

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-79-2-2.21>

ГІДРОЛІЗ ІНУЛІНУ ЕЛЕКТРОІМПУЛЬСНИМ МЕТОДОМ

Попова І. В.

*доктор філософських наук, кандидат технічних наук,
професор кафедри харчової хімії
Національного університету харчових технологій*

Майборода О. І.

*кандидат хімічних наук, доцент кафедри харчової хімії
Національного університету харчових технологій
м. Київ, Україна*

На сучасному ринку харчових продуктів актуальним є розроблення продуктів лікувально-профілактичного призначення на основі місцевої рослинної сировини, зокрема з високим вмістом полісахариду інуліну. Важливим напрямом таких розробок є промислове перероблення цикорію, багатого на велику кількість цінних біологічно активних сполук протекторної та пребіотичної дії – з метою добування фруктозо-олігосахаридних сиропів для подальшого застосування у виробництві продукції оздоровчого харчування.

При здійсненні найбільш розповсюдженого способу гідролізу інуліну, а саме обробкою його розчинів мінеральною кислотою при нагріванні, продукти гідролізу – фруктоза та олігосахариди нижчого степеню полімеризації, ніж інулін, тобто інулоолігосахариди, забруднені, як правило, продуктами дегідратації, розкладу, наступної конденсації фруктози та утворюваними в результаті побічних процесів забарвленими речовинами [1, с. 303-308].

Використання електроімпульсного оброблення для здійснення гідролізу інуліну забезпечує нейтральну реакцію вихідного реакційного середовища, відсутність домішок інших хімічних агентів, а саме й чистоту утворюваних фруктозо-олігосахаридних сумішей порівняно з традиційними способами гідролізу.

Гідроліз за допомогою електроімпульсної обробки здійснювали таким чином: інулін розводили у воді при кімнатній температурі до вмісту сухих речовин у розчині або суспензії від 2 до 30%. У разі приготування суспензії її добре перемішували. Порошки для приготування суспензій попередньо замочували у воді на 72 години для набухання зерен полісахариду, що в подальшому сприяло найповнішому гідролізу зразків. Приготовлений розчин або суспензію піддавали електроімпуль-

сному обробленню при напрузі 35 – 40 кВ із застосуванням від 5 до 75 високовольтних імпульсних розрядів. Після оброблення одержаний розчин був готовий до безпосереднього подальшого застосування.

За рахунок електрогідралічного ефекту та інших фізичних явищ, які виникають під час високовольтного розряду у рідині, відбувається механічний розрив молекул інуліну по місцю глікозидних зв'язків між фруктозними структурними одиницями с подальшим приєднанням молекули води, тобто частковий гідроліз молекул інуліну. При цьому деяка частина молекул інуліну перетворюється в кінцевий продукт повного гідролізу – фруктозу. Ефект гідролізу досягається у нейтральному середовищі, без додавання будь-яких хімічних реагентів і не супроводжується утворенням забарвлених побічних продуктів.

Вміст сухих речовин (СР) у реакційній суміші визначали рефрактометричним методом, а для контролю вмісту фруктози в гідролізаті використовували класичний метод Мюллера для визначення редукуючих речовин [2, с. 122].

Для встановлення оптимальних режимів електроімпульсної обробки вивчали залежність вмісту редукуючих речовин у продуктах оброблення (гідролізатах) від кількості високовольтних розрядів за умови різних концентрацій досліджуваних розчинів або суспензій та особливостей їх підготовки.

Можна запропонувати таке пояснення оптимальної дії електроімпульсних розрядів на препарати інуліну та цикорію. Відомо, що інулін є сполукою малостійкою до механічних впливів, тому його молекули руйнуються (фрагментуються) навіть при прикладанні механічних зусиль, наприклад при стиранні. Ударна хвиля, що виникає при електричному пробі середовища внаслідок високовольтного іскрового розряду, спричинює, перш за все, механічний вплив на молекулу інуліну. Така хвиля інтенсивно переміщує систему, створюючи розтягуючі зусилля в рідині і виклає утворення кавітаційних порожнин, які сприяють диспергуванню частинки [3, с. 113–115].

Зі збільшенням кількості імпульсних зарядів збільшується дисперсність оброблюваного матеріалу за рахунок фрагментації молекул інуліну внаслідок його гідролізу за таких умов.

Вірогідно, що зростання кількості імпульсів вище оптимального значення створює умови для рекомбінаційних процесів, при яких утворені на перших етапах гідролізу молекули D-фруктози в термодинамічно відносно малостійкій β-фуранозній формі не перетворюються в термодинамічно стійкішу β-піранозну форму (як це відбувається за умов звичайного гідролізу – без застосування електроімпульсної обробки), а взаємодіють одне з одним, утворюючи димери, тримери,

тетрамери та інші фруктани меншого ступеню полімеризації, ніж інулін, тобто інулоолігосахариди.

У таблиці 1 наведені приклади деяких дослідів, в яких були встановлені параметри електроіскрової обробки розчинів і суспензій інуліну.

Дослідження впливу електроіскрових високовольних розрядів на водні суспензії порошоків сушеного та обсмаженого цикорію показали, що для препаратів цикорію зберігається та сама тенденція, що і для інуліну, а саме: за оптимальної напруги 35–40 кВ збільшення кількості імпульсів, прикладених до зразку суспензії, приводить до підвищення вмісту редуруючих речовин до максимального значення при 25–30 імпульсах, а потім зменшується за рахунок рекомбінаційних процесів.

У зразках суспензій цикорних порошоків, крім того, одночасно з гідролізом інуліну відбувається гідроліз білкових сполук до амінокислот, що при кількості імпульсів 75 і вище приводить до розкладу амінокислот з утворенням аміаку та нижчих амінів.

Таблиця 1

Визначення режимів електроімпульсного оброблення водних розчинів та суспензій інуліну

| Напруга, кВ | Кількість імпульсів | Вміст СР, % | Вміст фруктози в одержаній суміші, % | Ступінь гідролізу, % | Висновки |
|-------------|---------------------|-------------|--------------------------------------|----------------------|---|
| 35 | 5 | 20,1 | 21,6 | 22,1 | Недостатня кількість імпульсів для процесу гідролізу інуліну |
| 40 | 10 | 20,5 | 14,69 | 48,6 | Вміст редуруючих речовин в одержаній суміші зростає |
| 35 | 20 | 20,7 | 25,94 | 53,9 | Достатня кількість імпульсів для процесу часткового гідролізу інуліну |
| 35 | 25 | 22 | 30,5 | 55,4 | Оптимальний режим для утворення фруктозоолігосахаридної суміші |
| 35 | 50 | 22 | 15,5 | 44,5 | Вміст едукуючих речовин зменшується, а ступінь полімеризації інулоолігосахаридів зростає |
| 35 | 75 | 22,1 | 29,5 | 41 | Ступінь полімеризації інулоолігосахаридів ще зростає за рахунок рекомбінаційних процесів, збільшення кількості імпульсів недоцільне |

Література:

1. De Bruyn A., Alvarez A.P., Sandra P., De Leenheer L. O- β -D-fructofuranosyl-(2 \rightarrow 1)-O- β -D-fructofuranosyl-(2 \rightarrow 1)-D-fructose, a product of the enzymic hydrolysis of the inulin from *Cichorium intybus* // *Carbohydr. Res.*-1992.-Vol.235.
2. С.Е. Траубенберг, Пищевая химия (Углеводы, минеральные вещества, вода). / Траубенберг С.Е., Осташенкова Н.В., Вяльцева И.В., Кобелева И.Б. и др. – М. : Изд.комплекс МГУПП, 2003.
3. Вагабов М.В., Мангуева З.М., Мурзаева П.Д. Оптимизация ферментативного процесса гидролиза инулина из топинамбура. // Вестник ДГТУ. – 2007. – № 12.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-79-2-2.22>

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ КОРЕКЦІЇ СЕЛЕНОДЕФІЦИТНИХ СТАНІВ ЛЮДИНИ

Применко В. Г.

*кандидат технічних наук,
завідувач кафедри менеджменту і адміністрування
Відокремленого підрозділу «Дніпровський факультет менеджменту
і бізнесу Київського університету культури»*

Сефіханова К. А.

*кандидат технічних наук,
декан
Відокремленого підрозділу «Дніпровський факультет менеджменту
і бізнесу Київського університету культури»*

Щеньова В. Б.

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри менеджменту і адміністрування
Відокремленого підрозділу «Дніпровський факультет менеджменту
і бізнесу Київського університету культури»
м. Дніпро, Україна*

Значний розвиток хімічної та харчової промисловостей спонукав до виникнення індустрії дієтичних добавок з метою збагачення продуктів на вітаміни, мінеральні речовини та інші харчові компоненти. Так, введення до складу добавок амінокислотних комплексів із селе-