

PROPRIETĂȚI CARACTERISTICE ALE AMIDONULUI

Autor: Mihaela GALESCU

Conducători științifici: Dr., conf.univ., Ana VEREJAN*
master în chimie, profesor de chimie și biologie Valentina GALESCU**

* Universitatea Tehnică a Moldovei, **Liceul teoretic „Petre Ștefănuță”, Ialoveni

Abstract: Hidrații de carbon sunt produși naturali de importanță vitală pentru plante și animale, care alcătuiesc trei grupe: monozaharidele, dizaharidele și polizaharidele. Plantele sintetizează hidrații de carbon din dioxid de carbon și apă folosind drept catalizator clorofila proprie și energia solară necesară pentru reacție. Scopul lucrării a fost de a argumenta importanța unui polizaharid precum amidonul, care este primul produs de fotosinteză, vizibil sub microscop și de a accentua activitatea lui biochimică, stabilitatea în anumite condiții cât și unele proprietăți chimice.

Cuvinte cheie: amidon, fotosinteză, dextrine, α -glucoză, polizaharidă, hidroliză, hidrat de carbon, grad de polimerizare.

1. Structura și proprietăți

Amidonul, polizaharid foarte răspândit în regnul vegetal [1], reprezintă un praf alb, insolubil în apă, asemănător la aparență cu făina de grâu, dar la apăsare sau presare făina de amidon scârțâie ușor. În apă fierbinte se umflă, dând un amestec coloidal, numit clei de amidon (pap de amidon).

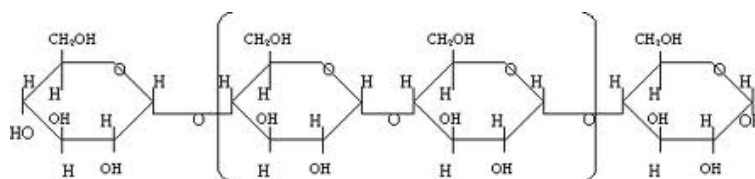
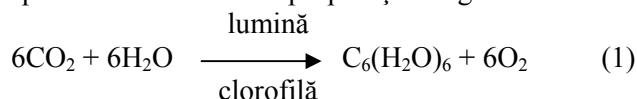


Fig.1. Structura amidonului

Formula moleculară a amidonului este $(C_6H_{10}O_5)_n$ (n indică gradul de polimerizare). Macromoleculele de amidon sânt alcătuite din resturi de α -glucoză (figura 1) [2], legate între ele prin punți de oxigen. Macromoleculele nu sunt identice, gradul de polimerizare n variază de la câteva sute până la câteva mii. Unele sunt liniare, altele ramificate, în corpurile naturale macromoleculele de amidon sunt aranjate sub formă de granule [3] diferite ca forma și marime, în funcție de natura plantei. De exemplu, la orz granulele de amidon sunt mici, iar la cartofi ele sunt mari cu structura stratiformă [4]. Se găsește în țesutul alimentelor de origine vegetală, îndeosebi în boabele cerealelor, legume uscate, în tuberculi (cartofi). Este o substanță graunțos-fainoasă ce se formează în părțile verzi ale plantelor, ca rezultat al procesului de fotosinteză.

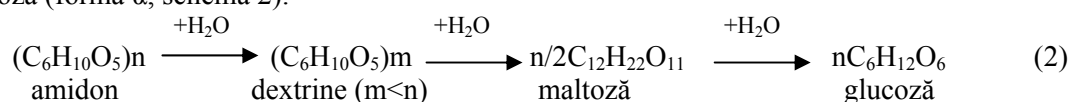
2. Obținerea și descompunerea

Amidonul este hidratul de carbon de rezervă al plantelor. Plantele sintetizează hidrații de carbon din dioxid de carbon și apă folosind drept catalizator clorofila proprie și energia solară necesară pentru reacție:



Macromolecula de amidon se formează prin deshidratarea intermoleculară a moleculelor de α -glucoză.

Fiind un polimer (polizaharidă), amidonul se supune hidrolizei precum zaharoza. Procesul de hidroliză decurge treptat cu formarea intermediară a unor polizaharide mai inferioare (dextrine, maltoză), până la glucoză (forma α , schema 2).



În tehnică pentru a transforma amidonul în glucoză el se amestecă cu acidul sulfuric diluat și se pune să fiarbă câteva ceasuri de-a rândul (metoda lui Kirhgov). Pentru a îndepărta acidul sulfuric din soluția obținută se adaugă cretă, care formează cu acidul sulfuric sulfat de calciu $CaSO_4$, insolubil în apă. Sulfatul de calciu

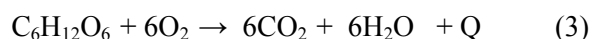
se filtrează iar soluția se evaporă. Se obține o masă deasă și dulce, numită sirop de glucoză (melasa), care pe lângă acesta mai conține și alte produse ale hidrolizei amidonului. Melasa se folosește pentru prepararea unor feluri de bomboane, marmelade, turtelor dulci și altele. Produsele de cofetărie ce conțin melasă nu sunt așa de dulci ca cele preparate din zahăr curat, dar ele rămân mult timp moi.

Pentru a obține glucoză pură amidonul trebuie fiert un timp mai îndelungat și atunci el se transformă complet în glucoză. Soluția, obținută după neutralizare și filtrare, se condensează, până când încep să se depună din ea cristale de glucoză.

Încălzind amidonul uscat până la 200- 250° , el se descompune parțial și se obține dextrina-un amestec de polizaharide, mai simple decât amidonul (schema 2). Dextrina se întrebuițează la finisarea țesăturilor și pentru fabricarea cleiului. Transformarea amidonului în dextrină condiționează formarea crustei lucioase pe pâinea coaptă și luciul rufelor scrobite.

3. Rolul biologic

Amidonul este una din sursele energetice importante ale organismelor umane și animale. Organismul omului, însă, nu-l poate asimila direct. Nimerind în organism cu hrana, amidonul se supune hidrolizei enzimatică. Acest proces începe în timpul mestecării alimentelor sub acțiunea fermenților din salivă. Apoi hidroliza amidonului continuă în stomac și intestine, transformându-se în α -glucoză, care se absoarbe prin pereții intestinului în sânge și nimereste în ficat [5]. Aceasta este transportată spre celule, unde se consumă parțial pentru necesitățile energetice ale organismului conform schemei (3).



Restul de glucoză, care nu a fost consumată, se recombina din nou, formând un compus macromolecular— *glicogenul* — cu aceeași formulă moleculară $(C_6H_{10}O_5)_n$, dar mult mai ramificat decât amidonul. Glicogenul este rezerva energetică a organismului între mese și în cazul unor eforturi sporite. El se consumă după același principiu ca și amidonul.

Glicogenul se depune în ficat și în mușchi. Dacă procentul de glicogen depășește limita de 50-60 g la 1 kg de masă, organismul încetează a-l sintetiza, restul glucozei transformându-se în grăsime.

Hidrați de carbon sunt acumulatori și furnizori de energie solară. În figura 2 este redat circuitul oxigenului și dioxidului de carbon în natură [3].

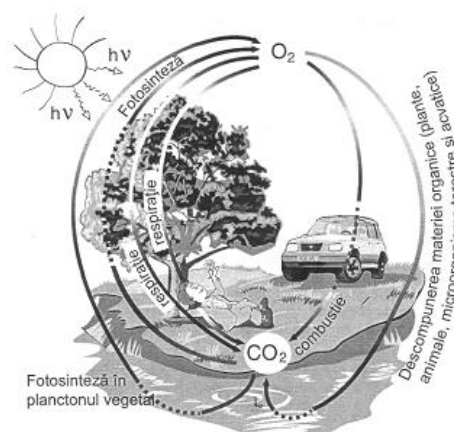


Fig.2. Circuitul oxigenului și dioxidului de carbon în natură

4. Utilizarea

Amidonul este una din principalele surse alimentare. Producții de hidroliză a amidonului (dextrinele, α -glucoză) se asimilează mai ușor, de aceea pregătirea bucatelor din cartofi, porumb, cereale presupune o prelucrare termică (fierbere, prăjire, coacere), însoțită de hidroliza amidonului din ele. Apariția unei pojghițe rumene pe pâinea coaptă sau cartofii prăjiți se datorează formării dextrinelor cleioase.

Amidonul este utilizat în sinteza glucozei (ca materie primă), a dextrinelor, folosite la prepararea dulciurilor, marmeladelor, jeleurilor (ca agent de îngroșare), turtelor, produselor zaharoase (ca agent de acoperire) precum și la fabricarea adezivilor (cleiurilor – ca agent de legare), hârtiei, cartonului.

Cantități mari de amidon se consumă în industria textilă la imprimarea și apretarea țesăturilor. De asemenea se utilizează pentru scrobirea rufelor. Când călcăm cu ferul o rufă scrobită, amidonul se transformă sub acțiunea căldurii în dextrine; acestea lipesc fibrele țesăturii, formând o peliculă densă, ce o apără de murdărie. El se întrebuițează la fabricarea chibriturilor ca material de închegare a componentelor. În farmaceutică din substanțe medicamentoase și amidon se produc paste, unguente, pastile ș.a. [3].

Amidonul natural este insolubil în apa rece, în apa fierbinte însă formează un gel. Acum este bine răspândit un alt tip de amidon, ușor solubil în apă rece - *amidonul modificat*. Amidonul modificat este un amidon tratat fizic sau chimic (cu acizi, baze, tratamente termice extreme, etc.), folosit în industria alimentară pentru prepararea iaurturilor cremoase ori ca agent de îngroșare, datorită caracteristicilor ortixotrope. Lactatele (iaurturile, smântâna) îngroșate (falsificate) sau cremoase nu pot fi considerate produse naturale, iar în funcție de tratamentul aplicat amidonului, pot fi chiar periculoase sănătății.

Amidonul alimentar este un aditiv alimentar.

În majoritatea țărilor din Uniunea Europeană, amidonul modificat este interzis să se folosească ca agent al produselor lactate simple (iaurturi), utilizându-se doar pentru iaurturile cremoase și pentru unele sortimente de iaurturi cu fructe. La noi, amidonul modificat se folosește larg în industria lactatelor, ca un paradox, mai ales de către producătorii care își aclamă naturalețea produselor.

Amidonul modificat se mai găsește în diferite paste alimentare (tomate, ardei, etc.), unele adresate copiilor foarte mici.

5. Parte experimentală

Formarea amidonului. La o plantă, care a stat 5-6 zile la întuneric, i se acoperă o frunză cu o foiță de staniol, în care se taie o literă sau un cuvânt care lasă un loc liber pe unde pot pătrunde razele soarelui. După câteva zile de stat la lumină, se ia staniolul, iar frunza se fierbe în alcool pentru a dizolva clorofila, până ce se decolorează. Apoi frunza decolorată se introduce într-o soluție de iod pe care, în albastru apare litera sau cuvântul tăiat, iar restul frunzei rămâne necolorat [6]. Colorația albastră confirmă sinteza amidonului sub influența luminii.

Identificarea amidonului. Se depun câteva picături de soluție de iod (tinctură de iod diluată de 10 ori) pe o bucată de cartof proaspăt tăiată. Observăm apariția imediată a unei culori albastre (tabelul 1). Reacția iod-amidon se aplică pentru identificarea atât a amidonului, cât și a iodului. Pe această reacție se bazează utilizarea amidonului în calitate de indicator în iodometrie – una din metodele analizei volumetrică [7].

Apariția culorii albastre se datorează unui tip de interacțiune donoro-acceptoare între grupele de hidroxil ale macromoleculilor de amidon și moleculele de iod. Moleculele de iod sunt aranjate „cap la cap” într-un șir lung în interiorul elicei macromoleculii de amidon. Fiind un proces reversibil, la încălzire culoarea dispare (proces endotermic), iar la răcire reapare (proces exotermic) [8].

Tabelul 1

Identificarea substanței	Reactiv de identificare	Semnalul analitic al reacției
Amidon natural	soluție de iod-iodură de potasiu	Colorație albastră

Concluzii.

Amidonul sintetizat natural este o substanță organică, ce se găsește în semințe, fructe și tuberculi ai plantelor, care se folosește pe larg în industria alimentară, chimică etc.

Principala calitate a amidonului este de utilizare în culinărie ca substanță nutritivă. Este insolubil în apă rece, iar în apă fierbinte formează un gel a cărui consistență și aspect variază în funcție de specia amidonului. Prin supunerea la temperatură ridicată (fără apă sau grăsimi) se rumeneste, se caramelizează, se transformă în dextrine, substanța cu gust și miros plăcut, ușor solubilă.

Amidonul modificat este un aditiv alimentar cu simbolul E1420 (amidon modificat acetat), E1421, E1422 sau E1440 (amidon modificat hidroxipropilic), din grupul agenților de îngroșare. Prezintă un adaos artificial, străin esenței alimentului și fără similitudini în natură cu un potențial periculos pentru sănătate [9].

Drept indicator amidonul este folosit în analiza volumetrică. Iodul poate fi utilizat în testarea unor eșantioane alimentare pentru determinarea existenței amidonului.

Bibliografie

1. M.M. Ghețiu. *Chimie organică*, Chișinău, Ed. Tehnica-Info”, 1999, pag 335 - 361
2. <http://www.scribde.com>">Amidonul, glucoza, zaharul, mierea de albine<
3. Drăgălina G., *Chimie organică*. Chișinău, Știința, 2003, p.146-148.
4. Степаненко Б. Н., *Курс де химие органикэ*. Едитура „Лумина” Кишинэу, 1970, p.279.
5. Цветков Л. А., *Кимия органикэ*. Кишинэу „Лумина” 1988, p.162.
6. Dabija A., Sanielevici E., Ionel A., *Botanică*. Editura Didactică și Pedagogică – București, 1980, p.30.
7. L.Cernega, G.Șinic, *Chimia Analitică*, Chișinău, U.T.M., 2006, pag. 120 – 130.
8. Sommer K., Wünsch K., Zettler M., *Compendiu de chimie*. Volk und Verlag GmbH, Berlin 1996, p.312.
9. http://www.bioterapi.ro/dictionar/index_alimentar/index_alimentarAmidon_modificat.html