

KSZTAŁTOWANIE I WSPÓLZALEŻNOŚĆ CECH ODMIANY TRAWNIKOWEJ ŻYCICY TRWAŁEJ W WARUNKACH ZRÓŻNICOWANEGO POZIOMU NAWOŻENIA AZOTEM W CZTEROLETNIM OKRESIE UŻYTKOWANIA NA NASIONA

Małgorzata Szczepanek, Zbigniew Skinder, Edward Wilczewski,
Wiesław Borys

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

Streszczenie. Doświadczenia polowe z życicą trwałą (*Lolium perenne* L.) uprawianą na nasiona wykonano w latach 1999-2003 w Mochelku, w Stacji Badawczej Wydziału Rolniczego Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy. Celem badań była analiza wpływu dawek nawożenia azotowego i długości użytkowania trawnikowej odmiany życicy trwałej Stadion uprawianej na nasiona na kształtowanie cech biologicznych, ich zmienność i współzależność. Wytwarzanie licznych i stosunkowo długich pędów oraz kłosów, a także dobrze wykształconych liści flagowych powodowało zwiększenie masy nasion z kłosa i plonu nasion. Każde dodatkowe 30 kg N·ha⁻¹ w zakresie od 0 do 90 kg·ha⁻¹ stymulowało produkcję masy nasion z kłosa. Zwiększenie dawki z 30 do 60 kg N·ha⁻¹ wpływało na wzrost liczby pędów i długości kłosa, a kolejne 30 kg N·ha⁻¹ długości i szerokości blaszki liścia flagowego. Starzeniu się roślin towarzyszyło zmniejszenie liczby pędów, masy nasion z kłosa, długości pędów i kłosów. Wśród badanych cech biologicznych największą zmiennością charakteryzowała się liczba pędów, przy czym długość użytkowania życicy miała trzy razy większy wpływ na zmienność tej cechy niż poziom nawożenia azotem.

Słowa kluczowe: życica trwała, nawożenie azotowe, długość użytkowania, cechy morfologiczne

WSTĘP

Plon nasion życicy trwałej zależy bezpośrednio od kształtowania elementów struktury plonu: liczby pędów generatywnych, nasion w kłosie i masy nasion [Moś i Binek 1996, Young i in. 1996, Sawicki 1999, Cookson i in. 2000, Martyniak i Martyniak 2002].

Adres do korespondencji – Corresponding author: dr inż. Małgorzata Szczepanek, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, ul. Kordeckiego 20 C, 85-225 Bydgoszcz, e-mail: Malgorzata.Szczepanek@utp.edu.pl

Cechy morfologiczne, które świadczą o wielkości powierzchni asymilacyjnej, np. długość pędów i kłosów oraz wielkość liści, decydują o poziomie akumulacji węglowodanów, a tym samym mają wpływ na plon nasion [Griffith 2000, Hampton i in. 1983]. Kształtowanie cech morfologicznych i wielkość plonu nasion w wieloletnim okresie użytkowania zależą od czynników agrotechnicznych, siedliskowych oraz genetycznych właściwości gatunku i odmiany, decydujących o przebiegu procesów fizjologicznych. Wykazano, że zwiększenie dawki nawożenia azotowego może zapewnić wysoką produktywność w trzecim roku po zasiewie, ale nie ogranicza spadku plonu w czwartym [Szczepanek 2006]. O wpływie warunków pogodowych na wzrost i rozwój życicy trwałej mogą świadczyć wysokie współczynniki korelacji wskaźników hydrotermicznych z liczbą pędów generatywnych czy plonem nasion [Martyniak i Domański 1983, Szczepanek 2005]. Wieloletnie użytkowanie życicy trwałej powoduje zahamowanie tworzenia nowych korzeni i obumieranie starych [Jurek 1987], ograniczenie liczby pędów generatywnych [Kryzwickiene i Zemaitis 1999], kłosków w kłosie i nasion w kłosku [Szczepanek 2005].

Celem badań była analiza wpływu dawek nawożenia azotowego i długości użytkowania życicy trwałej uprawianej na nasiona na liczbę pędów, długość pędów i kłosów, długość i szerokość blaszki liścia flagowego oraz masę nasion z kłosa.

Hipoteza badawcza zakładała, że cechy morfologiczne pędów i ich produktywność są współzależne, a ich kształtowanie determinowane jest przez poziom nawożenia azotem oraz fizjologiczne możliwości jego wykorzystania u starzejących się roślin.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia polowe z życicą trwałą (*Lolium perenne* L.) uprawianą na nasiona wykonano w Mochełku, w Stacji Badawczej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy. Badania przeprowadzono w dwóch seriach obejmujących cztery kolejne lata pełnego użytkowania (pierwsza od 1999 do 2002 r., druga od 2000 do 2003 r.). Zastosowano układ split-plot, w trzech powtórzeniach, a powierzchnia poletek wynosiła 14,2 m². Odmianę trawnikową życicy trwałej Stadion wysiewano jako wsiewkę w jęczmień uprawiany na ziarno w drugiej dekadzie kwietnia, w ilości 10 kg·ha⁻¹ i rozstawie rzędów co 12 cm. Zastosowano następujące czynniki: długość użytkowania (od pierwszego do czwartego roku po zasiewie) oraz dawkę nawożenia azotowego (0, 30, 60 i 90 kg N·ha⁻¹). W latach pełnego użytkowania nawożenie azotowe stosowano wczesną wiosną, w czasie ruszenia wegetacji, w dawkach zgodnych z poziomami czynnika. Na początku fazy dojrzewania w każdym obiekcie mierzono długość 30 pędów i kłosów oraz długość i szerokość blaszek liści flagowych. Liczba nasion z kłosa i masa tysiąca nasion były podstawą obliczenia masy nasion z kłosa. Przed zbiorem nasion życicy trwałej na każdym poletku przeprowadzono pomiary liczby pędów generatywnych i wegetatywnych na losowo wyznaczonej powierzchni 1 m². W analizie statystycznej istotność różnic określano w oparciu o test Tukeya, przy $\alpha = 0,05$. Analizy wariancji dla pierwszej i drugiej serii były podstawą sporządzenia syntezy, wykonanej w modelu mieszczonym, w której serie traktowano jako powtórzenia w latach. Wyniki analizy wariancji dla długości i szerokości blaszki liścia flagowego z uwagi na przedwczesne zaschnięcie liścia w czwartym roku pełnego użytkowania drugiej serii badań prezentowane są jako synteza z trzech lat pełnego użytkowania. Zależności korelacyjne obliczono przy użyciu programu Statistica. Kształtowanie elementów struktury plonu oraz wielkość i jakość plonu nasion przedstawiono we wcześniejszym opracowaniu [Szczepanek 2006].

WYNIKI I Dyskusja

Plon nasion był istotnie skorelowany z liczbą pędów (z których 94,1% stanowiły pędy generatywne) oraz masą nasion z kłosa (tab. 1). Dodatnie współczynniki korelacji wskazują, że życica trwała o długich pędach i kłosach, a także długich i szerokich blaszkach liścia flagowego wytwarzała większe plony nasion. Podobnie wysokie współczynniki korelacji plonu nasion życicy trwałej z liczbą pędów wegetatywnych i generatywnych, a także wysokością roślin i długością kwiatostanu oraz nieco niższe dla cech morfologicznych liścia flagowego (długości i szerokości blaszki liściowej) uzyskał w badaniach Sawicki [1999]. Hampton i in. [1983] wykazali, że powierzchnia liści na pędzie generatywnym decyduje o powierzchni asymilacyjnej życicy trwałej w fazie kłoszenia, podczas gdy w fazie dojrzewania większy udział ma kłos.

Tabela 1. Współczynniki korelacji cech biologicznych, długości użytkowania i plonu nasion życicy trwałej

Table 1. Correlation coefficients of biological characters, the seed yield and time of use of perennial ryegrass

Cecha – Character	1	2	3	4	5	6
1 Liczba pędów – Number of tillers	–	–	–	–	–	–
2 Masa nasion z kłosa – Seed mass from ear	0,66*	–	–	–	–	–
3 Długość pędów – Length of tillers	0,44*	0,38*	–	–	–	–
4 Długość kłosa – Length of ear	0,71*	0,36*	0,65*	–	–	–
5 Długość blaszki liścia flagowego Length of flag leaf blade	0,28*	0,45*	0,29*	0,28*	–	–
6 Szerokość blaszki liścia flagowego Width of flag leaf blade	0,20	0,45*	0,35*	0,16	0,41*	–
7 Rok użytkowania – Year of use	-0,78*	-0,50*	-0,30*	-0,68*	-0,19	-0,04
8 Plon nasion – Seed yield	0,56*	0,61*	0,68*	0,55*	0,29*	0,49*

* współczynniki istotne dla $P < 0,05$ – significant coefficients for $P < 0,05$
liczba obserwacji $n = 96$ – number of observations $n = 96$

Wykazano istotną, ujemną korelację liczby pędów i długości użytkowania (tab. 1). Niezależnie od dawki azotu pędów było więcej w pierwszym i drugim niż w trzecim roku zbioru, natomiast najmniej w czwartym (tab. 2). W badaniach Kryzevicienea i Zemaitisa [1999] życica trwała w czwartym roku użytkowania wykształcała cztery razy mniej pędów generatywnych niż w pierwszym. Nawożenie azotowe działało stymulująco na wykształcanie pędów, co jest zgodne z wynikami wielu badaczy [Rutkowska i in. 1983, Falkowski i in. 1986, Sicard i Rowarth 1998]. Zwiększenie nawożenia azotowego o każde kolejne $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ powodowało istotne zwiększenie liczby pędów, ale tylko w zakresie dawek od 0 do $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. W pierwszym i w trzecim roku zbioru liczba pędów życicy nawożonej $30 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ i nie nawożonej azotem była podobna. W czwartym roku pędów było najwięcej po zastosowaniu dawki $30 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Liczba pędów wykazywała dość wysoką zmienność (do 45,5%). Podobne wyniki zmienności odmianowej tej cechy życicy trwałej na podstawie trzyletnich badań 16 ekotypów uzyskał Sawicki [1999]. Zmienność liczby pędów wynikająca z długości użytkowania – w obrębie poziomów nawożenia azotem – była trzy razy większa niż zmienność spowodowana zróżnicowaniem dawki azotu w latach zbioru. Tak duża zmienność wynikała głównie z silnej redukcji krzewienia w czwartym roku po zasiewie, przede wszystkim życicy nawożonej 60 i $90 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Tabela 2. Liczba pędów życicy trwałej, szt.·m⁻²
 Table 2. Tillers number of perennial ryegrass, pcs·m⁻²

Rok pełnego użytkowania Full-use year (R)	Dawka azotu – Nitrogen rate (D) kg·ha ⁻¹				Średnia Mean	V – CV %
	0	30	60	90		
I	337	369	410	399	379	8,7
II	314	361	400	398	368	10,9
III	239	261	321	313	284	14,1
IV	125	164	119	106	128	19,8
Średnia – Mean	254	289	312	304	290	13,4
V – CV %	37,7	33,3	43,2	45,5	39,9	–

NIR – LSD dla – for: R – 21,3; D – 16,5; R x D – 34,2; D x R – 33,0

V – CV – współczynnik zmienności – variability coefficient

Większą masę nasion z kłosa wytwarzały rośliny o licznych i długich pędach oraz dobrze wykształconych liściach flagowych (tab. 1). Starzeniu się roślin towarzyszyła redukcja masy nasion z kłosa. Niezależnie od dawek nawożenia azotem życica trwała wytwarzała najmniejszą masę nasion z kłosa w czwartym roku pełnego użytkowania (tab. 3). Wynikało to ze zmniejszenia liczby nasion w kłosie, ponieważ masa tysiąca nasiona wykazywała niewielkie zróżnicowanie w latach użytkowania [Szczepanek 2006]. Średnio dla lat użytkowania masa nasion z kłosa była największa, gdy stosowano 90 kg N·ha⁻¹ i istotnie zmniejszała się przy ograniczaniu dawki o każde kolejne 30 kg N·ha⁻¹. Tylko w czwartym roku pełnego użytkowania masa nasion z kłosa była największa po zastosowaniu 60 kg N·ha⁻¹.

Tabela 3. Masa nasion z kłosa życicy trwałej, mg
 Table 3. Seed mass from ear of perennial ryegrass, mg

Rok pełnego użytkowania Full-use year (R)	Dawka azotu – Nitrogen rate (D) kg·ha ⁻¹				Średnia Mean	V – CV %
	0	30	60	90		
I	76,3	86,9	101,5	120,1	96,2	19,7
II	75,5	87,2	101,1	116,9	95,2	18,6
III	68,4	78,6	94,5	104,9	86,6	18,4
IV	55,0	68,4	83,8	64,4	67,9	17,6
Średnia – Mean	68,8	80,3	95,2	101,6	86,5	18,6
V – CV %	14,7	10,3	8,7	24,9	14,7	–

NIR – LSD dla – for: R – 9,64; D – 5,66; R x D – 12,98; D x R – 11,33

V – CV – współczynnik zmienności – variability coefficient

W badaniach Hamptona i in. [1983] zwiększenie dawki azotu powyżej 120 kg·ha⁻¹ powodowało nawet zmniejszenie liczby kłosek w kłosie i nasion w kłosku. Young i in. [1996] wykazali, że stosowanie nawożenia azotowego zwiększało albo liczbę nasion w kłosie, albo masę nasion w stosunku do wariantu bez nawożenia. Współczynniki zmienności tej cechy wynikające ze zróżnicowania dawek azotu były podobne we wszystkich latach pełnego użytkowania. Życica trwała nawożona 90 kg N·ha⁻¹ charakteryzowała się największą zmiennością masy nasion z kłosa wynikającą z silnej redukcji liczby nasion w kłosie w ostatnim roku użytkowania.

Życica trwała miała dłuższe pędy w pierwszym i trzecim roku pełnego użytkowania niż w drugim, a najkrótsze w czwartym, przy czym różnice te nie zawsze były istotne na poszczególnych poziomach nawożenia azotem (tab. 4). Średnio dla lat użytkowania życica nie nawożona azotem przeważnie wykształcała pędy krótsze niż nawożona tym składnikiem w dawkach 30, 60 i 90 kg·ha⁻¹. Podobnie Falkowski i in. [1986] wykazali niewielką reakcję wysokości życicy trwałej na dawki w zakresie od 50 do 150 kg N·ha⁻¹. Zmienność długości pędów spowodowana zróżnicowaniem poziomu nawożenia azotem zwiększała się w kolejnych latach użytkowania, co może świadczyć o pogłębiającym się deficycie tego składnika w glebie. Zmienność wynikająca z długości użytkowania była największa w przypadku życicy nie nawożonej azotem.

Tabela 4. Długość pędów życicy trwałej, cm
Table 4. Tiller length of perennial ryegrass, cm

Rok pełnego użytkowania Full-use year (R)	Dawka azotu – Nitrogen rate (D) kg·ha ⁻¹				Średnia Mean	V – CV %
	0	30	60	90		
I	58,8	63,0	66,5	65,1	63,4	5,3
II	51,7	60,0	55,6	61,0	57,1	7,5
III	55,3	62,7	64,8	67,2	62,5	8,3
IV	42,6	50,7	55,2	53,6	50,5	11,1
Średnia – Mean	52,1	59,1	60,5	61,8	58,4	8,0
V – CV %	13,4	9,7	9,9	9,7	10,7	–

NIR – LSD dla – for: R – 5,13; D – 2,70; R x D – 6,50; D x R – 5,39

V – współczynnik zmienności – CV – variability coefficient

Z długich kłosów otrzymywano większą masę nasion (tab. 1). Żyłka i Prończuk [1996] uznali długość kłosa za ważną cechę w kształtowaniu plonu nasion życicy trwałej, gdyż zależą od niej: liczba kłosków w kłosie, ciężar kłosa i liczba ziaren w kłosie. Średnio dla dawek nawożenia azotem kłosa były najdłuższe w pierwszym roku użytkowania, istotnie od nich krótsze w drugim i trzecim, a najkrótsze w czwartym (tab. 5). Na silną, negatywną reakcję tej cechy na wieloletnie użytkowanie wskazuje ujemny współczynnik korelacji ($r = -0,68$).

Tabela 5. Długość kłosa życicy trwałej, cm
Table 5. Ear length of perennial ryegrass, cm

Rok pełnego użytkowania Full-use year (R)	Dawka azotu – Nitrogen rate (D) kg·ha ⁻¹				Średnia Mean	V – CV %
	0	30	60	90		
I	16,6	17,9	18,5	19,1	18,0	6,0
II	15,2	15,6	16,1	16,6	15,9	3,7
III	15,0	15,6	16,9	14,8	15,6	6,0
IV	10,6	12,7	13,8	12,2	12,3	10,9
Średnia – Mean	14,3	15,4	16,3	15,7	15,4	6,6
V – CV %	18,1	13,8	11,8	18,6	15,6	–

NIR – LSD dla – for: R – 1,304; D – 0,540; R x D – 1,483; D x R – 1,08

V – CV – współczynnik zmienności – variability coefficient

W obiektach nawożonych $90 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ kłosa były istotnie krótsze w trzecim roku w porównaniu z drugim. Średnio dla lat użytkowania kłosa życicy nawożonej $60 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ były dłuższe niż nawożonej 90 i $30 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, a najkrótsze w wariancie bez nawożenia. W pierwszym roku kłosa były dłuższe po zastosowaniu azotu w dawce 90 kg niż $30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ lub bez nawożenia tym składnikiem; w drugim roku różnica ta była istotna tylko w stosunku do obiektów nie nawożonych. Zmienność długości kłosa spowodowana starzeniem się roślin była większa niż spowodowana zróżnicowaniem dawki azotu w kolejnych latach użytkowania.

Badana odmiana Stadion miała niezbyt długą blaszkę liścia flagowego, w odniesieniu do zakresu $8,3\text{-}18,5 \text{ cm}$ stwierdzonego przez Sawickiego [1999]. Średnio dla dawek życica wykształcała dłuższe blaszki liścia flagowego w pierwszym i drugim roku użytkowania w porównaniu z trzecim (tab. 6). Życica nawożona największą dawką ($90 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$) wykształcała blaszkę liścia flagowego dłuższą w drugim roku niż w pierwszym i trzecim. Średnio dla lat użytkowania blaszka liścia flagowego była najdłuższa przy maksymalnej dawce azotu – $90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Nie stwierdzono istotnej różnicy wartości tej cechy u roślin nawożonych azotem w dawce 30 i $60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Niezależnie od lat użytkowania życica nie nawożona azotem wykształcała najkrótszą blaszkę liścia flagowego. W trzecim roku nie wykazano różnicy tej cechy w obiektach nie nawożonych i nawożonych $30 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$. Zmienność długości blaszki liścia flagowego wynikająca ze zróżnicowania poziomu nawożenia azotowego w latach była najmniejsza w pierwszym roku pełnego użytkowania, co wynika ze słabej reakcji życicy trwałej na najwyższą ze stosowanych dawek azotu i świadczy o wystarczającym pokryciu zapotrzebowania na azot już przy poziomie nawożenia $60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Potwierdza to brak reakcji plonu nasion na zwiększenie dawki z 60 do $90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ [Szczepanek 2006]. Niewielką zmiennością tej cechy w latach charakteryzowała się życica trwała uprawiana bez nawożenia azotem.

Tabela 6. Długość blaszki liścia flagowego życicy trwałej, cm

Table 6. Length of perennial ryegrass flag leaf blade, cm

Rok pełnego użytkowania Full-use year (R)	Dawka azotu – Nitrogen rate (D) $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$				Średnia Mean	V – CV %
	0	30	60	90		
I	10,8	12,9	13,5	12,5	12,4	9,3
II	10,6	13,1	13,1	15,8	13,2	16,1
III	9,5	10,8	11,2	13,7	11,3	15,6
Średnia – Mean	10,3	12,2	12,6	14,0	12,3	17,7
V – CV %	6,6	10,6	9,7	12,0	9,7	–

NIR – LSD dla – for: R – 1,06; D – 1,33; R x D – 2,07; D x R – 2,30

V – CV – współczynnik zmienności – variability coefficient

Niezależnie od dawki azotu stosowanego w uprawie życicy nie stwierdzono istotnego zróżnicowania szerokości blaszki liścia flagowego w latach użytkowania (tab. 7). Najszerszą blaszkę liścia (niezależnie od lat) wykształcała życica nawożona $90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ azotu, istotnie węższą po zastosowaniu 30 lub $60 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, a najwęższą, jeśli życicy nie nawożono tym składnikiem. Jedynie w pierwszym roku użytkowania nie stwierdzono różnicy szerokości blaszki liścia flagowego życicy trwałej nawożonej 30 , 60 i $90 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$. Bardzo mała zmienność tej cechy liścia flagowego na poszczególnych poziomach nawożenia azotowego świadczy o tym, że jest to cecha względnie stała w czteroletnim okresie użytkowania.

Tabela 7. Szerokość blaszki liścia flagowego, mm
Table 7. Width of perennial ryegrass flag leaf blade, mm

Rok pełnego użytko- wania Full-use year (R)	Dawka azotu – Nitrogen rate (D) kg·ha ⁻¹				Średnia Mean	V – CV %
	0	30	60	90		
I	1,95	2,37	2,28	2,53	2,28	10,8
II	1,88	2,22	2,33	2,55	2,25	12,4
III	1,85	2,18	2,33	2,63	2,25	14,5
Średnia – Mean	1,90	2,26	2,32	2,57	2,26	6,1
V – CV %	2,7	4,3	1,3	2,1	2,6	–

NIR – LSD dla – for: D – 0,192

V – współczynnik zmienności – CV – variability coefficient

WNIOSKI

1. Wytworzenie przez życię trwałą licznych i dobrze wykształconych pędów (w tym kłosów i liści flagowych) warunkuje zwiększenie masy nasion z kłosa oraz produktywności życicy trwałej.

2. Starzeniu się roślin towarzyszyło osłabienie wzrostu i rozwoju. Było ono stosunkowo niewielkie w drugim i trzecim roku, ale znaczące w czwartym, w którym liczba pędów stanowiła 33,8%, masa nasion z kłosa 70,6%, długość pędów 79,6%, a kłosów 68,3% wartości osiągniętych w pierwszym roku użytkowania.

3. Życica trwała reagowała zwiększeniem liczby pędów i długości kłosa na każde dodatkowe 30 kg N w zakresie od 0 do 60 kg·ha⁻¹; masę nasion z kłosa oraz długość i szerokość blaszki liścia flagowego stymulowały dawki azotu od 30 do 90 kg·ha⁻¹.

4. Największą zmiennością wśród badanych cech charakteryzowała się liczba pędów, przy czym długość użytkowania w większym stopniu wpływała na zmienność niż poziom nawożenia azotem.

PIŚMIENNICTWO

- Cookson W., Rowarth J., Cameron K., 2000. The response of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) seed crop to nitrogen fertilizer application in the absence of moisture stress. *Grass For. Sci.* 55(4), 314-325.
- Falkowski M., Olszewska L., Kukułka I., Kozłowski S., 1986. Reakcja odmian życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) na azot i wodę. *Biul. Oceny Odmian* 11, 1(16), 103-111.
- Griffith S., 2000. Changes in dry matter, carbohydrate and seed yield resulting from lodging in three temperate grass species. *Ann. Bot.* 85, 675-680.
- Hampton J., Clemence T., Hebblethwaite P., 1983. Nitrogen studies in *Lolium perenne* grown for seed. IV. Response of amenity types and influence of growth regulator. *Grass For. Sci.* 38(4), 97-105.
- Jurek M., 1987. Właściwości rozwoju oraz sposób użytkowania jako czynniki trwałości *Lolium perenne* L. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.* 162, 105-111.
- Kryzeviciene A., Zemaitis V., 1999. Cereal seed-grass species productivity at stand aging. *Biologija* 1, 12-14.
- Martyniak J., Domański P., 1983. Wahania plonu nasion u odmian i gatunków traw pastewnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 282, 67-79.

- Martyniak J., Martyniak D., 2002. Wpływ ilości wysiewanych nasion na obsadę roślin i plonowanie *Lolium perenne* w uprawie na nasiona. Łąkarstwo w Polsce 5, 149-154.
- Moś M., Binek A., 1996. Zmienność faz fenologicznych i ich związek z wybranymi cechami struktury plonu życicy trwałej. Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl. 200, 379-386.
- Rutkowska B., Lewicka E., Szczygielski T., Pawlak T., 1983. Zdolność gatunków i odmian traw do wykształcania pędów kwiatowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 282, 53-67.
- Sawicki B., 1999. Zmienność i korelacje wybranych cech ekotypów *Lolium perenne* L. wyselekcjonowanych z populacji siedlisk naturalnych. Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl. 212, 251-256.
- Sicard G., Rowarth J., 1998. The relationship between applied nitrogen concentration in herbage and seed yield in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). III. Cv. Palmer at two sites in France. J. App. Seed Prod. 16, 125-132.
- Szczepanek M., 2005. Trwałość *Lolium perenne* L. uprawianej na nasiona w zależności od sposobu siewu i rozstawy rzędów. Acta Sci. Pol., Agricultura 4(2), 101-112.
- Szczepanek M., 2006. Stability of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) plants cultivated for seeds at varied levels of nitrogen fertilization. EJPAU 9(4), #56, www.ejpaу.media.pl/volume9/issue4/art-56.html
- Young W., Youngberg H., Chilcote D., 1996. Spring nitrogen rate and timing influence on seed components of perennial ryegrass. Agron. J. 88, 947-951.
- Żyłka D., Prończuk S., 1996. Wpływ jesiennego terminu siewu życicy trwałej na plon nasion. Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl. 199, 109-114.

VARIATION AND INTERRELATIONSHIP OF CHARACTERS OF PERENNIAL RYEGRASS LAWN CULTIVAR UNDER DIFFERENT LEVELS OF NITROGEN FERTILIZATION IN FOUR-YEAR PERIOD OF CULTIVATION FOR SEED

Abstract. A field experiment with perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) grown for seed was conducted in Mochełek, at the Research Station of Agriculture Faculty of University of Technology and Life Sciences in Bydgoszcz. The aim of the study was to analyse the effect of nitrogen fertilization doses and the length of use of perennial ryegrass lawn cultivar grown for seed on biological characters, their variation and interrelationship. Forming numerous and relatively long tillers and ears, as well as well-formed flag leaves, resulted in increasing seed mass per ear and seed yield. Every additional 30 kg N·ha⁻¹ within the range from 0 to 90 kg·ha⁻¹ stimulated production of seed mass per ear. Increasing the dose from 30 to 60 kg N·ha⁻¹ affected the growth of tiller number and ear length, and the next 30 kg N·ha⁻¹ increased the length and width of flag leaf blade. Plant ageing was accompanied by decreasing tiller length, seed mass per ear, the length of tillers and ears. Of biological characters tested, the number of tillers showed the highest variation, and the length of use had three times more influence on the variety of this character than nitrogen fertilization level.

Key words: perennial ryegrass, nitrogen fertilization, length of use, morphological characters

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 15.01.2008