

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
pl. Grunwaldzki 24a, 50-363 Wrocław
e-mail: waldemar.helios@up.wroc.pl

WALDEMAR HELIOS, JÓZEF SOWIŃSKI

Rozwój wierzby rozmnażanej z żywokołów

The development of willow reproduced from lignified willow stem

Streszczenie. W Polsce wierzba na cele energetyczne uprawiana jest od niedawna i podczas sadzenia popełniane są błędy, które mają wpływ na efekt ekonomiczny przedsięwzięcia. W roku założenia plantacji wierzby największe nakłady finansowe stanowią sadzonki pędowe (sztobry) i sadzenie. W opracowaniu przedstawiono rozwój długich sadzonek wierzby (żywokołów), dosadzanych po wypadniętych roślinach wierzby, na użytkowanej 10-letniej plantacji. W badaniach dokonano oceny sadzonek o długości 100, 150 i 200 cm, które zostały pobrane bezpośrednio przed sadzeniem. Po posadzeniu oraz w drugim roku doświadczenia, w odstępach co 3 tygodnie, określano liczbę rozwijających się i rosnących pędów. Długość sadzonki istotnie wpływała na liczbę rozwijających się pędów (w pierwszym sezonie wegetacji), jak również na ich zamieranie. W drugim roku wegetacji wpływ długości sadzonki na liczbę rozwijających się pędów I rzędu zaznaczył się dopiero pod koniec wegetacji. Długość sadzonki miała istotny wpływ na długość roślin i najdłuższego rozwijającego się pędu.

Słowa kluczowe: sadzonki wierzby, zakładanie plantacji, liczba pędów, zamieranie pędów

WSTĘP

Najczęściej uprawianą w Polsce rośliną przeznaczaną na cele energetyczne jest wierzba wiciowa *Salix viminalis* L. [Pasyniuk 2007, Wojciechowski i in. 2011]. Umiarkowane wymagania glebowe umożliwiają jej uprawę nie tylko na glebach żyznych, ale również na należących do niższych klas bonitacyjnych. Warunkiem jest odpowiednio wysoki poziom wód gruntowych [Nowak i in. 2011, Niemiec i Zdeb 2013]. Według Orła i in. [2006] średnia produkcja suchej masy drzewostanów sosnowych w przedziale wiekowym 12–176 lat wynosiła 7,298 t·ha⁻¹·rok⁻¹. Autorzy zaobserwowali jednak znaczące różnice między wyróżnionymi klasami wiekowymi i w drzewostanach młodszych (12–50-letnich) produkcja suchej masy wynosiła od 0,579 do 3,528 t·ha⁻¹·rok⁻¹. Potencjał

produkcyjny wierzby jest dużo większy, a przyrost biomasy w warunkach doświadczeń ścisłych może osiągać $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ suchej masy [Szczukowski i in. 2005, Stolarski i in. 2008]. Według tych samych autorów plony na plantacjach produkcyjnych wierzby są niższe i wahają się w szerokich granicach od 4 do $10 \text{ t} \cdot \text{s.m. ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

Duże zróżnicowanie plonów wynika m.in. z błędów popełnianych przy przygotowaniu stanowiska, jakości i doboru sadzonek (klonu, odmiany), terminu zakładania plantacji, obsady i sposobu sadzenia. Na nieprawidłowo założonych i użytkowanych plantacjach wierzby następuje przedwczesne i częściowe zamieranie roślin i powstawanie wolnych, bezproduktywnych przestrzeni, które są opanowywane przez chwasty. Uzupełnianie ubytków pojedynczych roślin jest nieuzasadnione organizacyjnie i ekonomicznie, niemniej prowadzone są badania mające na celu uzupełnienie brakującej obsady wierzby na większych powierzchniach poprzez dosadzanie m.in. długich sadzonek wierzby, tzw. żywokołów.

Wielu autorów wykazało, że dłuższe sadzonki są bardziej odporne na czynniki stresowe [McElroy i Dawson 1986, Vigl i Rewald 2014], ale ich wykorzystanie zwiększa koszty sadzenia oraz nakłady na materiał rozmnożeniowy [Rossi 1999]. W badaniach przeprowadzonych przez tego autora [Rossi 1999] sadzonki o długości 20, 30, 40 i 50 cm przyjmowały się w podobnym stopniu (85–100%).

W badaniach zweryfikowano wpływ długości sadzonek wierzby na ich przyjmowanie się oraz rozwój i plon biomasy w pierwszym i drugim roku po posadzeniu, w warunkach silnej konkurencji wewnątrzgatunkowej.

METODYKA

Doświadczenie ściśle z szybko rosnącą wierzbą wiciową założono po 13-letnim ugorze w kwietniu 2003 r. w Pawłowicach, na polach należących do Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin ($51^{\circ}10'35''\text{N}$, $17^{\circ}07'13''\text{E}$) Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Badania zlokalizowano na glebie brunatnoziemnej, typu płowego, podtypu opadowo-glejowego, zaliczonej do klasy bonitacyjnej IVa, o wysokim poziomie wody gruntowej. Gleba charakteryzowała się bardzo wysoką zawartością fosforu ($90\text{--}94 \text{ mg P kg}^{-1}$ gleby) i potasu ($163\text{--}173 \text{ mg K kg}^{-1}$ gleby) oraz średnią i wysoką zawartością magnezu ($29\text{--}31 \text{ mg Mg kg}^{-1}$ gleby). Odczyn gleby kształtował się w przedziale 7,4–7,6. Skład mineralny gleby pozwolił na jej zakwalifikowanie do grupy granulometrycznej glina lekka. Udział frakcji (w mm) wynosił: 2–0,05 – 64%; 0,05–0,02 – 26%; <0,02 – 10%.

Sztobry wierzby w obsadzie $36 \text{ tys. szt} \cdot \text{ha}^{-1}$ wysadzano ręcznie w rozstawie międzyrzędzi 70 cm i odległości w rzędzie 40 cm. W badaniach oceniano klony oznaczone numerami 1001, 1019, 1047, 1053, 1054, zakupione w Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim. Corocznie wiosną (przed ruszeniem wegetacji) stosowano nawożenia mineralne w następującej wysokości: azot w formie saletry amonowej – $60 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, fosfor (superfosfat potrójny) – $60 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ oraz potas (sól potasowa) – $80 \text{ kg K}_2\text{O}$.

W 2008 r. zastosowano powierzchniowo osad komunalny higienizowany o 19% zawartości suchej masy. Po aplikacji osadu zaniechano nawożenia mineralnego.

W latach 2009–2012 wierzba była corocznie zbierana. Po 4 zbiorach wszystkie rośliny klonu 1019 wyginęły.

Jednoczynnikowe doświadczenie polowe założono 10 kwietnia 2013 r. metodą losowanych bloków w trzech powtórzeniach. W celu ograniczenia konkurencji o światło i składniki

pokarmowe pozostałe klony ścięto, a biomasę usunięto z pola. Z roślin matecznych klonu 1052 pobrano sadzonki o zróżnicowanej długości: 100, 150, 200 cm, tzw. żywokoły. W miejscach brakujących roślin klonu 1019 bezpośrednio do gleby wysadzono żywokoły w rozstawie 70 cm × 80 cm, w liczbie 16 sadzonek w każdym z 3 powtórzeń. Sadzono je ręcznie, po wcześniejszym przygotowaniu otworu, na identycznej głębokości – 30 cm (niezależnie od ich długości). Przed sadzeniem nie wykonano żadnych zabiegów uprawowych.

Bezpośrednio po założeniu doświadczenia oraz pod koniec okresu wegetacyjnego 10 cm nad ziemią mierzono średnicę pędu głównego. W obydwu latach badań przed zakończeniem wegetacji określono ubytki roślin. Po 4 tygodniach od sadzenia, a następnie co 3 tygodnie liczono pędy I rzędu. Pod koniec wegetacji 2014 r. (25 września) zmierzono wysokość roślin i długość najdłuższego pędu I rzędu. Pomiarów dokonywano na wszystkich roślinach. Zbiór biomasy i jej analizę botaniczną wykonano w styczniu 2015 r.

Wyniki badań poddano analizie statystycznej ANOVA-MANOVA, a przedziały ufności testowano testem t-Student.

WYNIKI BADAŃ

Warunki termiczne w naszej strefie klimatycznej nie są czynnikiem wpływającym stresowo na wzrost wierzby. W obydwu latach badań zakres temperatur mieścił się

Tabela 1. Średnie dekadowe i miesięczne temperatury powietrza (°C) oraz sumy opadów (mm) w 2013 r.

Table 1. Average monthly and decade temperature (°C) and sum of rainfall (mm) in 2013

Wyszczególnienie Specification		Miesiąc/ Month									
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
		Temperatura/ Temperature									
Dekada Decade	I	1,5	15,2	15,4	20,6	23,1	14,7	8,7	9,0	1,5	
	II	12,1	15,9	20,8	18,7	17,9	12,2	10,1	3,5	1,0	
	III	13,8	12,9	16,9	22,0	16,3	9,9	12,4	2,1	4,8	
Średnie miesięczne/ Month average		9,2	14,6	17,7	20,5	19,0	12,3	10,4	4,9	2,4	
Średnie wieloletnie/ Multi-years average 1981–2010		8,9	14,4	17,1	19,3	18,3	13,6	9,1	3,9	0,2	
		Opady/ Rainfall									
Dekada Decade	I	5,8	72,0	74,1	2,7	45,8	18,3	0,6	13,7	14,8	
	II	13,2	14,0	0,0	16,0	16,5	70,0	5,8	2,2	2,1	
	III	23,7	50,0	97,6	17,6	5,9	19,0	0,8	5,0	0,2	
Sumy miesięczne/ Month average		42,7	136,0	171,7	36,3	68,2	107,3	7,2	20,9	17,1	
Średnie wieloletnie/ Multi-years average 1981–2010		30,5	51,3	59,5	78,9	61,7	45,3	32,3	36,6	37,4	

w przedziale optymalnym dla tego gatunku. Warunki wilgotnościowe bezpośrednio po założeniu doświadczenia były korzystne dla wzrostu i rozwoju wierzby (tab. 1). Suma opadów w maju i czerwcu – w okresie ukorzeniania się sadzonek – blisko trzykrotnie przekraczała średnią wieloletnią dla tych miesięcy. Mniejsza suma opadów w lipcu nie miała bezpośredniego wpływu na liczbę pędów. W drugim roku po posadzeniu, w styczniu i lutym suma opadów była mniejsza od średniej wieloletniej (tab. 2). Miało to wpływ na gromadzenie wody w glebie, natomiast nie oddziaływało na rozwój ukorzenionych w poprzednim roku sadzonek.

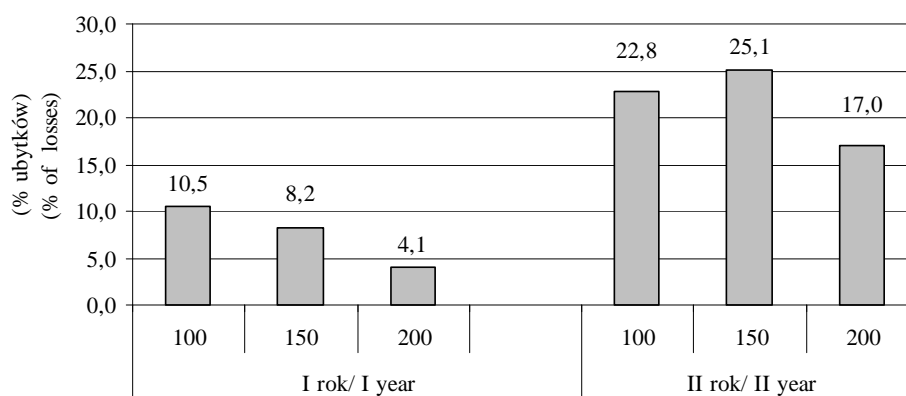
Tabela. 2. Średnie dekadowe i miesięczne temperatury powietrza (°C) oraz sumy opadów (mm) w 2014 r.

Table 2. Average monthly and decade temperature (°C) and sum of rainfall (mm) in 2014

Wyszczególnienie Specification		Miesiąc/ Month										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
		Temperatura/ Temperature										
Dekada Decade	I	4,1	3,0	4,8	9,6	10,5	17,6	19,9	20,8	16,5	13,0	
	II	2,3	4,0	8,0	8,3	11,9	16,7	21,8	17,0	17,4	13,3	
	III	-5,8	4,2	8,0	13,9	17,1	15,4	22,0	14,3	12,6	6,1	
Średnie miesięczne Month average		0,2	3,7	6,9	10,6	13,2	16,6	21,2	17,4	15,5	10,6	
Średnie wieloletnie Multiyears average 1981–2010		-0,8	0,3	3,8	8,9	14,4	17,1	19,3	18,3	13,6	9,1	
Dekada Decade		Opady/ Rainfall										
		I	13,3	0,0	0,1	14,4	32,0	11,2	26,1	29,8	32,9	3,1
		II	13,3	0,7	13,2	12,7	43,1	1,9	0,1	20,0	27,5	15,2
		III	0,7	0,5	26,8	34,8	26,3	27,1	33,1	0,5	11,8	41,1
Sumy miesięczne Month average		27,3	1,2	40,1	61,9	101,4	40,2	59,3	50,3	72,2	59,4	
Średnie wieloletnie Multiyears average 1981–2010		31,9	26,7	31,7	30,5	51,3	59,5	78,9	61,7	45,3	32,3	

W okresie wegetacji następowało obumieranie sadzonek wierzby (rys. 1). Po posadzeniu zaobserwowano wyraźną tendencję zamierania roślin w zależności od długości sadzonki. Ubytki sadzonek najkrótszych były największe i wynosiły ponad 10% posadzonych roślin. W drugim roku badań zanotowano dalszy wzrost ubytków aż do ponad 25%, gdy do sadzenia wykorzystano sadzonki o długości 150 cm.

Po rozpoczęciu wegetacji wiosną 2013 r. na pędach wierzby zawiązało się średnio od 10,6 do 12,0 pączków pędowych (tab. 3). W kolejnym sezonie wegetacyjnym liczba pączków pędowych była większa: od 63% (sadzonki o długości 150 cm) do 315% (sadzonki najdłuższe). Średnio z dwóch lata badań liczba pączków pędowych była istotnie zależna od długości żywokółów.



Lata i długość sadzonek/ Years and length of cuts (cm)

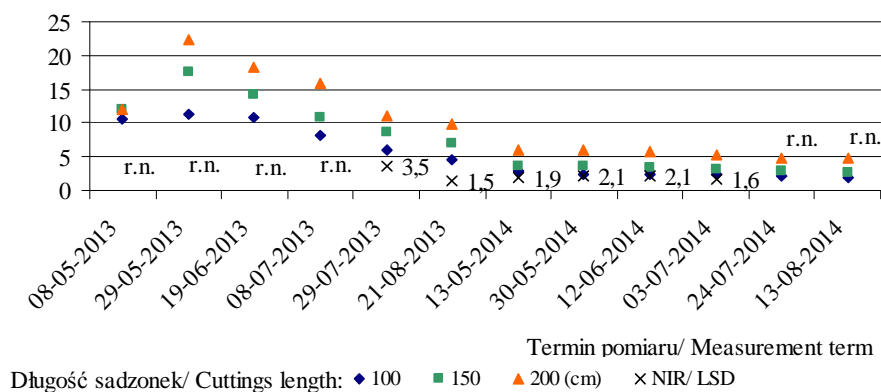
Rys. 1. Ubytki roślin wierzby w okresie wegetacji
 Fig. 1. Willow plants losses during growing season

Tabela 3. Liczba pączków pędowych po ruszeniu wegetacji
 Table 3. Number of shoots buds directly after growing season started

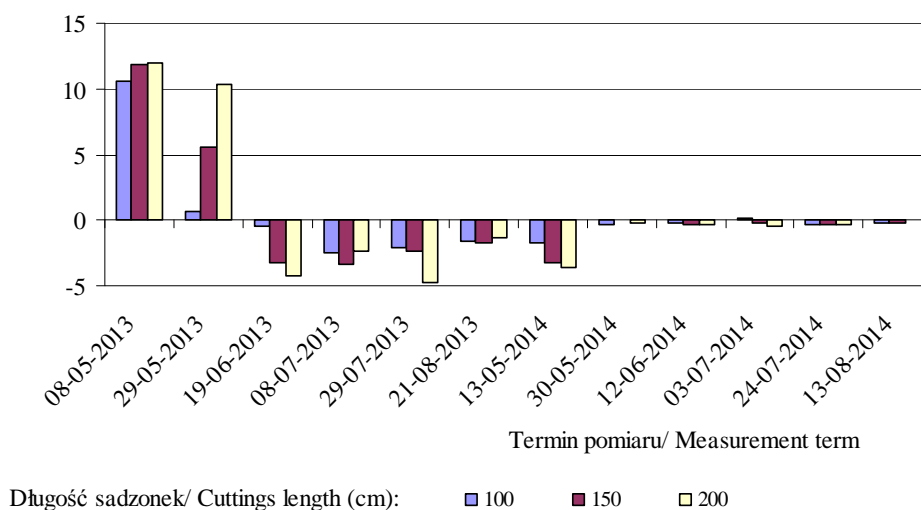
Długość żywokołów Cuttings length (cm)	Rok/ Year		Średnio Average
	2013	2014	
100	10,6	17,3	13,9
150	11,9	24,9	18,4
200	12,0	49,9	30,9
NIR/ LSD ($\alpha = 0,05$)	13,6		9,6
Średnio dla lat Average for years	11,5	30,7	-
NIR/ LSD ($\alpha = 0,05$)	7,9		-

Liczba pędów I rzędu wykazywała silne powiązanie z długością sadzonek zwłaszcza w początkowym okresie wzrostu (rys. 2). Po 7 tygodniach od sadzenia, niezależnie od długości sadzonek, liczba pędów była największa i wynosiła od 11,2 (na sadzonkach o długości 100 cm) do 22,4 (na sadzonkach o długości 200 cm). W kolejnych terminach, aż do końca wegetacji (w pierwszym roku) następował sukcesywny spadek ich liczby. W 2014 r. liczba pędów była na wyrównanym poziomie przez cały okres wegetacji i zachowane zostały podobne tendencje jak w roku poprzednim. W drugim roku badań redukcja pędów była zdecydowanie mniejsza, co może świadczyć o samoregulacji liczby pędów wierzby (rys. 3).

Stwierdzono wyraźną tendencję wzrostową zamierania pędów w zależności od długości sadzonek – im dłuższe pędy, tym więcej ich zamierało (rys. 4). Tendencja ta nie została potwierdzona statystycznie.



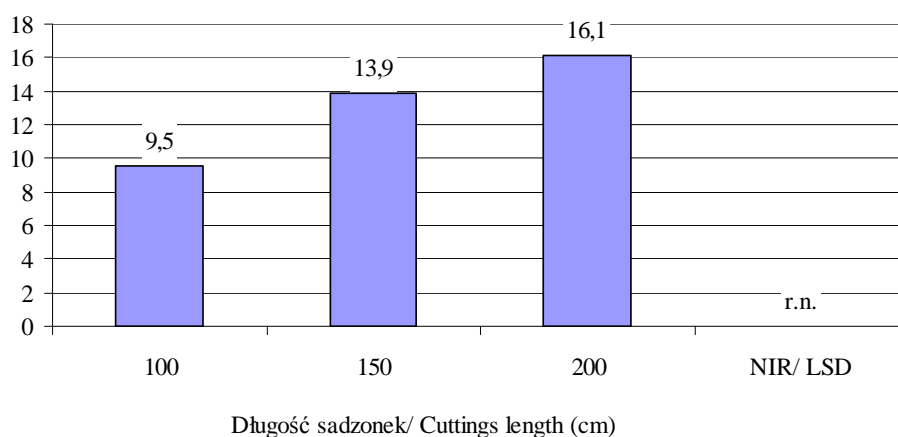
Rys. 2. Liczba pędów na żywokołach w I i II roku po posadzeniu
Fig. 2. Number of shoots on cuts on I and II year after planting



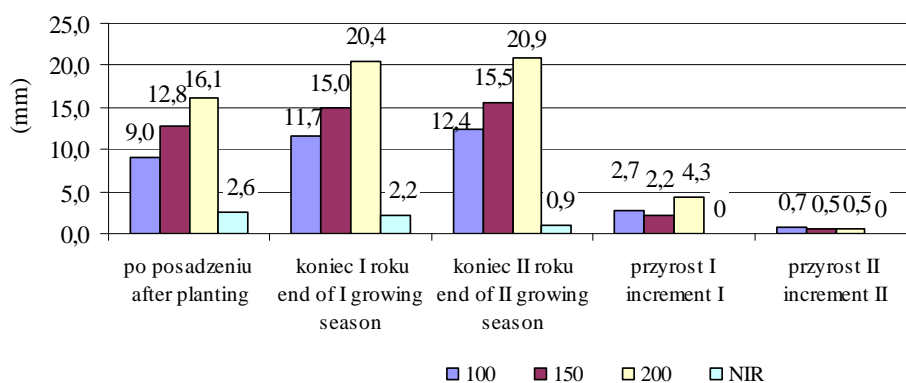
Rys. 3. Zmiana liczby pędów w stosunku do poprzedniego pomiaru w I i II roku po posadzeniu
Fig. 3. Number of shoot changes in comparison to previous measurement in I and II year after planting

Sadzonki najdłuższe miały istotnie największą średnicę podczas sadzenia (rys. 5). W pierwszym okresie wegetacji sadzonki te przyrosły o 4,3 mm. W drugim roku wegetacji przyrost na grubość był nieznaczny i w podobnym zakresie, niezależnie od średnicy sadzonki.

Długość sadzonek miała istotny wpływ na wysokość roślin i długość najdłuższego pędu (rys. 6).



Rys. 4. Suma zamierających pędów w pierwszym okresie wegetacji wierzby
Fig. 4. Sum of decay shoots at the first growing season



Długość sadzonek/ Cuttings length (cm)

przyrost I = \emptyset koniec I roku / \emptyset po posadzeniu

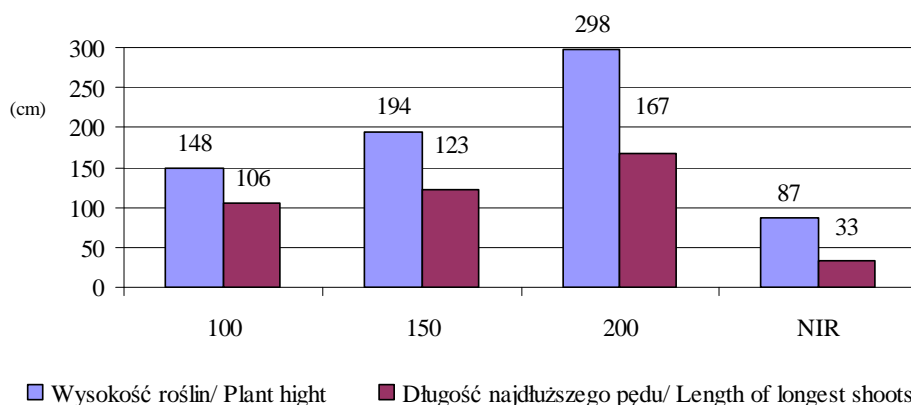
przyrost II = \emptyset koniec II roku / \emptyset koniec I roku

increment I = \emptyset end of first growing season / \emptyset after planting

increment II = \emptyset end of second growing season / \emptyset end of first growing season

Rys. 5. Średnica oraz przyrost sadzonki na grubość (mm)
Fig. 5. Cuttings diameter and diameter enlarging (mm)

Po pełnych 2 sezonach wegetacyjnych dokonano zbioru wytworzonej biomasy (tab. 4). Zarówno plon świeżej, suchej masy, jak i masa jednej rośliny i rozdzielonych frakcji była statystycznie uzależniona od długości sadzonki. Sadzonki o długości 200 cm wytworzyły istotnie większą biomasę i zapewniły silniejszy wzrost nowych pędów. W strukturze zebranej biomasy stwierdzono odwrotną tendencję. Udział masy sadzonki w stosunku do odrastających pędów był najmniejszy (25%), gdy wysadzano sadzonki o długości 100 cm (rys. 7). Sadzonki najdłuższe natomiast w zebranej masie stanowiły ponad 60% zebranego plonu.



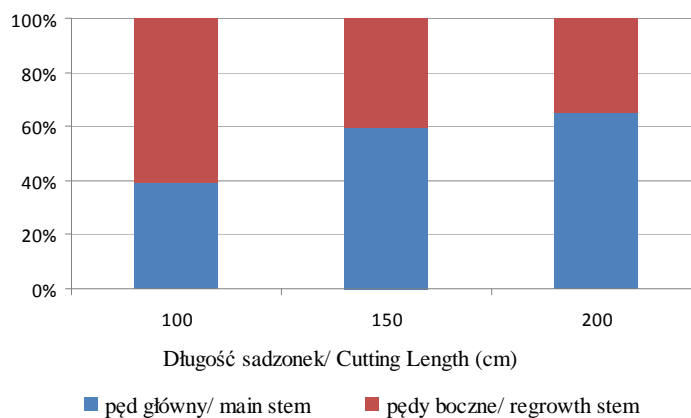
Rys. 6. Wysokość roślin i długość najdłuższego pędu pod koniec II roku wegetacji
Fig. 6. Plant high and length of longest shoots at the end of II growing season

Tabela 4. Plon i struktura gromadzenia suchej masy przez rośliny wierzby
Table 4. Yield and dry matter structure of willow biomass

Długość żywokołów Cuttings length (cm)	Plon/ Yield (t·ha ⁻¹)		Masa z 1 rośliny (g s.m.) Weight of 1 plant (g d.m.)		
	świeżej masy fresh	suchej masy dry	sadzonka cuttings	pędy boczne regrowth stem	razem total
100	0,58	0,29	1,36	2,09	3,45
150	1,65	0,80	4,25	2,87	7,12
200	5,34	2,21	15,35	8,23	23,58
NIR/ LSD ($\alpha = 0,05$)	1,82	0,84	2,82	1,69	4,48

r.n. – różnica nieistotna/ non significance difference

NIR/ LSD – najmniejsza istotna różnica/ least significance difference



Rys. 7. Struktura gromadzenia suchej masy przez rośliny wierzby (% s.m.)
Fig. 7. Willow biomass structure (% d.m.)

DYSKUSJA

Plantacje wierzby są zakładane z perspektywą użytkowania przez 25 lat i dłużej. Nakłady na materiał rozmnożeniowy i jego posadzenie są jednym z głównych składników kosztów [Stolarski i in. 2010]. Należy dołożyć wszelkich starań, aby plantacja została założona w optymalnym terminie, z dobrego jakościowo materiału, a przyjęta obsada roślin zapewniała wysokie i stabilne plony biomasy. Nieprzestrzeganie tych zasad może spowodować częściowe wypadanie roślin. Dosadzanie długich sadzonek może być sposobem na uzupełnianie obsady w warunkach dużej konkurencji. Stolarski i in. [2011] opracowali sposób uprawy wierzby pod nazwą Eko-Salix, zalecany na grunty marginalne, nieprzydatne do uprawy innych roślin. System ten jest alternatywnym rozwiązaniem dla krótkookresowych upraw na cele energetyczne. Podstawowe różnice wynikają z pełnego wyeliminowania zabiegów agrotechnicznych i wysadzania długich sadzonek, o długości ok. 2,5 m, bezpośrednio na nieużytkowane grunty marginalne [Tworkowski i in. 2011]. Długie sadzonki są konkurencyjne w stosunku do występującej na takich glebach roślinności. Rossi [1999], a także Vigl i Rewald [2014] badali wpływ długości sadzonek na początkowy wzrost i przyrost masy wierzby. W niezależnie przeprowadzonych badaniach wykazali, że dłuższe sadzonki lepiej się przyjmują oraz zapewniają większy przyrost biomasy. W przeprowadzonych badaniach własnych potwierdzone zostały wcześniej uzyskane wyniki innych autorów. Ubytki roślin zarówno pod koniec pierwszego, jak i drugiego roku uprawy były mniejsze, gdy do sadzenia wykorzystano dłuższe żywokoły. Sadzonki dłuższe wytworzyły więcej pączków pędowych, a ich redukcja, która była na wyższym poziomie niż w przypadku krótszego materiału sadzonkowego, zapewniła jednak większą liczbę pędów pod koniec drugiego roku uprawy.

Przeprowadzone badania własne wykazały, że w korzystnym przebiegu pogody można uzupełnić obsadę roślin wierzby poprzez dosadzanie żywokołów. W takim sposobie sadzenia należy jednak uwzględnić zagrożenie występowania szkód, jakie mogą być skutkiem żerowania i bytowania zwierzyny płowej, np. jeleniowatych.

WNIOSKI

1. W przeprowadzonych badaniach najbardziej efektywne było wysadzanie sadzonek wierzby o długości 200 cm. Sadzonki wytworzyły najwięcej pędów I rzędu, były najdłuższe i najsilniej konkurowały z pozostałymi klonami poprzez wytworzenie najdłuższych pędów.

2. Po 7 tygodniach od sadzenia następowała najintensywniejsza redukcja pędów, niezależnie od długości sadzonek.

3. Zaproponowany system dosadzania sadzonek wierzby w bliskim sąsiedztwie kompleksów leśnych (bez stosowania odpowiednich repelentów lub grodzenia dosadzanych roślin) może być niezasadny.

4. Zebrany plon suchej masy był bardzo niski, a największy przyrost (trzykrotny) w stosunku do masy sadzonki zanotowano po wysadzeniu sadzonek 100 cm.

PIŚMIENNICTWO

- McElroy G.H., Dawson W.M., 1986. Biomass from short-rotation coppice willow on marginal land. *Biomass* 10(3), 225–40.
- Niemiec W., Zdeb M., 2013. Plantacja wierzby energetycznej nawożona osadami ściekowymi. *JCEEA* 30, 60 (1/13), 67–78.
- Nowak W., Sowiński J., Jama A., 2011. Wpływ częstotliwości zbioru i zróżnicowanego nawożenia azotem na plonowanie wybranych klonów wierzby krzewiastej (*Salix viminalis* L.). *Fragm. Agron.* 28(2), 55–62.
- Pasyniuk P., 2007. Problemy mechanizacji uprawy i zbioru wierzby krzewiastej *Salix viminalis*. *Probl. Inż. Rol.* 1, 145–154.
- Orzeł S., Forgiel M., Ochał W., Socha J., 2006. Nadziemna biomasa i roczna produkcja drzewostanów sosnowych Puszczy Niepołomickiej. *Sylwan* 9, 16–32.
- Rossi P., 1999. Length of cuttings in establishment and production of short-rotation plantations of *Salix* 'Aquatica'. *New Forest* 18, 161–177.
- Stolarski M., Szczukowski S., Tworowski J., 2008. Biopaliwa z biomasy wieloletnich roślin energetycznych. *PE* 1, 77–80.
- Stolarski M., Szczukowski S., Tworowski J., 2010. Ekonomiczne aspekty produkcji biomasy wierzby w systemie Eko-Salix. *Rocz. Nauk Rol., Seria G*, 97, 3, 82–89.
- Stolarski M., Szczukowski S., Tworowski J., 2011. Efektywność energetyczna produkcji biomasy wierzby w systemie Eko-Salix. *Fragm. Agron.* 28(1), 62–69.
- Szczukowski S., Stolarski M., Tworowski J., Przyborowski J., Klasa A., 2005. Productivity of willow coppice plants grown in short rotations. *Plant Soil Environ.* 51(9), 423–430.
- Tworowski J., Stolarski M., Szczukowski S., 2011. Efektywność energetyczna produkcji biomasy wierzby systemem Eko-Salix. *Fragm. Agron.* 28(4), 123–130.
- Wojciechowski W., Zawieja J., Sowiński J., 2011. Różnorodność gatunkowa chwastów w zależności od pielęgnacji wierzby w pierwszym roku po posadzeniu w warunkach Sudetów. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin*, 51 (1), 492–496.
- Vigl F., Rewald B., 2014. Size matters? The diverging influence of cutting length on growth and allometry of two Salicaceae clones. *Biomass Bioenergy* 60, 130–136.

Summary. In Poland the cultivation of willow for energy purposes is a new practice and during the planting farmers make mistakes which influence the economic effect of business. The highest financial outlays in the years when a willow plantation (*Salix viminalis* L.) is established refer to the planting material and the planting process. The present paper discusses the development of long willow cuttings (lignified willow stem) replanted after dead willow clones in a 10-year-old plantation. The study assessed the cuttings with the length of 100, 150 and 200 cm. The cuttings were collected immediately prior to the planting. After planting, in the second year of the experiment, the number of developing and growing shoots was determined at three weeks' intervals. The length of the cuttings had a significant effect on the number of developing shoots (in the first growing season) as well as their decay. In the second year of vegetation a significant effect on the number of cuttings on the growing shoots was not marked until the end of the growing season. The length of the cuttings had a significant impact on the length of the plants and the longest growing shoot.

Keys words: willow cuttings, plantation establishment, number of shoots, shoots decay