

Struktura plonu biomasy wybranych traw na wałach przeciwpowodziowych

P. KACORZYK, M. KASPERCZYK

Zakład Łąkarstwa, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie

The structure of the crop biomass of selected grass from river dikes

Abstract. Currently, farmers are little interested to possibility of obtaining forage from river dikes. Therefore, expectations about the such as growing vegetation was changed. According to this situation vegetation growing on the river dikes should: create a small biomass above-ground, have deep root system, well-developed horizontally and well ground coverage. In order to evaluation of usefulness of the most common grass on the river dikes to keep them in a good shape, evaluated the size of the regenerative stem in relation to the biological yield. From the assessed grass species *Festuca rubra* was to the best to ground coverage of river dikes. This grass created a small yield, dense turf and an extensive root system.

Keywords: river dikes, grasses, biological yield, ground coverage.

1. Wstęp

Wały przeciwpowodziowe to ważne budowle zabezpieczające tereny przed powodzią. W naszym kraju łączna ich długość wynosi 8464 km i chronią one około 10 mln ha powierzchni użytków rolnych i zurbanizowanych (BORYS, 2007). Ich stan techniczny na wielu odcinkach jest nie zadawalający. Jedną z przyczyn tego stanu jest brak należytej pielęgnacji powierzchni zadarnionej. Zdaniem HERBICHA (2000) brak regularnego koszenia roślinności na powierzchni wałów prowadzi do wkraczania gatunków jedno i dwuliściennych słabo zadarniających – nie zabezpieczających wały przed zniszczeniem. Zdaniem niektórych badaczy (DĘBEK i WSP. 2005; WOLSKI i WSP., 2006) o odporności wałów na zniszczenie w dużym stopniu decyduje zadarnienie ich powierzchni. Również ŁYSZCZARZ i WSP. (2003) donoszą, że odpowiedni dobór gatunków i pielęgnacja zapewniają długoletnią eksploatację i utrzymanie dobrego stanu wału, odpornego na niszczycielską energię wód powodziowych. Obecnie roślinność porastająca powierzchnie wałów nie jest wykorzystywana na cele paszowe. Dlatego przy rekonstrukcji wałów do obsiewu powinno się wykorzystywać roślin-

ność o stosunkowo małych wymaganiach pokarmowych, ale bogatym systemie korzeniowym dobrze rozwiniętym horyzontalnie.

Celem badań była ocena przydatności gatunków traw do zadarnienia powierzchni wałów przeciwpowodziowych.

2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono na części rekonstruowanego wału przeciwpowodziowego zlokalizowanym w górnym biegu Wisły – Kraków. Analizowana powierzchnia wału miała południową wystawę i była stroną odwodną, a kąt nachylenia wynosił $\alpha = 26^\circ$. Glebę na której rosły badane gatunki traw zakwalifikowano według SYSTEMATYKI GLEB POLSKI (2011) do rzędu brunatnoziemnych, mad brunatnych, typowych. Właściwości chemiczne gleby przedstawiały się następująco: pH w KCl – 5,34; substancja organiczna – 1,134%; azot ogólny – 0,078%; siarka – 0,013% oraz przyswajalne fosfor, potas i magnez odpowiednio 31,03; 138,46; 86,22 mg·kg⁻¹ s.m. Do badań wybrano 8 powierzchni. Sześć pochodziło z obsiewu pojedynczymi gatunkami i były nimi: kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.) odmiana Adio, tymotka łąkowa (*Phleum pratense* L.) odmiana Skald, rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius* L.) odmiana Więclawicki, kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.) odmiana Dika, wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) odmiana Skiz, życica trwała (*Lolium perenne* L.) odmiana Bokser. Natomiast dwie powierzchnie były naturalnymi płatami zdominowanymi przez: kłosówkę wełnistą (*Holcus lanatus* L.) i trzcinnik piaskowy (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth).

Wał koszony był jeden raz w roku w drugiej połowie czerwca. W 2013 roku przed koszeniem oceniono plon masy nadziemnej i pobrano masę korzeniową ze ściernią (trzon regeneracyjny). Plon masy nadziemnej oceniono z powierzchni 1m² w 4 powtórzeniach. Masę korzeniową i ściernię pobrano przyrządem do pobierania materiału roślinnego (patent nr 212867) z powierzchni w pełni zadarnionych przez wyżej wymienione gatunki. Próbkę te pobrano w dziesięciu powtórzeniach z głębokości 30 cm, a powierzchnia zbiorcza z dziesięciu powtórzeń wynosiła 0,25 m², w opracowanych wynikach wartości przeliczono na 1 ha. Na płucze oddzielono glebę od korzeni i ścierni, określono zawartość suchej masy i obliczono wielkość masy ścierni i korzeni. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie z uwzględnieniem jednoczynnikowej analizy wariancji i testu NIR przy poziomie istotności $\alpha < 0.05$, wykorzystując program Statistica 7.

3. Wyniki

Z danych zawartych w tabeli 1 wynika że największy plon biologiczny wytworzyły kupkówka pospolita i tymotka łąkowa, około 29,0 t ha suchej masy. Kostrzewa czerwona i rajgras wyniosły w porównaniu z kupkówką i tymotką cechowały się o 14% niższym plonem biologicznym, a wiechlina łąkowa prawie o 25%. Najniższy plon wytworzyły w kolejności trzcinnik piaskowy, kłosówka wełnista i życica trwała. U tych dwóch pierwszych gatunków plon ten był średnio 2-krotnie mniejszy niż u kupkówki i tymotki.

Największego plonu rolniczego i w miarę podobnej wielkości dostarczyły kupkówka pospolita, tymotka łąkowa i rajgras wyniosły (tab. 1). Natomiast plonowanie pozostałych gatunków było niższe o 25–40%. Najniższego plonu rolniczego dostarczyła kostrzewa czerwona 4,8 t ha suchej masy.

Największą masą trzonu regeneracyjnego charakteryzowały się kostrzewa czerwona, kupkówka pospolita i tymotka łąkowa (tab. 1). Jego wielkość u tych gatunków wahała się od 20,3 t ha⁻¹ u tymotki do 21,5 t ha⁻¹ u kostrzewy. Z kolei najmniejszą masą trzonu regeneracyjnego cechowały się trzcinnik piaskowy, kłosówka wełnista i życica trwała. Jego masa u tych gatunków w porównaniu z gatunkami, które charakteryzowały się największymi wartościami, była mniejsza ponad 2-krotnie. Udział trzonu regeneracyjnego w plonie biologicznym najwyższą wartość osiągnął u kostrzewy czerwonej, prawie 82%

Tabela 1. Struktura plonu biologicznego
Table 1. The structure of biological yield

Gatunek Species	Plon – Yield			Udział trzonu regeneracyjnego w plonie biologicz- nym The share of root mass with sward and stubble bio- mass in the biologi- cal yield (%)
	Biologiczny Biological	Rolniczy Harvested	Trzon re- generacyjny Root mass with sward and stubble biomass	
	t ha ⁻¹ (s.m. – DM)			
<i>Festuca rubra</i>	26,3	4,8 a	21,5 d	81,7
<i>Phleum pratense</i>	28,9	8,6 d	20,3 d	70,2
<i>Arrhenatherum elatius</i>	25	8,1 d	16,9 c	67,5
<i>Dactylis glomerata</i>	29	8,7 d	20,3 d	70,6
<i>Poa pratensis</i>	22,7	5,7 a	17,0 c	74,9
<i>Lolium perenne</i>	17,3	6,9 c	10,4 b	60
<i>Holcus lanatus</i>	15,3	6,7 c	8,6 b	56,2
<i>Calamagrostis epigejos</i>	13,4	5,5 a	7,9 a	59

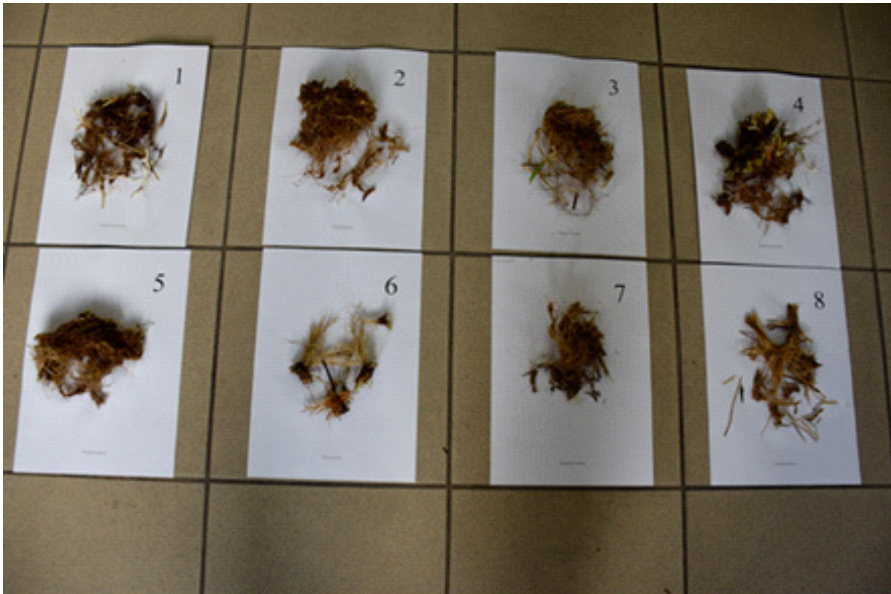
(tab. 1). Na kolejnych miejscach pod tym względem plasowały się wiechlina łąkowa – 74,9%, kupkówka pospolita (70,6%) i tymotka łąkowa (70,2%). Natomiast u życicy trwałej, kłosówki wełnistej i trzcinnika piaskowego wielkość trzonu regeneracyjnego w plonie biologicznym kształtowała się na poziomie około 60%.

Głębokość systemu korzeniowego silnie powiązanego z glebą obrazuje rycina 1. Najgłębszym systemem korzeniowym cechowały się tymotka łąkowa i rajgras wyniosły (nr 2 i 3). Ich korzenie z glebą tworzyły zwarty monolit do głębokości 23–24 cm. System korzeniowy kostrzewy czerwonej i kupkówki pospolitej związały glebę do głębokości 19–21 cm (nr 1 i 4). Wiechlina łąkowa stabilizowała glebę do 12 cm, a życica trwała i kłosówka wełnista do 10 cm (nr 5–7). Najsłabiej związana była gleba przez system korzeniowy trzcinnika piaskowego (nr 8), główna masa korzeniowa tego gatunku zgromadzona była w warstwie gleby do 7–8 cm.

Stan masy korzeniowej po oddzieleniu od gleby obrazuje rycina 2. Na uwagę zasługuje system korzeniowy życicy trwałej, trzcinnika piaskowego i kłosówki wełnistej. U tych dwóch pierwszych gatunków (nr 6 i 8) system korzeniowy jest stosunkowo luźny – rzadki, zaś u gatunku trzeciego (nr 7) objętościowo



Rycina 1. Głębokość, gęstość i powiązanie z glebą systemów korzeniowych traw (1. *Festuca rubra*, 2. *Phleum pratense*, 3. *Arrhenatherum elatius*, 4. *Dactylis glomerata*, 5. *Poa pratensis*, 6. *Lolium perenne*, 7. *Holcus lanatus*, 8. *Calamagrostis epigejos*)
Figure 1. Depth, density and binding of soil with grass root systems (1. *Festuca rubra*, 2. *Phleum pratense*, 3. *Arrhenatherum elatius*, 4. *Dactylis glomerata*, 5. *Poa pratensis*, 6. *Lolium perenne*, 7. *Holcus lanatus*, 8. *Calamagrostis epigejos*)



Rycina 2. System korzeniowy badanych gatunków traw po oddzieleniu gleby (1. *Festuca rubra*, 2. *Phleum pratense*, 3. *Arrhenatherum elatius*, 4. *Dactylis glomerata*, 5. *Poa pratensis*, 6. *Lolium perenne*, 7. *Holcus lanatus*, 8. *Calamagrostis epigejos*)

Figure 2. Root system of analysed grass species after separation of soil (1. *Festuca rubra*, 2. *Phleum pratense*, 3. *Arrhenatherum elatius*, 4. *Dactylis glomerata*, 5. *Poa pratensis*, 6. *Lolium perenne*, 7. *Holcus lanatus*, 8. *Calamagrostis epigejos*)

wo mały. Natomiast u pozostałych gatunków korzenie były mocno nawzajem splecione i tworzyły trudne do rozerwania płaty.

4. Dyskusja

Wielu badaczy donosi, że dobre zadarnienie powierzchni wałów rzecznych to najważniejsza ich zaleta (KITCZAK, 1999; CHOLEWIŃSKI, 2003; PATRZAŁEK, 2003; DEMBEK i WSP., 2005) Zadarnienie takie zabezpiecza wały przed rozmyciem i erozją. Jednocześnie wyżej wymienieni badacze podają, że do tego celu najlepiej nadają się gatunki niskie rozłogowe, jak kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa, koniczyna biała, a także szybko rosnąca życica trwała. Wyniki uzyskane w niniejszych badaniach sugerują, że oprócz dobrego zadarnienia powierzchni wałów istotną rolę w wytrzymałości wałów na zniszczenie odgrywa głębokość zalegania masy korzeniowej spajającej glebę. Tą cechą najbardziej wyróżniały się: tymotka łąkowa, rajgras wyniosły, kostrzewa czerwona i kupkówka

pospolita. Tworzyły one zwarte monolit połączenia korzeni z glebą do głębokości 20–24 cm. U tych gatunków oddzielenie masy korzeniowej od gleby przy użyciu wody wymagało znacznie dłuższego okresu czasu niż przy pozostałych gatunkach. Na uwagę jednak zasługuje fakt, że spośród tych gatunków tylko kostrzewa czerwona i wiechlina łąkowa tworzyły dobre zadarnienie. Natomiast pozostałe gatunki zapewniały darń słabo zwartą. Wiechlina łąkowa pomimo, że tworzyła zwarte zadarnienie to jednak stosunkowo płytko spajała glebę swą masą korzeniową, a zatem słabiej będzie chronić powierzchnie wałów przed rozmyciem. Istotną jednak zaletą tej trawy jest produkcja stosunkowo małej masy nadziemnej. Na fakt ten zwraca uwagę KODA i WSP. (2010) donosząc, że przy doborze gatunków do zadarnienia miejsc trudnych oprócz wytwarzania zwartej darni, rośliny powinny się jeszcze cechować małym plonem masy nadziemnej. Ogranicza to zużycie energii w czasie koszenia i grubość zalegania skoszzonej masy roślinnej – bez potrzeby jej usuwania. PATRZALEK (2003) donosi jednak, że przy prawidłowej pielęgnacji wałów samosiewy traw wysokich niekiedy zapewniają dobre zadarnienie i trwałość okrywy roślinnej.

5. Wnioski

- Z ocenianych gatunków traw do zadarnienia wałów rzecznych najlepiej nadaje się kostrzewa czerwona. Tworzy ona zwartą darń oraz dość głęboko systemem korzeniowym wiąże glebę. Na drugim miejscu pod tym względem plasuje się wiechlina łąkowa.
- Kupkówka pospolita i rajgras wyniosły z racji dużej amplitudy przystosowawczej mogą również być wykorzystywane do zadarnienia powierzchni wałów przeciwpowodziowych. Jednak te gatunki z racji wytwarzania dużej masy nadziemnej będą zwiększały nakłady na pielęgnację wałów z racji konieczności ich co najmniej 2-krotnego koszenia.
- Kłósówka wełnista i trzcinnik piaskowy pomimo, że niekiedy pokrywają znaczne powierzchnie wałów rzecznych nie są odpowiednimi gatunkami w ich ochronie przed zniszczeniem przez wody powodziowe.

Literatura

- BORYS M., 2007. Przepisy i wymogi oraz aktualny stan obwałowań przeciwpowodziowych w Polsce. Falenty. Wydawnictwo IMUZ, 7, 2a, 20, 25–44.
- CHOLEWIŃSKI B., 2003. Porównanie metod zazieleniania skarp i nasypów ziemnych. Obwałowania cieków wodnych i pobocza szlaków komunikacyjnych. Problemy przyrodniczo-techniczne. Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, Zabrze, 115–124.

- DEMBEK R., ŁYSZCZARZ R., ŻUREK G., MAJTKOWSKI W., 2005. Ocena przydatności gatunków traw i motylkowatych do mieszanek nasiennych na wały przeciwpowodziowe. *Łąkarstwo w Polsce*, 8, 45–54.
- HERBICH J., 2000. Flora of the planned nature reserve “Meadows at the Patulskie Lake” in the Kaszubskie Lake District. *Acta Botanica Cassubica*, 1, 21–30.
- KITCZAK T., 1999. Rośliny motylkowate w runi poboczy dróg. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Szczecinie*, 197, *Agricultura*, 75, 173–178.
- KODA E., OSIŃSKI P., GŁAŻEWSKI M., 2010. Agrotechniczne umacnianie skarp budowli ziemnych. *Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska*, 4, 50, 36–47.
- ŁYSZCZARZ R., MAJTKOWSKI W., DEMBEK R., 2003. Wzrost i rozwój wybranych traw i motylkowatych wysianych w mieszkach na wale przeciwpowodziowym. *Biuletyn IHAR*, 225, 37–379.
- PATRZALEK A., 2003. Znaczenie gatunków i odmian traw w rozwoju procesu darniowego na terenach rekultywowanych. *Biuletyn IHAR*, 225, 359–364.
- SYSTEMATYKA GLEB POLSKI, 2011. *Roczniki Gleboznawcze – Soil Science Annual*, 62(3), 1–193.
- Nr 212867– Udzielenie patentu w UPRP Pt. „Urządzenie do pobierania próbek” Na rzecz: Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. Twórca: Piotr Kacorzyk

The structure of the crop biomass of selected grass from river dikes

P. KACORZYK, M. KASPERCZYK

Division of Grassland Sciences, Agricultural University of Kraków

Summary

Studies were conducted on the Vistula river dike in Krakow. Evaluated eight different vegetation surface covered soil. In a every area dominated the following grass species: *Festuca rubra*, *Phleum pratense*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Holcus lanatus*, *Calamagrostis epigejos*. From this surface were taken samples of aboveground mass and stubble and root mass in depth of 30 cm. On the basis of this material was evaluated biological yield, dry matter yield, and size of the mass of stubble (0-5 cm above ground) together with sod (0-5 cm below ground). From the results was assessed the usefulness of the grass species for ground coverage on river dikes. With the analyzed species of grass, *Festuca rubra* and *Poa pratensis* were the best to ground coverage on river dikes. These species are characterized by a relatively large mass of root and low weight aboveground, provide good ground coverage and reduce the energy used for mowing. *Dactylis glomerata* and *Arrhenatherum elatius* also can be used for ground coverage on river dikes as well, but due to the production of a large biomass require at least a 2-fold mowing. In contrast, *Holcus lanatus* and *Calamagrostis epigejos* do not protect the river dikes from damage.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

dr inż. Piotr Kacorzyk

Zakład Łąkarstwa Łąkarstwa, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

al. Mickiewicza 21

31-120 Kraków

tel. 12 662 43 60

e-mail: p.kacorzyk@ur.krakow.pl