

# СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ЛУКА И ЧЕСНОКА МЕТОДАМИ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ И ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ

Д.С. Байгаров, А.В. Нефедова, Т.Л. Киселева, Л.А. Устынюк

Институт гомеопатии и натуротерапии Федерального научного клинико-экспериментального центра традиционных методов диагностики и лечения Росздрава (г. Москва)

## РЕЗЮМЕ

Проведено сравнительное исследование эфирных масел из сырья различных сортов лука репчатого и чеснока по-севного (методами ТСХ, денситометрии и хромато-масс-спектрометрии) в сравнительном аспекте. Установлено, что все изученные эфирные масла чеснока и лука представляют собой сложные смеси, состоящие более чем из 480 соединений, из которых 3–5 соединений присутствуют в количествах более 5,0 масс.%, около 10 – в количествах более 1,0%, около 50 соединений в количестве более 0,1%, более 100 веществ в количестве более 0,01%, а содержание остальных находится в пределах 0,001%. Идентифицировано около 20 компонентов эфирных масел, составляющих около 75–85% от массы масла. Все они относятся к серусодержащим соединениям (моно-, ди-, три- и тетрасульфиды линейного и циклического строения, тиофен и его производные и др.). Терпеноиды, спирты, альдегиды, кетоны, органические кислоты и их эфиры представлены в качестве минорных компонентов.

Показано, что качественный и количественный состав изученных эфирных масел существенно отличается по отдельным компонентам, что можно использовать в качестве одного из критериев оценки качества исходного лекарственного растительного сырья лука и чеснока.

## ВВЕДЕНИЕ

Химический состав лукович представителем рода *Allium* L. – лука репчатого и чеснока посевного достаточно хорошо изучен [1, 3–5].

Эфирные масла лука и чеснока отличаются от эфирных масел других растений тем, что их основными компонентами являются, в основном, многочисленные серусодержащие соединения циклического и ациклического строения, тогда как органические соединения других групп биологически активных веществ (БАВ) представлены слабо.

Содержание эфирного масла в луковичах лука репчатого колеблется от 0,005 до 0,15%, его основными компонентами являются диаллилсульфид, аллилпропилдисульфид и аллиин. Максимальное количество эфирного масла содержат острые сорта лука, в полустрых сортах его в 6–7 раз меньше, а в сладких сортах его почти нет [7]. В луковичах чеснока посевного, по сравнению с луком репчатым, содержание эфирного масла выше (по разным источникам, от 0,4 до 2,0%), а его основными компонентами являются диаллилдисульфид, диаллилтрисульфид, аллилпропилсульфид и аллиин.

Анализ эфирных масел включает определение подлинности и доброкачественнос-

ти путем проверки органолептических (цвет, запах, вкус), физических (плотность, оптическое вращение, показатель преломления) и химических (растворимость в спирте, кислотное и эфирное числа) показателей, а также определение качественного состава и количественного содержания компонентов эфирного масла. Конкретные показатели качества эфирных масел в разных странах нормируются такими официальными документами и органами стандартизации, как национальные и международные фармакопеи, ISO, Essential Oil Association, Merck Index и др. При этом, в связи с весьма строгими критериями оценки качества лекарственных средств в фармации, лишь около полутора десятков эфирных масел фигурируют в национальных фармакопеях различных стран.

Для стандартизации и контроля качества лекарственного растительного сырья (ЛРС) и эфирных масел из него широко применяется тонкослойная хроматография (ТСХ), обладающая рядом преимуществ перед другими методами, в частности, дешевизной и скоростью получения результатов. Применение фотоденситометров значительно увеличивает чувствительность и точность определения количест-

венного содержания разделенных веществ благодаря тому, что в расчет принимаются площадь зоны адсорбции и интенсивность ее свечения. Использование калибровочных графиков и хромогенных реагентов позволяет проводить количественные определения всех разделенных веществ за достаточно короткий промежуток времени непосредственно на пластинке и сравнивать даже оттенки зон адсорбции исследуемых веществ и свидетелей. Полная идентификация всех компонентов эфирных масел требует наличия стандартных образцов (ГСО) и использования метода хромато-масс-спектрометрии. Совокупность этих приемов позволяет составить «химический портрет» любого эфирного масла, с помощью которого его отличают от фальсификатов.

**Цель настоящей работы** – сравнительное исследование эфирных масел из сырья лука репчатого и чеснока посевного.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования служили луковичи лука репчатого сортов Стригуновский и Штутгартен ризен (острые сорта), Мячковский и Ред барон (полуострые сорта) и Голландский белый (сладкий сорт) и чеснока посевного, приобретенные в розничной сети.

Хроматографию в тонком слое проводили на пластинках Сорбфил размером 5x10 см с люминофором марки ПТСХ-АФ-Ф-УФ (Россия) с использованием различных подвижных фаз. Для получения воспроизводимых результатов пластинку предварительно активировали, а процесс хроматографии проводили в камерах, насыщенных парами подвижной фазы. Наилучшее разделение было достигнуто в системе бензол: этилацетат 95:5.

В качестве свидетелей были использованы образцы ментола, анетола и гераниола.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате ТСХ-анализа в исследуемых образцах эфирного масла из луковичи лука и чеснока в видимом и УФ-свете (длина волны 365 нм) обнаружены зоны адсорбции, имеющие красную, голубую, голубовато-фиолетовую, желтую и зеленую окраску. На основании хроматографического поведения с применением хромогенных реагентов ряд из них был предположительно отнесен нами к известным группам биологически активных соединений.

Общая схема распределения зон адсорбции на хроматограмме исследуемых образцов

эфирного масла лука и чеснока представлена на рис.1, а их окраска в видимом и УФ-свете после обработки анисовым альдегидом – в табл.1.

Хромато-масс-спектрометрический анализ проведен на газовом хроматографе Hewlett-Packard 5890/11 с квадрупольным масс-спектрометром (HP MSD 5971) с использованием стандартной 30-метровой стеклянной колонки HP-5 (сополимер 5%-дифенил-95%-диметилсилоксана) с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной пленки неподвижной фазы 0,25 микрон.

Качественный анализ эфирных масел основан на сравнении времен удерживания и полных масс-спектров с соответствующими данными библиотеки масс-спектрометрических данных Wiley 275 и каталогов. Содержание отдельных компонентов вычислялось по площадям пиков автоматически без использования корректирующих (поправочных) коэффициентов.

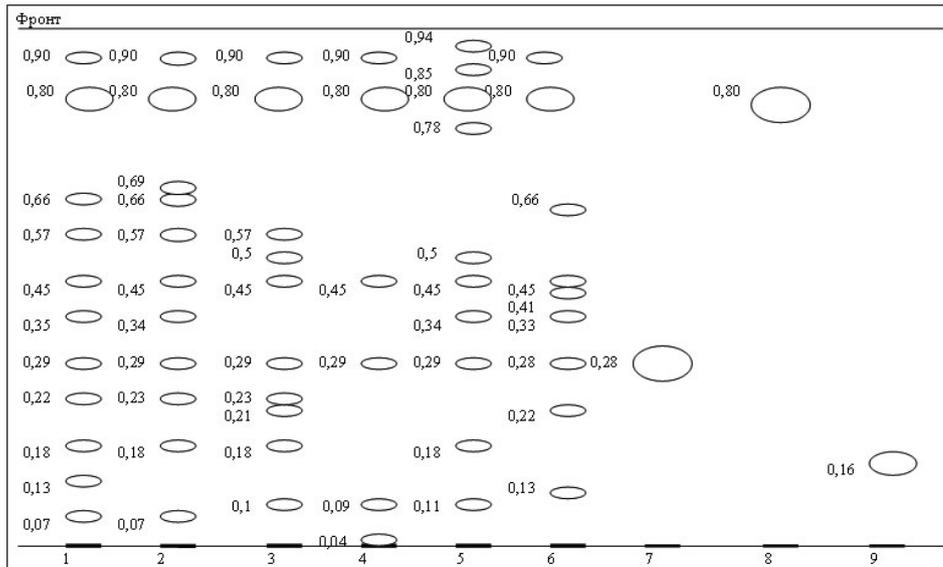
Общий вид хроматограмм эфирных масел лука и чеснока приведен на рис. 2–7.

Отчетливо проявляется сходство спектров образцов эфирных масел, которые соответствуют полуострым и острым сортам лука.

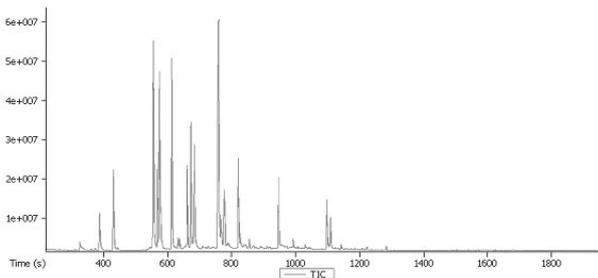
Установлено, что все изученные нами эфирные масла чеснока и луков представляют собой сложные смеси, состоящие более чем из 480 соединений, из которых лишь 3–5 соединений присутствуют в количествах более 5,0 масс.%, около 10 – в количествах более 1,0%, около 50 соединений в количестве более 0,1%, более 100 веществ в количестве более 0,01%, а содержание остальных едва превышает 0,001%.

Для удобства они классифицированы по группам близкого химического строения, в ряде случаев смесь отдельных изомеров представлена как одно вещество. Площади пиков указаны в % от общей площади всех пиков. Для дальнейшего целенаправленного исследования выбраны лишь те соединения, содержание которых в смеси превышает 0,1% (см. табл.2).

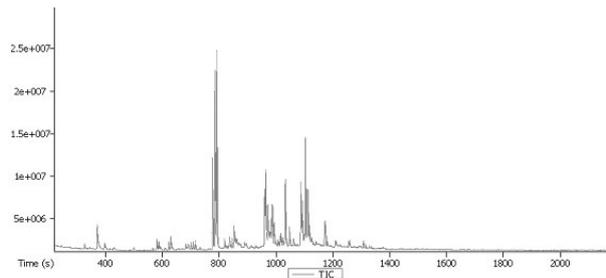
В результате проведенного исследования было идентифицировано около 20 компонентов эфирных масел, составляющих около 75–85% от суммы полученного для анализа масла. Все они относятся к серусодержащим соединениям (моно-, ди-, три- и тетрасульфиды линейного и циклического строения, тиофен и его производные и др.). Терпеноиды, спирты, альдегиды, кетоны, органические кислоты и их эфиры представлены более, чем скромно. Среди неидентифицированных компонентов имеется



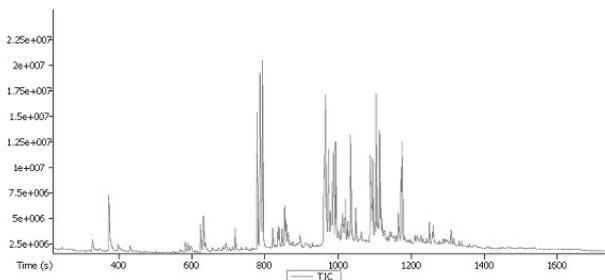
**Рис. 1.** Схема хроматограммы эфирных масел из луковиц лука репчатого и чеснока посевного в системе бензол:этилацетат 95:5 в присутствии стандартов. Эфирные масла: 1 – стригуновский, 2 – штутгартен-ризен, 3 – мячковский, 4 – голландский белый, 5 – ред барон, 6 – чеснок посевной. Стандарты: 7 – ментол, 8 – анетол, 9 – гераниол.



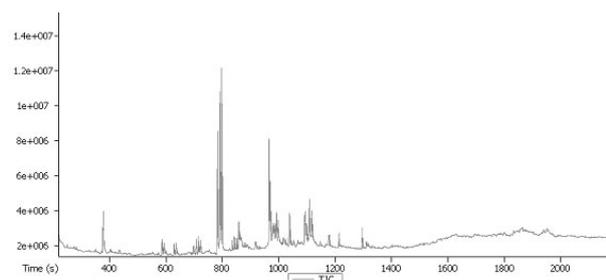
**Рис. 2.** Хроматомасс-спектр эфирного масла чеснока посевного.



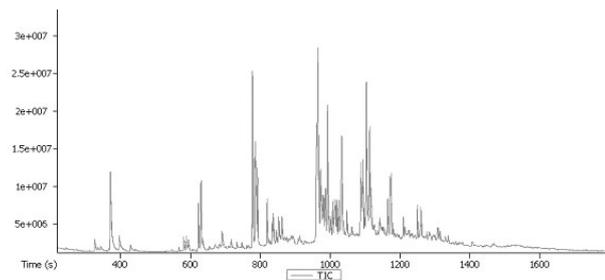
**Рис. 5.** Хроматомасс-спектр эфирного масла лука репчатого сорта Голландский белый.



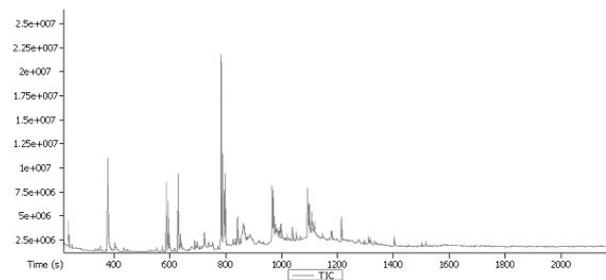
**Рис. 3.** Хроматомасс-спектр эфирного масла лука репчатого сорта Штутгартен ризен.



**Рис. 6.** Хроматомасс-спектр эфирного масла лука репчатого сорта Ред Барон.



**Рис. 4.** Хроматомасс-спектр эфирного масла лука репчатого сорта Стригуновский.



**Рис. 7.** Хроматомасс-спектр эфирного масла лука репчатого сорта Мячковский.

Таблица 1

**Результаты ТСХ изучения эфирных масел лука репчатого и чеснока посевного в системе бензол: этилацетат 95:5 после обработки анисовым альдегидом**

Интервалы значений R <sub>f</sub>	Значения R <sub>f</sub> , окраска в видимом / УФ-свете(365 нм)					
	Стригуновский	Штутгартен-ризен	Мячковский	Ред барон	Белый голландский	Чеснок посевной
0-0,10					0,04 св-корич./желт.	
	0,07 т-сирен./я-желт.	0,07 т-сирен./я-желт.				
0,10-0,20			0,10 св-розов./желт.	0,11 св-сирен./желт.	0,09 св-розов./желт.	
	0,13 т-розов./оранж.					0,13 т-сирен./желт.
	0,18 св-розов./желт.	0,18 св-розов./желт.	0,17 св-сирен./желт.	0,18 т-сирен./желт.		
0,20-0,30	0,22 св-розов./желт.		0,21 св-сирен./желт.			0,22 св-сирен./оранж.
	0,29 св-розов./желт.	0,23 св-розов./желт.	0,23 св-розов./желт.			
0,30-0,40		0,34 т-сирен./оранж.		0,34 т-сирен./оранж.		0,33 св-розов./оранж.
	0,35 т-розов./оранж.					
0,40-0,50						0,41 св-малин./желт.
	0,45 св-розов./голуб.	0,45 св-розов./голуб.	0,45 св-розов./голуб.	0,45 св-розов./голуб.	0,45 св-розов./голуб.	
0,50-0,60			0,50 св-корич./голуб.	0,50 св-корич./голуб.		
	0,57 т-розов./голуб.	0,57 т-розов./голуб.	0,57 т-розов./голуб.			
0,60-0,70	0,66 св-корич./голуб.	0,66 св-корич./голуб.				0,66 св-малин./голуб.
		0,69 св-розов./голуб.				
0,70-0,80				0,78 св-корич./голуб.		
0,80-0,90	0,80 т-фиол./розов.	0,80 т-фиол./розов.	0,80 т-фиол./розов.	0,80 т-фиол./розов.	0,80 т-фиол./розов.	0,80 т-фиол./розов.
0,90-1,00	0,90 св-малин./голуб.	0,90 св-малин./голуб.			0,90 св-малин./голуб.	
				0,94 малин./голуб.		

Таблица 2

**Основные химические соединения, обнаруженные в эфирных маслах луков и чеснока**

№ п/п	Группы химических соединений	Чеснок посевной	Луки				
			Ред Барон	Мячковский	Голландский	Штутгартен ризен	Стригуновский
<b>1</b>	<b>Моносulfиды</b>						
	Метилаллил-	0,31					
	Аллилпропил -		0,13	0,08	0,02	0,02	0,04
	Дипропил-		0,01	0,17	0,01	0,05	0,09
<b>2</b>	<b>Дисulfиды</b>						
	Алкилдисulfид	3,8					
	Диаллилдисulfид	9,57					
	Пропил,изопропил-		0,80	2,9	0,53	0,29	0,20
	Метил,пропил-		0,04	0,29	0,05	0,06	0,10
	2,2-бис-(метилтио)-пропан	0,64	6,0	5,9	6,9	6,8	5,5
	Метил,аллил-	1,7	0,38	0,35	0,20	0,33	0,20
<b>3</b>	<b>Трисulfиды</b>						
	Метилаллилтрисulfид	13,38					
	Метилпропилтрисulfид		0,52	2,8	0,34	0,66	0,81
	Диалкилтрисulfиды (пять соединений)		7,22	13,59	3,53	2,88	3,54
	Диаллилтрисulfид	17,05	0,32	0,54	0,18	0,34	0,15
	Диметилтрисulfид	0,23	0,04	0,11	0,11	0,02	0,04
<b>4</b>	<b>Тетрасulfиды</b>						
	Диаллил-	2,08					
<b>5</b>	<b>Тиофен и его производные</b>						
	3,4-Диметилтиофен	0,13	2,8	5,4	1,9	2,2	2,3
	2,4-Диметилтиофен		0,60	1,0	0,28	0,56	0,54

Таблица 2 (продолжение)

№ п/п	Группы химических соединений	Чеснок посев-ной	Луки				
			Ред Барон	Мяч-ков-кий	Гол-ланд-ский	Штут-гартен ризен	Стригу-новский
	3-метокситиофен		0,13	0,42	0,33	0,20	0,37
	Диметилтиофен	0,08	0,29	0,37	0,26	0,15	0,19
	9-амино-12-тиофен-2-ил-10,11- диоксатрицикло-[6.2.2.0(1,6)]-додекан-7,7,8-трикарбонитрил		0,89	0,95			
<b>6</b>	<b>1,3-Дитианы</b>						
	2-винил-	5,8					
	2-пропил-		0,56	2,1	0,37	0,21	0,30
	2-этил-		0,06	0,18	0,02	0,2	0,2
	2-этилиден-		0,11	0,12	0,03	0,05	0,08
<b>7</b>	<b>1,3,5-Тритианы</b>						
	1,3,5-третиан	0,08	2,2	0,80	3,4	2,9	2,6
	4,6-диметил-		0,84	0,13	0,33	0,07	0,04
<b>8</b>	<b>Дитиоланы</b>						
	1,1-диоксид	0,39	0,63	0,92		0,18	
	1,1-диоксид 3,5-диметил-		0,71	0,10	0,29	0,07	0,01
<b>9</b>	<b>Тритиоланы</b>						
	Алкилтритиоланы (три соединения в сумме)		15,92	8,5	17,0	10,11	6,6
	Изомеры цис--3,5-диэтил -1,2,4-тритиолана		3,67	1,56	3,74	6,07	4,16
	Диметил-		0,17	-	-	-	-
<b>10</b>	<b>Тетратиоланы</b>						
	Тетратиолан	2,7					
<b>11</b>	<b>Пентатиепан</b>		1,0	0,73	1,96	3,6	2,4
<b>12</b>	<b>Тиабицикло[3.2.1]октаны</b>						
	6-тия-		0,14	0,16	0,03	0,02	0,01
	8-тия-		0,41	0,44	0,41	0,22	0,32
<b>13</b>	<b>Органические кислоты и амиды</b>						
	3-аллилтиопропионовая кислота	2,8					
	N,N-диметиламид тиоуксусной кислоты	3,2					
<b>14</b>	<b>Углеводороды</b>						
	3-винил-1,2-дитиациклогексен-4	5,9					
	4-метоксиметокси-2-метилоктен-4	1,0					
	Энейкозан		1,0	0,19	-	-	-
	Додекан		0,03	0,06	0,05	0,04	0,03
	Тетрадекан	0,04	0,44	0,26	0,11	0,16	0,06
<b>15</b>	<b>Спирты и сложные эфиры</b>						
	Алкилтритиоацетаты		0,57	0,28	0,12	0,11	0,14
	6-этилдекандиол-4.5		0,93	0,20	0,66	0,22	0,47
	Эфир додекановой кислоты	0,01	1,6	0,56	0,50	0,14	0,50
	3-изопропил--4-метил-децен-1-ол-4	1,8	0,16	0,04	-	-	-
	Диметиловый эфир 2-окси-3-метоксиянтарной кислоты	0,25					
	Дибутилфталат	0,05	0,66	1,0	0,26	0,34	0,37
	Диоктиловый эфир о- фталевой кислоты		0,12	0,25			
<b>16</b>	<b>Гетероциклы</b>						
	5-метил-1,2,4-тиадиазол	1,3	0,09	0,11	0,09	0,10	0,08
<b>17</b>	<b>Серусодержащие соединения неуставленного строения</b>						
	Соединение 1		0,62	0,91	0,71	0,94	1,6
	Соединение 2		5,3	2,3	2,4	1,4	2,4
	Соединение 3		1,1	0,15	3,7	3,6	5,8
	Соединение 4		0,20	0,44	0,11	0,12	0,14

5 веществ, суммарное содержание которых в смеси составляло около 10%.

Обращает на себя внимание значительно более высокое содержание моно-, ди- и три-сульфидов и 1,3-дитианов в эфирном масле из луковок чеснока по сравнению с маслом из луковок различных сортов лука. Выявлено также более высокое содержание производных тиофена и 1,3,5-тритианов в составе эфирного масла различных сортов лука по сравнению с эфирным маслом из луковок чеснока. Метилаллилтрисульфид обнаружен только в эфирном масле чеснока; содержание диметилтрисульфида в масле из луковок чеснока в 2–5 раз больше, а диаллилтрисульфида – в 30–100 раз больше, чем в эфирном масле различных сортов лука. Высшие диалкилтрисульфиды присутствуют только в эфирных маслах луков. Три- и тетраиоланы обнаруживаются только в эфирных маслах из луковок лука, причем их максимальное количество зафиксировано у сортов Голландский белый и Ред Барон. Органические кислоты в заметных количествах присутствуют только в эфирном масле из луковок чеснока. Наличие высших парафинов характерно лишь для эфирных масел лука, причем содержание додекана аналогично для всех сортов, а содержание тетрадекана максимально у сортов Ред Барон и Мячковский. Из гетероциклов в эфирных маслах из луковок лука и чеснока в заметных количествах обнаружен лишь 5-метил-1,2,4-тиадиазол, содержание которого в эфирном масле из луковок чеснока более 1%, а в эфирных маслах из луковок разных сортов лука почти в 10 раз меньше. Дибутилфталат в эфирном масле чеснока присутствует на уровне 0,05%, а в эфирных маслах из луковок различных сортов лука в 5–20 раз больше (у сорта Мячковский достигает максимального значения порядка 1,0%). Душистое вещество 3-изопропил-4-метилдецен-1-ол-4 в эфирном масле лука сортов Голландский белый, Штутгартен ризен и Стригуновский отсутствует, в сорте Ред Барон его незначительное количество, а в эфирном масле из луковок чеснока посевного почти 2%. В эфирных маслах луков обнаружено также 5 серусодержащих соединений неустановленного строения в суммарном количестве от 0,11 (Мячковский) до 5,8% (Стригуновский). Политиановые соединения идентифицированы в эфирных маслах лука и чеснока впервые.

Как видно из представленных данных, качественный и количественный состав эфирных

масел существенно отличается по отдельным компонентам, что можно было бы использовать в качестве одного из критериев оценки подлинности и качества. В рамках данного исследования остается невыясненным, насколько эти различия будут воспроизводимы другими авторами с использованием другого аналитического оборудования. Подобный вопрос широко обсуждается в специальной литературе в отношении других видов лекарственного растительного сырья.

При стандартизации химического сырья, используемого в качестве фармакопейного, по параметрам эфирного масла очень важно точно идентифицировать его состав. Известно, однако, что при изменении технологии выделения, при переходе от масла из свежего сырья к маслу из высушенного сырья и даже просто при хранении происходит изменение его состава. Например, Репях С.М. и сотр. [8] предложили обобщенную математическую модель, которая учитывает возрастные, сезонные и суточные изменения содержания эфирного масла в древесной зелени сосны обыкновенной.

Роль первых проявляется в том, что после срезки растений нормальные процессы биосинтеза нарушаются, но прекращаются не сразу, а по истечении определенного времени, так что скорость, температурный и световой режим сушки влияют на состав эфирного масла. Влияние этого фактора тем меньше, чем выше скорость и ниже температура сушки. Физические процессы (диффузия и испарение) определяются физическими свойствами отдельных компонентов масел, из которых летучесть является самым важным свойством. Наконец, влияние химических процессов проявляется в более или менее легком окислении компонентов масел под влиянием различных факторов внешней среды, особенно тех из них, которые содержат систему сопряженных С=С-связей.

В своем исследовании мы также обнаружили, что при длительном хранении эфирного масла из луковок различных сортов лука и чеснока даже в холодильнике оно мутнеет, и его состав изменяется, что зафиксировано нами методом ТСХ. Появление на хроматограммах новых зон адсорбции или уменьшение интенсивности флуоресценции ранее обнаруженных зон позволяет лишь высказать некоторые предположения о том, какие именно соединения подверглись деструкции в процессе хранения сырья. В хромато-масс-спектрах изученных эфирных масел терпеноиды и дру-

гие группы БАВ присутствуют лишь в минорных количествах, хотя на хроматограммах в тонком слое соответствующие им зоны адсорбции фиксируются достаточно определенно. Дальнейшие исследования в этой области позволят разработать максимально объективные и научно обоснованные критерии оценки качества ЛРС лука и чеснока.

### ВЫВОДЫ

1. Методом хромато-масс-спектрометрии изучен качественный состав эфирных масел из сырья чеснока посевного и различных сортов лука репчатого.

2. Установлено, что эфирное масло из луковец чеснока посевного и различных сортов лука репчатого для каждого вида сырья представляет собой сложные смеси, состоящие из более 480 соединений.

3. С использованием метода хромато-масс-спектрометрии идентифицировано 20 серусодержащих соединений эфирного масла из луковец чеснока посевного и различных сортов лука репчатого, которые в сумме составляют 75–85% взятого на анализ эфирного масла.

4. Показаны различия в качественном составе и количественном содержании эфирного масла чеснока посевного и различных сортов лука репчатого, что в дальнейшей может быть использовано в качестве одного из критериев оценки их качества.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Галкин Г.А., Шеуджен А.Х., Шеуджен М.А., Лук и чеснок: уникальные целебные и профилактические свойства // Проблемы в сельском хозяйстве и медицине. – 2000. – №5. – С.110–136.

2. Государственная Фармакопея СССР: Вып. 1. Общие методы анализа, МЗ СССР. 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1987. – С. 290–295.

3. Гуркин В.А., Докучаева Г.Н. Лук. – М.: КМК, 2000. – 93 с.

4. Пастушенков Л.В., Пастушенков А.Л., Пастушенков В.Л. Лекарственные растения: использование в народной медицине и быту. – СПб.: ДЕАН, 1998. – 384 с.

5. Нефедова А.В., Киселева Т.Л. Лук и чеснок в фитотерапии и гомеопатии. Публикация 2: Химический состав производящих растений и сырья // Традиционная медицина. – 2004. – №2. – С.33–40.

6. Нефедова А.В., Киселева Т.Л., Зинченко Г.А. и др. Лук и чеснок в гомеопатии. Публикация 3: Использование сырья и лекарственных средств в гомеопатии // Традиционная медицина. – 2004. – №2 (3). – С.39–48.

7. Тараканов Г.И., Мухин В.Д. и др. // Овощеводство. – М.: Колос, 1998. – 472 с.

8. Репях С.М., Ушаков В.М. и др. Моделирование возрастной, сезонной и суточной динамики содержания эфирного масла в древесной зелени сосны обыкновенной // Химия растительного сырья. – 2000. – №1. – С.43–49.



#### АВТОРЫ

Т.Л. Киселева  
А.А. Карпеев  
Ю.А. Смирнова  
В.В. Амалицкий  
В.П. Сафонов  
Е.В. Цветаева  
И.Л. Блинков  
Л.И. Коган  
В.Н. Чепков  
М.А. Дронова

Издательство  
ФНКЭЦ ТМДЛ  
Росздрава

127206, Москва, ул. Вутетича, 12а  
тел.: 611-49-29, 611-51-10

## ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА ПИЩЕВЫХ РАСТЕНИЙ

Издание содержит сведения о более чем 130 важнейших культурных и дикорастущих пищевых растениях планеты, наиболее часто используемых на территории нашей страны.

Для каждого растения приведены ботаническое описание, его происхождение и распространение, спектр биологически активных веществ, показания и противопоказания к применению (в том числе в традиционной и современной медицинской практике). Текстовый материал дополняют рисунки, выполненные художником-ботаником. Терминология и ботанические названия приведены в соответствии с действующими нормативными документами и изданиями, определяющими их приоритет.

Помимо научно-методического, издание имеет практическое и большое познавательное значение. Предназначено для врачей, фармацевтических работников, студентов медицинских и фармацевтических ВУЗов. Представляет интерес для широкого круга читателей, особенно тех, кто интересуется традиционными методами лечения, многовековой опыт которых становится все более востребованным в современной (академической) медицинской практике.