

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ТРАВЫ ЗЛОТОТЫСЯЧНИКА ОБЫКНОВЕННОГО И ТРАВЫ ЧИСТЕЦА ЗИБОЛЬДА

[Л. И. Стойко, Л. В. Гусак, С. М. Марчишин, О. Л. Демидяк](#)

*ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет имени
И. Я. Горбачевского» Минздрава Украины (г. Тернополь, Украина)*

Методом газожидкостной хромато-масс-спектрометрии в траве золототысячника обыкновенного и чистеца Зибольда изучен качественный состав и количественное содержание жирных кислот. Установлено, что золототысячник обыкновенный содержит 18 жирных кислот. Преобладают ненасыщенные кислоты (линолевая и α -линоленовая) — 53,88 %. В траве чистеца Зибольда содержится 6 жирных кислот. Преобладают насыщенные кислоты (14-метилпентадекановая и стеариновая) — 60,17 %.

Ключевые слова: жирные кислоты, золототысячник обыкновенный, чистец Зибольда, газожидкостная хромато-масс-спектрометрия.

Стойко Лилия Ильинична — магистр фармации, ассистент кафедры управления и экономики фармации с технологией лекарств ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского», рабочий телефон: +3809770-015-54, e-mail: stoyko_li@mail.ru

Гусак Людмила Владимировна — магистр фармации, соискатель кафедры фармакогнозии с медицинской ботаникой ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского», рабочий телефон: +380974886963, e-mail: lydahusak@rambler.ru

Марчишин Светлана Михайловна — доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с медицинской ботаникой ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского», рабочий телефон: 0352520518, e-mail: svitlanafarm@ukr.net

Демидяк Ольга Лютославовна — кандидат фармацевтических наук, старший преподаватель кафедры фармакогнозии с медицинской ботаникой ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского», рабочий телефон: +380969431712, e-mail: ternomiya@yahoo.com

Введение. Золототысячник обыкновенный (*Centaurium erythraea* Rafn.) — двухлетнее (реже однолетнее) травянистое растение семейства Gentianaceae, произрастающее на солнечных полянах, опушках, сухих лугах, холмах Европы, Западной и Средней Азии, Северной Африки, Северной Америки, Австралии [1, 2].

Препараты золототысячника стимулируют секрецию желез пищеварительного тракта, проявляют противовоспалительные, анестезирующие и жаропонижающие свойства, усиливают желчеотделение и секрецию желудочного сока.

Научная медицина использует золототысячник обыкновенный как средство, возбуждающее аппетит и улучшающее пищеварение, при анацидном и гипоацидном гастритах, атонии кишечника [3, 4]. Актуальным является исследование биологически активных веществ *Centaurium erythraea* Rafn., которые обуславливают его фармакологическую активность.

Stachys sieboldii Miq. стахис или чистец — растение семейства губоцветных (*Lamiaceae*). К роду Чистец принадлежит более 200 видов, среди которых лекарственные, медоносные и декоративные растения. Пищевым является чистец Зибольда, который называют китайским артишоком. Выращивают стахис ради клубеньков, которые по вкусу напоминают артишок или спаржу. Клубеньки овально-удлиненной формы, белые с кремовым оттенком, чаще красивого перламутрового цвета. Их употребляют в свежем и отварном виде, обжаренные или тушеные в масле. Стахис используют в китайской и тибетской народной медицине при лечении туберкулеза, гипертонии и как успокаивающее средство. Биологически активные вещества, содержащиеся в клубеньках, влияют на углеводный и липидный обмен, снижают артериальное давление, содержание холестерина [5, 6].

Стахис — ценный диетический продукт, одно из древних овощных и лекарственных растений [7].

Цель данного исследования — определение качественного состава и количественного содержания жирных кислот в траве золототысячника обыкновенного и чистеца Зибольда.

Материалы и методы исследования. Определение качественного состава и количественного содержания жирных кислот в траве золототысячника обыкновенного и чистеца Зибольда проводили методом газожидкостной хромато-масс-спектрометрии (ГХ/МС) метиловых эфиров жирных кислот на газовой хромато-масс-спектрометрической системе Agilent 6890N/5973inert (Agilent Technologies, США). Колонка капиллярная HP-5ms (30 м × 0,25 мм × 0,25 мкм, Agilent Technologies, США). Температура испарителя — 250 °С, температура интерфейса — 280 °С. Разделение проводили в режиме программирования температуры — начальную температуру 60 °С выдерживали в течении 4 мин, поднимали с градиентом 4 °С/мин до 250 °С, выдерживали 6 мин, с градиентом 20 °С поднимали до 300 °С, выдерживали 5 мин.

Подготовка пробы для анализа: растительное сырье измельчали до порошкообразного состояния в стеклянной ступке. Навеску препарата 500 мг (точная навеска) помещали в стеклянную виалу и добавляли реакционную смесь (метанол — толуол — серная кислота (44 : 20 : 2)) по 3,3 мл на пробу и раствор внутреннего стандарта в гептане в количестве 1,7 мл. Исследуемую пробу выдерживали при температуре 80 °С в течение 2 ч, охлаждали до комнатной температуры, центрифугировали 10 мин при 5000 об/мин. Отбирали 0,5 мл верхней гексановой фазы, содержащий метиловые эфиры жирных кислот.

Пробу объемом 1 мкл вводили в режиме разделения потока 1 : 20. Детектирование проводили в режиме SCAN в диапазоне (38–400). Скорость потока газа-носителя через колонку — 1,0 мл/мин. Идентификацию метиловых эфиров жирных кислот исследуемой смеси проводили путем сравнения времени удерживания стандартной смеси метиловых эфиров жирных кислот (Supelco, США). Использовали библиотеку масс-спектров NIST 02.

Количественный анализ проводили путем добавления раствора внутреннего стандарта в исследуемые пробы. В качестве внутреннего стандарта использовали раствор ундекановой кислоты.

Массу жирной кислоты (X) на 1 кг сырья в мг рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{S_x \cdot M_{вст} \cdot 1000}{S_{вст} \cdot m},$$

где: S_x — площадь пика искомой жирной кислоты;

$M_{вст}$ — масса внутреннего стандарта на пробу;

$S_{вст}$ — площадь пика внутреннего стандарта;

m — масса навески препарата [8].

Результаты исследования. Результаты определения жирных кислот в траве золототысячника обыкновенного методом ГХ/МС приведены на рис. 1 и в табл. 1, чистеца Зибольда — на рис. 2 и в табл. 2.

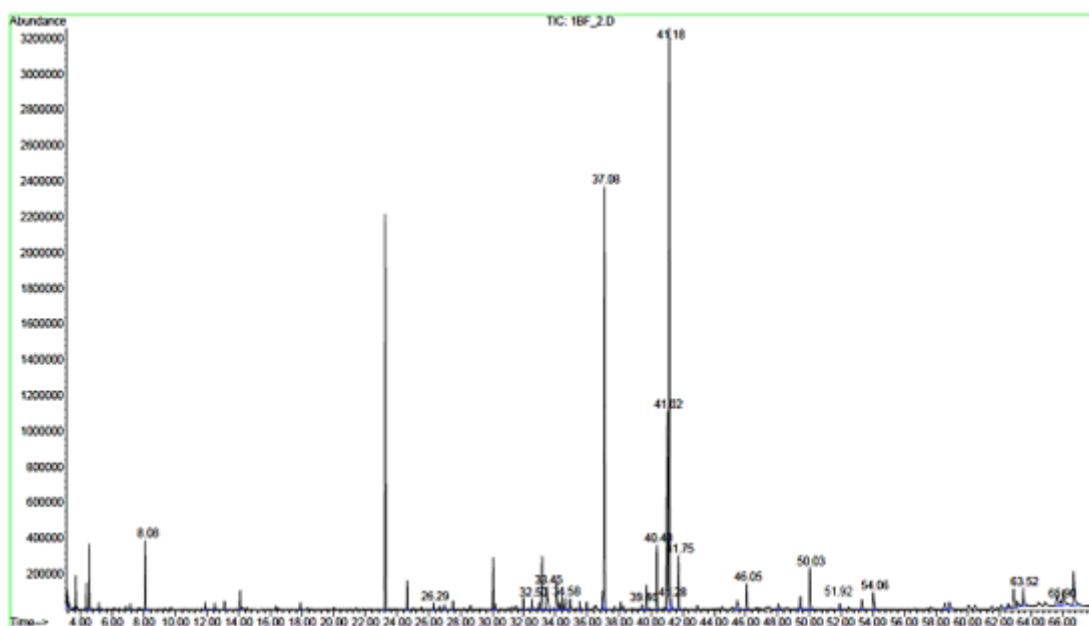


Рис. 1. Хроматограмма жирных кислот травы золототысячника обыкновенного

Таблица 1

Качественный состав и количественное содержание жирных кислот в траве золототысячника обыкновенного

№ п/п	Время удерживания, мин	Название жирной кислоты тривиальное (IUPAC)	Содержание, мг/кг	Содержание, %
1.	8,077	4-оксопентановая кислота (левулиновая)	0,57	3,30
2.	26,29	лауриновая кислота (додекановая)	0,06	0,35

3.	32,5	3-(4- гидроксифенил)-2- пропеновая кислота*	0,12	0,70
4.	33,45	3-(4- гидрокси-3-метоксифенил)-2-пропеновая кислота*	0,39	2,26
5.	34,58	пентадециловая кислота (пентадекановая)	0,12	0,70
6.	37,08	14-метилпентадекановая кислота	4,44	25,72
7.	39,46	маргариновая кислота (гептадекановая)	0,06	0,35
8.	40,4	тридек-2-инилпропановая кислота	0,63	3,65
9.	41,02	линолевая кислота (цис, цис-9,12-октадекадиеновая)*	2,19	12,69
10.	41,18	α -линоленовая кислота (цис, цис, цис-9,12,15-октадекатриеновая)*	6,49	37,60
11.	41,28	элаидиновая кислота (транс-9-октадеценовая)*	0,11	0,63
12.	41,75	16-метилгептадекановая кислота	0,55	3,19
13.	46,05	арахиновая кислота (эйкозановая)	0,29	1,68
14.	50,03	бегеновая кислота (докозановая)	0,51	2,95
15.	51,92	трикоциловая кислота (трикозановая)	0,08	0,46
16.	54,07	лигноцериновая кислота (тетракозановая)	0,29	1,68
17.	63,52	25-метилгептакозановая кислота	0,26	1,51
18.	65,9	гептакоциловая кислота (гептакозановая)	0,1	0,58
Всего			17,26	100
Сумма ненасыщенных жирных кислот			9,3	53,88
Сумма насыщенных жирных кислот			7,96	46,12

Примечание: * — ненасыщенные жирные кислоты

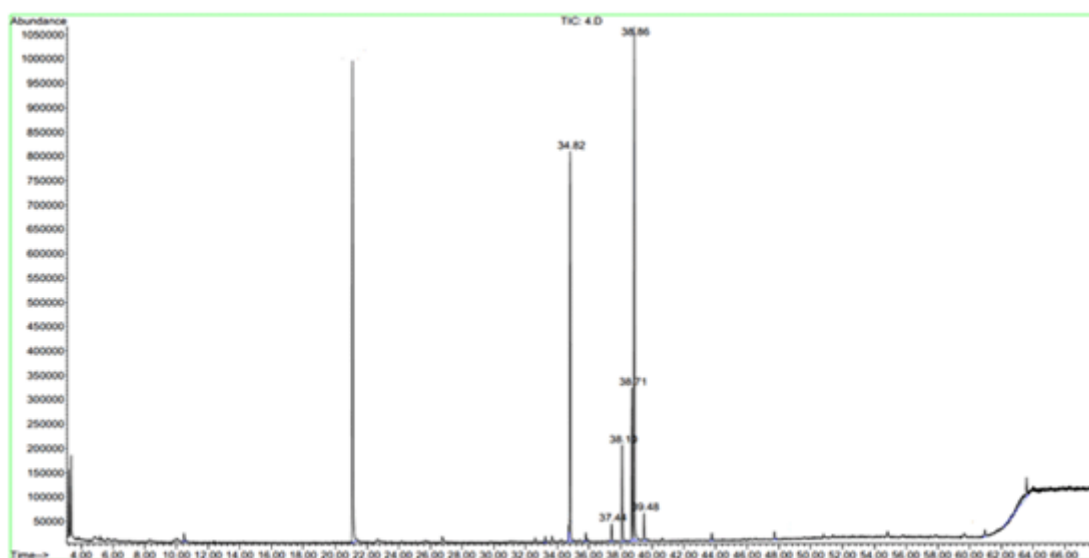


Рис. 2. Хроматограмма жирных кислот травы чистеца Зибольда

Таблица 2

Качественный состав и количественное содержание жирных кислот в траве

чистеца Зибольда

№ п/п	Время удерживания, мин	Название жирной кислоты травяльное (IUPAC)	Содержание, мг/кг	Содержание, %
1.	34,82	14-метилпентадекановая кислота	10,16	20,12
2.	37,44	тридек-2-инилпропановая кислота	4,46	8,83
3.	38,1	пентадекан-4-ил пентановая кислота	6,12	12,12
4.	38,71	линолевая кислота (цис, цис-9,12-октадекадиеновая)*	10,26	20,32
5.	38,86	α-линоленовая кислота (цис, цис, цис-9,12,15-октадекатриеновая)*	9,85	19,51
6.	39,48	стеариновая кислота (октадекановая кислота)	9,64	19,09
Всего			50,49	100
Сумма ненасыщенных жирных кислот			20,11	39,83
Сумма насыщенных жирных кислот			30,38	60,17

Примечание: * — ненасыщенные жирные кислоты

Обсуждение результатов. Полученные данные свидетельствуют, что жирнокислотный состав травы золототысячника обыкновенного и чистеца Зибольда разнообразен.

В траве золототысячника обыкновенного и чистеца Зибольда из ненасыщенных жирных кислот преобладают α-линоленовая (37,60 и 19,51 %) и линолевая кислоты (12,69 и 20,32 %) соответственно (рис. 3 и 4). С насыщенных жирных кислот в исследуемом сырье золототысячника обыкновенного и чистеца Зибольда преобладает 14-метилпентадекановая кислота (25,72 и 20,12 %) соответственно.

В траве чистеца Зибольда в значительном количестве также содержится стеариновая кислота (19,09 %).

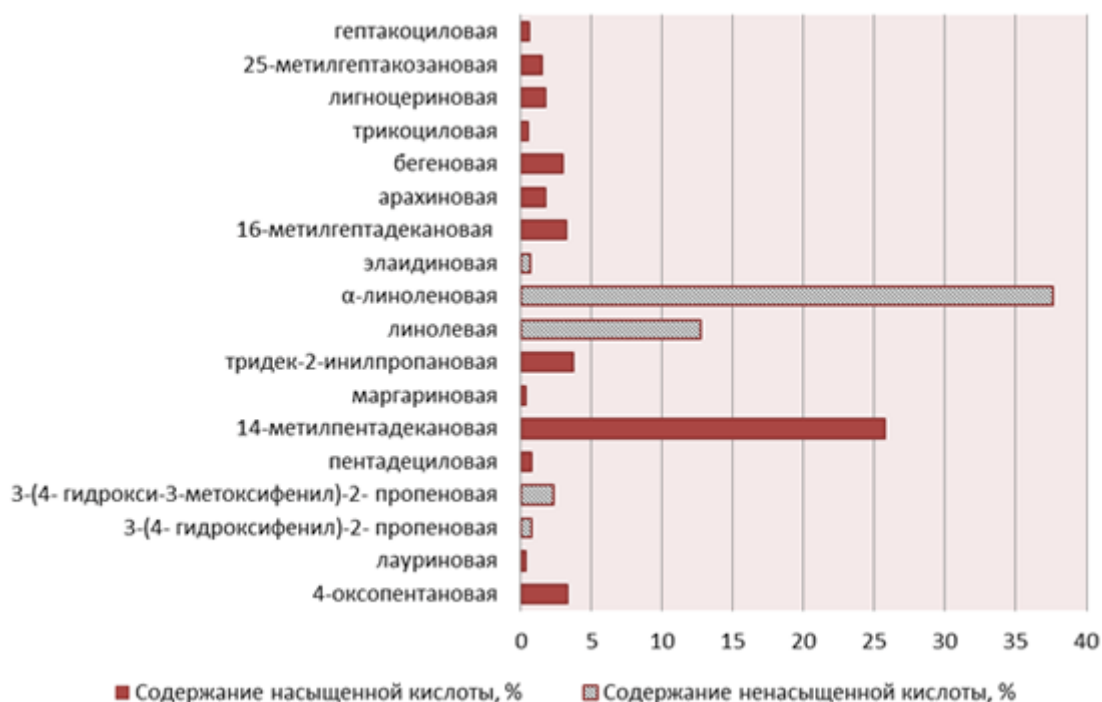


Рис. 3. Диаграмма содержание жирных кислот в траве золототысячника обыкновенного

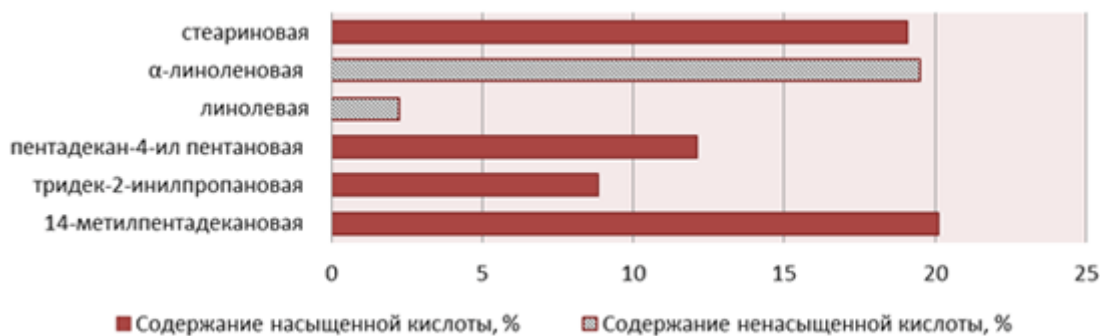


Рис. 4. Диаграмма содержание жирных кислот в траве чистеца Зибольда

Исследования показали, что в траве золототысячника обыкновенного 53,88 % суммы жирных кислот составляют ненасыщенные жирные кислоты (3-(4-гидроксифенил)-2-пропеновая, 3-(4-гидрокси-3-метоксифенил)-2-пропеновая, линолевая, α-линоленовая и элаидиновая); в траве чистеца Зибольда 60,17 % суммы жирных кислот составляют насыщенные жирные кислоты (14-метилпентадекановая, тридек-2-инилпропановая, пентадекан-4-ил пентановая, стеариновая).

Биологическая роль насыщенных жирных кислот заключается том, что они для организма человека являются, прежде всего, источником энергии. Они также принимают участие в построении клеточных мембран, синтезе гормонов, переносе и усвоении витаминов и микроэлементов.

Ненасыщенные жирные кислоты играют важную роль в жизнедеятельности организма. Линолевая кислота выполняет ряд жизненно важных функций, которыми является выработка в печени желчных кислот, нормализация обменных процессов, выработка простагландинов, нормализация гормонального баланса, улучшение работы пищеварительных ферментов. Линолевая кислота относится к классу Омега-6 и превращается в организме в γ-линоленовую, которая является самой активной и превращается в простагландин E₁, повышающий иммунитет. Простагландины также подавляют воспалительные процессы, регулируют работу мозга, уменьшают вероятность возникновения заболеваний сосудов и сердца, нормализуют работу нервной системы, регулируют обмен веществ и уровень инсулина.

Линоленовая кислота относится к классу Омега-3. Она обеспечивает выработку простагландинов, нормализует артериальное давление и уровень холестерина в крови [9].

Вывод. Методом ГХ/МС в траве золототысячника обыкновенного и чистеца Зибольда изучен качественный состав и количественное содержание жирных кислот. Считаем данные растения перспективными для дальнейших фармакологических исследований.

Список литературы

1. Allen D. E. Medicinal Plants in Folk Tradition : An Ethnobotany of Britain and Ireland / E. D. Allen, G. Hatfield. — Portland : Timber Press, 2004. — 431 p.
2. European Pharmacopoeia. 6th edition / European Directorate for Quality of Medicines. — Strasbourg, France : Council of Europe, 2007. — 3308 p.
3. Уоллес К. Целительные травы для женского здоровья / К. Уоллес, М. Митчел. — Ростов н/Д : Феникс, 2005. — 166 с.
4. Марчишин С. М. Визначення фенольних сполук у траві Centaurium erythraea Rafn.

- методом ВЕРХ / С. М. Марчишин, Л. І. Стойко // Фармацевтичний часопис. — 2014. — № 1 (29). — С. 15-17.
5. Сотников В. Стахіс або китайський артишок / В. Сотников // Земля моя годувальниця. — 2013. — № 44 (722). — С. 9.
 6. Туманян А.Ф. Овощной стахис (*Stachys sieboldii* Miq.): здоровый посадочный материал как результат клонального микроразмножения / А. Ф. Туманян, М. А. Молчанова // Аграрная наука : научно-производственный журнал. — 2013. — № 2. — С. 16-17.
 7. Кононков П. Ф. Новые овощные растения / П. Ф. Кононков, М. С. Бунин, С. Н. Кононкова. — М. : Россельхозиздат, 1985. — 56 с.
 8. Garces R. One-step lipid extraction and fatty acid methyl esters preparation from fresh plant tissues / R. Garces, M. Mancha // Anal. Biochem. — 1993. — N 211 (1). — P. 139-143.
 9. Simopoulos Artemis P. Importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids: evolutionary aspects / P. Simopoulos Artemis // World Review of Nutrition and Dietetics (Omega-6/Omega-3 Essential Fatty Acid Ratio : The Scientific Evidence). — 2003. — P. 1-174.

RESEARCH OF FATTY ACID COMPOSITION OF COMMON CENTAURY HERBS AND CROSNE HERBS

[*L. I. Stoyko, L. V. Gusak, S. M. Marchishin, O. L. Demidyak*](#)

SHPE «Ternopil state medical university n. a. I. Y. Gorbachevsky» of Ministry of Health of the Ukraine (Ternopol, the Ukraine)

Qualitative structure and quantitative content of fatty acids was studied by the method of gas-liquid chromat-mass-spectrometry in common centaury and crosne herbs. It is established that common centaury contains 18 fatty acids. Nonsaturated acids (linoleic and α -linolenic) 53,88 % prevail. Crosne herbs contains 6 fatty acids. Saturated acids (14-methylpentadecanoic acid and stearin) — 60,17 % prevail.

Keywords: fatty acids, commoncentaury, crosne, gas-liquid chromat-mass-spectrometry.

About authors:

Stoyko Lilia Ilyinichna — master of pharmaceutics, assistant of chair of management and economy of pharmaceutics with technology of drugs at SHPE «Ternopil state medical university n. a. I. Y. Gorbachevsky», office phone: +3809770-015-54, e-mail: stoyko_li@mail.ru

Gusak Lyudmila Vladimirovna — master of pharmaceutics, competitor of chair of pharmacognosy with medical botany at SHPE «Ternopil state medical university n. a. I. Y. Gorbachevsky», office phone: +380974886963, e-mail: lydahusak@rambler.ru

Marchishin Svetlana Mikhaelovna — doctor of pharmaceutical science, professor, head of chair of pharmacognosy with medical botany at SHPE «Ternopil state medical university n. a. I. Y. Gorbachevsky», office phone: 0352520518, e-mail: svtlanafarm@ukr.net

Demidyak Olga Lyutoslavovna — candidate of pharmaceutical science, senior teacher of chair of pharmacognosy with medical botany at SHPE «Ternopil state medical university n. a. I. Y. Gorbachevsky», office phone: +380969431712, e-mail: ternomiya@yahoo.com

List of the Literature:

1. Allen D. E. Medicinal Plants in Folk Tradition : An Ethnobotany of Britain and Ireland / E. D. Allen, G. Hatfield. — Portland : Timber Press, 2004. — 431 p.
2. European Pharmacopoeia. 6th edition / European Directorate for Quality of Medicines. — Strasbourg, France : Council of Europe, 2007. — 3308 p.
3. Wallace K. Salutory herbs for female health / K. Wallace, M. Mitchell. — Rostov N/D : Phoenix, 2005. — 166 p.
4. Marchishin S. M. Determination of phenolic compounds in the grass *Centaureum erythraea* Rafn. HPLC / S. M. Marchishin, L. I. Stoyko // Pharmaceutical Journal. — 2014. — N 1 (29). — P. 15-17.
5. Sotnikov B. Stachys or crosne / B. Sotnikov // My land is my fosterer. — 2013. — N 44 (722). — P. 9.

6. Tumanyan A.F. Ovoshchna stachys (*Stachys sieboldii* Miq.) : healthy landing material as result of clonal microreproduction / A. F. Tumanyan, M. A. Molchanova // Agrarian science : research and production magazine. — 2013. — N 2. — P. 16-17.
7. Kononkov P. F. New vegetable plants / P. F. Kononkov, M. S. Bunin, S. N. Kononkova. — M. : Rosselkhozizdat, 1985. — 56 p.
8. Garces R. One-step lipid extraction and fatty acid methyl esters preparation from fresh plant tissues / R. Garces, M. Mancha // Anal. Biochem. — 1993. — N 211 (1). — P. 139-143.
9. Simopoulos Artemis P. Importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids: evolutionary aspects / P. Simopoulos Artemis // World Review of Nutrition and Dietetics (Omega-6/Omega-3 Essential Fatty Acid Ratio : The Scientific Evidence). — 2003. — P. 1-174.