

Stefan Szczukowski, Józef Tworowski
Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie

Kora wierzby surowcem farmaceutycznym, oraz do pozyskiwania garbników i włókna łykowego

Słowa kluczowe: krzewiaste wierzby, kora, salicylany, garbniki,
włókna łykowe

Wstęp

Nadprodukcja żywności na obszarze krajów Europy Zachodniej wymusza konieczność wyłączenia gruntów (odłogowania ich). Rozporządzenie (EWG) Nr 334/93 [1, 13] dopuszcza na części lub całej powierzchni koniunkturalnie wyłączonych gruntów uprawę surowców odnawialnych (ang. *non-food-production*, niem. *nachwachsende Rohstoffe*) (między innymi krzewiaste wierzby *Salix* sp.).

W kraju powyższe problemy stają się bardzo aktualne między innymi w związku z nieodległą integracją Polski z Unią Europejską. Pewną szansą dla polskiego rolnictwa są rośliny alternatywne (włókniste, oleiste, energetyczne i inne), które mogą dać surowiec odnawialny do przemysłowego wykorzystania. Produkcja odnawialnych surowców od zamierzchłych czasów, obok produkcji żywności, należała do głównych zadań rolnictwa. Ponowne ich wprowadzenie na grunty orne może dać rolnikom nową rynkową szansę i atrakcyjne higieniczne produkty z nich wytwarzane.

Rośliną o szerokich możliwościach wykorzystania w kraju jest *Salix* sp. [10, 29, 30]. Biomasa tego gatunku wykorzystuje się na cele energetyczne do produkcji celulozy, w budownictwie wodnym do wykonywania zabezpieczeń przed erozją stromych brzegów cieków wodnych, do rekultywacji stanowisk zdewastowanych działalnością przemysłową i komunalną i innych.

Istnieje również realna możliwość uprawy na gruntach ornym *Salix* sp. w celu wykorzystania kory tych roślin do wytwarzania leków, garbników i włókna.

Niektóre związki występujące w korze wielu gatunków *Salix* sp. wykazują działanie lecznicze i mogą być wykorzystane w medycynie. Wysoka zawartość garbników w korze *Salix* sp. może zainteresować ponownie przemysł chemiczny. Kora

krzewias tych wierzb zawiera dużo włókna łykowego, które może być w perspektywie substytutem dla włókien syntetycznych, głównie włókna szklanego i azbestu. Włókna te są eliminowane z produkcji wyrobów ze względu na ich niekorzystny wpływ na zdrowie ludzi i narastające problemy z ich recyklingiem. Może się okazać, że naturalne korzystne fizyczne właściwości włókna wierzbowego, jak: rozciągliwość, elastyczność uczynią go przydatnym do wytwarzania nowoczesnych ekologicznych materiałów i wyrobów.

Przydatność kory *Salix* sp. do celów farmaceutycznych

Składnikami chemicznymi kory wierzbowej interesowano się od dawna. Była ona stosowana od paru stuleci przy różnego rodzaju dolegliwościach zdrowotnych. Za cenne gatunki wierzb do celów leczniczych uważane są *Salix purpurea* L. oraz *Salix daphnoides* L. [18, 19].

Wierzba purpurowa (wiklina) *Salix purpurea* L. jest to krzew z rodziny wierzbowatych *Salicaceae*. W Polsce rośnie pospolicie na całym niżu i w dolnej części strefy górskiej. Często jest ten gatunek uprawiany na plantacjach polowych na cele plecionkarskie. Wierzbę wawrzynkową *Salix daphnoides* spotyka się na glebach piaszczystych i suchych. Powszechnie gatunek ten używany jest do utrwalania wydm nadmorskich [19, 21].

Składnikami chemicznymi kory *Salix purpurea* i *S. daphnoides* wykazującymi właściwości lecznicze są garbniki (do 10%), flawonoidy (do 5%) oraz najważniejsze glikozydy salicylowe (do ok. 11%), w tym: salicyna, salikortyna, salireposid, populina, salidrozyd, fragilina, 2-o-cynamylosalicyna. Spośród nich w największych ilościach występują i największe znaczenie w medycynie mają salicyna (2%), salikortyna (5–11%), salirepozyd (2%). Pozostałe związki występują w ilościach znacznie mniejszych [2, 19, 22, 24, 28, 31].

Thierne [31] włączył do badań wiele gatunków *Salix* sp.: *Salix alba* L., *S. aurita* L., *S. caprea* L., *S. cinerea* L., *S. fragilis* L., *S. myrsinifolia* Sal., *S. pentandra* L., *S. purpurea* L., *S. repens* L., *S. triandra* L., *S. viminalis* L. Autor identyfikował i oznaczał zawartości glikozydów fenolowych w korze i liściach. Najwyższą zawartość salicylanów stwierdził on w korze. Wahala się ona od 1,53% w korze *Salix triandra* do 11,17% u *Salix purpurea*. Natomiast zawartość tych związków w liściach była niższa i wahala się od 0,23% u *Salix triandra* do 6,93% u *Salix purpurea*.

Thieme [32] stwierdził najwyższą koncentrację salikortyny w korze *Salix purpurea* w marcu i kwietniu. Zawartość innych glikozydów fenolowych (salicyny i salireposidu) utrzymywała się na niższym poziomie, ale praktycznie niezmiennym przez cały okres wegetacji.

Meier i in. [19] wykazali wysoką koncentrację salicylanów w korze *Salix purpurea* w pierwszej dekadzie lipca (11,06% salikortyny i 0,33% salicyny), natomiast u *Salix*

daphnoides największe ilości tych związków stwierdzili w pierwszej dekadzie maja, odpowiednio: 8,85% i 0,89%.

Kora wierzby zalecana jest jako środek przeciwgorączkowy w grypie i różnego rodzaju przeziębieniach, jako środek przeciwbólowy, często w bólach głowy typu migrenowego lub słabo nasilonych nerwobólach. Zewnętrznie stosuje się do kąpieli w nadmiernej potliwości, a w kosmetyce jako środek antyseptyczny i ściągający [3, 12, 18].

Zawarte w korze wierzby glikozydy salicylowe łatwo rozpuszczają się w przewodzie pokarmowym człowieka i uwalniają alkohol salicylowy, który utlenia się do kwasu salicylowego. Powstające w przewodzie pokarmowym dobrze rozpuszczalne sole tego kwasu wchłaniane są łatwo do krwiobiegu i wywierają działanie przeciwzapalne, przeciwbólowe i przeciwbakteryjne [12, 23]. Ponadto te naturalne związki w organizmie człowieka wywołują rzadziej niepożądane działania uboczne w porównaniu z salicylanami syntetycznymi (np. polopiryna) [18, 24].

Zbiór kory na surowiec leczniczy w dotychczasowej praktyce ma miejsce wiosną, przed wytworzeniem liści. Korę zbiera się głównie z młodych pędów i suszy w warunkach naturalnych [12].

W wielu ośrodkach naukowych prowadzone są badania nad wykorzystaniem kory wierzby do produkcji leków, między innymi naturalnej aspiryny [7, 8, 14, 16, 19, 20]. W Polsce od kilku lat produkowane są tabletki zawierające korę *Salix purpurea* z dodatkiem kory innych akceptowanych gatunków *Salix* sp. [24].

Garbniki w korze krzewiastych wierzb

Ważną grupę związków chemicznych kory *Salix* sp. stanowią garbniki, wśród których dominują garbniki katechinowe, obok których występują pochodne taniny (razem około 10%). Frankowski i in. [6], Kolehmunzer [15], Ożarowski [23, 24] podają, że zawartość garbników w korze *Salix americana* waha się od 7–8%, u *Salix purpurea* do 10%, u *Salix viminalis* 12–13%. Natomiast w korze *Salix fragilis* stwierdzono 8,3% tego związku, a u *Salix alba* 9,5%. Zawartość garbników w korze wierzby wykazuje znaczne różnice w ciągu okresu wegetacji. Najwyższą zawartość tego związku stwierdzono w korze wierzby w lutym. Garbniki pozyskiwane z kory wierzby były powszechnie stosowane w krajach skandynawskich w garbarstwie do garbowania delikatnych skór, głównie białych, miękkich, przeznaczonych do wyrobu odzieży i sprzętu sportowego [11].

Możliwość pozyskiwania włókna łykowego z kory krzewiastych wierzby

Wydajność suchej masy kory w stosunku do masy suchych prętów wynosi u *Salix viminalis* od 32,1 do 34,8%, natomiast u *Salix americana* od 26,6 do 34,0%. Skład chemiczny prętów i kory *Salix viminalis* i *Salix americana* przedstawiono w tabeli 1.

Kora wiklinowa powstająca przy korowaniu wikliny na cele plecionkarskie, traktowana powszechnie jako odpad, może być używana do produkcji włókna łykowego [17]. W tym celu zalecane jest chemiczne uszlachetnianie prętów wikliny, które polega na poddawaniu ich działaniu słabego ługu sodowego (1–1,5%) w temperaturze od 110 do 120°C pod ciśnieniem. Kora zielonych prętów wikliny pod działaniem ługu ulega rozkładowi. Kłębki włókien łykowych zostają zupełnie wydzielone i łatwo je zdjąć z prętów.

Evers [4] stwierdził w korze *Salix viminalis* średnio 19,5% włókna łykowego, natomiast u *Salix americana* 26,6%. Wyniki te sugerują, że wiklina amerykańska ma więcej kłębków włókien niż konopianka. Długość pojedynczych komórek włókna łykowego wikliny wynosi 3 mm i jest zbliżona do długości komórek włókna juty (4,0 mm). Długość komórek lnu i konopi waha się od 14 do 40 mm. Natomiast średnica włókna *Salix sp.* jest zbliżona do wartości tej cechy u lnu i konopi i wynosi około 0,022 mm. Plon włókna uzyskany z kory *S. americana* (0,46–0,60 t/ha) zbliżony jest do minimalnych wydajności włókna uzyskiwanego z lnu i konopi (tab. 2). Włókno pozyskane z kory wikliny jest wytrzymałe na rozciąganie (tab. 3), nadaje się do przędzenia i tkania, łatwo się bieli i farbuje. Struktura włókna wierzbowego jest zbliżona właściwościami do włókna konopi [5].

Tabela 1. Skład chemiczny jednorocznych prętów i kory *Salix viminalis* i *Salix americana* w porównaniu z drewnem wierzby [4]

Składniki chemiczne	Jednoroczne drewno <i>Salix viminalis</i>			Jednoroczne drewno <i>Salix americana</i>			Drewno wierzby drzewiastej
	z korą	bez kory	kora	z korą	bez kory	kora	
Popiół [%]	1,31	0,77	2,98	1,69	0,60	3,63	0,43
Składniki rozpuszczalne w zimnej wodzie [%]	3,98	3,24	9,09	4,77	2,44	6,55	—
Składniki rozpuszczalne w gorącej wodzie [%]	6,62	4,31	15,04	6,63	3,91	11,15	—
Składniki rozpuszczalne we wrzącym 1% ługu wodorotlenku sodowego [%]	31,77	22,99	48,31	31,24	24,31	46,69	15,05
Lignina [%]	25,52	23,99	—	24,53	21,35	—	27,21
Celuloza surowa [%]	40,71	44,01	—	38,89	49,28	—	52,44
Pentozany [%]	20,23	22,14	—	18,12	21,88	—	18,73

Tabela 2. Plon włókna pozyskanego z kory wikliny oraz słomy lnu i konopi

Cecha	Len <i>Linum usitatissimum</i> wg Herse i in. [10]	Konopie <i>Cannabis sativa</i>	Wiklina <i>Salix americana</i> wg Eversa [5]
Plon włókna ogółem [t/ha]	0,60–1,00	0,43–1,54	0,46–0,69
Długość włókna [mm]	20–30	8–23	3–4
Średnica włókna [mm]	0,02–0,04	0,01–0,03	0,02

Tabela 3. Wytrzymałość szpagatu grubości 2 mm uzyskanego z włókna kory *Salix viminalis* i innych roślin [6]

Roślina	Wytrzymałość [kg]	Współczynnik rozciągania
Wiklina konopianka	18,0	5,7
Konopie	28,0	9,8
Selin	21,4	5,5

Możliwa jest produkcja tkanin technicznych z włókna łykowego wierzb, które są odporne na działanie światła oraz na periodyczne nawilżanie i wysychanie (dzięki między innymi zawartości garbników).

Frankowski i in. [6] twierdzą, że wydajność włókna z kory wierzb może być wyższa od wartości podanych przez Eversa [5], zależna jest ona od gatunku i wynosi od 32 do 57% (w tym włókna długiego 16–29%, wyczesów 21–31%, resztę stanowią odpady).

W Niemczech obecnie rośliny włókniste (len i konopie) doczekały się ponownego odrodzenia jako surowce naturalne, a przez długi czas były usunięte na plan dalszy [25, 27]. Prowadzone tam badania i postęp prac wdrożeniowych dowodzą, że w zakresie roślinnego włókna otwierają się nowe techniczne możliwości zastosowań, np. w budownictwie jako surowiec do produkcji płytek podłogowych, wykładzin, tekstyliów odpornych na działanie czynników klimatycznych [9]. Zaproponowano szeroką paletę detali formowanych ze wzmocnionego włókna roślinnego dla przemysłu motoryzacyjnego, przeznaczonych do montażu wewnątrz samochodów [26]. Poszukuje się tam intensywnie zamienników dla włókna szklanego i azbestu. Naturalne włókna roślinne o średnicach włókna od 0,01 do 0,02 mm mieszczą się w normach medycznych i mogą z powodzeniem zastąpić np. azbest, który tych wymogów nie spełnia. W Niemczech roczne zużycie włókna naturalnego jako substytutu dla włókien syntetycznych i mineralnych szacuje się tylko do produkcji materiałów budowlanych na 65–150 tys. ton [26].

W Polsce należałoby podjąć intensywniejsze badania nad możliwością wykorzystania w przemyśle surowców włóknistych pochodzenia roślinnego, w tym kory wierzb krzewiastych. W perspektywicznym ujęciu regionalna produkcja surowców pochodzenia rolniczego będzie miała coraz większe znaczenie. Uwzględniając dużą objętość tych surowców i produktów z nich wytwarzanych oraz coraz bardziej rosnące koszty transportu, będzie się je opłacało produkować w miejscu wykorzystania.

Podsumowanie

Istnieje realna perspektywa uprawy na gruntach rolnych krzewiastych wierzb, głównie *Salix purpurea* i *S. daphnoides*, do produkcji leków roślinnych. Największą wartość dla celów leczniczych ma kora *Salix purpurea*, zawiera ona około 10% glikozydów salicylowych (salicynę, salikortynę, salireposid), które wywierają w organizmie człowieka działanie lecznicze. Ponadto u ludzi wywołują one rzadziej niepożądane działania uboczne w porównaniu z salicylanami syntetycznymi (np. polopiryną). Kora *Salix* sp. o wysokiej zawartości garbników i tanin (razem około 10%) to potencjalny surowiec dla przemysłu chemicznego.

Wydajność włókna z kory wierzb może wynosić od 19 do 57%. Możliwe jest częściowe zastąpienie włókien syntetycznych i mineralnych włóknem łykowym wierzb oraz wytwarzanie z niego dobrej jakości tkanin technicznych.

Potencjalny rynek dla produkowanych z naturalnego surowca leków oraz włókna łykowego wydaje się być duży, ponadto znaczne rezerwy gleb ornych oraz potrzeba dopływu nowych źródeł dochodów w rolnictwie wskazują na konieczność szerszego naukowego i praktycznego zajęcia się tymi gatunkami w naszym kraju.

Literatura

- [1] Anonim. 1995. Der Europäischen Gemeinschaften Bericht der Kommission an der Rat und das Europäische Parlament über Zweck und Modalitäten der Durchführung der besonderen Flächenstillegung. Brüssel.
- [2] Borkowski B. 1994. Zarys farmakognozji. PZWL Warszawa: 628 ss.
- [3] Danysz A. 1993. Kompendium farmakologii i farmakoterapii. Volumed Wrocław: 757 ss.
- [4] Evers. H. 1951 Chemie und Technologie der Weidenflechtrute unter besonderer Berücksichtigung eines neuen Veredlungsverfahrens" *Holzindustrie* 1:79–94.
- [5] Evers H. 1956. Chemische Weidenschäle und Veredelung. *Das Flechtwerk*, 6–7: 19–26.
- [6] Frankowski K., Jeżewski Z., Chodorowski P. 1961. Wiklina, uprawa i przerób. PWRiL, Warszawa: 406 ss.
- [7] Gebhardt K., Friedrich E. 1992. Pflanzenbauliche Überlegungen zur Weidenrindenproduktion. *Holzzucht*. 46 (1–4): 15–17.
- [8] Gebhardt K. 1992. Grundlagen und Methoden der Züchtung pharmazeutisch wertvoller Weiden. *Holzzucht*. 46(1–4): 9–14.
- [9] Giesecke G. 1997. Markchancen für Baustoffe aus Faserpflanzen. Neue Produkte aus pflanzlichen Fasern. Symposium, Waldthausen, Mainz-Budenheim, 5–6 Juni: 63–68.
- [10] Herse J. 1986. Szczegółowa uprawa roślin. PWN Warszawa: 624 ss.
- [11] Janicki J., Żurkowski M., Filipek Z. 1951. Garbniki roślinne. PWT, Warszawa: 332 ss.
- [12] Jaroniewski W. 1991. Znaczenie wierzb purpurowej w lecznictwie. *Wiadomości Zielarskie* 3: 6–7.
- [13] Jędrzejewski I. 1996. Reforma agrarna we Wspólnocie Europejskiej (IV). *Wspólnoty Europejskie*. Warszawa 153: 30–31.

- [14] Julkunen-Tiitto R., Meier B. 1992. Variation in growth and secondary phenolics among field-cultivated clones of *Salix myrsinifolia*. *Planta-Medica* 58(1): 77–80.
- [15] Kohlmunzer St. 1993. Farmakognozja. PZWL Warszawa: 502 ss.
- [16] Kolehmainen J., Roininen H., Julkunen-Tiitto R., Tahvanainen J. 1994. Importance of phenolic glucosides in host selection of shoot galling sawfly, *Euura amerinae*, on *Salix pentandra* J. *Chem. Ecol.* 20(9): 2455–2466.
- [17] Krokowski T. 1957. O chemicznym korowaniu wikliny. *Polska Wiklina* 1: 9–10.
- [18] Lutomski J., Alkiewicz J. 1993. Leki roślinne w profilaktyce i terapii. Wyd. Lekarskie PZWL Warszawa: 154 ss.
- [19] Meier B., Lehmann D., Sticher O., Bettschart A. 1985. Identifikation und Bestimmung von je acht Phenolglykosiden in *Salix purpurea* und *Salix daphnoides* mit moderner HPLC. *Pharm. Acta Helv.* 60(9–10): 269–275.
- [20] Meier B. 1992. Pharmazeutische Anforderungen an eine Weidenproduktion. *Holzzucht.* 46(1–4): 5–9.
- [21] Neuman A. 1981. Die mitteleuropäischen *Salix*-Arten. *Mitt. Der Forstlichen Bund. Versuchsanstalt Wien.* 134: 1–151.
- [22] Orians C.M., Fritz R.S. 1995. Secondary chemistry of hybrid and parental willows: Phenolic glycosides and condensed tannins in *Salix sericea*, *S. eriocephala*, and their hybrids. *J. Chem. Ecol.* 21(9): 1245–1253.
- [23] Ożarowski A. 1993. Leksykon leków naturalnych. COMES LiA Skarżyński Katowice: 331 ss.
- [24] Ożarowski A. 1997. Wierzba purpurowa jako roślina lecznicza. *Herba Polonica XLIII*, 2: 184–186.
- [25] Scheer H. 1997. Keine industrielle Zukunft ohne Landwirtschaft. Konferenz. Hanf Rohstoffe für eine nachhaltige Entwicklung. Zentrum für nachwachsende Rohstoffe Bad Sassendorf/Ostinghausen, 28–29 August: 10–18.
- [26] Scherzer D. 1997. Pflanzenfaserverstärkte Polyurethanschäume in industriellen Anwendungsbereichen. Neue Produkte aus pflanzlichen Fasern. Symposium, Waldthausen, Mainz-Budenheim, 5–6 Juni: 36–55.
- [27] Schütte A. 1997. Marktsituation, Entwicklungsschwerpunkte und staatliche Fördermassnahmen bei pflanzlichen Fasern. Neue Produkte aus pflanzlichen Fasern. Symposium, Waldthausen, Mainz-Budenheim, 5–6 Juni: 7–14.
- [28] Steigener v.E., Hövel H. 1972. Analytische und biologische Untersuchungen an Salicaceen-Wirkstoffen, insbesondere an Salicin. *Farmaceutica Acta Helveticae* 47: 222–234.
- [29] Szczukowski S., Tworkowski J., Kwiatkowski J. 1998. Możliwości wykorzystania biomasy *Salix* pozyskiwanej z gruntów ornych jako ekologicznego paliwa oraz surowca do produkcji celulozy i płyt wiórowych. *Post. Nauk Roln.* 2: 52–63.
- [30] Szczukowski S., Tworkowski J., Wiwart M. 1998. Zastosowanie wikliny (*Salix* sp.) w kształtowaniu i ochronie środowiska. *Post. Nauk Roln.* 4: 16–24.
- [31] Thieme H. 1965. Die Phenolglykoside der Salicaceen. %. Mitteilung: Untersuchungen über die Glykosidspektren und den Glykosidgehalt der mitteldeutschen *Salix*arten. *Pharmazie* 20(436): 570–574.
- [32] Thieme H. 1965. Die Phenolglykoside der Salicaceen. Vortragen auf der 13. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Arzneipflanzenforschung in Hamburg vom 8–12 Juni: 86–103.

Willow bark as a raw material for pharmacology, fiber and tannins production

Key words: coppice willows, bark, salicilanes, tannins, fiber

Summary

The prospects for growing coppice form willows on arable land for drugs, including natural aspirin, are quite real. *Salix purpurea* and *S. daphnoides* seems to be very suitable for these purposes. Bark of mentioned willow species contains 10% of saliciline glucosides (salicilin, salicorthin, salirepsoide) of proven pharmacological efficacy. *Salix* sp. bark of high tannins content is a potential raw material for chemical industry. The recovery of fiber from willow bark may range within 19–57%. Partial substitution of synthetic or mineral fiber with the fiber from willow bast in formation of some textures for variety of industrial purposes is also possible.

Adres do korespondencji:
prof. dr hab. Stefan Szczukowski
prof. dr hab. Józef Tworkowski
Akademia Rolniczo-Techniczna
Wydział Rolnictwa i Kształtowania Środowiska
Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa
pl. Łódzki 3
10-724 Olsztyn