

# Soki roślinne jako sposób suplementacji biologicznie czynnych związków pochodzenia naturalnego

## Plant juices as a way of supplementation of biologically active compounds of natural origin



### dr Paweł Siudem

Zakład Chemii Organicznej i Fizycznej, Wydział Farmaceutyczny,  
Warszawski Uniwersytet Medyczny  
ORCID: 0000-0002-8674-3774

Nr art. Lek.202307.05 © P

■ **Słowa kluczowe:** soki roślinne, suplementacja, zioła.

■ **Streszczenie:** Wiele roślinnych surowców zielarskich stosowanych jest nie tylko przez przemysł farmaceutyczny, lecz również jako składnik diety. Przykładem prozdrowotnego zastosowania produktów roślinnych w diecie mogą być soki roślinne. Można je otrzymywać z roślin o znanej aktywności biologicznej, co dodatkowo wzmacnia ich wartość prozdrowotną. Napoje takie mogą stanowić interesujący sposób wzbogacenia diety w produkt o wysokiej zawartości witamin, minerałów oraz związków aktywnych charakterystycznych dla danej rośliny. W artykule omówiono skład i właściwości wybranych roślin, dla których dostępne są komercyjnie otrzymywane soki roślinne.

■ **Keywords:** plant juices, supplementation, herbs.

■ **Abstract:** Many plant herbal raw materials are used not only by the pharmaceutical industry, but also as a dietary component. An example of the health-promoting use of plant products in the diet can be plant juices. They can be obtained from plants with known biological activity, which additionally strengthens their pro-health value. Such drinks can be an interesting way to enrich the diet with a product with a high content of vitamins, minerals and active compounds characteristic of a selected plant. The article discusses the composition and properties of selected plants for which commercially obtained plant juices are available.

### ■ Wprowadzenie

Substancje pochodzenia naturalnego są od wieków wykorzystywane w terapii różnych chorób. Wiele ze składników stosowanych w lecznictwie występuje również powszechnie w diecie i może być stosowane jako warzywo spożywcze lub przyprawa. Interesującym trendem, który rozwija się w ostatnich latach, jest stosowanie

napojów – soków wyciskanych z roślin, zawierających szerokie spektrum związków aktywnych występujących w roślinie.

Opracowując takie soki producenci mają na celu zapewnienie odpowiednich walorów smakowych, akceptowalnych przez konsumentów, ale przede wszystkim dostarczenie do organizmu dobroczynnych związków – witamin i minerałów,

związków polifenolowych oraz innych związków bioaktywnych obecnych w danej roślinie. Zgodnie z założeniami otrzymywanie soku pozwala uzyskać pełne spektrum związków obecnych w roślinie, w przeciwieństwie do procesu ekstrakcji, który zawiera składniki rozpuszczalne w danym rozpuszczalniku.

W artykule zostały omówione właściwości i skład wybranych roślin, dla których dostępne są komercyjnie otrzymywane soki roślinne.

## ■ Seler

Seler to warzywo z rodziny selerowatych (*Apiaceae*), które pochodzi z basenu Morza Śródziemnego i Bliskiego Wschodu, ale upowszechniło się na całym świecie. Seler jest bogaty w składniki bioaktywne, w tym flawonoidy, kwasy fenolowe, kumaryny i terpenoidy [1]. Ftalidy nadają mu charakterystyczny zapach [2]. Seler ma właściwości przeciwutleniające, przeciwzapalne, przeciwnadciśnieniowe, przeciwcukrzycowe i neuroprotektoryjne [3]. Odmiana rośliny może wpływać na zawartość składników bioaktywnych w selerze [4].

Obecnie seler jest używany przede wszystkim jako warzywo w kuchni. Jest zwykle wykorzystywany jako przyprawa zmieniająca smak potraw i może być spożywany na surowo, najczęściej w postaci sałatki lub jako sok z selera. Stwierdzono, że seler poddany obróbce termicznej ma obniżoną aktywność przeciwutleniającą związków fenolowych, a ich struktura jest przekształcana w taką, która nie jest wchłaniana i metabolizowana w organizmie człowieka [5]. Surowe warzywa zachowują swoje składniki odżywcze w dużych ilościach. Sok można spożywać samodzielnie lub mieszać z innymi sokami owocowymi i warzywnymi.

Sok z selera może być stosowany wspomagająco w leczeniu nadciśnienia tętniczego [6,7]. Kolarović i in. [8] podali, że może on chronić pacjentów leczonych doksorubicyną przed zastoinową niewydolnością serca w terapii różnych chorób nowotworowych. Wysoka zawartość związków fenolowych zwiększa walory zdrowot-

ne soku, ale może negatywnie wpływać na walory smakowe, co nie jest mile widziane przez część konsumentów [9].

## ■ Imbir

Imbir (*Zingiber officinale*) ma tradycyjnie ugruntowane zastosowanie lecznicze. W dzisiejszych czasach stosuje się zarówno sok ze świeżego kłącza, jak i proszek z imbiru oraz olejek imbirowy. Prozdrowotne właściwości imbiru są dobrze udokumentowane, a FDA umieściła go na liście ogólnie uznawanych za bezpieczne (GRAS) [10].

Imbir zawiera ponad 60 aktywnych składników, które można ogólnie podzielić na składniki lotne (składające się głównie z węglowodorów) i nielotne o ostrym zapachu, takie jak gingerole, shogaole i zingeron [11]. Jego właściwości farmakologiczne są zróżnicowane, ale wskazuje się na zdolności przeciwutleniające i przeciwzapalne, właściwości przeciwplateletowe i hipolipemizujące oraz działanie przeciwiglikemiczne [12]. Ponadto jest również stosowany jako lek na nudności i wymioty, substancja wspomagająca zdrowie układu sercowo-naczyniowego oraz zdrowie stawów i mięśni, a także może pomóc w kontrolowaniu wagi [12-14].

Badania kliniczne wykazały, że imbir (1 g dziennie) może być bezpieczny i skuteczny w zmniejszaniu nudności i wymiotów podczas ciąży lub nudności wywołanych chemioterapią [15]. Podwójnie zaślepienie, kontrolowane badanie z wykorzystaniem placebo, z udziałem 85 osób z hiperlipidemią wykazało, że spożywanie 3 g imbiru dziennie przez 45 dni znacznie obniżyło poziom trójglicerydów, cholesterolu i lipoprotein o małej gęstości (LDL), ze zwiększeniem stężenia lipoprotein o dużej gęstości (HDL), w porównaniu z grupą kontrolną placebo [16]. W innym badaniu opisano również, że suplementacja 4 g imbiru dziennie może przyspieszyć regenerację siły mięśniowej po intensywnych ćwiczeniach (randomizowane badanie z udziałem 20 uczestników) [17]. Badając wspomaganie redukcji masy ciała, wykazano, że spożycie imbiru (2 g proszku imbirowego

dziennie) przez 12 tygodni u kobiet z otyłością skutkowało znacznym spadkiem wskaźnika masy ciała (BMI), insuliny w surowicy, insulinooporności i obniżeniem apetytu [18].

### ■ Koper włoski

Koper włoski (*Foeniculum vulgare*) to przyprawa kuchenna, roślina z rodziny selerowatych (*Apiaceae*), szeroko uprawiana w regionach tropikalnych i umiarkowanych. Ze względu na swoje znaczenie handlowe i znaczące zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym koper włoski jest uważany za jedną z najważniejszych roślin leczniczych na świecie, będąc jednocześnie jedną z najstarszych roślin przyprawowych. Wskazuje się na działanie przeciwbakteryjne, przeciwkurczowe, przeciwnowotworowe, przeciwhiperlipidemiczne, przeciwutleniające kopru [19]. Zawiera związki fenolowe, które są odpowiedzialne za działanie biologiczne. W roślinie tej zidentyfikowano do tej pory substancje bioaktywne, takie jak trans-anetol, estragol, fenchon i kwercetyna.

### ■ Mniszek lekarski

Mniszek lekarski (*Taraxacum officinale*) to wieloletnia roślina zielna, należąca do rodziny *Asteraceae*. Nazwa rodzaju *Taraxacum* oznacza po arabsku „gorzkie ziło”, podczas gdy po grecku może pochodzić od słów *taraxia* (choroba oczu) i *akeomai* (leczyć). Nazwa zwyczajowa „mniszek lekarski” pochodzi prawdopodobnie od francuskiego *dent de lion*, oznaczającego zęby lwa, w nawiązaniu do żąbkowatych krawędzi liści. Surowcami leczniczymi są: korzeń (*Taraxaci radix*), korzeń z zieleń (*Taraxaci radix cum herba*), liście (*Taraxaci folium*) i kwiaty (*Taraxaci flos*).

Roślina ta jest bogatym źródłem związków fitochemicznych, w tym flawonoidów, kwasów fenolowych i terpenów. Spośród związków fenolowych o działaniu przeciwutleniającym i przeciwzapalnym, obecnych w liściach i płatkach, najwyższe stężenia odnotowano dla pochodnych

kwasu hydroksycynamonowego, zwłaszcza kwasu cykorowego, kwasu chlorogenowego i kwasu kawowego [20]. W tym badaniu wykazano, że standaryzowane frakcje fenolowe mniszka lekarskiego z liści i płatków są w stanie zmniejszyć stres oksydacyjny. Uważa się również, że wzmacnia on układ odpornościowy organizmu.

Ekstrakty z liści i kwiatów mniszka lekarskiego są bogate w luteolino-7-O-glukozyd, luteolino-7-diglukozydy i luteolinę; wraz z innymi przeciwutleniaczami, takimi jak kwasy fenolowe i terpenoidy, flawonoidy te mogą być stosowane do ochrony organizmu człowieka przed patologicznym działaniem wolnych rodników [21].

Gorycz mniszka lekarskiego spowodowana jest obecnością laktonów seskwiterpenowych. Korzeń jest gorzkim surowcem o działaniu głównie żółciopędnym. Laktony seskwiterpenowe pobudzają wątrobę do wydzielania żółci, co ułatwia jej przepływ do dwunastnicy. Ponadto glukozyd kwasu taraxowego wpływa na normalizację procesu trawienia ze względu na korzystny wpływ na funkcje wydzielnicze trzustki oraz zwiększenie wydzielania soku żołądkowego [22]. Korzenie mniszka lekarskiego zawierają również inulinę, która może wpływać na eliminację patogenów w przewodzie pokarmowym oraz ułatwiać redukcję masy ciała. Zawartość inuliny w korzeniach determinowana jest sezonowo, najmniejszą ilość obserwuje się wiosną (2% całkowitej zawartości związków wtórnych), a największą jesienią (40%) [23].

### ■ Pokrzywa

Pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*) była używana w lecznictwie od wieków. Jest to roślina wieloletnia o kolczastych liściach, należąca do rodziny pokrzywowatych (*Urticaceae*). Młode liście są stosowane jako produkt spożywczy (gotowane i spożywane na surowo), a także wykorzystywane w ziołolecznictwie. W pokrzywie występują m.in. lignany, alkaloidy, związki seskwiterpenowe, flawonoidy, triterpenoidy i sterole [24]. We włoskach wydzielniczych pokrzywy są obecne:

kwas mrówkowy, acetylocholina, serotonina i histamina [25].

Wskazuje się, że pokrzywa może działać przeciwzapalnie, antyoksydacyjnie, przeciwbólowo, immunostymulująco, przeciwważnię, przeciwwrządowo i zapobiegać chorobom układu krążenia [26]. Herbata z pokrzywy ma wiele właściwości zdrowotnych, w tym działanie moczopędne, oczyszczające, zmniejszanie podrażnień skóry i łagodzenie objawów alergii. Może złagodzić nieprzyjemne objawy napięcia przedmiesiączkowego, w tym m.in. skurcze i wzdęcia, a także zmniejszać krwawienia menstruacyjne. Pokrzywa może wspomagać i działać regenerująco u kobiet przechodzących menopauzę [27].

### ■ **Głóg**

Głóg należy do rodziny różowatych (*Rosaceae*). Jest wykorzystywany nie tylko do bezpośredniego spożycia, ale również przetwarzany na dżemy lub galaretki ze względu na wysoką zawartość pektyn lub jako przekąska ze względu na swój słodko-kwaśny smak i bogactwo składników odżywczych. Głóg był używany w chińskim ziołolecznictwie od wieków, m.in. wspomagając pracę serca, aby pobudzić apetyt, regulować metabolizm glukozy i lipidów we krwi. Jest to spowodowane tym, że zawiera on szereg substancji biologicznie czynnych, takich jak flawonoidy, fenole, terpenoidy, pektyny [28].

Podkreśla się, że jest to roślina bogata w związki fenolowe, które uznawane są za silne przeciwutleniacze. Naukowcy stwierdzili, że istnieje liniowa korelacja między całkowitą zawartością polifenoli lub wszystkich flawonoidów z głogu a zdolnością do wychwytywania wolnych rodników [29]. Ponadto głóg jest bogatym źródłem pektyn, które stanowią frakcję błonnikową pokarmową, wspomagającą utrzymanie prawidłowego profilu lipidowego.

### ■ **Karczoch**

Karczoch zwyczajny (*Cynara scolymus*) to roślina zielna często uprawiana w krajach śród-

ziemnomorskich. Karczoch jest znany ze swoich właściwości przeciwutleniających, obniżających poziom cholesterolu, moczopędnych i chroniących wątrobę [30]. Randomizowane badania przeprowadzone przez Gatmiri i wsp. wykazały, że suplementacja ekstraktem z liści karczocha może poprawić poziom lipidów w surowicy u osób z przewlekłą niewydolnością nerek [30]. Potencjalnymi mechanizmami, dzięki którym karczoch może wywierać działanie hipolipemizujące, jest hamowanie syntezy cholesterolu i zapobieganie utlenianiu LDL oraz stymulacja wydzielania żółci.

### ■ **Tymianek**

Ziele tymianku otrzymywane jest przede wszystkim z *Thymus vulgaris*. Obecnie do produkcji leków stosuje się wyłącznie standaryzowane preparaty ziela tymianku i olejku eterycznego, spełniające wymagania farmakopei krajowych lub Farmakopei Europejskiej.

Ziele tymianku, olejek eteryczny i ich główne składniki lotne – tymol i karwakrol – mają szerokie zastosowanie terapeutyczne. Zakres zastosowania medycznego, dane przedkliniczne i kliniczne, a także skład chemiczny ziela tymianku zostały podsumowane i opublikowane przez Komitet ds. Produktów Leczniczych Ziołowych (HMPC) Europejskiej Agencji Leków (EMA) jako odpowiednie raporty oceniające i monografie. Omawiając skład chemiczny, działanie ziela tymianku i jego ekstraktów wodno-alkoholowych, poza frakcją lotną, należy wziąć pod uwagę również składniki nielotne, takie jak glikozydy flawonoidowe, oligomery kwasu kawowego, proste kwasy fenolowe, pochodne hydrochinonu i terpenoidy [31].

Związki olejku eterycznego tymianku należą do różnych grup chemicznych, w tym monoterpenów, alkoholi monoterpenowych, pochodnych fenolu, ketonów, aldehydów, eterów i estrów. Istnieje również wiele chemotypów w obrębie gatunku *T. vulgaris*, różniących się głównym składnikiem olejku eterycznego, ale tylko „typ

tymolowy” z tymolem jako głównym składnikiem jest wymieniony w Farmakopei Europejskiej. Tymol jest bezbarwnym, krystalicznym związkami o silnym zapachu i rozpuszczalności w alkoholu i innych rozpuszczalnikach organicznych, ale słabo rozpuszcza się w wodzie. Po podaniu doustnym jest szybko wchłaniany i powoli eliminowany, w przybliżeniu w ciągu 24 godz.

Ziele tymianku i jego olejek eteryczny od dawna stosowane jest w leczeniu infekcji górnych dróg oddechowych, objawów zapalenia oskrzeli, infekcji pasożytniczych, świądu towarzyszącego zapaleniom skóry, stłuczeń i skręceń. Obecnie tymianek jest powszechnie stosowany jako środek wykrztuśny w kaszlu towarzyszącym przeziębieniu, a także w stomatologii jako środek dezynfekujący [32]. Działa przeciwbakteryjnie na bakterie Gram-dodatnie i Gram-ujemne oraz przeciwwirusowo (wirus opryszczki pospolitej typu I, ludzkie rinowirusy i wirusy grypy), przeciwgrzybiczo, przeciwutleniająco, przeciwzapalnie i rozkurczowo.

Chociaż olejek tymiankowy ma właściwości cytotoksyczne w wysokich stężeniach i może powodować uszkodzenie komórek jelitowych po podaniu doustnym, nie odnotowano toksyczności przy powszechnie stosowanych dawkach i można go uznać za lek bezpieczny. Podawanie na skórę w wysokich stężeniach może powodować podrażnienie. W rzadkich przypadkach może wystąpić reakcja alergiczna objawiająca się wysypką skórą, skurczem oskrzeli, napadem astmy i wstrząsem anafilaktycznym. Dlatego olejek eteryczny jest przeciwwskazany u osób uczulonych na tymianek lub inne rośliny z rodziny *Lamiaceae* ze względu na możliwą reaktywność krzyżową.

## ■ Podumowanie

Soki roślinne mogą stanowić interesującą drogę dostarczenia do organizmu szeregu związków bioaktywnych. Wyciskanie soku w temperaturze pokojowej nie wpływa negatywnie na profil związków czynnych, a ponadto sok taki jest

bogaty w barwniki roślinne, witaminy i minerały. Wobec tego można uznać, że suplementacja soków roślinnych pozwala dostarczyć do organizmu wiele związków prozdrowotnych.

Nadesłano: 11-07-2023

Adres do korespondencji: redakcja@lekwypolse.pl

## Piśmiennictwo:

- Sowbhagya, H.B. Chemistry, Technology, and Nutraceutical Functions of Celery (*Apium graveolens* L.): An Overview. *Crit. Rev. Food Sci.* 2014, 54, 389–398.
- Beck, J.J.; Chou, S.C. The Structural Diversity of Phthalides from the Apiaceae. *J. Nat. Prod.* 2007, 70, 891–900.
- Khairullah, A.R.; Solikhah, T.I.; Ansori, A.N.; Hidayatullah, A.R.; Hartadi, E.B.; Ramandianto, S.C.; et al. Review on the Pharmacological and Health Aspects of *Apium Graveolens* or Celery: An Update. *Syst. Rev. Pharm.* 2021, 12, 606–612.
- Jiang, L.L.; Lu, M.; Rao, T.Z.; Liu, Z.Y.; Wu, X.M.; An, H.M. Comparative analysis of fruit metabolome using widely targeted metabolomics reveals nutritional characteristics of different *Rosa roxburghii* genotypes. *Foods* 2022, 11, 850.
- Hostetler, G.L.; Riedl, K.M.; Schwartz, S.J. Endogenous Enzymes, Heat, and pH Affect Flavone Profiles in Parsley (*Petroselinum crispum* var. *neapolitanum*) and Celery (*Apium graveolens*) during Juice Processing. *J. Agric. Food Chem.* 2012, 60, 202–208.
- Lasria, S.; Srilina, B.P.; Zulkarnain, B.B. The Comparison Study of Celery Leaves in Juice and Celery Boiled Water to Reduce of Blood Pressure on Elderly Patients with Hypertension. *Adv. Soc. Sci. Educ. Humanit. Res.* 2021, 521, 189–195.
- Illes, J.D. Blood Pressure Change After Celery Juice Ingestion in a Hypertensive Elderly Male. *J. Chiropr. Med.* 2021, 20, 90–94.
- Kolarovic, J.; Popovic, M.; Mikov, M.; Mitic, R.; Gvozdenovic, L. Protective Effects of Celery Juice in Treatments with Doxorubicin. *Molecules* 2009, 14, 1627–1638.
- Shilpa, S.S.; Han-Seok, S. Influences of sensory attribute intensity, emotional responses, and nonsensory factors on purchase intent toward mixed-vegetable juice products under informed tasting condition. *Food Res. Int.* 2020, 132, 109095.
- Kubra, I. Rahath, and L. Jagan Mohan Rao. "An impression on current developments in the technology, chemistry, and biological activities of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe)." *Critical reviews in food science and nutrition* 52.8 (2012): 651–688.
- Mao, Qian-Qian, et al. "Bioactive compounds and bioactivities of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe)." *Foods* 8.6 (2019): 185.
- Al-Awwadi, Najim A. Jabir. "Potential health benefits and scientific review of ginger." *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy* 9.7 (2017): 111–116.
- Leach, Matthew J., and Saravana Kumar. "The clinical effectiveness of Ginger (*Zingiber officinale*) in adults with osteoarthritis." *International Journal of Evidence-Based Healthcare* 6.3 (2008): 311–320.
- Maharlouei, Najmeh, et al. "The effects of ginger intake on weight loss and metabolic profiles among overweight and obese subjects: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials." *Critical reviews in food science and nutrition* 59.11 (2019): 1753–1766.
- Ozgoli, Giti, Marjan Goli, and Masoumeh Simbar. "Effects of ginger capsules on pregnancy, nausea, and vomiting." *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 15.3 (2009): 243–246.
- Alizadeh-Navaei, Reza, et al. "Investigation of the effect of ginger on the lipid levels." *Saudi Med J* 29.9 (2008): 1280–4.
- Matsumura, Melissa D., Gerald S. Zavorsky, and James M. Smoliga. "The effects of pre-exercise ginger supplementation on muscle damage and delayed onset muscle soreness." *Phytotherapy Research* 29.6 (2015): 887–893.
- Miyamoto, Mayumi, et al. "Oral intake of encapsulated dried ginger root powder hardly affects human thermoregulatory function but appears to facilitate fat utilization." *International journal of biometeorology* 59 (2015): 1461–1474.
- Al Aboody, Mohammed Saleh. "Cytotoxic, antioxidant, and antimicrobial activities of Celery (*Apium graveolens* L.)." *Bioinformation* 17.1 (2021): 147.

20. Jędrejek, Dariusz, *et al.* "Evaluation of antioxidant activity of phenolic fractions from the leaves and petals of dandelion in human plasma treated with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/Fe." *Chemico-Biological Interactions* 262 (2017): 29-37.
21. Xue, Yansong, *et al.* "Dandelion extract suppresses reactive oxidative species and inflammasome in intestinal epithelial cells." *Journal of Functional Foods* 29 (2017): 10-18.
22. Wirngo, Fonyuy E., Max N. Lambert, and Per B. Jeppesen. "The physiological effects of dandelion (*Taraxacum officinale*) in type 2 diabetes." *The review of diabetic studies: RDS* 13.2-3 (2016): 113.
23. González-Castejón, Marta, Francesco Visioli, and Arantxa Rodriguez-Casado. "Diverse biological activities of dandelion." *Nutrition reviews* 70.9 (2012): 534-547.
24. Abdeltawab, Ahmed A., *et al.* "Evaluation of the chemical composition and element analysis of *Urtica dioica*." *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* 6.21 (2012): 1555-1558.
25. Singh, Maneesha, and Garima Kali. "Study on morpho-anatomical and histo-chemical characterisation of stinging nettle, *Urtica dioica* L in Uttarakhand, India." *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 8.3 (2019): 4325-4331.
26. Khare, Vertika, *et al.* "Pharmacognostic evaluation and antioxidant activity of *Urtica dioica* L." (2012).
27. Kargozar, Rahele, *et al.* "Urtica dioica in comparison with placebo and acupuncture: A new possibility for menopausal hot flashes: A randomized clinical trial." *Complementary therapies in medicine* 44 (2019): 166-173.
28. Dai, Hongjian, *et al.* "Dietary hawthorn-leaves flavonoids improves ovarian function and liver lipid metabolism in aged breeder hens." *Poultry Science* 100.12 (2021): 101499.
29. Zheng, Guiqing, *et al.* "Release of phenolic compounds and antioxidant capacity of Chinese hawthorn "*Crataegus pinnatifida*" during in vitro digestion." *Journal of Functional Foods* 40 (2018): 76-85.
30. Gatmiri, Seyed Mansour, *et al.* "The effect of artichoke leaf extract supplementation on lipid profile of chronic kidney disease patients; a double-blind, randomized clinical trial." *Journal of Renal Injury Prevention* 8.3 (2019): 225-229.
31. Roby, Mohamed Hussein Hamdy, *et al.* "Evaluation of antioxidant activity, total phenols and phenolic compounds in thyme (*Thymus vulgaris* L.), sage (*Salvia officinalis* L.), and marjoram (*Origanum majorana* L.) extracts." *Industrial Crops and Products* 43 (2013): 827-831.
32. Patil, Shashank M., *et al.* "A systematic review on ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacological aspects of *Thymus vulgaris* Linn." *Heliyon* 7.5 (2021).