

## ИПАК ТОЛАЛАРИНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИ

**Тўрақулов Ботир Турдибой ўғли<sup>1</sup>, Қўшбақов Бақит Абдушукур ўғли<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>А.Қодирий номидаги ЖДПИ, Физика ва уни ўқитиш методикаси кафедраси ўқитувчиси, <sup>2</sup>Физика ўқитиш методикаси йўналиши талабаси  
e-mail: [turaqulov.botir@bk.ru](mailto:turaqulov.botir@bk.ru)

**Аннотация.** Табиий толалар наноструктурага эгадир. Бундай структураларни ўрганишда, улардаги физикавий жараёнлар ва ҳодисалар намоён бўлади. Ва ушбу ишда пилла толасининг физикавий хусусиятлари ўрганилди. Хозиргача табиий толаларнинг хусусан, пахта ва ипак толаларининг физикавий хусусиятлари тўлиқ текширилмаган айниқса, электрофизикавий ҳоссалари. Шунинг учун табиий толаларининг электрофизик хоссаларини ўрганиш долзарб муаммоларидан ҳисобланади. Ва бунда биринчи навбатда унинг физикавий хусусиятларини ўрганиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

**Калит сўзлар:** Пилла қобиғи, Фиброин, глицин, аланин, серицин, тирозин, Сорбицион.

**Annotation.** Natural fibers have a nanostructure. In the study of such structures, physical processes and phenomena are manifested in them. And in this study, the physical properties of cocoon fiber were studied. So far, the physical properties of natural fibers, especially cotton and silk fibers, have not been fully studied, especially the electrophysical properties. Therefore, the study of the electrophysical properties of natural fibers is one of the current problems. And in this case, first of all, the study of its physical properties is of great importance.

**Keywords:** Cocoon shell, Fibroin, glycine, alanine, sericin, tyrosine, Sorption,

**Аннотация.** Натуральные волокна имеют наноструктуру. При изучении таких структур в них проявляются физические процессы и явления. И в этом исследовании изучались физические свойства волокна кокона. До настоящего времени физические свойства натуральных волокон, особенно хлопчатобумажных и шелковых волокон, изучены не полностью, особенно электрофизические свойства. Поэтому изучение электрофизических свойств натуральных волокон является одной из актуальных задач. И в этом случае, прежде всего, большое значение имеет изучение его физических свойств.

**Ключевые слова:** оболочка кокона, фиброин, глицин, аланин, серицин, тирозин, сорбция.

**Пилла қобиғи.** Пилланинг тузилмасида ипак қурти томонидан толани ўраш пайтида қобирғани ҳосил қилиш учун ажратилган учта қатлам мавжуд бўлади.

1. Қобикнинг юқори қатлами - пилла сдири (пилла массасининг 5%)-калинлиги ва таркиби бўйича нотекис, қисқа, чигал толалардан ташкил топади, пилла толасининг учи топилганда ечилади.

2. Пилла қобиғининг асосий, ўрта қатлами (пилланинг ~38-40% массасини ташкил этади) ипак массасининг 70-85% ни ташкил этиб, ипак-хом ашёсига ёзилади. Бу қатламда капалак қурти бошини даврий равишда айлана бўйлаб ҳаракатлантириш натижасида, илмоқ деб аталувчи тўлиқмас

саккиз кўринишидаги шаклни чизади. Илмоқ гуруҳлари томонидан ҳосил қилинган тола (15-20 та илмоқдан ташкил топади) пакет деб аталади.

3. Қобиқнинг ички қатлами-юпқа қатлам (пилла массасининг ~ 4%) бўш қатламлар кўринишида тизилган ингичка толадан ташкил топади. Бу қатлам езилмайди, гумбакда қолади ва пакет томонидан ишлатилади.

**Пилла толаси.** Пилла толаси иккита узун ва ингичка кўндалангига ёпиштирилган ипак толалардан (фиброин толалар) ташкил топиб, ялпок цилиндр кўринишида бўлади. Ипак толалари одатда параллел равишда жойлашиб, толани нотекис қатлам билан ўраб олган серициннинг ингичка қатлами орқали ажратилган бўлади. Пилла толасининг узунлиги бўйлаб ипак толасининг жойлашиш тартиби бузилади, серцин айрим жойларда бўлади, айрим жойларда бўлмайди, ипак толасининг учлари тилинган, ясси жойлар учраб туради. Пилла толаси фибрилляр тузилишда бўлади. Фибрилланинг диаметри  $10^{-8}$  м, узунлиги  $35 \times 10^{-8}$  м гача бўлади. Фибриллани ташкил этувчи фиброин молекулалари чизикли тузилмага эга бўлиб, кўп маротаба такрорланувчи бўғинлардан иборат бўлади.

Табиий ипак  $145-150^{\circ}\text{C}$  температурагача қиздирилишга бардош бера олади.  $100-130^{\circ}\text{C}$  температурада сорбиция намлиги йўқолади. Фиброиннинг термоиндукцияси  $310-320^{\circ}\text{C}$  температурада ўзининг максимум даражасига эришади.

**Ипакнинг кимёвий таркиби:** Ипак қурти ишлаб чиқарган пилла толасининг таркиби, %:

1. Фиброин - 64,4-77,4;% 2. Серицин - 30-20;% 3. Эфир ёрдамида ажратиб олинган моддалар- 0,4-0,6;% 4. Спирт ёрдамида ажратиб олинган толалар- 1,2-3,3%; 5. Минерал моддалар - 1-1,7.%

**Фиброин** (лотинча fibro-тола) – склеропротеинлар синфига мансуб табиий юқори молекуляр оксил модда.

Фиброиннинг элементли таркиби, %: 1. Углерод - 48,0-49,1; 2. Водород - 6,40-6,51; 3. Азот - 17,35-18,89; 4. Кислород - 26,00-27,90;

Фиброиннинг кимёвий формуласи  $\text{C}_{15}\text{H}_{23}\text{N}_5\text{O}_6$ .

Фиброиннинг молекуляр массаси ҳар хил усуллар билан топилади:

Осмотик босим бўйича - 34000.

»чекли аминокислоталар - 80000-100000.

»ультрацентрифугада чўкиш тезлиги бўйича - 60000-150000.

»гистидиннинг таркиби бўйича - 217-700.

Фиброин-юқори йўналтирилган модда бўлиб, йўналган соҳалар толанинг 40-60% массасини ташкил этади (1.5.1.-расм).

Ипак фиброиннинг молекуласи тўртта  $\alpha$ -аминокислоталар: глицин, аланин, серицин ва тирозинларнинг қолдиқларидан ташкил топиб, улар

биргаликда молекуланинг 90% массасини ташкил этади. Қолган кўп сонли қолдиқлар молекуланинг 10% массасини ташкил этади холос.

Аминокислоталарнинг умумий чиқиши 100 г фиброиннинг 91,85 г яқин массасини ташкил этади. Аминокислотали қолдиқнинг ўртача массаси тахминан 78 га тенг бўлади. Электрон микротасвирда табиий ипак яхши йўналган полимернинг одатий текстурентгенограммаси кўринишида бўлади.

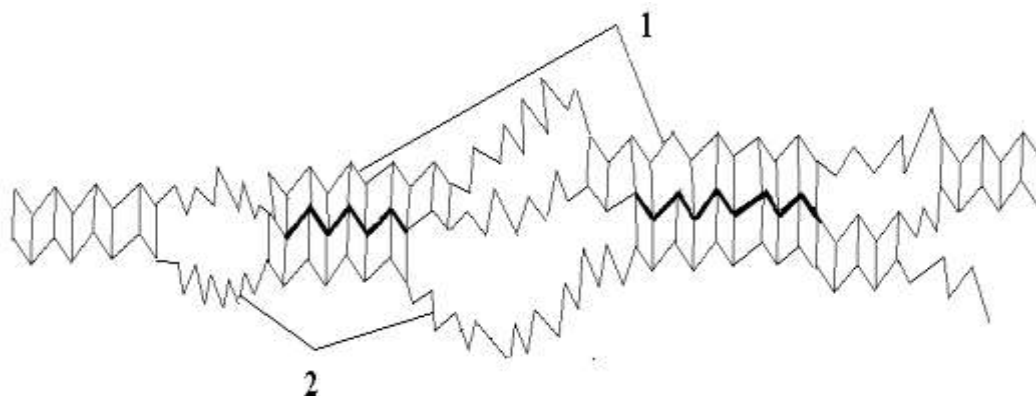
Ипакнинг фиброини мураккаб молекуляр усти тузилмага эга бўлиб, кенглиги  $65 \times 10^{-5}$  м га тенг бўлган фибрилляр ховучлардан ташкил топади, улар толаларнинг ўқи бўйлаб жойлашган бўлади.

**Бўртиш ва эриш.** Фиброин спиртда, петрол эфирида, кўрғошинли углеродда ва шунга ўхшаш органик эритувчиларда эримайди. У сувда ҳам деярли эримайди, лекин маълум миқдорда намликни ютади, натижада эса органик бўртиш содир бўлади (30-40%). Соф фиброиннинг намлик миқдори ипак хом ашёсининг намлик миқдоридан 1-2% га кам бўлади.

Ҳавонинг намлиги 5% ва температураси  $25^{\circ}\text{C}$  да ипак хом ашёсининг мувозанатли намлиги фиброиннинг 8,4%, пилла қобиғининг 8,8% ни ташкил этади.

Табиий ипакнинг аморф қисми 70% намликни, кристалл қисми эса тақрибан 30% намликни ютади.

**Сорбицион хоссалар.** Фиброин ҳар хил моддаларни ютиш хусусиятига эга бўлиб, хусусан у кўрғошин, цинк, темер, хром, қалай, крахмал, шакар, елим, танин, совундан шимиб олинади. Фиброин нейтрал газларга деярли инерт, лекин кислотали ва ишқорли хоссали газларни кучли ютади.



1.5.1-расм 1-кристалл ва 2-аморф соҳалар (полипептид занжирининг) чизмаси

**Фиброиннинг кислоталарга муносабати:** юқори концентрацияли кислоталарда юқори температурада бузилади; кўрғошин ва тузли кислоталар совуқда эрийди; кўрғошинли ва тузли кислотали аралашмада қайнатиш пайтида  $\text{pH} < 1,75$  да ўзининг мустаҳкамлигини йўқотади; паст

концентрацияли кучли минерал кислоталар қайнатиш давомида сезиларли бузғунчилик таъсирларни кўрсатмайди; сиркали, шовулли, чумолили, фосфорли ва бошқа минерал ва органик кислоталарга бардош беради.

**Фиброининг ишқорларга муносабати:** Ўткир ишқорларда кучли деструкцияланади; NaOH нинг 5-7%-эритмаларда иситиш давомида парчаланиб кетади;

Натрий фосфат, сода, натрий силикатининг эритмалари NaOH га караганда сустроқ таъсир кўрсатади; ундан ҳам сустроқ тарзда совун ва аммоний гидрооксислари, лекин улар ялтироқликка, юмшоқликка таъсир кўрсатиб, узилиш юкловларини пасайтиради; ҳаво температурасига яқинлашиб борувчи қуйи температураларда ишқорли эритмаларга бардош бера олади.

**Фиброининг оксидловчи моддалар ва тикловчиларга муносабати:** кучли оксидловчи моддалар юқори температурада парчаланишни келтириб чиқаради; марганецга оид кислота иситиш давомида чуқур парчаланишни келтириб чиқаради; хлор аралашмали эритмаларда ҳам ипакни емириб ташлайди; водород периксининг таъсири бу қадар ошқор кўринмаган. Ҳаво кислородининг ёруғликдаги таъсири остида осон емирилади; гидросульфат, кўрғошинли кислота ва унинг тузлари сингари тикловчиларга барқарор.

**Серицин.** Серицин – юқори молекулали оксим бирлашмаси бўлиб, тузилмага эга бўлмаган массага эга бўлади. Глобуляр ташкил этувчилар бир хил эмас.

Табиий ипакнинг биосинтези жараёнида серицин фиброинли таёқчаларнинг ғовақлари ва бўшлиқларида текис жойлашиб, иккита фиброинли стержень ва пилла толасини бирлаштирилади. Серицин ва фиброин нафақат механик жиҳатдан, балки кимёвий жиҳатдан ҳам боғланган.

Серициннинг элементли таркиби, %:

1. Углерод - 44,32-46,29.
2. Водород - 5,72-6,42.
3. Азот - 16,44-18,33,
4. Кислород - 30,35-32,5
5. Кўрғошин - 0,15.

Серициннинг кимёвий формуласи  $C_{16}H_{25}N_5O_8$ . Серициннинг тузилмаси ҳақида оксил модда сифатида фикр юритиш мумкин, чунки бугунги кунга қадар алоҳида аминокислоталарнинг серцин молекуласида бирлашиш усуллари номаълум. Аминокислотларнинг умумий чиқиши 88%

ни ташкил этади. Серицин учун оксиаминокислоталарнинг юқори чиқиши хос бўлади.

**Хоссалар.** Серицин- турғунмас бирлашма. Унинг физик-механик ва кимёвий хоссалари пилларнинг сақланиш шароитларига қараб ўзгариб туради. Серицин спиртда, эфирда, бензинда эрмайди, лекин сув, ишқор ва кислоталарнинг сувли эритмаларида эрийди (рН 4 дан паст бўлганида). Сув серициннинг ичига кириб бориши билан зарраларнинг жриши ва ажралиб кетишига олиб келади. Қатламнинг юқори ватламларида серициннинг қисқа, ички қатламларида эса узун молекулалар кўпроқ учрайди, шунинг учун пилланинг юқори қатламларида серицин 70<sup>0</sup>С ли температурада, ички қатламларда эса 80<sup>0</sup>С ва ундан юқори температураларла эришни бошлайди. Серициннинг эрувчанлик даражаси ипак толасининг турига, пиллаларнинг бирламчи қайта ишлаш усулларига боғлиқ бўлиб, 12-15% га этади.

**Фиброин ва серициннинг сифатли реакциялари.** Йод эритмасининг таъсири остида фиброин сариқ рангдан қизил ранггача бўлган тусга киради. Пикрокармин эритмаси фиброинни сариқ рангга, серицин эса тўқ қизил рангга бўяйди.

Ипак ёниш давомида ёндирилган жуннинг хидини эслатувчи ўзига хос хид таратади.

**Ипак хом ашёсининг физик хоссалари.** Ипак хом ашёсининг толаси сирт қанчалик тоза бўлса, шунчалик кучли ялтироқликка эга бўлади. Ялтироқлик гоҳида кучлироқ, гоҳида эса сустроқ намоён бўлади. Толалар ялтироқлик даражаси бўйича беш гуруҳга бўлинади. Ипак хом ашёси яққол ялтироқли толаларнинг учинчи гуруҳига мансуб бўлади. Ялтироқликнинг бир жинсли эмаслиги толанинг бир жинсли эмаслиги билан ҳамоҳанг келади. Ипак хом ашёси ва унинг ички тузилмаси ўртасидаги боғлиқлик ялтироқлик ва асосий кимёвий механик хоссалар ўртасидаги боғлиқликни ўрнатади..

**Ранг.** Ипак хом ашёси оқ, ҳар хил тусдаги сариқ, яшил, кам ҳолларда пушти рангларда бўлади. Ипак хом ашёсига серицин қатламида жолашган бўёқ моддалари ранг беради. Оқ ранг-шаффоф серицин қатлами мавжуд бўлгандаги табиий фиброиндир.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. А.Т.Мамадалимов,Т.А.Усманов,М.Шерматов,Ш.М.Шерматов.Исследование электропроводности хлопковых волокон различной степени зрелости. Узбек. физич.журнал (УФЖ) 1995г. №6. стр.66-70.

2. 2.А.Т. Мамадалимов, Т.М.Аширбоев, М.Шерматов, С.Н.Каримов. Исследование ЭДС в хлопковых волокнах, легированных йодом. Науч.-теор.конф.мол.уч., аспи.и спец-тов. Ленинад.обл. Тез.докл. Часть1.15-18 янв. 1996 г. Хужанд.(ХГУ) стр.41-42.
3. А.Г. Архангельский. Учение о волокнах. М., Гизлегпром. 1938. 477с.
4. К.Е.Перепелкин. Структура и свойства волокон. М., «Химия», 1985, стр.208.
5. Х.У. Усманов, К.Х. Разиков. Атлас морфологический структур хлопка. Фан. Ташкент 1978. 120с.
6. Исследование физических свойств в природных волокон Мамадалимов А.Т, Хакимова Н.К, Хамдамов Ж.Ж, Фуломов. Ш.А, Мўминова Г.М Тўрақулов Б.Т, Каримов Ш.П, Нуриллоев Д.Ф, Холматова И.И, Хакимова Р.У.
7. А.Т.Мамадалимов, М.Шерматов, Ш.Мирахмедов, З.А.Раупов, Н.Умаров, Т.А.Усманов. Полупроводниковые свойства природного шелка. Сб.тр.межд.конф. «Прикладные проблемы физики полупроводников» ТашГУ. Ташкент. 1999г. 15-17сент. Стр.48-49.
8. А.Т. Mamadalimov, M.Shermatov. External influence on Physical qualities of Cotton fibres. Сб.трудов междунар. конф. «Актуальн.пробл.физики полупроводн.приборов» Ташкент. 1997г. ТашГУ 24-26 апр. Стр.36.