

ВМІСТ ВІЛЬНИХ ТА ЗВ'ЯЗАНИХ АМІНОКИСЛОТ У ДЕЯКИХ ВИДАХ РОДУ АГАСТАХЕ ПРИ ІНТРОДУКЦІЇ

- ¹ І. О. Гуртовенко, асист. каф. фарм. хімії та фармакогн.
- ¹ О. Ю. Коновалова, д. фарм. н., проф., зав. каф. фарм. хімії та фармакогн.
- ² В. О. Меньшова, ст. наук. спів.
- ¹ Т. К. Шураєва, к. фарм. н., доц. каф. фарм. хімії та фармакогн.
- ¹ Є. М. Гергель, к. фарм. н., доц. каф. фарм. хімії та фармакогн.
- ¹ О. В. Гергель, к. фарм. н., доц. каф. фарм. хімії та фармакогн.

- ¹ ПВНЗ «Київський медичний університет УАНМ»
- ² Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна ННЦ «Інститут біології» Національного університету ім. Тараса Шевченка, м. Київ

Амінокислоти займають особливе місце серед біологічно активних сполук, вони є будівельним матеріалом у біосинтезі білків, ферментів, гормонів, нуклеїнових кислот. Поширеність амінокислот у рослинах та їхня висока біологічна активність сприяють ефективній дії на організм як лікарської сировини, так і препаратів з неї. Тому рослинні амінокислоти відіграють важливу роль у функціонуванні різноманітних систем і органів людського організму та характеризуються вираженими фармакотерапевтичними властивостями, а також сприяють швидшому засвоєнню та потенціюють дію інших наявних у рослинах біологічно активних сполук. Амінокислоти містяться в рослинах у біологічно доступних концентраціях і виявляють різнобічну фармакологічну дію: гепатопротекторну, ліпотропну, кардіотонічну, регенеруючу, ранозагоювальну, заспокійливу тощо. Амінокислоти в медицині широко застосовуються для парентерального живлення, лікування захворювань травних органів, печінки, анемії, опіків, виразок шлунка, нервово-психічних і епілептичних нападів, фармакологічної корекції порушень органів гепатобіліарної системи [3, 4, 5, 6].

Представники роду *агастахе* (*Agastache J. Clayton ex Gronov*), родина *губоцвіті* (*Lamiaceae*) (тривіальна, розповсюджена у побуті назва – **лофант**), зокрема *агастахе* *фенхельний* та *агастахе* *кропиволистий*, застосовуються в медицині народів Північно-Східної Азії як протизапальні, загальнозміцнювальні засоби. При зовнішньому застосуванні настій та гель трави видів *агастахе* виявляють антибактеріальну, репаративну дію [7, 8].

В Україні представники роду *агастахе* маловідомі, у дикому вигляді не зростають, але досить поширені в культурі. На даний час досконало вивчені і впроваджені у практику Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (м. Київ), що створює усі передумови для фармакогностичного дослідження даних рослин з метою створення лікарських засобів на їх основі [1].

На сьогодні відомості щодо амінокислотного складу трави *агастахе* *фенхельного* та *агастахе* *кропиволистого* відсутні, тому визначення складу та вмісту амінокислот

в їх сировині має значний науковий і практичний інтерес, зважаючи на їх доведену біологічну активність.

Метою даної роботи було дослідження амінокислотного складу трави двох видів роду *агастахе* – *агастахе* *фенхельного* *Agastache foeniculum (Pursch) O. Kuntze (AF)* та *агастахе* *кропиволистого* *Agastache urticifolia (Fisch. et Mey) O. Kuntze (AU)*, інтродукованих на дослідних ділянках Ботанічного саду ім. акад. Фоміна.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктом дослідження була трава *агастахе* *фенхельного* та *агастахе* *кропиволистого*, яку було заготовлено у період масового цвітіння рослин на дослідних ділянках Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (м. Київ) у липні 2016 року. Сировину сушили повітряно-тіньовим способом, подрібнювали, просіювали крізь сито з діаметром отворів 3 мм.

Вивчення складу вільних та зв'язаних амінокислот проводили методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ). Хроматографічне розділення проводили на рідинному хроматографі Agilent 1200 (Agilent technologies, USA). Колонка Zorbax AAA довжиною 150 мм, з внутрішнім діаметром 4,6 мм, діаметр зерна сорбента – 3 мкм. Мобільна фаза А – 40 mM Na₂HPO₄, рН 7,8; В – АСН:MeOH: вода (45:45:10). Режим розділення градієнтний із постійною швидкістю потоку 1,5 мл/хв. Температура термостату колонки – 40 °С. Передколонкову дериватизацію проводили в автоматичному програмованому режимі з використанням 9-флуоренілметоксикарбонілу хлориду (FMOС реагент – Agilent 5061-3337) та о-фталевого альдегіду (ОРА реагент – Agilent 5061-3335). Детекцію дериватизованих амінокислот реалізували за допомогою флуоресцентного детектора [9, 10].

Для визначення вільних амінокислот, наважку подрібненої сировини поміщали у віалу, додавали 2 мл водного розчину 0,1N соляної кислоти та витримували на ультразвуковій бані при 50 °С впродовж 3 годин. Для визначення загальних амінокислот наважку

Вміст вільних та зв'язаних амінокислот в траві агастахе фенхельного та агастахе кропиволистого

№ п/п	Назва амінокислоти	Вміст амінокислот, мг/100 г у перерахунку на абсолютно суху сировину			
		А. кропиволистий		А. фенхельний	
		Вільні, мг/100 г	Зв'язані, мг/100 г	Вільні, мг/100 г	Зв'язані, мг/100 г
<i>Замінні амінокислоти</i>					
1	Аспарагінова кислота	1	0,4	3,5	0,9
2	Глутамінова кислота	1,6	0,3	5,4	0,5
3	Серин	0,5	0,9	1,1	505,6
4	Гістидин	0,5	0,4	1,7	388,5
5	Гліцин	0,4	397,1	0,7	732,4
6	Аланін	1,5	782,4	2,8	727,9
7	Аргінін	1,5	748	6,4	769,8
8	Тирозин	0,8	0,6	1,9	400,5
9	Цистеїн	-	-	-	-
10	Пролін	13,9	1409,9	14,7	1448
<i>Незамінні амінокислоти</i>					
11	Треонін	0,6	0,4	2,1	575
12	Валін	0,9	94,1	2,4	544,3
13	Метіонін	-	159,9	-	86,8
14	Фенілаланін	0,8	737,6	2,3	628,5
15	Ізолейцин	0,3	622,7	0,4	573,4
16	Лейцин	0,2	1075,2	0,4	950,1
17	Лізін	0,3	1010,7	0,9	884,5
18	Триптофан	-	-	-	-
<i>Всього</i>		24,8	5630,7	46,7	9216,7
<i>Вміст незамінних амінокислот від суми амінокислот, у %</i>		12,5	65,7	18,2	46

подрібненої сировини поміщали у віалу, додавали 2 мл водного розчину 6N соляної кислоти та поміщали в термостат при 110 °С, гідроліз проводили впродовж 24 годин.

Ідентифікацію амінокислот проводили шляхом порівняння часу утримання з сумішшю стандартів амінокислот (Agilent 5061-3334). Вміст зв'язаних амінокислот визначали шляхом віднімання вмісту вільних амінокислот від їх загального вмісту.

Результати дослідження та їх обговорення

В результаті дослідження трави двох видів агастахе в умовах інтродукції в Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна ідентифіковано 16 вільних амінокислот та у складі білка – 16 амінокислот, 7 з яких (треонін, валін, метіонін, фенілаланін, ізолейцин, лейцин, лізін) є незамінними (табл.).

В результаті досліджень встановлено, що амінокислотний склад обох видів агастахе, що вивчались, у фазі масового цвітіння при інтродукції є подібним, проте слід зазначити, що в траві а. фенхельного міститься більше вільних та зв'язаних амінокислот, ніж в траві а. кропиволистого (46,7 мг/100 г; 9216,7 мг/100 г та 24,8 мг/100 г; 5630,7 мг/100 г відповідно). Домінуючими серед зв'язаних амінокислот є пролін (агастахе фенхельний (AF) – 1448 мг/100 г; агастахе кропиволистий (AU) – 1409,9 мг/100 г), лейцин (AF – 950,1 мг/100 г; AU 1075,2 мг/100 г), лізін (AF – 884,5 мг/100 г; AU 1010,7 мг/100 г), аргінін (AF – 769,8 мг/100 г; AU 748 мг/100 г) та аланін (AF – 727,9 мг/100 г; AU 782,4 мг/100 г).

Серед вільних амінокислот переважають: пролін (AF – 14,7 мг/100 г; AU 13,9 мг/100 г), аргінін (AF 6,4 мг/100 г; AU 1,5 мг/100 г), глутамінова кислота (AF 5,4 мг/100 г; AU 1,6 мг/100 г) та аланін (AF 2,8 мг/100 г; AU 1,5 мг/100 г).

З даних літератури [2] відомо, що пролін важливий для правильного функціонування зв'язок і суглобів, також бере участь у підтриманні працездатності і зміцнення серцевого м'яза. Аргінін сприяє уповільненню розвитку пухлин і ракових утворень, зміцнює імунну систему, наявність аргініну в організмі сприяє приросту м'язової маси і зниженню жирових запасів організму, а також бере участь в дезінтоксикаційній функції печінки. Глутамінова кислота вважається природним «паливом» головного мозку, покращує розумові здібності. сприяє прискоренню лікування виразок, підвищує опірність організму проти втоми. Аланін є важливим джерелом енергії для м'язових тканин, головного мозку та центральної нервової системи, зміцнює імунну систему шляхом вироблення антитіл, активно бере участь у метаболізмі цукру і органічних кислот.

Встановлено, що кількісний вміст вільних незамінних амінокислот від суми амінокислот у траві а.кропиволистого становить 12,5 %, а в траві а. фенхельного – 18,2 %.

Дані, отримані в результаті проведених досліджень, свідчать про перспективність проведення подальших досліджень сировини представників роду агастахе як джерела природних біологічно активних речовин.

Висновки

1. Досліджено якісний склад і вміст зв'язаних у складі білка та вільних амінокислот у траві агастахе фенхельного та агастахе кропиволистого методом ВЕРХ.

2. У траві обох досліджених видів агастахе ідентифіковано 16 амінокислот, 7 з яких є незамінними.

3. Встановлено, що амінокислотний склад обох видів агастахе у фазі масового цвітіння при інтродукції в Бот. саду ім. акад. Фоміна (м. Київ) є подібним,

проте кількісний вміст вільних та зв'язаних амінокислот в сировині а. фенхельного вищий, ніж в сировині а. кропиволистого.

4. Виявлено, що в даних умовах домінуючими амінокислотами сировини обох досліджених видів агастахе є пролін, лейцин, лізин, аргінін, аланін.

5. Отримані результати будуть використані в подальшій роботі для стандартизації сировини та субстанцій.

Література

1. Березкіна В. І. / Інтродукція рідкісних трав'янистих рослин у Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна / Березкіна В. І., Меньшова В. О. // Вісн. Київ. нац. універ. ім. Тараса Шевченка. Інтродук. та збереж. рослин. різноманіття. – 2011. – Вип. 29. – С. 12-15.

2. Гонський Я. І. Біохімія людини: [підручник] / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук, М. І. Калінський. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – 744 с.

3. Кисличенко В. С. Изучение аминокислотного состава цветков, листьев и экстракта из цветков *Sambucus nigra* / В. С. Кисличенко, В. В. Вельма // Химия природ. соед. – 2006. – № 1. – С. 98.

4. Лукіна І. А. Амінокислотний склад трави *Polygonum hydropiper* L. та *Polygonum persicaria* L. флори України / І. А. Лукіна, О. В. Мазулін, Г. П. Смойловська, Г. В. Мазулін, І. М. Шевченко // Акт. п. фарм. і мед. науки та практ. – 2015. – № 1 (17). – С. 56-59.

5. Марчишин С. М. Амінокислотний склад трави *Dracosephalum grandiflorum* L. / С. М. Марчишин, М. І. Шанайда, Ю. А. Пасемків // Укр. біофармац. журн. – 2011. – № 4 (15). – С. 50-53.

6. Стажила Є. М. Дослідження вмісту амінокислот у плодах об-

ліпихи культивованих сортів та дикорослих форм / Є. М. Стажила, О. Ю. Коновалова // Фітотер. – 2010. – № 2. – С. 95.

7. Чумакова В. В. Лофант анісовий. / В. В. Чумакова, О. П. Попова // Фармац. і фармаколог. Пятигорск. – 2013. – № 1. – С. 41-46.

8. Dr. Roger G. Fuentes-Granados. An Overview of Agastache Research. / Dr. Roger G. Fuentes-Granados, Dr. Mark P. Widrechner [at el.] // J. Herbs, Spices & Med. Plants. – 1998. – Vol. (6) 1. – P. 69-97.

9. J. W. Henderson, R. D. Ricker, B. A. Bidlingmeyer, and C. Woodward Rapid, Accurate, Sensitive, and Reproducible HPLC Analysis of Amino Acids Amino Acid Analysis Using Zorbax Eclipse-AAA Columns and the Agilent 1100 HPLC // Agilent Technical Note 1999;5980-1193E.

10. Jbmbor, I. Molnör-Perl. Quantitation of amino acids in plasma by high performance liquid chromatography: Simultaneous deproteinization and derivatization with 9-fluorenylmethyloxycarbonyl chloride. *Journal of Chromatography A*, 1216 (2009) 6218-6223.

Надійшла до редакції 06.12.2016

УДК: 582.734.4:582.949.2:615.07:615.322:54.061/.062:547.9:577.15/17

І. О. Гуртовенко, О. Ю. Коновалова, В. О. Меньшова,
Т. К. Шураєва, Є. М. Гергель, О. В. Гергель

ВМІСТ ВІЛЬНИХ ТА ЗВ'ЯЗАНИХ АМІНОКИСЛОТ У ДЕЯКИХ ВИДАХ РОДУ АГАСТАХЕ ПРИ ІНТРОДУКЦІЇ

Ключові слова: агастахе фенхельний, агастахе кропиволистий, амінокислоти вільні та зв'язані, високоефективна рідинна хроматографія (ВЕРХ).

Досліджено якісний склад і вміст вільних та зв'язаних у складі білка амінокислот у траві агастахе фенхельного та агастахе кропиволистого методом ВЕРХ. В результаті дослідження ідентифіковано 16 амінокислот, 7 з яких є незамінними. Встановлено, що амінокислотний склад обох видів агастахе у фазі масового цвітіння при інтродукції в Бот. саду ім. акад. Фоміна (м. Київ) є подібним, проте кількісний вміст вільних та зв'язаних амінокислот в сировині а. фенхельного вищий, ніж в сировині а. кропиволистого. Виявлено, що в даних умовах домінуючими амінокислотами сировини обох досліджених видів агастахе є пролін, лейцин, лізин, аргінін, аланін. Отримані дані свідчать про перспективність використання обраних об'єктів для наступних досліджень.

И. А. Гуртовенко, Е. Ю. Коновалова, В. А. Меньшова,
Т. К. Шураева, Е. Н. Гергель, А. В. Гергель

СОДЕРЖАНИЕ СВОБОДНЫХ И СВЯЗАННЫХ АМИНОКИСЛОТ В НЕКОТОРЫХ ВИДАХ РОДА АГАСТАХЕ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

Ключевые слова: агастахе фенхельный, агастахе кропиволистый, аминокислоты свободные и связанные, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).

Исследованы качественный состав и содержание свободных и связанных в составе белка аминокислот в траве агастахе фен-

хельного и агастахе кропиволистого методом ВЭЖХ. В результате исследования идентифицировано 16 аминокислот, 7 из которых являются незаменимыми. Установлено, что аминокислотный состав обоих видов агастахе в фазе массового цветения при интродукции в Бот. саду им. акад. Фомина (г. Киев) является подобным, однако количественное содержание свободных и связанных аминокислот в сырье а. фенхельного выше, чем в сырье а. кропиволистого. Выведено, что в данных условиях доминирующими аминокислотами сырья исследованных видов агастахе является пролин, лейцин, лимонин, аргинин, аланин. Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования выбранных объектов для последующих исследований.

I. Gurtovenko, E. Konovalova, V. Menshova,
T. Shuraeva, E. Gergel, O. Gergel

CONTENTS OF FREE AND BOUND AMINOACIDS IN SOME TYPES OF AGASTACHE KIND IN THE INTRODUCTION

Keywords: agastache foeniculum, agastache urticifolia, free and bound aminoacids, high performance liquid chromatography (HPLC).

Qualitative composition and content of free and bound aminoacids in the protein of grass agastache foeniculum and agastache urticifolia was investigated by HPLC. The study identified 16 aminoacids, 7 of which are irreplaceable. It was established that the aminoacid composition of both types agastache in the phase of mass flowering in the introduction is similar, however, the quantitative value of free and bound aminoacids in raw materials of agastache foeniculum was higher than in raw materials of agastache urticifolia. Dominating compounds in both raw materials were proline, leucine, lysine, arginine, alanine. These data suggest perspectives of selected objects for future research.

