

Health-promoting properties of extracts from various parts of the grapevine (*Vitis vinifera* L.). A review

Właściwości prozdrowotne ekstraktów z różnych części winorośli właściwej (*Vitis vinifera* L.). Przegląd literaturowy



DOI: 10.15199/62.2026.3.6

A review, with 77 refs., of the phytochem. compn. of the grapevine and the biol. active compounds contained in its individual parts (shoots, leaves, and fruits). Its health-promoting antioxidant, anti-inflammatory, anticancer, and antimutagenic properties were characterized, which are useful in cosmetics and medicine. The antioxidant capacity of extracts from fresh fruit, leaves, and shoots was compared with extracts obtained from fermented raw material.

Keywords: *Vitis vinifera* L., health-promoting properties, cosmetics, plant extracts

Prezentowano charakterystykę składu fitochemicznego winorośli właściwej i omówiono związki biologicznie czynne zawarte w poszczególnych jej częściach (pędy, liście, owoce). Scharakteryzowano jej prozdrowotne właściwości antyoksydacyjne, przeciwzapalne, przeciwnowotworowe i antymutagenne, dzięki którym znajduje zastosowanie w kosmetyce i medycynie. Porównano zdolności antyoksydacyjne ekstraktów ze świeżych owoców, liści i pędów z ekstraktami otrzymanymi z surowca poddanego fermentacji.

Słowa kluczowe: *Vitis vinifera* L., właściwości prozdrowotne, kosmetyki, ekstrakty roślinne

Winorośl szlachetna (*Vitis vinifera* L.) jest wieloletnią rośliną uprawną o dużym znaczeniu ekonomicznym. Uprawiana jest od tysięcy lat dla jej owoców, które wykorzystywane są do produkcji wszelkiego rodzaju win, destylatów, a także dla owoców świeżych i suszonych. Proces uprawy winorośli generuje wiele surowców odpadowych, które mogą znaleźć potencjalne zastosowanie jako surowiec w przemyśle kosmetycznym. Przykładem takiego surowca mogą być niewykorzystane liście, pędy lub nawet wyłoczyny poprodukcyjne. Zastosowanie tych produktów jako surowca w różnych dziedzinach przemysłu sprzyja rozwojowi gospodarki obiegu zamkniętego.

Na przestrzeni lat powstało wiele prac naukowych badających właściwości prozdrowotne związków zawartych w poszczególnych częściach *Vitis vinifera* L. Celem pracy

było przedstawienie związków biologicznie czynnych występujących w poszczególnych częściach winorośli, charakterystyka ich składu fitochemicznego, właściwości prozdrowotnych oraz kosmetycznych, a także ocena zdolności antyoksydacyjnych ekstraktów ze świeżych owoców, liści i pędów oraz ekstraktów otrzymanych z surowca poddanego fermentacji¹⁻⁴).

Skład fitochemiczny *Vitis vinifera* L.

Winorośl (*V. vinifera* L.) jest bogata w metabolity wtórne, a głównymi składnikami jej ekstraktów są związki fenolowe, takie jak kwasy fenolowe i hydroksycynamonowe, flawonoidy, proantocyjanidyny oraz stilbeny. Związki te ogólnie charakteryzują się wspólnym



Mgr. inż. Dawid DUBIEL w roku 2025 ukończył studia na Wydziale Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej. W tym samym roku rozpoczął studia doktoranckie w zakresie chemii na tym samym wydziale. Specjalność – biotechnologia.



Dr hab. inż. Magdalena MALINOWSKA, prof. PK (ORCID: 0000-0001-9172-7341), w roku 2008 ukończyła studia na Wydziale Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej. W 2017 r. uzyskała stopień doktora, a w 2024 r. stopień doktora honoris causa na tym samym wydziale. Pracuje w Katedrze Chemii i Technologii Organicznej na macierzystym wydziale. Specjalność – badanie profili fitochemicznych i ocena potencjału biologicznego ekstraktów roślinnych i ich zastosowanie w nowoczesnych formułacjach dermatologicznych.

* Adres do korespondencji:

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, tel.: (12) 628-27-20, fax: (12) 628-20-37, e-mail: dawid.dubiel@doktorant.pk.edu.pl

Table 1. A list of compounds found in individual parts of the vine

Tabela 1. Zestawienie związków występujących w poszczególnych częściach winorośli

Część rośliny	Klasa związków	Nazwa związku aktywnego (w nawiasie, jeśli to pochodna)	Zawartość, jony fragmentacyjne MS	Literatura
Owoce	antocyjany	malwidyna-3- <i>O</i> -glukozyd	493 [M] ⁺	5, 21–25
		delfinidyna-3- <i>O</i> -glukozyd	465 [M] ⁺	5, 8, 21–23, 25–32
		petunidyna-3- <i>O</i> -glukozyd	479 [M] ⁺	5, 8, 18, 21–30, 33
		peonidyna-3- <i>O</i> -glukozyd	463 [M] ⁺	5, 8, 18, 21–30, 33
		cyjanidyna-3- <i>O</i> -glukozyd	449 [M] ⁺	5, 8, 21–31
		pelargonidyna-3- <i>O</i> -glukozyd	433 [M] ⁺	24, 26, 30, 34
		malwidyna-3,5- <i>O</i> -diglukozyd	655 [M] ⁺	5, 8, 18, 23, 26, 30
		karboksypiranomalwidyna-3- <i>O</i> -glukozyd	561 [M] ⁺	5, 8, 18, 23, 26, 28, 35
		malwidyna-3- <i>O</i> -acetyloglukozyd	535 [M] ⁺	5, 8, 18, 22–24, 26, 30, 33
		malwidyna-3- <i>O</i> -kumaryloglukozyd	639 [M] ⁺	5, 8, 18, 23–26, 30
		delfinidyna/cyjanidyna/petunidyna/peonidyna i ich 3- <i>O</i> -acetyloglukozydy	303/287/317/301 [M] ⁺ 507/491/521/505 [M] ⁺	5, 8, 23, 26, 33
		delfinidyna/cyjanidyna/petunidyna/peonidyna i ich kumaryloglukozydy	303/287/317/301 [M] ⁺ 611/595/625/609 [M+H] ⁺	5, 8, 18, 23, 26, 27
		(+)-katechina	289 [M-H] ⁻	5, 8, 27, 28, 33, 36–39
	(-)-epikatechina	291 [M+H] ⁺	5, 8, 27, 28, 33, 36, 39–41	
	procyanidyna B3	577 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 36, 37, 42, 43	
	procyanidyna B4	577 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 36, 37, 42, 43	
	pochodne procyanidyny typu A (izomer 3) i typu B (izomer 2)	575 [M-H] ⁻ /577 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 31	
	galusan katechiny	441 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 25, 36, 37, 42, 44	
	flawonole	kwercetyna	301 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 25, 28, 29, 31, 36, 38, 42, 43, 45
		mirycetyna	317 [M-H] ⁻	5, 8, 21, 23, 25, 36, 45
		kempferol	287 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 25, 36
		laricytryna	333 [M+H] ⁺	23, 36
		syringetyna	347 [M+H] ⁺	36
		izoramnetyna	317 [M+H] ⁺	8, 36
		kwercetyna-3- <i>O</i> -glukozyd	463 [M-H] ⁻	5, 8, 33, 36
		kwercetyna-3- <i>O</i> -galaktozyd	463 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 33, 36
		kwercetyna-3- <i>O</i> -glukuronid	477 [M-H] ⁻	33, 36
kwasy fenolowe	kwaskafarowy	311 [M-H] ⁻	5, 8, 27, 36, 46	
	kwaskbenzoesowy	121 [M-H] ⁻	5, 39	
	kwask <i>p</i> -kumarynowy	163 [M-H] ⁻	5, 8, 36	
Liście	flawonole	kwercetyna	301 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 25, 28, 36, 42
		kempferol	287 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 25, 36
		mirycetyna	317 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 25, 36
		kwercetyna-3- <i>O</i> -rutynozyd	610 [M+H] ⁺	5, 8, 25, 27, 36, 42
		kwercetyna-3- <i>O</i> -glukozyd	463 [M-H] ⁻	5, 8, 33, 36
		mirycetyna-3- <i>O</i> -glukozyd	479 [M-H] ⁻	5, 8
		kempferol-3- <i>O</i> -glukozyd	447 [M-H] ⁻	5, 8, 36
		izoramnetyna-3- <i>O</i> -glukozyd/rutynozyd	477 [M-H] ⁻ /623 [M-H] ⁻	5, 8, 36, 47
	kwasy fenolowe (hydroksybenzoesowe)	kwaskprotokatechowy	153 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 28, 36
		kwaskgalusowy	169 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 36, 37
		kwaskwanilinowy	167 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 36
		kwasksyryngowy	197 [M-H] ⁻	5, 8, 23
		kwaskelagowy	301 [M-H] ⁻	5, 8, 23
		kwaskchinowy	191 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 39
	kwasy fenolowe (hydroksycynamonowe)	kwaskaffeoylowinowy	311 [M-H] ⁻	5, 8, 36
		kwask <i>p</i> -kumarynowy	163 [M-H] ⁻	5, 8, 36
		kwaskcynamonowy	149 [M+H] ⁺	5, 8, 36
	inne flawonoidy	luteolina-7- <i>O</i> -glukozyd	447 [M-H] ⁻	5, 36
		apigenina-7- <i>O</i> -glukozyd	431 [M-H] ⁻	5, 36, 39
	stilbeny (fitoaleksyny)	<i>trans</i> -resweratrol	228 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 36, 47
<i>cis</i> -piceid		390 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 36	
<i>trans</i> -piceid		390 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 36, 48–50	
pigmenty/lipidy	β -karoten, luteina, neoksantyna, wiołaksantyna, anteraksantyna, zeaksantyna	536 [M] ⁺ 569 [M+H] ⁺ 601 [M+H] ⁺ 601 [M+H] ⁺ 585 [M+H] ⁺ 569 [M+H] ⁺	48–50	

Część rośliny	Klasa związków	Nazwa związku aktywnego (w nawiasie, jeśli to pochodna)	Zawartość, jony fragmentacyjne MS	Literatura	
Pędy	stilbeny monomeryczne	<i>trans</i> -resweratrol	228 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 36, 47	
		<i>trans</i> -piceatannol	243 [M-H] ⁻	5, 23, 31, 36, 47, 51, 52	
		<i>trans</i> -piceid	390 [M-H] ⁻	5, 8, 23, 36, 48–50	
		<i>trans</i> -pterostilben	255 [M-H] ⁻	5, 36, 47	
		<i>trans</i> -astringin	405 [M-H] ⁻	5, 36	
	stilbeny oligomeryczne	dimery	<i>E</i> - <i>ε</i> -winiferyna	453 [M-H]	5, 8, 23, 36, 51
			ampelopsyna A	469 [M-H]	5, 53–56
			ampelopsyna D	455 [M+H]	5, 24, 53
		trimery	<i>trans</i> -mijabenol C	679 [M-H]	5, 8, 23, 36, 47, 53
		tetrametry	<i>R</i> -winiferyna	455 [M+H]	5, 8, 47
			hopeafenol	90 [M-H] ⁻	5, 16, 23, 47, 55
		flawan-3-ole	(+)-katechina	291 [M+H] ⁺	5, 8, 11, 27, 28, 33, 36, 39
(-)-epikatechina	289 [M-H] ⁻		5, 8, 27, 28, 33, 36, 39–41		

elementem strukturalnym, który składa się z pierścienia benzenowego, do którego przyłączona jest więcej niż jedna grupa hydroksylowa (rys. 1). Ich obecność przekłada się na liczne korzyści prozdrowotne, takie jak działanie przeciwutleniające, przeciwzapalne i przeciwbakteryjne. Związki te nie występują tylko w owocach, lecz także w innych częściach rośliny (liście i gałązki). Różnorodność i dostępność związków aktywnych różni się pomiędzy poszczegól-

nymi odmianami winorośli oraz między poszczególnymi organami danej odmiany. Dla przykładu, pędy zawierają więcej stilbenoidów i flawan-3-oli, takich jak resweratrol, katechina, procyanidyna B1 i *trans*-winiferyna, liście natomiast są bogatsze we flawonole i kwasy hydroksycynamonowe, których przykładami są kwercetyna-3-*O*-glukuronid, kwercetyna-3-*O*-galaktozyd, kwas kaftarowy, kwas kutarowy oraz glikozydy kemferolu. Skórki owoców

Table 2. The cosmetic potential of individual compounds

Tabela 2. Potencjał kosmetyczny poszczególnych związków

Klasa związku	Związek aktywny	Występowanie (część rośliny)	Potencjalne działanie kosmetyczne/aktywność biologiczna	Literatura
Stilbeny	<i>trans</i> -resweratrol	pędy, skórka (wytłoki, owoce), liście	przeciwutleniające, hamowanie tyrozynazy (wybielanie skóry), przeciwnowotworowe, przeciwdrobnoustrojowe, aktywacja syrtuin (działanie przeciwstarzeniowe).	1, 3, 5, 11, 17, 41, 42, 47, 51–53, 58, 59
	<i>trans</i> -piceid	pędy, skórka	wytwarzany w wyniku stresu oksydacyjnego, działanie przeciwutleniające	1, 5, 7, 27, 36, 41, 42, 47, 51–53, 58, 60
	<i>E</i> -winiferyna	pędy	rozjaśniające skórę	5, 11, 23, 42, 51, 52, 58, 61, 62
	<i>E</i> -piceatannol	pędy	działanie antyoksydacyjne i ochronne; indukowane przez stres, np. UV-C	3, 5, 7, 11, 47, 52, 58, 59, 63
Flawan-3-ole	katechina (+), epikatechina (-)	pestki (bogate źródło), wino, pędy	przeciwutleniające, ochrona przed fototoksycznością wywołaną promieniowaniem UV-B (ekstrakt z nasion), przeciwzapalne (przez hamowanie NF-κB i syntezy prostaglandyn), gojenie ran (ekstrakt z nasion)	1–3, 5, 7, 13, 40, 46, 52, 64, 65
Flawonole	kwercetyna-3- <i>O</i> -galaktozyd i kwercetyna-3- <i>O</i> -glukuronid	liście, skórka	przeciwutleniające	1–3, 5, 11, 13, 23, 41, 52, 66–69
	trokserutyna (pochodna rutyny)	liście	przeciwcholinoesterazowe (neurokosmetyczne)	1, 5, 7, 11, 13, 14, 24, 39, 46, 47, 52, 58, 68–70
Antocyjany	malwidyno-3-glukozyd	skórka (główny pigment w czerwonych odmianach)	przeciwzapalne (ekstrakt ze skórek/wytłoków), antyoksydacyjne	1–3, 5, 11, 23, 27, 28, 30, 31, 34, 40, 44, 52, 58, 71–73
	estry antocyjanów (np. <i>p</i> -kumarynowe)	skórka (w owocach)	wysoka aktywność przeciwdrobnoustrojowa, ochronna	1, 2, 5, 11, 13, 18, 23, 24, 28, 30, 34, 52, 58, 66, 73
Kwasy fenolowe	kw. kaftarowy	wytłoki, liście	antyoksydacyjne	1, 4, 5, 7, 8, 13, 41, 42, 46, 52, 57, 58, 65, 74
	kw. galusowy	pędy, liście	przeciwnowotworowe (badania <i>in vivo</i>), antyoksydacyjne	1, 2, 4, 5, 7, 11, 28, 31, 37, 39, 41, 42, 44, 46, 52, 58, 68–70, 75
	kw. kawoilowy	wytłoki, liście	antyoksydacyjne, przeciwzapalne	1, 3, 5, 8, 13, 32, 46, 52, 58, 65, 70, 76

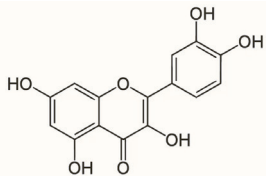


Fig. 1. Example structure of polyphenols – quercetin

Rys. 1. Przykładowa struktura polifenoli – kwercetyna

zawierają antocyjany, flawonole oraz stilbeny, a pestki winogron są bogatym źródłem flawan-3-oli, tanin oraz kwasów fenolowych, takich jak malwidyna-3-*O*-glukozyd, kwercetyna, katechyna, kwas galusowy oraz epikatechyna (rys. 2). Dzięki temu jako cenne surowce o działaniu prozdrowotnym mogą zostać zastosowane

nie tylko owoce wykorzystywane w przemyśle, ale także produkty odpadowe, takie jak liście, pędy i wyłoczyny⁵⁻¹³. Dodatkowo w winorośli występują składniki mineralne, m.in. potas, fosfor, wapń, magnez, żelazo i cynk.

Flawonoidy

Flawonoidy to grupa związków fenolowych licznie występująca w roślinach, zarówno w owocach, jak i nasionach, liściach oraz pędach. Wykazują one wiele właściwości prozdrowotnych, działają przeciwutleniająco, przeciwnowotworowo i antymutagennie. Dzięki tym właściwościom znajdują zastosowanie w kosmetyce i medycynie. Głównymi grupami związków występującymi w roślinach są antocyjany, flawonole, flawanole i kwasy fenolowe (rys. 3)^{1, 3, 14, 15}.

Stilbeny

Stilbeny to kolejna klasa polifenoli występująca w wielu gatunkach roślin. Występują w 2 formach: *cis* i *trans*, jednak forma *trans* jest trwalsza i bardziej powszechna

w surowcach naturalnych. Wykazują one wiele właściwości prozdrowotnych, takich jak przeciwutleniające, przeciwdrobnoustrojowe, hepatoprotekcyjne i przeciwwzapalne. Stilbeny dzięki tym właściwościom stanowią potencjalny składnik aktywny zarówno w produktach kosmetycznych, jak i w lekach. Najczęściej występującym w roślinach przykładem stilbenów jest *trans*-resweratrol (rys. 4)¹⁶⁻²⁰.

W tabeli 1 przedstawiono zestawienie związków występujących w różnych częściach winorośli.

Właściwości prozdrowotne i potencjał kosmetyczny winorośli właściwej

W celu określenia potencjalnych właściwości prozdrowotnych dla wybranych ekstraktów z winorośli stosowane są takie badania, jak: zdolność antyoksydacyjna metodą DPPH (2,2-difenyl-1-pikrylohydrazyl) i zdolność osocza do redukcji jonów żelaza FRAP (*ferric reducing ability of plasma*), analiza składu z wykorzystaniem techniki HPLC-DAD-ESI/MS, analiza stresu oksydacyjnego metodą *in vivo*, analiza aktywności antyoksydacyjnej metodą *in vitro*, testy sprawdzające zdolność do inhibicji tyrozynazy oraz do aktywacji sirtuin.

Dodatkowo niektóre związki występujące we wskazanych częściach rośliny wykazują następujące właściwości: (i) neuroprotektoryjne – resweratrol i jego oligomery ((+)-witysyna A oraz (-)-witysyna B), proantocyjanidyny, (ii) kardioprotekcyjne – resweratrol, mirycetyna, kwercetyna, rutozyd oraz kwasy fenolowe (kwas ferulowy, kumarynowy, galusowy), (iii) chemioprewencyjne – resweratrol, kwercetyna, kwas galusowy, proantocyjanidyny, mirycetyna, kemferol oraz kwas elagowy i kwas galusowy, (iv) przeciwwzapalne – kumaryna, kwercetyna, kemferol, resweratrol, katechyna, witysyna A oraz kwas galusowy i (v) przeciwalergiczne – kwercetyna, katechyna i rutozyd. Oznacza to, że ekstrakty z winorośli szlachetnej mogą znaleźć zastosowanie nie tylko w produktach kosmetycznych, ale także w suplementach diety oraz lekach^{1, 3, 5, 7, 41, 57}.

Przedstawione w tabeli 1 związki wykazują wiele prozdrowotnych właściwości. Mogą one przyczyniać się do poprawienia kondycji skóry, jej ochrony przed szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi (promieniowanie UV lub ozon) przez regulację mikrobiomu skóry oraz wspomagać proces gojenia ran i zwalczania infekcji.

W tabeli 2 zestawiono związki i ich potencjalne zastosowanie kosmetyczne.

Porównanie ekstraktów z fermentami

Naturalnie występujące w owocach i innych częściach roślin flawonoidy wykazują relatywnie niską przyswajalność. Wiele związków

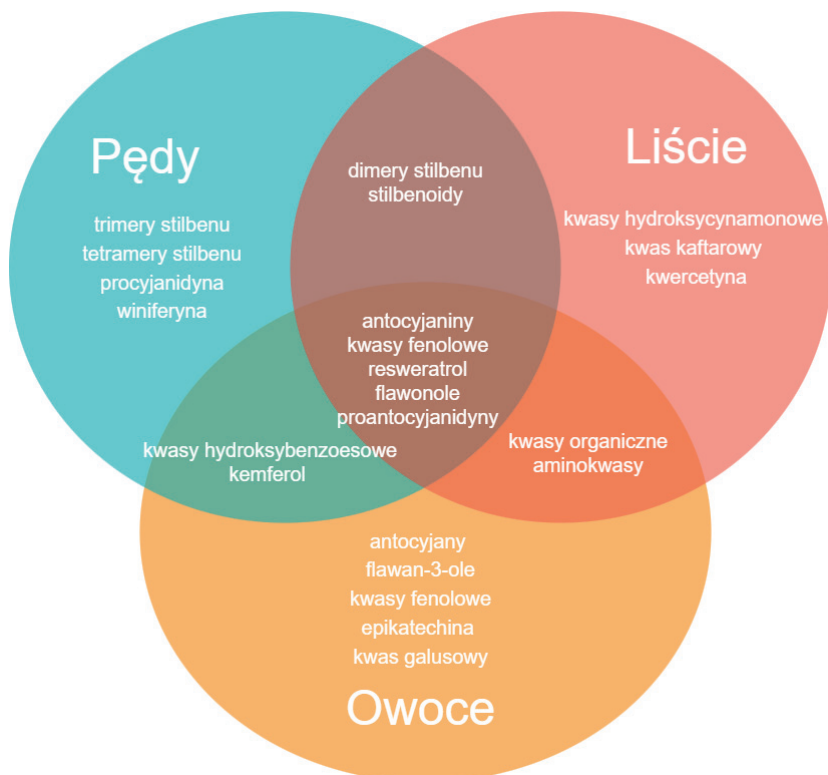


Fig. 2. Metabolic profiles of individual parts of the grapevine

Rys. 2. Profile metaboliczne poszczególnych części winorośli

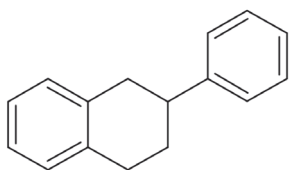


Fig. 3. Basic structural skeleton of flavonoids

Rys. 3. Podstawowy szkielet strukturalny flawonoidów

fenolowych może być związanych ze strukturami białkowymi, polisacharydami lub trwale zintegrowanych ze ścianą komórkową. Dzięki zastosowaniu fermentacji efektywność ekstrakcji oraz przyswajalność związków aktywnych występujących w roślinach znacząco wzrasta.

W literaturze przedstawiono badania, w których porównano zdolności antyoksydacyjne ekstraktów ze skórek winogron, liści i gałązek poddanych fermentacji z ekstraktami ze świeżych owoców. W wyniku tych testów stwierdzono, że proces fermentacji owoców oraz wytlóków pomaga w wyekstrahowaniu większej ilości związków: całkowita zawartość polifenoli wzrosła o 20 mg kwasu galusowego na 1 g ekstraktu, zawartość izokwercetyny w wytlókach 2 odmian wzrosła o odpowiednio 63 i 38 µg/mL, zawartość kwercerolu w badanych odmianach wzrosła o ponad 50% oraz potwierdzono obecność takich związków, jak kwercetyna i rutozyd^{28, 41, 44, 58}).

Zastosowanie procesu fermentacji przed prowadzeniem ekstrakcji zwiększyło wydajność ekstrakcji poprzez uwolnienie związków wbudowanych w struktury komórkowe (całkowita zawartość związków polifenolowych wzrosła o 62%) i zapewniło bogatszy profil fenolowy ekstraktów dzięki wyekstrahowaniu nowych związków, których nie udało się wyekstrahować metodami klasycznymi, jak np. rutozyd i kwercetyna. Wytwarzane przez mikroorganizmy metabolity mogą wykazywać działanie prozdrowotne dla skóry, jak np. glicerol, który można zastosować jako środek nawilżający. Ponadto łagodniejsze warunki prowadzenia ekstrakcji i fermentacji wpływają na większą stabilność związków aktywnych. Następuje również zwiększenie biodostępności składników aktywnych dla skóry poprzez przekształcenie złożonych struktur w prostsze, co sprzyja ich wchłanianiu i przenikaniu przez skórę.

W kolejnych badaniach^{18, 40, 41, 44, 58, 63, 77}) porównano właściwości ekstraktów z owoców pochodzących z danych plantacji z ich fermentowanymi odpowiednikami, będącymi produktem odpadowym z pierwszego etapu produkcji wina (owoce odciedzano z moszczu i odciskano, pozyskując wytloczyny). Do procesu fermentacji wykorzystano drożdże winiarskie

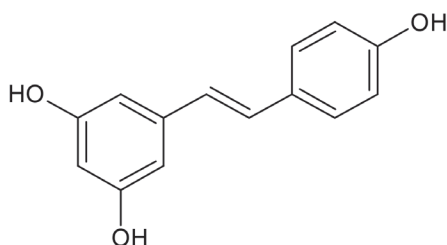


Fig. 4. Structural formula of trans-resveratrol

Rys. 4. Wzór strukturalny trans-resweratrolu

z gatunku *Saccharomyces cerevisiae* oraz *Saccharomyces bayanus*, a także zastosowano bakterie fermentacji mlekowej *Lactobacillus*. Do testów mających na celu poznanie składu oraz właściwości prozdrowotnych ekstraktu ze świeżych i fermentowanych ekstraktów wykorzystano techniki HPLC oraz testy całkowitej aktywności przeciwutleniającej z wykorzystaniem rodnika DPPH, FRAP.

Fermenty wykazują duży potencjał zastosowania jako składniki aktywne w produktach kosmetycznych przeznaczonych do skóry. Charakteryzują się większą zdolnością przeciwutleniającą niż ekstrakty z surowego materiału. Bardzo często zawierają związki, które nie występują w ekstraktach otrzymanych z materiału niefermentowanego. Przykładami takich związków są: kwas ferulowy, kwas synapinowy, hesperetryna i chryzyna. Natomiast związki, takie jak katechina, kwas dihydroksybenzoesowy i kwas syryngowy występują w wyższych stężeniach względem ekstraktu otrzymanego z niefermentowanego surowca^{28, 41, 44}).

Podsumowanie

Obecnie winogrona i ich pochodne cieszą się zainteresowaniem naukowców, którzy potwierdzają ich zastosowanie w rozwoju produktów, takich jak kremy ochronne i przeciwstarzeniowe. Badania wykazały w nich obecność wielu związków (m.in. *trans*-resweratrol, kwercetyna, katechina i kwas protokatechowy) o właściwościach prozdrowotnych, wykazujących działanie przeciwutleniające, przeciwdrobnoustrojowe, przeciwzapalne i przeciwnowotworowe. Recykling produktów ubocznych lub strumieni bocznych winiarstwa stanowi szansę na dostarczenie cennych materiałów dla przemysłu farmaceutycznego, kosmetycznego i spożywczego, przyczyniając się do obniżenia kosztów i wpływu na środowisko związanego z utylizacją produktów ubocznych w obszarach produkcyjnych. Omówiono związki znajdujące się w poszczególnych częściach winorośli, które są traktowane jako produkt odpadowy ich uprawy, oraz właściwości prozdrowotne tych związków.

Otrzymano: 19-02-2026

Zrecenzowano: 04-03-2026

Zaakceptowano: 06-03-2026

Opublikowano: 17-03-2026

LITERATURA

- [1] A. Teixeira, N. Baenas, R. Dominguez-Perles i in., *Int. J. Mol. Sci.* 2014, **15**, 15638.
- [2] M. Nassiri-Asl, H. Hosseinzadeh, *Phytother. Res.* 2009, **23**, nr 9, 1197.
- [3] M. Nassiri-Asl, H. Hosseinzadeh, *Phytother. Res.* 2016, **30**, nr 9, 1392.
- [4] S. Acquadro, S. Appleton, A. Marengo i in., *Molecules* 2020, **25**, nr 3, 464.
- [5] P. Goufo, R.K. Singh, I.A. Cortez, *Antioxidants* 2020, **9**, 398.
- [6] M. Insanu, H. Karimah, H. Pramastya, I. Fidrianny, *Biointerface Res. Appl. Chem.* 2021, **11**, 13829.
- [7] S. Parihar, D. Sharma, *Scholars Acad. J. Pharm.* 2021, **10**, 231.
- [8] D. Šuković, B. Knežević, U. Gašić i in., *Foods* 2020, **9**, 138.
- [9] D.-D. Zhou, J. Li, R.-G. Xiong i in., *Foods* 2022, **11**, 2755.
- [10] J. Singh, H. Kaur, R. Garg i in., *Tropic. J. Natur. Prod. Res.* 2023, **7**, 3874.
- [11] M.A. Malinowska, K. Billet, S. Drouet i in., *Molecules* 2020, **25**, 2203.
- [12] F. Mattivi, R. Guzzon, U. Vrhovsek, M. Stefanini, R. Velasco, *J. Agric. Food Chem.* 2006, **54**, 7692.
- [13] M.M. Fiume, W.F. Bergfeld, D.V. Belsito i in., *Int. J. Toxicol.* 2014, **33**, nr 3, suppl., 48S.
- [14] A.N. Panche, A.D. Diwan, S.R. Chandra, *J. Nutr. Sci.* 2016, **5**, e47.

- [15] C. Rice-Evans, *Curr. Med. Chem.* 2001, **8**, 797.
- [16] K. Xiao, H.J. Zhang, L.J. Xuan i in., *Stud. Nat. Prod. Chem.* 2008, **34**, 453.
- [17] H. Sun, Q. Lin, W. Wei, G. Qin, *Food Sci. Biotechnol.* 2018, **27**, 1353.
- [18] A. Torreggiani, C. Demarinis, D. Pinto i in., *Antioxidants* 2023, **12**, 845.
- [19] S. Rayne, E. Karacabey, G. Mazza, *Ind. Crops Prod.* 2008, **27**, 335.
- [20] A. Valletta, L.M. Iozia, F. Leonelli, *Plants* 2021, **10**, 1.
- [21] P. Pereira, M.J. Cebola, M.C. Oliveira, M.G. Bernardo-Gil, *J. Food Sci. Technol.* 2017, **54**, 4362.
- [22] J.S. Barnes, H.P. Nguyen, S. Shen, K.A. Schug, *J. Chromatogr. A* 2009, **1216**, 4728.
- [23] R. Flamini, *ISRN Spectroscopy* 2013, **2013**, 813563.
- [24] M.O. Downey, S. Rochfort, *J. Chromatogr. A* 2008, **1201**, 43.
- [25] F. Colombo, C. Di Lorenzo, L. Regazzoni i in., *Food Funct.* 2019, **10**, 1797.
- [26] F. He, L. Mu, G.-L. Yan i in., *Molecules* 2012, **15**, 9057.
- [27] E. Cantos, J.C. Espin, F.A. Tomás-Barberán, *J. Agric. Food Chem.* 2002, **50**, 5691.
- [28] I. Gil-Sánchez, B. Ayuda-Durán, S. González-Manzano i in., *J. Sci. Food Agric.* 2017, **97**, 3433.
- [29] Z.-H. Li, H. Guo, W.-B. Xu i in., *J. Chromatogr. Sci.* 2016, **54**, 805.
- [30] F.A. Schnitker, C.B. Steingass, R. Schweiggert, *Food Chem.* 2024, **459**, 140200.
- [31] M.P. Razgonova, M.A. Nawaz, E.A. Rusakova, K.S. Golokhvast, *Plants* 2025, **14**, 913.
- [32] A.P. Singh, Y. Wang, R.M. Olson i in., *Food Nutr. Sci.* 2017, **8**, nr 9, 869.
- [33] R.C.G. Corrêa, C.W.I. Haminiuk, L. Barros i in., *J. Funct. Foods* 2017, **36**, 410.
- [34] N.M. Thuy, V.Q. Minh, T.Ch. Ben i in., *Molecules* 2021, **26**, nr 15, 4539.
- [35] A. Morata, I. Loira, J.A. Suárez Lepe, [w:] *Grape and wine biotechnology*, InTech, 2016.
- [36] U. Vrhovsek, D. Masuero, M. Gasperotti i in., *J. Agric. Food Chem.* 2012, **60**, 8831.
- [37] T. Munsch, M.A. Malinowska, M. Unlubayir i in., *Food Chem. X* 2024, **22**, 101362.
- [38] P. Wang, J. Chi, H. Guo i in., *Molecules* 2023, **28**, 2015.
- [39] B. Rohida, M. Farman, A. George, *PLoS One* 2024, **19**, nr 12, e0311549.
- [40] K.V. Miller, R. Noguera, J. Beaver i in., *Molecules* 2019, **24**, 1275.
- [41] J.G.F. Albuquerque, *BMC Complement. Altern. Med.* 2017, **17**, 376.
- [42] D. Escobar-Avello, A. Olmo-Cunillera, J. Lozano-Castellón, M. Marhuenda-Muñoz, A.A. Vallverdú-Queralt, *Molecules* 2020, **25**, 1281.
- [43] K.P. Rini Vijayan, A.V. Raghu, *Spectrosc. Lett.* 2019, **52**, 653.
- [44] J.R. Vergara-Salinas, P. Bulnes, M.C. Zúñiga i in., *J. Agric. Food Chem.* 2013, **61**, 6929.
- [45] L.L. Saldanha, W. Vilegas, A.L. Dokkedal, *Molecules* 2013, **18**, 8402.
- [46] D. Fraternali, D. Ricci, G. Verardo i in., *Natur. Prod. Commun.* 2015, **10**, 1037.
- [47] A.G. Woods, C.C. Darie, *Advancements of mass spectrometry in biomedical research*, Springer, Cham 2019.
- [48] T. Maoka, *Mass Spectrom.* 2023, **12**, A0133.
- [49] H.A. Pantami, M.S.A. Bustamam, S.Y. Lee i in., *Mar. Drugs* 2020, **18**, nr 7, 367.
- [50] R.B. Van Breemen, C.R. Huang, Y. Tan, L.C. Sander, A.B. Schilling, *J. Mass Spectrom.* 1996, **31**, 975.
- [51] N. Mulinacci, M. Innocenti, A.R. Santamaria, G. la Marca, G. Pasqua, *Rapid Commun. Mass Spectrom.* 2010, **24**, 2065.
- [52] J. Singh, P. Rasane, R. Kaur i in., *Front. Chem.* 2023, **11**, 1290619.
- [53] Y. Oshima, Y. Ueno, *Phytochemistry* 1993, **33**, 179.
- [54] N. Manshoo, J.F.F. Weber, *Mass Spectrom. Lett.* 2015, **6**, 99.
- [55] N. Manshoo, J.F.F. Weber, *Mass Spectrom. Lett.* 2015, **6**, 105.
- [56] Y. Hong, Y.-H. Choi, Y.-E. Han i in., *Antioxidants* 2021, **10**, 835.
- [57] F. Fernandes, E. Ramalhosa, P. Pires i in., *Ind. Crops Prod.* 2013, **43**, 434.
- [58] F.K. Nzekoue, M.L.K. Nguiefang, L. Alessandrini i in., *Food Biosci.* 2022, **50**, 102120.
- [59] B.C. Akinwumi, K.A.M. Bordun, H.D. Anderson, *Int. J. Mol. Sci.* 2018, **19**, 792.
- [60] A. Patyra, M.K. Dudek, A.K. Kiss, *Cells* 2022, **11**, 3332.
- [61] N. Busse-Valverde, E. Gómez-Plaza, J.M. López-Roca, R. Gil-Muñoz, A.B. Bautista-Ortín, *J. Agric. Food Chem.* 2011, **59**, 5450.
- [62] T. Shen, X.N. Wang, H.X. Lou, *Nat. Prod. Rep.* 2009, **26**, 916.
- [63] N. López, E. Puértolas, S. Condón, I. Álvarez, J. Raso, *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 2008, **9**, 477.
- [64] V. Katalinic, S.S. Mozina, I. Generalic i in., *Int. J. Food Prop.* 2013, **16**, 45.
- [65] T. Ben Khadher, S. Aydi, M. Mars, J. Bouajila, *Molecules* 2022, **27**, 3109.
- [66] G. Favre, G. González-Neves, D. Piccardo i in., *Food Res. Int.* 2018, **112**, 98.
- [67] M.N. Shahzad, S. Ahmad, M.I. Tousif i in., *PLoS One* 2022, **17**, nr 3, e0266094.
- [68] F.A.M. Rodrigues, P.S. Giffony, S.B.F. dos Santos i in., *J. Braz. Chem. Soc.* 2021, **32**, 1918.
- [69] Y.-S. Lin, H.-J. Chen, J.-P. Huang i in., *Biomed Res. Int.* 2017, **2017**, 5232680.
- [70] R. Cai, X. Li, Ch. Li i in., *Separations* 2022, **9**, 329.
- [71] D. Donno, G.L. Beccaro, S. Canterino i in., *J. Appl. Botany Food Qual.* 2013, **86**, 1.
- [72] K. Tang, Y. Lin, Y. Han i in., *J. Sci. Food Agric.* 2014, **94**, 2472.
- [73] F. Cosme, T. Pinto, A. Vilela, *Beverages* 2018, **4**, nr 1, 22
- [74] G. Latouche, S. Bellow, A. Poutaraud, S. Meyer, Z.G. Cerovic, *Planta* 2013, **237**, 351.
- [75] A. García-Ruiz, C. Cueva, E.M. González-Rompinelli i in., *Food Control* 2012, **28**, 212.
- [76] D. Amaya-Chantaca, A.C. Flores-Gallegos, A. Iliná i in., *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 2022, **97**, 1494.
- [77] E. Puértolas, N. López, G. Saldaña, I. Álvarez, J. Raso, *J. Food Eng.* 2010, **98**, 120.

40 punktów MNiSW
Journal Impact Factor: **0,4**

**PUBLIKUJ
ODKRYWAJ
INSPIRUJ**

The image shows three covers of the magazine "ochrona przed korozją" (Corrosion Protection). The left cover (issue 5-2025) features an advertisement for GALVANO PARTNERS and siebec, with the headline "FILTRACJA OLEJÓW I CHŁODZICZÓW". The middle cover (issue 6-2025) features an advertisement for BELSI and the headline "Regenerować zamiast kupować". The right cover (issue 10-2025) features an advertisement for Lerablit® 268 + Leraplex® 63, with the headline "System do odosfordowania niskotemperaturowego".