

**СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА
PINUS SYLVESTRIS,
ПРОИЗРОСТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ
ЭКОЛОГИЧЕСКИ СТАБИЛЬНЫХ РЕГИОНОВ**

А.В. Сакович, канд. хим. наук, доцент С.А. Ламоткин
*Белорусский государственный технологический
университет, г. Минск*

*Отобраны образцы древесной зелени сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающие на территории национальных парков Республики Беларусь. Проведена оценка степени загрязненности хвои токсичными элементами и радионуклидами. Из образцов древесной зелени выделено эфирное масло, изучен качественный и количественный состав методами ГЖХ и ЯМР спектроскопии. В результате статической обработки количественного выхода компонентов установлено, что состав в отобранных образцах стабилен.*

Сосна обыкновенная (сосна лесная) – *Pinus sylvestris* L. (*pinus* – лат. назв. сосны) вечнозеленое дерево, высотой до 40–50 м с мощной корневой системой. Сосна обыкновенная является первой по значимости хвойной породой в видовом составе лесов Республики Беларусь. Одним из направлений переработки биомассы сосновых насаждения является получение широкого спектра экстрактивных веществ и, в частности, эфирного масла. Химический состав и свойства эфирного масла определяют качество выпускаемой продукции. При этом существенное влияние на состав масла оказывает значительное количество факторов (сезонность, климатические условия и т.д.) и в том числе экологическая обстановка в местах произрастания.

В связи с этим целью настоящей работы был анализ состава и свойств эфирного масла сосны обыкновенной про-

израстающей в одинаковых экологических условиях Республики Беларусь.

Для того, чтобы снизить влияние различных естественных факторов, образцы древесной зелени отбирали в декабре месяце с деревьев 40–50 летнего возраста. С целью минимизации техногенных факторов на сосну обыкновенную, отбор проб древесной зелени производили на территориях национальных парков (рис.1.): ГПУ НП «Браславские озера» Витебская область, ГПУ «Национальный парк «Беловежская пуща» Гродненская область и ГПУ «Национальный парк «Нарочанский» Минской области, Березенский биосферный заповедник и Ландшафтный заказник Налибокский [1].

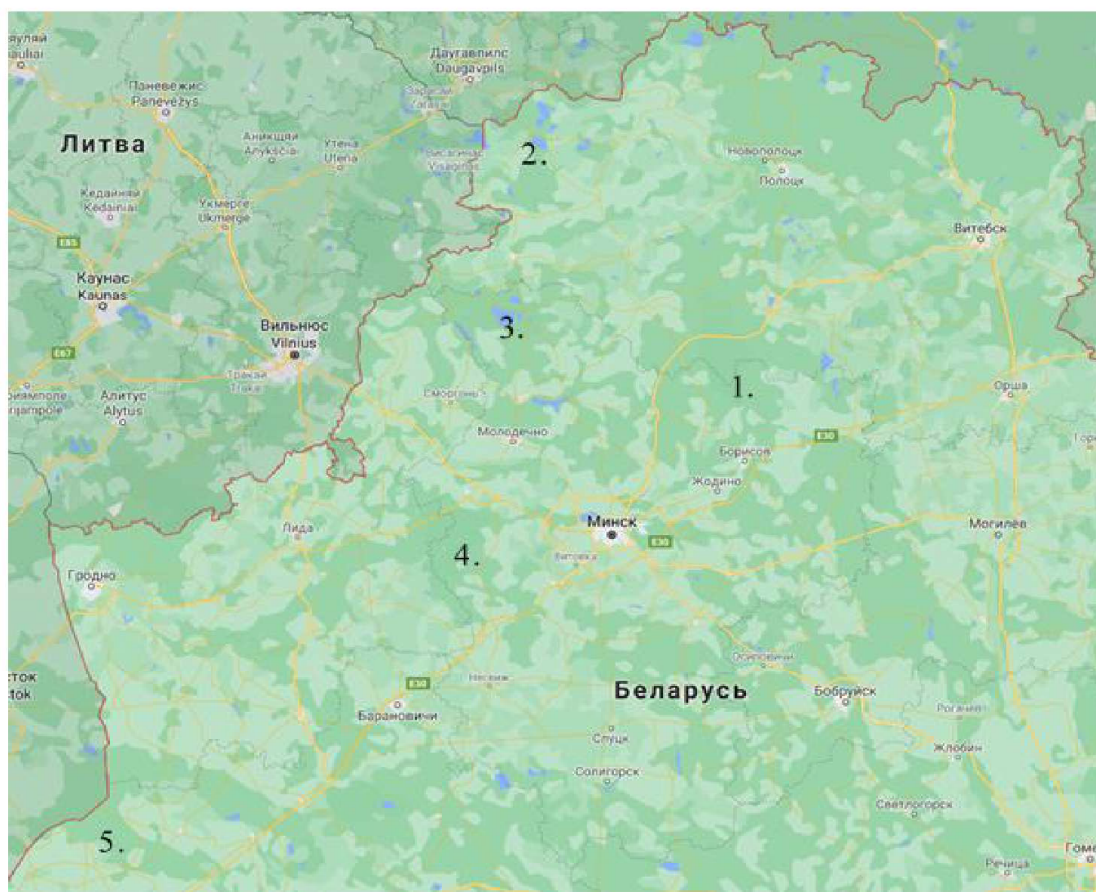


Рис. 1. Места отбора проб древесной зелени на территориях национальных парков Республики Беларусь

Экологическая обстановка в данных регионах наиболее благоприятна для произрастания растений, а техногенная нагрузка минимальна [2]. Так измеренные значения мощности дозы гамма -излучения не превышали $0,10 \pm 0,05$ мкЗв/час (10 мкР/час), что является фоновым значением для Республики Беларусь. Удельная активность радионуклидов Sr-90 и Cs-137 составляла $15 \pm 0,5$ и $10 \pm 0,5$ Бк/кг соответственно. Кроме того, отсутствие в данных регионах больших промышленных объектов приводит к весьма низкому содержанию токсичных элементов в хвое (см. таблица).

Таблица. Содержание токсичных элементов в хвое ели

Содержание элементов в хвое, мг/ 100 г абсолютно сухой массы					
Pb	Cu	Mn	Ni	Zn	S
Березенский биосферный заповедник					
0,0033	0,281	7,62	0,275	3,056	89,1
ГПУ НП «Браславские озера» Витебская область					
0,0040	0,271	6,32	0,288	3,062	90,7
ГПУ «Национальный парк «Нарочанский» Минской области					
0,0039	0,276	10,21	0,293	3,292	93,7
Ландшафтный заказник Налибокский					
0,0030	0,219	8,34	0,292	3,962	92,2
ГПУ «Национальный парк «Беловежская пуца» Гродненская область					
0,0029	0,243	9,89	0,258	4,002	92,3
Среднее значение и доверительный интервал:					
0,0034 $\pm 0,0006$	0,258 $\pm 0,033$	8,476 $\pm 2,005$	0,281 $\pm 0,018$	3,5 $\pm 0,5$	91,6 $\pm 2,2$

Из отобранных образцов хвои составляли сборную пробу от 10–15 деревьев, с которой и проводили дальнейшие эксперименты. Процесс выделения эфирного масла проводили не позднее, чем через 4–6 часов после отбора. Отобранную

хвою отделяли от стволиков, измельчали до размера 3–5 мм, составляли навеску от 200 до 250 г и из нее методом гидродистилляции отгоняли эфирное масло в течение 4-х часов. Выход эфирного масла рассчитывался на абсолютно сухое сырье. Также определялась плотность и показатель преломления, как основные характеристики при входном контроле сырья. Выход эфирного масла сосны не высокий и составлял 0,20 – 0,24% или около 0,4% на а.с.м. при влажности хвои 60±1%. Величина показателя преломления (n_{d20}) составила $1,4951 \pm 0,0003$.

Качественный и количественный анализ проводили на хроматографе Кристалл 5000.1 с использованием кварцевой капиллярной колонки длиной 60 м с нанесенной фазой 100% диметилсилоксаном. Запись спектров ЯМР проводили на спектрометре AVANCE-500 (Германия) с рабочими частотами для ядер ^1H и ^{13}C – 500 МГц и 125 МГц, соответственно.

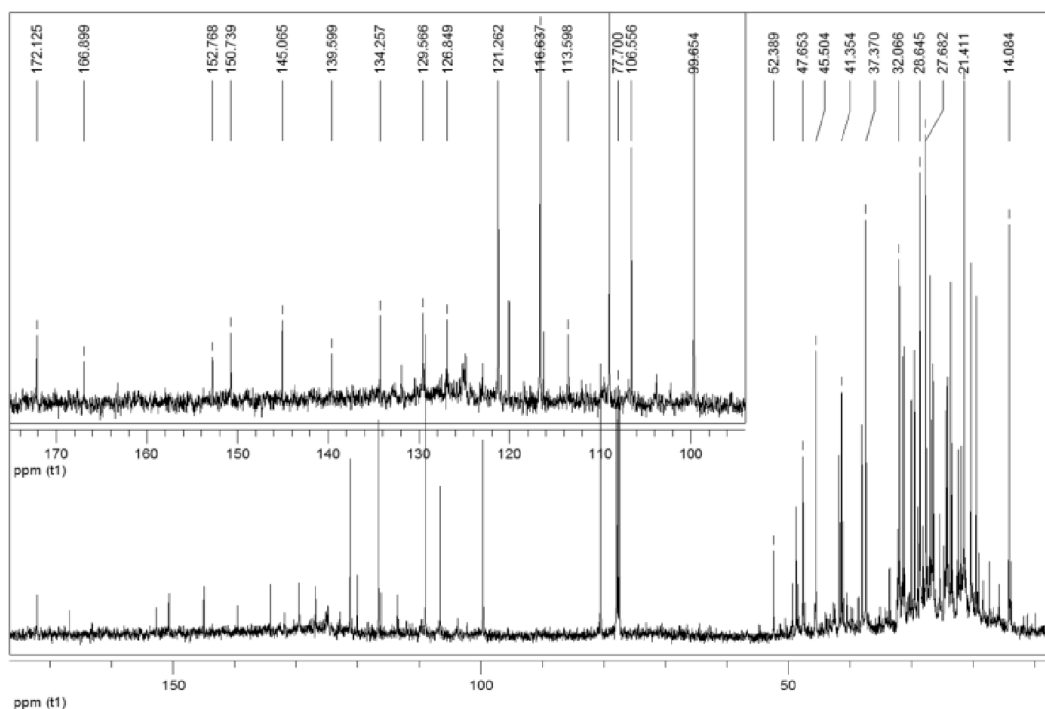


Рис. 2. ^{13}C ЯМР спектр раствора эфирного масла сосны

На рис. 2 представлен ^{13}C ЯМР спектр раствора эфирного масла сосны. Спектр содержит большое количество линий, но они, как правило, проявляются индивидуально и при-

емлемы для анализа состава основных компонентов эфирных масел. Поскольку детальный анализ спектров ЯМР проводился ранее в спектре отображены характеристические сигналы основных компонентов эфирного масла сосны: α -пинен, 3-карен, β -пинен, камфен, лимонен, борнилацетат.

Методами ГЖХ и ЯМР спектроскопии было идентифицировано и количественно измерено порядка 28 компонентов в эфирном масле сосны обыкновенной, суммарное содержание которых составило 77,4 – 77,9 % от общего содержания компонентов. Основными компонентами (содержание более 1%) являются: 3-карен – $25,2 \pm 0,5$, камфен – $1,96 \pm 0,14$, лимонен – $2,2 \pm 0,5$, мирцен – $1,66 \pm 0,07$, терпиненол – $2,52 \pm 0,06$, α -пинен – $17,7 \pm 0,6$, β -пинен – $4,3 \pm 0,7$, кариофиллен – $8,68 \pm 0,26$, на их долю приходится более половины от общего содержания компонентов эфирного масла.

Таким образом выяснили, что постоянство состава эфирных масел сосны обыкновенной, произрастающей в условиях экологически стабильных регионов, свидетельствует о возможности их использования как индикаторов стабильной экологической обстановки в хвойных лесах.

Библиографический список

1. Сарнацкий В.В. Ельники: формирование, повышение продуктивности и устойчивости в условиях Беларуси / В.В. Сарнацкий. – Минск: Тэхналогія, 2009. – 334с.
2. Есякова О.А. Влияние загрязненности воздушной среды Красноярска на терпеноидный состав эфирного масла ели сибирской / О.А. Есякова, Р.А. Степень // Химия растительного сырья. – 2010. – № 4. – С. 139–143.