

Katedra Roślin Przemysłowych i Leczniczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin  
e-mail: danuta.sugier@up.lublin.pl

DANUTA SUGIER

### **Wpływ nawożenia dolistnego na jakość prętów wierzby**

The influence of foliar fertilization on the quality of willow rods

**Streszczenie.** Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2002–2006 na glebie płowej o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego. Badano wpływ nawożenia dolistnego Alkalinem PK 5 : 25 i Ekolistem S na plonowanie i jakość prętów trzech genotypów wierzby (*Salix purpurea*, *S. daphnoides*, *S. purpurea* × *S. daphnoides*). Nawozy stosowano dwukrotnie w okresie wegetacji wierzby, w drugiej i trzeciej dekadzie maja.

Zastosowane czynniki eksperymentalne w istotny sposób wpłynęły na plon prętów ocenianych wierzb. Najlepszy efekt plonotwórczy uzyskano w wyniku dolistnego stosowania nawozu Alkalin PK 5 : 25. Nawożenie dolistne w niewielkim stopniu wpływało na parametry fizyczne prętów oraz udział rdzenia w przekroju poprzecznym pręta. Z trzech badanych genotypów wierzby najlepszą przydatnością dla plecionkarstwa odznaczała się *Salix purpurea*. Charakteryzowała się ona dużymi plonami, prawie w całości tworzyła pręty proste, należące do I klasy jakości oraz odznaczała się największym udziałem prętów średnich.

**Słowa kluczowe:** *Salix purpurea*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea* × *S. daphnoides*, nawożenie dolistne, jakość prętów

#### WSTĘP

Kora wierzby jest znanym i cenionym surowcem zielarskim o działaniu przeciwbólowym, przeciwzapalnym, przeciwreumatycznym i przeciwgorączkowym [Ożarówski 1997, Chrubasik i in. 2001, Schmid i in. 2001, Akao i in. 2002, Krauze-Baranowska i Szumowicz 2004]. Za najcenniejsze leczniczo gatunki wierzb według wielu autorów [Ożarówski 1997, Szczukowski i in. 2002, Sulima i in. 2006, Sugier i Sugier 2007] uważa się *Salix purpurea* i *S. daphnoides* ze względu na dużą zawartość glikozydów salicylowych (do 11%). Stałym i pewnym źródłem wysokiej jakości surowca *Salicis cortex*

jest kora pozyskiwana z upraw polowych [Sugier 2005, Sulima i in. 2006, Sugier i Sugier 2007]. Dlatego konieczne jest opracowanie wybranych elementów agrotechniki wierzby uprawianej na cele farmaceutyczne. W zwiększaniu plonów i poprawie zdrowotności roślin dużą rolę odgrywają nawozy dolistne. Dostarczają one roślinom makro-, a szczególnie mikroelementów, a nawet mogą zmniejszyć porażenie roślin przez grzyby chorobotwórcze [Warchołowa 1988, Czuba 1996, Sawicka 2003]. Ten sposób nawożenia dotychczas nie był stosowany w uprawie wierzby, podczas gdy u wielu innych roślin stwierdzono jego dodatni wpływ na wielkość i jakość uzyskanych plonów [Biesiada i in. 2000, Prusiński i Borowska 2001, Pałka i in. 2003, Szewczuk i Michałojć 2003].

Gatunki wierzby uprawiane na cele farmaceutyczne dostarczają surowca zielarskiego w postaci kory, produktem ubocznym zaś są okorowane pręty, które mogą być wykorzystane w koszykarstwie. Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu nawożenia dolistnego na plonowanie trzech genotypów wierzby. Dodatkowo przeprowadzono analizę jakościową prętów i oceniono ich przydatność dla plecionkarstwa.

#### MATERIAŁ I METODY

Eksperyment polowy przeprowadzono w latach 2002–2006 na glebie o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego, klasy bonitacyjnej IVb, na stanowisku po ziemniakach na pełnej dawce obornika ( $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Gleba charakteryzowała się bardzo niską zasobnością fosforu ( $8,8 \text{ mg P} \cdot \text{kg}^{-1}$ ), niską potasu ( $53,2 \text{ mg K} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) i magnezu ( $24,1 \text{ mg Mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ), kwaśnym odczynem (pH w KCl – 5,3) oraz średnią zawartością próchnicy (1,5%).

Sztobry wierzby (25 cm odcinki jednorocznych pędów) zostały wysadzone późną jesienią 2002 roku (I dekada listopada) w rozstawie  $40 \times 20 \text{ cm}$ . Rok 2003 potraktowano jako wstępny, gdyż pręty zebrane z nowo założonej plantacji mają niewielką wartość użytkową. Natomiast lata 2004–2006 potraktowano jako produkcyjne i przedstawiono je w doświadczeniu ścisłym. Na plantacji prowadzono zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne zgodnie z zasadami przyjętej agrotechniki.

Doświadczenie założono w układzie split-plot w czterech powtórzeniach na poletkach o powierzchni  $12 \text{ m}^2$ . Czynnikiem pierwszego rzędu (bloki) były genotypy wierzby: *Salix purpurea*, *S. daphnoides*, *S. purpurea* × *S. daphnoides*. Czynnikiem drugiego rzędu (podbloki) było nawożenie dolistne roślin Alkalinem PK 5 : 25 (0,5%) i Ekolistem S (0,2%) na tle obiektu kontrolnego bez nawożenia dolistnego (rośliny opryskiwano czystą wodą). Nawozy dolistne stosowano każdego roku, dwukrotnie w okresie intensywnego wzrostu wierzby, na początku I i II dekady maja. Wiosną każdego roku przed rozpoczęciem wegetacji na wszystkich poletkach zastosowano jednakowe nawożenie mineralne w przeliczeniu na 1 ha w dawkach: 20 kg N, 13,1 kg P i 49,8 kg K.

Zbiór prętów z poletek w poszczególnych latach przeprowadzano po zakończeniu wegetacji i opadnięciu liści (I dekada grudnia). Po zbiorze określono plon świeżej masy pędów w  $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Określono procentowy udział klas jakościowych prętów *Salix* sp. w ogólnym plonie. Pręty zostały podzielone na trzy klasy jakości: I – pręty bez rozgałęzień bocznych, II – z rozgałęzieniem wierzchołkowym, III – z rozgałęzieniem na całej długości prętów. Ustalono także udział poszczególnych grup długości prętów: krótkie (50–120 cm), średnie (120–180 cm) i długie (powyżej 180 cm). Dodatkowo z każdego

genotypu wierzby wybrano po 80 prętów o długości 140–160 cm w pierwszej klasie jakości do określenia cech fizycznych. Zmierzono długość i średnicę pręta oraz rdzenia w części odziomkowej i wierzchołkowej. Na podstawie tych pomiarów obliczone zostały współczynniki:

1) zbieżności

$$W_z = \frac{d_p}{d_w}$$

gdzie:

$W_z$  – współczynnik zbieżności,

$d_p$  – średnica pręta w odległości 5 cm od końca w części odziomkowej (mm),

$d_w$  – średnica pręta w odległości 5 cm od końca w części wierzchołkowej (mm);

2) gonności

$$W_g = \frac{L}{d_p}$$

gdzie:

$W_g$  – współczynnik gonności,

$L$  – długość pręta (mm),

$d_p$  – średnica pręta w odległości 5 cm od końca w części odziomkowej (mm),

3) grubościennosc prętów

$$G_o = \frac{d_o^2}{D_o^2} \cdot 100\%$$

gdzie:

$G$  – grubościennosc odziomkowa,

$d_o$  – średnica rdzenia 5 cm od dołu w części odziomkowej (mm),

$D_o$  – średnica pręta 5 cm od dołu w części odziomkowej (mm).

Wyniki opracowano statystycznie, wykorzystując analizę wariancji i test Tukeya.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Zastosowane czynniki eksperymentalne w istotny sposób wpłynęły na plon prętów ocenianych wierzb. Plony świeżych prętów determinowane były głównie przez oceniane genotypy *Salix* sp. Największym plonem na przestrzeni analizowanych lat charakteryzowała się *Salix purpurea*, a zdecydowanie najmniejszym *S. daphnoides*. Uzyskane wyniki potwierdzają korzystny wpływ stosowanych nawozów na plony prętów. Spośród porównywanych wierzb na nawożenie dolistne najbardziej reagowała *Salix purpurea*. U tego gatunku Ekolist S w formie oprysku wpłynął na zwyczaję plonu o 18,6%, a Alkalin PK o 24,2% w stosunku do obiektu kontrolnego (tab. 1).

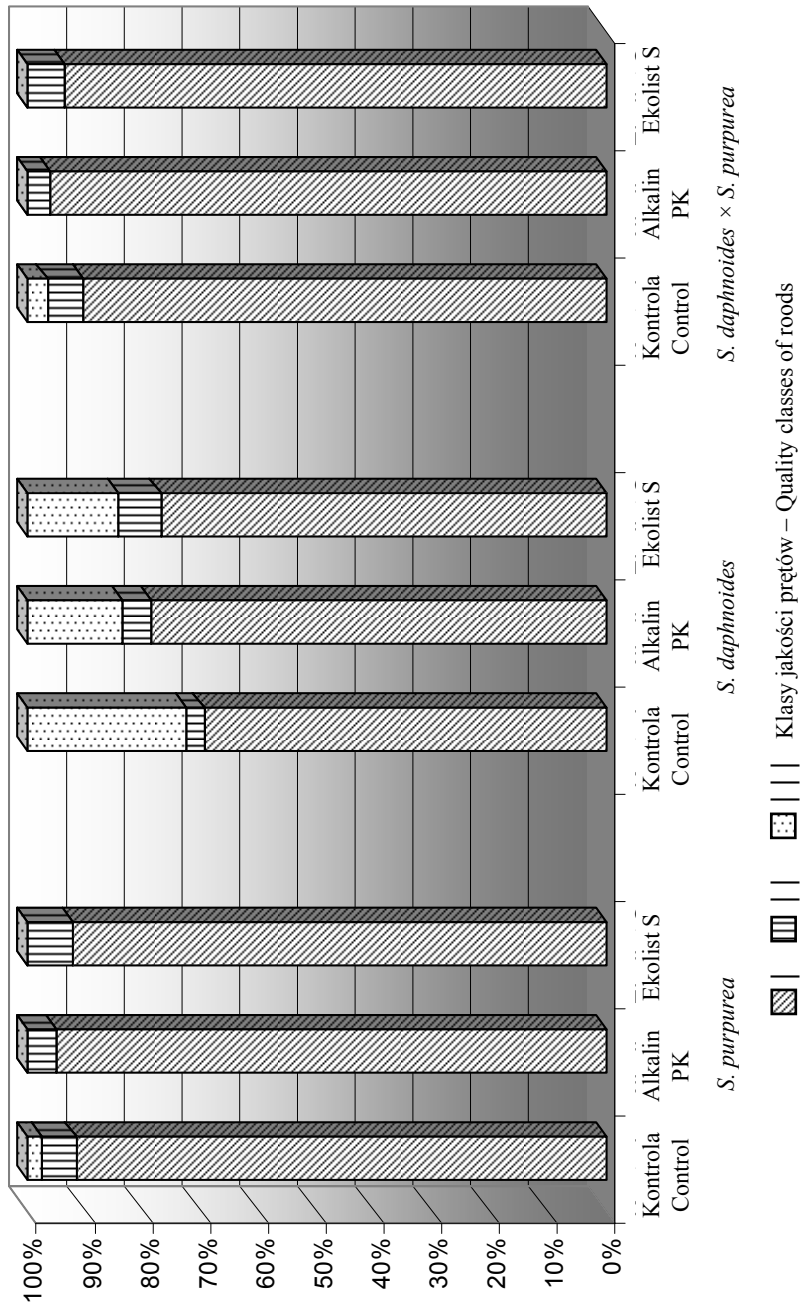
W niniejszej pracy przeprowadzono ocenę jakościową prętów, które traktowano jako produkt uboczny w uprawie wierzby na cele farmaceutyczne. O ich jakości w dużej mierze decyduje liczba rozgałęzień bocznych [Maciak i in. 1973]. Ich występowanie uznaje się za jedną z najważniejszych wad surowca plecionkarskiego. Pręty proste bez

rozgałęzień zaliczane są do I klasy jakości i wykorzystywane do wyplotu tzw. galanterii wikliniarskiej [Bukiewicz 1987, Frankowski i in. 1961]. Według wielu autorów [Grochowski 1990, Prądyński i Bukowski 1993, Szczukowski i in. 1998 oraz Sugier i Szewczuk 2005, 2006] na cele plecionkarskie przeznacza się gatunki lub ich mieszańce, które wytwarzają pędy proste, nierozgałęzione, odznaczające się dużą giętkością i elastycznością, co gwarantuje mały rdzeń. Poszukiwane są pręty gonne (współczynnik gonności powyżej 160) o zbliżonej średnicy na możliwie długich odcinkach, a więc o małym współczynniku zbieżności (w przedziale 3–4).

Śród porównywanych genotypów *Salix* sp. największym udziałem prętów I klasy jakości w ogólnym plonie charakteryzowała się *Salix purpurea*, u której odnotowano ponad 93% prętów prostych. Zdecydowanie najgorsza pod względem omawianej cechy okazała się *Salix daphnoides*, która tworzyła najwięcej prętów zakwalifikowanych do III klasy jakości. Nawożenie dolistne w niewielkim stopniu różnicowało udział poszczególnych klas jakości. Charakterystyczne jest, że u wszystkich ocenianych genotypów pod wpływem nawożenia dolistnego obserwowano większy udział prętów prostych (I klasy jakości) (rys. 1).

Tabela 1. Świeża masa prętów *Salix* sp. ( $t \cdot ha^{-1}$ )  
Table 1. Fresh mass rods *Salix* sp. ( $t \cdot ha^{-1}$ )

Genotypy Genotypes	Lata		Nawożenie dolistne Foliar fertilization		
	Year	kontrola control	Alkalin PK	Ekolist S	średnia mean
<i>Salix purpurea</i>	2004	14,9	18,5	18,0	17,1
	2005	16,2	19,8	19,1	18,4
	2006	17,1	21,7	20,3	19,7
	średnia – mean	16,1	20,0	19,1	18,4
<i>Salix daphnoides</i>	2004	8,4	10,2	9,5	9,4
	2005	9,1	10,6	10,1	9,9
	2006	9,5	11,7	11,6	10,9
	średnia – mean	9,0	10,8	10,4	10,1
<i>Salix purpurea</i> × <i>S. daphnoides</i>	2004	11,0	12,7	11,9	11,9
	2005	11,8	13,8	12,5	12,7
	2006	12,5	14,6	13,7	13,6
	średnia – mean	11,8	13,7	12,7	12,7
Średnia dla nawożenia dolistnego Mean for foliar fertilization		12,3	14,8	14,1	13,7
Średnia dla lat Mean for year	2004	11,4	13,8	13,1	12,8
	2005	12,4	14,7	13,9	13,7
	2006	13,0	16,0	15,2	14,7
NIR <sub>(p=0,05)</sub> dla: LSD <sub>(p=0,05)</sub> for:					
genotypu <i>Salix</i> sp. (A) – genotypes <i>Salix</i> sp.					0,64
nawożenia dolistnego (B) – foliar fertilization					0,23
lat (C) – year					0,44
interakcje – interaction AB, AC					r.n. – n.s.



Rys. 1. Udział klas jakości prętów w ogólnym plonie po zastosowaniu nawozów dolistnych (średnio z 3 lat)

Fig. 1. Quality classes rods in total yield after foliar fertilization (mean from 3 years)



Rys. 2. Udział grup długości prętów w ogólnym plonie po zastosowaniu nawozów dolistnych (średnio z 3 lat)  
 Fig. 2. Percentage of length groups rods in total yield after foliar fertilization (mean from 3 years)

Największy udział prętów krótkich (50–120 cm) notowano u *Salix purpurea* w obiekcie kontrolnym, a najmniejszy u *S. daphnoides* na poletkach, na których rośliny nawożono dolistnie Ekolistem S. Najwięcej prętów średnich wytwarzała *S. purpurea* oraz *S. daphnoides* × *S. purpurea*, szczególnie gdy opryskiwano rośliny nawozem Alkalin PK (rys. 2). Zdecydowanie najwięcej prętów długich (180–220 cm) odnotowano u *Salix daphnoides*. Nawożenie dolistne u wszystkich ocenionych genotypów wpłynęło na zmniejszenie udziału prętów krótkich na korzyść prętów średnich, najbardziej poszukiwanych w plecionkarstwie.

Współczynniki gonności i zbieżności charakteryzują kształt pręta wierzbowego [Prączyński i Bukowski 1993]. Gonność i zbieżność prętów była istotnie zróżnicowana u porównywanych genotypów *Salix* sp. Największą wartość współczynnika gonności określono u prętów *S. purpurea* w obiekcie, w którym stosowano dolistne nawożenie roślin Alkalinem PK, natomiast najmniejszą jego wartość w przypadku *S. daphnoides* w obiekcie kontrolnym. Niezależnie od nawożenia dolistnego najlepszą wysmukłością i zbieżnością prętów spośród ocenianych genotypów charakteryzowała się wierzba purpurowa (tab. 2).

Tabela 2. Wybrane właściwości fizyczne prętów *Salix* sp. (średnio z 3 lat)  
Table 2. Selected physical parameters of *Salix* sp. rods (mean from 3 years)

Genotypy Genotypes	Nawożenie dolistne Foliar fertilization	W <sub>z</sub>	W <sub>g</sub>	G <sub>o</sub>
<i>Salix purpurea</i>	kontrola – control	3,31	366,7	16,1
	Alkalin PK	3,25	376,1	14,2
	Ekolist S	3,29	372,9	15,3
	średnia – mean	3,28	371,9	15,2
<i>Salix daphnoides</i>	kontrola – control	4,41	245,6	20,8
	Alkalin PK	4,33	252,7	19,6
	Ekolist S	4,34	250,3	19,9
	średnia – mean	4,36	252,5	20,1
<i>Salix purpurea</i> × <i>S. daphnoides</i>	kontrola – control	4,26	272,8	18,3
	Alkalin PK	4,20	282,4	16,9
	Ekolist S	4,23	285,9	17,5
	średnia – mean	4,23	280,4	17,6
Średnia – Mean	kontrola – control	3,99	295,0	18,4
	Alkalin PK	3,92	303,7	16,9
	Ekolist S	3,95	303,0	17,6
NIR <sub>(p=0,05)</sub> dla: LSD <sub>(p=0,05)</sub> for: genotypu <i>Salix</i> sp. – genotypes <i>Salix</i> sp. nawożenia dolistnego – foliar fertilization genotypu <i>Salix</i> sp. × nawożenie dolistne genotypes <i>Salix</i> sp. × foliar fertilization		0,09 r.n. – n.s. r.n. – n.s.	9,99 r.n. – n.s. r.n. – n.s.	0,85 r.n. – n.s. r.n. – n.s.

W<sub>z</sub> – współczynnik zbieżności, W<sub>g</sub> – współczynnik gonności, G<sub>o</sub> – grubościennosc prętów

Najmniejszy udział rdzenia w przekroju poprzecznym pręta stwierdzono u wierzby purpurowej, u pozostałych dwóch genotypów określono znacznie większy jego udział. Z przedstawionych danych wynika (tab. 2), że najgorszą pod względem badanej cechy

była *S. daphnoides*, która charakteryzowała się najgrubszym rdzeniem. Jego duży udział w przekroju poprzecznym pręta obniża jakość prętów, gdyż jak podaje Maciak i in. [1973], wpływa znacząco na zmniejszenie ich elastyczności.

Nawozy dolistne stosowane w formie dwukrotnego oprysku w małym stopniu modyfikowały kształt prętów oraz ich grubościennosc. Charakterystyczne jest, że pręty pozyskane w obiektach, w których stosowano Alkalin PK i Ekolist S, odznaczały się lepszą gonnością, zbieżnością i mniejszym rdzeniem, szczególnie było to widoczne w przypadku *S. purpurea*. Jednak obliczenia statystyczne nie potwierdziły istotności otrzymanych różnic.

Z trzech badanych genotypów wierzby najlepszymi cechami surowca plecionkarskiego odznaczała się *Salix purpurea*, gdyż charakteryzowała się dużymi plonami, prawie w całości tworzyła pręty proste, należące do I klasy jakości oraz odznaczała się największym udziałem prętów średnich. Również parametry fizyczne prętów były prawidłowe. Świadczy to o ich przydatności dla plecionkarstwa, co potwierdzili Błażej i Kubit [1999].

#### WNIOSKI

1. Nawożenie dolistne wierzby nawozem Alkalin PK 5 : 25 i Ekolist S wpłynęło istotnie na wzrost plonów prętów, co przemawia za celowością stosowania tych nawozów.

2. Dokarmianie dolistne Alkalinem PK 5 : 25 i Ekolistem S roślin ocenianych genotypów wierzby korzystnie wpłynęło na udział prętów I klasy jakości, współczynnik gonności, zbieżności i grubościennosci prętów.

3. Największym potencjałem plonotwórczym oraz najlepszymi cechami plecionkarskimi odznaczała się *Salix purpurea*. Charakteryzowała się ona największym udziałem prętów średnich i tworzyła w większości pręty proste (I klasy jakościowej), o właściwych parametrach fizycznych oraz małym udziale rdzenia w poprzecznym przekroju pręta.

#### PIŚMIENNICTWO

- Akao T., Yoshino T., Kobashi K., Hattori M., 2002. Evaluation of salicin as an antipyretic prodrug that does not cause gastric injury. *Planta Med.* 68, 714–718.
- Biesiada A., Kołota E., Osińska M., Michałak K., 2000. Wpływ nawożenia dolistnego na wybrane wartości odżywcze warzyw. *Zesz. Nauk AR w Krakowie*, 71, 53–56.
- Błażej J., Kubit P., 1999. Wstępne badanie technicznej jakości klonów wikliny purpurowej (*Salix purpurea* L.) pochodzących ze stanowisk naturalnych. *Zesz. Nauk AR w Krakowie* 330, 491–494.
- Bukiewicz H., 1987. Ważniejsze czynniki ekologiczne i biologiczne plonowania krzewostanów wikliny przemysłowej. *Biul. IHAR* 164, 261–283.
- Chrubasik S., Künzel O., Model A., Conradt C., Black A., 2001. Treatment of low back pain with a herbal or synthetic anti-rheumatic: a randomized controlled study. Willow bark extract for low back pain. *Rheumatology* 40, 1388–1393.
- Czuba R., 1996. Celowość i możliwości uzupełnienia niedoborów mikroelementów w roślinie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 434, 55–64.



- Frankowski K., Jeżewski Z., Chodorowski P., 1961. Wiklina. Uprawa i przerób. PWRiL Warszawa, ss. 399.
- Grochowski W., 1990. Uprawa i użytkowanie wikliny. Uboczna produkcja leśna. PWN Warszawa, 462–479.
- Krauze-Baranowska M., Szumowicz E., 2004. Wierzba – źródło surowców leczniczych o działaniu przeciwzapalnym i przeciwbólowym; *Post. Fitoter.* 2(12), 77–86.
- Maciak F., Okruszka H., Jeżewski Z., 1973. Przydatność siedlisk na średnio głębokich i głębokich torfach do uprawy wikliny przemysłowej. *Rocz. Nauk Roln.* 149 D, 1–71.
- Ożarowski A., 1997. Wierzba purpurowa jako roślina lecznicza. *Herba Pol.* 43(2), 184–186.
- Pałka M., Bobrecka-Jamro D., Jarecki W., 2003. Wpływ wieloskładnikowych nawozów dolistnych na skład chemiczny oraz wydajność tłuszczu i białka rzepaku jarego. *Acta Agroph.* 85, 277–287.
- Prądyński W., Bukowski R., 1993. Właściwości technologiczne wikliny z plantacji po chemicznym zwalczaniu chwastów. *Rocz. AR Poznań*, 242, 57–63.
- Prusiński J., Borowska M., 2001. Impact of selected growth regulators and Ekolist on yellow lupin seed yield (*Lupinus luteus* L.). *EJPAU, Agronomy* 4, 2, [www.ejpau.media.pl](http://www.ejpau.media.pl)
- Sawicka B., 2003. Wpływ łącznego stosowania agrochemikaliów na tempo szczytowania się *Phytophthora infestans* na roślinach ziemniaka. *Acta Agroph.* 85, 157–168.
- Schmid B., Lüdtker R., Selbmann H.K., Schaffner W., Kötter I., Tschirdewahn B., Heide L., Schaffer W., 2001. Efficacy and tolerability of a standardized willow bark extract in patients with osteoarthritis: randomized placebo-controlled, double blind clinical trial. *Phytother Res.* 15, 344–350.
- Schaffer W., 2001. Efficacy and tolerability of a standardized willow bark extract in patients with osteoarthritis: randomized placebo-controlled, double blind clinical trial. *Phytother Res.* 15, 344–350.
- Sugier D., 2005. Content of salicylic glycosides in the bark of cultivated *Salix purpurea* and *Salix daphnoides*. *Herba Pol.* 51, 153–155.
- Sugier D., Szewczuk Cz., 2005. Ocena wybranych form wierzby krzewiastej pod względem przydatności do plecionkarstwa. *Bibl. Frag. Agron.* 9, 141–142.
- Sugier D., Szewczuk Cz., 2006. Evaluation of selected *Salix* ssp. forms in reference to their usefulness for plaitworking. *Bibl. Frag. Agron.* 11, 487–488.
- Sugier D., Sugier P., 2007. Phenolic glycosides content in purple willow bark originated from natural habitats. *Herba Pol.* 53(3), 325–330.
- Sulima P., Przyborowski J.A., Wiwat W., 2006. Willow bark – herbal raw material harvested from plants cultivated on arable lands. *Herba Pol.* 52 (4), 18–25.
- Szczukowski S., Tworkowski J., Wiwart M., Przyborowski J., 1998. Wiklina (*Salix* sp.). Uprawa i możliwości wykorzystania. *Wyd. ART. Olsztyn.* 7–51.
- Szczukowski S., Tworkowski J., Sulima P., 2002. Kora wierzby krzewiastej źródłem glikozydów salicylowych. *Wiad. Ziel.* 1, 6–7.
- Szewczuk C., Michałojć Z., 2003. Praktyczne aspekty dolistnego dokarmiania roślin. *Acta Agroph.* 85, 19–29.
- Warchołowa M., 1988. Fizjologiczne podstawy dolistnego dokarmiania roślin. *Mat. Sem. Nauk. „Dolistne dokarmianie i ochrona roślin w świetle badań i doświadczeń praktyki rolniczej”*, Puławy 13–14 grudnia, IUNG Puławy, 5–23.

**Summary.** The field experiment was carried out in 2002–2006 on lessive soil of granulometric strong loamy sand granulation composition. The influence of foliar fertilization using Alkalin PK 5 : 25 and Ekolist S on the yielding and quality of rods of three willow genotypes (*Salix purpurea*, *S. daphnoides*, *S. purpurea* × *S. daphnoides*) was examined. The fertilizers were applied twice during willow vegetation in the middle and at the end of May.

The applied experimental factors significantly affected the yields of tested willows rods. The best yield-forming effects were achieved due to foliar application of Alkalin PK 5 : 25. Foliar fertilization slightly influenced the physical parameters of willow rods as well as the percentage of core in transverse rod section. Among the three tested willow genotypes, *Salix purpurea* was distinguished by the best usefulness for plait-working. It was characterized by high yields, and almost completely formed straight rods of the 1<sup>st</sup> quality class as well as the highest percentage of medium rods.

**Key words:** *Salix purpurea*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea* × *S. daphnoides*, foliar fertilization, quality rods