

JOANNA GRZEŚKOWIAK
Instytut Włókien Naturalnych
i Roślin Zielarskich –
Państwowy Instytut Badawczy
ORCID: 0000-0003-2976-8892
ANNA MARIA BRANDYS
Uniwersytet Artystyczny
im. Magdaleny Abakanowicz
w Poznaniu
ORCID: 0000-0002-8335-0836

Morwa biała (*Morus alba* L.) w ujęciu naukowym i kulturowym. Od jedwabnictwa do papieru

White mulberry (*Morus alba* L.) in scientific and cultural terms. From silk to paper

Summary

Sericulture dates back to ancient China. Today it is defined as a branch of agriculture dealing with the cultivation of mulberry for the purpose of silkworm farming and the production of silk. Due to the fact that the mulberry silkworm larvae eat white mulberry leaves, it is a plant inextricably linked with silkworm farming and, consequently the production of silk. Although white mulberry is mainly associated with the cultivation of mulberry silkworms, thanks to its numerous and unique properties, it is a plant that can be used in various branches of the economy, as well as a research object of interest to scientists representing various fields of science. Thanks to the content of many bioactive substances, micro- and macroelements and vitamins, it has been used in herbal medicine, pharmacology and medicine. The richness of bioactive compounds makes it also an attractive raw material for the food and cosmetic industry. At the same time, due to its high energy value, mulberry belongs to the group of energy crops. Both the unique properties of mulberry and the traditions associated with its cultivation have made it a plant appreciated not only by science, but also left its mark in culture, as it has accompanied people for centuries. It is not surprising, therefore, that mulberry was recorded in poems, folk proverbs and on painting canvases, including the

most famous brush by Vincent van Gogh – “Mulberry Tree in Autumn”. On the other hand, the processing of mulberry silkworm cocoons into high-quality yarns, and ultimately into delicate but durable fabrics, had a significant impact on the development of art. Both in terms of the so-called applied arts, but also those referred to as beaux-arts. And although the definitions of art have changed throughout history – regardless of period or era – silk was invariably appreciated by artists and craftsmen. Thanks to its properties, quality and aesthetics, silk fiber offers a wide range of possibilities for use in papermaking, which is also important in the cultural context.

Słowa kluczowe: morwa biała, jedwabnictwo, papier, zielarstwo

Key words: white mulberry, sericulture, paper, herbalism

Morwa biała w ujęciu naukowym

Wprowadzenie

Niewątpliwie morwa biała od lat cieszy się zainteresowaniem naukowców reprezentujących różne dyscypliny naukowe. Jednym ze wskaźników, który oddaje skalę zainteresowania morwą jako obiektem badawczym, jest liczba rekordów dotyczących morwy w wyszukiwarkach naukowych baz danych. Przykładowo, baza Web of Science zawiera 476 artykułów poświęconych morwie białej, baza Agricola ponad 1000, a Google Scholar ponad 100 tys. Źródłem tak licznego zainteresowania morwą jako obiektem badawczym są unikatowe właściwości tej rośliny, która znajduje zastosowanie w różnych dziedzinach nauki.

Morwa biała (*Morus alba* L.) jest rośliną rodzimą dla Azji Południowo-Wschodniej, charakteryzującą się heterofilią¹, zawartością mlecznego soku w pędach oraz szybkimi przyrostami rocznymi² (rys. 1).

Pomimo zróżnicowania w kształcie liści morwy najczęściej obserwowane są o sercowatym kształcie i ząbkowane na krawędziach (rys. 2).

Co ciekawe, nazwa rośliny pochodzi od białego zabarwienia kory, w przeciwieństwie do powszechnej, błędnie powielanej informacji, jakoby pochodziła od zabarwienia owoców, których kolor w rzeczywistości jest zróżnicowany od białego przez różowy i fioletowy aż po

¹ Heterofilia definiowana jest jako cecha rośliny przejawiająca się zróżnicowanym kształtem blaszki liściowej w obrębie jednej rośliny.

² Roczne pędy osiągają od 1,5 do 3 m wysokości, co przekłada się na możliwość uzyskania do 17 ton biomasy z hektara rocznie. M. Łochyńska, *Poradnik hodowcy jedwabnika morwowego*, Poznań 2019.



Rysunek 1. Morwa biała, polska odmiana „Żółwińska wielkolistna”. Fot. J. Grześkowiak.



Rysunek 2. Zróżnicowanie kształtu blaszki liściowej, nasiona i owoce morwy białej. Fot. J. Grześkowiak.

czarny. Morwa odznacza się także dużą zawartością włókna, co przełożyło się na możliwość jej zastosowania w produkcji papieru³.

Ponadto z uwagi na obecność licznych substancji o działaniu bioaktywnym, a także cennych substancji odżywczych oraz mikro- i makroelementów w liściach i owocach od wieków towarzyszyła człowiekowi jako środek leczniczy⁴. Niewątpliwie wzrost zainteresowania morwą nastąpił wraz z zyskiwaniem popularności przez hodowle jedwabników. Liście morwy stanowią dla gąsienic jedwabników morwowych źródło pożywienia. Z uwagi na to, że są monofagami, bez nich nie jest możliwy ich dalszy rozwój⁵. Na nierozzerwalny, symbiotyczny związek między morwą a jedwabnikami uwagę zwrócił już w 1836 r. Jan Nepomucen Kurowski⁶, który w swoim trzypięciotomowym dziele zatytułowanym *O potrzebie i możliwości zaprowadzenia w naszym kraju jedwabnictwa* pisał: „Najpierwszy i najgłówniejszy warunek hodowania jedwabiu: gdzie jest morwa, tam i jedwabnictwo być może”. Z kolei Henryk Sienkiewicz zwykł mawiać, że „kto jedno drzewo morwowe sadzi, ten rzuca garść złota do krajowego skarbu”, co miało podkreślić szczególną rolę, jaką przypisywano jedwabnictwu w rozwoju Rzeczypospolitej. Istotne jest, że Polska posiada rodzimą odmianę morwy białej „Żółwińska wielkolistna”, która została wyselekcjonowana w latach 50. ubiegłego wieku w podwarszawskim Milanówku – kolebce polskiego jedwabnictwa⁷. Długie tradycje związane z uprawą morwy oraz szeregi właściwości morwy białej wpłynęły na to, że roślina ta stała się obiektem badawczym w wielu dziedzinach nauki: rolnictwie i ogrodnictwie, zootechnice, technologii żywności i żywienia, naukach farmaceutycznych i medycznych. O sukcesie morwy białej jako obiektu badawczego w tak różnorodnych dziedzinach nauki zdecydowały jej unikatowe właściwości.

Morwa w naukach medycznych

Morwa stanowi źródło różnorodnych substancji bioaktywnych, które są obecne i pozyskiwane praktycznie ze wszystkich organów rośliny.

³ P. Jain, C. Gupta, *A sustainable journey of handmade paper from past to present: a review*, „Problems of sustainable development” 2021, nr 16(2), s. 234–244.

⁴ J. Grześkowiak, M. Łochyńska, *Związki biologicznie aktywne morwy białej (Morus alba L.) i ich działanie lecznicze*, „Postępy Fitoterapii” 2017, nr 18(1), s. 31–35.

⁵ R. Kopański, *Jedwabnictwo*, Państwowe Wydawnictwa Rolnicze i Leśne, Warszawa 1955.

⁶ Jan Nepomucen Kurowski (1783–1866) – polski pisarz i agronom, niestrudzony popularyzator wiedzy rolniczej. Autor wielu artykułów i podręczników z zakresu nauk rolniczych.

⁷ M. Łochyńska, *Poradnik hodowcy...*, op. cit.

ny – liści, owoców, korzeni. Największe bogactwo związków bioaktywnych stanowią liście, będące źródłem zarówno substancji odżywczych, mikro- i makroelementów, witamin, jak i cennych z punktu widzenia medycyny substancji, takich jak: kwercetyna, rutyna, DNJ (1-deoksynorimycyna), kuwanon E, G, astragalina⁵. Liście morwy są cennym źródłem związków z grupy flawonoidów, które wykazują szereg właściwości prozdrowotnych: przeciwalergiczne, przeciwwirusowe i przeciwbakteryjne oraz przeciwutleniające⁸. Ponadto wpływają na regulację poziomu cholesterolu oraz wzmocnienie ścian naczyń krwionośnych, dzięki czemu zmniejszają ryzyko wystąpienia miażdżycy – jednej z chorób cywilizacyjnych XXI w.⁹ Ekstrakty z korzenia wykazują działanie obniżające poziom glukozy we krwi oraz antyalergiczne⁵. Na szczególną uwagę zasługują pozyskiwane z morwy substancje o udokumentowanym i potwierdzonym, licznymi wynikami badań, skutecznym działaniu w obniżaniu poziomu glukozy we krwi. Umożliwia to stosowanie morwy białej jako czynnika wspomagającego w leczeniu pacjentów z cukrzycą,¹⁰. Ponadto preparaty na bazie morwy białej znajdują zastosowanie w leczeniu przebarwień skóry, wykazują działanie przeciwdrobnoustrojowe i antyoksydacyjne (Tab. 1).

spółcześnie badania naukowe z wykorzystaniem morwy obejmują analizy fitochemiczne, które pozwalają określić zawartość substancji o działaniu bioaktywnym w poszczególnych organach rośliny, ze szczególnym uwzględnieniem liści¹¹. Szczególnie intensywne działania naukowców skupiają się wokół badań nad skutecznością pozyskiwanych substancji we wspomaganiu leczenia chorób dietozależnych, zwłaszcza cukrzycy typu II i otyłości¹². Wyniki licznych badań przeprowadzonych na myszach i szczurach wskazują na skuteczność stosowania

⁸ M. Przeor, E. Flaczyk, *Morwa biała nieocenione znaczenie zdrowotne*, „Przemysł Spożywczy” 2016, nr 70, s. 33–35.

⁹ M. Jeszka, J. Kobus-Cisowska, E. Flaczyk, *Liście morwy jako źródło naturalnych substancji biologicznie aktywnych*, „Postępy Fitoterapii” 2009, nr 3, s. 175–179.

¹⁰ A. Walkowiak, M. Kozłowicz, A. Pozorska, J. Zielińska, B. Kupcewicz, *Morwa biała (*Morus alba* L.) jako naturalne źródło związków o działaniu przeciwcukrzycowym*, „Farmakognozja” 2019, nr 75(8), s. 426–430.

¹¹ A. Wawro, D. Pieprzyk-Kokocha, A. Gryszczyńska, Z. Łowicki, P.Ł. Mikołajczak, K. Grajek, *Porównanie składu polifenoli zawartych w wyciągach hydroalkoholowych liści różnych odmian morwy białej (*Morus alba* L.)*, „Postępy Fitoterapii” 2013, nr 4, s. 220–224; A. Wawro, D. Pieprzyk-Kokocha, A. Gryszczyńska, K. Grajek, Z. Łowicki, *Oznaczenie zawartości substancji biologicznie aktywnych w ekstraktach wodnych z liści i pędów morwy białej*, „Postępy Fitoterapii” 2016, nr 17(2), s. 87–90.

¹² A. Gnalicka, A. Jabłecka, *Miejsce wyciągu z morwy białej we współczesnej farmakoterapii cukrzycy typu II – praca pogłówna*, „Farmacja Współczesna” 2013, nr 6, s. 196–201.

Tabela 1. Wybrane substancje pozyskiwane z morwy białej i ich działanie

Organ rośliny, z którego pozyskiwane są substancje bioaktywne	Pozyskiwane substancje	Działanie
liście, korzeń	DNJ, Moran 20K	przeciwcukrzycowe
liście	kwercetyna, astragalina, rutyna	antyoksydacyjne
liście	kuwanon C, albanol B, mulberofuran G	przeciwdrobnoustrojowe
liście	mulberrozyd F	rozjaśniające skórę
korzeń	kuwanon E, G	przeciwzapalne
liście, korzeń	glukopiranozydy kwercetyny	cytotoksyczne

Źródło: J. Grześkowiak, M. Łochyńska, *Związki biologicznie aktywne morwy białej (Morus alba L.) i ich działanie lecznicze*, „Postępy Fitoterapii” 2017, nr 18(1); M. Przeor, E. Flaczyk, *Morwa biała nieocenione znaczenie zdrowotne*, „Przemysł Spożywczy” 2016, nr 70; M. Jeszka, J. Kobus-Cisowska, E. Flaczyk, *Liście morwy jako źródło naturalnych substancji biologicznie aktywnych*, „Postępy Fitoterapii” 2009, nr 3.

ekstraktów z morwy w obniżaniu poziomu glukozy we krwi¹⁴. Z kolei inne badania dowiodły skuteczności stosowania herbaty z liści morwy białej w poposiłkowej hiperglikemii⁹. Gdy omawia się wykorzystanie morwy w naukach medycznych, nie sposób zapomnieć o znaczeniu, jakie przypisywała morwie tradycyjna chińska medycyna. Zielarz chiński Ban Cao Gang Mu zalecał stosowanie owoców morwy w leczeniu wielu przypadłości, m.in.: zatrucia alkoholowego czy opuchlizny¹³. Z kolei mieszkańcy Himalajów stosowali sproszkowane owoce morwy jako środek wzmacniający w czasie wyczerpujących podróży⁹. Znane jest także podawanie naparu z młodych liści morwy matkom karmiącym¹⁴.

Istotnym aspektem związanym z zawartością substancji o działaniu bioaktywnym w liściach morwy białej są ich sezonowe fluktuacje oraz wpływ zabiegów agrotechnicznych na ich koncentrację w roślinie. Dlatego szczególnie ważne są badania z zakresu nauk rolniczych dotyczące wpływu różnorodnych czynników glebowo-klimatycznych,

¹³ X. Deming, *100 pytań o jedwabiu*, Wydawnictwo Kwiaty Orientu, Skarżysko-Kamienna 2019.

¹⁴ M.A. Ali, N. Memon, D.L. Luthria, M.I. Bhangar, A.A. Pitafi, *Phenolic acid profiling and antioxidant potential of mulberry (Morus laevigata W., Morus nigra L., Morus alba L.) leaves and fruits grown in Pakistan*, „Polish Journal of Food and Nutrition Sciences” 2010, nr 60(1), s. 25–32.

stosowanych zabiegów agrotechnicznych, terminu zbioru i metody suszenia na zawartość substancji bioaktywnych. Co ciekawe, koncentracja związków chemicznych zmienia się nie tylko w trakcie sezonu wegetacyjnego, ale także jest uzależniona od wieku liści. Badania potwierdzają, że najwyższą zawartością odznaczają się najmłodsze, wierzchołkowe liście. Im starsze liście, tym niższa zawartość cennych substancji¹⁵. Istotny jest także aspekt związany z racjonalnym nawożeniem NPK¹⁶. Badania przeprowadzone przez Chanhan et al.¹⁷ wskazują, że aktywność antyoksydacyjna ekstraktów z liści morwy jest uzależniona od: stosowanego nawożenia, terminu zbioru i metod ekstrakcji. Przedstawione powyżej zależności stanowią idealny przykład multidyscyplinarnych badań, które angażując naukowców reprezentujących różne dziedziny nauki, pozwalają osiągnąć wymierne rezultaty przekładające się bezpośrednio na praktyczne zastosowanie.

Morwa w żywieniu ludzi i zwierząt

Dzięki bogactwu wspomnianych wcześniej substancji odżywczych, witamin, mikro- i makroelementów oraz związków bioaktywnych w liściach i owocach morwy są one wykorzystywane zarówno w żywieniu zwierząt, jak i ludzi. Do najpopularniejszych kierunków przetwarzania owoców morwy należą: konfitury, dżemy, wina i nalewki. Z kolei świeże liście stanowią doskonały komponent do sałatek¹⁸. Przeprowadzono także badania konsumenckie nad napojami mlecznymi z dodatkiem suszonych liści morwy¹⁹. Znane jest także wykorzystanie owoców morwy jako nadzienia w wyrobach cukierniczych. Z uwagi na krótki okres przydatności świeżych owoców bardziej popularne jest spożywanie suszonych.

¹⁵ X.Q. Hu, L. Jiang, J.G. Zhang, W. Deng, H.L. Wang, Z.J. Wei, *Quantitative determination of 1-deoxyojirimycin in mulberry leaves from 132 varieties*, „Industrial Crops and Products” 2013, nr 49, s. 782–784.

¹⁶ Zastosowany skrót NPK odnosi się do nawożenia podstawowymi składnikami pokarmowymi dla roślin: azotem, fosforem i potasem.

¹⁷ P. Chanhan, A. Konsue, R. Nammatra, *Effect of agricultural model of using fertilizer, harvesting time and extraction method on phytochemical contents and antioxidant activities from mulberry leaves grown in Maha Sarakham Province, Thailand*, „Pharmacognosy Journal” 2019, nr 11(3), s. 531–535.

¹⁸ M. Łochońska, G. Oleszak, *Multi-use of the white mulberry (*Morus alba* L.)*, „Ecological Questions” 2013, nr 15, s. 91–95.

¹⁹ J. Kobus-Cisowska, E. Flaczyk, M. Przeor, D. Kmiecik, M. Heś, K. Szymandera-Buszka, *Możliwości wykorzystania preparatów z liści morwy jako składników mlecznych napojów fermentowanych*, [w:] G. Lewandowicz, J. Le Thanh-Blicharz (red.), *Bioprodukty – pozyskiwanie, właściwości i zastosowanie w produkcji żywności*, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań 2016, s. 30–37.

Niewątpliwie zwierzęciem najbardziej kojarzonym z morwą jest jedwabnik morwowy. Gąsienice tego owada odżywiają się wyłącznie liśćmi morwy⁶. W miarę rozwoju jedwabnictwa w Chinach zwiększały się powierzchnie nasadzonej morwy, aby zapewnić odpowiednią ilość pożywienia dla hodowanej populacji owadów¹⁵. Larwy jedwabnika natychmiast po wylęgu przystępują do żerowania na liściach morwy. W zaledwie 2 miesiące osiągają długość około 12 cm²⁰. Oprócz jedwabników liście morwy – zarówno świeże, jak i suszone – wykorzystywane są w żywieniu zwierząt hodowlanych (trzody chlewnej, bydła i kóz) jako komponent pasz lub dodatek paszowy. Domieszka morwy w paszy wpływa na poprawę zdrowotności hodowanych zwierząt oraz przekłada się na uzyskiwanie produktów odzwierzęcych lepszej jakości²¹. Współcześnie wielu badaczy prowadzi badania nad dodatkami ziołowymi w żywieniu zwierząt²². Z uwagi na ich organiczne pochodzenie, walory odżywcze oraz liczne substancje o działaniu bioaktywnym wywierają korzystny wpływ na zdrowie zwierząt hodowlanych, przekładając się przykładowo na zwiększenie odporności hodowanej populacji²⁷.

Znaczenie morwy w ochronie środowiska

Morwa biała jest także rośliną będącą obiektem badań dla naukowców zajmujących się szeroko pojętą ochroną środowiska. Morwa, z uwagi na niskie wymagania glebowe oraz odporność na szkodniki, może być z powodzeniem uprawiana na terenach zdegradowanych i wymagających rekultywacji³. Znajduje zastosowanie w fitoremediacji, ponieważ wykazuje zdolność do wiązania metali ciężkich zawartych w glebie²³. Ponadto morwa doskonale sprawdza się jako żywo-

²⁰ Larwy jedwabnika morwowego zwane gąsienicami charakteryzują się bardzo szybkim tempem wzrostu. Po wylęgu mają około 3 mm, natomiast w ostatnim stadium larwalnym osiągają długość około 9 cm. J. Grześkowiak, M. Łochyńska, *Jedwabnik morwowy (Bombyx mori L.) – znany owad o nieznanym potencjale*, „Wiadomości Zootechniczne” 2017, nr 1, s. 101–105.

²¹ M.D. Sanchez, *Mulberry for animal production*, FAO, Rome 2002.

²² K. Lipiński, J. Kaliniewicz, J. Tywończuk, M. Stasiewicz, *Wpływ dodatków probiotycznych i ziołowych na produktywność i jakość mięsa indyków*, „Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego” 2011, nr 7(2), s. 29–35; A. Budny, R. Kupczyński, S. Sobolewska, M. Korczyński, W. Zawadzki, *Samolecznictwo i ziołolecznictwo w profilaktyce i leczeniu zwierząt gospodarskich*, „Acta Scientiarum Polonorum, Medicina Veterinaria” 2012, nr 11(1), s. 5–24; I. Radkowska, *Wykorzystanie ziół i fitogenicznych dodatków paszowych w żywieniu zwierząt gospodarskich*, „Wiadomości Zootechniczne” 2013, nr 4, s. 117–124.

²³ Y. Jiang, R. Huang, X. Yan, J. Chaohua, S. Jiang, T. Long, *Mulberry for environmental protection*, „Pakistan Journal Botany” 2017, nr 49(2), s. 781–788.

płat, skutecznie chroniąc przed wiatrem, spalinami i pyłami. Rolnicy z kolei doceniają morwę jako roślinę wykorzystywaną do zakładania zadrzewień śródpolnych chroniących przed erozją wietrzną, a także stanowiących schronienie dla zwierząt. Zadrzewienia śródpolne przyczyniają się do wzrostu bioróżnorodności ekosystemu rolniczego, stanowiąc miejsce gniazdowania wielu gatunków ptaków oraz drobnych ssaków²⁴. Obecność tych zwierząt przekłada się na ograniczanie populacji szkodników i zaliczana jest do biologicznych metod ochrony roślin. Ponadto z uwagi na wysoką wartość energetyczną, dużą ilość biomasy uzyskiwaną rocznie z hektara oraz wysoką zawartość celulozy, lignin i hemicelulozy morwa jest atrakcyjnym surowcem dla przemysłu energetycznego jako substrat do produkcji pelletu, brykietu oraz jako wsad do biogazowni, stanowiąc alternatywne źródło energii²⁵. W krajach azjatyckich, zwłaszcza Indiach, bardzo popularne jest spalanie pędów morwy białej i wykorzystywanie jej do ogrzewania domostw.

Potencjał morwy białej

Pomimo że morwa biała towarzyszy człowiekowi od tysięcy lat zainteresowanie, jakie wzbudza, nie maleje. W przeszłości kojarzona głównie z hodowlą jedwabników oraz tradycyjną chińską medycyną, współcześnie znajduje liczne zastosowania w różnych gałęziach nauki i gospodarki. Możliwości pozyskiwania z rośliny wielu surowców, takich jak: liście, owoce, drewno, oraz przetwarzania biomasy odpadowej w pełnowartościowe produkty, m.in.: pellet i brykiety, sprawiają, że jest rośliną w pełni wpisującą się w zrównoważony rozwój. Z kolei niskie wymagania glebowe i odporność na szkodniki stwarzają możliwość jej nasadzania na terenach zdegradowanych i niewykorzystywanych jako grunty rolne bez konieczności stosowania środków ochrony roślin. Potencjał morwy białej stwarza wiele możliwości do prowadzenia dalszych badań przez naukowców reprezentujących różne dziedziny nauki.

Morwa biała w ujęciu kulturowym

W sztukach wizualnych najpowszechniejszym wizerunkiem drzewa morwowego jest malarskie przedstawienie wykonane w technice

²⁴ K. Kujawa, A. Kujawa, M. Oleszczuk, D. Sobczyk, *Nieocenione zadrzewienia śródpolne*, „Magazyn Polskiej Akademii Nauk” 2019, nr 3–4, s. 59–60, 26–31.

²⁵ M. Łochońska, *Energy and nutritional properties of the white mulberry (*Morus alba* L.)*, „Journal of Agricultural Science and Technology A” 2015, nr 5(9), s. 709–716.



Rysunek 3. Ilustracja przedstawiająca morwę białą z Flora de Filipinas. Źródło: www.commonswiki.org/wiki/File:Morus_alba_Blanco1.206.png#/media/File:Morus_alba_Blanco1.206-original.png.

farb olejnych. Dzieło to – zatytułowane *The mulberry tree* – wyszło spod pędzla kultowego malarza, którego niezłomna postawa twórcza przeniknęła nawet do popkultury – Vincenta Van Gogha. Jego obraz ukazuje drzewo morwy jesienią, gdy wciąż obecne jeszcze liście mienia się wieloma odcieniami – od piaskowych żółcieni, aż po delikatny pomarańcz. Czas jego powstania datowany jest na październik 1889 r., czyli rok przed tragiczną śmiercią artysty. Wykonany jest z typową dla tego twórcy fakturą i kontrastami barwnymi na podobrazu o wymiarach – jak podaje strona internetowa Norton Simon Museum – 54 x 65 cm²⁶. Oryginał *The mulberry tree* znajduje się w Pasadenie, w Stanach Zjednoczonych Ameryki.

Istnieje również wiele rycin o wysokich walorach artystycznych z ksiąg leczniczych, które ukazują *Morus alba* L. oraz gąsienice jedwabnika morwowego. Do tego typu przedstawień zaliczyć można m.in. atlas pn. *Flora de Filipinas* stworzony przez Francisco Manuela Blanco i wydany w 1837 r. w Manili czy publikowany w Wiedniu w latach 1800–1822 wielotomowy zbiór *Icones plantarum medico-oekonomico-technologicarum* autorstwa Ferdinanda Bernharda Vietza. To 11-tomowe dzieło, zawierające ilustracje aż 1100 gatunków roślin, znajduje się w zbiorach Muzeum Historii Naturalnej w Londynie.

Do wybitnie oryginalnych należą również te autorstwa Marii Sibylli Merian. Jej niezwykle subtelna kreska oraz delikatne, lecz niepozbawione rzetelności kompozycje zdradzają głęboką wrażliwość Merian na piękno fauny i flory. Przepełnionym urokiem i precyzją grafikom należy się przypomnienie i zaprezentowanie szerszemu gronu odbiorców. Z nietuzinkową historią tej artystki zapoznać się

²⁶ <http://25.www.nortonsimon.org/art/detail/M.1976.09.P> [dostęp 27.08.2022].

można m.in. w sierpniowym numerze „Magazynu ZNAK” w wyśmienitym tekście prof. dr. hab. Piotra Oczki, z którego dowiemy się m.in., że: „Kiedy dziewczynka miała 13 lat, zdarzyło się coś, co na zawsze odmieniło jej życie – dostała w prezencie kilka białych gąsieniczek jedwabników. (...) Gąsienicom i motylom poświęci życie – a ludzie zaczną jej znosić pudła z owadami, a ona będzie je hodować, malować akwarelami i rysować, obserwować pod lupą, opisywać ich pożywienie i transformacje, prowadzić dzienniki i notatki, wreszcie publikować prace naukowe na ich temat. Zostanie pierwszą entomolożką”²⁷.

Morus alba L. pojawia się jednak nie tylko w artykułach naukowych poświęconych starodrukowi lub takim, jak wspomniany wcześniej tekst *Przemiany gąsienicy*, które przybliżają postaci dawnych mistrzów i mistrzyń grafiki. Morwa biała stanowiła inspirację dla licznych pisarzy, w tym najznamienitszych, takich jak William Szekspir. Motyw morwy pojawia się bowiem w *Śnie Nocy Letniej*. Dla pisarza zmiana koloru owoców morwy w czasie dojrzewania od białych przez czerwone, stała się symbolem różnych stadiów miłości, od niewinnego platonicznego uczucia aż po niszczycielską namiętność. W innym słynnym dziele Szekspira pt. *Romeo i Julia* mamy do czynienia z wątkiem fabularnym bazującym na historii Pyramusa i Thisbe wywodzącej się z mitologii greckiej. Najpopularniejsza jej interpretacja – zatytułowana *Metamorfozy* – wyszła spod pióra rzymskiego poety, elegika starożytności, Owidiusza²⁸. Ich tragiczna miłość – i tajne spotkania pod drzewem morwy – inspirowały także wielu pisarzy i poetów oraz przewijały się przez liczne opery i kantaty²⁹.

„(...) W błogim spokoju żywot narody pędziły.
Sama też lemieszami nie zraniona gleba
Bez przymusu dawała wszystko co potrzeba;
I przestając na karmi, jaka rosła wszędzie,
Jeżynowe owoce, morwy i żołądzie
Zbierano, które spadły z dębów Jowiszowych.
(...)” (Owidiusz, II–VIII n.e)

²⁷ P. Oczko, *Przemiana gąsienicy*, „Miesięcznik ZNAK” 2022, nr 81(07–08), s. 806–807.

²⁸ Owidiusz, *Metamorfozy*, w przekładzie S. Schneidra, ks. I, w. 13–18.

²⁹ Zainteresowanych odsyłamy do książki Anny Cetry pt. *Smak Morwy. U źródeł recepcji przekładów Szekspira w Polsce*, www.researchgate.net/profile/Anna-CeteraWlodarczyk/publication/333221487_SMAK_MORWY_U_zrodel_recepcji_przekladow_Szekspira_w_Polsce/links/5ce2da60a6fdccc9ddc1371a/SMAK-MORWY-U-zrodel-recepcji-przekladow-Szekspira-w-Polsce.pdf [dostęp 27.08.2022].

Poza światem kultury wysokiej *Morus alba* L. jest również popularna w rękodzielnictwie i sztukach użytkowych. Jej drewno ma bowiem niezwykle właściwości – jest wytrzymałe i twarde, a przy tym elastyczne, dzięki czemu daje się doskonale formować. Odznacza się ciekawym kolorytem oraz jednolitą fakturą i strukturą⁸. Morwa biała bywa także wykorzystywana w meblarstwie i zabawkarstwie. Jej gałęzie potrafią być tak plastyczne, że używa się ich do wyplatania koszyków.

Chorwacki designer Sasa Matjasic wykreował markę *Sanisio*. Na podstawie informacji zawartych na stronie internetowej www.sanisio.com dowiemy się, że w swojej manufakturze realizuje projekty przedmiotów codziennego użytku na bazie m.in. drewna morwowego³⁰. *Sanisio* łączy w sobie plastyczność drewna morwy z odpowiednią formą artystyczną, w rezultacie czego powstają wyjątkowe naczynia i drobiazgi do wnętrza.

Również rodzimi twórcy sięgają po drewno z *Morus alba* L., czego przykładem jest oferta m.in. stołu wykonanego z drewna morwy białej połączonego z niebieskim perłowym odcieniem żywicy epoksydowej. Jego nogi wykonano z drewna orzecha włoskiego, przez co idealnie komponują się z blatem, dając niesamowity kontrast.

Jednak niekwestionowanymi mistrzami w obróbce drewna morwowego pozostają Japończycy. Wykorzystanie drewna morwy w Kraju Kwitnącej Wiśni ma zresztą bardzo długą tradycję³¹. Jak podaje portal Moruslondinium.org³², za najbardziej cenione uchodzi tam drewno morwy z wysp Izu, które określa się odrębną nazwą *shimakuwa*. Wyspy Izu leżą w łańcuchu wysp wulkanicznych i są uważane za część prefektury Tokio. Drewno morwy z terenów wyspowych odznacza się nieco innymi właściwościami w porównaniu z drzewami rosnącymi z dala od wody, charakteryzuje je niezwykle połysk i struktura przypominająca kamienie szlachetne, co podkreślają różni producenci na stronach internetowych³³. Produkowało się z niego m.in. tradycyjne *inro* (jap. 印籠), w którym przechowywano medykamenty, oraz *netsuke* (jap. 根付), czyli niewielkie zdobne rzeźby przytroczone do worecz-

³⁰ <http://www.sanisio.com/materials-woodworking/wooden-materials/mulberry-wood/> [dostęp 27.08.2022].

³¹ S. Oka, K. Ohyama, *Mulberry (Morus alba L.). Biotechnology in Agriculture and Forestry 1. Trees I.* (eds. by Y.P.S. Bajaj), Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1986, s. 384–392.

³² <http://www.moruslondinium.org/research/japanese-mulberry-wood-national-treasure> [dostęp 27.08.2022].

³³ <http://www.kurokigoishi.co.jp/english/products/goke> [dostęp 27.08.2022].

ków służących do transportowania przedmiotów osobistych noszonych na pasie od kimona³⁴, a także wiele innych przedmiotów codziennego użytku, takich jak lampy, misy, patery itp.³⁵ Współczesną twórczynią *netsuke i inro* z rzadkiego morwowego drewna z terenów wyspowych jest Janel Jacobson, pochodząca ze Stanów Zjednoczonych Ameryki.

Poza wykorzystaniem drewna morwy przez licznych rękodzielników wspomnieć należy o oczywistym. Mianowicie w krajach azjatyckich – w tym także we wspomnianej już Japonii – morwę białą uprawiano przede wszystkim jako źródło pożywienia dla larw jedwabników morwowych, aby następnie produkować tkaniny jedwabne³⁶. Na ich bazie powstawały i wciąż powstają niesamowite, częstokroć ręcznie malowane kimona. Historycy i historyczki kostiumów, specjaliści oraz specjalistki mody Azji Wschodniej mogliby przytoczyć w tym miejscu wiele interesujących szczegółów o roli kimona w kulturze³⁷. Na popularnym serwisie sprzedażowym Etsy.com znajduje się bogata oferta ręcznie malowanych kimononawiązujących do tradycyjnej ornamentyki, a także liczne współczesne wariacje. Na uwagę zasługuje fakt, że według strony internetowej Centralnego Muzeum Włókiennictwa w Łodzi malowanie na jedwabiu stanowi ważną część polskiej sztuki³⁸. Kluczową rolę odegrała tu Centralna Doświadczalna Stacja Jedwabnicza w Milanówku, czyli polskie przedsiębiorstwo o charakterze badawczym powstałe w 1924 r. Założyło je rodzeństwo Henryk i Stanisława Witaczek. Po zakończeniu II wojny światowej firma została upaństwowiona, zmieniając nazwę na Zakłady Jedwabiu Naturalnego „Milanówek”, a w 1997 r. sprywatyzowana i wykupiona przez Jedwab Polski Sp. z o.o.³⁹

Działalność Milanówka w zakresie promocji artykułów z jedwabiu była niezwykle szeroka. Organizowano tam nie tylko hodowlę jedwabników i produkcję tkanin jedwabnych, ale przede wszystkim projektowano nowe wzory, przeprowadzono warsztaty i szkolenia oraz tworzone kolekcje, które stanowiły synonim wysokiej jakości i wyznacznik modowych trendów w tamtych czasach. Więcej szczegółów znajduje

³⁴ Tradycyjny japoński strój nie posiadał kieszeni.

³⁵ S. Bowe, *Mulberry: The Material Culture of Mulberry Trees*, Liverpool 2016.

³⁶ I. Honda, *The silk industry of Japan*, Creative Media Partners, LLC, 2015.

³⁷ J. Gillmeister, *Tradycyjne i współczesne miejsce kimona w kulturze i społeczeństwie japońskim*, „Gdańskie Studia Azji Wschodniej” 2019, nr 15, s. 39–50.

³⁸ <http://www.cmwl.pl/public/informacje/kolekcja- tkaniny-wspolczesnej,33> [dostęp 27.08.2022].

³⁹ J. Prosińska-Giersz, *Na rodzinnym jedwabnym szlaku. Historia Henryka i Stanisławy Witaczeków, rodzeństwa z Milanówka*, Oficyna Wydawnicza Volumen, Warszawa 2021.

się w broszurze wydanej przez Urząd Miasta Milanówek, której autorką jest Beata Witaczek-Nehring, dostępnej na stronie internetowej miasta⁴⁰.

Na początku lat 90. grupa twórców związanych z warszawską Akademią Sztuk Pięknych i Instytutem Wzornictwa Przemysłowego wzięła udział w dwuletnich warsztatach artystycznych w Milanówku. Miało to wpływ na powstanie tzw. polskiej szkoły malarstwa na jedwabiu⁴¹. Czołową rolę tego środowiska pełni Wojciech Sadley, który zawodowo związany jest ze wspomnianą wcześniej Akademią Sztuk Pięknych w stolicy. Reprezentował on Polskę podczas I edycji historycznego już Międzynarodowego Biennale Tkaniny w Lozannie w 1962 r., a jego namalowany właśnie na jedwabiu „Całun” uhonorowano srebrnym medalem podczas Międzynarodowego Triennale Tkaniny w 1995 r., które organizowane jest przez Centralne Muzeum Włókiennictwa w Łodzi. Inni reprezentanci polskiej szkoły malarstwa jedwabnego, którzy uczestniczyli we wspomnianych wyżej warsztatach w Milanówku, to m.in. Hanna Ewa Masojada, Grzegorz Pabel, Jacek Dyrzyński, Krystyna Arska-Perepłyś czy Stanisław Trzeszczkowski – można o nich przeczytać na globalnej platformie Ownetic, która dotyczy kultury⁴². Wybrane realizacje z ich twórczości pokazują szerokie spektrum możliwości, jakie daje właśnie ta, nieco zapomniana współcześnie technika. Jedną z prób przywrócenia jej popularności było zorganizowane w 90. rocznicę początków tradycji jedwabniczych w Milanówku – czyli 2014 r. – I Milanowskie Biennale Malarstwa na Jedwabiu. Kolejną okazję do spotkania zarówno twórców, jak i sympatyków malarstwa na jedwabiu stanowiła zorganizowana w 2019 r., z inicjatywy artystki Dory Hary, wystawa oraz konferencja „Polska szkoła malarstwa na jedwabiach”⁴³. W wydarzeniu uczestniczyli-reprezentanci grupy malującej na podłożach bezgruntowych wymienieni powyżej, którzy uczestniczyli we wspomnianych już warsztatach w latach 90. w Milanówku, jak i takie artystki i artyści, jak: Anna Banyś, Alina Bloch, Joanna Butlewska-Cofta, Teresa Grabowska, Krystyna Grzybek, Ania Janiak, Roman Knychala, Bożena Kuzio, Anita Sadlej-Stelmach oraz Tomasz Sadlej,

⁴⁰ B. Witaczek-Nehring, *Gdzie jest morwa. Tam jedwabnictwo być może*, Milanówek, http://www.milanówek.pl/images/aa_artykuly_obrazki/2016/20160606/gdzie_jest_morwa_tam_jedwabnictwo_byc_moze.pdf [dostęp 27.08.2022].

⁴¹ I. Florzkowska, D. Grubba-Thiede, *Polska akademia malarstwa na jedwabiach*, Artluk 2019.

⁴² <http://www.ownetic.com/news/2009/03/03/malowac-na-jedwabiu-wystawa-w-centralnym-muzeum-wlokiennictwa-w-lodzi/> [dostęp 27.08.2022].

⁴³ <http://www.zbrojowniasztuki.pl/wydarzenia/archiwum/polska-szkola-malarstwa-na-jedwabiach-wystawa,2225> [dostęp 27.08.2022].

a także Ludwika Żytkiewicz-Ostrowska i sama kuratorka – Dora Hara, o czym dowiadujemy się z programu wydarzenia. Pośród twórczyń i twórców tworzących w Polsce na jedwabiu warto podkreślić dorobek Ludwiki Żytkiewicz-Ostrowskiej, która nie tylko operuje kolorem, ale także buduje przestrzenne formy, wykorzystując tkaniny z jedwabnego włókna, co prezentuje jej autorska strona internetowa. Jej realizacje, budowane z krepiny jedwabnej, mają organiczny charakter i przypominać mogą celulozę oglądaną pod mikroskopem⁴⁴. Celuloza została odkryta w 1839 r. przez A. Payena. Pozyskał on z drewna białą substancję, którą nazwał *cellulose*⁴⁵. Najstarsze skrawki papierowe, według serwisu internetowego Silk Road, archeolodzy odnaleźli na terenie Chin⁴⁶. Niezwykle istotne jest, że pierwsze papierowe pieniądze w Chinach były wytwarzane z łyka i kory morwy⁴⁷. Niewątpliwie fakt ten podkreśla znaczenie morwy w antycznych Chinach oraz odzwierciedla rangę, jaką przypisywano tej roślinie. Współcześnie to na papierze z bawełny najczęściej drukowane są banknoty. W przeszłości były one także produkowane z wykorzystaniem włókna konopnego⁴⁸, ale z powodów politycznych przestało się ono cieszyć dobrą opinią, co szczegółowo wyjaśnia Jerzy Vetulani w książce *A w konopiach strach*. Większość papieru powstaje z drewna, ponieważ jest ono łatwiej dostępne. Z kolei uprawa bawełny jest wymagająca oraz prowadzona głównie z przeznaczeniem na cele odzieżowe. Do produkcji papieru można wykorzystać wiele roślin określanych mianem włóknistych, do najpopularniejszych z nich należą: len, konopie, bambus, pokrzywa. Celuloza jest obecna również w *Morus alba* L., co podkreśla Timothy Barrett w swoim kultowym podręczniku pt. *Japanese papermaking*, a co ma znaczenie przy produkcji papieru⁴⁹. Do rodziny morwowatych należy tzw. morwa papierowa, zwana także potocznie *kozy* albo *paper mulberry*, a przez botaników określana jako *Broussonetia papyrifera* (L.) L'Hér. ex Vent. (dawniej *Morus papyrifera* L.). Inne popularne w papiernictwie w krajach azjatyckich włókna to *gampi* i *mitsumata*. Korzystają z nich artyści, tacy jak m.in. Kay Sekimachi, amerykańska

⁴⁴ <http://www.ludwikazytkiewicz.com/> [dostęp 27.08.2022].

⁴⁵ J. Skoracki, *Początki produkcji włókien chemicznych w Polsce*, „Chemik” 2011, nr 65, s. 1307–1318.

⁴⁶ <http://www.silk-road.com/artl/papermaking.shtml/> [dostęp 27.08.2022].

⁴⁷ M. Łochyńska, *History of sericulture in Poland*, „Journal of Natural Fibre” 2010, nr 7(4), s. 334–337.

⁴⁸ J. Vetulani, M. Mazurek, *A w konopiach strach*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.

⁴⁹ T. Barrett, *Japanese Papermaking. Traditions, tool, and techniques*, Floating World Editions 2005.



Rysunek 4. Włókna morwy papierowej pochodzącej z uprawy prowadzonej w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich-PIB w Poznaniu. Fot: A. M. Brandys.

artystka o japońskich korzeniach, oraz np. Danielle Haich czy Lori Godman. W rodzimym środowisku specjalistką w tym temacie jest m.in. Anna Goebel związana z Poznaniem albo Magdalena Soboń z Łodzi.

Proces uzyskiwania papieru z morwy papierowej jest kilkuetapowy. Gałęzie poddaje się dokładnemu oczyszczaniu, tak aby zachować wyłącznie korę wewnętrzną, zwaną *shirokawa*. Tak samo zresztą postępuje się z gałązkami morwy białej. Kolejno włókna rozdrabnia się, przemienia w pulpę papierową i specjalnie przygotowanym siem z ogranicznikiem lub bez czerpie się arkusze. Istnieją dwa sposoby produkcji papieru: wschodni – typowy dla niej oraz zachodni⁵⁰.

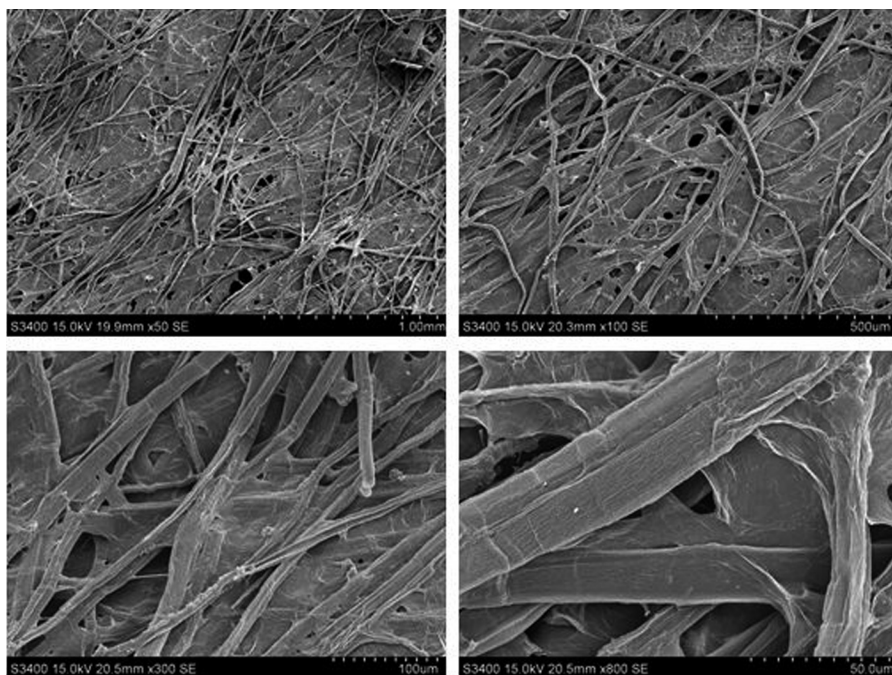
Na potrzeby niniejszego artykułu podjęto próbę produkcji papieru z morwy białej we współpracy z Laboratorium Papieru Uniwersytetu Artystycznego w Poznaniu. Dla morwy białej rodzimej odmiany „Żółwińska wielkolistna” przyjęto wschodnią metodykę produkcji papieru, aby sprawdzić, czy jest to możliwe, aby przy wykorzystaniu ekologicznej produkcji azjatyckiej stworzyć papierowe arkusze.

Dzięki aktywnemu zaangażowaniu dr. Marcina Lorenca z Wydziału Malarstwa i Rysunku Uniwersytetu Artystycznego w Poznaniu przeprowadzono proces w następujący sposób:

1. Zbiór i suszenie gałęzi.
1. Okorowano i oddzielono właściwe dla produkcji papieru części rośliny.
2. W procesie parowania rozmięczono włókno.
3. Wykonano arkusze papieru z *Morus alba* L.

Z kolei w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich – PIB zdecydowano się na przetworzenie włókna morwy papierowej według zachodniej metodyki. W ten sposób chciano sprawdzić, czy

⁵⁰ S. Dawson, *Kunstwerkstatt Papier*, Freiburg im Breisgau 1994.



Rysunek 5. Zdjęcia mikroskopowe papieru na bazie włókien kozo. Powiększenie 50x, 100x, 300x i 800x. Fot. A. Jakubowska.

można z powodzeniem uzyskać papier przy zastosowaniu metod europejskich dla rośliny typowej dla metody wschodniej.

Wytwarzanie papieru z morwy przebiegało w następującej kolejności:

1. Pozyskanie okorowanego już materiału badawczego i rozdrobnienie go.
1. Gotowanie gałęzi w roztworze alkalicznym w celu zmiękczenia i oddzielenia włókna.
2. Rozdrobnienie rozługowanego włókna w pulperze (typu np. holender) z dużą ilością wody.
3. Wykonano arkusze papieru z *Morus papyrifera* L.

W europejskim papiernictwie wykorzystuje się maszyny do produkcji papieru zwane holenderami. W historii produkcji papieru pewną popularnością cieszyły się również te autorstwa Nicholasa-Louisa Roberta⁵¹.

⁵¹ K. Małczyńska, *Dzieje starego papieru*, Ossolineum, Wrocław 1974, s. 35–52.

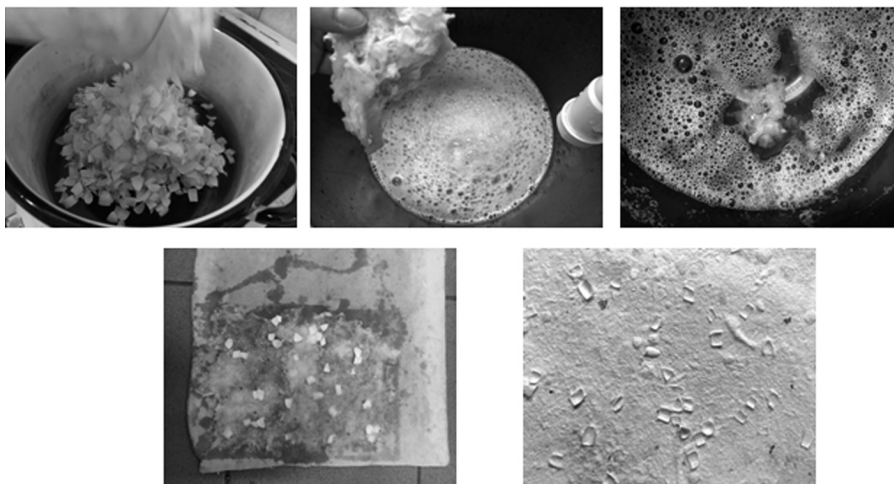


Rysunek 6. Produkcja papieru z morwy białej metodą wschodnią. Fot. M. Lorenc.



Rysunek 7. Włókna morwy papierowej podczas procesu ługowania. Fot. A.M. Brandys.

Pracownia Hodowli Jedwabnika i Uprawy Morwy Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich – PIB podjęła próby wykonania papieru z pociętych kokonów jedwabnika morwowego. Zgodnie z przewidywaniami podczas przygotowywania pulpy serycyna oraz pozostałe składniki organiczne zawarte w kokonach doprowadziły do skołtunienia się masy, co uniemożliwiło pozyskanie jednorodnej masy. W przyszłości planowane jest również przeprowadzenie prób na sproszkowanych na mączkę kokonach oraz oplacie i wacie jedwabnej, aby porównać jakość uzyskanego materiału.



Rysunek 8. Produkcja papieru z wykorzystaniem kawałków kokonów jedwabnych i celulozy Inianej. Fot. A.M. Brandys.

Wyniki tego eksperymentu są jeszcze niesatysfakcjonujące, ale na rynku dostępne są mieszanki papierów z domieszką jedwabiu. Polskie konserwatorki sztuki z Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie – Anna Potocka, Marzanna Marcinkowska i Henryka Gonera – stworzyły specjalny papier o niezwykłych właściwościach. Ich wynalazek składa się z mieszanek *kozy*, włókien jedwabiu (ok. 70%) i innych składników. Wykazuje ekstremalne właściwości – jest znacznie mocniejszy i wytrzymalszy niż tradycyjny papier *kozy*. Stosowanie jedwabiu w produkcji papieru było już znane w historii papieru, ale ta specjalna mieszanka była zupełną nowością na światowym rynku wyrobów papierniczych⁵².

Włókna jedwabiu – ze względu na swój skład chemiczny – nie mogły budować mocnych struktur podobnych do papieru. Głównym celem tych badań było zatem znalezienie materiału składającego się z tych samych włókien, co tkanina jedwabna, ale połączonego w innej strukturze. Współpraca Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie z Instytutem Celulozowo-Papierniczym (część Instytutu Biopolimerów i Włókien Chemicznych) w Łodzi zaowocowała opracowaniem i opatentowaniem innowacyjnej technologii produkcji tego wyjątkowego papieru. Jego wszechstronność potwierdziły pierwsze próby wykorzystania w konserwacji dzieł sztuki i twórczości artystycznej. Nowatorska technologia pozwoliła również wyprodukować papiery

⁵² A. Potocka, *Papier jedwabny jako nowy materiał konserwatorski*, „Ochrona zabytków” 2001, s. 170–174.

o charakterze unikatowym (fakturowym), do specjalistycznych technik artystycznych (grafika, malarstwo), także dwustronnie – widoczny awers i rewers dzieła.

Wynalazek polskich badaczek został doceniony na arenie międzynarodowej i uhonorowany licznymi medalami przyznanymi na wielu prestiżowych wystawach i konkursach.

Opisane powyżej eksperymenty i wyniki badań pokazują szeroki potencjał roślin z rodziny morwowatych w produkcji papieru. W przyszłości planowane jest powtórzenie badań z *Morus alba* L. na odmianie „Żółwińska Wielkolistna”, a także dalsze próby z kokonami. Nowe możliwości rozwojowe zainicjowało podjęcie współpracy między IW-NiRZ – PIB a wspomnianym już Laboratorium Papieru działającym przy Uniwersytecie Artystycznym w Poznaniu, ale nawet na tym etapie można podsumować, iż *Morus alba* L. jest rośliną z ogromnymi możliwościami eksploatacji na wielu frontach.

Unikatowe właściwości morwy białej oraz wszelkie tradycje związane z jej uprawą spowodowały, że towarzyszy ona człowiekowi od wieków zarówno w postaci przedmiotów codziennego użytku, jak i wysmakowanych obiektów artystycznych najwyższej jakości. Jest niezwykle ważna nie tylko dla artystów i rękodzielników, ale także dla odbiorców kultury.

Bibliografia

Źródła drukowane

- Bowe S., *Mulberry: The Material Culture of Mulberry Trees*, Liverpool 2016.
- Deming X., *100 pytań o jedwabiu*, Wydawnictwo Kwiaty Orientu, Skarżysko-Kamienna 2019.
- Florkovska I., Grubba-Thiede D., *Polska akademia malarstwa na jedwabiach*, Artluk 2019.
- Honda I., *The silk industry of Japan*, Creative Media Partners, LLC 2015.
- Kopański R., *Jedwabnictwo*, Państwowe Wydawnictwa Rolnicze i Leśne, Warszawa 1955.
- Łochyńska M., *Poradnik hodowcy jedwabnika morwowego*, Poznań 2016.
- Owidiusz, *Metamorfozy*, w przekładzie S. Schneidra, ks. I, w. 13–18.
- Prosińska-Giersz J., *Na rodzinnym jedwabnym szlaku. Historia Henryka i Stanisławy Witaczków, rodzeństwa z Milanówka*, Oficyna Wydawnicza Volumen, Warszawa 2021.

Vetulani J., Mazurek M., *A w konopiach strach*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.

Opracowania

- Ali M.A., Memon N., Luthria D.L., Bhangar M.I., Pitafi A.A., *Phenolic acid profiling and antioxidant potential of mulberry (*Morus laevigata* W., *Morus nigra* L., *Morus alba* L.) leaves and fruits grown in Pakistan*, „Polish Journal of Food and Nutrition Sciences” 2010, nr 60(1).
- Barrett T., *Japanese Papermaking. Traditions, tool, and techniques*, Floating World Editions 2005.
- Budny A., Kupczyński R., Sobolewska S., Korczyński M., Zawadzki W., *Samolecznictwo i ziołolecznictwo w profilaktyce i leczeniu zwierząt gospodarskich*, „Acta Scientiarum Polonorum, Medicina Veterinaria” 2012, nr 11(1).
- Chanhan P., Konsue A., Nammatra R., *Effect of agricultural model of using fertilizer, harvesting time and extraction method on phytochemical contents and antioxidant activities from mulberry leaves grown in Maha Sarakham Province, Thailand*, „Pharmacognosy Journal” 2019, nr 11(3).
- Dawson S., *Kunstwerkstatt Papier*, Freiburg im Breisgau 1994.
- Gillmeister J., *Tradycyjne i współczesne miejsce kimona w kulturze i społeczeństwie japońskim*, „Gdańskie Studia Azji Wschodniej” 2019, nr 15.
- Gnalicka A., Jabłecka A., *Miejsce wyciągu z morwy białej we współczesnej farmakoterapii cukrzycy typu II – praca pogładowa*, „Farmacja Współczesna” 2013, nr 6.
- Grześkowiak J., Łochyńska M., *Jedwabnik morwowo (*Bombyx mori* L.) – znany owad o nieznanym potencjale*, „Wiadomości Zootechniczne” 2017, nr 1.
- Grześkowiak J., Łochyńska M., *Związki biologicznie aktywne morwy białej (*Morus alba* L.) i ich działanie lecznicze*, „Postępy Fitoterapii” 2017, nr 18(1).
- Hu X.Q., Jiang L., Zhang J.G., Deng W., Wang H.L., Wei Z.J., *Quantitative determination of 1-deoxynojirimycin in mulberry leaves from 132 varieties*, „Industrial Crops and Products” 2013, nr 49.
- Jain P., Gupta C., *A sustainable journey of handmade paper from past to present: a review*, „Problems of sustainable development” 2021, nr 16(2).

- Jeszka M., Kobus-Cisowska J., Flaczyk E., *Liście morwy jako źródło naturalnych substancji biologicznie aktywnych*, „Postępy Fitoterapii” 2009, nr 3.
- Jiang Y., Huang R., Yan X., Chaohua J., Jiang S., Long T., *Mulberry for environmental protection*, „Pakistan Journal Botany” 2017, nr 49(2).
- Kobus-Cisowska J., Flaczyk E., Przeor M., Kmieciak D., Heś M., Szymandera-Buszka K., *Możliwości wykorzystania preparatów z liści morwy jako składników mlecznych napojów fermentowanych*, [w:] G. Lewandowicz, J. Le Thanh-Blicharz (red.), *Bioprodukty – pozyskiwanie, właściwości i zastosowanie w produkcji żywności*, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań 2016.
- Kujawa K., Kujawa A., Oleszczuk M., Sobczyk D., *Nieocenione zadrzewienia śródpolne*, „Magazyn Polskiej Akademii Nauk” 2019, nr 3–4.
- Lipiński K., Kaliniewicz J., Tywończuk J., Stasiewicz M., *Wpływ dodatków probiotycznych i ziółowych na produktywność i jakość mięsa indyków*, „Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego” 2011, nr 7(2).
- Łochyńska M., *Energy and nutritional properties of the white mulberry (Morus alba L.)*, „Journal of Agricultural Science and Technology A” 2015, nr 5(9).
- Łochyńska M., *History of sericulture in Poland*, „Journal of Natural Fibre” 2010, nr 7(4).
- Łochyńska M., Oleszak G., *Multi-use of the white mulberry (Morus alba L.)*, „Ecological Questions” 2013, nr 15.
- Oczko P., *Przemiana gąsienicy*, „Miesięcznik ZNAK” 2022, nr 81 (07–08).
- Oka S., Ohshima K., *Mulberry (Morus alba L.). Biotechnology in Agriculture and Forestry 1. Trees I.* (eds. by Y.P.S. Bajaj) 1986, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Przeor M., Flaczyk E., *Morwa biała nieocenione znaczenie zdrowotne*, „Przemysł Spożywczy”, nr 70.
- Radkowska I., *Wykorzystanie ziół i fitogenicznych dodatków paszowych w żywieniu zwierząt gospodarskich*, „Wiadomości Zootechniczne” 2013, nr 4.
- Sanchez M.D., *Mulberry for animal production*, FAO, Rome 2002.
- Skoracki J., *Początki produkcji włókien chemicznych w Polsce*, „Chemic” 2011, nr 65.

- Walkowiak A., Kozłowicz M., Pozorska A., Zielińska J., Kupcewicz B., *Morwa biała (Morus alba L.) jako naturalne źródło związków o działaniu przeciwcukrzycowym*, „Farmakognozja” 2019, nr 75(8).
- Wawro A., Pieprzyk-Kokocha D., Gryszczyńska A., Łowicki Z., Mikołajczak P.Ł., Grajek K., *Porównanie składu polifenoli zawartych w wyciągach hydroalkoholowych liści różnych odmian morwy białej (Morus alba L.)*, „Postępy Fitoterapii” 2013, nr 4.
- Wawro A., Pieprzyk-Kokocha D., Gryszczyńska A., Grajek K., Łowicki Z., *Oznaczenie zawartości substancji biologicznie aktywnych w ekstraktach wodnych z liści i pędów morwy białej*, „Postępy Fitoterapii” 2016, nr 17(2).

Źródła internetowe

- Witaczek-Nehring B., *Gdzie jest morwa jedwabnictwo być może*, Milanówek: 1-8, www.milanowek.pl/images/aa_artykuly_obrazki/2016/20160606/gdzie_jest_morwa_tam_jedwabnictwo_byc_moze.pdf.
- www.cmwl.pl/public/informacje/kolekcja-tkaniny-wspolczesnej,33.
- www.ownetic.com/news/2009/03/03/malowac-na-jedwabiu-wystawa-w-centralnym-muzeum-wlokiennictwa-w-lodzi/.
- www.zbrojowniasztuki.pl/wydarzenia/archiwum/polska-szkola-malarstwa-na-jedwabiach-wystawa,2225.
- www.ludwikazytkiewicz.com/.
- www.nck.org.pl/pl/wydarzenie/4207/kadry-wyobrazni-reliefy-objekty-instalacje.
- www.silk-road.com/art1/papermaking.shtml/.
- www.nortonsimon.org/art/detail/M.1976.09.P.
- www.sanisio.com/materials-woodworking/wooden-materials/mulberry-wood/.
- www.moruslondinium.org/research/japanese-mulberry-wood-national-treasure.
- www.kurokigoishi.co.jp/english/products/goke.