

УДК 615.322:582.998.1

<https://www.doi.org/10.34907/JPQAI.2021.99.12.004>

ИЗУЧЕНИЕ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ ЛАТУКА КОМПАСНОГО (*LACTUCA SERRIOLA* L.)

Т.В. Кораблева, аспирант кафедры фармакогнозии и ботаники, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава РФ (ФГБОУ ВО «КГМУ»), г. Курск, *bubenhikova.ksmu@yandex.ru*

Р.А. Бубенчиков, доктор фарм. наук, заместитель начальника отдела по стандартизации биологических лекарственных препаратов отдела стандартизации и внедрения управления научных разработок АО «Научно-производственное объединение по медицинским и иммунобиологическим препаратам «Микроген», г. Москва

Объектом исследования явилась воздушно-сухая трава латука компасного (*Lactuca serriola* L.), заготовленная в 2019 году в Медвенском районе Курской области в период цветения растения. Изучен качественный и количественный состав азотсодержащих соединений травы латука компасного. Наличие азотистых оснований в траве определяли в водных извлечениях с помощью качественных реакций и бумажной хроматографии. Методом бумажной хроматографии обнаружено 6 соединений, отнесенных к азотистым основаниям с R_f 0,09, R_f 0,25, R_f 0,35, R_f 0,47, R_f 0,73, R_f 0,98. Для количественного определения азотистых оснований использовали метод Г.А. Луковниковой и А.И. Есютиной. Этот метод основан на определении оптической плотности азотистых оснований с солью Рейнеке. Содержание суммы азотистых оснований в траве латука компасного составляет $0,13 \pm 0,002\%$, в том числе холина – $0,05 \pm 0,003\%$. Аминокислотный состав травы латука представлен 16 соединениями: аспарагиновой кислотой, треонином, серином, глутаминовой кислотой, пролином, глицином, аланином, валином, метионином, изолейцином, лейцином, тирозином, фенилаланином, гистидином, лизином, аргинином; 8 из которых относятся к незаменимым.

Ключевые слова: латука компасного трава, азотистые основания, аминокислоты, хроматография, фотоэлектроколориметрия, высокоэффективная жидкостная хроматография

Латук компасный (*Lactuca serriola* L.) семейства астровые (Asteraceae) издавна используется в народной медицине России в качестве жаропонижающего, противовоспалительного, болеутоляющего, противоопухолевого, очищающего кровь средства [1,2]. При приеме латука компасного улучшается аппетит, уменьшаются головные боли, кашель; им можно лечить желтуху, проказу, бессонницу. Отваренный латук применяется с целью увеличения выделения молока и для лечения органов грудной клетки. Листья латука находят применение при растяжении связок в виде повязок [2]. Внимание ученых латук компасный привлек с момента обнаружения в нем млечного сока, применяющегося с той же целью, что и трава латука [2]. Экспериментальные исследования извлечений, полученных различными экстрагентами из надземной части латука, установили антиоксидантную активность по реакции свободных радикалов с 1,1-дифенил-2-пикрилгидразилом. Наиболее

выраженная активность отмечена у этилацетатной фракции. Антиоксидантное действие установлено также у флавоноидов и сесквитерпена 11/3,13-дигидролактучина, выделенных из травы латука [3]. Метанольный экстракт из травы проявлял спазмолитическое, анальгетическое, сосудорасширяющее, противовоспалительное и бронхолитическое действие [4–6]. Тритерпеновые соединения, выделенные из надземной части растения, проявляют противовоспалительное, антибактериальное, противоопухолевое, цитостатическое, противомаларийное действие [5]. В литературе имеются данные о том, что латук проявляет антидиабетическое свойство, снижая уровень сахара в крови [2].

Латук компасный представлен однолетними или двулетними травянистыми растениями, произрастающими на территории европейской части России, на Дальнем Востоке, в Западной и Восточной Сибири, на Кавказе [1]. В областях средней полосы России растет на пустырях, сорных местах, обочинах дорог, в огородах, садах [1]. Он в природе образует значительные заросли и имеет достаточную сырьевую базу. Однако для использования латука в качестве сырьевого источника необходимы данные о его химическом составе. В литературе сведения о составе биологически активных веществ латука немногочисленны, и исследования проводились в основном зарубежными учеными. Наиболее часто встречаются сведения о наличии сесквитерпеновых лактонов, которые найдены во всех органах растения, в надземной части установлены также стероидные и тритерпеновые соединения; в ней же идентифицированы и флавоноиды. Листья дополнительно содержат комплекс витаминов [6]. Семена исследованы на содержание алкалоидов, сесквитерпеноидов, тритерпеноидов, эфирного и жирного масла [2,6].

Цель данной работы – изучение в траве латука компасного азотсодержащих соединений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве материала для исследования выбрана надземная часть латука компасного, собранная в Медвенском районе Курской области в 2019 году в фазу цветения. Собранное сырье сушили на воздухе в затененном месте. Для анализа азотсодержащих соединений использовали среднюю пробу, из которой отбирали аналитическую пробу и измельчали до размера частиц 1 мм. Определение азотсодержащих соединений включало определение азотистых оснований и аминокислот.

Для качественного анализа азотистых оснований и аминокислот из аналитической пробы сырья (5,0 г) получили водное извлечение путем трехкратной экстракции водой очищенной по 50 мл, каждую экстракцию проводили в течение 1 часа. Полученные водные извлечения объединяли, упаривали до объема 25 мл под вакуумом и использовали для качественного анализа азотистых оснований и аминокислот. Для качественного анализа азотистых оснований использовали качественные реакции: с реактивом Манделина, с кислотой фосфорновольфрамовой, с раствором 3%-ным бриллиантовым зеленым и с кислотой хлористоводородной; а также метод бумажной хроматографии, системой растворителей в котором выступала система «н.бутанол – кислота уксусная – вода» (4:1:2), проявителем – пары йода [7].

Качественный анализ аминокислот проводили с использованием нингидриновой реакции и метода тонкослойной хроматографии [8]. Хроматографический анализ проводили на пластинках Sorbfil, используя систему растворителей «спирт этиловый 96%-ный – аммиак концентрированный» (16:4,5) и достоверные образцы аминокислот. Проявителем хроматограммы выступал раствор нингидрина 0,2%-ный, после чего хроматограмму выдерживали в сушильном шкафу при 100–105°C несколько минут. При этом появились красно-фиолетовые пятна аминокислот.

Количественный анализ азотистых оснований проводили фотоэлектроколориметрическим методом, используя модифицированную методику Г.А. Луковниковой и А.И. Есютиной. Основу методики составляет образование окрашенных комплексов азотистых оснований, содержащихся в сырье с солью Рейнке, и определение их оптической плотности. Извлечение получали водой очищенной и использовали его для определения холина и суммы азотистых оснований. Для определения холина к полученному извлечению приливали кислоту хлористоводородную до получения $pH=3$ и раствор соли Рейнке, далее помещали в холодильник на 18 часов для получения осадка азотистых оснований. Осадок полученного комплекса отделяли фильтрованием, растворяли в ацетоне и колориметрировали при длине волны 400 ± 10 нм (синий светофильтр) на фотоэлектроколориметре. В этих же условиях колориметрировали раствор стандартного образца холина с солью Рейнке [7]. Сумму азотистых оснований определяли в том же водном извлечении, предварительно прибавив к нему калия перманганат 0,1 N раствор и нагревая на водяной бане 10 минут для окисления азотистых оснований до холина. Дальнейшее определение проводили по методике определения холина [7].

Аминокислотный состав исследовали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на приборе Agilent 1260 с флуоресцентным детектором (FLD), для чего использовали водное извлечение. При определении содержания свободных аминокислот аликвоту водного извлечения и стандартные растворы (в виде водных растворов) аминокислот дериватизировали реагентом ACCQ FLUOR, перемешивали на вихревом миксере и инкубировали 10 минут при температуре $55^\circ C$. Полученные растворы вводили в хроматографическую колонку и анализировали, используя следующие условия: метод

элюирования градиентный, скорость потока подвижной фазы – 1 мл/мин, длина волны возбуждения – 250 нм, эмиссии – 395 нм [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Положительные результаты качественных реакций на наличие азотистых оснований свидетельствуют об их присутствии в траве латука компасного. Методом тонкослойной хроматографии обнаружили 6 веществ: с R_f 0,09, R_f 0,25, R_f 0,35, R_f 0,47, R_f 0,73, R_f 0,98, отнесенных к азотистым основаниям. Фотоэлектроколориметрическое определение азотистых оснований показало, что их сумма составляет $0,13 \pm 0,002\%$, в том числе холина $0,05 \pm 0,003\%$.

При проведении качественного анализа аминокислот образование красно-фиолетового окрашивания с нингидриновым реактивом свидетельствует об их наличии в траве латука компасного. Хроматографический анализ аминокислотного состава с определенной степенью достоверности показал наличие аргинина, аланина, лейцина, метионина, глицина.

Результаты исследования аминокислотного состава методом высокоэффективной жидкостной хроматографии позволили выявить наличие 16 аминокислот, среди которых 8 незаменимых (см. табл.).

Профиль аминокислот травы латука компасного включает алифатические (моноаминокарбоновые, моноаминодикарбоновые, диаминомонокарбоновые, оксимоноаминокарбоновые, серосодержащие), ароматические, гетероциклические аминокислоты. Среди них преобладают алифатические аминокислоты, их содержание составляет 85,92% в сумме аминокислот.

Среди алифатических аминокислот преобладают моноаминокарбоновые, содержание которых составляет 45,93% в сумме кислот, далее следуют диаминокарбоновые (20,03%). Наименьшее содержание среди них отмечено

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ

Наименование аминокислот	Содержание аминокислот	
	мг/100 г в сырье	% от суммы
Алифатические аминокислоты		
<i>Моноаминомонокарбоновые</i>		
Аланин	4,89	10,53
Валин*	6,40	4,02
Лейцин*	19,34	21,36
Изолейцин*	0,73	0,63
Глицин	12,24	9,39
Общее содержание	43,61	45,93
<i>Моноаминодикарбоновые</i>		
Глутаминовая кислота	9,29	3,55
Аспарагиновая кислота	4,30	2,42
Общее содержание	13,59	5,97
<i>Диаминомонокарбоновые</i>		
Аргинин	20,52	16,95
Лизин*	1,63	3,08
Общее содержание	22,15	20,03
<i>Оксимоноаминокарбоновые</i>		
Треонин*	3,60	1,94
Серин	10,79	4,55
Общее содержание	14,39	6,49
Серосодержащие		
Метионин*	0,34	7,50
Общее содержание	0,34	7,50
Ароматические аминокислоты		
Тирозин	3,16	0,60
Фенилаланин*	4,90	6,05
Общее содержание	8,06	6,65
Гетероциклические аминокислоты		
Гистидин*	2,64	4,36
Пролин	14,79	3,07
Общее содержание	17,43	7,43
Содержание незаменимых аминокислот	39,58	

Примечание: * – незаменимые аминокислоты

у моноаминодикарбоновых кислот (5,97% в сумме). Содержание ароматических (6,65%) и гетероциклических (7,43%) находится примерно на одном уровне. Содержание незаменимых аминокислот составило 39,58 мг/100 г. Таким образом, трава латука компасного может рассматриваться в качестве дополнительного источника аминокислот.

ВЫВОДЫ

1. Установлен качественный состав и количественное содержание азотсодержащих соединений (азотистых оснований, аминокислот) травы латука компасного (*Lactuca serriola* L.). Содержание суммы азотистых оснований в траве латука компасного составляет $0,13 \pm 0,002\%$, в том числе холина $0,05 \pm 0,003\%$.

2. Установлен качественный и количественный аминокислотный состав травы латука компасного: аминокислоты представлены 16 соединениями, из них 8 – незаменимых. Из выявленных групп аминокислот максимальное содержание выявлено у моноаминокарбоновых аминокислот (45,93%).

3. Проведенные исследования позволили расширить состав биологически активных веществ латука компасного травы, что может способствовать дальнейшему их применению в медицинской практике, как источников этих групп природных соединений, а также способствовать их дальнейшему изучению для создания препаратов на их основе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. *Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 3: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные)*. – М.: Т-во научных изданий

КМК, Ин-т технологических исследований, 2004. – 451 с.

2. Кароматов И.Д., Рамазоновна А.М. Салат, латук – перспективное лекарственное растение // *Биология и интегративная медицина. Фитотерапия [Электронный ресурс]: электрон. науч. журн.* – 2018. – №4. – С. 122–129.
3. Kim D.K. Antioxidative components from the aerial parts of *Lactuca scariola* L. // *Archives of pharmacological research.* – 2001. – Vol. 24, №5. – P. 20–23.
4. Elsharkawy E., Alshathly M. Anticancer activity of *Lactuca serriola* growing under dry desert condition of Northern Region of Saudi Arabia // *Journal of Natural Science Research.* – 2013. – Vol. 3, №2. – P. 5–16.
5. Janbaz K.H., Latif M.F., Sagib F., Imran I., Zia-Ul-Haq M., De Feo V. Pharmacological effects of *Lactuca serriola* L. in experimental model of gastrointestinal, respiratory and vascular ailments // *Evidence-based complementary and alternative medicine.* – 2013. – P. 1–9.
6. Mohammad A. Traditional use of Kahu (*Lactuca scariola* L.) – a review // *Global J. Res. Med. Plants & Indigen. Med.* – 2013. – Vol. 2, Issue 6. – P. 465–474.
7. Позднякова Т.А., Бубенчиков Р.А. Изучение азотсодержащих соединений герани болотной // *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии.* – 2015. – №11. – С. 37–39.
8. Бубенчикова В.Н., Левченко В.Н. Аминокислотный и минеральный состав травы хондриллы ситниковидной // *Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс]: электрон. науч. журн.* – 2015. – №5 (61). – Режим доступа: <http://science-education.ru/128-21450>, свободный.
9. Сечин Е.Н., Маракаев О.А., Гаврилов Г.Б. Аминокислотный состав вегетативных органов *Dactylorhiza maculate* (L.) Soo (Orchidaceae) // *Химия растительного сырья.* – 2019. – №2. – С. 135–143.

INVESTIGATION OF NITROGEN-CONTAINING COMPOUNDS OF *LACTUCA SERRIOLA* L.

T.V. Korablyova¹, R.A. Bubenchikov²

¹ Kursk State Medical University, Kursk, Russia

² «Scientific and Production Association for Medical and Immunobiological Drugs «Microgen», Moscow, Russia

*The object of the study was crushed air-dry herb of *Lactuca serriola* L., harvested in 2019 in Kursk region during Medvensky district the period of flowering. Has been investigated the qualitative and quantitative composition of the nitrogen-containing compounds of *Lactuca serriola* L. herb. The presence of nitrogen compounds in the herb was defined in aqueous extracts with using qualitative reactions and paper chromatography. 6 nitrogenous bases were revealed by paper chromatography with Rf 0,09, Rf 0,25, Rf 0,35, Rf 0,42, Rf 0,73, Rf 0,98. To determine the quantity of nitrogenous bases in the herb modified method of G.A. Lukovnikova and A.I. Esyutina was used. The method based on measurement of the optical density of the colored complexes formed by the interaction of nitrogenous bases with salt Reinecke. The total content of nitrogen bases in the *Lactuca serriola* L. herb is $0,13 \pm 0,002\%$, including choline – $0,05 \pm 0,03\%$. The amino acid composition is represented by 16 compounds: asparaginic acid, threonine, serine, glutaminic acid, proline, glycine, alanine, valine, methyonine, isoleucine, leucine, thyrosine, phenylalanine, histidine, lysine, arginine; 8 of which are irreplaceable.*

Keywords: *Lactuca serriola* L., nitrogenous bases, amino acids, chromatography, photoelectrocolorimetry, high performance liquid chromatography