

DOI: [https://doi.org/10.18524/2077-1746.2022.1\(50\).259925](https://doi.org/10.18524/2077-1746.2022.1(50).259925)

УДК 581.4:615.322

Б. В. Приступа, к. б. н., доцент

С. І. Богату, к. мед. н., старший викладач

Я. В. Рожковський, д. мед. н., професор

Одеський національний медичний університет, фармацевтичний факультет,
кафедра фармакології та фармакогнозії, Валіховський провулок, 2., м. Одеса,
Україна, e-mail: bodernet@meta.ua

ФАРМАКОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ТА МЕДИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИН РОДУ *DAUCUS* (ОГЛЯД)

В статті наведено данні щодо фітохімічного складу та медичного застосування рослин роду Морква родини селерових. Визначені ботанічні особливості найбільш поширених на території України представників роду *Daucus*, а саме моркви посівної та моркви дикої, вивчені фітохімічний склад та особливості медичного застосування представників роду *Daucus* в народній та офіційній медицині різних країн світу, а також особливості їх фармакологічної активності та перспективи щодо подальшого вивчення.

Ключові слова: *Daucus carota L.*; морква посівна; морква дика; фармакохімічний склад; медичне застосування.

Кожного року зростає кількість повідомлень щодо побічних реакцій, отриманих внаслідок використання лікарських засобів синтетичного походження. Це в свою чергу підтримує та збільшує попит на лікарські засоби рослинного походження, що містять природні біологічно активні речовини [4].

Така тенденція підтверджена і даними ВООЗ, згідно з якими потреба на рослинну сировину постійно зростає як у країнах, що розвиваються, так і у розвинутих країнах. Український фармацевтичний ринок не стоїть осторонь світових тенденцій, про що свідчить щорічне збільшення кількості лікарських засобів рослинного походження на 5–7% [4].

Враховуючи значний інтерес до лікарських рослин та їх застосування в медицині, питання пошуку нових перспективних рослин чи використання вже давно відомих рослин, як джерело біологічно активних речовин (флавоноїдів, каротиноїдів, ефірних олій, кумаринів, сапонінів тощо), є актуальним [24].

Перспективною родиною для фітохімічного та фармакогностичного дослідження слід вважати родину селерові – *Ariaceae*, яка нараховує близько 300 родів і понад 3000 видів, поширених майже по всій земній кулі, але переважно у північній помірній зоні і в меншій кількості – в горах тропіків. У флорі України селерові нараховує 66 родів і 155 видів [7].

Одним з перспективних родів для детального фармакогностичного дослідження є рослини роду Морква (*Daucus*). Представники цього роду впродовж

століть використовуються в народній медицині різних країн і проявляють широкий спектр лікувальних властивостей [13, 14, 38], проте є недостатньо вивченими з фітохімічної та фармакологічної точки зору.

Мета дослідження: аналіз наукової літератури та баз даних PubMed Google Scholar щодо ботанічної характеристики, фітохімічного складу та медичного застосування рослин роду *Daucus*.

Ботанічна характеристика роду Морква

Рід Морква (*Daucus*) належить до родини селерові, або зонтичні – *Apiaceae* (*Umbelliferae*) та нараховує понад 60 видів, в тому числі моркву дику (*Daucus carota*) і моркву посівну (*Daucus sativus*), які найбільш розповсюджені по всій території Східної Європи. Рослини роду Морква здебільшого дворічні трав'янисті рослини [3].

Морква посівна (городня) та морква дика має потовщений м'ясистий корінь різної форми, розміру та кольору. В перший рік вегетації рослина з насіння розвиває розетку прикореневого листя з двічі або тричі перистою пластинкою і соковитий корінь, в якому і накопичуються основні харчові і корисні складові [2].

Коренева система – стрижнева з м'ясистим коренем. Розмір головного кореня може змінюватись в діапазоні від 5 до 35 см. При поперечному зрізі можна спостерігати внутрішній стрижень (серцевину) та зовнішній шар, який характеризується корою, вкритою тонкою шкіркою. Серцевина характеризується щільною консистенцією та менш інтенсивною забарвленістю в порівнянні з корою [10, 32].

На другий рік життя виростає суцвіття – складний зонтик з безліччю променів. Під час цвітіння зонтики плоскі, а потім вони стискаються. Стебло пряме, розгалужене, ребристе та покрите волосками. Рослина може сягати до 1 м. Квітка складається з важкопомітних зубців чашечки, 5 тичинок, маточки і 5 пелюсток. Пелюстки обернено-яйцеподібні, білі, кремові, рідше фіолетові [31].

Плід – двомерикарпій, яйцеподібної форми, видовжено-ребристий, розпадається на окремі напівплодики (перикарпії). На спинній опуклій стороні мерикарпія добре помітні 4 головних реберця з розташованим в один ряд довгим шипом; між головними реберцями видно 3 слабо виражених ниткоподібних реберця з двома рядами волосків. На черевній, злегка увігнутій стороні слабо виступають два реберця з двома рядами волосків. Колір – сірувато-зелений або коричневий з білими шипиками. Запах слабкий, смак гіркуватий, пряний, злегка пекучий. Розмір плодів – двомерикарпіїв – довжина 2,5–3,5 мм, ширина 2–2,75 мм, товщина 1,5 мм. Маса 1000 насінин – 1–1,25 г [6, 12].

Листки – 3 см у довжину та 0,5 см у ширину зібрані у розетку. Листки мають трикутну форму, дрібно-перисто-розсічені. Пластинка листка зелена, гладенька з паралельним жилкуванням. Листки розташовуються на довгих черешках різного ступеня опушення або голих. Рідше опушена і нижня частина листкової пластинки [1, 7].

Фітохімічний склад рослин роду Морква (*Daucus*)

Аналіз літературних джерел свідчить про наявність в лікарській рослинній сировині моркви дикої та посівної великого розмаїття біологічно активних речовин.

В. М. Shakheel et al. [42] & А. Е. Al-Snafi et al. [10] підтвердили, що в етанольному екстракті з коренів моркви посівної присутні кумарини, феноли, флавоноїди, алкалоїди та ефірні олії.

У дикій та посівній моркві є два типи каротиноїдів – каротини і ксантофіли. Основними каротиноїдами у коренях моркви є β -каротин (75%); α -каротин (23%); лютеїн (1,9%) та β -криптоксантин, лікопен та зеаксантин [26].

С. А. Kwiatkowski [27] в моркві дикій виявив флавоноїди, каротиноїди α - і β -каротин, аскорбінову кислоту, рибофлавін, ніацин, тіамін, токоферол та лютеїн. Значний вміст кверцетину, кемпферолу, хризитину та апінегіну міститься як в надземній так і підземній частинах моркви посівної, а вміст β -каротину, варіюється від 24,58–124,28 мг/кг та відмічається в усіх видах моркви посівної. Дослідженнями R. L. Jeyanthi [23] було встановлено максимальну кількість β -каротину в сировині, вона становила 183 мг/кг.

Аналогічними дослідженнями було визначено вміст каротиноїдів та ксантофілів у 17 сортах моркви, який становив від 0,54 до 48,6 мг/100 г та від 0,4 до 1,8 мг/ 100 г відповідно [10].

Kirsten A Leiss [25] у дослідженні стійкості різних сортів моркви на уразливість комахами (трипсами) підтверджує наявність в листках моркви дикої значної кількості флаваноїдного лютеоліну, фенілпропаноїдної синапінової кислоти та амінокислоти β -аланін. Негативний вплив цих сполук на трипси автор підтверджує за допомогою біологічних досліджень *in vitro* [25].

В коренях дикої моркви було виявлено гени, які беруть участь у біосинтезі лігніну, та визначено профілі їх експресії. Дослідження показали, що лігнін переважно відкладався в судинах ксилеми кореня моркви. Крім того, вміст лігніну постійно зменшувався під час розвитку коренів, що було досягнуто, можливо, за рахунок зменшення експресії генів, що беруть участь у біосинтезі лігніну [51].

Спектроскопічними дослідженнями біоактивних речовин в коренях дикої моркви (*Daucus carota*) підвиду *D. carota subsp. gumtifer* та *D. carota subsp.* була встановлена наявність поліацетиленів та інших поширених рослинних компонентів, таких як крохмаль, пектин, целюлоза та лігнін [30].

Літературні дані свідчать, що морква багата фенольними кислотами, такими як *p*-гідроксибензойна, кофеїнова та хлорогенна кислоти, а також антоціанами [21].

Ізокумарини та фенольні кислоти – це потенційно гіркі сполуки, що містяться в шкірці моркви. Czera A., Hofmann T. [16] повідомили, що гіркий смак моркви спричинений терпеноїдами та водорозчинними фенолами, тому їх при-

сутність може бути використана як біологічний маркер для об'єктивної оцінки якості продуктів з моркви.

Фенольні сполуки присутні у високій концентрації в тканинах перидерми кореня моркви. Також корені моркви містять гідроксикоричні кислоти та її похідні. Sharma et al. [44] встановили, що хлорогенова кислота є основною гідроксикоричною кислотою, виявленою в різних тканинах моркви, в кількості від 42,2% до 61,8% від загальної кількості фенольних речовин. Концентрація фенольних сполук у різних тканинах кореня моркви зменшуються від шкірки (перидерми) до осьового циліндру (ксилеми). Шкірка становить лише 11% від загальної ваги моркви, але містить 54,1% загальної кількості фенольних сполук, потім флоема (39,5%) і ксилема (6,4%). Однак концентрація залежить від сорту, способу екстракції та умов зберігання після збору врожаю та обробки [9, 53].

Морква посівна містить $27 \pm 1,7$ мкг/г галової кислоти [38], а вміст поліфенольних сполук коливається залежно від сорту та становить від 81,25 до 113,69 мг/кг [10]. Вміст флавоноїдів у 70% спирто-водних екстрактах свіжих коренеплодів моркви посівної складав 1,74 мг/100 г у перерахунку на кверцетин. Вміст фенольних сполук, які представлені в основному 3-гідроксибензойною, бензойною, п-кумаровою, хлорогеновою, кофейною, синапіною, феруловою та ізованіліною кислотами, в цьому екстракті складав 76,97 мг/100 г у перерахунку на галову кислоту [15].

Вміст полісахаридів варіюється між сортами, а також під час обробки та зберігання коренеплодів моркви. Нерозчинні волокна складаються з геміцелюлози і целюлози (50–92%), а також лігніну (4%) [11].

У результаті вивчення жирнокислотного складу плодів дикої та посівної моркви було встановлено кількісний вміст петрозелінової (59,35 мг/100 г), олеїнової (0,17 мг/100 г), лінолевої (11,82 мг/100 г), пальмітинової (10,01 мг/100 г), пальмітолеїнової (0,64 мг/100 г), арахідонової (0,81 мг/100 г) і стеаринової (2,41 мг/100 г) жирних кислот [39].

Листки моркви містять сесквітерпени, а β -бісаболон, β -азарон, α -пінен та елеміцин містяться в насінні та суцвіттях [10].

З більш ніж 1400 поліацетиленів, виявлених у рослинах, 12 було виділено з моркви. З них фалкарінол, фалкардіол та фалкардіол-3-ацетат є важливими в сучасній медицині поліацетиленами, які переважно містяться в коренях моркви. Інші дев'ять поліацетиленів, такі як (E)-ізофалкарінолон, фалкардіол-8-ацетат, 1,2-дигідрофалькаріндіол-3-ацетат, (E)-фалькаріндіолон-8-ацетат, (E)-фалькаріндіолон-9-ацетат, 1,2-дигідрофалькаріндіол, (E)-1-метокси-фалькаріндіолон-8-ацетат, (E)-1-метокси-фалкардіолін-9-ацетат і панаксидіол виділяли як з підземних так і з надземних частин рослин родини моркви [17, 42].

Аналіз літературних джерел свідчить про відмінності між сортами моркви щодо вмісту вітаміну С [29, 41]. За даними J. Matejková, K. Petříková [31], вміст вітаміну С у шістьох сортах моркви варіювався від 54 мг/кг до 132 мг/кг, тоді

як мінімальна концентрація була на рівні 21 мг/кг [47], а максимальна досягала 775 мг/кг [28]. Вітамін С в моркві може накопичуватися в хлоропластах і зустрічається майже у всіх частинах рослини. Темно-помаранчева морква містить у 4 рази більше вітаміну С, ніж жовта, пурпурова та помаранчева морква [36]. На концентрацію аскорбінової кислоти в моркві впливають численні фактори, такі як сорт, температура, якість повітря та вміст вуглекислого газу в ньому, обробка та зберігання.

Порівняння складу ефірної олії комерційної марки та видобутої з зонтиків місцевих популяцій дикої моркви виявило, що метил ізоевгенол (60,7%) був безумовно найпоширенішим компонентом олії комерційних марок, тоді як α -пінен (33,0%) та β -пінен (25,8%) були основними складовими ефірної олії, видобутої з місцевих популяцій дикої моркви [35].

Склад ефірної олії з плодів моркви дикої змінюється залежно від сорту, умов зростання та клімату [40]. До складу ефірної олії входять різноманітні сполуки, серед яких α -пінен, β -пінен, гераніол, геранілацетат, лімонен, α -терпінен, α -терпінеол, терпінен-4-ол, β -бісаболен, β -олемен, каріофілен, каріофілену оксид, 2-епілазерин, каротол, даукол та азарон [40]. Кількісне визначення вмісту ефірної олії у плодах моркви свідчить про її значний відсоток (1,01%), серед найбільш поширених сполук зустрічались каротол (66,78%), α -пінен (41,0%), сабінін (18,0%) і даукол (12,60%) [39].

Практика використання рослин роду Морква (Daucus) у офіційній та народній медицині

Використовують моркву, судячи з літературних джерел, вже довше 2 тисяч років. Підтверджують це розкопки археологів, зроблені ними в різних куточках Землі. Так, у Швейцарії під Берном, над свайними будівлями давнини в скам'янілостях були виявлені залишки моркви. При розкопках Стабія, Геркуланума і Помпеї, похованих під лавою вулкана Везувію в 79 р. н. е., були виявлені зображення пучків моркви на стінах древніх будинків цих міст.

В Стародавній Греції коренеплоди моркви вживалися для їжі, а насіння застосовувалися для лікування хвороб легенів. У Стародавньому Римі морква також користувалася величезною популярністю і вважалася королевою овочів.

В середні віка морква широко поширилася і стала використовуватися в країнах Європи, а звідти була завезена в Нову Зеландію, Австралію й Америку. З Середземномор'я морква дійшла до Придніпров'я, Причорномор'я, а потім, вже в 14–15 ст., мало – помалу поширилася далі [5].

В сучасній медицині морква відома своєю гепатопротекторною, антиоксидантною, антимікробною, протизапальною, седативною, гіпотензивною, вітрогінною, сечогінною, спазмолітичною, антиканцерогенною, протипухлинною, цитостатичною, гіперглікемічною, ранозагоювальною, імуностимулюючою та антисклеротичною дією [44, 45].

R. Soleti [48] виявив, що деякі екстракти моркви (сорти *Karotan*, *Presto*, *Blanche des Vosges*, *Bohero*) позитивно впливають на функції клітин гладких м'язів та гепатоцитів, адипоцитів, а також клітин ендотелію.

В роботі R.I. Taleb [49] ідентифіковано новий сексвітерпен – β -2-гімачален-6-ол, який продемонстрував потужну протипухлинну активність проти ракових клітин B16F-10, Caco-2, MB-MDA-231, A549 та SF-268. Було показано, що сексвітерпен індукує загибель клітин шляхом апоптозу, зменшує рухливість 2D клітин (аналіз загоєння ран) та 3D інвазію, а також збільшує адгезію клітин у клітинах SF-268. Крім того, β -2-гімачален-6-ол показав дуже низьку токсичність у мишей з $LD_{50} > 6000$ мг / кг маси тіла [49].

Доведено, що біоактивні сполуки чорної моркви знижують ризик появи серцево-судинних захворювань шляхом зниження рівня холестерину та глюкози в крові. До того ж, утворення холестерину в печінці знижується за рахунок пригнічення активності 3-гідрокси-3-метилглутарил-коферменту А-редуктази. Відбувається активація лімфоцитів, пригнічення проліферації клітин, проти-запальний ефект, зменшення індексу маси тіла, зниження рівня тригліцеридів і артеріального тиску. Фенольні сполуки чорної моркви також корисні при зниженні ризику виникнення цукрового діабету [8, 52]. Так, за останніми дослідженнями встановлено зв'язок між сортами моркви, багатими на каротиноїди, та цукровим діабетом в сторону полегшення симптомів останнього.

Зменшення амілазної активності та посилення адсорбційна здатність глюкози харчовими волокнами моркви, можуть корегувати рівень глюкози в сироватці крові після їжі, в наслідок цього може зменшитись ризик розвитку цукрового діабету 2 типу [18, 19].

У досліджах С. Nicolle, N. Cardinault [36] спостерігали зменшення рівня холестерину та збільшення концентрації вітаміну Е в крові у щурів, які харчувались морквою, на відмінну від контрольної групи тварин, до раціону яких морква не входила. Це свідчить про те, що вживання моркви може мати захисний ефект проти серцево-судинних захворювань, пов'язаних з атеросклерозом [36].

Антигіпертензивний ефект екстрактів моркви пов'язують з наявністю кумаринів (DC-2 та DC-3), які в значній мірі знаходяться в багатьох сортах роду *Daucus*. Дозозалежне введення екстрактів різних сортів моркви викликало зменшення артеріального кров'яного тиску у щурів. Більше того, дослідження *in vitro* показало, що глікозидні сполуки, які містяться в екстракті, викликають спонтанне биття передсердь морських свинок та скорочення аорти кролика [20].

Ефірна олія насіння моркви, за результатами експериментальних досліджень, проявляє кардіо- та гепатопротекторні, антибактеріальні, протигрибкові, протизапальні, протигельмінтозні, знеболюючі властивості. Її використовують для профілактики катаракти і зниження внутрішньочерепного тиску, профілактики тромбозів, захворювань шлунковокишкового тракту, серцево-судинних захворювань, зокрема ішемічної хвороби серця, гіпохолестеринемії

і гіполіпідемії, раку, завдяки високому вмісту β -каротину для профілактики ксерофтальмії у дітей [12].

Ефірна олія насіння моркви сорту *Perfekcja* демонструє помірний інгібуючий вплив на ріст міцелію *Alternaria alternata* (найпопулярніший фітотоксичний гриб, що вражає моркву). Експериментально доведено, що хімічна сполука каротол суттєво стримує ріст грибів *Alternaria alternata* і зменшує радіальний розмір колонії [34]. Окрім *Alternaria alternata*, ефірне масло моркви пригнічує ріст штамів мікроорганізмів, а саме: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Salmonella Abony*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisia*, *Aspergillus brasiliensis*, *Candida utilis*, *Acinetobacter johnsonii*, *Moellerella wisconsensis*, *Staphylococcus hyicus*, *Micrococcus luteus* [40].

Спиртовий екстракт насіння *Daucus carota* демонструє протизапальну та знеболювальну дію. Дослідження протизапальної та знеболювальної ефективності проводили на каррагеніновому, гістаміновому, серотоніновому та фармаліновому запаленнях. Відмічається, що пероральне введення екстракту моркви посівної у концентраціях 200 та 400 мг/кг призводить до значного зменшення запального процесу у щурів [50]. Спиртові екстракти з коренеплодів моркви посівної, у виді мазевих лікарських засобів, помітно зменшують площу ран та прискорюють утворення епітелію [40].

В народній медицині настої з моркви посівної та дикої використовують для зменшення ризику утворення каменів в нирках, при циститі та як діуретичний засіб, як тонізуючий засіб та для стимулювання пологів [10]. Є відомості про використання екстрактів з плодів моркви дикої для регуляції менструального циклу [22].

Дослідження сучасного фармацевтичного ринку встановило, що наразі існує 10 лікарських засобів, а саме Евамільк (Італія), Арома-Детокс (Франція), Уролесан (Україна), Шарго, Вотешад (Велика Британія), Натурсель-С і Натур-Цинк (Чилі), Палатробіл, Гепатальгін та Метіоген (Аргентина), до складу яких входить морква. Переважно, вищезазначені лікарські засоби використовують для лікування гепатобіліарних та шлункових розладів, радикуліту, для посилення лактації, детоксикації та як антиоксидантні, сечогінні, жовчогінні та антисептичні засоби [40].

Висновок

Аналіз світового досвіду використання рослин роду *Daucus* у народній медицині, даних експериментальних досліджень щодо фітохімічного складу рослин даного роду та широкого спектру їх фармакологічної активності показав, що надземні та підземні органи різних видів рослин роду *Daucus* можна розглядати як перспективну сировину для проведення подальших наукових досліджень та створення на їх основі нових фітопрепаратів широкого спектру дії.

Список використаної літератури

1. Гродзинский М. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / За ред. академіка АН УРСР М. Гродзинського. – К.: Голов. ред. укр. рад. енциклопедії ім. М.П. Бажана, 1991. – 344 с.
2. Кисличенко О. А. Дослідження анатомічних ознак плодів моркви дикої та моркви посівної / О. А. Кисличенко, О. О. Соколова, А. Г. Котов, В. В. Процька, І. О. Журавель, Е. Е. Котова // Фармацевтичний часопис. – 2019. – № 2. – С. 40–46.
3. Кузьмина У. А. Корни моркови дикої як источник биологически активных соединений / У. А. Кузьмина // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. трудов. Пятигорск: Пятигорский медико-фармацевтический институт-филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России: тезисы докл. – Пятигорск, 2015. – Вып. 70. – С. 43–46.
4. Мінарченко В. М. Дослідження вітчизняного ринку лікарських засобів рослинного походження / В. М. Мінарченко, А. Ю. Бутко // Фармацевтичний часопис. – 2017. – № 1. – С. 30–36.
5. Народна медицина [Електронний ресурс] / Народна медицина. – Електрон. дані. – 2016. – Режим доступу: <http://mednarodna.com.ua/> – Назва з екрана.
6. Никитин А. А. Анатомический атлас полезных и некоторых ядовитых растений / А. А. Никитин, И. А. Папкова. – Л.: Наука. 1982. – 768 с.
7. Фармацевтична енциклопедія [Електронний ресурс] / Фармацевтична енциклопедія. – Електрон. дані. – Харків: НФаУ, 2022. – Режим доступу: <https://www.pharmacyclopedia.com.ua/> – Назва з екрана.
8. Akhtar S. Black carrot (*Daucus carota* L.), dietary and health promoting perspectives of its polyphenols: A review / S. Akhtar, A. Rauf, M. Inran, M. Qamar, M. Riaz, M. S. Mubarak // Trends Food Sci. Technol. – 2017. – № 66. – P. 36–47.
9. Alasalvar C. Effect of chill storage and modified atmosphere packaging (MAP) on antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, phenolics and sensory quality of ready-to-eat shredded orange and purple carrots / C. Alasalvar, M. Al-Farsi, P. Quantick, F. Shahidi, R. Wiktorowicz // Food Chem. – 2005. – № 89. – P. 69–76.
10. Al-Snafi A. E. Nutritional and therapeutic importance of *Daucus carota* – A review / Al-Snafi A. E. // Journal Of Pharmacy. – 2017. – Vol. 7, Iss. 2. – P. 72–88.
11. Arscott S. A. Carrots of many colors provide basic nutrition and bioavailable phytochemicals acting as a functional food. / S. A. Arscott, S. A. Tanumihardjo // Comprehensive reviews in food science and food safety. – 2010. – Vol. 9. – P. 223–239.
12. Ayeni E. A. Pharmacognostic evaluation of *Daucus carota* Linn. leaf (Apiaceae). / E. A. Ayeni, A. Ahmed, G. Ibrahim // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. – 2017. – № 6 (5). – P. 2400–2405.
13. Bahrami R. Medicinal Properties of *Daucus carota* in Traditional Persian Medicine and Modern Phytotherapy / R. Bahrami, A. Ghobadi, N. Behnoud, E. Akhtari // J Biochem Tech. – 2018. – Special Issue (2). – P. 107–114.
14. Batooli H. The therapeutic effects of (*Daucus carota* subsp. *Carota*) and (*Daucus carota* subsp. *Sativus*) in traditional medicine and results of new research findings: A review study. / H. Batooli, M. R. Kasiri // Jiitm. – 2019. – № 10 (2). – P. 195–208.
15. Cwalina-Ambroziak B. Changes in the concentrations of phenolic acids in carrot plants inoculated with *Alternaria radicina* Meier, Drechsler & Eddy / B. Cwalina-Ambroziak, A. Ryszard, M. Głosek et al. // Acta scientiarum Polonorum. – 2014. – № 13 (3). – P. 97–108.
16. Czepa A. Quantitative Studies and Sensory Analyses on the Influence of Cultivar, Spatial Tissue Distribution, and Industrial Processing on the Bitter Off-Taste of Carrots (*Daucus carota* L.) and Carrot Products. / A. Czepa, T. Hofmann, // J. Agric. Food Chem. – 2004. – № 52. – P. 4508–4514.
17. Dawid C. Bioactive C17-Polyacetylenes in Carrots (*Daucus carota* L.): Current Knowledge and Future Perspectives. / C. Dawid, F. Dunemann, W. Schwab, T. Nothnagel, T. Hofmann // J. Agric. Food Chem. – 2015. – № 63. – P. 9211–9222.
18. Dias J. S. Major Classes of Phytonutriceuticals in Veg and Health Benefits: A Review / J. S. Dias // J of Nutritional Therapeutics. – 2012. – № 1. – P. 31–62.
19. Dias J. S. Nutritional Quality and Health Benefits of Veg: A Review / J. S. Dias // Food and Nutrition Sciences. – 2012. – № 3. – P. 1354–74.
20. Gilani A. H. Hypotensive Action of Coumarin Glycoside from *Daucus carot.* / A. H. Gilani, E. Shaheeri // Phytomedicine. – 2000. – № 7. – P. 423–426.
21. Gonçalves E. M. Carrot (*Daucus carota* L.) peroxidase inactivation, phenolic content and physical changes kinetics due to blanching / E. M. Gonçalves, J. Pinheiro, M. Abreu, T. R. S. Brandão, C. L. M. Silva // J. Food Eng. – 2013. – № 97. – P. 574–581.
22. Jansen G. C. Carrot seed for contraception: a review / G. C. Jansen, H. Wohlmuth // Australian Journal of Herbal Medicine. – 2014. – No. 26 (1). – P. 10–17. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/289343049>

23. Jeyanthi R. L. Extraction and purification of carotenoids from vegetables / R. L. Jeyanthi, S. Sharmila, M. P. Das et al. // *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. – 2014. – № 6 (4). – P. 594–598.
24. Карпюк V.R. Жовтець їдкий (*Ranunculus acris* L.): аналітичний огляд поширення, хімічного складу, біологічної активності та медичного застосування / V.R. Karpiuk, S.L. Yuzkiv, L.R. Zhurakhivska, Y.T. Konechnyi, R.T. Konechna // *Фармацевтичний часопис*. – 2021. – № (3). – С. 74–82.
25. Kirsten A. L. An eco–metabolomic study of host plant resistance to Western flower thrips in cultivated, biofortified and wild carrots / A. L. Kirsten, G. Cristofori, R. Steenis, R. Verpoorte, P. G. L. Klinkhamer // *Phytochemistry*. – 2013. – № 93. – P. 63–70.
26. Klein C. S. Carotenoids in carrot. In *Pigments in fruits and vegetables* / C. S. Klein, M. Rodriguez-Concepcion // Springer, New York, NY. – 2013. – P. 217–228.
27. Kwiatkowski C. A. Content of some chemical components in carrot (*Daucus carota* L.) roots depending on growth stimulators and stubble crops / C. A. Kwiatkowski, M. Haliniarz, B. Kołodziej et al. // *Journal of Elementology*. – 2015. – № 20 (4). – P. 933–943.
28. Lachman J. Antioxidant contents and composition in some vegetables and their role in human nutrition. / J. Lachman, M. Orsak, V. Pivec // *Zahrad. Horticult. Sci.* – 2000. – № 27. – P. 65–78.
29. Lee S. K. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. / S. K. Lee, A. A. Kader // *Postharvest Biol. Technol.* – 2000. – № 20. – P. 207–220.
30. Maciej R. Spectroscopic Studies on Bioactive Polyacetylenes and Other Plant Components in Wild Carrot Root // R. Maciej, J. C. Dobrowolski, M. Baranska, R. Baranski // *Journal of Natural Products*. – 2011. – № 74 (8). – P. 1757–1763.
31. Matejkova J. Variation in Content of Carotenoids and Vitamin C in Carrots. / J. Matejkova, K. Petrikova // *Not. Sci. Biol.* – 2010. – № 2. – P. 88–91.
32. Mezghani N. Multivariate analysis of morphological diversity among closely related *Daucus* species and subspecies in Tunisia / N. Mezghani, J. B. Amor, D. M. Spooner [et al.] // *Genet. Resour. Crop Evol.* – 2017. – № 64. – P. 2145–2159. – URL: <https://doi.org/10.1007/s10722-017-0505-5>.
33. Miranda R. M. Physiological quality, anatomy and histochemistry during the development of carrot seeds (*Daucus carota* L.) / R. M. Miranda, D. C. F. Santos Dias, E. A. Toledo Picoli et al. // *Ciência e Agrotecnologia*. – 2017. – № 41(2). – P. 169–180.
34. Misiaka I. J. Antifungal Activity of Carrot Seed Oil and Its Major Sesquiterpene Compounds. / I. J. Misiaka // *Zeitschrift für Naturforschung*. – 2004. – № 59. – P. 791–96.
35. Muturi E. J. Bioactivity of Wild Carrot (*Daucus carota*, Apiaceae) Essential Oil Against Mosquito Larvae / E. J. Muturi, K. Doll, J. L. Ramirez, A. P. Rooney // *J Med Entomol.* – 2019. – № 16. 56(3) – P. 784–789.
36. Nicolle C. Effect of Carrot Intake on Cholesterol Metabolism and on Antioxidant Status in Cholesterol–Fed Rat. / C. Nicolle, N. Cardinault // *European J of Nutrition* – 2003. – № 42. – P. 254–261.
37. Nicolle C. Genetic Variability Influences Carotenoid, Vitamin, Phenolic, and Mineral Content in White, Yellow, Purple, Orange, and Dark–orange Carrot Cultivars. / C. Nicolle, G. Simon, E. Rock, P. Amouroux, C. Remesy // *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* – 2004. – № 129. – P. 523–529.
38. Oviasogie P. Determination of total phenolic amount of some edible fruits and vegetables. / P. Oviasogie, D. Okoro, C. Ndiokwere // *African J. Biotechnol.* – 2009. – № 8. – P. 2819–2820.
39. Özcan M. M. Chemical composition of carrot seeds (*Daucus carota* L.) cultivated in Turkey characterization of the seed oil and essential oil / M. M. Özcan, J. C. Chalchat // *Grasas y aceites*. – 2007. – № 58 (4). – P. 359–365.
40. Pavlyuk I. A Study of the Chemical composition and biological activity of extracts from Wild Carrot (*Daucus carota* L.) seeds waste / I. Pavlyuk, N. Stadnytska, I. Jasicka–Misiak et al. // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2015. – № 6 (2). – P. 603–611.
41. Pokluda R. An assessment of the nutritional value of vegetables using an ascorbate–nitrate index. / R. Pokluda // *Veg. Crop. Res. Bull.* – 2006. – № 64. – P. 29–37.
42. Schmiech L. Structure determination of bisacetylenic oxylipins in carrots (*Daucus carota* L.) and enantioselective synthesis of falcariindiol / L. Schmiech, A. Carole, B. Witulski, T. Hofmann // *J. Agric. Food Chem.* – 2009. – № 57. – P. 11030–11040.
43. Shakheel B. M. Therapeutic Uses of *Daucus carota*: A Review / B. M. Shakheel, T. Saliyan, S. Satish et al. // *International Journal of Pharma And Chemical Research*. – 2017. – Vol. 3, Iss. 2. – P. 138–143.
44. Sharma K. D. Chemical composition, functional properties and processing of carrot – A review / K. D. Sharma, S. Karki, N. S. Thakur, S. Attri // *J. Food Sci. Technol.* – 2012. – № 49. – P. 22–32.
45. Shebaby W. N. Antioxidant and hepatoprotective activities of the oil fractions from wild carrot (*Daucus carota* L.) / W. N. Shebaby, C. F. Daher, M. El–Sibai, K. Bodman–Smith, A. Mansour, M. C. Karam, M. Mroueh // *Pharmaceutical Biology*. – 2015. – № 53(9). – P. 1285–1294.

46. Shebawy W.N. The Antioxidant and Anticancer Effects of Wild Carrot Oil Extract. / W.N. Shebawy, M. El-Sibai, K. B. Smith, M. C. Karam, M. Mroueh, C. F. Daher // *Phytotherapy Research*. – 2012. – № 27(5). – P. 737–744.
47. Smirnoff N. Ascorbic Acid in Plants: Biosynthesis and Function. / N. Smirnoff, G.L. Wheeler // *Crit. Rev. Biochem. Mol. Biol.* – 2000. – № 35, – P. 291–314.
48. Soleti R. Carrot Genotypes Contrasted by Root Color and Grown under Different Conditions Displayed Differential Pharmacological Profiles in Vascular and Metabolic Cells / R. Soleti, P. Mallegol, G. Hilairet, M. Frifra, F. Perrin // *Nutrients*. – 2020. – № 27. – 12(2) – P. 1–21.
49. Taleb R. I. β -2-himachalen-6-ol: A novel anticancer sesquiterpene unique to the Lebanese wild carrot. / R. I. Taleb, P. Najm, W. Shebawy, J. C. Boulos, S. Demirdjian, E. Hariri, M. Mroueh, // *Journal of Ethnopharmacology*. – 2016. – № 190. – P. 59–67.
50. Vasudevan M. Anticonceptive and Anti-Inflammatory Properties of *Daucus carota* Seeds Extract. / M. Vasudevan, et al. // *Journal of Health Science*. – 2006. – № 52. – P. 598–606.
51. Wang G. L. Transcriptome-based identification of genes revealed differential expression profiles and lignin accumulation during root development in cultivated and wild carrots / G. L. Wang, Y. Huang, X. Y. Zhang, Z. S. Xu, F. Wang, A. S. Xiong // *Plant Cell Rep.* – 2016. – № 35(8). – P. 1743–55.
52. Wright O. R. L. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial of the effect of dried purple carrot on body mass, lipids, blood pressure, body composition, and inflammatory markers in overweight and obese adults: The QUENCH Trial. / O. R. L. Wright, G. A. Netzel, A. R. Sakzewski // *Can. J. Physiol. Pharmacol.* – 2013. – № 91. – P. 480–488.
53. Zhang D. Phenolic compounds and their antioxidant properties in different tissues of carrots (*Daucus carota* L.) / D. Zhang, Y. Hamauzu // *J. Food Agric. Environ.* – 2004. – № 2. – P. 95–100.

Б. В. Приступа, С. І. Богату, Я. В. Рожковський

Одеський національний медичний університет, фармацевтичний факультет, кафедра фармакології та фармакогнозії, Валіховський провулок, 2., м. Одеса, Україна, e-mail: bodernet@meta.ua

ФАРМАКОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ТА МЕДИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИН РОДУ *DAUCUS* (Огляд)

Резюме

Актуальність. Незважаючи на те, що сучасні можливості фармакотерапії різноманітних хвороб значно збільшились, актуальним залишається пошук та створення ефективних і безпечних препаратів з широким спектром фармакологічної активності.

Однією з перспективних рослин для детального фармакогностичного дослідження є рослини роду Морква (*Daucus*). Представники цього роду впродовж століть використовуються в народній медицині різних країн і проявляють широкий спектр лікувальних властивостей, проте є недостатньо вивченими з фітохімічної та фармакологічної точки зору.

Метою дослідження було провести аналіз наукової літератури та баз даних PubMed, Google Scholar щодо ботанічної характеристики, фітохімічного складу та медичного застосування рослин роду *Daucus*.

Обговорення. В екстрактах з рослинної сировини різних сортів моркви доведено наявність кумаринів, фенолів, флавоноїдів, алкалоїдів, ефірних олій, каротиноїдів, аскорбінової кислоти, рибофлавіну, ніацину, тіаміну, токоферолу та лютеїну. Вміст біологічно активних речовин може визначатися такими факторами як сорт, температура, якість повітря та вміст вуглекислого газу в ньому, обробка та зберігання.

Рослини роду Морква (*Daucus*) багаті на біологічно активні речовини, активно застосовуються як в народній, так і в офіційній медицині, проявляють широкий спектр фармакологічних властивостей, включаючи антиоксидантну, цитотоксичну, протипухлинну, протизапальну, знеболювальну, протигрибкову, антибактеріальну, антиестрогенну, гастропротекторну, нефропротекторну, гепатопротекторну, гіпотензивну, вітрогінну, сечогінну, спазмолітичну, ранозагоювальну та імуностимулюючу дії.

Висновок. Аналіз світового досвіду використання рослин роду *Daucus* у народній медицині, даних експериментальних досліджень щодо фітохімічного складу рослин даного роду та широкого спектру їх фармакологічної активності показав, що надземні та підземні органи різних видів рослин роду *Daucus* можна розглядати як перспективну сировину для проведення подальших наукових досліджень та створення на їх основі нових фітопрепаратів широкого спектру дії.

Ключові слова: *Daucus carota* L.; морква посівна; морква дика; фітохімічний склад; медичне застосування

B. V. Prystupa, S. I. Bogatu, Ya. V. Rozhkovsky

Odesa National Medical University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacology and Pharmacognosy, 2 Valikhovsky lane, Odesa, Ukraine, e-mail: bodernet@meta.ua

PHARMACOCHEMICAL ANALYSIS AND MEDICAL USE OF PLANTS OF THE GENUS *DAUCUS* (Review)

Abstract

It is known that modern possibilities of pharmacotherapy of various diseases have significantly increased. The search for and creation of effective and safe drugs with a wide range of pharmacological activity remains relevant.

Plants of the genus *Daucus* are a promising plant for a detailed pharmacognostic research. Representatives of the genus have been used for centuries in folk medicine of different countries and exhibit a wide range of medicinal properties. Carrot plants have not been sufficiently studied in phytochemistry and pharmacology.

The aim of the study was to analyze the scientific literature and databases of PubMed, Google Scholar on the botanical characteristics, phytochemical composition and medicinal uses of plants of the genus *Daucus*.

The presence of coumarins, phenols, flavonoids, alkaloids, essential oils, carotenoids, ascorbic acid, riboflavin, niacin, thiamine, tocopherol and lutein has been proven in extracts from plant raw materials of different varieties of carrots. The content of biologically active substances can be determined by such factors as variety, temperature, air quality and carbon dioxide content in it, processing and storage.

Plants of the genus Carrot (*Daucus*) are rich in biologically active substances, are actively used in both folk and official medicine, exhibit a wide range of pharmacological properties, including antioxidant, cytotoxic, antitumor, anti-inflammatory, analgesic, antifungal, antibacterial, antiphteric, hepatoprotective, antihypertensive, carminative, diuretic, antispasmodic, wound-healing and immunostimulatory effects.

Analysis of the world experience in the use of plants of the genus *Daucus* in folk medicine, experimental research on the phytochemical composition of plants of the said genus and a wide range of their pharmacological activity showed that aboveground and underground organs of different species of plants of the genus *Daucus* can be considered promising raw materials for further research on their basis of new phytopreparations of a wide range of action.

Key words: *Daucus carota* L; garden carrot; wild carrot; phytochemistry; medicinal use.

References

- Hrodzynskiy M. (1991) «Medicinal plants: Encyclopedic reference book» [«Likarski roslyny: Entsyklopedychniy dovidnyk»], Za red. akademika AN USSR M. Hrodzinskoho. K.: Holov. red. ukr. rad. entsyklopedii im. M. P. Bazhana. 344 s.
- Kyslychenko O.A., Sokolova O.O., Kotov A.H., Protska V.V., Zhuravel I.O., Kotova E.E. (2019.) «Investigation of anatomical features of wild carrots and sown carrots» [«Doslidzhennia anatomichnykh oznak plodiv morkvy dykoi ta morkvy posivnoi»] Farmatsevychnyi chasopys. № 2. S. 40–46.
- Kuzmyna U.A. (2015.) «Roots of wild carrot as a source of biologically active compounds» [«Korny morkovy dykoi kak ystochnyk byolohychesky aktivnykh soedyneni»] Razrabotka, yssledovanye y marketynh novoi farmatsevycheskoi produktsyy: sb. nauch. trudov. Piatyhorsk: Piatyhorskyi medyko–farmatsevycheskyi ynstytut–filyal HBOU VPO VolhHMU Mynzdrava Rossyy: tezysy dokl. Piatyhorsk, V. 70. S. 43–46.
- Minarchenko V.M., Butko A. Iu. (2017.) «Research of the domestic market of herbal medicines» [«Doslidzhennia vitchyznianoho rynku likarskykh zasobiv roslynnoho pokhodzhennia»] Farmatsevychnyi chasopys. № 1. S.30–36.
- «Folk medicine» (2016.) [«Narodna medytsyna»] [Elektronnyi resurs]. Narodna medytsyna.– Elektron. dani. Rezhym dostupu: <http://mednarodna.com.ua/> Nazva z ekrana.
- Nykytyn A.A., Papkova Y.A. (1982.) «Anatomical atlas of useful and some poisonous plants» [«Anatomycheskyi atlas poleznykh y nekotorykh yadovytykh rastenyi.»]. L.: Nauka. 768 s.
- «Pharmaceutical encyclopedia» (2022.) [«Farmatsevychna entsyklopediia»] [Elektronnyi resurs]. Farmatsevychna entsyklopediia. Elektron. dani. Kharkiv: NFaU, Rezhym dostupu: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua>. Nazva z ekrana.
- Akhtar S., Rauf A., Imran M., Qamar M., Riaz M., Mubarak M.S. (2017.) Black carrot (*Daucus carota* L.), dietary and health promoting perspectives of its polyphenols: A review. Trends Food Sci. Technol. № 66. P. 36–47.
- Alasalvar C., Al-Farsi M., Quantick P., Shahidi F., Wiktorowicz R. (2005.) Effect of chill storage and modified atmosphere packaging (MAP) on antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, phenolics and sensory quality of ready-to-eat shredded orange and purple carrots. Food Chem. № 89. P. 69–76.
- Al-Snafi A. E. (2017.) Nutritional and therapeutic importance of *Daucus carota* – A review. Journal Of Pharmacy. Vol. 7, Iss. 2. P. 72–88.
- Arcsott S.A., Tanumihardjo A. (2010.) Carrots of many colors provide basic nutrition and bioavailable phytochemicals acting as a functional food. Comprehensive reviews in food science and food safety. Vol. 9. P. 223–239.
- Ayeni E.A., Ahmed A., Ibrahim G. (2017.) Pharmacognostic evaluation of *Daucus carota* Linn. leaf (Apiaceae). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. № 6 (5). P. 2400–2405.
- Bahrami R., Ghobadi A., Behnoud N., Akhtari E. (2018.) Medicinal Properties of *Daucus carota* in Traditional Persian Medicine and Modern Phytotherapy J Biochem Tech. Special Issue (2). P. 107–114.
- Batooli H., Kasiri M.R. (2019.) The therapeutic effects of (*Daucus carota* subsp. *Carota*) and (*Daucus carota* subsp. *Sativus*) in traditional medicine and results of new research findings: A review study. jiiim. № 10 (2). P. 195–208.
- Cwalina–Ambroziak B., Ryszard A., Glosek M. et al. (2014.) Changes in the concentrations of phenolic acids in carrot plants inoculated with *Alternaria radicina* Meier, Drechsler & Eddy. Acta scientiarum Polonorum. № 13 (3). P. 97–108.
- Czepa A., Hofmann T. (2004.) Quantitative Studies and Sensory Analyses on the Influence of Cultivar, Spatial Tissue Distribution, and Industrial Processing on the Bitter Off–Taste of Carrots (*Daucus carota* L.) and Carrot Products. J. Agric. Food Chem. № 52. P. 4508–4514.

17. Dawid C., Dunemann F., Schwab W., Nothnagel T., Hofmann T. (2015.) Bioactive C17–Polyacetylenes in Carrots (*Daucus carota* L.): Current Knowledge and Future Perspectives. *J. Agric. Food Chem.* № 63. P. 9211–9222.
18. Dias J.S. (2012.) Major Classes of Phytonutriceuticals in Veg and Health Benefits: A Review. *J of Nutritional Therapeutics.* № 1. P. 31–62.
19. Dias J.S. (2012.) Nutritional Quality and Health Benefits of Veg: A Review. *Food and Nutrition Sciences.* № 3. P. 1354–74.
20. Gilani A.H., Shaheeri E. et al. (2000.) Hypotensive Action of Coumarin Glycoside from *Daucus carot.* *Phytomedicine.* № 7. P. 423–426.
21. Gonçalves E.M., Pinheiro J., Abreu M., Brandão T.R.S., Silva C.L.M. (2013.) Carrot (*Daucus carota* L.) peroxidase inactivation, phenolic content and physical changes kinetics due to blanching. *J. Food Eng.* № 97. P. 574–581.
22. Jansen G.C., Wohlmuth H. (2014.) Carrot seed for contraception: a review. *Australian Journal of Herbal Medicine.* No. 26 (1). P. 10–17. URL: <https://www.researchgate.net/publication/289343049>
23. Jeyanthi R.L., Sharmila S., Das M.P. et al. (2014.) Extraction and purification of carotenoids from vegetables. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research.* № 6 (4). P. 594–598.
24. Karpiuk V.R., Yuzkiv S.L., Zhurakhivska L.R., Konechnyi Y.T., Konechna R.T. (2021.) «Caustic yarrow (*Ranunculus acris* L.): analytical review of distribution, chemical composition, biological activity and medical application» [«Zhovtets yidkyi (*Ranunculus acris* L.): analitichnyi ohliad poshyrennia, khimichnoho skladu, biolohichnoi aktyvnosti ta medychnoho zastosuvannia»] *Farmatsevtichnyi chasopys.* № (3). P. 74–82.
25. Kirsten A.L., Cristofori G., Steenis R., Verpoorte R., Klinkhamer P.G. L. (2013.) An eco–metabolomic study of host plant resistance to Western flower thrips in cultivated, biofortified and wild carrots. *Phytochemistry.* № 93. P. 63–70.
26. Klein C.S. Carotenoids in carrot. In *Pigments in fruits and vegetables* / C.S. Klein, M. Rodriguez-Concepcion // Springer, New York, NY.– 2013.– P. 217–228.
27. Kwiatkowski C.A., Haliniarz M., Kołodziej B. et al. (2015.) Content of some chemical components in carrot (*Daucus carota* L.) roots depending on growth stimulators and stubble crops. *Journal of Elementology.* № 20 (4). P. 933–943.
28. Lachman J., Orsak M., Pivec V. (2000.) Antioxidant contents and composition in some vegetables and their role in human nutrition. *Zahrad. Horticult. Sci.* № 27. P. 65–78.
29. Lee S.K., Kader A.A. (2000.) Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biol. Technol.* № 20. P. 207–220.
30. Maciej R., Dobrowolski J.C., Baranska M., Baranski R. (2011) Spectroscopic Studies on Bioactive Polyacetylenes and Other Plant Components in Wild Carrot Root. *Journal of Natural Products.* № 74(8). P. 1757–1763.
31. Matejkova J., Petrikova K. (2010.) Variation in Content of Carotenoids and Vitamin C in Carrots. *Not. Sci. Biol.* № 2, P. 88–91.
32. Mezghani N., Amor J.B., Spooner D.M. [et al.] (2017.) Multivariate analysis of morphological diversity among closely related *Daucus* species and subspecies in Tunisia. *Genet. Resour. Crop Evol.* No. 64. P. 2145–2159. URL: <https://doi.org/10.1007/s10722-017-0505-5>
33. Miranda R.M. Santos Dias D.C. F., Toledo Picoli E.A. et al. (2017.) Physiological quality, anatomy and histochemistry during the development of carrot seeds (*Daucus carota* L.) *Ciência e Agrotecnologia.* № 41(2). P. 169–180.
34. Misiaka I.J. et al. (2004.) Antifungal Activity of Carrot Seed Oil and Its Major Sesquiterpene Compounds. *Zeitschrift für Naturforschung.* № 59. P. 791–96.
35. Muturi E.J., Doll K., Ramirez J. L, Rooney A.P. (2019.) Bioactivity of Wild Carrot (*Daucus carota*, Apiaceae) Essential Oil Against Mosquito Larvae. *J Med Entomol.* № 16. 56(3) P. 784–789.
36. Nicolle C. Cardinault N. et al. (2003.) Effect of Carrot Intake on Cholesterol Metabolism and on Antioxidant Status in Cholesterol–Fed Rat. *European J of Nutrition* № 42. P. 254–261.
37. Nicolle C., Simon G., Rock E., Amouroux P., Remesy C. (2004.) Genetic Variability Influences Carotenoid, Vitamin, Phenolic, and Mineral Content in White, Yellow, Purple, Orange, and Dark–orange Carrot Cultivars. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* № 129. P. 523–529.
38. Oviasogie P., Okoro D., Ndiokwere C. (2009.) Determination of total phenolic amount of some edible fruits and vegetables. *African J. Biotechnol.* № 8. P. 2819–2820.
39. Özcan M.M., Chalchat J.C. (2007.) Chemical composition of carrot seeds (*Daucus carota* L.) cultivated in Turkey characterization of the seed oil and essential oil. *Grasas y aceites.* № 58 (4). P. 359–365.
40. Pavlyuk I., Stadnytska N., Jasicka–Misiak I. et al. (2015.) A Study of the Chemical composition and biological activity of extracts from Wild Carrot (*Daucus carota* L.) seeds waste. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.* № 6 (2). P. 603–611.

41. Pokluda R. (2006.) An assessment of the nutritional value of vegetables using an ascorbate–nitrate index. *Veg. Crop. Res. Bull.* № 64. P. 29–37.
42. Schmiech L., Carole A., Witulski B., Hofmann T. (2009.) Structure determination of bisacetylenic oxylipins in carrots (*Daucus carota* L.) and enantioselective synthesis of falcarindiol. *J. Agric. Food Chem.* № 57. P. 11030–11040.
43. Shakheel B.M., Saliyan T., Satish S. et al. (2017.) Therapeutic Uses of *Daucus carota*: A Review. *International Journal of Pharma And Chemical Research.* Vol. 3, Iss. 2. P. 138–143.
44. Sharma K. D., Karki S., Thakur N. S., Attri S. (2012.) Chemical composition, functional properties and processing of carrot – A review. *J. Food Sci. Technol.* № 49. P. 22–32.
45. Shebaby W.N., Daher C.F., El-Sibai M., Bodman–Smith K., Mansour A., Karam M. C., Mroueh M. (2015.) Antioxidant and hepatoprotective activities of the oil fractions from wild carrot (*Daucus carota* sp. *carota*). *Pharmaceutical Biology.* № 53(9). P. 1285–1294.
46. Shebaby W.N., El-Sibai M., Smith K. B., Karam M. C., Mroueh M., Daher C.F. (2012.) The Antioxidant and Anticancer Effects of Wild Carrot Oil Extract. *Phytotherapy Research.* № 27(5). P. 737–744.
47. Smirnoff N., Wheeler G.L. (2000.) Ascorbic Acid in Plants: Biosynthesis and Function. *Crit. Rev. Biochem. Mol. Biol.* № 35. P. 291–314.
48. Soleti R., Mallegol P., Hilairet G., Frifra M., Perrin F. et al. (2020.) Carrot Genotypes Contrasted by Root Color and Grown under Different Conditions Displayed Differential Pharmacological Profiles in Vascular and Metabolic Cells. *Nutrients.* № 27. 12(2) P. 1–21.
49. Taleb R. I., Najm P., Shebaby W., Boulos J. C., Demirdjian S., Hariri E., Mroueh M. (2016.) β -2–himachalen-6–ol: A novel anticancer sesquiterpene unique to the Lebanese wild carrot. *Journal of Ethnopharmacology.* № 190. P. 59–67.
50. Vasudevan M. et al. (2006.) Anticonceptive and Anti–Inflammatory Properties of *Daucus carota* Seeds Extract. *Journal of Health Science.* № 52. P. 598–606.
51. Wang G. L., Huang Y., Zhang X. Y., Xu Z. S., Wang F., Xiong A. S. (2016.) Transcriptome–based identification of genes revealed differential expression profiles and lignin accumulation during root development in cultivated and wild carrots. *Plant Cell Rep.* № 35(8). P. 1743–55.
52. Wright O.R.L., Netzel G.A., Sakzewski A.R. (2013.) A randomized, double–blind, placebo–controlled trial of the effect of dried purple carrot on body mass, lipids, blood pressure, body composition, and inflammatory markers in overweight and obese adults: The QUENCH Trial. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* № 91. P. 480–488.
53. Zhang D., Hamazu Y. (2004.) Phenolic compounds and their antioxidant properties in different tissues of carrots (*Daucus carota* L.) *J. Food Agric. Environ.* № 2. P. 95–100.