ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Вікторії Дмитрівни Миргородської-Терентьєвої на тему «Одержання розширеного асортименту модифікованих крохмалів методом термічної обробки», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія (галузь знань16 – Хімічна інженерія та біоінженерія).

Публічна презентація наукових результатів дисертації та її обговорення здійснювалось на засіданні кафедри аналітичної хімії і хімічної технології харчових добавок та косметичних засобів ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» (протокол № «2» від «10» жовтня 2023р.).

1. Обгрунтування теми дослідження

Крохмаль є важливою сировиною для різних галузей промисловості, зокрема хімічної та харчової промисловості, для виготовлення клеючих засобів в целюлозно-паперовій та текстильній промисловостях, будіндустрії, ливарному виробництві, фармації, при виготовленні пакувальних матеріалів, одноразового посуду тощо. Дослідження у галузі модифікації крохмалів свідчать про те, що серед різноманітних методів модифікації крохмалів особливо привабливим є метод фізичної модифікації, зокрема термічної обробки. Одна з головних переваг цього процесу полягає в тому, що змінюючи умови термообробки, можна отримувати декстрини з різними функціональними властивостями, що дозволяє розширити асортимент модифікованих крохмалів на ринку та задовольнити потреби різних користувачів. Проте рівень прогнозування змін властивостей крохмалів, що виникають внаслідок термічної обробки, залишається низьким через недостатнє розуміння кінетичних параметрів та залежностей між процесами декстринізації, де- та реполімеризації полісахаридів від ступеня гідратації та впливу хімічних модифікаторів процесу. Тому дослідження процесів термічної модифікації

крохмалів досі залишаються актуальними і перспективними для розширення асортименту модифікованих крохмалів.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота виконана відповідно до планів науково-дослідних робіт Державного вищого навчального закладу "Український державний хіміко-технологічний університет" та держбюджетних науково-дослідних робіт Міністерства освіти і науки України: "Закономірності гомогенних і гетерогенних хімічних процесів та їх використання при розробці багатокомпонентних матеріалів і методів їх контролю" (2016-2020 р., державний реєстраційний номер 0116U001716), "Дослідження процесів синтезу, властивостей і аналізу харчових добавок, косметичних засобів та їх складових" (2021-2025 р., державний реєстраційний номер 0121U112071), "Експериментальні і теоретичні закономірності гетерогенних процесів синтезу функціональних фосфатних, гідроксидних та оксидних матеріалів" (2020-2022 р., державний реєстраційний номер 0120U101971).

3. Наукова новизна отриманих результатів

В представленій роботі:

1) Вперше встановлена лінійна кореляція (R^2 = 0,9956) між значеннями енергій активації процесів дегідратації і декстринізації картопляного та кукурудзяного крохмалів, що свідчить про незалежність таких процесів від ботанічного походження крохмалів, а саме від співвідношення амілоза/амілопектин та ступеню їх полімеризації.
2) Вперше доведено, що зменшення в 5-9 разів енергії активації процесу гідротермічного вилуговування амілози в температурному інтервалі 70-80°C обумовлено переходом процесу з кінетичного в дифузійний режим.
3) Вперше встановлено, що з ростом кислотності розчинів знижується енергія активації процесу вилуговування амілози (зі 185 кДж/моль при pH 5 до 22 кДж/моль при pH 3 за температур 70-80°C), що обумовлено впливом іонів гідрогену на міцність водневих зв'язків.

4) Вперше встановлена залежність ефективності і механізму декстринізації крохмалів від ступеню їх гідратації: чим менше початковий вміст води в крохмалі, тим більше ступінь зшивання його полісахаридів в процесі термообробки.

4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації

Проведені дослідження показали, що розширення асортименту модифікованих крохмалів можливе за рахунок варіювання тривалості і температури проведення термообробки нативних крохмалів, додавання кислот, вакуумної дегідратації крохмалів та інкорпорації до їх складу колоїдних частинок малорозчинних сполук. В якості малорозчинних сполук запропоновано використовувати фосфати кальцію, оскільки ці солі відносяться до харчових добавок і тому не перешкоджають використанню інкорпорованих декстринів у харчових технологіях. Встановлено, що насичення крохмалю фосфатами кальцію дозволяє зменшити температуру і час нагрівання крохмалів для досягнення необхідних показників в'язкості їх клейстерних розчинів.

5. Використання результатів дослідження (акти)

Використання результатів дослідження підтверджується наступними документами:

- Актом випробування синтезу інкорпорованого декстрину від 04.07.2023р в умовах ТОВ «Корса» (м. Дніпро)».

6. Особистий внесок здобувача (плагіат)

Особистий внесок здобувана полягає у пошуку, вивченні, аналізі, систематизації літературних джерел, плануванні та здійсненні експериментальних та теоретичих досліджень, аналізі отриманих результатів, написанні публікацій та дисертаційної роботи. Визначення напрямку, поставлення цілей і задач дисертаційної роботи та формулювання висновків проведено спільно з науковим керівником д.х.н., проф. Ніколенко М.В.

Внесок співавторів спільних публікацій полягає у проведенні окремих експериментів, обговоренні та узагальненні отриманих результатів роботи, підготовці публікацій за результатами проведених досліджень.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі аналітичної хімії і хімічної технології харчових добавок та косметичних засобів ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», науковий керівник д.х.н., проф. Ніколенко М.В. Дисертаційна робота Миргородської-Терентьєвої Вікторії Дмитрівни є результатом самостійних досліджень здобувана і не містить елементів плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело. (Програма перевірки: Unicheck, ID файлу: 1015499421 (05.10.23 р.) Оригінальність – 93,04%, відсоток схожості – 6,96%.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску.

Основні матеріали дисертаційної роботи висвітлено в 16 опублікованих працях: 5 статей у наукових фахових виданнях (усі проіндексовано міжнародною наукометричною базою даних Scopus, 2 статті – опубліковані у закордонних періодичних виданнях); 9 тез доповідей у матеріалах міжнародних та всеукраїнських конференцій. Усі публікації містять результати особистої роботи автора на окремих етапах дослідження і відображають основні положення і висновки дисертаційної роботи.

Список публікацій, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

– *статті у наукових періодичних виданнях іноземних держав та у виданнях України, що індексовані в міжнародних наукометричних базах даних:*

1. Hydrothermal leaching of amylose from native, oxidized and heat-treated starche / M.V. Nikolenko, V.D. Myrhorodska-Terentieva, Yu. Sakhno, D.P. Jaisi, B. Likozar, A. Kostyniuk // *Processes.* – 2023. – Vol. *11(5).* – 1464. doi.org/10.3390/pr11051464.

(*Здобувачем досліджена кінетика гідротермічного вилуговування амілози з нативного та модифікованих крохмалів в ізотермічних умовах, проведено аналіз крохмалів методом тонкошарової хроматографії, проаналізовані результати досліджень крохмалів термічними методами аналізу, виконано критичний аналіз літературних джерел, прийнята участь у підготовці рукопису статті, перекладено рукопис на англійську мову*);

2. Pseudocatalytic acceleration of hydrothermal leaching of amylose from starch in acidic media / V.D. Myrhorodska-Terentieva, M.V. Nikolenko, I.V. Sknar, Ye.S. Osokin, O.V. Prylovskyi, O.V. Volnyanska, M.O. Mironyak // Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii. – 2023. – Vol. 5. – C.89-97. doi.org/10.32434/0321-4095-2023-150-5-89-97

(*Здобувачем проведено дослідження впливу кислотності розчинів на кінетику вилуговування амілози, обрана модель гетерогенного процесу, проведені розрахунки енергії активації процесу гідротермічного вилуговування амілози*);

3. Вплив термічної обробки крохмалю на його кристалічну структуру та динамічну в'язкість крохмальних клейстерів / В.Д. Миргородська-Терентьєва, М.В. Ніколенко, К.О. Бухал, Т.М. Авдієнко // Питання хімії та хімічної технології. – 2023. – Vol. 2. – С. 108-116. doi.org/10.32434/0321-4095-2023-147-2-108-116.

(*Здобувачем виконано критичний аналіз літературних джерел щодо впливу термічної модифікації на властивості та структуру крохмалю, досліджено процеси декстринізації крохмалю методами термічними аналізу, проведено мікроскопічні дослідження зразків крохмалю та зроблено аналіз одержаних даних, проведено вимірювання динамічної в'язкості гарячих клейстерів*);

4. Механізм вилуговування амілози з нативного і термооброблених крохмалів у гарячій надлишковій воді / В. Д. Миргородська-Терентьєва, М.В. Ніколенко, І.Л. Коваленко, Т.М. Авдієнко // Питання хімії та хімічної технології. – 2023. – Vol. 1. – С. 73-81. doi.org/10.32434/0321-4095-2023-146-1-73-81.

(*Здобувачем проведено критичний аналіз науково-технічної літератури, виконано статистичну обробку кінетичних залежностей вилуговування амілози, досліджено кінетику процесів дегідратації нативних та модифікованих крохмалів*);

5. Очищення прекурсорів синтезу ортофосфатів кальцію методом співосадження / М.В. Ніколенко, К.В. Василенко, В.Д. Миргородська, В.П. Кришень, І.М. Рищенко // Питання хімії та хімічної технології. – 2021. – Vol. 2. – С. 81-89. doi.org/10.32434/0321-4095-2021-135-2-81-89.

(*Здобувачем прийнята участь в підготовці стандартних розчинів для проведення вольтамперометричних вимірювань; проведено статистичний аналіз результатів досліджень по співосадженню мікродомішок d-металів з ортофосфатами кальцію; прийнята участь у підготовці рукопису статті*);

6. Synthesis of Calcium Orthophosphates by Chemical Precipitation in Aqueous Solutions: The Effect of the Acidity, Ca/P Molar Ratio, and Temperature on the Phase Composition and Solubility of Precipitates / M.V. Nikolenko, K.V. Vasylenko, V.D.Myrhorodska, A. Kostyniuk, B. Likozar // *Processes.* – 2020. – Vol. *8(9).* – 1009. doi.org/10.3390/pr8091009.

(*Здобувачем підготовлені зразки ортофосфатів кальцію для проведення рентгенофазових досліджень; проведено аналіз дифрактограм фосфатів кальцію; прийнята участь у підготовці рукопису статті*);

7. Синтез ортофосфатів кальцію методом хімічного осадження: переоцінка добутків розчинності гідроксиапатитів / М.В. Ніколенко, К.В. Василенко, В.Д. Миргородська, І.М. Рищенко // Питання хімії та хімічної технології. – 2020. – Vol. 6. – С. 124-133. doi.org/10.32434/0321-4095-2020-133-6-124-133.

(*Здобувачем проаналізовані результати рентгенофазових досліджень осадів ортофосфатів кальцію; проведені розрахунки ізотерм розчинності відомих ортофосфатів кальцію; прийнята участь у підготовці рукопису статті*);

– *тези доповідей:*

8. Миргородська В.Д., Авдієнко Т.М., Ніколенко М.В. Хроматографічний аналіз крохмалю та його похідних // Тези IV Міжнародної (XIV Українська) наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Хімічні проблеми сьогодення». – Вінниця: ТОВ "Нілан-ЛТД". – 2021. – С. 143.

(*Здобувачем виконано огляд науково-технічної літератури, проведено аналіз крохмалів методом тонкошарової хроматографії*);

9. Миргородська Вікторія, Авдієнко Тетяна, Ніколенко Микола Спекторофотометричне визначення складових крохмалю // Тези 86-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті". – К.: НУХТ. – 2020. – Ч.2. – С. 253.

(*Здобувачем виконано експериментальну частину досліджень та підготовано тези доповідей*);

10. Миргородська В.Д., Авдієнко Т.М., Ніколенко М.В. Дослідження кінетики процесу одержання декстрину // Тези Міжнародної науково-технічної онлайн конференції «Харчова хімія. Сучасні методи виробництва продуктів харчування, харчові добавки, пакувальні матеріали». – Львів: Нац. ун-т «Львівська політехніка». – 2020. – С. 17.

(*Здобувачем виконано експериментальну частину досліджень та проведено розрахунки кінетичних параметрів*);

11. Миргородська В.Д., Авдієнко Т.М., Ніколенко М.В. Вплив модифікуючих агентів на процес одержання кислотного декстрину // Тези IX Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Хімія та сучасні технології». – Дніпро. – УДХТУ. – 2019. – Том 2. – С. 86.

(*Здобувачем проведено аналіз науково-технічної літератури, розроблено методику експериментів та досліджено вплив модифікуючих агентів на процес декстринізації*);

12. Миргородська В.Д., Авдієнко Т.М., Ніколенко М.В. Моделювання хіміко – технологічного процесу одержання декстрину // Стаття у сьомій міжнародній науково-практичній конференції «Комп'ютерне моделювання в хімії та технологіях і системах сталого розвитку – КМХТ-2019. – Київ. – КПІ ім. І. Сікорського. – 2019. – С. 228-233.

(*Здобувачем виконано математичне моделювання досліджуваного процесу, виконано статистично-регресійний аналіз одержаної моделі та підготовано тези доповідей*);

13. Миргородська Вікторія, Авдієнко Тетяна, Ніколенко Микола. Обґрунтування вибору модифікуючого агента для одержання кислотного декстрину // Тези 85-ї Ювілейної Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті". – К.: НУХТ. – 2019. – С. 230.

(*Здобувачем виконано експериментальну частину досліджень та підготовано тези доповідей*);

14. Дослідження факторів, що мають вплив на процес модифікації крохмалів / В.Д. Миргородська, С.С. Должиков, Т.М. Авдієнко, М.В. Ніколенко // Тези I Міжнародної (XI Української) наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Хімічні проблеми сьогодення». – Вінниця: ТОВ "Нілан-ЛТД". – 2018. – С. 252.

(*Здобувачем виконано пошук, систематизацію і огляд науково-технічної літератури за темою публікації*);

15. Myrhorodska Viktoriia, Avdienko Tatyana, Nikolenko Nikolai. Peculiarities of the Preparation of Acid Dextrin // Abstracts of reports EASTWEST Chemistry Conference. – Lviv. – 2018. – P. 168.

(*Здобувачем виконано експериментальну частину досліджень та переведено тези доповідей на англійську мову*);

16. Отримання модифікованих крохмалів та їх властивості / С.С. Должиков, В.Д. Миргородська, Т.М. Авдієнко, М.В. Ніколенко // Тези V Міжнародної науково – практичної конференції «Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій та косметичній промисловості». – Харків: НТУ «Харківський політехнічний інститут». – 2017. – С. 211.

(*Здобувачем проведено виконано критичний аналіз науково-технічної літератури та розроблено методику модифікації крохмалів).*

8. Оцінка мови та стилю дисертації.

Дисертація написана грамотною українською літературною мовою, матеріал викладено логічно та послідовно.

Висновок.

Вважати, що дисертаційна робота Миргородської-Терентьєвої В.Д. на тему «Одержання розширеного асортименту модифікованих крохмалів методом термічної обробки», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія (галузь знань 16 – Хімічна інженерія та біоінженерія) відповідає вимогам п.п. 5-8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Головуючий на засіданні
секретар кафедри АХ і ХТХД та КЗ
ДВНЗ УДХТУ,
к.х.н., доцент Олена ВАШКЕВИЧ

Підпис засвідчую:
Вчений секретар ДВНЗ
"Український державний
хіміко-технологічний університет" Лариса Рудакова