ACTA AGROBOTANICA
vol. 34, z. 1 — 1981
89-97

# Szerokość i powierzchnia blaszek liściowych *Lolium multiflorum* Lam.

**H. DALKIEWICZ-BARANOWSKA i J. MAZUROWA**

Instytut Biologii Roślin, SGGW-AR w Warszawie

(Otrzymano dn. 17 X 1979)

H. Dalkiewicz-Baranowska, J. Mazurowa (*Plant Biology Institute, Agricultural University, Rakowiecka 26/30, 02-528 Warszawa, Poland*) Acta Agrobotnica 34 (1) 89-97, 1981

*Width and surface of leaf blades of Lolium multiflorum* Lam.

Abstract

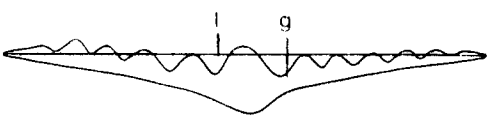
Differences in the shape of ribs can be observed in transverse sections of leaf blades of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) var. 'Szelejewska', a diploid, has ribs similar to triangles, and 'Kroto', a tetraploid, has ribs which are more rounded, dome-like. A coefficient expressing width and surface increase of the leaf blade in relation to unribbed leaves has been determined. This coefficient (W) was calculated from the ratio of upper, wavy part of the leaf blade (g), to its width W=g/l. For Italian ryegrass the coefficient is from 1.5-1.46 and thus the width and the surface of the upper leaf blade is increased on the average by about 30%. With basic fertilization (1N) this coefficient is smaller for the diploid form as compared to the tetraploid. An increased dose of nitrogen (3N) causes increase of the coefficient in the diploid and a decrease in the tetraploid. Thus the joint action of the variety and fertilization in respect to the examined character is not equally significant to the two varieties.

Charakterystyczną cechą niektórych traw są żeberkowane blaszki liściowe. Spotykamy się z tym między innymi u *Deschampsia caespitosa* (L.) P. B., *Festuca pratensis* Huds., *F. arundinacea* Schreb., *Alopecurus pratensis* L. i *A. geniculatus* L., *Cynosurus cristatus* L., *Molinia coerulea* (1.) Moench. Te trawy na doosiowej powierzchni liścia, pospolicie nazywanej górną, mają uwypuklenia tzw. żeberka oraz między nimi bruzdy. Na bokach żeberek zazwyczaj są rozmieszczone aparaty szparkowe, natomiast w bruzdach — komórki wodonośne, ułatwiające skręcanie blaszek liściowych w celu zmniejszenia transpiracji. W zależności od rodzaju i gatunku trawy te żeberka i bruzdy mają różne kształty. Znane są żeberka trójkątne, zaokrąglone, w postaci ściętych stożków, niekiedy nie-

regularne (Czarnocki, 1950; Metcalfe, 1960). Również bruzdy bywają różne — szerokie, rozwarte, czy też wąskie nawet szczelinowate. Niekiedy w obrębie tego samego rodzaju jedne gatunki mają liście o płaskiej górnej powierzchni, a inne o żeberkowanej np. *Glyceria aquatica* (L.) Whlbg. ma płaską górną stronę blaszki liściowej, a *Glyceria fluitans* (L.) R. Br. żeberkowaną (Metcalfe, 1960).

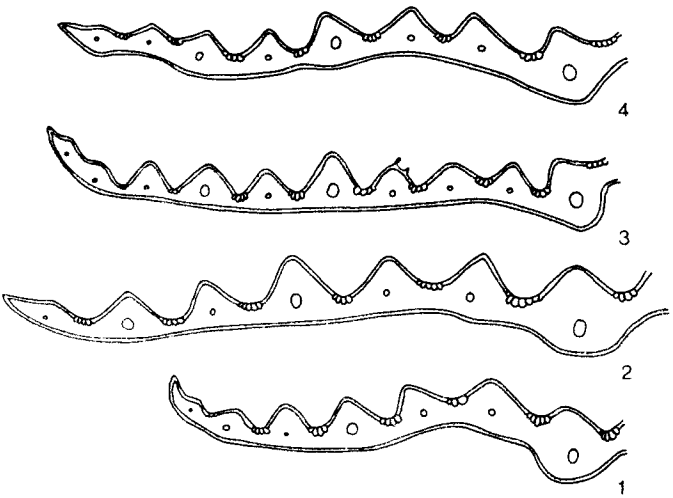
Badana przez nas od 1972 r. życica wielokwiatowa również ma żeberkowane liście. Budowa tych liści jest ogólnie znana Burri Turner (1933), Metcalfe (1960), została też omówiona w pracach Geja i in. (1975), Dalkiewicz-Baranowskiej i in. (1977). Zaobserwowano (Brzezicka-Szymczyk i Dalkiewicz-Baranowska, w druku) różnice w charakterze żeberkowania górnej powierzchni blaszki w obrębie tego samego gatunku *Lolium multiflorum* Lam. między odmianami 'Szelejewska' (forma diploidalna) a odmianą 'Tur' (forma tetraploidalna). Odmiana 'Szelejewska' ma żeberka o przekroju zbliżonym do trójkąta, a przekrój żeberek odmiany 'Tur' jest bardziej zaokrąglony i kopulasty.

Biorąc pod uwagę żeberkowanie w liściach życicy jak i innych traw o podobnej budowie, staje się oczywiste, że szerokość górnej sfalowanej powierzchni blaszki liściowej jest większa od jej szerokości liniowej (rys. 1). W związku z tym większa też jest faktyczna górna powierzchnia blaszki liściowej, a więc i powierzchnia asymilacyjna i transpiracyjna. Nie spotkano w dostępnej literaturze danych o wpływie żeberkowanej górnej powierzchni liścia na fotosyntezę i transpirację. Na pewno zmienia się w związku z żeberkowaniem kąt padania promieni świetlnych, a rozmieszczenie aparatów szparkowych na bokach żeberek wpływa na zmniejszenie transpiracji.




Rys. 1. Schemat przekroju poprzecznego liścia z żeberkami: g — górna falista strona blaszki liściowej, l — szerokość liniowa blaszki liściowej
Fig. 1. Diagram of cross-section of ribbed leaf: g — upper wavy part of leaf blade, l — linear width of leaf blade

Jednym z parametrów do obliczania powierzchni blaszek liściowych jest ich szerokość. Często powierzchnię blaszek liściowych oblicza się z iloczynu: długość × szerokość × współczynnik wynikający z kształtu blaszki. Można również obliczać powierzchnię blaszek liściowych za pomocą planimetru. Dla traw o liściach żeberkowanych te sposoby obliczania powierzchni nie uwzględniają falistości liści, a więc nie określają faktycznej powierzchni blaszek liściowych.




Rys. 2. Schematy przekrojów poprzecznych kolejnych liści (1-4) diploidalnej życicy wielokwiatowej odm. 'Szelejewska' (przy nawożeniu 1N) (pow. 20×)

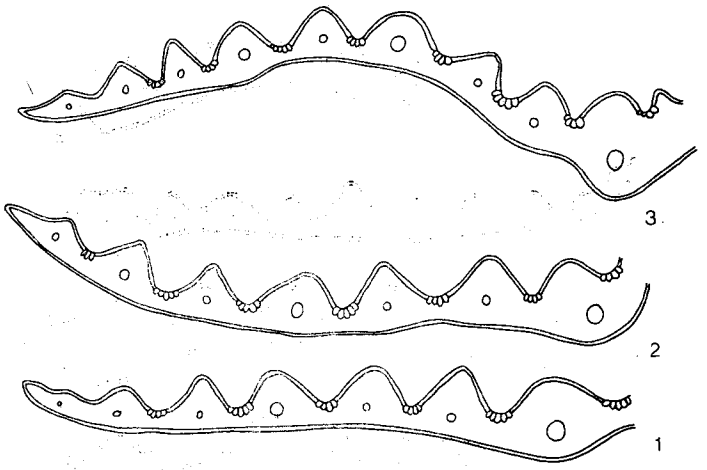
Fig. 2. Diagrams of cross-sections of subsequent leaves (1-4) of diploid Italian ryegrass var. 'Szelejewska' (fertilization 1N) (Magnific 20×)

Celem naszej pracy jest ustalenie, jak przedstawia się szerokość górnej żeberkowanej strony blaszki liściowej w stosunku do jej szerokości liniowej i w związku z tym obliczenie o ile zwiększa się powierzchnia blaszki liściowej z powodu żeberkowania.

Do badań wykorzystano materiał z doświadczenia wazonowego, zebrany w dniu 11 VI 1973 r. (I pokos). Doświadczenie miało 4 kombinacje w 3 powtórzeniach. Wybrano po trzy rośliny formy diploidalnej odm. 'Szelejewska' i tetraploidalnej odm. 'Kroto', przy dwóch poziomach nawożenia azotowego: 1N — (0,40 g N) i 3N — (1,2 g N) na wazon (Dalkiewicz-Baranowska i in., 1977). Z każdej rośliny wzięto po trzy pędy. Z wszystkich liści na pędzie zrobiono przekroje poprzeczne w połowie długości blaszki. Wszystkie preparaty sfotografowano spod mikroskopu Zeiss Nu-2.

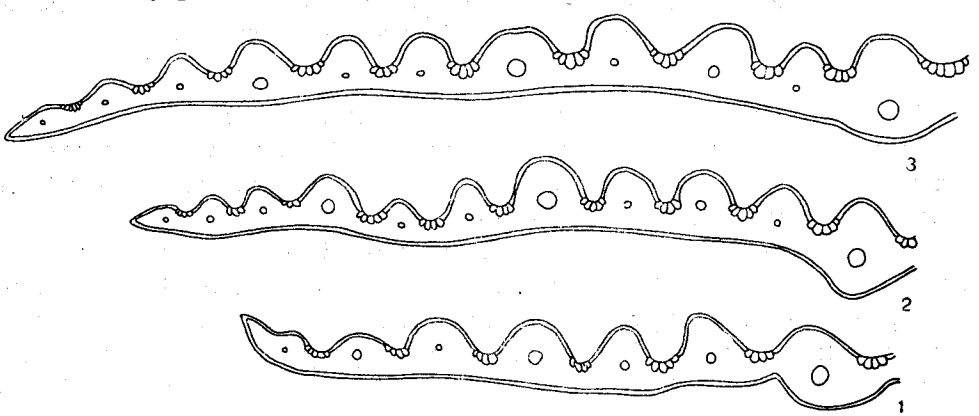
Porównując przekroje poprzeczne blaszek liściowych obu form życicy wielokwiatowej (rys. 2-5) zaobserwowano, że żeberka u formy diploidalnej mają kształt zbliżony do trójkątów. Wierzchołki ich są raczej ostro zakończone, a bruzdy między żeberkami głębokie. Natomiast u formy tetraploidalnej — 'Kroto' żeberka są zazwyczaj szersze, zaokrąglone na wierzchołkach, kopulaste, podobnie jak u odmiany 'Tur' (Brzezicka-Szymczyk i Dalkiewicz-Baranowska, w druku).

Na fotografiach przekrojów anatomicznych blaszek liściowych, zmierzono ich szerokość liniową, a także szerokość ich górnej strony uwzględ-




Rys. 3. Schemat przekrojów poprzecznych kolejnych liści (1-3) diploidalnej życicy wielokwiatowej odm. 'Szelejewska' (przy nawożeniu 3N) (Pow. 20×)

Fig. 3. Diagrams of cross-sections of subsequent leaves (1-3) of diploid Italian ryegrass var. 'Szelejewska' (fertilization 3N) (Magnific. 20×)

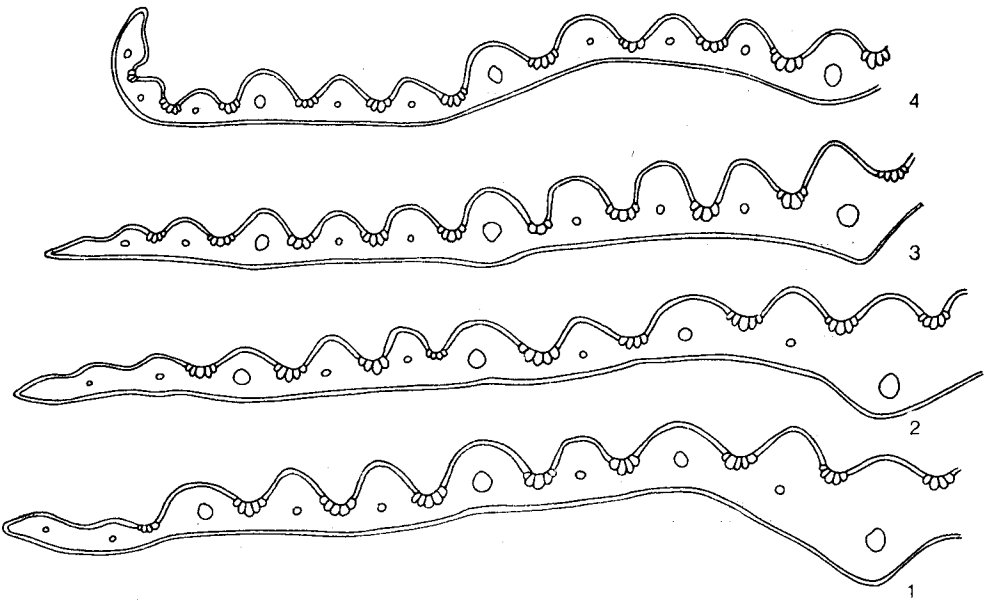



Rys. 4. Schematy przekrojów poprzecznych kolejnych liści (1-3) tetraploidalnej życicy wielokwiatowej odm. 'Kroto' (przy nawożeniu 1N) (Pow. 20×)

Fig. 4. Diagrams of cross-sections of subsequent leaves (1-3) of tetraploid Italian ryegrass var. 'Kroto' (fertilization 1N) (Magnific. 20×)

niając żeberkowanie (rys. 1). Na podstawie tych pomiarów obliczono współczynnik określający o ile zwiększa się szerokość blaszki liściowej w związku z falistą linią jej górnej powierzchni.

Współczynnik (W) obliczono według następującego wzoru: $W = \frac{g}{l}$, w którym g — szerokość górnej falistej strony blaszki liściowej, l — szerokość liniowa blaszki liściowej.




Rys. 5. Schematy przekrojów poprzecznych kolejnych liści (1-4) tetraploidalnej życicy wielokwiatowej odm. Kroto (przy nawożeniu 3N) (Pow. 20×)

Fig. 5. Diagrams of cross-sections of subsequent leaves (1-4) of tetraploid Italian ryegrass var. 'Kroto' (fertilization 3N) (Magnific. 20×)

Wyniki zostały opracowane statystycznie metodą split-plot, z testem Duncana i przedstawione są w tabelach 1-3.

Współczynnik określający zwiększenie szerokości blaszki liściowej z powodu występowania żeberek waha się od 1,15-1,46, przy czym średnie z poszczególnych liści wykazują mniejsze wahania. Zwraca uwagę fakt, że przy podstawowym nawożeniu we wszystkich kolejnych liściach u życicy 'Szelejewskiej' współczynnik jest nieco mniejszy w stosunku do 'Kroto'. Jeśli chodzi o kolejność liści, to u obu form życicy współczynnik wzrasta minimalnie, począwszy od pierwszego do trzeciego liścia. U 'Szelejewskiej' współdziałanie odmiany i nawożenia jest jednakowo istotne dla obu poziomów nawożenia. Przy podwyższonej dawce azotu u formy diploidalnej obserwuje się mały wzrost współczynnika o 1 do 6% w stosunku do nawożenia podstawowego. Natomiast u formy tetraploidalnej współczynnik ten zawsze się zmniejsza od 8 do 12% w stosunku do 1N, a więc współdziałanie odmiany i nawożenia dla badanej cechy jest istotne.

W celu ustalenia właściwej górnej powierzchni blaszki liściowej, należy obliczoną sposobem tradycyjnym powierzchnię, pomnożyć przez właściwy współczynnik. W związku z żeberkowaniem górnej powierz-

Tabela 1 — Table 1

Współczynnik umożliwiający ustalenie faktycznej górnej powierzchni blaszek liściowych w żeberkowanych liściach diploidalnej życicy wielokwiatowej odm. 'Szelejewska'

Coefficient W=g/l determining the real area of leaf blades in ribbed leaves (see Fig. 1) of diploid Italian ryegrass var. 'Szelejewska'

| Nawożenie Fertilization | Roślina (powtórz.) Plant (repet.) | Pęd Shoot | Współczynnik dla liścia Coefficient for leaf 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1N | I | A | 1,31 | 1,35 | 1,42 | — |
| | | B | 1,28 | 1,30 | 1,38 | 1,26 |
| | | C | 1,32 | 1,28 | 1,32 | — |
| | Średnia — Average | | 1,30 | 1,31 | 1,37 | 1,26 |
| | II | A | 1,34 | 1,31 | 1,27 | — |
| | | B | 1,30 | 1,29 | 1,38 | — |
| | | C | 1,23 | 1,26 | 1,34 | 1,24 |
| | Średnia — Average | | 1,29 | 1,29 | 1,33 | 1,24 |
| | III | A | 1,31 | 1,27 | 1,30 | 1,45 |
| | | B | 1,27 | 1,32 | 1,25 | — |
| | | C | 1,26 | 1,30 | 1,30 | — |
| | Średnia — Average | | 1,28 | 1,30 | 1,28 | 1,45 |
| 3N | I | A | 1,29 | 1,31 | 1,42 | 1,28 |
| | | B | 1,31 | 1,36 | 1,38 | — |
| | | C | 1,22 | 1,27 | 1,29 | 1,37 |
| | Średnia — Average | | 1,27 | 1,31 | 1,36 | 1,33 |
| | II | A | 1,37 | 1,42 | 1,42 | — |
| | | B | 1,25 | 1,31 | — | — |
| | | C | 1,32 | 1,30 | 1,36 | — |
| | Średnia — Average | | 1,31 | 1,34 | 1,39 | — |
| | III | A | 1,32 | 1,36 | 1,40 | 1,35 |
| | | B | — | 1,40 | 1,36 | 1,34 |
| | | C | 1,33 | 1,39 | 1,44 | — |
| | Średnia — Average | | 1,32 | 1,38 | 1,39 | 1,35 |

**W obliczeniach statystycznych czwarty liść nie był brany pod uwagę.**
**In statistical calculations the fourth leaf was not taken into consideration.**

chni blaszek liściowych życicy wielokwiatowej zwiększa się ta faktyczna powierzchnia przeciętnie o około 30% w stosunku do tradycyjnie obliczanej.

Przeprowadzane badania należy traktować jako wstępne. Wydaje

Tabela 2 — Table 2

Współczynnik umożliwiający ustalenie faktycznej górnej powierzchni blaszek liściowych w żeberkowanych liściach diploidalnej życicy wielokwiatowej odm. 'Kroto'

Coefficient W=g/l determining the real area of leaf blandes in ribbed leaves (see Fig. 1) of diploid Italian ryegrass var. 'Kroto'

| Nawożenie Fertilization | Roślina (powtórz.) Plant (repet.) | Pęd Shoot | Współczynnik dla liścia Coefficient for leaf 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1N | I | A | 1,28 | 1,32 | 1,43 | 1,45 |
| | | B | 1,34 | 1,35 | 1,32 | — |
| | | C | 1,37 | 1,37 | 1,45 | — |
| | Średnia — Average | | 1,33 | 1,35 | 1,33 | 1,45 |
| | II | A | 1,24 | 1,29 | 1,36 | — |
| | | B | 1,19 | 1,20 | 1,31 | 1,20 |
| | | C | 1,32 | 1,34 | 1,29 | — |
| | Średnia — Average | | 1,25 | 1,28 | 1,32 | 1,20 |
| | III | A | 1,33 | 1,31 | 1,46 | 1,40 |
| | | B | 1,41 | 1,47 | 1,34 | — |
| | | C | 1,28 | 1,32 | 1,37 | — |
| | Średnia — Average | | 1,34 | 1,37 | 1,39 | 1,40 |
| 3N | I | A | — | 1,23 | 1,22 | 1,21 |
| | | B | 1,26 | — | — | — |
| | | C | 1,25 | 1,21 | 1,18 | — |
| | Średnia — Average | | 1,26 | 1,22 | 1,20 | 1,21 |
| | II | A | 1,21 | 1,21 | 1,29 | — |
| | | B | 1,20 | 1,23 | 1,36 | — |
| | | C | 1,22 | 1,28 | 1,33 | — |
| | Średnia — Average | | 1,21 | 1,24 | 1,33 | — |
| | III | A | 1,16 | 1,17 | 1,28 | 1,29 |
| | | B | 1,25 | 1,15 | 1,29 | — |
| | | C | 1,25 | 1,23 | 1,35 | 1,29 |
| | Średnia — Average | | 1,22 | 1,18 | 1,31 | 1,29 |

W obliczeniach statystycznych czwarty liść nie był brany pod uwagę.

In statistical calculations the fourth leaf was not taken into consideration.

się interesujące ustalenie takiego współczynnika również i dla innych traw o liściach żeberkowanych, z uwzględnieniem różnych kształtów żeberek, bowiem w literaturze nie spotkano prac na ten temat.

Tabela 3 — Table 3

Analiza wariancji dla współczynnika w układzie split-plot
Variance analysis for coefficient in the split-plot system

| Źródło zmienności<br>Source of variation | Liczba stopni swobody<br>Degress of freedom | Suma kwadratów<br>Sum of squares | Średni kwadrat<br>Average square | F emp. | F tabl. =0,05 | F tabl. =0,01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Bloki (R)<br>Blocks | 2 | 0,0016 | 0,0008 | | | |
| 2. Odmiany (A)<br>Varieties | 1 | 0,0132 | 0,0132 | 18,86 | 200 | 4999 |
| 3. Błąd E(a)<br>Error | 2 | 0,0014 | 0,0007 | | | |
| 4. Liść (B)<br>Leaf | 2 | 0,0168 | 0,0084 | 28,00 ** | 4,46 | 8,65 |
| 5. Interakcja<br>Interaction | | | | | | |
| A × B | 2 | 0,0008 | 0,0004 | 1,33 | 4,46 | 8,65 |
| 6. Błąd E(b)<br>Error | 8 | 0,0021 | 0,0003 | | | |
| 7. Nawożenie (C)<br>Fertilization | 1 | 0,0062 | 0,0062 | 3,10 | 4,75 | 9,33 |
| 8. Interakcja<br>Interaction | | | | | | |
| A × C | 1 | 0,0342 | 0,0342 | 17,10 ** | 4,75 | 9,33 |
| B × C | 2 | 0,0017 | 0,0008 | 0,40 | 3,88 | 6,93 |
| A × B × C | 2 | 0,0022 | 0,0011 | 0,55 | 3,88 | 6,93 |
| 9. Błąd E(c)<br>Error | 12 | 0,0241 | 0,0020 | | | |
| Całkowita<br>Total | 35 | 0,1093 | | | | |

$NUR_B - LSD_B = 0{,}0567$
$NUR_{AC_1} - LSD_{AC_1} = 0{,}0521$
$NUR_{AC_2} - LSD_{AC_2} = 0{,}0125$

## WNIOSKI

1. Współczynnik, określający zwiększenie szerokości blaszki liściowej życicy wielokwiatowej z powodu jej żeberkowania, waha się od 1,15-1,46, a więc średnio powierzchnia tych blaszek liściowych jest większa o około 30% w stosunku do powierzchni obliczonej bez uwzględnienia żeberek.

2. Przy podstawowym nawożeniu forma diploidalna ma mniejszy współczynnik niż forma tetraploidalna.

3. Zwiększona dawka azotu wpływa u formy diploidalnej na wzrost współczynnika, a u formy tetraploidalnej na jego zmniejszenie. Współdziałanie odmiany i nawożenia jest więc istotne.

## STRESZCZENIE

Na przekrojach poprzecznych blaszek liściowych życicy wielokwiatowej (*Lolium multiflorum* Lam.) obserwuje się różnice w kształcie żeberek. Odmiana 'Szelejewska' (diploid) ma żeberka o kształcie zbliżonym do trójkątów, a odmiana 'Kroto' (tetraploid) bardziej zaokrąglone, kopulaste. W związku z występowaniem żeberek w liściach życicy ustalono współczynnik, określający zwiększenie szerokości i powierzchni blaszki liściowej, w stosunku do liści nieżeberkowanych. Współczynnik ten obliczono ze stosunku szerokości górnej, falistej strony blaszki liściowej, do jej szerokości liniowej — W = g/l. Dla życicy wielokwiatowej współczynnik ten waha się od 1,15 do 1,46, a więc szerokość i powierzchnia górnej strony blaszki liściowej wzrasta średnio o około 30%. Przy podstawowym nawożeniu (1N) współczynnik jest mniejszy dla formy diploidalnej w stosunku do tetraploidalnej. Zwiększona dawka azotu (3N) wpływa na wzrost współczynnika dla formy diploidalnej, a na jego zmniejszenie u formy tetraploidalnej. Współdziałanie odmiany i nawożenia pod względem badanej cechy nie jest jednakowo istotne dla obu odmian.

## LITERATURA

Brzezicka-Szymczyk K., Dalkiewicz-Baranowska H. Porównanie niektórych cech budowy anatomicznej liści życicy wielokwiatowej diplo- i tetraploidalnej przy zróżnicowanym nawożeniu azotowym w uprawie polowej. Acta agrobot. (w druku).

Burr G., Turner D. M. 1933. British Economic Grasses. London.

Czarnocki J. 1950. Klucz do oznaczania traw. PWRiL. Warszawa.

Dalkiewicz-Baranowska H., Gej B., Mazurowa J. Budowa morfologiczno-anatomiczna liści i pobieranie $^{14}CO_2$ u życicy wielokwiatowej silnie nawożonej azotem. Zesz. probl. Post. Nauk Rol. (w druku).

Gej B., Dalkiewicz-Baranowska H., Mazurowa J., Rogozińska E., 1975. Wpływ nawożenia azotowego na niektóre właściwości fizjologiczne i morfologiczno-anatomiczne *Lolium multiflorum* Lam. (formy tetraploidalnej). Acta agrobot. 28 (1): 95-119.

Metcalfe C. R., 1960. Anatomy of the *Monocotyledons* I. *Gramineae*. Oxford.