

Maria Janicka

Rozmieszczenie biomasy kilku gatunków traw w zależności od terminu siewu i uwilgotnienia siedliska w trzecim roku po zasiewie

Biomass distribution of some grass species as affected by sowing date and soil moisture
in the third year after sowing

ABSTRACT. The aim of the study was to determine the biomass of some grass species, in the third year after sowing as affected by the sowing date and soil moisture. A special attention was paid to plant mass formation in the stubble and sward layer, which ensures permanence of species. The study was carried out at the Experimental Station of SGGW Grassland Division at Jaktorów. The experiment was designed in two sites: moderately wet and moderately dry. There were two sowing dates: spring (24 April) and late-summer (3 September). The tested grass species were: *L. perenne* (cv. Argona), *F. pratensis* (cv. Skra), *D. glomerata* (cv. Baza), *B. inermis* (cv. Brudzyńska) oraz *A. elatius* (cv. Wiwena). At the time of cuts plants were taken from 30 cm of row sector, width of 12 cm and at a depth of 30 cm. The aboveground biomass (above 5 cm – yield), mass of stubble (0–5 cm above ground) together with sward (0–5 cm below ground) and the mass of roots were determined. Site moisture and the sowing period are of great importance in biomass distribution in particular layers. Irrespective of the sowing period, plants form greater aboveground biomass in a moderately wet site than in a moderately dry one, while in a moderately dry site – greater biomass in the sward and stubble layer and roots, especially in II and III regrowths. The contribution of the biomass in the sward and stubble layer to the total plant biomass is the greatest irrespective of the sowing period and soil moisture. After spring sowing the contribution of aboveground organs and roots to the total biomass is greater in comparison with biomass distribution after late-summer sowing, when a greater percentage of sward and stubble was found. The tested species differ with regard to the biomass distribution. *A. elatius* and *D. glomerata* are characterized by the greatest total biomasses, while *F. pratensis* – the lowest. *B. inermis* form the greatest aboveground biomass and a great root mass, but lower in comparison to the other species biomass in the sward and stubble layer. *L. perenne* is characterized by great root mass and sward together with stubble, but the lowest aboveground biomass (short species).

KEY WORDS: biomass distribution, grasses, soil moisture, sowing date

W roku siewu narastanie biomasy nadziemnej traw jest większe niż podziemnej [Rutkowska, Janicka, 1992]. Jednak już w drugim roku zaznacza się przewaga masy organów podziemnych, a od trzeciego roku po zasiewie proporcje między biomasa nadziemną i podziemną osiągają wartości zbliżone do układów występujących na wieloletnich łąkach i pastwiskach, gdzie masa podziemna 2–3-krotnie przewyższa masę nadziemną [Rutkowska i in. 1980, Tomaškin 1997]. Zachowanie takiego układu sprzyja stabilności i trwałości użytków zielonych.

Główna masa podziemna zbiorowisk trawiastych rozmieszczona jest w warstwie darniowej, składającej się z węzłów krzewienia, nasad pędów, kłaczy, rozłogów oraz korzeni [Rutkowska i in. 1980, Traczyk i in. 1984]. Warstwa ta wraz z biomasa nadziemną roślin, pozostającą po każdym użytkowaniu (ściern), mają podstawowe znaczenie dla wieloletniego istnienia i funkcjonowania zbiorowisk roślinnych łąk i pastwisk [Stańko-Bródkowa 1989, Rychnovska i in. 1990]. Wielkość biomasy w poszczególnych warstwach ma wpływ na regenerację gatunków i odmian traw oraz ich intensywność krzewienia się [Tołwińska 1977]. Termin siewu i uwilgotnienie siedliska w dużym stopniu decydują o wielkości biomasy w poszczególnych warstwach [Charles i in. 1991, Harkot, Jargiełło 1993].

Celem badań było określenie rozmieszczenia biomasy kilku gatunków traw, stosowanych w mieszankach łąkowych, w trzecim roku po zasiewie w zależności od terminu siewu i uwilgotnienia siedliska. Badane gatunki traw pełnią rozwój osiągają w 2–3 roku po zasiewie i w okresie tym zostaje wykształcona zwarta warstwa darniowa. Z tego względu szczególną uwagę zwrócono na kształtowanie się masy roślin w warstwie darni i ścierni, które decydują o trwałości poszczególnych gatunków traw.

METODY

Badania przeprowadzono na Polu Doświadczalnym Zakładu Łąkarstwa SGGW w Jaktorowie, w dolinie rzeki Pisi Tucznej. Doświadczenie założono w dwóch siedliskach: umiarkowanie wilgotnym (150 m od rzeki), w którym poziom wody gruntowej kształtował się na poziomie 50–80 cm oraz w siedlisku posuszonym (400 m od rzeki), w którym poziom wody ulegał większym wahaniom i opadał poniżej 150 cm.

Zastosowano układ losowanych bloków, cztery powtórzenia, poletka o powierzchni 2 m². Doświadczenie założono na glebie czarnej ziemi zdegradowanej. W siedlisku umiarkowanie wilgotnym gleba wytworzona została z aluwii, miała skład granulometryczny gliny piaszczysto-pylastej, zawartość substancji organicznej 4,5%, pH 6,5. W siedlisku posuszonym gleba była wytworzona

z piasku słabogliniastego na glinie lekkiej, zawartość substancji organicznej 2,7%, pH 4,8.

Siew ręczny, rzędowy wykonano w dwóch terminach tego samego roku: wiosennym (24 kwietnia) i późnoletnim (3 września). Badaniami objęto pięć gatunków traw: *Lolium perenne* (odmiana Argona), *Festuca pratensis* (odm. Skra), *Dactylis glomerata* (odm. Baza), *Bromus inermis* (odm. Brudzyńska) oraz *Arrhenatherum elatius* (odm. Wiwena). Stosowano następujące nawożenie mineralne w kg ha⁻¹: 150 N (w trzech równych dawkach pod każdy pokos), 40 P (wiosną) i 100 K (w dwóch równych dawkach – wiosną i po I pokosie).

Masę nadziemną i podziemną określano przed każdym z trzech pokosów; pierwszy pokos wykonywano w fazie pełni kłoszenia poszczególnych odmian. Rośliny wykopywano z 30 cm wycinka rzędu szerokości 12 cm, głębokości 30 cm i określano biomasę nadziemną (powyżej 5 cm od powierzchni gleby), masę tzw. ścierni (0–5 cm nad powierzchnią gleby) łącznie z darnią (0–5 cm pod powierzchnią gleby) oraz masę korzeni (poniżej 5 cm od powierzchni gleby).

WYNIKI

Biomasa nadziemna (powyżej 5 cm) wszystkich gatunków podlegała największym wahaniom między odrostami i była w dużym stopniu uzależniona od wilgotności siedliska. W siedlisku umiarkowanie wilgotnym biomasa ta była średnio, niezależnie od gatunku, o około 43% większa niż w siedlisku posuszonym (tab. 1). Wszystkie gatunki, niezależnie od uwilgotnienia siedliska, wytworzyły większą biomasę nadziemną po siewie wiosennym niż po siewie późnoletnim. Możliwe, że o fakcie tym zdecydował gorszy rozwój roślin w terminie późnoletnim: słabsze rozkrzewienie się roślin, gorsze przetrzymywanie oraz słabsze zadarnienie i większe zachwaszczenie. Cechy te wystąpiły także w trzecim roku po zasiewie. Na ryzyko udania się zasiewów w terminie późnoletnim i niebezpieczeństwo złego ich przetrzymywania wskazali m.in. Harkot i Jargiełło [1993]. Podobnie w badaniach Charlesa i in. [1991] plony uzyskane po siewie wiosennym były o ok. 33% wyższe w porównaniu z plonami otrzymanymi po siewie jesiennym. Największą biomasę nadziemną w trzecim roku po zasiewie wykształciły rośliny *Bromus inermis*, *Arrhenatherum elatius* oraz *Dactylis glomerata*, a najmniejszą *Festuca pratensis*. Wyniki te są zgodne z wcześniejszymi badaniami nad *Festuca pratensis*, które wykazały, że gatunek ten szybciej rozwija się w warunkach optymalnego uwilgotnienia i po siewach wiosennych [Janicka, Rutkowska 1993].

Warstwa darniowa wraz z warstwą ścierni stanowiły średnio około 70% całkowitej biomasy roślin, przy czym najmniejszy udział miały w I odroście – ok.

Tabela 1. Sucha masa (g) części nadziemnych (powyżej 5 cm) z 30 cm wycinka rzędu, pięciu gatunków traw w odrostach, w trzecim roku po zasiewie, w zależności od terminu siewu i uwilgotnienia gleby

Table 1. Dry matter (g) of aboveground parts (above 5 cm) from 30 cm of a row of five grass species in cuts in the third year after sowing as affected by sowing date and soil moisture

Termin siewu Sowing date	Siedlisko Site	<i>Lolium perenne</i>	<i>Festuca pratensis</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Bromus inermis</i>	<i>Arrhenath elatum</i>
I odrost cut						
Późnoletni Late-summer	w* s*	21,5 8,9	13,9 11,3	21,8 10,7	32,7 17,3	22,9 17,0
Wiosenny Spring	w s	34,7 12,2	36,7 14,6	36,7 15,4	54,9 20,7	49,0 24,2
Średnio Mean		19,32 c**	19,13 c	21,16 bc	31,41 a	28,28 ab
NIR _{0,05} LSD _{0,05} 8,31						
II odrost cut						
Późnoletni Late-summer	w s	5,7 6,3	5,7 3,3	10,0 10,0	8,7 6,7	6,7 5,0
Wiosenny Spring	w s	12,3 8,3	15,3 7,0	20,3 10,0	16,7 17,3	22,0 15,3
Średnio Mean		8,17 bc	7,83 c	12,58 a	12,33 ab	12,25 ab
NIR _{0,05} LSD _{0,05} 4,38						
III odrost cut						
Późnoletni Late-summer	w s	13,7 8,3	8,7 5,0	14,3 11,0	12,0 5,0	11,0 5,0
Wiosenny Spring	w s	17,0 11,0	18,3 11,0	15,0 13,7	14,7 9,0	18,7 8,7
Średnio Mean		12,50a	10,75a	13,50a	10,17a	10,84a
NIR _{0,05} LSD _{0,05} ni ns						

w* Umiarkowanie wilgotne moderately wet, s* posuszne moderately dry

**Liczby oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie Numbers indicated by the same letters are not significantly different

50%, a największy w III – ok. 80%. Termin siewu miał mniejszy wpływ na masę ścierni i darni w porównaniu z uwilgotnieniem siedliska. W siedlisku posuszonym, niezależnie od terminu siewu, wszystkie gatunki rośliny wykształciły istotnie większą masę niż w siedlisku umiarkowanie wilgotnym (średnio odpowiednio w I odroście 41,36 g i 37,6 g, NIR_{0,05} = 2,92; w II odroście 80,08 g i 66,94 g, NIR_{0,05} = 8,06; w III odroście 87,61 g i 75,53 g, NIR_{0,05} = 11,24). Największą biomasą darni i ścierni, niezależnie od odrostu, oraz największym jej procentowym udziałem w całkowitej biomacie roślin wykazywały się: *A. elatius*, *D. glomerata* i *L. perenne*. Natomiast *B. inermis* i *F. pratensis* odznaczały się najmniejszą masą warstwy ścierni i darni (tab. 2, ryc. 1, 2).

Tabela 2. Sucha masa (g) warstwy darni wraz z warstwą ścierni z 30 cm wycinka rzędu, pięciu gatunków traw w odrostach, w trzecim roku po zasiewie, w zależności od terminu siewu i uwilgotnienia gleby

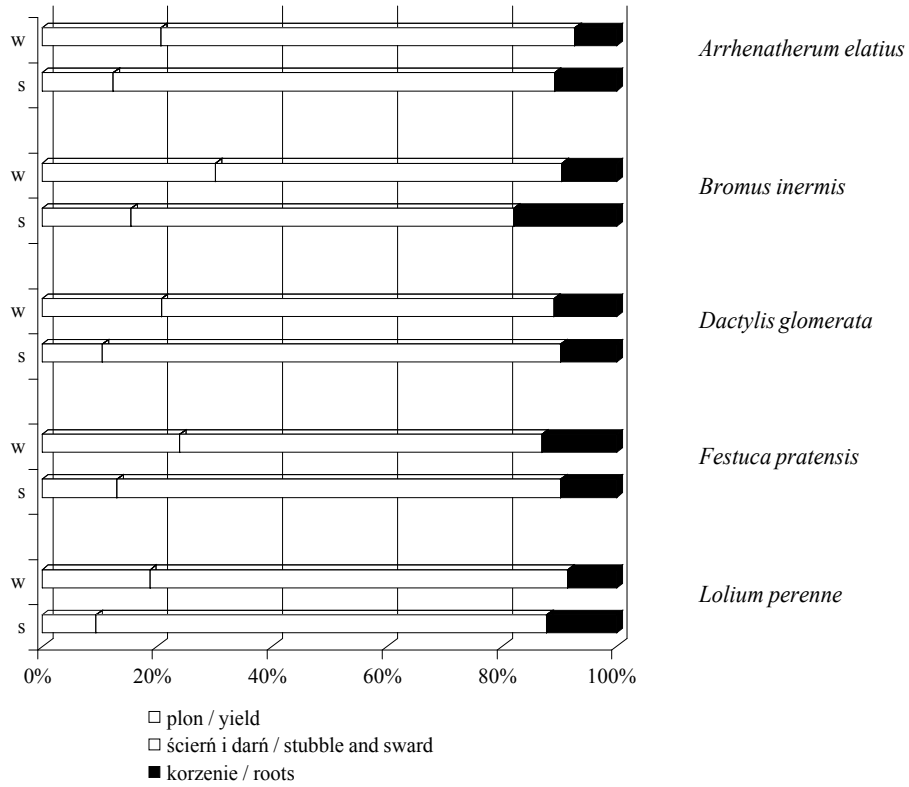
Table 2. Dry matter (g) of sward and stubble from 30 cm of row of five grass species in cuts in the third year after sowing as affected by sowing date and soil moisture

Termin siewu Sowing date	Siedlisko Site	<i>Lolium perenne</i>	<i>Festuca pratensis</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Bromus inermis</i>	<i>Arrhenath rum elatius</i>
I odrost cut						
Późnoletni Late-summer	w* s*	39,7 43,6	26,6 34,2	40,7 46,3	20,9 30,2	39,5 64,4
Wiosenny Spring	w s	53,4 40,8	29,1 31,0	53,9 47,8	27,4 28,9	44,6 50,2
Średnio Mean		44,38 a**	30,22 b	47,19 a	26,86 b	49,69 a
NIR _{0,05} LSD _{0,05} 8,72						
II odrost cut						
Późnoletni Late-summer	w s	64,3 83,3	55,7 59,0	82,0 104,0	65,3 64,0	85,7 90,3
Wiosenny Spring	w s	86,3 92,0	48,0 71,0	68,7 69,7	46,0 73,3	83,7 79,7
Średnio Mean		81,50 ab	58,42 c	81,10 ab	62,17 bc	84,83 a
NIR _{0,05} LSD _{0,05} 22,11						
III odrost cut						
Późnoletni Late-summer	w s	75,7 90,7	51,0 96,0	76,0 110,0	100,3 68,7	135,7 113,7
Wiosenny Spring	w s	85,3 109,0	48,3 74,7	67,7 94,0	48,7 47,3	98,3 65,7
Średnio Mean		90,17 ab	67,50 b	86,93 ab	66,25 b	103,33 a
NIR _{0,05} LSD _{0,05} 31,76						

w* Umiarkowanie wilgotne moderately wet, s* posuszne moderately dry

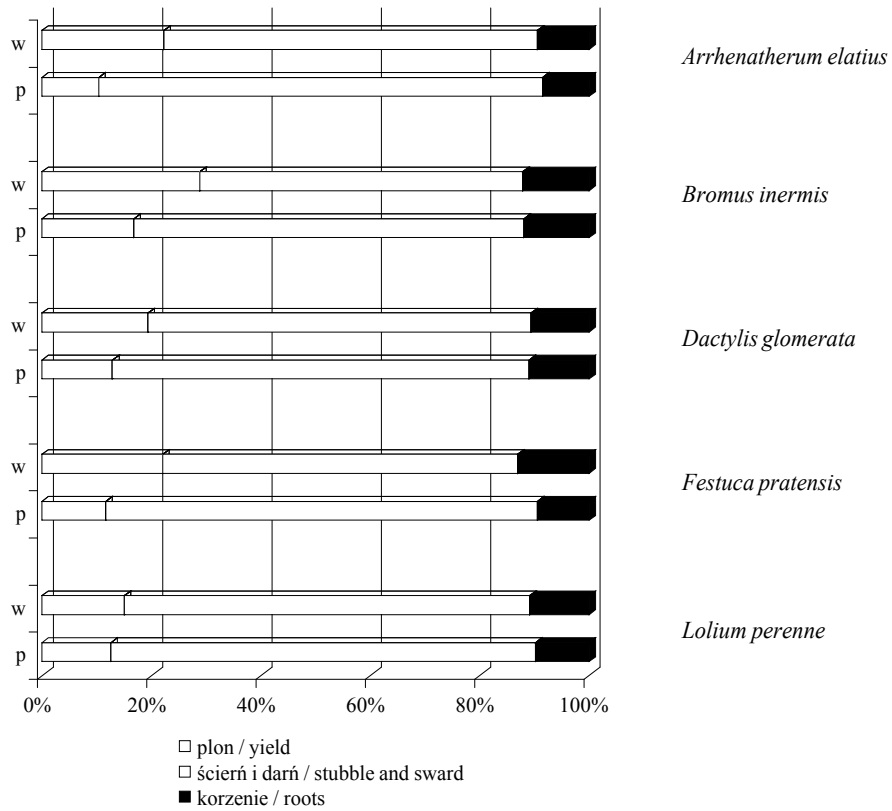
** Liczby oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie Numbers indicated by the same letters are not significantly different

U większości badanych gatunków (z wyjątkiem *D. glomerata* i *B. inermis*) największą masę korzeni oraz największy ich udział w całkowitej biomacie roślin stwierdzono w I odroście (tab. 3, ryc. 1, 2). W miesiącach letnich masa korzeni była znacznie mniejsza niż w okresie wiosennym. Należy podkreślić, że w II odroście w siedlisku posuszonym udział korzeni w całkowitej biomacie badanych gatunków był większy niż biomasy nadziemnej i wynosił od 8,9% (*F. pratensis*) do 20,8% (*B. inermis*), podczas gdy udział masy nadziemnej – od 6,7% (*F. pratensis*) do 14,5% (*B. inermis*). Istotnie większą masę korzeni w tym odroście wykształciły rośliny po siewie wiosennym – średnio 12,31 g, natomiast po siewie późnoletnim 7,64 g (NIR_{0,05} = 2,70). W pozostałych odrostach różnice między terminami siewu okazały się statystycznie nieistotne. Największą masę korzeni, niezależnie od terminu siewu i uwilgotnienia siedliska wyróżniała się w I odroście *L. perenne*, natomiast w II i III – *D. glomerata* i *B. inermis* (tab. 3).



Rycina 1. Udział biomasy pięciu gatunków traw (średnio z odrostów) w trzecim roku po zasiewie w poszczególnych warstwach w zależności od uwilgotnienia siedliska (w – umiarkowanie wilgotne, s – posuszne)

Figure 1. Distribution of biomass of five grass species (mean from cuts) in the third year after sowing, in particular layers depending on site moisture (w – moderately wet, s – moderately dry)



Rycina 2. Udział biomasy pięciu gatunków traw (średnio z odrostów) w trzecim roku po zasiewie w poszczególnych warstwach w zależności od terminu siewu (w – wiosenny, p – późnoletni)
 Figure 2. Distribution of biomass of five grass species (mean from cuts) in the third year after sowing, in particular layers depending on sowing date (w – spring, p – late-summer)

Tabela 3. Sucha masa (g) korzeni z 30 cm wycinka rzędu, pięciu gatunków traw w odrostach, w trzecim roku po zasiewie, w zależności od terminu siewu i uwilgotnienia gleby
 Table 3. Dry matter (g) of roots from 30 cm of row of five grass species in cuts in the third year after sowing as affected by sowing date and soil moisture

Termin siewu Sowing date	Siedlisko Site	<i>Lolium perenne</i>	<i>Festuca pratensis</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Bromus inermis</i>	<i>Arrhenath erum elatius</i>
I odrost cut						
Późnoletni Late-summer	w* s*	9,8 14,1	10,3 6,8	14,2 6,5	8,8 10,3	10,5 15,9
Wiosenny Spring	w s	14,7 17,5	18,3 9,5	11,8 7,8	9,7 10,7	10,8 13,6
Średnio Mean		14,02 a**	11,23 ab	10,06 ab	9,86 b	12,69 ab
NIR _{0,05} LSD _{0,05} 4,06						
II odrost cut						
Późnoletni Late-summer	w s	4,3 9,7	4,0 6,0	11,3 11,0	6,3 13,0	6,7 8,3
Wiosenny Spring	w s	8,0 13,3	11,3 7,7	11,0 16,3	7,7 14,3	10,3 12,7
Średnio Mean		8,83 a	7,25 a	12,4 a	10,33 a	9,50 a
NIR _{0,05} LSD _{0,05} ni ns						
III odrost cut						
Późnoletni Late-summer	w s	5,7 6,7	5,0 6,3	9,3 14,3	9,7 10,3	5,0 9,0
Wiosenny Spring	w s	4,7 10,3	4,7 9,7	4,7 9,7	5,0 8,3	5,7 6,0
Średnio Mean		6,83 a	6,42 a	9,50 a	8,33 a	6,42 a
NIR _{0,05} LSD _{0,05} ni ns						

w* Umiarkowanie wilgotne moderately wet, s* posuszne moderately dry

** Liczby oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie Numbers indicated by the same letters are not significantly different

WNIOSKI

1. Uwilgotnienie siedliska oraz termin siewu mają zasadniczy wpływ na rozmieszczenie biomasy roślin w poszczególnych warstwach. W siedlisku umiarkowanie wilgotnym, niezależnie od terminu siewu, rośliny charakteryzuje większa biomasa nadziemna roślin niż w siedlisku posuszonym, natomiast w siedlisku posuszonym – większa biomasa w warstwie darni i ścierni oraz korzeni, zwłaszcza w II i III odroście.

2. Największy udział w całkowitej biomacie roślin, niezależnie od terminu siewu i uwilgotnienia siedliska, stanowi biomasa w warstwie darni i ścierni.

3. Po siewie w terminie wiosennym udział biomasy nadziemnej oraz korzeni w ogólnej biomacie roślin jest większy w porównaniu z rozmieszczeniem bio-

masę roślin po siewie w terminie późnoletnim, w którym większy udział stanowi masa darni i ścierni.

4. Gatunki różnią się rozmieszczeniem biomasy. Niezależnie od terminu siewu i uwilgotnienia siedliska największą całkowitą biomasę wykazują *A. elatius* i *D. glomerata*, natomiast najmniejszą – *F. pratensis*. *B. inermis* odznacza się największą biomasą nadziemną oraz dużą masą korzeni, jednak mniejszą w porównaniu z pozostałymi gatunkami biomasy w warstwie darni i ścierni. *L. perenne* charakteryzuje się dużą masą korzeni oraz ścierni i darni, natomiast mniejszą biomasą nadziemną (gatunek niski).

PIŚMIENNICTWO

- Charles G.W., Blair G.J., Andrews A.C. 1991. The effect of sowing time, sowing technique and post-sowing weed competition on tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) seedling establishment. Aust. J. Agric. Res. 42, 1251–1259.
- Harkot W., Jargiełło J. 1993. Badania wazonowe nad wrażliwością niektórych gatunków traw na termin siewu. Annales UMCS, Sec. E, 48, 49–57.
- Janicka M., Rutkowska B. 1993. Wpływ terminu siewu i uwilgotnienia siedliska na rozwój kostrzewy łąkowej i kostrzewy trzcinowej w roku siewu. Biul. IHAR 177, 85–94.
- Rutkowska B., Janicka M. 1992. Biomass formation of five grass species in the seeding year. Ann. Warsaw Agricult. Univ.-SGGW, Agricult. 24, 45–52.
- Rutkowska B., Stańko-Bródkowa B., Lewicka E., Dębska Z. 1980. Kształtowanie się biomasy nadziemnej i podziemnej roślin na pastwisku wieloletnim i nowo zasianym. Roczn. Nauk Rol., Ser. F, 80, 1, 129–144.
- Rychnovska M., Fiala K., Kvet J. 1990. Non-production functions of grassland. Proc. of XIII General Meeting of EGF, Banská Bystrica, 88–102.
- Stańko-Bródkowa B. 1989. Struktura, stabilność i degradacja zbiorowisk roślinnych łąk i pastwisk. Wyd. SGGW-AR, Warszawa, 1–104.
- Tołwińska M. 1977. Produkcja biomasy a plon rolniczy na łąkach w Jaktorowie. Roczn. Nauk Rol., Ser. A, 102, 4, 181–198.
- Tomaškin J. 1997. Akumulacja i rozwój systemu korzeniowego na użytkach zielonych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 453, 153–165.
- Traczyk T., Traczyk H., Pasternak-Kuśmierska D. 1984. Changes occurring in the postmowing remains of a meadow with an organic fertilization. Ekol. Pol. 32, 4, 597–611.

