

Таким чином процес модифікації крохмалю у водній суспензії дозволяє істотно варіювати фізико-хімічні параметри отриманого біополімера, підвищує його сумісність з синтетичними полімерами, збільшуючи таким чином комерційні властивості готової продукції.

#### Список використаних джерел

1. Крохмаль модифікований. Загальні технічні умови: ДСТУ 4380:2005. - [Чинний від від 2005-02-28] . - К. Держспоживстандарт України, 2006. - IV, 28с. - (Національний стандарт України).
2. Khor S., Chachuat B., Shah N. [Optimization of Water Network Synthesis for Single-Site and Continuous Processes: Milestones, Challenges, and Future Directions](#) Cheng. // Ind. Eng. Chem. Res. - 2014. - Vol 53, N 25. - P 10257–10275.
3. Polycaprolactone / starch composite: Fabrication, structure, properties, and application. Ali Akbari Ghavimi S., Ebraimzadeh M.H, Solati-Hashjin M., Abu Osmat N.A. J Biomed Mater Res A - 2014 Nov 19. P. 1-17
4. Zieba T., Gryszkin A., Kapelko M. Selected properties of acetylated adipate of retrograded starch. [Carbohydr Polym.](#) - 2014, № 6.- P. 91. 99:

**Дабіжук Т.М.**

кандидат біологічних наук, доцент

**Мельник О.В.**

студентка IV курсу, напряму підготовки «Хімія»

Вінницький державний педагогічний університет імені М.Коцюбинського

## ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ АМІЛАЗ

*α-Амилазы – одна из крупнейших семейств гликозидгидролаз, трансфераз и изомераз. Рассматривается возможность использования α-амилаз в разных отраслях промышленности (спиртовой, крахмалопаточной, хлебопекарной, кондитерской, текстильной, бумажной и др), а также в медицине.*

*The α-amylase family is the largest family of glycoside hydrolases, transferases and isomerases. It's shown the possibility of α-amylases usage in different branches of industry – food, detergent, paper, textile, pharmaceutical.*

Амілази (від грец. *ámylon* – крохмаль) – ферменти класу гідролаз, які забезпечують гідроліз глікозидних зв'язків у молекулах полісахаридів – глікогену, крохмалю.

Амілази належать до підкласу гідролаз глікозидів, що руйнують зв'язки між залишками α-глюкопіраноз шляхом приєднання води за місцем розриву. Гідроліз глікозидних зв'язків може відбуватися у різних місцях полісахаридного ланцюга, внаслідок чого утворюються різні продукти гідролізу – олігосахариди, дисахариди, глюкоза [8].

Амілаза – це фермент, який бере участь у процесі перетворення вуглеводів їжі на більш прості хімічні сполуки, які можуть засвоїтися

організмом. Основна роль амілази в перетравленні їжі – це розщеплення крохмалю і глікогену до глюкози.

Фермент амілаза виробляється, в основному, в підшлунковій залозі і, в незначній кількості, в слинних залозах та інших органах (наприклад, у кишечнику, печінці, яєчниках, фаллопієвих трубах і тд). З слинних залоз він надходить у ротову порожнину, а з підшлункової залози – в кишечник, а після, разом з перетравлюваною їжею, незначна кількість амілази може проникати в периферичну систему кровообігу [6].

Виділяють 3 типи амілаз:  $\alpha$ -амілаза – наявна у тварин, рослин, в мікроорганізмах і у реакціях за її участю утворюються переважно декстрини;  $\beta$ -амілаза – типова для вищих рослин, каталізує утворення мальтози й високомолекулярних декстринів; глікоамілаза – міститься в крові тварин, пліснявих грибах, бактеріях і каталізує утворення глюкози й декстринів.

Амілази мають абсолютну групову субстратну специфічність, тобто забезпечують гідроліз різних субстратів, що мають однакову будову, складаються із залишків  $\alpha$ -D-глюкопіранози, сполучених  $\alpha$ -1,4-глікозидним зв'язком [8].

Застосування амілаз у фармацевтичній промисловості має широкий спектр. Їх застосовують для поліпшення травлення, зокрема при диспепсії, гастриті, діарейі . Разом із ліпазами або протеазами, амілази можуть бути використані для лікування травних розладів при панкреатитах, циститних фіброзах та діабету обох типів [7]. Медичні препарати, що містять амілазу : панкреатин (вміст амілази в одній таблетці становить 12.500 ОД ), фестал (4.500 ОД), панзинорм-форте (7500 ОД), мезим-форте (4500 ОД), панкурмен драже (1050 ЕД ), сомілаза (300 ОД ) [4].

У промисловому виробництві вже багато століть амілаза використовується для виготовлення соєвих соусів і напою саке. Під дією амілази соя розщеплюється на білок і крохмаль, утворюючи цукор, що надає соусу трохи солодкуватий відтінок [5].

Саке – напій, що містить від 12 до 15% алкоголю, виготовляють із рису. Рис спочатку автоклавують, потім оцукрюють дією койї (койя – ферментативний препарат, що є продуктом сукупності декількох видів *Aspergillus*, вирощених на пшеничних висівках і соєвих бобах, переважають *A. flavus* і *A. oryzae*), після чого гідролізат зброджують, додаючи дріжджі [7].

У пивоварінні і спиртовій промисловості застосовують амілази, що прискорюють реакцію оцукрювання крохмалю. Економічний ефект застосування амілаз досить значний. Так, в пивоварінні використання амілаз дозволяє заощадити 165 г ячменю при виробництві кожного декалітра пива. Застосування амілази при виробництві спирту дає можливість повністю відмовитися від зернового солоду і одночасно збільшити вихід спирту з сировини на 1,5% при зниженні собі вартості

декалітра спирту. Широкі перспективи обіцяє використання амілаз у виноробстві. Такі ферменти підвищують вихід соків з плодів і ягід на 15-20%, виноматеріалів на 5-7%, вони також необхідні для освітлення фруктових соків [9].

Використовують амілазу і у паперовій промисловості. За допомогою амілаз одержують спеціальний крохмаль, який додають під час проклеювання паперу, що додає йому пружності, щільності, глянцю, збільшує його міцність [1].

На сьогодні в хлібопекарстві застосовується амілаза, яку отримують не із солоду, а із цвілевих грибів. Серед таких найбільш активну амілазу містять гриб із роду аспергілл (*Aspergillus oryzae*). У процесі переробки пшеничного борошна з непророслого зерна  $\beta$ -амілаза забезпечує в тісті накопичення мальтози, необхідної для життєдіяльності мікрофлори тіста, а також реакції меланоїдіноутворення під час випікання хліба [10].

В ході приготування дріжджового тіста дріжджів розщеплюють крохмаль з допомогою амілази до ди- і трисахаридів, які потім використовуються у життєвій діяльності, утворюючи в результаті спирт, вуглекислий газ ( $\text{CO}_2$ ) й інші метаболіти, що надають хлібу специфічний смак та «піднімають» тісто. Проте це довготривалий процес і тому в сучасних технологіях амілаза використовується як одна з важливих складових спеціальної добавки, яка прискорює процес бродіння [3].

Амілаза допомагає отримувати з крохмалю солодкі сиропи, які є інгредієнтами для виготовлення кондитерських виробів. Вона ж використовується для виробництва столового оцту [10].

Під час виготовлення дитячої їжі крохмаль чи білки частково гідролізують амілолітичними чи протеолітичними ферментами. Завдяки цьому полегшується перетравлення і засвоєння цінних речовин в організмі дитини, поліпшується смакова якість їжі [7].

У крохмале-патоковій промисловості також використовуються амілази, для виготовлення глюкозної, мальтозної патоки та розчинної форми крохмалю. За допомогою бактеріальних і рослинних амілаз вдається одержати мальтозну і глюкозну патоки, зокрема з кукурудзяного і маїсового борошна, а також чисту глюкозу. Використання паток знайшло застосування у кондитерському виробництві, де вони перешкоджають кристалізації сахарози і лактози, поліпшують консистенцію виробів і збільшують терміни їх зберігання, у виробництві морозива, консервованих фруктів і варення, безалкогольних напоїв, столових сиропів тощо [2].

Амілази застосовують у текстильному виробництві для розсліхтування рослинного волокна перед відбілюванням і фарбуванням, вимочування льону перед переробкою. Амілази роблять тканину м'якою, здатною змочуватися, краще відбілюватись і зафарбовуватись. Найпридатнішими для цієї мети виявилися бактеріальні амілази [7].

Відходи кондитерської промисловості містять значні кількості крохмалю, особливо відходи виробництва цукерок. За допомогою бактеріальних і грибних амілаз цукри виділяють і використовують у виробництві.

Амілази використовують і у виробництві миючих засобів. За їх участю готують розчинний крохмаль, який застосовують для підкрохмалювання білизни. І навпаки, очищуючи білизну й одяг, можна легко розщепити крохмальний шар і швидко видалити його разом із плямами [1].

Таким чином, амілази мають широке практичне застосування у різних сферах людської діяльності.

### Список використаної літератури:

1. Люджус Л. Л., Чекменева Т. М., Куниский Д. Г. Состояние производства и применение ферментов за рубежом. – М., 1986. – С. 6–8.
2. Рухлядева А. П., Польшалина Г. В. Методы определения активности гидролитических ферментов. – М.: Легпищпром, 1981. – С. 34–43.
3. Амілаза. – [Вікіпедія]. – режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D1%96%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%B0>.
4. Вигодування і харчування у різні вікові періоди здорових дітей. – [Українська федерація хортингу]. режим доступу : <http://www.horting.org.ua/node/1004>.
5. Чим корисний соєвий. – [Womans stock]. – Режим доступу: <http://womansstock.com/4356-chim-korisnij-soevij-sous.html>.
6. Амілаза крові – норма. – [ELLE]. – режим доступу: <http://elle.pp.ua/amilaza-krovi-norma/>.
7. Микробные  $\alpha$ -амылазы: выделение, свойства, практическое использование. – [cyberleninka]. – режим доступу: <http://cyberleninka.ru/article/n/mikrobnye-amilazy-vydelenie-svoystva-prakticheskoe-ispolzovanie>.
8. Амілази. — [Фармацевтична енциклопедія]. — режим доступу: <http://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2738/amilazi>.
9. Виготовлення лікарських препаратів на основі амілолітичних ферментів. — [рефераты и сочинения]. — режим доступу: [http://www.xn---6kctadtbb2cbictm4a7dwdxe.xn-p1ai/html/104475\\_7.html](http://www.xn---6kctadtbb2cbictm4a7dwdxe.xn-p1ai/html/104475_7.html).
10. Амілаза – це вам не лактаза.... — [ХайВей. Портал гражданской журналистики]. — режим доступу: <http://h.ua/story/416279/>.