerwca. W Wyczechach (rejon I) oraz w Beżku (rejon IV) późną odmianę Telga zbierano o tydzień, a w Śremie (rejon II) i w Kochcicach (rejon III) o 2 tygodnie później niż odmiany Kaja i Bravis 1.

Plony świeżej masy zbierano z całego poletka. Plony suchej masy określano w oparciu o uzyskane plony świe-

Tabela 1. Warunki glebowe doświadczeń polowych
Table 1. Soil conditions of field experiments.

Miejscowość Locality	Kompleks rolniczej przydatności Complex of soil agrarian suitability	Uziarnienie Texture	Typ gleby [#] Soil type [#]	Zawartość makroskładników ^{##} Content of nutrients [mg·kg ⁻¹]			pH ^{##} KCl
				P	Mg	K	
Wyczechy	żytni bardzo dobry rye very good	glina lekka light loam	brunatna eutroficzna Cambisol	62,3	60,3	120,4	5,9
Radostowo	pszenny b. dobry wheat very good	pył ilasty silt loam	czarna ziemia Phaeozem	129,8	74,4	249,8	6,7
Śrem Wójtostwo	żytni bardzo dobry rye very good	piasek gliniasty loamy sand	płowa Luvisol	61,6	36,0	112,1	6,0
Nowa Wieś Ujska	żytni bardzo dobry rye very good	piasek gliniasty loamy sand	płowa Luvisol	63,8	78,3	107,9	5,5
Kochcice	żytni dobry rye good	glina lekka light loam	płowa Luvisol	79,2	81,0	91,3	6,2
Pawłowice	pszenny dobry wheat good	glina lekka light loam	płowa Luvisol	88,0	45,0	128,7	6,2
Beżek	pszenny dobry wheat good	brak danych no data	rędzina właściwa Leptosol	105,6	20,7	212,5	7,5

[#] według PTG (Systematyka gleb..., 2011); according to WRB (IUSS World Group WRB, 2015)

^{##} średnie z lat 2006–2008; means from 2006–2008

Tabela 2. Warunki hydrotermiczne doświadczeń polowych, średnie z lat 2006–2008
 Table 2. Hydrothermal conditions of field experiments, means from 2006–2008.

Rejon Region	Miejscowość Locality	Miesiąc; Month					Suma Sum
		V	VI	VII	VIII	IX	
		suma opadów; sum of precipitation [mm]					
I – północno-zachodni northwestern	Wyczechy	64	79	64	107	55	369
	Radostowo	66	65	78	104	37	351
	średnia; mean	65	72	71	106	46	360
II – środkowo-zachodni central western	Śrem Wójtostwo	32	26	61	94	23	236
	Nowa Wieś Ujska	54	52	50	116	36	308
	średnia; mean	43	39	56	105	29,5	272
III – południowy southern	Kochcice	64	62	71	89	63	349
	Pawłowice	46	68	55	64	60	293
	średnia; mean	55	65	63	77	62	321
IV – południowo-wschodni southeastern	Bezek	75	50	84	127	39	374
		Średnia temperatura powietrza; Mean air temperature [°C]					Średnia Mean
I – północno-zachodni northwestern	Wyczechy	12,6	16,2	19,1	17,4	13,7	15,8
	Radostowo	12,5	15,7	19,0	17,7	14,3	15,9
	średnia; mean	12,6	16,0	19,1	17,6	14,0	15,9
II – środkowo-zachodni central western	Śrem	14,6	18,3	21,2	18,8	15,3	17,7
	Nowa Wieś Ujska	13,1	16,7	19,9	18,0	14,2	16,4
	średnia; mean	13,9	17,5	20,6	18,4	14,8	17,1
III – południowy southern	Kochcice	13,4	17,1	20,2	17,9	14,2	16,6
	Pawłowice	13,6	17,1	20,5	18,2	14,6	16,8
	średnia; mean	13,5	17,1	20,4	18,1	14,4	16,7
IV – południowo-wschodni southeastern	Bezek	13,1	16,7	20,0	18,5	14,1	16,5

żej masy i zawartość suchej masy (określaną metodą suszarkowo-wagową). Wysokość roślin (od poziomu gruntu do końca najdłuższych liści) mierzono przed koszeniem w pierwszym i drugim pokosie, we wszystkich miejscowościach, wykonując dla odmian po trzy pomiary na każdym poletku (Domański i in., 1998). Analizy zawartości białka ogólnego i włókna surowego w zielonce zbieranej w poszczególnych miejscowościach wykonano w latach 2007–2008, w pierwszym, drugim i trzecim pokosie. Zawartość białka ogólnego obliczono na podstawie zawartości azotu ogólnego oznaczonego metodą Kjeldahla, a zawartość włókna surowego na podstawie metody weendeńskiej. Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji. Istotność różnic pomiędzy średnimi szacowano testem Tukeya, przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Analizę korelacji przeprowadzono przy użyciu pakietu *Statistica 12*.

WYNIKI I DYSKUSJA

Życica westerwoldzka jest gatunkiem, w którym występują populacje o zróżnicowanym tempie wzrostu i rozwoju (Oliveira i in., 1997), stąd w hodowli i uprawie znajdują się odmiany uprawne o różnej wczesności (Lista

odmian..., 2015). Według Hannaway i in. (1999) odmiany późne życicy westerwoldzkiej rozwijają się wolniej od odmian wczesnych o 10–14 dni. W badaniach własnych fazę początku kłoszenia i przydatność do zbioru pierwszego pokosu najpóźniej osiągnęła odmiana Telga (po 56 dniach od pełni wschodów). Średnio wczesną odmianę Kaja i wczesną Bravis 1 koszone odpowiednio o 10 i 13 dni wcześniej.

Z doniesień literaturowych wynika, że wysokość roślin życicy westerwoldzkiej w fazie kłoszenia jest silnie uwarunkowana genetycznie. Oliveira i in. (1997) dla miejscowych populacji tego gatunku z rejonu północno-zachodniej Hiszpanii podają zakres 54–102 cm, a dla odmian uprawnych 86–109 cm. W badaniach własnych wysokość odmian przed zbiorem była zróżnicowana w rejonach uprawy i pokosach (tab. 3). Niezależnie od rejonów oraz pokosu rośliny wczesnej odmiany Bravis 1 były wyższe niż średnio wczesnej odmiany Kaja, a te z kolei wyższe niż rośliny późnej odmiany Telga. Podobne zależności pomiędzy wysokością roślin a wczesnością kłoszenia odmian prezentowane były we wcześniejszych, wieloletnich badaniach życicy westerwoldzkiej realizowanych w sieci punktów doświadczalnych COBORU (Czeladzka i in., 2007). W badaniach własnych, niezależnie od odmiany i pokosu,

Tabela 3. Wysokość roślin życicy westerwoldzkiej (cm) przed koszeniem w zależności od rejonu, odmiany i pokosu, średnie z lat 2006–2008

Table 3. Plant height of Westerwolds ryegrass before cutting (cm) depending on region, variety and cut, means from 2006–2008.

Pokos; Cut (P)	Odmiana Variety (O)	Rejon; Region (R) [#]				Średnia Mean
		I	II	III	IV	
1	Telga	45,1	56,9	51,5	45,8	49,8
	Kaja	64,9	66,2	67,7	57,2	64,0
	Bravis 1	71,1	73,8	78,0	62,9	71,5
Średnia; Mean		60,4	65,6	65,7	55,3	61,8
2	Telga	56,2	36,6	49,4	42,3	46,1
	Kaja	67,6	65,2	71,0	47,2	62,8
	Bravis 1	69,6	66,6	78,5	59,8	68,7
Średnia; Mean		64,5	56,1	66,3	49,8	59,2
Średnia Mean	Telga	50,6	46,8	50,5	44,1	48,0
	Kaja	66,3	65,7	69,4	52,2	63,4
	Bravis 1	70,4	70,2	78,3	61,4	70,1
Średnia; Mean		62,4	60,9	66,0	52,6	60,5

NIR_{0,05}; LSD_{0,05}: R – 3,22; O – 2,55; P – 1,74; O/R – 5,09; R/O – 5,58; P/R – 3,48; R/P – 4,56; P/O – r.n.; O/P – r.n.

[#] rejon; regions: I – północno-zachodni; northwestern II – środkowo-zachodni; central western III – południowy; southern IV – południowo-wschodni; southeastern

r.n. – różnice nieistotne; nonsignificant differences

Tabela 4. Plon suchej masy życicy westerwoldzkiej [dt·ha⁻¹] w zależności od rejonu, odmiany i pokosu, średnie z lat 2006–2008Table 4. Dry matter yield of Westerwolds ryegrass [dt·ha⁻¹] depending on region, cultivar and cut, means from 2006–2008.

Pokos Cut (P)	Odmiana Variety (O)	Rejon; Region (R) [#]			
		I [†]	II	III	IV
1	Telga	24,6	34,0	37,7	39,9
	Kaja	27,7	30,7	41,6	35,7
	Bravis 1	29,5	31,5	39,9	34,7
Średnia; Mean		27,3	32,1	39,8	36,8
2	Telga	20,8	17,3	31,8	36,8
	Kaja	24,6	25,3	34,5	37,9
	Bravis 1	23,4	26,2	40,5	35,3
Średnia; Mean		22,9	22,9	35,6	36,6
3	Telga	30,6	30,6	24,2	23,5
	Kaja	28,7	16,3	21,4	21,9
	Bravis 1	27,6	15,8	21,7	22,7
Średnia; Mean		28,9	20,9	22,4	22,7
4	Telga	20,5	14,0	24,0	13,7
	Kaja	16,9	23,1	22,9	13,1
	Bravis 1	16,0	22,1	22,4	13,8
Średnia; Mean		17,8	19,7	23,1	13,5
Suma Sum	Telga	96,4	95,9	117,7	113,8
	Kaja	97,8	95,4	120,4	108,6
	Bravis 1	96,5	95,6	124,5	106,3
Średnia; Mean		96,9	95,6	120,9	109,6

NIR_{0,05}; LSD_{0,05}: R – 3,99; O – r.n.; P – r.n.; O/R – 1,31; R/O – 4,12; P/R – 4,25; R/P – 5,42; P/O – 3,68; O/P – 3,25

[#] rejon; region: I – północno-zachodni; northwestern II – środkowo-zachodni; central western III – południowy; southern IV – południowo-wschodni; southeastern

r.n. – różnice nieistotne; nonsignificant differences

rośliny były najwyższe w rejonie południowym (III), istotnie niższe w rejonach północno- i środkowo-zachodnim (I i II), a najniższe w południowo-wschodnim (IV).

Światło i temperatura są głównymi czynnikami środowiska wpływającymi na fotosyntezę, a zatem również na wzrost i rozwój życicy. Produkcyjność gatunków z rodzaju *Lolium* w znacznym stopniu limitowana jest również przez deficyt wody w okresie odrastania (Griffith, Chastain, 1997). W badaniach własnych średni roczny plon suchej masy życicy westerwoldzkiej wynoszący w zależności od rejonu od 95,6 do 120,9 dt·ha⁻¹ (tab. 4) można uznać za bardzo wysoki, w porównaniu z plonami 72,8–97,7 dt·ha⁻¹ uzyskiwanymi w Chorwacji (Leto i in., 2006) czy 64,4–77,9 dt·ha⁻¹ osiąganymi w Rumunii (Cojocariu i in., 2008). W badaniach własnych, średnio dla odmian i pokosów, roczny plon suchej masy był istotnie większy w rejonie południowym (III) w porównaniu z plonami zebranymi w pozostałych rejonach (tab. 4). W rejonie III rośliny były także najwyższe (tab. 3). Wysokie plonowanie w III rejonie wynikało z dużej plenności odmian w pierwszym pokosie przyrastającym w sprzyjających warunkach hydrotermicznych w czerwcu, a także dużych plonów w czwartym pokosie, uzyskanym dzięki obfitym opadom deszczu we wrześniu (tab. 1). Zależność plonu rocznego suchej masy od warunków hydrotermicznych w miesiącach czerwcu i wrześniu potwierdzają istotne współczynniki korelacji (tab. 5).

Laidlaw (2004) stwierdził, że roczna produkcja suchej masy odmian wczesnych, późnych i o pośredniej wczesności jest na zbliżonym poziomie. W badaniach

Tabela 5. Zależność całkowitego plonu suchej masy od sumy opadów i średniej temperatury powietrza (współczynniki korelacji Pearsona)

Table 5. Relationship of dry matter yield and total precipitation as well as mean air temperature (Pearson's correlation coefficient).

Wyszczególnienie Specification	Miesiąc; Month					
	V	VI	VII	VIII	IX	V–VI
Suma opadów [mm] Total precipitation	0,53**	0,61**	0,15	0,18	0,31*	0,49**
Średnia temperatura powietrza [°C] Mean air temperature	0,32*	0,43**	-0,05	-0,19	-0,23	0,09

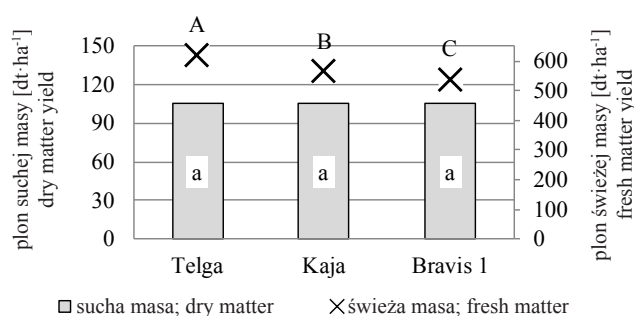
* istotne przy $p < 0,05$; significant at $p < 0,05$ ** istotne przy $p < 0,01$; significant at $p < 0,01$

własnych, średnio dla rejonów największym rocznym plonem świeżej masy cechowała się późna odmiana Telga, a najmniejszym wczesna odmiana Bravis 1 (rys. 1). Nie stwierdzono natomiast istotnej różnicy pomiędzy odmianami w całkowitym plonie suchej masy.

Nie odnotowano istotnych różnic między odmianami w rocznym plonie suchej masy w rejonie I i II (tab. 4). W rejonie południowym (III) plon odmiany wczesnej Bravis 1 był większy niż późnej Telga, co wynikało głównie z wysokich plonów odmiany wczesnej w drugim pokosie. W rejonie południowo-wschodnim (IV) najplenniejsza okazała się późna odmiana Telga, o czym zadecydowały duże plony suchej masy pierwszego pokosu. Na interakcję genotypowo-środowiskową w kształtowaniu wielkości plonów suchej masy życicy westerwoldzkiej wskazują także Kemesyte i Tarakanovas (2008).

W kolejnych pokosach od pierwszego do czwartego zbierano istotnie coraz mniejsze plony suchej masy (rys. 2). W rejonie północno-zachodnim (I) wysokie plony suchej masy uzyskiwano zarówno w pierwszym jak i w trzecim pokosie (tab. 4). Z kolei w rejonie południowym (III) i południowo-wschodnim (IV) nie stwierdzono istotnej redukcji plonu w drugim pokosie w porównaniu do pierwszego. Liczne badania potwierdzają regułę, że największy plon zbiera się w pierwszym pokosie (Hannaway i in., 1999; Leto i in., 2006). Według Hannaway i in. (1999) w użytkowaniu pięciokosnym rozkład plonowania jest następujący: 40% w pierwszym pokosie, 15–20% w drugim, a 10–15% w dalszych pokosach. W Polsce podobne wyniki badań uzyskali Sowiński i in. (2006).

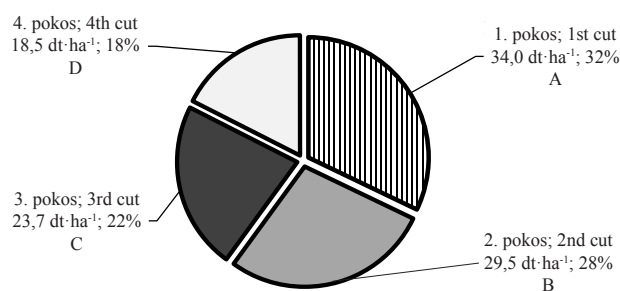
Kemesyte i Tarakanovas (2008) wskazują na istotne różnice między odmianami życicy westerwoldzkiej w plonach z pierwszego pokosu. Najlepsze odmiany produkowały 11,5–15,6 dt·ha⁻¹ suchej masy, a najniżej plonujące 8,5–9,2 dt·ha⁻¹. W badaniach własnych nie było różnic odmianowych w plonach w pokosie pierwszym i w czwartym (rys. 3), natomiast były w drugim i trzecim. U późnej odmiany Telga wykazano istotną redukcję plonu w drugim pokosie w porównaniu z pierwszym, a plony drugiego i trzeciego pokosu były podobne. Z kolei plony odmian



Średnie oznaczone tymi samymi dużymi literami (dla plonu świeżej masy) lub małymi literami (dla plonu suchej masy) nie różnią się istotnie. Means marked with the same capital letters (for fresh matter yield) or small letters (for dry matter yield) do not differ statistically.

Rys. 1. Plon świeżej i suchej masy badanych odmian życicy westerwoldzkiej, średnie z lat 2006–2008

Fig. 1. Fresh and dry matter yield of studied varieties of Westerwold ryegrass, means from 2006–2008.



Średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie. Means marked with different letters differ statistically.

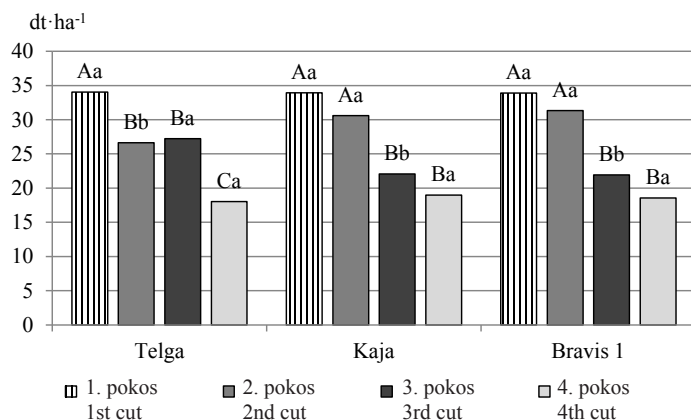
Rys. 2. Struktura plonu całkowitego suchej masy życicy westerwoldzkiej w pokosach, średnie z lat 2006–2008

Fig. 2. Structure of total dry matter yield of Westerwold ryegrass in cuts, means from 2006–2008.

Kaja i Bravis 1 w pokosach pierwszym i drugim były większe niż w trzecim i czwartym. Uzyskane zależności są zbieżne z prezentowanymi przez Oliveirę i in. (1997), którzy na podstawie analizy szesnastu rodów życicy westerwoldzkiej wykazali, że formy późno kłoszące się dobrze plonują w późniejszych pokosach, natomiast wczesne w pierwszej połowie sezonu wegetacyjnego.

O wartości pokarmowej traw decyduje m.in. zawartość białka ogółem i włókna surowego, które zależą od sposobu użytkowania, fazy fenologicznej podczas zbioru, struktury masy nadziemnej, warunków siedliskowych oraz genotypu (Borawska-Jarmułowicz, 2003; Dębska-Kalinowska, 1994; Falkowski i in., 2000; Narasimhalu i in., 1992). W badaniach własnych zawartość białka ogólnego była zależna od rejonu uprawy, pokosu i odmiany (rys. 4). Największą koncentracją białka charakteryzowała się życica w rejonie południowo-wschodnim, a najmniejszą w północno-zachodnim. W pokosie trzecim białka było więcej niż w pierwszym i drugim. Wśród porównywanych odmian

najbardziej wartościowa pod tym względem była późna odmiana Telga ($161 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ suchej masy). Podobny poziom zawartości białka ($162 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) u życicy westerwoldzkiej podają Cojocariu i in. (2008), natomiast wg badań Leto i in. (2006) zawartość ta była znacznie większa ($238 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$). Z kolei Kunelius i in. (2004) podają, że zawartość białka w odroście jesiennym, po zbiorze na nasiona, jest mała i wynosi zaledwie $79 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Zawartość włókna surowego w suchej masie życicy westerwoldzkiej według danych literaturowych wynosi od 181 (Leto i in., 2006) do $265 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ suchej masy (Cojocariu i in., 2008). W badaniach własnych zawartość włókna surowego wynosiła $228\text{--}258 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ suchej masy i była nieco większa niż w prowadzonych wcześniej badaniach COBORU (Czeladzka, Urbaniak, 2004). Zawartość włókna w suchej masie życicy była w rejonie południowo-wschodnim mniejsza niż w pozostałych rejonach. Spośród ocenianych odmian najmniejszą zawartością włókna cechowała się odmiana Telga. Drugi i trzeci pokos zawierał więcej włókna niż pokos pierwszy.

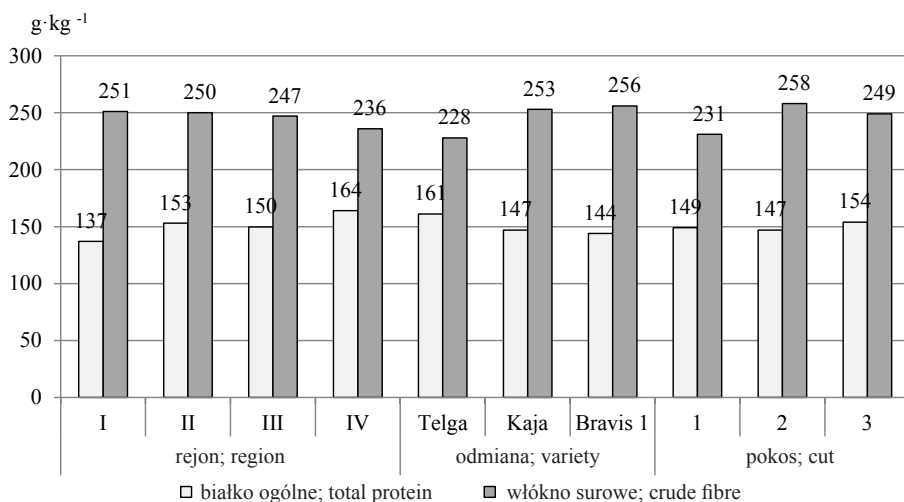


Średnie oznaczone tymi samymi dużymi literami w odmianach lub tymi samymi małymi literami w pokosach nie różnią się istotnie

Means marked with the same capital letters (for varieties) or small letters (for cuts) do not differ statistically

Rys. 3. Średni plon suchej masy życicy westerwoldzkiej dla badanych odmian i pokosów, średnie z lat 2006–2008

Fig. 3. Average dry matter yield of Westerwolds ryegrass for studied varieties and cuts, means from 2006–2008



Rys. 4. Zawartość białka ogólnego i włókna surowego w plonie suchej masy życicy westerwoldzkiej w zależności od rejonu, odmiany i pokosu, średnie z lat 2007–2008

Fig. 4. Content of total protein and crude fibre in dry matter yield of Westerwolds ryegrass depending on region, variety and cut, means from 2007–2008.

WNIOSKI

1. Wielkość plonu suchej masy życicy westerwoldzkiej zależy od rejonu uprawy. Najbardziej przydatny do uprawy jest rejon południowy, w którym roczny plon suchej masy jest odpowiednio o 24,8% i 26,5% większy niż w rejonach północno- i środkowo-zachodnim.

2. Do uprawy w rejonie południowym bardziej przydatna jest wczesna odmiana Bravis 1 niż późna Telga. W rejonie południowo-wschodnim najlepsze efekty produkcyjne daje późna odmiana Telga. Wczesność odmian nie ma wpływu na wielkość produkcji suchej masy w rejonach północno- i środkowo-zachodnim.

3. W czterokośnym użytkowaniu życicy westerwoldzkiej największy plon suchej masy uzyskuje się w pierwszym pokosie (32% plonu rocznego), natomiast najmniejszy w czwartym (18%). Plony suchej masy w drugim i trzecim pokosie odmiany późnej są podobne, natomiast plony odmiany wczesnej i średnio wczesnej w trzecim pokosie są o 28–30% mniejsze w porównaniu z pokosem drugim.

4. W rejonie południowo-wschodnim uzyskuje się plony o największej zawartości białka ogólnego i najmniejszej włókna surowego. Te parametry jakościowe są bardziej korzystne u odmiany późnej niż u średnio wczesnej i wczesnej. Najmniejszą zawartość włókna surowego stwierdza się w plonie pierwszego pokosu.

PIŚMIENNICTWO

- Borawska-Jarmulowicz B., 2003.** Wartość pokarmowa mieszank traw w użytkowaniu kośnym – pierwszy pokos i pastwiskowym – drugi pokos. Biuletyn IHAR, 225: 183-191.
- Cojocariu L., Moisuc A., Radu F., Marian F., Horablaga M., Bostan C., Sarateanu V., 2008.** Qualitative changes in fodder obtained from forage legumes and *Lolium multiflorum* in the ecological conditions of Eastern Europe. Options Mediterraneennes A, 79: 167-171.
- Czeladzka M., Domański P.J., Stuczyńska E., 2009.** Trawy. Lista Opisowa Odmian, 2: 133-140.
- Czeladzka M., Stuczyńska E., Domański P.J., 2007.** Trawy pastewne. Synteza wyników doświadczeń odmianowych 2003-2005. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. COBORU, Słupia Wielka, 1209: 37-39.
- Czeladzka M., Urbaniak K., 2004.** Trawy pastewne. Synteza wyników doświadczeń odmianowych 2000-2003. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. COBORU, Słupia Wielka, 1197, 30-32.
- Dębska-Kalinowska Z., 1994.** Wartość pokarmowa wybranych odmian 12 gatunków traw pastewnych w zależności od fazy fenologicznej, struktury masy nadziemnej i warunków siedliskowych. SGGW, Warszawa, ss. 1-56.
- Domański P., Urbaniak K., Czeladzka M., 1998.** Metodyka badania wartości gospodarczej odmian (WGO) roślin uprawnych. Rośliny rolnicze. Trawy pastewne. COBORU, Słupia Wielka, ss. 1-38.
- Falkowski M., Kukulka I., Kozłowski S., 2000.** Właściwości chemiczne roślin łąkowych. AR, Poznań, 23-43, 66-95.
- Golińska B., Goliński P., Kozłowski S., Swędryński A., 2012.** Szczegółowe opisy gatunków. Kozłowski S., Trawy. Właściwości, występowanie i wykorzystanie. PWRiL, Poznań, ss. 83-295.
- Griffith S., Chastain T., 1997.** Physiology and growth of ryegrass. Rouquette F. M., Nelson L. R., Ecology, production, and management of *Lolium* for forage in the USA, CSSA Special Publication, 24: 15-28.
- Hannaway D., Fransen S., Cropper J., Teel M., Chaney M., Griggs T., Halse R., Hart J., Cheeke P., Hnasen D., Klinger R., Lane W., 1999.** Annual ryegrass. 1-18, <http://eesc.orst.edu> [dostęp 31.03.2016].
- Hume D., 1990.** Growth of prairie grass (*Bromus willdenowii* Kunth) and Westerwolds ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) at Wageningen, The Netherlands. Grass and Forage Science, 45(4): 403-411.
- IUSS World Group WRB, 2015.** World reference base for soil resources. World Soil Resources Reports 106, FAO, Rome, ss. 1-193.
- Kemesyete V., Tarakanovas P., 2008.** Genotype × environment influence on first-cut dry matter yield stability of annual ryegrass cultivars. Proc. of the 22nd General Meeting of the European Grassland Federation, Uppsala, Sweden, 9-12 June 2008, Grassland Science in Europe, 13: 257-259
- Systematyka gleb Polski, 2011.** Komisja V Genezy, Klasyfikacji i Kartografii Gleb PTG, wyd. 5, Roczniki Gleboznawcze, 62(3): 1-195.
- Kozłowski S., Goliński P., 1994.** Ocena jakościowa polskich odmian *Lolium westerwoldicum*. Genetica Polonica, 35 A: 233-239.
- Kunelius H., McRae K., Durr G., Fillmore S., 2004.** Seed and herbage production of Westerwolds ryegrass as influenced by applied nitrogen. Canadian Journal of Plant Science, 84: 791-793.
- Laidlaw A., 2004.** Effect of heading date of perennial ryegrass cultivars on tillering and tiller development in spring and summer. Grass and Forage Science, 59(3): 240-249.
- Leto J., Knezevic M., Bosnjak K., Vranic M., Perculija G., Kutnjak H., Klisanic V., 2006.** Herbage productivity, chemical composition and persistence of introduced grass cultivars in mountain area. Mljekarstvo, 56(2): 139-159.
- Lista odmian roślin rolniczych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce, 2015.** COBORU, Słupia Wielka, ss. 13-22.
- Narasimhalu P., Kunelius H., McRae K., 1992.** Herbage yield, leafiness and water-soluble carbohydrate content, and silage composition and utilization in sheep of first- and second-cut Italian and Westerwolds ryegrasses (*Lolium multiflorum* Lam.). Canadian Journal of Plant Science, 72: 755-762.
- Oliveira J., Linder R., Bregu R., Gracia A., Gonzalez A., 1997.** Genetic diversity of westerwold ryegrass landraces collected in Northwest Spain., Genetic Resources Crop Evolution, 44: 479-487.
- Rumasz-Rudnicka E., 2010.** Wpływ nawadniania i nawożenia azotem na asymilację i transpirację życicy westerwoldzkiej. Acta Agrophysica, 15(2): 395-408.
- Sowiński J., Nowak W., Liszka-Podkowa A., 2006.** Wpływ nawożenia azotem i sposobu siewu na plonowanie koniczyny perskiej i życicy westerwoldzkiej w porównaniu z mieszanką pszenżyta z grochem. Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura, 5(2): 89-97.
- Staniak M., Kocoń A., 2015.** Forage Grasses under drought stress in conditions of Poland. Acta Physiologia Plantarum, 37: 1-10.

Vítez T., Koutny T., Gersl M., Kudelka J., Nitayapat N., Ryant P., Hejduk S., Losak T., Vitezova M., Marecek J., 2015. Bio-gas and methane yield from Rye Grass. *Acta Universitatis Agriculturae Silviculturae Mendeliana Brunensis*, 63: 143-146.

M. Szczepanek, P. Domański, J. Andrzejewska

YIELD OF WESTERWOLDS RYEGRASS CULTIVARS DEPENDING ON CROPPING REGION IN POLAND

Summary

The aim of this study was to assess the yield, distribution of yield over successive cuts and crop quality in cultivars of Westerwolds ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam. var. *westerwoldicum* Wittm) grown for forage in selected regions of Poland. The study was based on the results of variety tests run by COBORU (Cen-

tre for Variety Testing), carried out over the years 2006–2008 with the cultivars: late Telga, semi-early Kaja and early Bravis 1. The study was conducted in the following regions of Poland: north-western, central-western, southern and south-eastern. It was proved that the southern region, where the annual dry weight yield is about 26% higher than in the north-western and central-western regions, is the most suitable for growing Westerwolds ryegrass. In the southern region, early cv. Bravis 1 gave better yields than late Telga. In the south-eastern region, the highest yields were given by late cv. Telga. Different heading times did not have an effect on dry weight production in the north-western and central-western regions. The highest dry weight yield was obtained from the first cut (32% of annual yield), and the lowest from the fourth (18%). Yields of late cultivars were similar in the second and third cut, whereas those of early and semi-early cultivars were 28–30% lower in the third cut than in the second.

key words: cut, dry matter yield, total protein, crude fibre