

**С.М. Губський**, канд. хім. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

**С.В. Нікітін**, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

**В.В. Євлаш**, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

## **ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ЙОДУ В СЛАНЯХ БУРИХ ВОДОРОСТЕЙ МЕТОДОМ ІОНОМЕТРІЇ**

Йод є одним із найважливіших мікроелементів харчування, який відіграє значну роль в синтезі основних тиреоїдних гормонів, необхідних для людського росту та розвитку. Для профілактики станів, пов'язаних з дефіцитом йоду, рекомендована добова доза вживання цього елементу в багатьох країнах світу складає 150–200 мкг. З цієї точки зору, найпоширенішою практикою є використання в раціонах харчування як природних, так і збагачених йодом продуктів. Серед перших, значне місце займають морські водорості, які акумулюють значну кількість йоду з морської води. З погляду дієтології, водорості – низькокалорійна їжа з низьким вмістом жирів, збагачена вуглеводами, білками та, особливо, мінералами. В деяких країнах світу, вони є одним з головних джерел йоду, що є основою для групової та індивідуальної профілактики йододефіцитних захворювань.

Для складання раціонів харчування, в яких водорості або похідні від них комерційні продукти харчування, розглядаються як джерело йоду, потрібно мати доступний метод кількісного визначення його вмісту. З цієї точки зору, метою дослідження була розробка методики кількісного визначення вмісту йоду в сушених сланях ламінарії з використанням потенціометричних хімічних сенсорів, до яких відносяться іонселективні електроди (ІСЕ). Пряма потенціометрія (іонометрія) з використанням ІСЕ має значний прогрес в аналітичній практиці аналізу багатокомпонентних систем, відрізняється значною перевагою в доступному апаратурному оформленні при достатньо високій статистичній визначеності та чутливості кінцевого результату. Це необхідні умови використання ІСЕ для кількісного визначення йоду в харчових системах поряд з іншими традиційними та сучасними фізико-хімічними методами.

Завдання по дослідженню як загальної кількості йоду, так і його існування в вигляді органічних та неорганічних форм потребують специфічної пробопідготовки. Остання була пов'язана з використанням методу сухого лужного озолення, яке проводили за оптимальних температурах 420–460°C. Вибір цього температурного інтервалу обґрунтовано додатковими порівняльними дослідженнями впливу температури на вихід йодиду. Так при температурі 400°C не проходить повної деструкції органічних з'єднань, внаслідок чого

відмічалось заниження результатів визначення в середньому на 40%, а при озоленні за температури 500–600°C збитки вмісту йоду сягали 50%. Попередньо, навіску сушених водоростей подрібнювали на роторному подрібнювачі та замочували на 6–10 годин у 0,5 М КОН з подальшою сушкою за температури 105°C. Після проведення озолення, отриману золу промивали гарячою водою для розчинення йодидів, фільтрували на скляному фільтрі та доводили об'єму фільтрату до 50 мл. Отримані розчини використовували для дослідження вмісту йоду.

Іонометричні дослідження проводили за допомоги комерційно доступних ІСЕ (серійного випуску) ЭМ-I-01 та ЭМ-CN-01. В якості електроду порівняння використовували хлорсрібний електрод ЭСр-10103. Електрорушійну силу вимірювали на іономірі 692 рН/Іоп Meter (Metrohm) з точністю 0,2 мВ при кімнатній температурі близько 290,65 К. Попередньо було проведено калібрування ІСЕ методом постійної іонної сили з застосуванням 18 розчинів калія йодиду в інтервалі концентрацій 0,408–61352 ppm послідовним розбавленням з додаванням ідентиферентного електроліту калія нітрату. За результатами калібрування були отримані наступні електрохімічні параметри: 1) відповідність залежності електрорушійної сили від активності йодиду рівнянню Нерста в діапазоні концентрацій 3–19000 ppm з коефіцієнтом лінійної кореляції 0,9998; 2) крутизна експериментальної електродної функції склала  $-0,0576$ , що відрізняється від теоретичної величини лише на 0,15%; 3) межа виявлення йодид аніону складає 2,5 ppm; 4) час відклику ІСЕ складав від 15 до 5 хвилин залежно від величини концентрації і зменшувався зі збільшенням останньої; 5) коефіцієнти селективності, згідно рівняння Нікольського, вказують на можливість визначення йодид аніонів в присутності аніонів  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ .

Отримані результати по кількісному визначенню вмісту йоду в сланях бурих водоростей в перерахунку на суху речовину для комерційних продуктів приведені в таблиці.

*Таблиця – Вміст йоду в сланях бурих водоростей*

| Назва комерційного продукту | Вміст, $10^2$ ppm |
|-----------------------------|-------------------|
| Комбі                       | 3039± 52          |
| Фукус (сухий екстракт)      | 415± 3            |
| Фукус                       | 181± 2            |
| Норі                        | 36±0,1            |
| Вакаме                      | 390±4             |