

Фітохімічні дослідження

УДК 615. 07:582.942.2

Попова Н.В., Литвиненко В.И.

Национальный фармацевтический университет

Государственное предприятие «Государственный научный центр лекарственных средств и медицинской продукции»

Вопросы стандартизации лекарственного растительного сырья – Melissa листьев

Проведен анализ отечественного лекарственного растительного сырья – Melissa листьев на соответствие требованиям монографии Европейской Фармакопеи «Melissa leaf». Показано, что отечественные образцы листьев Melissa соответствуют требованиям ЕФ как по макроскопическим, микроскопическим характеристикам и идентификации методом ТСХ, так и по количественному содержанию кислоты розмариновой.

Melissa (Melissa) — род растений семейства *Lamiaceae*, который включает, по данным разных авторов, от 3 до 10 видов. Наиболее используемый вид в Европе, и в том числе в Украине — Melissa лекарственная (лимонная мята) *Melissa officinalis* L., хотя во многих европейских странах используют *Melissa officinalis* subsp. *officinalis* u *Melissa officinalis* L. subsp. *altissima* (Sibth. et Smith) Arcang. Для медицинских целей в России и в Украине чаще заготавливают растительное сырье от культивируемого растения, распространены в культуре сорта Melissa — Эрфуртская прямостоячая и Кведлибургская стелющаяся [1, 2, 8, 15, 19].

Прародиной Melissa считают восточный район Средиземноморья до Персии, области Черного моря и Передней Азии. В диком виде произрастает в Средней и Южной Европе, на Балканах, в Иране, Северной Африке, Северной Америке, в Украине, Кавказе. Средней Азии. Культивируют лимонную мяту во многих странах, в том числе в Украине, России, странах Прибалтики [1, 2, 8, 15, 19].

Melissa лекарственная — одно из популярных, издавна используемых лекарственных растений. На фармацевтическом рынке Европы известно более 300 препаратов на основе Melissa, которые оказывают седативное, легкое снотворное действие; известны противомикробные и антисептические эффекты Melissa. В последнее время Melissa лекарственная привлекает внимание благодаря установленному противогерпетическому действию [3, 4, 8, 17, 18, 19].

Биологическая активность Melissa обусловлена комплексом эфирного масла и фенольных соединений, что нашло свое отражение и в фармакопейных требованиях к качеству сырья Melissa. Химический состав представлен следующими классами соединений: терпено-

иды (цитраль, цитронеллаль, гераниол, гераниаль и другие терпеноиды эфирного масла), а также сапонины (урсоловая и олеаноловая кислоты), фенольные соединения, среди которых производные коричной кислоты, флавоноиды (гликозиды лютеолина и апигенина). [3, 4, 8, 15, 20, 24, 25].

В листьях Melissa содержатся производные коричной кислоты (депсиды, димеры, тримеры): кофейная кислота, розмариновая кислота, мелитриновые кислоты А и В, а также хлорогеновая кислота. Кроме того, листья Melissa содержат *n*-кумаровую, феруловую, *n*-гидроксibenзойную, протокатеховую, гентизовую, синаповую, синрингиновую, ванилиновую и салициловую кислоты [3, 4, 5, 6, 7]. Установлено, что максимальное количество кислоты розмариновой (3.9 %) накапливается в сырье в период массового цветения Melissa [5, 6, 7, 16, 19, 20, 24].

Эфирное масло Melissa лекарственной обуславливает специфический лимонный аромат, который сравнительно быстро исчезает. Установлено, что запах обусловлен цитралем и цитронеллалем. Выход эфирного масла Melissa лекарственной зависит от места произрастания, времени заготовки, метода сушки, сортовых характеристик, возраста растения и других факторов. Установлено, что при произрастании в затененных местах выход масла снижается значительно. По данным чешских исследователей, содержание эфирного масла в верхней трети травы составляет 0.13 %, в средней и нижней трети (при совместном определении) — 0.08 %, во всей массе травы — 0.06 %. Соответственно, в листьях тех же образцов диапазон содержания эфирного масла составил (0.39-0.44) %. Состав эфирного масла представлен следующими терпеноидами: цитраль (а) или нераль, гераниаль или цитраль (в), цитронеллаль, гераниол,

β -пинен, α -пинен, кариофиллен-оксид, α - и β -кариофиллен и др. Неустойчивость запаха, вероятно, объясняется нестабильностью терпеноидов — альдегидов: цитраль (а) или нераль, гераниаль или цитраль (в). По мнению ряда авторов, соотношение нералья и гераниаля (3:4) и наличие 6-метил-5-гептен-2-она являются критериями идентификации масла мелиссы. Другие авторы выделяют еще один специфический компонент — β -кариофиллен [8, 9, 10, 13, 14, 15].

Спектр терапевтического действия препаратов мелиссы обусловлен терпеноидами (эфирное масло, сапонины) и суммой фенольных соединений (фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, кумарины). Выраженный седативный эффект описан для эфирного масла (цитронеллаль, цитраль, гераниаль и др.), а спазмолитический — для гераниола и цитронеллола. Для фенольных соединений мелиссы характерны противовирусная, иммуномодулирующая, антигистаминная, антиоксидантная и антимикробная активности [3, 4, 8, 17, 18].

Экстракты листа применяют как эффективное седативное средство. Препараты мелиссы назначают при состояниях общего нервного возбуждения, истерии, вегетососудистой дистонии, бессоннице, мигрени, функциональных болях в сердце, тахикардии, нарушениях сердечного ритма и изменениях артериального давления под влиянием эмоциональных фак-

торов, атеросклерозе, головокружении, шуме в ушах, болезненных менструациях, послеродовой слабости.

На фармацевтическом рынке Украины известны отвары, чай из травы и фильтр-пакет мелиссы лекарственной, а также зарубежные препараты: «Ново-пассит», «Персен», «Нерво-флюкс» в состав которых входит сухой экстракт мелиссы, и др.

Эфирное масло мелиссы входит в состав бальзама и линимента «Санитас» (вместе с метилсалицилатом, терпентинным маслом очищенным, эвкалиптовым маслом и камфорой), которые обладают успокоительным действием [3, 4, 15].

Наружно мелиссу назначают для ванн и компрессов при аллергических дерматозах, фурункулезе, а также в косметологии. В стоматологической практике ее применяют для полоскания ротовой полости при гингивитах. Мелиссовый спирт назначают наружно для втираний при невралгиях, головных болях, мигрени, а также вечером перед сном при бессоннице.

Качество листьев мелиссы регламентируют Европейская Фармакопея, фармакопеи Италии, Франции, Венгрии, Германии, Британская травяная фармакопея (БТФ). Согласно требованиям Европейской Фармакопеи сырье должно содержать не менее 1.0 % розмариновой кислоты, Фармакопеи Франции — не менее 6 % суммы гидроксикоричных кислот, в пересчете на

Таблица 1

Нормативные требования к качеству листа мелиссы

| Нормативный документ | Содержание действующих веществ | Ощая зола | Потеря в массе при высушивании | Примеси | Качественный анализ |
|--------------------------------|---|-----------------|--------------------------------|---|---------------------------------|
| Европейская Фармакопея | не менее 1.0 % кислоты розмариновой | не более 12 % | не более 10 % | не более 10 % стеблей диаметром более 1 мм и не более 2 % другой примеси (навеска 20 г) | ТСХ анализ эфирного масла |
| Британская травяная Фармакопея | 15.0 % экстрактивных веществ, извлекаемых водой | не более 14.0 % | — | не более 2 % посторонних примесей | ТСХ анализ фенольных соединений |
| Фармакопея Австрии | не менее 0.05 % эфирного масла | не более 12 % | — | не более 3 % посторонних примесей | — |
| Фармакопея Германии | не менее 0.05 % эфирного масла | не более 12 % | не более 12 % | не более 3 % посторонних примесей | ТСХ анализ эфирного масла |

кислоту розмариновую. Согласно требованиям БТФ содержание экстрактивных веществ, извлекаемых водой, должно быть не менее 15 % [28]. Фармакопеи Австрии и Германии регламентируют содержание эфирного масла не менее 0.05 % [8, 21, 27]. В Украине используют траву Melissa лекарственной, качество которой регламентирует ФС 42-3645-98 по содержанию экстрактивных веществ, извлекаемых 24 % спиртом [15, 23].

Сравнительный анализ показателей качества для листа Melissa лекарственной в некоторых нормативных документах приведен в Табл. 1.

Целью настоящей работы является исследование показателей качества отечественных образцов листьев Melissa лекарственной на соответствие требованиям Европейской Фармакопеи.

Исследования сырья

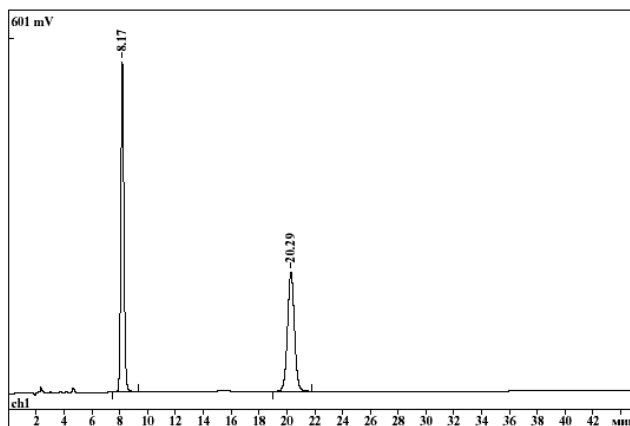
В предыдущих работах рассмотрены некоторые вопросы возможности гармонизации национальной законодательной базы для Melissa лекарственной с требованиями Европейской Фармакопеи [11, 12, 13, 20].

Образцы листьев Melissa лекарственной были заготовлены во время цветения на фармакопейном участке ботанического сада НФаУ, выращены и заготовлены в Дергачевском районе Харьковской области, г. Джанкой (Крым), на Крымской ОСАР, а также предоставлены Житомирским ЗАО «Лектравы».

Макроскопия (Внешние признаки). Исследуемые образцы соответствуют требованиям ЕФ.

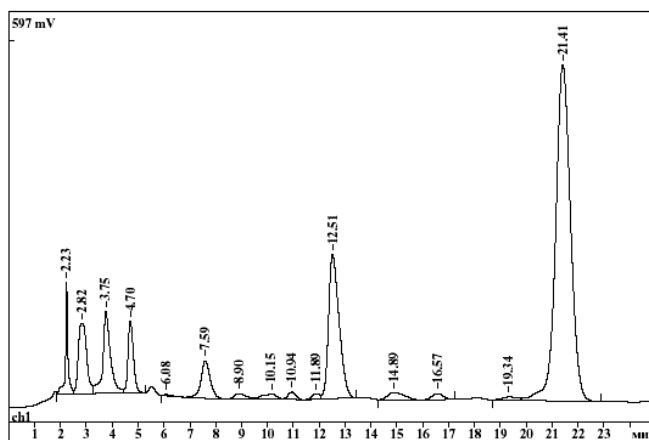
Микроскопия. Анализ анатомических характеристик отечественного сырья показал, что они соответствуют приведенным в ЕФ требованиям.

Рисунок 1



Хроматограмма веществ сравнения: феруловой (1) и розмариновой (2) кислот

Рисунок 2



Хроматограмма, полученная в условиях количественного определения кислоты розмариновой в листьях Melissa (по методике ЕФ)

2 — розмариновая кислота

Идентификация. Метод тонкослойной хроматографии. Европейская Фармакопея рекомендует проводить хроматографический анализ эфирного масла мелиссы в тонком слое сорбента; подвижная фаза: этилацетат - гексан (10:90), вещества сравнения — цитронеллаль и цитраль. Реактив для обнаружения компонентов масла — раствор анисового альдегида, после хроматографирования, высушивания и опрыскивания реактивом, пластинку нагревают при температуре (100-105) °С. На хроматограмме должны обнаруживаться зоны цитронеллала и цитраля.

На хроматограмме исследуемых образцов листьев мелиссы обнаруживается несколько основных пятен, одно из которых совпадало с пятном цитронеллала на хроматограмме раствора сравнения, а пятно, соответствующее цитралю, показало, что данный компонент содержится в эфирном масле исследуемых образцов в следовых количествах. То есть, основным компонентом эфирного масла является цитронеллаль [13].

ВЭЖХ анализ позволил установить, что эфирное масло отечественных образцов листьев мелиссы содержит следовые количества цитраля, и характеризуется высоким содержанием цитронеллала, гераниола и цитронелола [13].

Количественное определение ЕФ регламентирует содержание в листьях мелиссы не менее 1.0 % кислоты розмариновой.

Анализ содержания кислоты розмариновой проводили методом ВЭЖХ в соответствии с методикой, приведенной в ЕФ [21]. Данная методика была воспроизведена на жидкостном хроматографе фирмы «Waters» с ручным инжектором Rheodyne 7725, с дальнейшей компьютерной обработкой результатов исследования, с использованием программы «Мультихром для Windows». Детектирование проводилось с помощью УФ-детектора «Waters 2487», длина волны 320 нм. Хроматографическая колонка Symmetry Shield, размер 4.6 мм × 250 мм.

Результаты исследования приведены на Рис. 1 и 2 и в Табл. 5.

Таким образом, содержание розмариновой кислоты в исследованных отечественных образцах листа мелиссы находится в пределах от 1.37 % до 3.40 %, что соответствует нормированию ЕФ.

Испытания на чистоту. В ЕФ для листьев мелиссы приведены показатели «Общая зола», «Потеря в массе при высушивании» и «Посторонние примеси».

Анализ отечественных образцов листьев мелиссы по указанным выше показателям проводили в соответствии с требованиями [21, 22, 22a]. Результаты приведены в Табл. 3.

Выводы

Проведенный анализ показал, что в ведущих Фармакопеях лекарственное растительное сырье — листья мелиссы стандартизуют по содержанию эфирного масла, экстрактивных веществ и розмариновой кислоты.

2. Исследованное отечественное лекарственное сырье соответствует по качеству требованиям Европейской Фармакопеи как по макроскопическим, микроскопическим характеристикам и идентификации методом ТСХ, так и по количественному содержанию кислоты розмариновой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. - СПб.: «Мир и семья», 1995. - 990 с.
2. Определитель высших растений Украины. / Под ред. Ю.М. Прокудина. - К: Наук. думка, 1987. - 546 с.
3. Зузук Б. М. Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.): Аналитический обзор / Б.М. Зузук, Р.В. Куцик // Провизор. - 2002. - № 2. - С. 21-25.
4. Зузук Б.М. Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.) / Б.М. Зузук, Р.В. Куцик // Провизор. - 2002. - № 1. - С. 36-39.
5. Petersen M., Simmonds M.S.J. Rosmarinic acid // *Phytochemistry*. — 2003. - Vol. 62. - P. 121–125.
6. Rosmarinic acid - an important phenolic active compound of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) / Toth J., Mrlanova M., Tekelova D., Korenova M. // *Acta Facult. Pharm. Univ. Comeniana*. - 2003. - Vol. 50. - P. 139-146.
7. Melitric acids A and B, new trimeric caffeic acid derivatives from *Melissa officinalis*. / Agata I., Kusakabe H., Hatano T., Nishibe S., Okuda T. // *Chem. Pharm. Bull.* - 1993. - Vol. 41. - P. 1608-1611.

Таблица 2

Результаты количественного анализа листа и травы мелиссы лекарственной

| Номер образца | Образец | Содержание розмариновой кислоты, % (не менее 1.0 % по ЕФ) |
|---------------|------------------------------------|---|
| 1. | листья мелиссы, Крым | 2.80 |
| 2. | листья мелиссы, Джанкой | 1.37 |
| 3. | листья мелиссы, Дергачевский район | 1.91 |
| 4. | листья мелиссы, серия 51007 | 3.08 |
| 5. | листья мелиссы, серия 10108 | 3.10 |
| 6. | листья мелиссы, серия 91008 | 3.40 |

Таблица 3

Анализ листьев мелиссы по показателям «Общая зола», «Потеря в массе при высушивании» и «Посторонние примеси» Европейской Фармакопеи

| Образец | Показатель | | |
|------------------------------------|------------------------------------|---|--|
| | Общая зола, % (не более 12.0 %) | потеря в массе при высушивании, % (не более 10.0 %) | посторонние примеси (сумма примесей, %) (не более 10 % стеблей более 1 мм диаметром, не более 2 % других посторонних примесей) |
| листья мелиссы, Крым | 8.07 | 5.60 | 2.20 |
| листья мелиссы, Джанкой | 8.50 | 6.94 | 3.00 |
| листья мелиссы, Дергачевский район | 6.48 | 6.74 | 3.87 |
| листья мелиссы, серия 51007 | 8.80 | 9.00 | 3.60 |
| листья мелиссы, серия 91008 | 9.08 | 5.80 | 2.90 |
| листья мелиссы, серия 10108 | 8.11 | 5.10 | 3.10 |

8. Wichtl M., Bisset N.G. Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals. - Stuttgart: Medpharm Scientific Publishers, 1994. — 566 p.

9. Bagdat R.B. The essential oil of lemon balm (*Melissa officinalis* L.), its components and using fields // J. of Fac. of Agric. — 2006. - Vol. 216, № 1. - P. 116-121.

10. The aromatic and polyphenolic composition of lemon balm (*Melissa officinalis* L. subsp. *officinalis*) tea / Carnat A.P., Carnat A, Fraisse D., Lamaison J.L. // Pharmaceutica Acta Helveticae. — 1998. - Vol. 72 - P. 301-305.

11. Морфолого-анатомическая стандартизация травы мелиссы / Попова Н.В., Литвиненко В.И., Кичимасова Я.С., Картмазова Л.С. // Фармаком. — 2008. - № 2. - С. 45-51.

12. Попова Н.В. Анализ мелиссы лекарственной и котоника кошачьего/ Попова Н.В., Литвиненко В.И., Бовтенко В.А. // Фармаком. — 2008. - № 4. - С. 30-35.

13. Попова Н.В. Анализ эфирного масла мелиссы лекарственной / Попова Н.В., Литвиненко В.И. // Фармаком. — 2009. - № 1. - С. 37-40.

14. Химический состав эфирного масла мелиссы лекарственной Красноярского края / Степаненко Л.В., Шаталина Н.В., Слащинин Г.Д., Ефремов А.А // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: Материалы III Всероссийской конференции. - Барнаул, 2007. — Т. 2. - С. 128- 132.

15. Куркин В.А. Фармакогнозия — 2-е изд., перераб. и доп. - Самара: ООО «Офорт», 2007. — 1239 с.

16. Comparison of rosmarinic acid content in commercial tinctures produced from fresh and dried lemon balm (*Melissa officinalis*) / Medina A.S, Etheridge C.J., Hawkes G.E., Hylands P.J., Pendry B.A., Hughes M.J., Corcoran O. // J. Pharm. Pharmaceut. Sci. — 2007. - Vol. 10, № 4. - P. 455-463.

17. Anti-herpes effect of *Melissa officinalis* L. extracts. / Dimitrova Z, Manolova N, Pancheva S, Ilieva D, Shishkov S. // Acta Microbiol Bulg. — 1993. - Vol. 29. - P. 65-72.

18. Aqueous extracts from peppermint, sage and lemon balm leaves display potent anti-HIV-1 activity by increasing the virion density / Geuenich S., Goffinet C., Venzke S., Nolkemper S., Baumann I., Plinkert P., Reichling J., Keppler O. T // Retrovirology. — 2008. - № 5. - P. 27.

19. WHO monographs on selected medicinal plants. - Vol. 2. - Geneva, 2002. — 356 p.

20. Попова Н.В. Рослини родини ясноткові як джерела кавової та розмаринової кислот та їх похідних / Попова Н.В., Литвиненко В.І., Певнева О.І. // Фармацевтичний часопис. — 2008. - № 4. - С. 19-23.

21. European Pharmacopoeia. -6th ed.- Strasbourg; Council of Europe, 2007. - P. 4668-4670.

22. Государственная Фармакопея СССР: Вып. 1. Общие методы анализа / МЗ СССР. -11-е изд., доп. — М.: Медицина, 1987. — 336 с.

22а. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. — 11-е изд., доп. — М.: Медицина, 1989. — 400 с.

23. Лекарственные растения Государственной фармакопеи / Под ред. Самылиной И.А.. — М.: «АНМИ», 1999. — 496 с.

24. Куркин В.А. Химическое исследование травы *Melissa officinalis* / Куркин В.А., Куркина Т.В., Запесочная Г.Г. // Химия природных соединений. - 1995. - № 2. - С. 318 — 320.

25. Качественный и количественный анализ сырья и настойки мелиссы лекарственной *Melissa officinalis* L. / Куркин В.А., Запесочная Г.Г., Авдеева Е.В., Болтабекова З.В., Вандышев В.В. // Растительные ресурсы. — 1999. - Вып. 3. — Т. 35. - С. 116 — 120.

26. Проблемы введения монографий на лекарственное растительное сырье в Государственную Фармакопею Украины / Гризодуб А.И., Георгиевский Г.В., Тихоненко Т.М. и др. // Фармаком. - 2004. - № 4. - С. 3-17.

27. Deutsches Arzneibuch 2. - Stuttgart: Deutscher Apotheker Verlag, 2002.

28. British Herbal Pharmacopoeia (BHP). - British Herbal Medicine Association, 1996. - P. 29-30.

Резюме

Попова Н.В., Литвиненко В.І.

Питання стандартизації лікарської рослинної сировини — мелиси листя

Проведено аналіз вітчизняної лікарської рослинної сировини — мелиси листя на відповідність вимогам монографії Європейської Фармакопеї «Melissa leaf». Показано, що вітчизняні зразки листя мелиси відповідають вимогам ЄФ як за макроскопічними, мікроскопічними характеристиками та ідентифікацією методом ТШХ, так і за кількісним вмістом кислоти розмаринової.

Summary

Popova N.V., Litvinenko V.I.

Matters of the standardization of herbal drug – melissa leaf

An analysis of native herbal drug — melissa leaf to the correspondence to requirements of the European Pharmacopoeia monograph “Melissa leaf” was conducted. It was shown that native samples of melissa leaf confirmed to EP requirements as according macroscopic, microscopic indices and TLC identification, and also according assay of rosemary acid.

Попова Наталия Вячеславовна. Окончила Харьковский фармацевтический институт (1981).

К.фарм.н. (1986). Доцент Национального фармацевтического университета (1991).

Литвиненко Василий Иванович (р. 1932). Окончил Харьковский фармацевтический институт (1959).

Д.х.н. (1990). Профессор (1991). Академик Инженерной академии Украины (2000). Зав.сектором химии и технологии фенольных препаратов ГП ГНЦАС.

УДК 635.657:577.112.3:577.118

Черкашина А.В., Ковальов С.В.
Національний фармацевтичний університет

Амінокислотний і мінеральний склад трави нуту звичайного

Досліджено амінокислотний і мінеральний склад трави нуту звичайного (*Cicer arietinum* L.). Встановлено наявність 17 амінокислот, у тому числі 9 незамінних. Домінуючими є глутамінова й аспарагінова кислоти, гліцин, лізин, аланін і лейцин. У результаті вивчення елементного складу відмічено високий вміст калію, кальцію, кремнію, магнію, натрію, фосфору та заліза.

Нут звичайний (*Cicer arietinum* L.) відноситься до роду нут (*Cicer* L.), родини бобових (*Fabaceae*). Рід *Cicer* об'єднує 43 види, із яких у культурі відомий лише один — *Cicer arietinum*. Нут із глибокої давнини застосовується у народній медицині, досить довго культивується на території України і має достатню сировинну базу.

Нут використовується як гіпоглікемічний засіб; відваром із нуту позбавляються від каменів у нирках і сечовому міхурі; компреси з молодих рослин виликають запалення, коросту, покращують колір шкіри, попереджують шкіряні захворювання та знищують бородавки; при застосуванні нуту звичайного значно знижується вміст холестерину та тригліцеридів в умовах експериментальної гіперліпідемії [3, 4, 8].

Аналіз літературних даних свідчить, що наведені фармакологічні ефекти зумовлені вмістом флавоноїдів, фенолкарбонових кислот та інших продуктів вторинного біосинтезу, але на фармакологічну активність впливають і речовини первинного біосинтезу — амінокислоти, білки, макро- та мікроелементи [1-3].

Амінокислоти — джерело подальшого синтезу специфічних тканинних білків, ферментів, пептидних гормонів, деяких вітамінів тощо. Вони мають важливе функціональне значення та широкий спектр фармакологічної дії. Мінеральні речовини беруть участь у здійсненні усіх життєво важливих функцій в організмі людини. Разом із водою вони забезпечують сталість осмотичного тиску, кислотно-основної рівноваги, включаються до різноманітних реакцій обміну речовин. Без макро- та мікроелементів неможливі функції м'язового скорочення, нервової провідності, внутрішньотканинне дихання тощо [2, 6, 9, 10].

Біологічно активні речовини в рослинах знаходяться в легко засвоюваних людським

організмом комплексах і концентраціях. Тому лікарські засоби рослинного походження, що містять комплекс амінокислот, пептидів, мінералів, широко застосовують у медичній практиці, а їх кількість постійно зростає [1, 5, 10].

Метою даної роботи є визначення якісного складу та кількісного вмісту амінокислот і аналіз мінерального складу трави нуту звичайного.

Матеріали та методи

Для дослідження використовували траву нуту звичайного, зібрану в 2007 році (початок липня) на Устимівській дослідній станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва.

Визначення амінокислотного складу

Попереднє вивчення якісного складу амінокислот у траві нуту звичайного проводили методом висхідної хроматографії на папері «Filtrak FN-4» у системі бутанол — кислота оцтова — вода (БОВ) (4:1:2). Для виявлення амінокислот використовували їх здатність утворювати комплекс синьо-фіолетового кольору при взаємодії із нінгідрином [1, 11].

Для порівняння використовували 0.1 % спиртові розчини амінокислот зі стандартного набору амінокислот (ТУ 6-09-3147-83). Отриману хроматограму висушували на повітрі, обробляли 0.5 % спиртовим розчином нінгідрину та витримували у сушильній шафі при температурі 105 °С протягом (5-10) хв. Амінокислоти ідентифікували із достовірними зразками за забарвленням плям і значенням R_f при паралельному хроматографуванні. Одержані дані наведено в Табл. 1.

Кількісний вміст амінокислот у досліджуваному зразку визначали за допомогою автоматичного аналізатора амінокислот Т 339 («Мікротехна», Прага, ЧРСП). Подрібнений зразок проби (300 мг), попередньо витриманий до постійної