

ИССЛЕДОВАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ НАРКОТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ МЕТОДОМ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ ИНДУКЦИОННО- СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМЫ

Абдуллаева М.У.¹, Халилова Н.Ш.², Олимов Н.К.¹, Сидаметова З.Э.¹
Хамидуллаев Ш.А.¹

¹Ташкентский Фармацевтический институт, г. Ташкент, Республика
Узбекистан

²Республиканский центр судебной экспертизы имени Х.Сулаймановой,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

В статье представлены результаты научно-исследовательской работы по химико-токсикологическому изучению синтетических наркотических средств методом масс-спектрометрии индукционно-связанной плазмы. Исследованы образцы ацетилгерокодеина, амфетамина, бупренорфина, метамфетамина, метаквалона, этонитазена и метадола, имеющиеся в коллекции лаборатории Республиканского центра судебной экспертизы им. Х.Сулаймановой.. Установлены макро- и микроэлементный состав перечисленных наркотических средств. Предложены условия анализа, являющиеся идеальными для анализа синтетических наркотических средств.

Ключевые слова: химико-токсикологический анализ. Синтетические наркотические средства, метод масс-спектрометрии индукционно-связанной плазмы, макро-, микроэлементный состав.

Введение. Синтетические наркотические средства получают путем синтеза из традиционно используемых при незаконном их изготовлении

химических веществ – прекурсоров. Прекурсоры наркотических средств и психотропных веществ (далее-прекурсоры) - вещества, которые используются при производстве, изготовлении, переработке наркотических средств и психотропных веществ, включенные в перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Республике Узбекистан, в соответствии с законодательством и международными договорами Республики Узбекистан, в том числе Конвенцией Организации Объединенных Наций о борьбе против незаконного оборота наркотических средств и психотропных веществ 1988 года. Например, для нелегального изготовления наркотических средств - эфедрона и метамфетамина используется уксусная кислота, перманганат калия, эфедрин, трава эфедры; для переработки опия в ацелированный опий используется уксусный ангидрид; для переработки морфина в героин применяют уксусный ангидрид, этиловый эфир, ацетон, метилэтилкетон, толуол; для изготовления кокаина необходимы метилэтилкетон, этиловый эфир, толуол, соляная и серная кислоты, перманганат калия и т.д. [1, 2, 3].

При криминалистическом исследовании синтетических наркотических средств применение спектральных методов анализа позволяет в качестве устойчивых информативных признаков использовать количественный элементный состав. Вопрос общности происхождения образцов наркотических средств, по использованному сырью (растительные объекты или химические вещества), нахождения их ранее в единой массе может решаться путем определения количественного содержания их микроэлементного состава. Установление источника происхождения (по использованному сырью) путем определения в них количественного содержания микроэлементов основывается на том, что микроэлементный состав растений зависит от микроэлементного состава почвы, на которой они произрастают.

Целью работы было изучение синтетических наркотических средств: ацетилгероина, амфетамина, бупренорфина, метамфетамина,

метаквалона, этонитазена и метадола методом масс-спектрометрии индукционно-связанной плазмы.

Прибор ICP-MS (индукционно-связанная плазма масс-спектрометр) AT 7500, доукомплектованный системой лазерной абляции Cetac LSX -200, новая уникальная, не имеющая аналогов на территории СНГ система, позволяет решать многие задачи: проводить анализ твердых образцов (металлов, сплавов, лакокрасочных покрытий, стекла, керамики и т.д.), определять качественное и количественное содержание элементного химического состава жидких проб биообъектов, ГСМ, металлов и многих других объектов, исследование качественного и количественного содержания элементного химического состава растительных объектов на предмет определения в них тяжелых металлов и минеральных ядов путем мокрого озоления азотной кислотой.

Метод масс-спектрометрии индукционно-связанной плазмы применяется для сравнительного анализа микроэлементного состава исследуемых образцов синтетических наркотических средств, позволяет одновременно определить весь микроэлементный состав образцов наркотических средств, а также их количественное содержание [4, 5, 6]. Как известно, качественное и количественное содержание микроэлементов в образцах наркотических средств являются одними из значительных идентификационных признаков, позволяющих установить разный или общий их источник происхождения. Поэтому использование этого метода открывает большие перспективы для решения этой задачи.

Материалы и методы. Образцы к исследованию готовились следующим образом: от исследуемых объектов (синтетические наркотические средства) брались навески в количестве 0,002 г, которые растворялись в 5 мл этилового спирта. Далее, отбирали аликвоту 1 мл, в конические колбы и приливали 1 мл концентрированной азотной кислоты, озоляли при кипячении на плитке до получения абсолютно прозрачного раствора. Полученный раствор концентрацией мг/г (мг на 1 г навески) количественно переносили в

мерные колбы на 10 мл и использовали для анализа методом масс-спектрометрии индукционно связанной плазмы.

Микроэлементный состав подготовленных вышеуказанным способом образцов наркотических средств определялся на приборе АТ 7500а (индукционно-связанная плазма масс-спектрометр), газ носитель аргон, мощность 1310 Вт, время интегрирования 0,1 сек и далее в соответствии с эксплуатационными документами.

Исследования проводили в трехкратной повторности для каждого объекта на 31 химический элемент. Результаты эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1.

**МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ СИНТЕТИЧЕСКИХ
НАРКОТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

<i>etonitozen</i>	<i>metadon</i>	<i>metacvalon</i>	<i>metaamfetamin</i>	<i>buprenorfin</i>	<i>a</i>
0,0425	0,0304	0,0444	0,0395	0,0432	
0,0017	0,0017	0,0018	0,0017	0,0017	
2,2000	1,3043	5,0000	2,6316	36,3636	
17,5000	14,3478	17,2222	17,3684	72,7273	
0,7000	1,1522	0,4167	0,8158	0,8864	
2,5000	2,6087	3,8889	2,4474	6,5909	
2,0750	19,1304	2,4167	12,3684	56,8182	
37,5000	34,7826	50,0000	57,8947	45,4545	
0,0825	0,0870	0,1167	0,0947	0,1932	

0,0133	0,0176	0,0186	0,0158	0,0143
0,1050	0,2152	0,1306	0,0711	0,2727
0,1425	0,1522	0,1806	0,1711	0,1932
13,0000	11,5217	14,7222	14,4737	13,4091
0,0073	0,0087	0,0142	0,0084	0,0075
0,0475	0,1087	0,0861	0,0737	0,0773
0,3500	0,5000	0,3889	0,3421	0,3182
0,4000	0,5000	0,3333	0,5789	3,8636
0,0800	0,0696	0,1028	0,3684	0,2500
2,5000	1,9130	2,3056	2,8947	3,4091
0,0140	0,0478	0,0200	0,0947	0,0909
0,0148	0,0128	0,0164	0,0155	0,0175
0,0248	0,0391	0,3056	0,1316	0,0568
0,0475	0,0413	0,0611	0,0421	0,0364
0,0130	0,0124	0,0219	0,1579	0,0118
0,0125	0,0137	0,2778	0,0447	0,0095
0,0600	0,5000	0,0833	0,1474	0,2955
0,0068	0,0078	0,0075	0,0071	0,0195
0,0028	0,0024	0,0031	0,0034	0,0025
0,2050	0,3043	0,3056	0,5526	0,3409
0,0025	0,0126	0,0214	0,7368	0,0045

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что в образцах обнаружены элементы в различных количественных соотношениях. При этом было установлено, что исследуемые образцы различаются как по количественному макроэлементному, так и по количественному микроэлементному составу, что свидетельствует о разном их источнике происхождения. Нами были выбраны элементы, которые целесообразно использовать в качестве идентификационных признаков при сравнительном исследовании. На наш взгляд можно использовать как макроэлементы: натрий, кальций, магний, алюминий, калий, железо, бор, так и микроэлементы: хром, марганец, никель, медь, цинк, свинец, серебро, стронций, титан, молибден.

Ниже приведены графики (Рис. 1-6), на которых по оси абсцисс указаны макроэлементы натрия, кальция, магния, алюминия, калия, железа, бора, а по оси ординат - концентрации этих элементов, присутствующие в образцах.

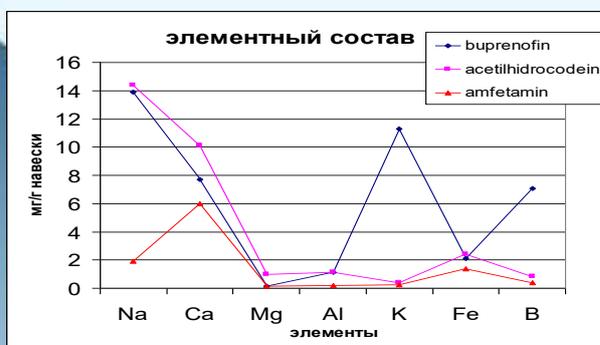
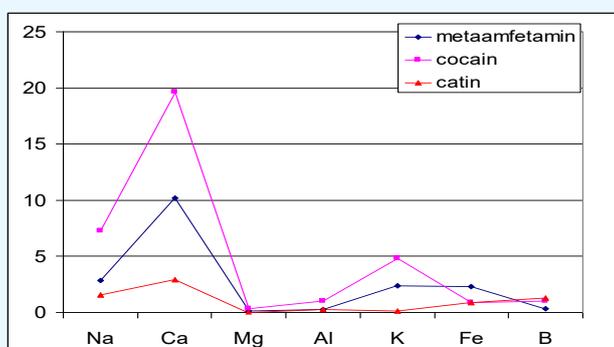


Рис. 1, 2. Графики содержания макроэлементов в образцах метамфетамина, кокаина, катина, бупренорфина, ацетилдигидрокодеина и амфетамина

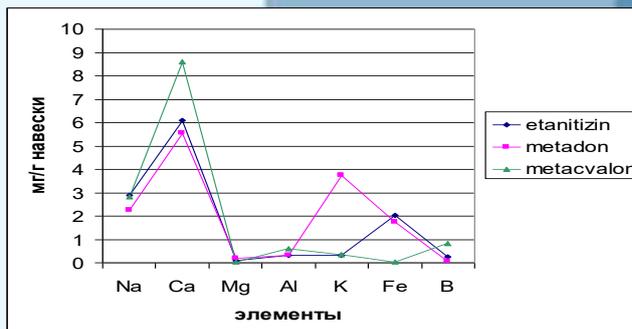


Рис. 3. Графики содержания макроэлементов в образцах этонитазена, метадо́на и метаквалона

Также построены графики, в которых по оси абсцисс указаны микроэлементы: хрома, марганца, никеля, меди, цинка, свинца, серебра, стронция, титана, молибдена, а по оси ординат концентрации этих элементов для всех исследуемых синтетических наркотических средств.

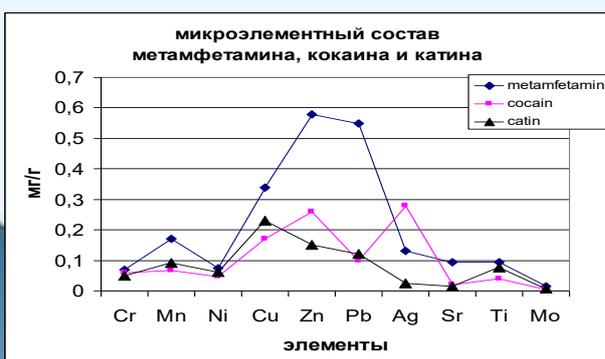
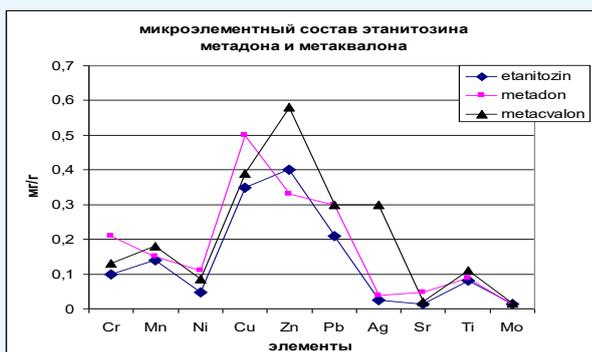


Рис. 4, 5. Графики содержания микроэлементов в образцах этонитазена, метадо́на, метаквалона, метамфетамина, кокаина, катина

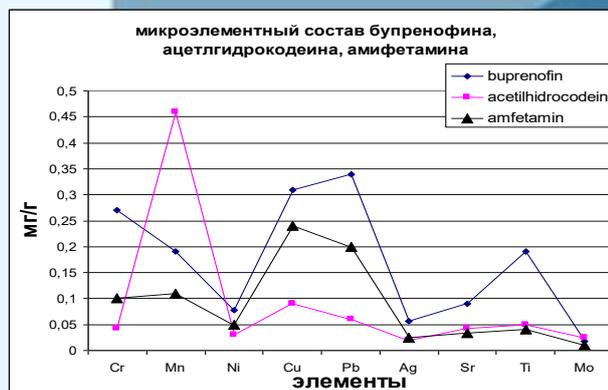


Рис. 6. Графики содержания микроэлементов в образцах бупренорфина, ацетилдигидрокодеина, амфетамина

На графиках показано, что все исследуемые наркотические вещества отличаются друг от друга по элементному химическому составу.

Выводы: Из результатов анализа экспериментальных данных можно констатировать следующее: во всех образцах синтетических наркотических веществ имеются макро- и микроэлементы, содержащиеся в различных количественных соотношениях; разное количественное содержание микроэлементов позволяет использовать их в качестве дифференцирующих признаков при необходимости определения общего или различного источника происхождения поступающих на экспертизу синтетических наркотических веществ. Данная методика нашла применение в экспертной практике при исследовании образцов синтетических наркотических средств с целью определения природы, названия этих веществ, для решения сложных криминалистических задач по определению общей родовой и групповой принадлежности, общего или разного источника происхождения, установлению способа изготовления, нахождения в единой массе и др.

Список литературы.

[1]. Программа ООН по международному контролю над наркотиками// Методы экспресс-анализа наркотиков, являющихся предметом злоупотребления, Нью-Йорк, 2000, с. 59-95.

[2]. Закон Республики Узбекистан «О наркотических средствах и психотропных веществах». Т., 1999.

[3]. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 27.10.2018г. №878 «О внесении изменений в Постановление Кабинета Министров от 12 ноября 2015 г. №330 "О совершенствовании порядка ввоза, вывоза и транзита через территорию Республики Узбекистан наркотических средств, психотропных веществ и прекурсоров, а также контроля за их оборотом".

[4]. R.Pfleger, H. H. Maurer, A. Weber. Mass Spectral and GC Data of Drugs, Poisons, Pesticides. Pollutants and their Metabolites. Part 1-3, New York, 1992.

[5]. Демина Т.М. Определение ошибки метода при проведении количественного спектрального анализа вещественных доказательств// Сб. научн. тр., ТашНИИСЭ, Ташкент, 1989.

[6]. Демина Т.М. Идентификационная значимость признаков, выявляемых при исследовании гашиша методом спектрального эмиссионного анализа// Сб. научн. тр., ТашНИИСЭ, Ташкент, 1990.

1.Ahmatovich R. A. et al. In biocenosis the degree of appearing entomophagous types of vermins which suck tomatoey sowings //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2018. – №. 9-10. – С. 3-5.

2.Сулаймонов Б. А. и др. Фитофаги и виды энтомофагов, встречающиеся в лесном биоценозе //Актуальные проблемы современной науки. – 2021. – №. 1. – С. 64-69.

3.Кимсанбаев Х. Х., Жумаев Р. А. К вопросу размножения *Trichogramma evanescens* для биологической защиты растений //Международна научна школа" Парадигма". Лято-2015. – 2015. – С. 34-41.

4.Жумаев Р. А. Биологическая трихограммани in vitro усулида ўстириш технологияси. Трихограммани сунъий озиқада ўстириш курси (1)(Hymenoptera: Trichogrammatidae). – 2016.

5.Sulaymonov B. A. et al. Effectiveness of Application of Parasitic Entomophages against Plant Bits in Vegetable Agrobiotensinosis //Solid State Technology. – 2020. – Т. 63. – №. 4. – С. 355-363.

6.Kimsanbaev X. X., Jumaev R. A., Abduvosiqova L. A. Determination Of Effective Parasite-Entomofag Species In The Management Of The Number Of Family Representatives In Pieridae //The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering. – 2021. – Т. 3. – №. 06. – С. 135-143.

7.Jumaev R. Invitro rearing of parasitoids //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 371.

8.Кимсанбаев Х. Х. и др. Биоценозда ўсимлик зараркундалари паразит энтомофаглари ривожланиши.« //O'zbekiston» НМИУ,–Тошкент. – 2016.

9.Сулаймонов Б. А. и др. Ўрмон биоценозида фитофаг турлари ва улар миқдорини бошқариш //O'zbekiston» НМИУ,–Тошкент. – 2018.

10.Jumaev R., Rakhimova A. Analysis of scientific research on reproduction of species of Trichograms in Biolaboratory //The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering. – 2020. – Т. 2. – №. 08. – С. 148-152.

11.Axmatovich J. R. In vitro rearing of trichogramma (Hymenoptera: Trichogrammatidae) //European science review. – 2016. – №. 9-10. – С. 11-13.

12.Jumaev R. A. et al. The technology of rearing Braconidae in vitro in biolaboratory //European Science Review. – 2017. – №. 3-4. – С. 3-5.

13.Жумаев Р. А. Массовое размножение трихограммы на яйцах хлопковой совки в условиях биологической лаборатории и ее применение в агробиоценозах //Халқаро илмий-амалий конференция “Ўзбекистон мевасабзавот маҳсулотларининг устунлиги” мақолалар тўплами. Тошкент. – 2016. – С. 193-196.

14.Жумаев Р. А. Значение представителей семейства BRACONIDAE в регулировании численности совков в агробиоценозах //ЎзМУ Хабарлари. – 2017. – Т. 3. – №. 1.

15.Жумаев Р. А. РАЗМНОЖЕНИЯ ИН ВИТРО BACON NABETOR SAY И BRACON GREENI ASHMEAD //Актуальные проблемы современной науки. – 2017. – №. 3. – С. 215-218.

16. Axmatovich J. R. In Vitro Rearing of Parasitoids (Hymenoptera: Trichogrammatidae and Braconidae) // Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences. – 2022. – T. 4. – C. 33-37.

17. Suleymanov B. A., Jumaev R. A., Abduvosiqova L. A. Lepidoptera Found In Cabbage Agrobiocenosis The Dominant Types Of Representatives Of The Category Are Bioecology // The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering. – 2021. – T. 3. – №. 06. – C. 125-134.