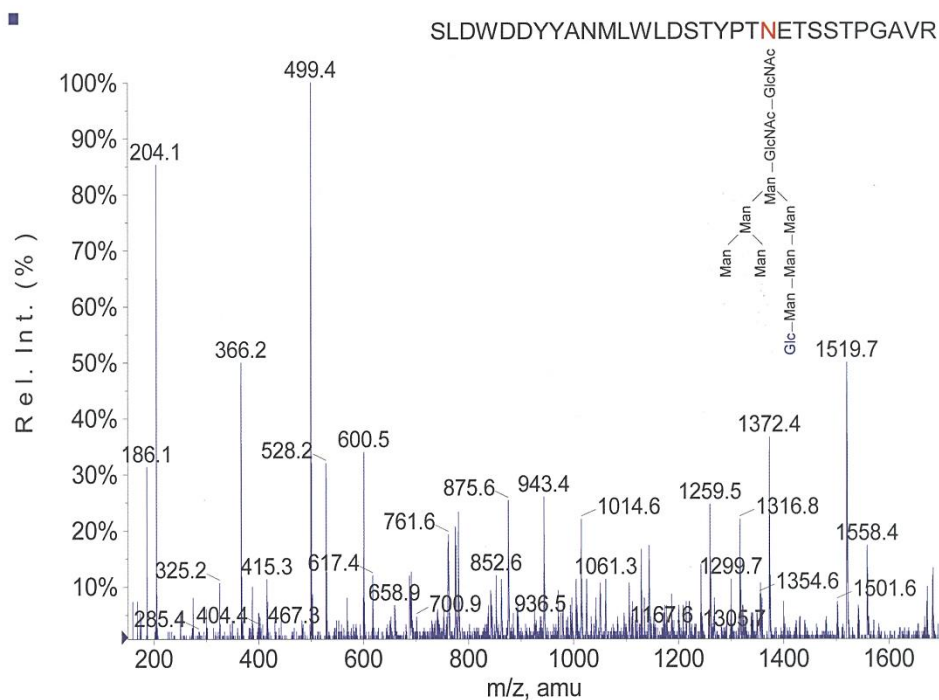


ДОЦ. ПАВЛИНА ДОЛАШКА

# Същност и биологично приложение на масспектрометрията



## АВТОРСКИ КОЛЕКТИВ

**Доц. д-р Павлина Долашка**

Людмила Велкова, гл. асистент, д-р Александър Долашки, Елена Костадинова,  
Огняна Анева – Институт по органична химия с център по фитохимия, БАН

### Консултанти:

Проф. Джозеф Ван Бимен (Белгия)

Проф. Пиедро Тралди (Италия)

Проф. Стефан Стеванович (Германия)



© Издателство „СИМЕЛПРЕС“

1463 София, ул. „Орфано“ 4

ISBN: 978-954-2918-63-9

София, 2012

Настоящият труд е издаден с финансовата подкрепа на Фонд "Научни изследвания" при Министерството на образованието, младежта и науката.

## СЪДЪРЖАНИЕ

<b>1. Кратък обзор на развитието на масспектрометрията.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Основни принципи на масспектрометрията.....</b>	<b>10</b>
2.1. Какво представлява масспектрометрията?.....	10
2.2. Състояние на научните изследвания.....	10
2.3. Къде се използва масспектрометрията?.....	11
2.4. Как масспектрометрията помага на изследователите?.....	12
<b>3. Описание на апаратурата за масспектрометрични изследвания.....</b>	<b>12</b>
3.1. Принцип на действие на масспектрометъра.....	12
3.2. Въвеждане на пробата.....	14
3.3. Йонизация на пробата.....	15
3.3.1. Йонизация чрез електронен удар. Сблъсък на електрони (EI).....	16
3.3.2. Химическа йонизация (CI).....	18
3.3.3. Електроспрей йонизация (ESI).....	19
3.3.4. Химическа йонизация при атмосферно налягане (APCI).....	21
3.3.5. Термоспрей йонизация (TSP).....	22
3.3.6. Йонизация в електрично поле.....	23
3.3.7. Йонизация чрез бомбардиране с бързи атоми (FAB).....	24
3.3.8. Лазерна десорбционна йонизация с помощта на матрица (MALDI).....	25
3.4. Устройство и видове масспектрометри.....	28
3.4.1. Лазерен десорбционен масспектрометър с матрица (MALDI).....	29
3.4.1.1. Йонизатори.....	31
3.4.1.2. Анализатори.....	32
3.4.1.3. Детекция и записване на йоните на пробата.....	35
3.4.2. Електроспрей йонизационен - масспектрометър (ESI-MS).....	37
3.4.3. Квадруполни масспектрометри.....	39
3.4.4. Фурие-трансформиращ йонен масспектрометър с циклотронен резонанс (FT-ICR).....	42
3.4.5. Супарт - високо определящ масспектрометър (HDMS).....	44
<b>4. Приложения на масспектрометрията за фундаментални изследвания.....</b>	<b>46</b>
4.1. Качествени и количествени анализи на протеини и пептиди.....	47
4.1.1. Определяне на молекулните маси на протеини.....	47
4.1.2. Определяне на първичната структура на биомолекули.....	50
4.1.2.1. Ензимна хидролиза на протеини.....	50
4.1.2.2. Фрагментиране на пептиди.....	52
4.1.2.3. Определяне на първичната структура на протеини чрез тандем масспектрометрия.....	56
4.1.2.4. Интерпретиране на MS/MS анализите.....	59
4.2. Количествен анализ с масспектрометри.....	62
4.3. Анализ на химичната кинетика чрез масспектрометрия.....	63
4.4. Анализ на стабилността на протеините чрез масспектрометрия.....	65
<b>5. Масспектрометрия и протеомика.....</b>	<b>67</b>
5.1. Протеомика.....	67
5.2. Двудименсионална полиакриламидна гел електрофореза (2Д-ПАГЕ).....	70
5.2.1. Същност на 2-ДЕ ПАГЕ.....	70
5.2.2. Подготовка на пробите.....	73
5.2.3. 2Д-ПАГЕ и масспектрометрия.....	76
<b>6. Масспектрометрия и метаболомика.....</b>	<b>78</b>
<b>7. Масспектрометрия и гликомика.....</b>	<b>80</b>
7.1. Обзор, цели, методи и значимост.....	80

7.2. Гликозилиране и гликопротеини.....	83
7.3. Класификация на гликопротеините въз основа на природата на гликозидната връзка.....	86
7.4. Масспектрометрията – ключова роля в анализа на гликопротеини и гликани. Инструментални методи и техники.....	89
7.4.1. Определяне на структурата на гликани чрез масспектрометрия.....	92
7.4.2. Автоматично фрагментиране на гликани и гликопептиди.....	94
7.4.3. Структурно характеризиране на гликани чрез MALDI-TOF и Q-Trap тандем масспектрометрия.....	97
7.4.4. Анализ на гликани чрез капиларна електрофореза.....	103
7.5. Тандем масспектрометрия – анализ на гликопептиди и гликопротеини.....	107
7.5.1. Анализ на гликопептиди чрез електроспрей йонизация масспектрометрия (ESI-MS).....	109
7.5.2. Анализ на гликопептиди чрез Q-Trap LC/MS/MS система.....	111
7.5.3. Анализ на гликопептиди чрез капиларна електрофореза (CE) и ESI-MS MS.....	114
<b>8. Области на приложение на масспектрометрията .....</b>	<b>117</b>
8.1 Определяне на структурата на биоорганични съединения.....	117
8.2. Използване на масспектрометрията в медицината и за клинични лабораторни изследвания.....	119
8.3. Протеомен анализ на различни биологични проби.....	120
8.4. Прилагане на масспектрометрията при допинг контрол.....	123
8.5. Масспектрометрия за анализ на храни, биоактивни съединения и др.....	124
<b>9. Тетрадка за упражнения.....</b>	<b>129</b>

Писма от проф. Ван Бимен и проф. Пиетро Тралди

The  
is r  
con  
(or  
car  
Bef  
org  
ana  
Bio  
ioni  
tree  
Priz  
out  
bio  
'ele  
the  
con  
is b  
ma  
influ  
tha  
dep  
MA  
anc  
In  
sol  
into  
cha  
of t  
this  
poly  
ava  
wor  
new  
mol  
issu  
of a  
of t  
tech  
mer  
'sof  
In E  
of t  
hon  
the  
aim  
yea  
the  
prog  
'pro  
num