

V. БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

УДК 54-126(075)

DOI: 10.5281/zenodo.1495378

Л. В. Іващенко

liudmila19071996@gmail.com

А. М. Скляр

ORCID ID 0000-0002-9867-8607

СИНТЕЗ БІОМАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ ТА ДІАМАНТОВОГО ЗЕЛЕНОВОГО

Іващенко Л. В., Скляр А. М. Синтез біоматеріалу на основі хітозану та діамантового зеленого. – Природничі науки. – 2018. – **15**: 48–52.

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

У статті розглядаються декілька біоматеріалів які були синтезовані на основі хітозану та діамантового зеленого. Матеріали були охарактеризовані за допомогою фізико-хімічних та біологічних методів, в результаті чого були зроблені висновки, що отримані зразки на основі хітозану та діамантового зеленого можуть бути використані для розроблення препарату, який в подальшому може бути використаний в медицині.

Ключові слова: хітин, хітозан, діамантовий зелений, біоматеріал, йодидна кислота, модифікати, аскорбінова кислота.

Ivashchenko L. V., Sklyar A. M. Synthesis of biomaterial on the basis of chitosan and diamond green. – Prirodniči nauki. – 2018. – **15**: 48–52.

Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko

Several biomaterials that have been synthesized on the basis of chitosan and diamond green are considered in the article. The materials were characterized by physico-chemical and biological methods, which led to the conclusion that the obtained samples based on chitosan and diamond green could be used to develop a drug that could subsequently be used in medicine.

Key words: chitin, chitosan, diamond green, biomaterial, iodine acid, modifiers, ascorbic acid.

Вступ. Дві третіх поверхні нашої планети вкрито водою, що є хорошим середовищем для життя ракоподібних, які слугують, зокрема, природним джерелом широко вживаних речовин - полісахаридів. Тому, останнім часом зросла увага до океанічних відходів, особливо відходів ракоподібних, адже саме з них виділяють другий за поширенням в природі після целюлози гомо-полісахарид – хітин, структура якого відкриває можливості успішного його застосування за різними напрямками. Хітин та його близький аналог хітозан виявляє біологічну активність, радіаційну стійкість, здатність до волокно- і плівкоутворення, що і обумовлює їх широке застосування. Та, мабуть, найбільшою на сьогодні популярністю користуються вказані полімери в медицині. Тому, на сучасному етапі досліджень важливими є

роботи по синтезу таких біоматеріалів зокрема на основі хітозану, які б мали високу ефективність у медичній практиці.

За хімічною структурою хітозан є кополімером D-глюкозаміну та N-ацетил-D-глюкозаміну. Залежно від ефективності реакції деацетилювання хітину утворюється хітозан з 80-90% структурних ланок D-глюкозаміну, що називається ступенем деацетилювання хітину [1,2].

Хітозан часто називають речовиною XXI століття і це не випадково. Дослідженнями хітозану займаються в 15 країнах світу і зараз відомо більше 70 напрямків практичного застосування хітину/хітозану та їх модифікатів, найбільш важливими з яких визначені біотехнологія, екологія, харчова технологія, медицина, косметологія, сільське господарство та ветеринарія [3].

Отже, в той час як синтетичні речовини поступово втрачають свою привабливість, натуральні речовини, зокрема, такі як хітин та хітозан привертають все більш пильну увагу.

Мета статті: розглянути оптимальні умови одержання та дослідження біоматеріалу на основі хітозану з бактерицидними властивостями.

Матеріали та методи дослідження.

У роботі використовували хітозан з молекулярною масою 200 кДа, зі ступенем деацетилювання – 82%. Наважку хітозану із розрахунку одержання 3%-ного його розчину (масооб'ємне співвідношення 6:200) заливали 100 мл дистильованої води в хімічному стакані і після перемішування залишали на 1 годину для набрякання полімеру. В 100 мл води, нагрітої до 60⁰С, розчиняли 0,5 г діамантового зеленого, який потім профільтрували.

До суспензії набряклого хітозану краплями з допомогою піпетки, при інтенсивному перемішуванні додавали концентровану йодидну кислоту ($W_{\text{HI}}=52\%$) до повного розчинення полімеру та утворення розчину з рН=5,0. Після цього перемішування продовжували ще протягом 30 хвилин. Далі об'єднували два розчини – хітозану в йодидній кислоті та розчину діамантового зеленого і утворений новий розчин перемішували ще 30 хвилин, після чого останній розчин ліофілізували на спеціальній установці.

За такою ж методикою отримували розчин в якому замість йодидної кислоти використовували аскорбінову кислоту.

Результати та їх обговорення. У наслідок ліофільного висушування розчину складу хітозан-діамантовий-зелений- йодидна кислота одержали пористу губку (рис. 1).

За допомогою електронної мікроскопії було встановлено, що цей зразок біоматеріалу має асиметрію в морфології губки (рис. 2). Верхня поверхня досить гладка, в порівнянні з нижньою, яка має в своїй структурі тріщини не характерні для зовнішньої поверхні. Бічна частина має не досить



Рис. 1. Пориста губка хітозан-діамантовий зелений-йодидна кислота.

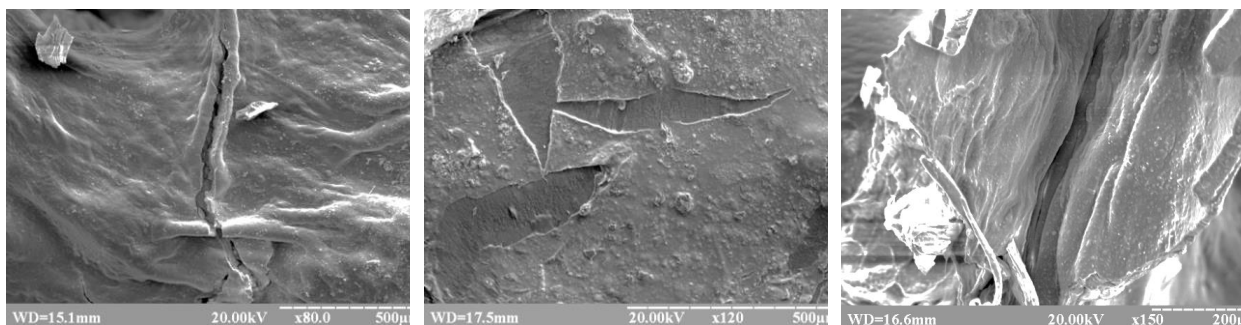


Рис. 2. Електронна мікроскопія губки (верх, низ, бокова частина).

багато пор розміром до 100 нм, що характеризує зразок як низькосорбційний. Це можна пояснити тим, що ліофілізація розчину була проведена недостатньо якісно і в зразку містяться залишки води.

Зразок біоматеріалу на основі йодидної кислоти та зразок на основі аскорбінової кислоти тестували в шести різних за кислотно-основними показниками середовищах: цитратному буферному розчині (рН=2, рН=5), SBF розчині який за своїм йонним складом близький до плазми крові, tris-буфері (рН = 7,4; 2-аміно-2-дигідроксиметил-пропан-1,3-діол), воді та фізіологічному розчині NaCl з масовою часткою 0,9% (рис 3).

З діаграми видно, що отриманий зразок хітозан-діамантовий зелений на основі йодидної кислоти на 100% деградує в усіх без винятку середовищах, натомість зразок хітозан-діамантовий зелений на основі аскорбінової кислоти не повністю розкладається у цитратному буферному розчині за рН=5 (на 70%), SBF з рН=7,4(85%), tris –буфері рН=7,4 (>80%). Це можна пов'язати з особливостями поведінки аскорбінової кислоти в різних середовищах. Отже, даний зразок не можна характеризувати позитивно з точки зору розчинення в середовищах близьких за складом і рН до складу плазми, так як біоматеріал безпосередньо контактує з нею.

У вище вказаних розчинах вивчали також набрякання отриманих зразків біоматеріалів, а результати цього дослідження представлені на рис. 4.

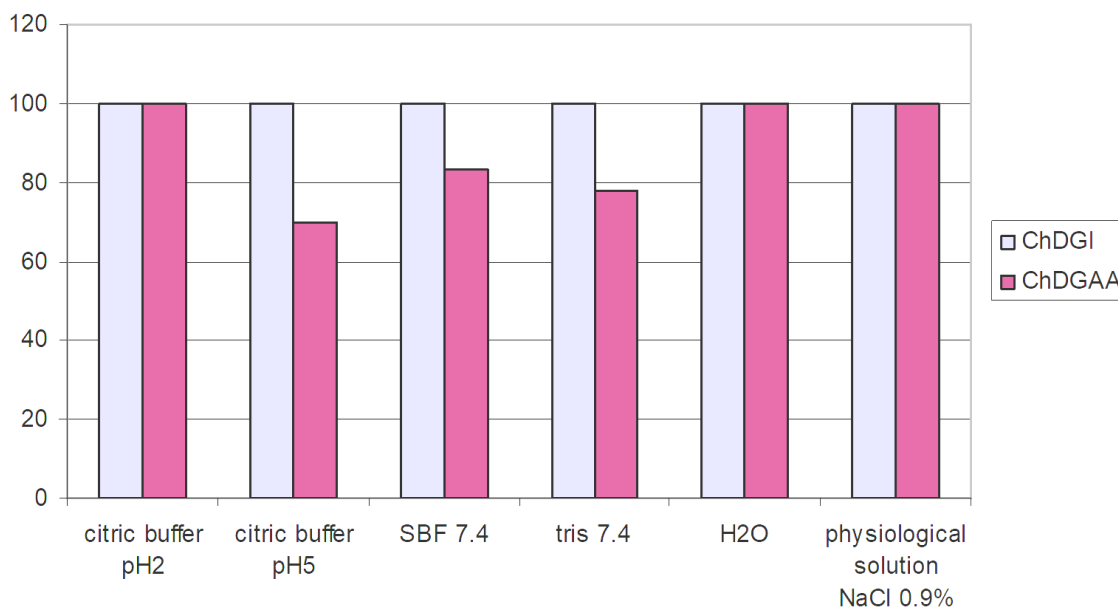


Рис. 3. Деградація зразків хітозан-йодод-діамантовий зелений, хітозан-аскорбінат-діамантовий зелений в різних середовищах.

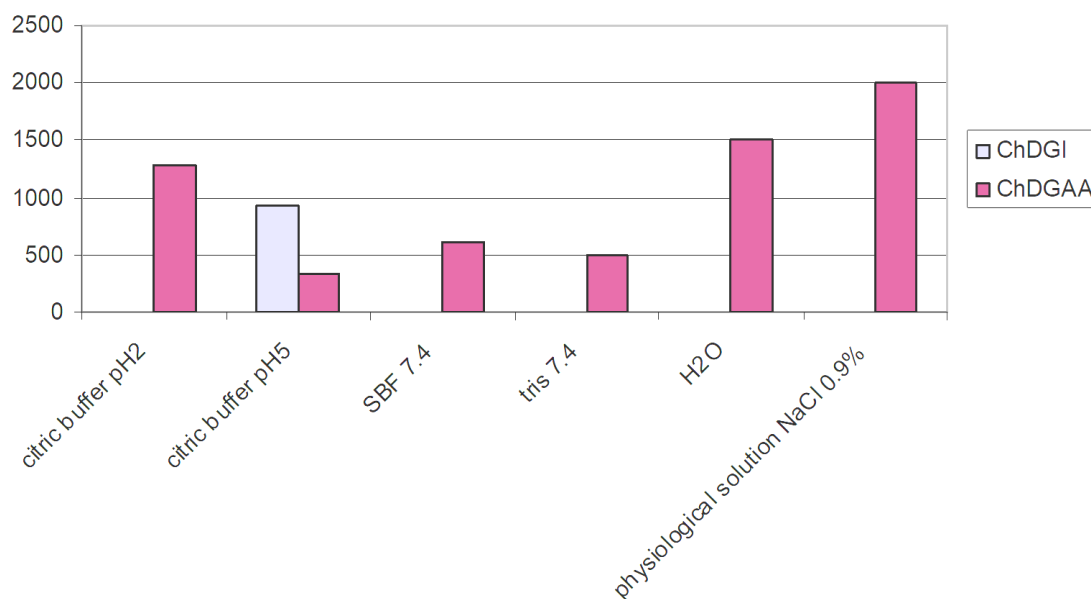


Рис. 4. Набрякання зразків біоматеріалів в різних середовищах.

Діаграми свідчать, що біоматеріал на основі йодидної кислоти набрякає майже в два рази більше лише у цитратному буферному розчині за рН=5, і причини такого набрякання складно пояснити, для цього необхідно проводити додаткові дослідження. У всіх інших випадках зразок не змінює свій об'єм, а отже при потраплянні до живого організму він, очевидно, не буде змінювати площу своєї дії на ушкоджену систему. На наш погляд це є позитивною рисою, адже це зменшуватиме витрати біоматеріалу при

застосуванні і підвищуватиме його ефективність. Структура вихідного зразка не змінюється і залишається сталою протягом тривалого часу, тим самим буде зберігати свої медичні властивості. Біоматеріал на основі аскорбінової кислоти, порівняно з попередньо описаним зразком, набрякає у всіх без винятку середовищах. Найбільший відсоток набрякання в фізіологічному розчині, а найменший в цитратному буферному розчині за $\text{pH}=5$. Такі досить високі показники набрякання біоматеріалу на основі аскорбінової кислоти в різних середовищах не дають йому позитивної оцінки, зразок потребує додаткового дослідження і удосконалення.

Висновки. На основі отриманих результатів ми можемо зробити висновок, що зразок хітозан-йодид-діамантовий зелений порівняно зі зразком хітозан-аскорбінат-діамантовий зелений має кращі фізико-хімічні показники як за результатами деградації так і за результатами набрякання в різних середовищах. Біоматеріал на основі йодидної кислоти можна рекомендувати для подальшого застосування в фармакології та медицині.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Нудьга Л. А., Скрябина К. Г., Вихоревой В. А., Варламова В. П. Производные хитина и хитозата та их свойства // Хитин и хитозан : Получение, свойства и применение. М. : Наука, 2002. С. 540.
2. Flese A. P., Panda T. Studies on application of chitin and its derivatives // Bioprocess Engineering. 1999. №. 20. P. 505–512.
3. Куликов С. Н., Тюрин Ю. А., Долбин Д. А., Хайруллин Р. З. Роль структуры в биологической активности хитозана // Вестник Казанского технологического университета. 2007. № 6. С. 10–15.

УДК 54-126(075)

DOI: 10.5281/zenodo.1495380

Н. О. Степура
stepura.inform@gmail.com

А. М. Скляр
ORCID ID 0000-0002-9867-8607

ОДЕРЖАННЯ БІОМАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ ТА АРГЕНТУМ (I) НІТРАТУ

Степура Н. О., Скляр А. М. Одержання біоматеріалів на основі хітозану та аргенум (I) нітрату. – Природничі науки. – 2018. – 15: 52–57.

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Великий інтерес до хітину та хітозану пов'язана з їх унікальними фізіологічними і екологічними властивостями, такими як біосумісність, біодеструкція, фізіологічна активність, та інші. У статті продемонстрована можливість отримати біоматеріал хітозан з антарктичного криля. Для цього була поставлена задача по відпрацюванні технології