

В.Ю. БАРШТЕЙН, Я.Б. БЛЮМ

Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки  
Національної академії наук України»  
вул. Осиповського, 2а, Київ, 04123, Україна

### БОТАНІК ТА ФІЗІОЛОГ РОСЛИН, ЗАСНОВНИК ХРОМАТОГРАФІЇ

до 140-річчя з дня народження Михайла Семеновича Цвета

---

*Цього року виповнилося 140 років із дня народження видатного ботаніка, фізіолога рослин, засновника хроматографічного методу дослідження Михайла Семеновича Цвета. Автори статті коротко розповідають про непростий життєвий шлях цього непересічного вченого.*

Нобелівську премію з хімії 2012 р. отримали американські біохіміки Роберт Лефковіц і Брайан Кобилка «за дослідження рецепторів, зв'язаних із G-білками» (англ. *G-protein-coupled receptors, GPCRs*) — трансмембранних рецепторів, які виконують функцію активаторів внутрішньоклітинних шляхів передачі сигналів, що приводить у результаті до клітинної відповіді.

На одному з етапів дослідження Р. Лефковіцу і Б. Кобилці вдалося ізолювати рецептор адреналіну. Для цього вони використали афінну хроматографію — пропускали клітинний матеріал крізь колонку, заповнену зафіксованим на сорбенті гормоном. При цьому рецептор зв'язувався з гормоном, а інші білки змивали розчинами солі у високій концентрації.

Ми згадали хіміків-тріумфаторів 2012 р. як приклад застосування в багатьох роботах нобелівських лауреатів хроматографічних методів дослідження.

Дві ювілейні дати дають нам привід коротко розповісти про трагічну долю автора такого поширеного методу дослідження, як хроматографія, — видатного ботаніка та фі-

зіолога рослин, хіміка Михайла Семеновича Цвета (1872–1919). По-перше, цього року минуло 140 років із дня його народження. По-друге, наступного року виповниться 110 років із часу відкриття ним хроматографії — принципово нового на той період напрямку в аналітичній хімії, та й у хімії в цілому.

М.С. Цвет народився 14 травня 1872 р. у невеличкому італійському місті Асті в сім'ї уродженця Чернігова, державного високопосадовця Семена Миколайовича Цвета й італійки Марії де Дороцца, яка померла невдовзі після народження сина.

Дитинство й молоді роки Михайла Семеновича пройшли в Швейцарії. Він закінчив Женевську гімназію та фізико-математичний факультет Женевського університету. Через п'ять років молодий учений, який вирішив присвятити себе дослідженню рослин, отримав диплом доктора природничих наук Женевського університету. Він вирушив у Росію, звідки походив його батько. На жаль, у Петербурзі М.С. Цвет дізнався, що вчений ступінь Женевського університету в Російській імперії не визнається.

Михайлові Семеновичу довелося починати все з початку. Він був співробітником лабораторії відомого ботаніка, ординарного академіка Імператорської Санкт-Петербурзь-

кої академії наук А.С. Фамінцина поряд із Д.І. Івановським, В.В. Лепешкіним, В.В. Половцовим. До магістерських іспитів і захисту дисертації М.С. Цвет готувався, працюючи в лабораторії видатного біолога, анатома, антрополога, лікаря, педагога, творця наукової системи фізичного виховання П.Ф. Лесгафта. Тільки в 1901 р. він захистив магістерську дисертацію в Казанському університеті.

Цього ж року Михайла Семеновича на конкурсній основі прийнято на посаду асистента (позаштатного лаборанта) кафедри анатомії та фізіології рослин Варшавського університету, яку очолював Д.І. Івановський. Так почався успішний період життя М.С. Цвета.

Молодий науковець зацікавився рослинним пігментом хлорофілом. Він розумів, що хлорофіл є сумішшю кількох компонентів, і поставив собі за мету розділити їх і вивчити кожен окремо. Усі відомі методи фізичного та хімічного впливу неминуче призвели б до безповоротних змін цих компонентів. Михайло Семенович вирішив використати їхню здатність до сорбції і досяг успіху.

30 грудня 1901 р. М.С. Цвет у доповіді «Методы и задачи физиологического исследования хлорофилла», виголошеній на XI зібранні дослідників природи та лікарів у Петербурзі, уперше повідомив про метод адсорбційної хроматографії для розділення суміші рослинних пігментів.

Результатом удосконалення хроматографічного методу та його застосування для розділення пігментів зеленого листа стала доповідь ученого «О новой категории адсорбционных явлений и о применении их к биохимическому анализу», оприлюднена 21 березня 1903 р. на засіданні ботанічного відділення Варшавського товариства дослідників природи. У ній М.С. Цвет уперше описав метод цього аналізу (21 березня 1903 р. вважається датою народження хроматографічного методу). Слід зауважити, що Михайло Семенович спочатку використовував термін «адсорбційний аналіз» і лише з 1912 р. — «хроматографічний адсорбційний аналіз» [1].

28 листопада 1910 р. М.С. Цвет у Варшавському університеті захистив дисертацію на тему

«Хромофиллы в растительном и животном мире», здобувши ступінь доктора ботаніки.

Дослідження фотосинтетичних пігментів листя рослин, у результаті якого було отримано в чистому вигляді хлорофіли *a* і *b* та деякі ізомери ксантофілу, а також викладання в ряді вищих навчальних закладів Варшави перервала війна, яку Михайло Семенович зустрів, відпочиваючи в Одесі. Усе його майно, книги, рукописи, наукові щоденники залишилися у Варшаві й вважалися зниклими.

Михайло Семенович залишився без роботи. Почався черговий важкий період його життя. Марними були спроби отримати кафедру ботаніки в Самарі або Юр'єві (Тарту). У 1916 р. М.С. Цвет висунув свою кандидатуру на посаду завідувача кафедри анатомії та фізіології рослин Новоросійського університету в Одесі, яку, на жаль, відхилили. Існує думка (нічим не підтверджена), що відмовою Михайло Семенович «завдячував» К.А. Тімірязеву, який усе життя досліджував хлорофіл і негативно ставився до М.С. Цвета та його методу [1, 2].

Нарешті, у 1917 р. Михайла Семеновича було обрано ординарним професором Юр'євського університету і призначено керівником кафедри ботаніки, директором ботанічного саду Університету. Проте війна дістала Михайла Семеновича і тут. 31 серпня 1918 р. він евакуювався до Воронежа, однак важка дорога спровокувала хворобу серця.

На початку 1919 р. М.С. Цвет розпочав викладання курсу лекцій у Воронежському університеті. Читав їх сидячи, бо погано почувався. 26 червня 1919 р. Михайло Семенович помер від хвороб і голоду (Центральна комісія з покращення побуту вчених не вважала наукову діяльність М.С. Цвета важливою для держави, тому не призначила йому продовольчий пайок і дрова). Його поховано у Воронежі. Місцезнаходження могили багато років вважалося невідомим. Нарешті, її знайшли й поставили пам'ятник, на якому є напис: «Ему дано открыть хроматографию, разделяющую молекулы, объединяющую людей».



Художній маркований конверт пошти СРСР, 1972 р.



Поштовий блок Республіки Чад.  
М.С. Цвет. 2010 р.

Образ Михайла Семеновича увічноено у філателії та медальєрному мистецтві. До 100-річчя з дня його народження пошта СРСР випустила художній маркований конверт (ХМК), створений художником А. Соколовим.

Це не єдина філателістична продукція, присвячена відомому вченому. Як не дивно, держава в Центральній Африці – Республіка Чад – присвятила серію поштових блоків (з перфорацією марок та без неї) видатним російським біологам і натуралістам, серед яких і М.С. Цвет.

Дві настільні медалі (70 мм, бронза) мають однакове зображення на аверсі –

портрет Михайла Семеновича та напис: «М.С. Цвет». Першу з них викарбувано в 1978 р. до конференції в Таллінні, присвяченої 75-річчю відкриття хроматографії. У центрі реверсу – міста, які мали особливе значення в житті вченого: Асті, Женева, Варшава, Санкт-Петербург, Тарту, Воронеж. Друга медаль – нагородна, від Асоціації ім. М.С. Цвета, за заслуги в розвитку хроматографії. Про це свідчить напис на її реверсі.

М.С. Цвет працював у галузі фізіології рослин, ботаніки та хімії. Основні його роботи присвячені вивченню пластид і пігментів рослин, розробленню методів їх дослідження. Він запропонував хроматографіч-



Медаль з нагоди 75-річчя хроматографії. Аверс



Медаль з нагоди 75-річчя хроматографії. Реверс



Нагородна медаль Асоціації ім. М.С. Цвета. Реверс

ний метод, який дозволив отримати пігменти в чистому вигляді та вивчити їхні властивості. М.С. Цвет виділив хлорофіли *a* і *b*, установив неоднорідність жовтого пігменту ксантофілу, вказав на можливість застосування хроматографії для розділення безбарвних органічних речовин [3]. У 1918 р. його було висунуто кандидатом на Нобелівську премію з хімії, але він її, на жаль, не отримав.

Слід зазначити, що, незважаючи на публікації М.С. Цвета в іноземних журналах, відродження хроматографічного методу відбулося лише в 30-х роках ХХ ст. Почали з'являтися нові види хроматографічних методів дослідження. Нині хроматографію класифікують за фазовим станом — на газову, рідинну, хроматографію надкритичними ріди-

нами/газами; за способом проведення — на препаративну й аналітичну.

За технікою хроматографія поділяється на тонкошарову, колонкову, ВЕРХ (високо-ефективна рідинна хроматографія) та афінну, зі згадки про використання якої лауреатами Нобелівської премії з хімії 2012 р. ми й почали нашу коротку розповідь про долю М.С. Цвета, батька хроматографії.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Сенченкова Е.М.* История создания хроматографии и ее научных основ в трудах М.С. Цвета: дис. ... д.х.н. в форме научного доклада: 02.00.20, 07.00.10. — М., 2000. — 55 с.
2. *Шноль С.Э.* Герои, злодеи, конформисты отечественной науки. — М.: ЛИБРОКОМ, 2010. — 720 с.
3. Биологи. Биографический справочник / отв. ред. Ф.Н. Серков. — К.: Наук. думка, 1984. — 816 с.