

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© Круглов Д.С., Фурса Н.С., 2012  
УДК 582.948.25:547.965

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА  
ЛИСТЬЕВ МЕДУНИЦ ЛЕКАРСТВЕННОЙ, МЯГКОЙ И НЕЯСНОЙ**

*Д.С. Круглов, Н.С. Фурса*

Новосибирский государственный медицинский университет, г. Новосибирск  
Ярославская государственная медицинская академия, г. Ярославль

**С помощью аминокислотного анализатора в листьях медуниц лекарственной, мягкой и неясной определена идентичность состава и близость содержания аминокислот.**

**Ключевые слова:** медуница лекарственная, аминокислоты, анализ, количественная оценка.

Виды рода медуница (*Pulmonaria L.*) семейства бурачниковые (*Boraginaceae Juss.*) известны как лекарственные и пищевые растения. Так, медуница лекарственная (*P. officinalis L.*), м. неясная (*P. obscura Dumort.*) и м. мягкая (*P. mollis Wulf ex Hornem*) оказывают противовоспалительное, обволакивающее, отхаркивающее, мочегонное, кровоостанавливающее и обезболивающее действие, стимулируют кровотворение, регулируют деятельность желез внутренней секреции, нормализуют обмен веществ [7]. В народной медицине Болгарии, Германии, Польши, России, Франции их настой применяют при кашле, заболеваниях верхних дыхательных путей, легких, туберкулезе, охриплости голоса, воспалительных процессах в почках и мочевом пузыре, гематурии, почечно-каменной болезни, геморрое, болезнях желудка и кишечника, печени, нефритах, эпилепсии [1,7,8,10,12]. Медуница лекарственная включена в Британскую травяную фармакопею как отхаркивающее и смягчающее средство [12,13]. В гомеопатии применяют ее эссенцию при бронхопневмонии. Она считается одним из лучших средств при детском туберкулезе. В Сибири медуница широко используется в питании. В Англии ее разводят как декоративное растение [8]. В окрестностях г. Ярославля обнаружено, что в зависимости от дозы настойка из

надземной части медуницы мягкой обладает фибрино- или антифибринолитической активностью [2,10]. В результате исследований, проведенных на кафедре фармакогнозии и ботаники Новосибирского государственного медицинского университета, установлена антианемическая активность суммарных извлечений из травы медуницы мягкой и неясной [5].

В упомянутых медуницах определено значительное содержание полисахаридов [3,4]. В суммарных извлечениях из растений полисахариды связаны с белками, образуя полисахаридно-белковый комплекс, выполняющий роль матрикса для ионов трехвалентного железа. С наличием подобного хелатного образования во многом связан антианемический эффект медуниц [5]. Вместе с тем, растительные белки влияют на специфическую активность суммарных извлечений, более того, именно они служат источником не образующихся в организме животных и человека незаменимых, необходимых для осуществления жизненно важных процессов аминокислот. Состав незаменимых и заменимых аминокислот медуниц не исследовался. В связи с чем целью исследований явилось проведение сравнительного анализа аминокислотного состава медуниц лекарственной, мягкой и неясной.

### Материалы и методы

Объекты исследования – наиболее распространенные представители рода на Евразийском континенте, причем ареалы их произрастания практически не пересекаются. Медуница лекарственная произрастает в основном в Центральной и Восточной Европе, ее ареал доходит до

границ СНГ [14]. Медуница неясная встречается на территории от западных границ СНГ до Урала, м. мягкая – от Урала до Читинской области [11].

Для исследований нами использованы листья, собранные в фазе плодоношения в местах естественного произрастания, характеристика которых отражена в таблице 1.

Таблица 1

### Характеристика мест произрастания объектов исследования

Вид	Описание места сбора	Координаты места сбора	
		широта	долгота
<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort	Россия, Ярославская область, Больше-сельский район (4,5 км на юго-восток от с.Шельшедом). Смешанный лес	57° 45'	39° 24'
<i>Pulmonaria mollis</i> Wulf ex Hornem	Россия, Новосибирская область, Кольванский район (8 км на северо-запад от п.Катковский). Сосновый бор	55° 12'	82° 42'
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	Германия, земля Гессен (3 км на восток от г.Кронберга). Буковый лес	50°12'	8°32'

Анализ аминокислотного состава водорастворимых фракций листьев медуниц проводили на аминокислотном анализаторе «Hitachi» (Япония) модели 835 на стальной колонке (0,26×15 см), заполненной катионообменной смолой марки 2619 (Hitachi Custom ion-Exchange Resin) по методике [9]. Реакция аминокислот с нингидриновым реактивом проходила за 4 минуты при 100°C в реакционной бане. Колориметрическое измерение окрашенных компонентов, образующихся в результате реакции с нингидрином, осуществлялось непрерывно и одновременно при двух длинах волн. Первичные амины образовывали с нингидрином вещества пурпурной окраски, измеряемой при длине волны 570 нм, а вторичные (пролин) – желтой, измеряемой при длине волны 440 нм. Количественная оценка содержания аминокислот проводилась автоматически с измерением площадей идентифицированных аминокислот. Расчет каждой из них проводили в наномолях в аликвоте (табл. 2), которую непо-

средственно использовали для анализа, и в дальнейшем пересчитывали на процентное содержание (табл. 3).

### Результаты и обсуждение

На рисунках 1 – 3 приведены хроматограммы аминокислот листьев объектов исследования, а в таблицах 2 – 3 обобщены результаты их сравнительного анализа.

На основании полученных аналитических данных видно, что в листьях исследуемых растений обнаружено 18 аминокислот, из них 8 незаменимых (валин, изолейцин, лейцин, метионин, лизин, оксалицин, треонин, фенилаланин) и 10 заменимых (аланин, глицин, серин, тирозин, цистеин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, аргинин, гистидин, пролин), анализ содержания которых представляет интерес не только в медицинском, но и в хемотаксономическом аспекте, так как анализируемые медуницы являются близкородственными видами.

В ряду выявленных аминокислот в суммарном выражении преобладали моноаминомонокарбоновые незаменимые (валин, изолейцин, лейцин, метионин, треонин, фенилаланин) и заменимые (аланин, глицин, серин, тирозин, цистеин) кислоты. В меньшей мере в сумме содержалось моноаминоди-карбоновых (аспарагиновой и глутаминовой), диаминоди-карбоновых (аргинин, лизин, оксализин) и особенно гетероциклических (гистидин, пролин) кислот (табл. 3).

В листьях исследуемых видов содержалось 11-13% аминокислот, профиль которых практически идентичен, за исключением повышенной вариативности содержания пролина (от 4,9 до 6,1 % от общей суммы аминокислот), который, как известно, является широко распространенным совместимым осморегулятором у растений, аккумуляция которого наблюдается под действием практически любого абиогенного стресс-фактора [6]. В этой связи повышенная вариативность содержания пролина

определяется различным уровнем стресс-фактора и не является видоспецифичной.

По мере убывания содержания аминокислоты могут быть расположены в следующем ряду: медуница мягкая – Glu > Le > Asp > Ala > Phe > Val > Arg > Gly > Lys > Ile = Pro > Ser = Thr > Tyr > Hys > Met > OH-Lys > Cys, м. неясная – Glu > Le > Asp > Ala > Phe > Gly > Val > Arg > Lys > Ile > Ser = Thr > Pro > Tyr > Hys > Met > OH-Lys > Cys, м. лекарственная – Glu > Le > Asp > Ala > Phe > Val > Gly > Pro > Arg > Ile > Lys > Ser = Thr > Tyr > Hys > Met > OH-Lys > Cys, т.е преобладали глутаминовая кислота, лейцин, аспарагиновая кислота, аланин, фенилаланин, валин.

По общей сумме аминокислот медуница мягкая ближе к м. лекарственной, в сравнении с ними несколько выше сумма в листьях м. неясной. Такое же соотношение и незаменимых аминокислот. Значительное содержание последних (5% от массы сырья) позволяет рассматривать исследуемые виды как источник этих веществ.

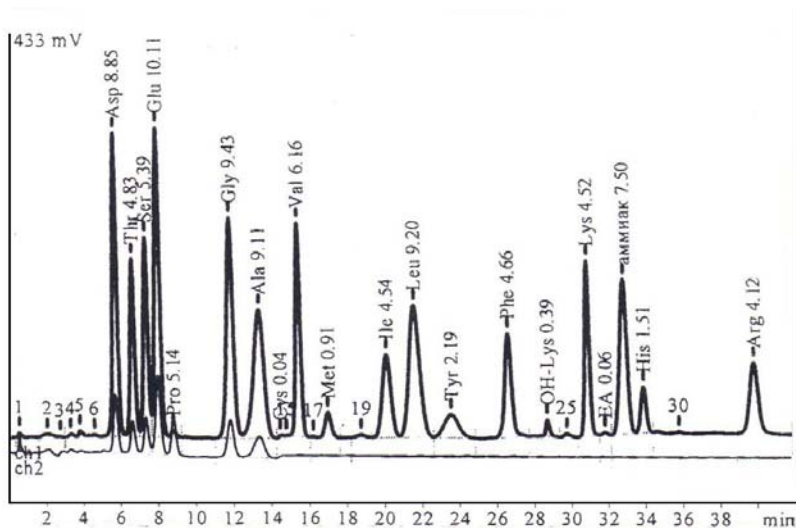


Рис. 1. Хроматограмма аминокислот листьев *Pulmonaria mollis*

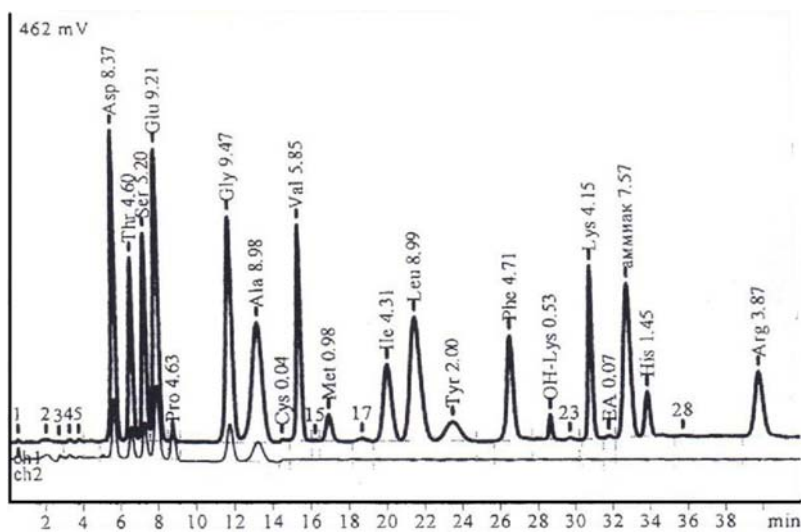


Рис. 2. Хроматограмма аминокислот листьев *P. obscura*

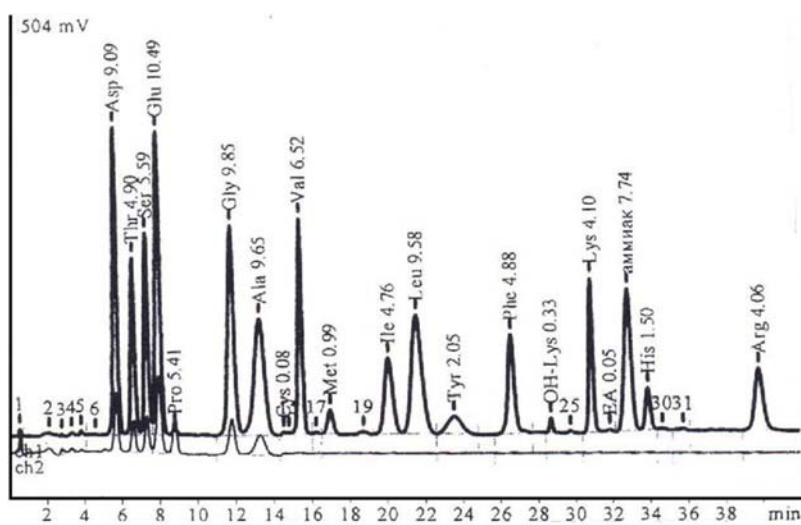


Рис. 3. Хроматограмма аминокислот листьев *P. officinalis*

Таблица 2

*Аминокислотный состав листьев медуниц, нм в аликвоте*

Аминокислота		Медуница		
Название	Строение	мягкая	неясная	лекарственная
Моноаминомонокарбоновые кислоты				
Аланин	$\alpha$ -аминопропионовая	9,11	8,98	9,65
Валин	$\alpha$ -аминоизовалериановая	6,16	5,85	6,52
Глицин	$\alpha$ -аминоуксусная	9,43	9,47	9,85
Изолейцин	$\alpha$ -амино- $\beta$ -этил- $\beta$ -метилпропионовая	4,54	4,31	4,46
Лейцин	$\alpha$ -аминоизокапроновая	9,21	8,99	9,58
Метионин	$\alpha$ -амино- $\gamma$ -метилтиол-н-масляная	0,91	0,98	0,99
Серин	$\alpha$ -амино- $\beta$ -оксипропионовая	5,39	5,20	5,59
Тирозин	$\alpha$ -амино- $\beta$ -оксифенилпропионовая	2,19	2,00	2,05
Треонин	$\alpha$ -амино- $\beta$ -оксимасляная	4,66	4,71	4,88
Фенилаланин	$\alpha$ -амино- $\beta$ -фенилпропионовая	0,10	0,12	0,16
Цистеин	$\alpha$ -амино- $\beta$ -тиопропионовая	4,83	4,60	4,90
Моноаминодикарбоновые кислоты				
Аспарагиновая	$\alpha$ -аминоянтарная	8,85	8,37	9,10
Глутаминовая	$\alpha$ -аминоглутаровая	10,11	9,21	10,49
Диаминомонокарбоновые кислоты				
Аргинин	$\alpha$ -амино- $\sigma$ -гуанидил-н-валериановая	4,12	3,87	4,06
Лизин	$\alpha, \epsilon$ -аминокапроновая	4,52	4,15	4,10
Оксилизин	$\alpha, \epsilon$ -амино- $\sigma$ -оксикапроновая	0,39	0,53	0,33
Гетероциклические				
Гистидин	$\alpha$ -амино- $\beta$ -имидазол-пропионовая	1,51	1,45	1,50
Пролин	пирролидин- $\alpha$ -карбоновая	5,14	4,63	5,41
Сумма		91,14	87,44	93,90

Таблица 3

*Содержание аминокислот в листьях медуниц*

Наименование	Мол. масса	Медуница					
		мягкая		неясная		лекарственная	
		мг	%	мг	%	мг	%
Моноаминомонокарбоновые кислоты							
Аланин	89,1	8,28	7,1	9,31	7,3	8,43	7,4
Валин*	117,1	7,36	6,3	7,97	6,3	7,48	6,6
Глицин	75,1	7,22	6,2	8,27	6,5	7,25	6,4
Изолейцин*	131,2	6,08	5,2	6,58	5,2	6,13	5,4
Лейцин*	131,2	12,32	10,6	13,72	10,8	12,32	10,8
Метионин*	149,2	1,38	1,2	1,71	1,3	1,45	1,3
Серин	105,1	5,78	5,0	6,35	5,0	5,76	5,0
Тирозин	181,2	4,05	3,5	4,22	3,3	3,63	3,2
Треонин*	119,1	5,87	5,0	6,37	5,0	5,72	5,0
Фенилаланин*	165,2	7,85	6,7	9,05	7,1	7,9	6,9
Цистеин	240,3	0,25	0,2	0,34	0,3	0,38	0,3
Моноаминодикарбоновые кислоты							
Аспарагиновая	133,1	12,01	10,3	12,95	10,2	11,87	10,4
Глутаминовая	147,1	15,18	13,0	15,76	12,4	15,13	13,3
Диаминомонокарбоновые кислоты							
Аргинин	174,2	7,32	6,3	7,85	6,2	6,94	6,1
Лизин*	146,2	6,74	5,8	7,06	5,5	5,87	5,1
Оксилизин*	162,2	0,64	0,5	1	0,8	0,52	0,5
Гетероциклические кислоты							
Гистидин	155,2	2,39	2,0	2,62	2,1	2	1,8
Пролин	115,1	6,04	5,2	6,2	4,9	5,3	4,6
Сумма аминокислот		116,76	100	127,33	100	114,08	100
в т.ч. незаменимые		48,24	41,3	53,46	42,0	47,39	41,5

Примечание. \* – незаменимые аминокислоты

### Выводы

1. Определен идентичный аминокислотный состав белка листьев медуниц мягкой, неясной и лекарственной, представленный 8 незаменимыми (Val, Ile, Leu, Met, Thr, Phe, Lys, OH-Lys) и 10 заменимыми аминокислотами (Ala, Gly, Ser, Cys, Asp, Glu, Arg, Tyr, His, Pro) с доминированием глутаминовой и аспарагиновой кислот, лейцина.

2. Установлено значительное содержание незаменимых, особенно моноаминомонокарбоновых кислот, что позволяет отнести исследованные виды медуницы к источникам ценного белка.

### Литература

1. Алексейчик Н.И. Дары лесов, полей, лугов / Н.И. Алексейчик, В.А. Санько. – М.: Физкультура и спорт, 1994. – С.157-162.
2. Киселева А.В. Биологически-активные вещества лекарственных растений Южной Сибири / А.В. Киселева, Т.А. Волхонская, В.Е. Киселев. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1991. – 135 с.
3. Круглов Д.С. Полисахаридно-белковый комплекс в составе наиболее распространенных растений рода *Pulmonaria* / Д.С. Круглов // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. / под ред. М.В. Гаврилина; Пятигорская ГФА. – Пятигорск, 2009. – Вып. 64. – С. 68-70.
4. Круглов Д.С. Исследование полисахаридного комплекса медуниц мягчайшей и неясной / Д.С. Круглов // Тез. докл. Всерос. науч. конф. «Химия и технология растительных веществ». – Сыктывкар; Уфа, 2008. – С. 169.
5. Круглов Д.С. Возможность применения медуниц в фитотерапии железодефицитной анемии / Д.С. Круглов, М.А. Ханина, О.В. Третьякова // XV Рос. нац. конгресс «Человек и лекарство»: сб. материалов. – М.: Щербинская типография, 2008. – С. 646.
6. Кузнецов В.В. Пролин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция / В.В. Кузнецов, Н.И. Шевякова // Физиология растений. – 1999. – Т. 46. – С.321-336.
7. Лекарственные растения: Энциклопедия / авторы-составители: И.Н. Пустырский, В.Н. Прохоров. – Минск: Книжный дом, 2003. – С. 196-197.
8. Николайчук Л.В. Секреты траволечения / Л.В. Николайчук, Л.А. Баженова. – Минск: Ураджай, 1988. – 114 с.
9. Парфенов А.А. Сравнительное фармакогностическое изучение валерианы лекарственной, пустырника пятилопастного и бурачника лекарственного: автореф. ... канд. фармац. наук / А.А. Парфенов. – Пермь, 2009. – 29 с.
10. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства *Caryophyllaceae* - *Plantaginaceae* / отв. ред. П.Д. Соколов. – Л.: Наука. Ленингр. отд., 1986. – 326 с.
11. Флора СССР / под ред. В.Л. Комарова. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т.19. – 751 с.
12. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения: учебное пособие / под ред Г.П. Яковлевой, К.Ф. Блиновой. – СПб.: Специальная Литература, 1999. –192 с.
13. *British Herbal Pharmacopoeia*. – London: Bournemouth. В.Н.М.А., 1996. – 212 p.
14. *Flora Europaeae: Diapensiaceae-Myoporaceae* / eds.: T. G. Tutin [et al.]. – Cambridge: University Press, 1972. – Vol. 3. – 399 p.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF AMINO ACIDS IN LEAVES OF PULMONARIA  
MOLLIS, P. OBSCURA AND P. OFFICINALIS**

*D.S. Kruglov, N.S. Fursa*

**By means of amino acid analyzer compound identity and content adjacency of amino acids in the leaves of *Pulmonaria obscura*, *P. mollis* and *P. officinalis* were determined.**

**Keywords:** *Pulmonaria drug, amino acids, analysis, quantification.*

Фурса Н.С. – д.фарм.н., проф.  
Ярославская государственная медицинская академия.  
E-mail: paranal@rambler.ru.