

## СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ГЛЮКОЗИ У ВИНІ

**Кудря Ольга Василівна**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Сидор В. М.  
*Національний університет харчових технологій  
Україна*

Виноградні вина є багатокомпонентними системами. До їхнього складу входять органічні кислоти, вуглеводи, спирти та багато інших сполук. До базових складових, що визначають якість вина, належать: глюкоза, гліцерол, етанол, леткі сполуки, органічні кислоти, антиоксиданти, вітаміни, амінокислоти, білки[1]. Доведено, що рівень і співвідношення базових компонентів у вині залежать від типу сировини (сортів винограду, ступеню його стиглості та географічного регіону його культивування) і способу її переробки, технології виробництва, умов витримки та зберігання вина.

Глюкоза – один із головних зброджуючих цукрів виноградного суслу. Вона є джерелом вуглецю для дріжджів, які здійснюють ферментацію виноматеріалу, та субстратом, що лімітує їх ріст[1]. Моніторинг вмісту глюкози у суслі дозволяє контролювати процес бродіння та, в разі потреби, оперативно регулювати його, запобігаючи тим самим значним економічним витратам.

Існує низка традиційних методів кількісного визначення глюкози у вині: йодометричний метод, газова та вискоефективна рідинна хроматографія, спектрофотометрія, рефрактометрія, ензиматичний аналіз, ЯМР- та мас-спектроскопія, капілярний електрофорез[1]. Проте аналітична процедура із застосуванням більшості з перерахованих методів є довготривалою, трудомісткою, затратною і часто потребує значної кількості хімічних реактивів, деякі з яких є небезпечними для навколишнього середовища. Також, застосування класичних методів для аналізу глюкози у вині інколи не забезпечує повної достовірності результатів[3].

Пошуком нових альтернативних методів визначення кількості глюкози у вині займаються науковці Національного інституту винограду та вина «Магарач» та Інституту молекулярної біології і генетики НАН України. Проведені останнім часом дослідження свідчать, що ефективним методом аналізу глюкози у вині може стати застосування амперметричного біосенсора, який уможливорює високу селективність і чутливість визначення та не потребує складного устаткування і підготовки проби[3]. Окрім того, відгук амперметричних біосенсорів не залежить від буферної ємності та іонної сили розчину, в якому здійснюється вимірювання, а це, безперечно, є великою перевагою при проведенні аналізів реальних зразків[2].

Амперометричні біосенсори, призначені для аналізів глюкози, розробляють на основі трьох ензимів – НАД<sup>+</sup>-залежної глюкозодегідрогенази (НАД<sup>+</sup>-ГД), піролохінолін хінонзалежної глюкозодегідрогенази (ПХХ-ГД) або глюкозооксидази (ГОД). Глюкозні біосенсори на основі ГОД є більш стабільними, оскільки цей ензим має у своєму складі сильно зв'язаний природний кофактор (ФАД) та виявляє високу стабільність після іммобілізації у біоселективну мембрану. Науковцями було досліджено селективність амперометричних біосенсорів, розроблених із застосуванням двох різних методів іммобілізації глюкозооксидази. Датчик на основі ГОД, іммобілізованої у парах глутарового альдегіду, є селективним і не демонструє неспецифічного відгуку на основні компоненти вина, на відміну від біосенсора з ГОД, іммобілізованою у полімері ПЕДТ[2].

На сьогодні є розроблена методика визначення вмісту глюкози у вині за допомогою амперометричного біосенсора на основі платинового друкованого електрода SensLab та глюкозооксидази (ГОД)[2]. За цією методикою було проведено аналіз концентрації глюкози у винах різного типу та в суслі (для порівняння проводили також вимірювання концентрацій методом ВЕРХ). Отримані дані наведено в табл. 1.

*Таблиця 1*

### **Концентрація глюкози у зразках вина та виноградного суслу**

Проба	Тип	Концентрація глюкози, г/л	
		Біосенсор	ВЕРХ
Ркацителі «Коктебель»	Біле, столове, сухе	0,63±0,1	0,29
Аліготе «Коктебель»	Біле, столове, сухе	0,47±0,05	0,12
Мерло «Коблево»	Червоне, столове, сухе	0,В4±0,05	0,51
Каберне «Коктебель»	Червоне, столове, сухе	0,70±0,05	0,32
Монте Блан «Коктебель»	Біле, столове, напівсолодке	16,70±0,3	16,40
Мадера «Масандра»	Біле, міцне	7,56±0,15	7,15
Кокур «Коктебель»	Біле, десертне	В7,1В±0,3	В7,12
Кара-Даг «Коктебель»	Червоне, десертне	В5,32±0,6	В3,05
Кагор український	Червоне, десертне	В7,30±0,4	В7,1В
Сусло біле	-	125,2В±0,25	124,99
Сусло червоне	-	131,31±0,6	134,54

Слід відзначити високу кореляцію між результатами, одержаними із використанням амперометричного біосенсора та класичного хроматографічного методу визначення глюкози. Деяка розбіжність між даними ВЕРХ

(високоєфективна рідинна хроматографія) та біосенсора спостерігається лише в разі аналізу сухих вин, концентрація глюкози в яких є надто малою.

**Висновки.** Переважна кількість існуючих методів визначення концентрації головних компонентів вин є складними: потребують значних витрат часу, коштовного обладнання, додаткової пробопідготовки та високої кваліфікації персоналу. Аналіз літературних потоків засвідчує, що більшість методів має низку недоліків, а саме, недостатню селективність (хімічні методи), громіздкість та коштовність апаратури (фізико-хімічні методи), необхідність у використанні додаткових реагентів або ферментів (ензиматичні підходи). Застосування біосенсорних методів є альтернативою традиційним аналітичним методам і є перспективним шляхом розв'язання проблем, пов'язаних із контролем вин у процесі їх виробництва.

### Список використаних джерел

1. Горюшкіна Т. Б., Дзядевич С. В. Виноградні вина. Хімічний склад та методи визначення // Біотехнологія. – 2008. – Т. 1, №2. — С. 24-38.
2. Т. Б. Горюшкіна, О. В. Остроухова, О. П. Солдаткін, С. В. Дзядевич Оптимізація методики визначення вмісту глюкози у виноматеріалі ензимним амперометричним біосенсором // Біотехнологія. – 2009. – Т. 2, № 1. С. 88-98.
3. Г. З. Гайда, Г. М. Клепач, М. М. Синенька, Н. Є. Стасюк, М. В. Гончар Сучасні методи аналізу якості вин // Біологічні науки. – 2015. С. 35-38.

