

# Фізіолого-біохімічні, генетичні та структурні особливості інтродукованих рослин



УДК 581.524

## ФІЗИОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ РОДУ ECHINACEA MOENCH

Е.А. ГОЛОВКО, Т.О. ЩЕРБАКОВА

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України  
Україна, 01014 Київ, вул. Тімірязєвська, 1

Розглянуто головні моменти історії інтродукції в Україні деяких видів роду *Echinacea Moench*. Описано біологічні, ботанічні, біохімічні особливості представників цього роду, наведено дані про їх біологічну активність.

### Біолого-ботанічна характеристика та інтродукція видів роду *Echinacea Moench*

Нині серед науковців багатьох спеціальностей дуже популярними є рослини роду Ехінацея. Різноманітна лікувальна дія, добрі декоративні, медоносні, кормові якості ехінацеї роблять цю рослину надзвичайно цікавою для ботаніків, хіміків, фізіологів, агрономів, фармакологів, фармацевтів та лікарів [28].

Рід Ехінацея (*Echinacea Moench*) належить до родини Айстрових (*Asteraceae*). Назва роду походить від грецького слова *echinos* (їжак), що відбиває колючість суліддя [37, 53]. Вперше рід *Echinacea Moench* описав у 1794 р. німецький дослідник Конрад Менх [42]. Цей рід налічує 9 видів, які в природі трапляються виключно в США і Канаді. Найпоширенішими серед них є ехінацея пурпурова (*Echinacea purpurea* (L.) Moench), е. бліда (*E. pallida* (Nutt) Nutt), е. вузьколиста (*E. angustifolia* DC). Саме цим видам і приділено найбільшу увагу вченими різних країн. Е. темно-червона (*E. atropurpurea* Nutt), е. парадоксальна (*E. paradoxa* (Norton) Britton), *E. sanguinea* Nutt, е. стимулююча (*E. simulata* M.C. Gredor) менш поширені і відомості про них у літературі трапляються рідко. *E. tennesseensis* (Beadle) Small становить лише 5

популяцій у Центральному Тенесі і разом з е. згладженою (*E. laevigata* (Blake)) вміщені в Реєстр рідкісних видів США [53].

У культурі види роду *Echinacea Moench* відомі з 1692 р. [37]. Історія їх вивчення та інтродукції в основному пов'язана з лікувальними властивостями цих рослин. В одній з перших наукових праць про американські медичні рослини (1787) Дж. Шоопф згадав, цитуючи Дж. Клайтона, що *E. purpurea* використовували для лікування виразок. Повідомлення Дж. Клайтона, записані Дж. Шоопфом, були опубліковані в другому виданні *Flora Virginicus* (1762) Л.Т. Гроновіусом [52]. У 1852 р. цей вид був описаний Дж. Кінгом і Г.С. Невтоном у першому виданні *Eclectic Dispensatory*. Дж. Кінг інтродукував *E. angustifolia* в 1887 р. з метою використання в медицині. А.І. Ллойд у 1921 р. детально проаналізував історію інтродукції ехінацеї в *Treatise on Echinacea* [53].

Проте більшість наукових праць, присвячених роду *Echinacea Moench*, у німецькій літературі. Велику роботу щодо узагальнення матеріалів із застосування ехінацеї та впровадження її на великих площах здійснив Г. Мадаус. Фірма Madaus й досі є основним виробником препаратів з цих рослин в Європі. Нині інтродуковану ехінацею в Європі вирощують широко [48]. Найбільше використовують е. *purpurea*, зокрема такі її високопродук-

© Е.А. ГОЛОВКО, Т.О. ЩЕРБАКОВА, 2000



тивні сорти як *Schlei Bheim*, *Hybrida*, *Verbeserte*, *Magnus*, *Rubinstern*, *Leuchtstern* [53].

Рослини роду *Echinacea Moench* багаторічні, кореневищні, зимо- і посухостійкі геофіти. Вони мають прямостоячі або слабковиткі короткоопушені стебла заввишки 60—100 см. Листки широкоовальні, ланцетні, великі. Суцвіття — кошики діаметром 10—15 см. Язичкові квітки — однорядні червоні, малинові або білі завдовжки 3—5 см, трубчасті квітки — пурпурового кольору. Плід — сім'янка [6, 11, 34, 43].

З усіх відомих нині видів роду *Echinacea Moench* в Україні інтродуковано три: *E. purpurea*, *E. pallida* і *E. angustifolia* [38].

Достовірна інтродукція в Україні виду *E. purpurea* здійснена в 1945 р. У 1946—1954 рр. наукові співробітники зональної дослідної станції лікарських рослин вивчали інтродукцію *E. purpurea* в Полтавській обл. У процесі вивчення дійшли висновку про високу пластичність і адаптивність цього виду в Україні, розробили прийоми його культивування, розгорнули селекційну роботу, розпочали вивчення лікарських властивостей *E. purpurea*.

Другий етап інтродукції *Echinacea purpurea* розпочався в 1970-х роках у ботанічному саду Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка [23—25]. Його співробітники вирощували її найкращі форми на виробничих плантаціях і пропагували *E. purpurea* як цінну лікарську, медоносну, кормову і декоративну рослину [14, 22—25, 43].

Третій період вивчення *Echinacea purpurea* пов'язаний з діяльністю низки науково-дослідних і навчальних закладів. Однак найґрунтовніші комплексні роботи проводили і проводять співробітники дослідної станції лікарських рослин УААН, насамперед А.А. Порада [33, 38]. Найбільші сортові колекції зібрано в Полтавському сільськогосподарському інституті і Державному Нікітському ботанічному саду [38]. Завдяки селекційній роботі з *E. purpurea* в Україні створено високоврожайні лікарсько-кормові сорти: Вітаверна [11], Поліська красуня [36], Принцеса [38].

Початком інтродукції *Echinacea pallida* і *E. angustifolia* в Україні слід вважати 1978 р. З цього часу її культивують у Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка. Ці види культивує також Полтавський сільськогосподарський інститут

спільно з фірмою "Фітоком" і Державним Нікітським ботанічним садом, а також Ботанічним садом ім. акад. О.В. Фоміна Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка [38].

Завершальний період інтродукції в Україні цих трьох видів ехінацеї збігся з колекційним вивченням у нашій країні й інших її видів: *Echinacea atropubens*, *E. tennesensis*, *E. paradoxa* [23, 38].

### Біохімічні особливості представників роду *Echinacea Moench*

Біохімічні властивості видів роду *Echinacea Moench* вивчені досить детально. Першою публікацією про хімічний склад ехінацеї вважають повідомлення, зроблене в 1897 р. Дж. Ллойдом [39]. Відомості щодо біохімії ехінацеї майже за столітній період вивчення найповніше представлені в книгах Р. Бауера, Г. Вагнера [47] і С. Фостера [52], а також у довідниках і оглядах Е.К. Хоббса [39, 54].

В Україні огляд хімічних особливостей рослин роду *Echinacea Moench* вперше було зроблено в 1993 р. [21]. Однак у ньому компонентний склад ехінацеї описано дуже стисло і неповно.

Єдиними вітчизняними публікаціями, в яких узагальнено матеріали щодо біохімічних характеристик ехінацеї, є огляд В.М. Самородова, С.В. Поспелова, Г.Ф. Мойсеєвої, А.В. Середи [39], а також огляд біологічно активних речовин роду *Echinacea Moench* А.В. Середи і Г.Ф. Мойсеєвої [41]. У цих працях подано відомості про екстрактивні, гідрофільні, ліпофільні речовини, макро- і мікроелементи рослин роду *Echinacea Moench* [39] і наведено дані найновіших досліджень, опублікованих після 1993 р., щодо хімічного складу ехінацеї [41].

**Гідрофільні речовини.** Гідрофільні речовини ехінацеї представлені цукрами, полісахаридами [39, 41], похідними кофейної кислоти, білками, фенолкарбоновими кислотами та їхніми похідними, різними фенольними сполуками, алкалоїдами, сапонінами, вітаміном С [37].

Серед полісахаридів у коренях *Echinacea purpurea* та *E. angustifolia* знайдено інулін, інші фруктани, вміст яких у коренях приблизно в 10 разів вищий, ніж у надземній частині рослин [39]. З *E. purpurea*, а також з *E. pallida* й *E. angustifolia* було виділено прості цукри



(арабінозу, галактозу, глюкозу, ксилозу, манозу, рамнозу, пентозани, фруктозу), олігосахариди (сахарозу) і полісахариди (крохмаль, целюлозу, геміцелюлозу, пектин) [1, 27, 52, 53]. Встановлено, що в *E. purpurea* й *E. angustifolia* вміст фруктози в коренях у травні був мінімальним і зростав упродовж літа до осені [39].

У 1971 р. І. Бонадео виділив з видів роду *Echinacea* Moench "псевдокристалічну" речовину, названу "ехінацин В", яка, напевно, є сумішшю полісахаридів з переважанням біологічно активного кислого мукополісахариду [51, 58]. Крім того, полісахаридну природу мають і неідентифіковані водорозчинні речовини, названі "факторами А і В" [41].

З клітинної культури *Echinacea purpurea* групою Г. Вагнера виділено інші полісахариди: нейтральний фукогалактоксилоглюкан (М. 25 000) і кислий арабіногалактан (М. 75 000) [41].

Крім цих речовин у надземній частині *Echinacea purpurea* виявлено високий вміст крохмалю, а сумарний вміст клітковини, пектинів, геміцелюлози та інших нерозчинних вуглеводів становить 38 % у перерахунку на суху речовину [1, 39].

У коренях і надземній частині рослин ехінацеї виявлено похідні кофейної кислоти, представлені її кон'югатами з цукрами, з хінною і винною кислотами [39, 41]. Найбільша їх кількість характерна для *Echinacea pallida* — 11, *E. purpurea* — 7, *E. angustifolia* — 6, в той час як в *E. simulata*, *E. paradoxa*, *E. tennesensis* і *E. atrorubens* знайдено по одному похідному [39].

У 1950 р. з коренів *Echinacea angustifolia* виділено глікозид ехінакозид, структуру якого в 1982 р. встановили Г. Беккер і В. Шіх [50]. Його загальний вміст у коренях становив приблизно 1 %; у коренях *E. purpurea* ехінакозид не виявлено [50]. Проте згідно з останніми публікаціями ехінакозид міститься в *E. pallida*, *E. simulata*, *E. paradoxa* і *E. atrorubens* [39].

Крім ехінакозиду в різних органах *E. angustifolia* і *E. pallida* трапляються аналогічні глікозиди: 6-О-кофеїлехінакозид, вербаскозид, десрамнозилвербаскозид [41].

В *Echinacea angustifolia* і *E. pallida* виявлено кон'югати кофейної кислоти з хінною: хлорогенова кислота, 6,7,8-ізохлорогенова кислота, цинарин [46]. Депсиди кофейної і винної

кислот знайдено в *purpurea* і *E. pallida*. Головним з них є цикорієва кислота (2,3-О-дикофеїлвинна) [49].

Із флавоноїдів ехінацея містить глікозиди апігеніну, лютеоніну, кемпферолу, кверцетину, ізорамнетину, кверцетагелену, вміст яких у листках в *Echinacea purpurea* і *E. angustifolia* в перерахунку на кверцетин становить відповідно 0,48 і 0,38 %, причому рутин входить до складу трав усіх трьох видів ехінацеї, а з суцвіть виділено антоціани: ціанідин-3-О-β-D-глюкопіранозид і ціанідин-3-О-6-О-малоніл-β-D-глюкопіранозид, а в коренях та надземній частині — дубильні речовини пірокатехінової групи [37].

У рослинах ехінацеї трапляються сапоніни, органічні кислоти (до 3,3 %), аскорбінова кислота, алкалоїди бетаїн-гідрохлорид, бетаїнгліцин, піролізидинові алкалоїди тусилягін і ізотусилягін, алкалоїд міохінацин, виділений з надземної частини *Echinacea purpurea* [37, 39, 58].

У свіжій траві *Echinacea purpurea* міститься вітамін С (0,214 %), а в коренях — лектини [32, 34, 35].

**Ліпофільні речовини.** До ліпофільних сполук ехінацеї належать ефірна олія, поліінові речовини, алкіламіди ненасичених жирних кислот, фітостерини, смоли [37]. Вміст ефірних олій у коренях, траві і квітках *Echinacea angustifolia* досягає 0,1 %, у коренях *E. purpurea* — до 0,2 %, у траві і квітках — до 0,6 %. Найбільша кількість ефірних олій (від 0,2 до 2 %) міститься в коренях *E. pallida*, в той час як у її траві і квітках їх вміст не перевищує 0,1 і 0,3 % відповідно [39].

У складі ефірних олій *Echinacea purpurea* виявлено 31 речовину. Основними компонентами є каріофілен (1,825 %) і фарнезен (8,78 %). Крім них трапляються α-пінен (1,88 %), β-пінен (1,79 %), мірцен (1,17 %), лімонен (0,32 %), цимол (0,12 %), а також туен, гумулен, каріофіленепоксид [39, 50, 58].

В ефірній олії коренів *Echinacea angustifolia* ідентифіковано 21 речовину. Основним її компонентом є ізобутират гераніолу. Згодом виділили 1,8-Z-пентадекадієн (5—10 %), 2-ундеканон (0,06 %), геранілацетат (0,67 %), геранілпропіонат (0,54 %), гумулен, ехінолон [39, 58].

Ефірна олія коренів *Echinacea pallida* містить: пентадека-8-Z-ен-2-он, пентадека-8Z,11t-дієн-2-он, пентадека-8Z,13Z-дієн-11-ін-2-он, тетрадека-8-Z-ен-11,13-ди-2-он [41].





В ефірній олії надземної частини *Echinacea purpurea*, *E. pallida*, *E. angustifolia* виявлено: борнеол, борнілацетат, пентадека-8-ен-2-он, гермокрен D, каріофілен, каріофіленоксид. У плодах згаданих 3 видів ехінацеї ідентифіковано:  $\alpha$ -пінен,  $\beta$ -пінен,  $\beta$ -фарнезен, мірцен, лимонен, карвоментен, каріофілен, гермокренд, епісгіобунол, 1-8-Z-пентадекадієн [41].

Для роду *Echinacea* характерна наявність алкіламідів ненасичених кислот, які представлені в основному ізобутиламидами, меншою мірою 2-метил-бутиламидами  $C_{11}$ — $C_{16}$  поліненасичених кислот [41]. У ранніх працях повідомлялось про наявність в ехінацеї ізобутиламиду додека-2Е, 6Z, 8Е, 10Е-тетраєнової кислоти (ехінацеїн або неогеркулін) [55, 56, 59], однак у пізніших дослідженнях ця сполука не була виявлена в жодній з проб різних органів 3 видів ехінацеї. Головними амідами коренів *E. purpurea* і *E. angustifolia* є ізобутиламиди додека-2Е, 4Е, 8Z, 10Е-тетраєнової і додека-2Е, 4Е, 8Z, 10Z-тетраєнової кислот. Вміст алкіламідів у коренях *E. pallida* досить незначний [41].

У ліпофільній фракції ехінацеї знайдено фітостероли: В-ситостерин, В-ситостерин-3-О-В-D-глюкозид і стигмастерин [48]. У коренях ехінацеї виявлено олеїнову, лінолеву, церотинову, пальмітинову і міристинову кислоти [48]. З трави *Echinacea angustifolia* виділено вищий спирт и-триакантанол, з коренів — етиловий ефір бегенової кислоти [48]. У траві *E. purpurea* знайдено 13-гідроксі-октадека-9Z, 11Е, 15Z-триєнову кислоту, ванілін, метиловий ефір 4-гідроксикоричної кислоти, похідні лабдану. У коренях *E. purpurea* трапляються смоли, з кислотним числом 37—69, числом омилення — 210, ефірним числом 173—111 [39].

**Макро- і мікроелементи.** У свіжих коренях ехінацеї було ідентифіковано такі макро- і мікроелементи: кальцій (77 мг/100 г сировини), калій (314), алюміній (129), магній (117), хлор (76) і залізо (48 мг/100 г) [54]. У коренях *Echinacea purpurea* знайдено карбонати, сульфати, хлориди, фосфати, силікати, а також катіони кальцію, калію, магнію і заліза.

У коренях і надземній частині рослин роду *Echinacea Moench*, вирощених в Україні, виявлено такі біологічно важливі мікроелементи, як молібден, селен, срібло, кобальт, нікель, цинк, барій, берилій, ванадій, манган [14, 18, 39].

### **Біологічна активність екстрактів з ехінацеї. Антивірусні, бактерицидні, фунгіцидні та інсектицидні властивості рослин роду *Echinacea Moench*.**

Екстракти ехінацеї мають антивірусну дію. В літературі часто стикаємось з посиланнями на дію екстрактів різних органів ехінацеї проти вірусу грипу, герпесу, віспи, поліомієліту. Причому противірусна дія препаратів з неї зберігається навіть у разі нагрівання до 50—60 °С упродовж 2 год [40, 45]. Діючою речовиною тут слід вважати ехінакозид і цикорієву кислоту. Ехінакозид і цикорієва кислота активні стосовно вірусу VSV (vesicular stomatitis virus) на клітинах мишей L-929 і інгібують ріст культури клітин [39].

Однак цикорієва і кофейна кислоти не виявили антивірусної дії в разі обробки клітин L-929 до зараження їх вірусом VSV, що, напевно, свідчить про наявність в *Echinacea purpurea* ще якогось антивірусного фактора, крім цих речовин [41].

Згідно з результатами досліджень, екстракти з надземної частини *Echinacea purpurea* мають бактериостатичну активність стосовно *Staphylococcus aureus* у розчинах від 31,66 до 0,13 мг/мл і стосовно *Escherichia coli* у розчинах від 31,66 до 0,01 мг/мл [57]. Ехінакозид виявляє бактерицидну дію щодо *Staphylococcus aureus* і *Streptococcus*. При цьому частина моля ехінакозиду (6,3 мг) за силою дії дорівнює одній одиниці пеніциліну [39].

Крім того, рослини роду *Echinacea Moench* характеризуються фунгіцидними властивостями. Відзначено фунгіцидну активність екстракту *E. purpurea* на *Fusarium oxysporum* [16]. Вичавлений сік, а також арабіногалактани досить сильно впливають на *Candida albicans*.

Алкіламиди ненасичених кислот відомі своїми інсектицидними властивостями і є синергістами піретроїдів [39, 41].

**Імуномодулююча та антиоксидантна активність екстрактів з ехінацеї.** У багатьох літературних джерелах підкреслено імуномодулювальні властивості екстрактів видів роду *Echinacea Moench* і препаратів, створених на їх основі.

Доведено, що водорозчинні фракції поліцукридів *Echinacea purpurea* виявляють імуномодулювальну дію, яка полягає в підвищенні вмісту Т-лімфоцитів, кількості імуноглобуліну А, а також зниженні кількості імуноглобуліну М,



циркулюючих імунних комплексів [3, 4]. Експериментально вивчено імунодулювальні властивості фітокомплексів, виділених з ехінацеї, які здатні до потенціювання як гуморальної імунної відповіді (ГВ), так і розвитку гіперчутливості сповільненого типу (ГСТ) [19].

Саме тому і було створено ефективні імуномодулятори на основі екстрактів і соку ехінацеї. Найпоширенішими з них є Есберитокс N, Ехінацин, Ехінофіт, Екстросепт, Респлант, Ехінакозид [9, 29].

Ефективними імунологічними компонентами Есберитоксу N є глікопротеїн і полісахариди, дія яких полягає в підвищенні неспецифічного імунітету, активування макрофагів, стимулювання Т-клітин, підвищення продукування інтерлейкіну-2, стимулювання лімфоцитів, активніше продукування антитіл типу IgM, індукування інтерферону [29].

Ехінацин — це вичавлений сік з надземних рослинних частин квітучої *Echinacea purpurea*. В цей препарат входять три групи діючих речовин: алкіламіди, полісахариди (арабіногалактани) і глюкопротеїни.

Алкіламіди викликають на язику місцево-анестезуючу дію ("tinghing sensation"), виявляють фагоцитостимулювальну дію, мають антиінфламаторну активність. На думку Г. Вагнера і А. Прокша (1985), полісахариди з *M* 35 000 і 450 000 також стимулюють фагоцитоз. Імуномодулювальну активність було виявлено і в арабіногалактанів з молекулярною масою 75 000. У дослідженнях *in vitro* було встановлено індукцію інтерферону в макрофагах [44].

В Україні науково-дослідним інститутом фітотерапії Ужгородського державного університету було розроблено новий фітопрепарат Ехінофіт, основою є спиртовий настій *Echinacea angustifolia*, інших рослин і низка вітамінів. Проведені *in vitro* дослідження підтвердили, що Ехінофіт знижує діяльність Т-супресорної системи і збільшує відношення Т-хелперів до Т-супресорів [9].

Розроблено також низку препаратів імуномодулювального характеру, які застосовують у ветеринарії [26]. Доведено, що добавка з *Echinacea purpurea* є профілактичним засобом від безпліддя, підвищує приріст маси молодяку великої рогатої худоби, яйценосність курей, стійкість організму до інфекційних захворювань [43].

Препарати з ехінацеї мають гонадопротекторні властивості [43].

Науково-виробнича фірма "Гіпократ" та Інститут розведення і генетики тварин налагодили виробництво фітосорбенту ФСЕ — іммобілізованого препарату *Echinacea purpurea*, який використовують як активний імуностимулятор, м'який біостимулятор, для профілактики захворювань шлунково-кишкового тракту тварин [5].

Настій з *Echinacea purpurea* має виражені антиоксидантні властивості, що виявляються у пригніченні процесів ПОЛ (пероксидного окиснення ліпідів), стимулюванні активності основних антиоксидантних ферментів — супероксиддисмутази та каталази [10]. Саме позитивний вплив настою *E. purpurea* на хворих на діабет зумовлений їх антиоксидантними властивостями [20].

**Використання екстрактів ехінацеї при хворобах, спричинених радіаційним опроміненням, онкологічних і стоматологічних захворюваннях.** В *Echinacea purpurea* було виявлено радіопротекторні властивості [12, 31]. Доведено, що екстракти *E. purpurea* позитивно впливають на еритропоез та стабільність мембран еритроцитів в умовах опромінення. Вони захищають селезінку від вільнорадикального ушкодження. Це може бути одним з механізмів імуномодулювальної дії *E. purpurea* в разі опромінення [8].

Встановлено, що ефірна олія з коренів *Echinacea angustifolia* має протипухлинну активність. Вона і виділений з неї 1,8-пентадекадієн інгібували на різних пухлинних клітинах лабораторних тварин лейкемію Р-388 і карциносаркому Уокера [39, 40]. Аналіз отриманих даних підтверджує ефективність фармакотерапевтичної дії препаратів з ехінацеї у лікуванні онкозахворювань у комплексі з поліхіміотерапією [7].

Екстракти з ехінацеї застосовують і в стоматологічній практиці. Відомі зубні пасти з ехінацеєю Дентафорс, Парадонтакс (Німеччина). Створено препарат Ероткан з екстрактом кореня *Echinacea purpurea*, що має комплексну протизапальну, гемостатичну і регенераторну, імуностимулювальну дію [13].

Наведені літературні дані щодо інтродукції, біохімічного складу та біологічної активності деяких видів роду *Echinacea* Moench вказує на те, що цей рід є перспективним для повнішого дослідження в різних наукових напрямках.



1. Архипенко Ф.М., Плахотнюк В.Я., Павлюк О.В. та ін. Нетрадиційні кормові культури в ветеринарній медицині // Інтродукція харчових і кормових рослин. Матер. наук. конф. — К., 1994. — С. 19—24.
2. Бабаєва Е.Ю. Краткий обзор рода Эхинацея // Четверта міжнар. конф. з мед. ботаніки: Тез. докл. — К., 1997. — С. 178—179.
3. Бабиніна Л.Я., Войтенко Г.М., Бенца Т.М. Імуномодулююча активність настойки ехінацеї пурпурової, що застосовують для лікування хворих на ревматоїдний артрит // Фармацевт. журн. — 1994. — № 4. — С. 104—107.
4. Бакуридзе А.Д., Курцикидзе М.М. Імуномодулятори растительного происхождения // Хим.-фарм. журн. — 1993. — № 8. — С. 43—47.
5. Бегма Л. Фітосорбент ФСЕ — ефективний препарат для лікування молодняка // Пропозиція. — 2000. — № 7. — С. 12.
6. Бендик В. Гостя з прерій // Рідна природа. — 1991. — № 3. — С. 34.
7. Войтенко Г.М., Варченко В.Г., Ліпкан Г.М., Олійниченко П.І. Вплив препаратів із коренів та квіток ехінацеї пурпурової на перебіг запальної реакції в експериментальних умовах // Фармацевт. журн. — 1996. — № 2. — С. 115—121.
8. Гайшенець А.В., Письмак І.Г. Використання ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) для захисту організму від дії іонізуючого опромінення // Изучение и использование эхинацеи. Материалы междунар. науч. конф. (Полтава, 21—24 сент. 1998 г.). — Полтава, 1998. — С. 110.
9. Ганич Т.М., Ганич О.М., Семирот М.І. та ін. Ехінофіт — препарат імуномодулюючої дії // Четверта міжнар. конф. з мед. ботаніки: Тез. докл. — К., 1997. — С. 498—500.
10. Геруш І.В., Мецишен І.Ф. Вплив спиртової настойки ехінацеї пурпурової на стан оксидантної та антиоксидантної систем // Вісн. фармації. — 1991. — № 19. — С. 127.
11. Головин В.П., Каира А.М., Решетнева В.П. и др. Вопросы интродукции, биологии, селекции и комплексного использования эхинацеи в Крыму и на юге Украины // Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф. (Полтава, 21—24 сент. 1998 г.). — Полтава, 1998. — С. 11.
12. Дубинська Г.М. Перспективи використання водно-спиртового екстракту ехінацеї пурпурової як засобу профілактики та лікування порушень гомеостазу у ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС // Изучение и использование эхинацеи. Материалы междунар. науч. конф. (Полтава, 21—24 сент. 1998 г.). — Полтава, 1998. — С. 118—121.
13. Дубинская Г.М., Почерняева В.Ф., Бобырев В.Н. и др. Эроткан — средство на основе эхинацеи пурпурной для лечения стоматологических заболеваний // Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф. (Полтава, 21—24 сент. 1998 г.). — Полтава, 1998. — С. 122—125.
14. Дудченко Л.Г., Меньшова В.А., Кривенко В.В. та ін. Фитохимическое исследование и фармакологические свойства видов рода Эхинацея // Третья Укр. конф. з мед. ботаніки: Тез. доп. — К., 1992. — С. 52—53.
15. Зузук Б.М., Рыбак О.В., Дячок А.И. Биологически активные вещества эхинацеи пурпурной и проблема стандартизации ее сырья и препаратов // Изучения и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф. (Полтава, 21—24 сент. 1998 г.). — Полтава, 1998. — С. 89.
16. Клешина Л.Г. Изучение фунгицидного действия эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) на *Fusarium oxysporum* // Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф. (Полтава, 21—24 сент. 1998 г.). — Полтава, 1998. — С. 20.
17. Ковальчук Т.М. Создание лекарственных препаратов на основе эхинацеи пурпурной // Четверта міжнар. конф. з мед. ботаніки: Тез. доп. — К., 1997. — С. 397—398.
18. Купенко Н.П., Остапко И.Н. Интродукция *Echinacea purpurea* (L.) Moench в Донбассе // Четверта міжнар. конф. з мед. ботаніки: Тез. доп. — К., 1997. — С. 213—214.
19. Лебеда А.Ф., Лященко К.П., Бравер-Чернобульска Б.С. Имуномоделирующая активность спиртовых экстрактов эхинацеи пурпурной // Третья Укр. конф. з мед. ботаніки: Тез. доп. — К., 1992. — С. 3.
20. Лысенюк В.П., Войтенко Г.Н., Наумова М.И., Приступлюк А.М. Применение настойки эхинацеи пурпурной в комплексном лечении больных сахарным диабетом // Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф. (Полтава, 21—24 сент. 1998 г.). — Полтава, 1998. — С. 136—138.
21. Мамчур В.І., Зузук Б.М., Василюшин А.А. Хімічний склад і фармакологічні властивості рослин роду *Echinacea* (Asteraceae) // Фармацевт. журн. — 1993. — № 2. — С. 38—41.
22. Меньшова В.А. Возможности введения в культуру на Украине видов рода *Echinacea* Moench // Вторая респ. конф. по мед. ботанике: Тез. докл. — К., 1998. — С. 135.
23. Меньшова В.А. Морфологическая характеристика семян некоторых видов Эхинацеи // Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф. (Полтава, 21—22 сент. 1998 г.). — Полтава, 1998. — С. 29.
24. Меньшова В.А. Использование эхинацеи пурпурной для обогащения медоносных ресурсов Украины // Пчеловодство: К. : Урожай, 1998. — Вып. 18. — С. 29—31.
25. Меньшова В.А., Смик Г.К. Медоносное значение *Echinacea purpurea* (L.) Moench интродуцированной на Украину // Растительные ресурсы. — 1987. — Вып. 4. — С. 612—616.
26. Мироненко Е.И. Использование эхинацеи пурпурной в животноводстве // Изучение и использование эхинацеи. Материалы междунар. науч. конф. (Полтава, 21—22 сент. 1998 г.). — Полтава, 1998. — С. 138—140.
27. Моисеева Г.Ф., Беликов В.Г. Иммуностимулирующие полисахариды высших растений // Фармация. — 1992. — № 3. — С. 79—84.





30. Моисеева Г.Ф., Гурина Н.С. Эхинацея пурпурная — эффективный иммуностимулятор // Хим.-фармацевт. журн. — 1999. — **33**, № 6. — С. 40—41.
31. Насер-Хияци Б. Растительная иммуномодуляция // *Pharmedicum*. — 1994. — № 4. — С. 18—19.
32. Орлова И.В., Захарченко Н.С., Отрышко Т.Н. и др. Культуры клеток и тканей *Echinacea purpurea* — источники иммуномодулирующих полисахаридов и алкиламидов // Четверта міжнар. конф. з мед. ботаніки: Тез. доп. — К., 1997. — С. 345.
33. Паранич А.А., Почерняева В.Ф., Дубинская Г.М. Изучение влияния предполагаемых радиопротекторов на состояние редокс-системы витамина Е в тканях облученных крыс // Радиационная биология. — 1993. — Вып. 2, № 5. — С. 653—657.
34. Погоріла Н.Ф., Меньшова В.О. Лектины — біологічно активні речовини ехінацеї пурпурової // Фармацевт. журн. — 1997. — № 4. — С. 80—83.
35. Порада А.А. Перспективы применения культуры эхинацеи пурпурной на Украине // Третья Укр. конф. з мед. ботаніки: Тез. доп. — К., 1992. — Ч. 2. — С. 142.
36. Порада А.А. Эхинацея пурпурная в условиях Лесостепи Украины: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — К., 1993. — С. 23.
37. Поспелов С.В. Лектины эхинацеи пурпурной — поиск, свойства и оценка активности // Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф. (Полтава, 21—24 сент. 1998 г.). — Полтава, 1998. — С. 90—92.
38. Потопальский А.И., Юркевич Л.Н., Заика Л.А. и др. Эхинацея сорта Полесская красавица и перспективы ее изучения и использования // Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф. (Полтава, 21—24 сент., 1998 г.). — Полтава, 1998. — С. 30—31.
39. Рибак О.В. Рослини родів *Echinacea* Moench і *Rudbeckia* L., їх хімічний склад і біологічні властивості // Ліки. — 2000. — № 1—2. — С. 42—44.
40. Самородов В.Н., Поспелов С.В. Эхинацея в Украине: полувековой опыт интродукции и возделывания. — Полтава, 1999. — С. 5—10.
41. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф., Середя А.В. Фитохимический состав представителей рода Эхинацея (*Echinacea* Moench) и его фармакологические свойства // Хим.-фармацевт. журн. — 1996. — № 4. — С. 32—37.
42. Селезненко Л.В., Осетров В.Д. Виды рода Эхинацея как иммуностимуляторы // Вторая республ. конф. по мед. ботанике: Тез. докл. — К., 1988. — С. 399—400.
43. Середя А.В., Моисеева Г.Ф. Биологически активные вещества и стандартизация лекарственных растений рода *Echinacea* // Фармаком. — 1998. — № 3. — С. 13—23.
44. Сикура И.И., Сикура А.И. Эхинацея, история изучения, сохранение биологического разнообразия *Ex Situ* // Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф. (Полтава, 21—24 сент. 1998 г.). — Полтава, 1998. — С. 25.
45. Смик Г.Х., Меньшова В.О. Эхинацея пурпурная — богатая родичка соняшнику. — Луцк, 1989. — С. 3.
46. Штулфаут И. Укрепление иммунной защиты / *Pharmedicum*. — 1994. — С. 16—17.
47. Яковлева Н.Ю., Войтенко Г.М., Ласиця О.И. Фармакологічні властивості препаратів ехінацеї в експерименті та клініці // Ліки. — 1996. — № 2. — С. 118—123.
48. Bauer R., Wagner H. *Echinacea* species as potential immunostimulatory drugs // *Econom. and Medicin. Plant Research*. — 1991. — **5**. — P. 253.
49. Bauer R., Wagner H. *Echinacea* Handbuch für Ärzte. Apotheker und andere Naturwissen, Schaffler, Stuttgart. — 1990. — S. 182.
50. Bauer R., Wagner H. *Echinacea* Der Sonnehut Stand der Forschung // *Z. Phytotherapie*. — 1988. — **9**. — S. 151—159.
51. Becker H., Shich W. Chichoree-Saure und deren Derivate aus *Echinacea*-Arten // *Z. Naturforsch.* — 1985. — **40**, N 7—8. — S. 585—587.
52. Becker H., Shich W., Wylde R. Struktur von Echinacosid // *Z. Naturforsch.* — 1982. — **37**. — S. 351—353.
53. Bonadeo I., Bottazzi G., Lavazza M. Echinacina B: Polysacharido attivo dell'*Echinacea* // *Riv. Ital. Essenze-Profumi—Aromi—Saponi—Cosmetici—Aerosoli*. — 1971. — **53**. — P. 281—295.
54. Foster S. *Echinacea* Nature's Immune Enhancer. Rochester. Vermont. — 1991. — 150 p.
55. Foster S. *Echinacea*. The Purple Coneflowers // *American Botanical Council*. — Botanical Series-301. — 1996. — 7 p.
56. Hobbs E.K. *The Echinacea Handbook*. Portland. Oregon. — 1989. — P. 118.
57. Jacobson M. Occurrence of a Pungent Insecticidal Principle in American Coneflower Roots // *Science*. — 1954. — **120**, N 3129. — P. 1028—1029.
58. Jacobson M. The structure of Echinacein, the insecticidal component of American Coneflower Roots // *The journal of org. chem.* — 1967. — **32**, N 5. — P. 1646—1647.
59. Jukkotiē V., Maeilytė L., Pavilionis A. et al. Investigation of antimicrobial properties of plant origin preparations from *Echinacea purpurea* (L.) Moench and *Desmodium canadense* DC. // Изучение и использование эхинацеи. Материалы междунар. науч. конф. (Полтава, 21—24 сент., 1998 г.). — Полтава, 1998. — С. 146—148.
60. Sicha J., Hubik J., Dusek J. Obsahove latky rody *Echinacea* potencialni antivirotika A immunostimulancia // *Cesk. farmacie*. — 1989. — **38**, N 9. — P. 424—427.
61. Voaden J., Jacobson M. Tumor inhibitors. 3. Identification and synthesis of an oncolytic hydrocarbon from American Coneflowers Roots // *J. Med. Chem.* — 1972. — **15**, N 6. — P. 619—623.
62. Wagner H., Proksch A., Riess-Mouer et al. Immunostimulierend wirkende polysacharide (heteroglikane) aus hoheren pflanzen // *Arzneim. Forsch.* — 1985. — **35**, N 7. — S. 1069—1075.

Надійшла 24.10.2000



**ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ  
СВОЙСТВА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ  
ВИДОВ РОДА ECHINACEA MOENCH**

*Е.А. Головки, Т.А. Щербакова*

Национальный ботанический сад  
им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Украина, Киев

Рассмотрены главные моменты истории интродукции в Украине некоторых видов рода *Echinacea* Moench. Описаны биологические, ботанические, биохимические особенности представителей этого рода, приведены данные об их биологической активности.

**PHYSIOLOGICAL-AND-BIOCHEMICAL  
PROPERTIES OF INTRODUCED SPECIES  
OF ECHINACEA MOENCH GENUS**

*E.A. Golovko, T.O. Shcherbakova*

M.M. Grishko National Botanical Gardens,  
National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

Principal points in the history of introducing several *Echinacea* Moench species in Ukraine have been considered. Biological, botanical, biochemical peculiarities of representatives of the above-mentioned genus have been described. Data concerning their biological activity prove, that this genus is promising for a more comprehensive study in various directions.