

### [Akceptuję](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)  
[.net](#)  
[Innowacje](#)  
[Nauka](#)  
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Artykuły](#)

## Oddziaływania kwasu salicylowego u zwierząt

Fenolokwasy (w tym również kwas salicylowy), jak i inne związki polifenolowe są ważnym składnikiem diety człowieka. Znajdują się w owocach i warzywach, herbacie i kawie, sokach owocowych, napojach, winie i innych produktach spożywczych wytwarzanych z roślin. Omawiane związki nie pozostają bez wpływu na organizm człowieka i zwierząt. Mają działanie lecznicze, ale mogą także wywoływać efekt toksyczny. Już od dawna wykorzystuje się salicylany w leczeniu chorób, początkowo używając do tego celu rośliny będące ich źródłem.

# Farmakognostyczne zastosowanie substancji czynnych z wierzby białej i wiązówki błotnej

## Wykorzystanie wierzby białej w fitoterapii

Samochowicz (1995) definiuje fitoterapię jako „naukę zajmującą się zastosowaniem środków leczniczych pochodzenia roślinnego. Mogą to być całe rośliny lub ich części, w postaci świeżej lub wysuszonej, otrzymane z nich soki, syropy, wyciągi wodne, etanolowe, wodno-etanolowe, olejowe, glicerolowi i inne - przygotowane odpowiednimi metodami gwarantującymi uzyskanie możliwie największej ilości związków chemicznych biologicznie czynnych, występujących w tym surowcu oraz innych związków im towarzyszących”. Substancją biologicznie czynną w wierzbie białej jest właśnie kwas salicylowy.

Już od dawna znane są lecznicze właściwości KS, dlatego w ziołolecznictwie stosuje się różne preparaty z wierzby - zarówno jej kory, jak i liści. Łagodzą one artretyczne i reumatyczne bóle pleców, stawów kolanowych oraz biodrowych. Poprawia także ruchliwość stawów. Działa też na opuchnięcia i zapalenia, o ile stosuje się ją razem z odpowiednią dietą oraz innymi ziołami. Dawniej, dzięki właściwościom ściągającym wierzby, wykorzystywano ją do hamowania krwawień wewnętrznych (Krauze-Baranowska, Szutowicz, 2004).

Kora wierzby białej jest pozyskiwana z 2-3 letnich młodych gałązek drzewa. Niegdyś miała swoje zastosowanie jako lek na zmiany skórne: odciski, kurczaki, nagniotki. Można, ponadto, przygotować herbatę z kory (ok. 1-2 g kory wierzby gotowanej przez 10 minut w 200 ml wody) i wypić jej więcej niż 5 szklanek dziennie. Używany jest również płynny wyciąg z kory wierzby w ilości 1-2 ml do trzech razy dziennie. Jest on silniejszy niż nalewka i służy jako lek na bóle: głowy, reumatyczne oraz nerwobóle (Chwalibogowska-Podlowska, Podlewski, 2009; Lamer-Zarawska i współaut., 2007; Zielonka i współaut., 2000). Nalewkę z kory wierzby, natomiast, samej lub w połączeniu z sadzcem przerośniętym, goryczką żółtą albo czarnym bzem (do 15 ml na dobę) stosuje się przy gorączce. Z kolei nalewka z wierzby pita z ziołami łagodzącymi (prawoślaz lekarski, babka zwyczajna) działa kojąco na podrażnienia, a także na zapalenia gastryczne. Co więcej, puder sporządzony z kory wierzby (do 10 g) podawany z łyżeczką miodu działa leczniczo na gorączkę i bóle głowy. Z kory można sporządzić ponadto wywar i używać w przypadku dreszczy gorączkowych, bólów głowy, a także jako dodatek do leczenia artretycznego. Napar z kory *Salix alba* działa uspokajająco i pomaga w zasypianiu. W ziołolecznictwie stosuje się również napar z liści wierzby białej, który pity po posiłkach leczy bądź łagodzi dolegliwości trawienne (Bylka, 1997; Ożarowski, Rumińska, 1990; Pastok, 2000). Dzienna dawka salicyny to 60-120 mg na dzień (Binkmann i współaut., 2007). Według Komisji (2000) kora wierzby może być stosowana na zaburzenia reumatyczne, gorączkę oraz bóle głowy.

Jako argumenty potwierdzające wyżej opisane właściwości wierzby białej i kwasu salicylowego warto przytoczyć wyniki badań *in vitro*, wykonanych na zwierzętach oraz badań klinicznych. Właściwości przeciwzapalne ekstraktu z kory zostały wykazane na podstawie badań *in vitro* monocytów i makrofagów ludzkich. Hamuje on syntezę cytokin wzbudzających zapalenie poprzez zatrzymywanie ekspresji czynnika martwicy nowotworów TNF- $\alpha$  i genu kodującego cyklooksygenazę COX-2

(Zielonka i współaut., 2000).

Przeciwbólowe oraz przeciwzapalne działanie wierzby zostało stwierdzone w badaniach, gdzie szczerom podawano wodno-alkoholowy wyciąg z kory w dawkach: 60, 100, 120 mg/kg masy całkowitej. Najwyższa dawka - 120 mg/kg masy całkowitej - wykazywała jednocześnie największą aktywność. Podobny efekt można zaobserwować w przypadku dużych dawek aspiryny (Zielonka i współaut., 2000).

Kliniczne badania wykazały natomiast, iż z soku wierzbowego tworzy się skuteczny, a zarazem bezpieczny preparat w leczeniu bólu lędźwiowo-krzyżowej części kręgosłupa (Chrubasik i współaut., 2000, 2001). Poza tym, potwierdzone zostało działanie przeciwbólowe w przypadku zapalenia stawów i kości. Pacjenci, którzy byli badani, przyjmowali ekstrakt z *Salix alba* w ilości 240 mg salicyny (Schmid i współaut., 2001).

Długoterminowe używanie wierzby białej może podrażniać żołądek oraz jelita (podobnie jak aspiryna). Co więcej, nie powinno jej się stosować do obniżania gorączki u małych dzieci. Ważne również, aby osoby uczulone na aspirynę nie używały preparatów z wierzby (Dymowski, 2000; Strzelecka, Kowalski, 2000).

### **Rola wiązówki błotnej w ziołolecznictwie**

Wiązówka błotna jest bogatym źródłem kwasu salicylowego oraz kwasu acetylosalicylowego (tzw. „rośliny salicylowe”) (Nowiński, 1980) wykorzystywanym w ziołolecznictwie już od XVII wieku. Została opisana w tzw. „Dykcyonariuszu Roślinnym”, którego autorem był Kluk (Smolarz, Sokołowska-Woźniak, 2001). W fitoterapii wykorzystuje się zarówno kwiat, jak i ziele wiązówki. Gotując kwiaty rośliny z winem można uzyskać wywar o właściwościach przeciwgorączkowych i napotnych (Bednarska, 1975). Wywar wykorzystuje się w leczeniu anginy, grypy, a także zapalenia oskrzeli i gardła dzięki właściwościom przeciwbakteryjnym substancji czynnych w roślinie. Przeciwbólowe i przeciwzapalne właściwości naparu z kwiatu wiązówki wykorzystuje się w leczeniu reumatyzmu. Wykonuje się z niej preparaty do leczenia reumatoidalnego i łuszczykowego zapalenia stawów oraz gośćca stawowego. Wiązówka ma też właściwości przeciwbakteryjne i bakteriobójcze, dlatego stosowana jest zewnętrznie do odkażania ran na skórze. Zewnętrznie stosowany może być również napar z kwiatu. Wówczas ma udział w leczeniu zapalenia spojówek, wyprysków, wrzodów, czy też ran, które trudno się goją (Strzelecka, Kowalski, 2000). Ma także właściwości przeciwwirusowe, co wykazały badania. Największą aktywność obserwuje się w przypadku *Coxsackie B6*, *Adenowirus 12* i *Herpes Simplex*. Kwiat wiązówki można również wykorzystać, jako środek pomocny przy oczyszczaniu organizmu, gdyż wyciąg z tego organu wpływa na wzmożone pocenie się oraz wydalanie moczu. Ponadto, działa on przeciwwrzodowo, przeciwbiegunkowo i żółciopędnie. Preparaty zielarskie z kwiatu wiązówki są używane w leczeniu biegunek, zbyt obfitych miesiączek, krwiopłucia, a także rozrzedzają krew i rozszerzają naczynia krwionośne. Preparaty z wiązówki błotnej, stosowane doustnie, okazały się mieć nieenzymatyczne właściwości fibrynolityczne (rozkładające skrzep) oraz antykoagulacyjne (hamujące fizjologiczny proces krzepnięcia krwi).

W badaniach udowodniono również, iż substancje czynne zawarte w roślinie, analogicznie jak heparyna u zwierząt, oddziałują na hemostazę (Pastok, 2000; Smolarz, Sokołowska-Woźniak, 2001). Naukowcy z Rosji wykazali, że kwiaty wiązówki mogą zostać zastosowane do leczenia zmian przedrakowych. Ponadto, u 32 na 48 badanych przez nich kobiet nastąpiło cofnięcie objawów choroby raka szyjki macicy. Inne badania donoszą natomiast, że w korzeniach *Spiraea ulmaria* zostały przez naukowców odkryte składniki, które indukują wytwarzanie interferonu. Badania były prowadzone na komórkach nerki małpiej hodowanej w roztworze etanolu z korzeniami wiązówki. Immunostymulacyjne, przeciwnowotworowe i przeciwwirusowe właściwości interferonu sprawiają, że warto zainteresować się dalszymi badaniami w celu znalezienia podobnych substancji aktywujących powstawanie interferonów. Według komisji E roślinę można stosować w przypadku przeziębienia w ilości 2,5-3,5 g kwiatów albo też 4-5 g ziela (Borkowski, 1994). Napar z jednej łyżki kwiatu wiązówki i jednej szklanki wody pity po posiłkach trzy razy na dzień ma pozytywne działanie w leczeniu goścca mięśniowego i stawowego, stanów zapalnych oraz gorączki.

### **Kwas salicylowy i aspiryna w farmacji**

## **Zastosowanie kwasu salicylowego w preparatach farmaceutycznych**

Kwas salicylowy zaliczany jest do niesteroidowych leków przeciwzapalnych (NLPZ). Do tej grupy leków należą oprócz niego jeszcze inne salicylany, kwasy arylooctowe, arylopropionowe, pochodne kwasu fenamowego i pirazonowego, jak również związki, które nie są kwasami karboksylowymi: pirazolony, pochodne kwasu enolowego (oksykamy), koksyby i inne (Kostowski, Herman, 2007; Międzybrodzki, 2004).

Miejscowe działanie kwasu salicylowego jest uzależnione w dużym stopniu od stężenia podanego leku. W najmniejszych stężeniach (1-10%) wykazuje właściwości odkażające. W stężeniu 10-20% ma działanie keratoplastyczne, czyli stymulujące proliferację naskórka, natomiast w stężeniu 20-50% wpływa na keratolizę, a więc hamowanie namnażania się komórek naskórka. Należy w tym miejscu dodać, iż maksymalne stężenie tego związku pojawia się 4-8 godzin po zastosowaniu miejscowym. KS posiada również działanie antyseptyczne, zatrzymujące proces fermentacji, gnicia oraz rozwoju drobnoustrojów (Szwabowicz, 1957). Salicylany, również kwas salicylowy, drażnią jednak błony śluzowe. W jelicie KS zmienia się w salicylan sodowy i w takiej postaci trafia do krążenia krwi. Rozszerza naczynia krwionośne. Wchłonięty do krwioobiegu posiada właściwości przeciwgorączkowe. Mechanizm fizjologiczny działania KS polega na tym, że hamuje on dwie cyklooksygenazy. Jedną z nich, cyklooksygenaza konstytutywna (COX-1), syntetyzuje prostaglandyny, które pełnią funkcje fizjologiczne. Drugą zaś, cyklooksygenaza indukowana (COX-2), odpowiada za syntezę prostaglandyn prozapalnych w ognisku zapalnym. Dzięki tym właściwościom KS działa przeciwzapalnie i zmniejsza obrzęk w miejscu wystąpienia zapalenia (Zejc, Gorczyca, 2004).

Jest on szybko wchłaniany z przewodu pokarmowego i dostaje się do wszystkich płynów tkankowych. Wydalana się z organizmu przede wszystkim razem z moczem w stężeniu 7% dawki zastosowanej miejscowo.

Nie mogą go stosować osoby nadwrażliwe na salicylany albo inne leki przeciwzapalne. Przeciwwskazaniem jest również ubytek dehydrogenazy glukozy-6-fosforanowej, astma aspirynowa,

choroba wrzodowa oraz skazy krwotoczne. Dzieci do 12 roku życia nie powinny stosować preparatów farmaceutycznych na bazie kwasu salicylowego. Szczególnie niebezpieczne jest działanie tego salicylanu podczas występowania grypy oraz ospy wietrznej. Mogłoby to skutkować zachorowaniem na zespół Reya. To ciężkie uszkodzenie wątroby jest spowodowane niedojrzałością mózgu, a także enzymów wątrobowych u dzieci. Skutkiem tego następuje uszkodzenie wątroby i drgawki po podaniu leku. Niewykluczone także, iż wtórnie do tych zaburzeń nastąpi również stłuczenie miększu wątroby. Ponadto, kobietom w ciąży nie zaleca się stosowania leków zawierających KS, szczególnie nie należy używać go miejscowo w okolicach piersi w przypadku karmienia. Kwas może powodować również uczulenia skórne w przypadku miejscowego stosowania.

KS może wchodzić w interakcje z innymi lekami. Zatrzymuje on działanie leków hipotensyjnych, czyli obniżających ciśnienie tętnicze krwi. Na tiazidy i furosemid wpływa hamując ich moczopędne działanie. Stymuluje natomiast funkcje leków przeciwcukrzycowych, azotanów, a także antagonistów witaminy K. Odrywa kwas walproinowy od białek surowicy i powoduje tym samym wzrost stężenia tego kwasu w formie wolnej. Metabolizm kwasu salicylowego spowalniany jest poprzez leki metabolizowane przez cytochrom P-450, np. cymetydynę. KS stosowany w połączeniu z innymi lekami przeciwzapalnymi wzmacnia niepożądane działania (Dymowski, 2000).

Preparatów zawierających kwas salicylowy nie stosuje się doustnie, gdyż drażni on silnie przewód pokarmowy. Leki mają zaś postać maści, żeli, plastrów i płynów, które stosuje się miejscowo unikając kontaktu z błonami śluzowymi.

Na rynku polskim występuje pewna pula leków skonstruowanych na bazie kwasu salicylowego. Jednym z nich jest Corn - plaster leczniczy. Działa on keratolitycznie, pomaga w usuwaniu odcisków na palcach nóg, a także łagodzi ból spowodowany uciskiem (BOSS, JACKLE, 1996). Oprócz plastrów dostępna jest także maść przeciw zgrubieniom skóry o nazwie Rekord Łuszczy. Zawiera, oprócz kwasu salicylowego o działaniu keratolitycznym, dodatkowo kwas mlekowy o właściwościach przeciwgrzybiczych oraz przeciwbakteryjnych. Innym lekiem jest Salicylol, czyli 5-procentowa oliwka salicylowa. Oznacza to, iż zawiera ona 5% kwasu salicylowego i 95% oleju rycynowego (*Oleum Ricini*). Oliwkę stosuje się zewnętrznie na skórę w przypadku łuszczycy oraz łojotokowego zapalenia owłosionej skóry głowy, łupieżu, jak również przy złuszczeniu łuszczycowym. Podobnym preparatem jest Saliderm. W odróżnieniu od poprzedniego ma jednak konsystencję żelu zawierającego w swoim składzie 10% kwasu salicylowego. Oprócz zastosowania w chorobach łuszczycowych Saliderm może być stosowany wspomagająco jako czynnik złuszczejący w trądziku. Popularnym preparatem zawierającym kwas salicylowy jako substancję czynną jest jeszcze Spirytus salicylowy. Jako substancje pomocnicze zawiera on 67-73% etanol oraz wodę oczyszczoną. Służy do dezynfekcji skóry, np. przy otarciach naskórka, łojotoku czy trądziku (Chruściel, Gibiński 1991; Korzeniewska-Rybicka i współaut., 1996).

## **Kwas acetylosalicylowy w farmacji, czyli rola aspiryny w leczeniu chorób**

Aspiryna ma działanie podobne do kwasu salicylowego. Ma właściwości przeciwzapalne, przeciwgorączkowe i przeciwbólowe. Zalicza się ją, tak samo jak KS, do leków z grupy NLPZ. Mechanizm działania leku również jest podobny w przypadku obu salicylanów. KAS wpływa na inhibicję enzymu cyklooksygenazy COX-1 oraz COX-2, gdyż reszta seryny znajdująca się w centrum katalitycznym enzymu podlega acetylacji. Cyklooksygenaza wpływa na przyspieszenie reakcji, w których powstają mediatory reakcji zapalnych: prekursor trombosanu A2 oraz prostaglandyn, stąd przeciwzapalne właściwości kwasu acetylosalicylowego. Prostaglandyny ponadto zwiększają wrażliwość zakończeń czuciowych co wpływa na silniejsze odczuwanie bólu przez organizm. KAS hamując cyklooksygenazę działa więc również przeciwbólowo. W małych dawkach (30-300 mg/dobę) kwas acetylosalicylowy hamuje tworzenie się skrzepów płytkowych. Dzięki temu może być stosowany profilaktycznie w zapobieganiu zakrzepów w naczyniach tętniczych, przeciwko zawałom serca i udarom mózgu, miażdżycy widocznej w tętnicach dolnych kończyn, a także w leczeniu skrzepów oraz migotania przedsionków. W tym miejscu działanie aspiryny polega na inhibicji powstawania trombosanu A2, który bardzo zlepia płytki krwi oraz kurczy tętnice. KAS wykazuje więc działanie przeciwzakrzepowe wspomagane przez inne salicylany, które powstają z rozpadu kwasu acetylosalicylowego i powodują inhibicję transkrypcji genu COX-2 w płytkach krwi (Zejc, Gorczyca, 2004).

Co do zasadności profilaktycznego przyjmowania aspiryny istnieją różne stanowiska. Część badań rzeczywiście wskazuje na pozytywny wpływ tego leku, u osób chorujących na choroby serca czy nowotworowe. Jednakże, inne badania dowodzą, że u osób zdrowych, skutki uboczne ciągłego stosowania aspiryny mogą być większe niż jakakolwiek profilaktyka przeciwnowotworowa czy ochrona przed zawałem lub udarem.

Lek wykazuje jednak niemałą pulę działań niepożądanych, bowiem wiele jest osób uczulonych na KAS i inne salicylany. Może prowadzić na przykład do tzw. astmy aspirynowej, jednej z odmian astmy oskrzelowej. Poza tym rozrzedza krew oraz drażni silnie przewód pokarmowy, jeśli przyjmowany jest w nadmiarze lub długotrwale. Dlatego stosowanie go może powodować nudności i wymioty, bóle brzucha, a w ciężkich przypadkach również krwawienia z wrzodów żołądka albo dwunastnicy w konsekwencji uszkodzenia błony śluzowej tych narządów. Czasami u dzieci występuje też zespół Reya - choroba rzadko występująca, ale bardzo poważna (Kostowski, Herman, 2007).

Przeciwwskazaniem do stosowania aspiryny jest czynna choroba wrzodowa. Dzisiaj są już dostępne tabletki leku, które ulegają wchłonięciu dopiero w jelicie cienkim przewodu pokarmowego. Dzięki temu preparaty kwasu acetylosalicylowego mniej szkodzą na śluzówkę żołądka. Co więcej, aby zmniejszyć szkodliwość na przewód pokarmowy, leki aspirynowe powinno się przyjmować w trakcie spożywania posiłku i popijać dużą ilością wody. W trakcie leczenia kwasem acetylosalicylowym nie wolno spożywać alkoholu, gdyż możliwe jest krwawienie z przewodu pokarmowego. Ponadto, zbyt długie trzymanie tabletki aspiryny w jamie ustnej może się przyczynić do powstawania nadżerek (Kostowski, Herman, 2007).

Na rynku istnieje wiele leków, w których substancją czynną jest KAS. Najpopularniejszym z nich jest właśnie Aspiryna wyprodukowana przez niemiecką firmę Bayer. W Polsce najczęściej identyfikuje się kwas salicylowy z lekiem Polopiryna S. Na rynku dostępne są preparaty pod różnymi postaciami oraz

w różnych dawkach. W wyższych dawkach są to na przykład: Aspirin, Aspirin Protect i Aspirin Direct, a w dawkach niskich, zapobiegających agregacji płytek – Aspirin Cardio. Lek Aspirin Protect występuje pod postacią tabletek dojelitowych, które uznaje się za najbezpieczniejszą formę podania leku, gdyż dzięki osłonce odpornej na kwasy żołądkowe, uwalnia się i wchłania dopiero w jelicie nie drażniąc żołądka. Inne formy leków na bazie KAS to tabletki, tabletki musujące, czy też tabletki do ssania (np. Aspirin Direct). Przykłady preparatów farmaceutycznych działających przeciwgorączkowo, przeciwbólowo i przeciwzapalnie to: Anopiryn, Andol, Aspo, Polopiryna, Encopiryn, Bestpiryna, Upsarin, Togal, Rhonal. Lekami stosowanymi w przypadku udaru mózgu lub zawału serca są: Cardiopiryna, Galocard, Bestpiryna, Acesan i Acard (Chruściel, Gibiński, 1991).

Kwas acetylosalicylowy występuje ponadto w lekach złożonych, czyli takich, gdzie KAS jest połączony z innymi substancjami czynnymi, a także dodatkowo z innymi związkami (Tabela 1). Wpływa to na nasilenie pozytywnych efektów działania tych leków.

NAZWA	SKŁAD
Antygrypin	500 mg kwasu acetylosalicylowego + 150 mg witaminy C + 50 mg kofeiny
Aspimag	150 mg kwasu acetylosalicylowego + 21 mg tlenku magnezu
Aspirin C/ Polopiryna C	400 (500) mg kwasu acetylosalicylowego + 200 mg witaminy C
Calcipiryna	500 mg kwasu acetylosalicylowego + 150 mg węglanu wapnia
Etopiryna	300 mg kwasu acetylosalicylowego + 100 mg etenzamidu + 50 mg kofeiny

*Tabela 1. Niektóre preparaty złożone zawierające kwas acetylosalicylowy (tabela skonstruowana na podstawie: Bednarczyk, 2009; Chwalibogowska-Podlowska, Podlewski, 2009).*

Witamina C, na przykład, w połączeniu z kwasem acetylosalicylowym wzmacnia działanie przeciwwirusowe, etenzamid, paracetamol, fenacetyna oraz kodeina – nasilają działanie przeciwbólowe aspiryny, a paracetamol w preparacie złożonym dodatkowo ulepsza jego efekt zbijania gorączki. Trudno więc przecenić rolę aspiryny w leczeniu chorób (Kostowski, Herman, 2007).

## **Monika Armuła**

*Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II*

*Wydział Biotechnologii i Nauk o Środowisku*

*Katedra Fizjologii i Biotechnologii Roślin*

*Ul. Konstantynów 1i, 20-708 Lublin*

*E-mail: monika.armula@gmail.com*

## LITERATURA

- BINKMANN, H., GEHRMANN, B., WIBMEY-ER, K. 2007. Fitoterapia. Racjonalne porady i zalecenia. MedPharm: Wrocław.
- BEDNARCZYK, R. 2009. Pharminindex. Kompendium leków. CMPMedica: Warszawa.
- BEDNARSKA, D. 1975. Wiązówka błotna. Zielarski Biuletyn Informacyjny 1, 7-8.
- BORKOWSKI, B. 1994. Rośliny lecznicze w fitoterapii. Kompendium roślin leczniczych. IRiPZ: Poznań.
- BOSS, N., JACKLE, R. 1996. Hexal. Pod-ręczny leksykon medycyny. Wydawnic-two Medyczne Urban & Partner: Wrocław.
- BRODA, B. 1986. Zarys botaniki farmaceutycznej. Podręcznik dla studentów farmacji. PZWL: Warszawa.
- BYLKA, W. 1997. Farmakognozja: leki roślinne. WUAM: Poznań.
- CHRUBASIK, S., EISENBERG, E., BALAN, E., WEINBERGER, T., LUZZATI, R., CON-RADT, C. 2000. Treatment of low back pain exacerbations with willow bark extract: a randomized double-blind study. American Journal of Medicine 109, 9-14.
- CHRUBASIK, S., KUNZEL, O., MODEL, A., CONRADT, C., BLACK, A. 2001. Treatment of low back pain with herbal or synthetic anti-rheumatic: a randomized controlled study. Willow bark extract for low back pain. Rheumatology 40, 1388-1393.
- CHRUŚCIEL, T. L., GIBIŃSKI, K. 1991. Leksykon leków. PZWL: Warszawa.
- CHWALIBOGOWSKA-PODLEWSKA, A., PODLEWSKI, J. 2009. Leki współczesnej terapii - Encyklopedia dla Lekarzy i Farmaceutów. T. 2. Medical Tribune Group: Warszawa.
- CZERWIŃSKI, W. 1997. Fizjologia Roślin. PWN: Warszawa.
- DURNER, J., SHAH, J., KLESSIG, D. F. 1997. Salicylic acid and disease re-sistance in plants. Trends in Plant Science 7, 266-274.
- DYMOWSKI, W. 2000. Ostatnie doniesienia na temat występowania działań nie-pożądanych i interakcji podczas stosowania roślinnych produktów leczniczych. Biuletyn Leków T. 9, nr 3-4.
- GRYNKIEWICZ, G., HENNIG, J. 2010. Związki naturalne w farmacji i medycynie. Kwas salicylowy i fenolokwasy. Standardy medyczne. Pediatria. T. 2, 10-16.
- HAYAT, Q., HAYAT, S., IRFAN, M., AHMAD, A. 2010. Effect of exogenous salicylic acid under changing environment: A review. Environmental and Experimental Botany 68, 14-25.
- JANICKI, S., SZNITOWSKA, M., FIEBIG, A. (RED.) 2008. Farmacja stosowana: podręcznik dla studentów farmacji. PZWL: Warszawa.
- JANKIEWICZ, N. S. (RED.) 1997. Regulatory wzrostu i rozwoju roślin. T. 1. Właściwości i działanie. PWN: Warszawa.
- JOHNSON, O., MORE, D. 2009. Drzewa. Miltico: Warszawa.
- JÓZEFOWSKI, SZ. 2000. Detekcja i transdukcja sygnału w reakcjach odpornościowych roślin. I. Rozpoznanie i wczesne etapy transdukcji sygnału. Postępy Biologii Komórki 4, 609-621.
- KĄCZKOWSKI, J. 1982. Biochemia roślin. T. 1. PWN: Warszawa.
- KOHLMÜNZER, S. 1993. Farmakognozja. PZWL: Warszawa.
- KOMISJA E. 2000. Salicis cortex (kora wierzby) Bundesanzeiger nr 228 z 05.12.1984, sprostowanie Banz nr 164 z 01.09.1990. Rośliny lecznicze w fitoterapii. Kompendium roślin leczniczych uszeregowanych według zakresów stosowania na podstawie monografii opracowanych przez Komisję E Federalnego Urzędu Zdrowia RFN. IRiPZ: Poznań.
- KOPCEWICZ, J., LEWAK, S. (RED.) 2002. Fizjologia roślin. PWN: Warszawa.
- KORZENIEWSKA-RYBICKA, I., KURKOWSKA-JASTRZĘBSKA, I., MASEŁBAS, W., GUMUŁKA, W. S. (RED.) 1996. Podręczny leksykon leków. PZWL: Warszawa.
- KOSTOWSKI, W., HERMAN, Z. S. 2007. Farmakologia. Podstawy farmakoterapii. PZWL: Warszawa.
- KRAUZE-BARANOWSKA, M., SZUTOWICZ, E. 2004. Wierzba - źródło surowców leczniczych o działaniu przeciwzapalnym i przeciwbólowym. Postępy Fitoterapii 12, 77-86.
- KUBIKOWSKI, P. (RED.) 1969. Poradnik terapeutyczny. PZWL: Warszawa.

- KUBIKOWSKI, P. (RED.) 1975. Poradnik terapeutyczny. PZWL: Warszawa.
- KUPRYSZEWSKI, G., SOBOCIŃSKA, M., WALCZYNA, R. 1998. Podstawy preparatyki organicznej. Wydawnictwo Gdańskie: Gdańsk.
- LAMER-ZARAWSKA, E., KOWAL-GIERCZAK, B., NIEDWORAK, J. 2007. Fito-terapia i leki roślinne. PZWL: Warszawa.
- LINDSEY, A. S., JESKEY, H. 1957. The Kolbe-Schmitt Reaction. Chemical Reviews 57, 583-620.
- LUTOMSKI, J., ALKIEWICZ, J. 1993. Leki roślinne w profilaktyce i terapii. PZWL: Warszawa.
- MASTALERZ, P. 2000. Chemia organiczna. Wydawnictwo Chemiczne: Wrocław.
- MATYSIAK, K., ADAMCZEWSKI, K. 2009. Regulatory wzrostu i rozwoju roślin - kierunki badań w Polsce i na świecie. Postępy w Ochronie Roślin 49, 1810-1816.
- METRAUX, J. P. 2002. Recent breakthroughs in the study of salicylic acid biosynthesis. Trends in Plant Science 2, 1360-1385.
- MIĘDZYBRODZKI, R. 2004. Kierunki poszukiwań i zastosowanie niesteroidowych leków przeciwzapalnych. Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej 58, 438-448.
- MORRISON, R. T., BOYD, R. N. 2011. Chemia organiczna. T. 1. PWN: Warszawa.
- MOWSZOWICZ, J. 1997. Pospolite rośliny naczyniowe Polski. PWN: Warszawa.
- NOWIŃSKI, M. 1980. Dzieje roślin i upraw leczniczych. PWRiL: Warszawa.
- OŻAROWSKI, A., RUMIŃSKA, A. (RED.) 1990. Leksykon roślin leczniczych. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne: Warszawa.
- PASTOK, P. 2000. Kompendium leków naturalnych. Medyk: Warszawa.
- SAMOCHOWIEC, L. 1995. Kompendium fitoterapii dla lekarzy i farmaceutów oraz studentów medycyny. VOLUMED: Wrocław.
- SCHMID, B., LUDTKE, R., SELBMANN, H. K., KOTTER, I., TSCHIRDEWAHN, B., SCHAFFNER, W., HEIDE, L. 2001. Efficacy and tolerability of a standardized willow bark extract in patients with osteoarthritis: randomized placebo-controlled, double blind clinical trial. Phytotherapy Research 15, 344-350.
- SMOLARZ, H. D., SOKOŁOWSKA-WOŹNIAK, A. 2001. Aktywność farmakologiczna wyciągów z Filipendula ulmaria i Filipendula hexapetala. Postępy Fitoterapii 4, 12-15.
- STRZELECKA, H., KOWALSKI, J. (RED.) 2000. Encyklopedia zielarstwa i zioło-lecznictwa. PWN: Warszawa.
- SZAFER, W., KULCZYŃSKI, S., PAWŁOWSKI, B. 1986. Rośliny polskie. cz. 1. PWN: Warszawa.
- SZWABOWICZ, A. 1957. Receptura weterynaryjna. T. 1. PWN: Wrocław.
- SZWEYKOWSKA, A. 1997. Fizjologia Roślin. WUAM: Poznań.
- WINK, M., WYK, B. 2008. Rośliny lecznicze świata: Ilustrowany przewodnik. MedPharm: Wrocław.
- WOLIŃSKI, J. 1985. Chemia organiczna: podręcznik dla studentów farmacji. PZWL: Warszawa.
- ZEJC, A., GORCZYCA, M. (RED.) 2004. Chemia leków. PZWL: Warszawa.
- ZIELONKA, A., ŁONIEWSKI, I., SAMOCHOWIEC, L., JUŹWIAK, S. 2000. Właściwości farmakologiczne standaryzowanego wyciągu z kory wierzby (Cortex salicis). Postępy Fitoterapii 2, 23-30.
- [http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=338&loc=ec\\_rcs](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=338&loc=ec_rcs)
- [http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=16760658&loc=ec\\_rcs](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=16760658&loc=ec_rcs)
- [http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=4133&loc=ec\\_rcs](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=4133&loc=ec_rcs)
- [http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=3059&loc=ec\\_rcs](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=3059&loc=ec_rcs)
- [http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=8361&loc=ec\\_rcs](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=8361&loc=ec_rcs)
- [http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=54686350&loc=ec\\_rcs](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=54686350&loc=ec_rcs)
- [http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=6880&loc=ec\\_rcs](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=6880&loc=ec_rcs)
- [http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=5147&loc=ec\\_rcs](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=5147&loc=ec_rcs)
- [http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?sid=220693&loc=es\\_rss](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?sid=220693&loc=es_rss)
- [http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?sid=134223251&loc=es\\_rss](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?sid=134223251&loc=es_rss)
- [http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?sid=56367245&loc=es\\_rss](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?sid=56367245&loc=es_rss)
- [http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=16760658&loc=ec\\_rcs](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=16760658&loc=ec_rcs)

<http://www.drugbank.ca/drugs/DB01398>  
[http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=4133&loc=ec\\_rcs](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=4133&loc=ec_rcs)  
<http://www.drugbank.ca/drugs/DB00861>  
[http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=6880&loc=ec\\_rcs](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=6880&loc=ec_rcs)  
<http://www.drugbank.ca/drugs/DB08797>  
<http://www.drugbank.ca/drugs/DB01399>  
[http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?sid=134223251&loc=es\\_rss](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?sid=134223251&loc=es_rss)  
[http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=2244&loc=ec\\_rcs](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=2244&loc=ec_rcs)  
<http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=2244#x27>  
<http://www.drugbank.ca/drugs/DB00945>  
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ac/Kolbe-Schmitt.png>  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Aspirin\\_synthesis.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Aspirin_synthesis.png)

<https://laboratoria.net/artukul/23137.html>

**Informacje dnia:** [Mity na temat epilepsji](#) [Marzec był drugim najcieplejszym miesiącem w Europie](#) [Sporadyczne picie dużych ilości alkoholu](#) [W nagłych przypadkach ChatGPT Health często uspokaja](#) [Dieta bogata w warzywa i owoce zmniejsza ryzyko demencji nawet u seniorów](#) [Nie kompromitujcie nas, czyli jak chronić dane biometryczne](#) [Mity na temat epilepsji](#) [Marzec był drugim najcieplejszym miesiącem w Europie](#) [Sporadyczne picie dużych ilości alkoholu](#) [W nagłych przypadkach ChatGPT Health często uspokaja](#) [Dieta bogata w warzywa i owoce zmniejsza ryzyko demencji nawet u seniorów](#) [Nie kompromitujcie nas, czyli jak chronić dane biometryczne](#)

## Partnerzy