

Textilipari nyersanyagok

A „textil” elnevezés a latin *textus* szóból ered, amelynek egyik jelentése szövet, fonadék. A textilipar az egyik legrégebbi, legnagyobb hagyományokkal rendelkező „ipari” ágazat. Azoknak a szakterületeknek a gyűjtőneve, amelyek szálás anyagokból fonalakat, különböző eljárások alkalmazásával lapszerű termékeket – szakszóval *kelméket* állítanak elő. Így „kelme” a szövet, a kötött kelme, a nemszött kelme, a nemez, a csipke, a fonatolt termék, a zsák, a kötél, zsinórok, csomózott hálók.

A textilipari nyersanyagok eredetük szerint két nagy csoportra oszthatók: természetes és mesterséges anyagok.

A *természetes nyersanyagok* növényi, állati és ásványi eredetűek. Ezek egy részével már az őskorban megismerkedett az ember:

- *magszálak*, melyek egyes növények magjain nőnek. Legismertebb közülük a gyapot,
- *hánccsrostok*, legjelentősebb képviselője a len és a kender,
- *levélcrostok* manilakender, sisalkender új-zélandi len, jukka,
- *gyümölcsrostok*, kókuszrost,
- *állati szőrök* gyapjú, kecskefajták szőre, teveszőrök, tehénszőr, lószőr és a prémes állatok szőre, bőr,
- *mirigyváladékok*, mely a házilag tenyésztett selyemhernyó és a vadon élő hernyófajták feldolgozható selyme,
- *természetes eredetű szervetlen anyagok* azbesztásvány (nagyon rossz a hővezető képessége és csak lassan melegszik át) szigetelő- és védőanyagként használják.

A *Szintetikus szálanyagok*: kőolaj és földgáz feldolgozása során kapott anyagok polimerizációs és polikondenzációs termékei, melyek szálképzésre alkalmasak (polivinilszarmazékok, poliakril-nitril, polipropilén, poliamidok, poliészterek, poliuretánok).

A természetes nyersanyagok nagy része őskori alapanyagoknak tekinthetők.

Az őskorban a test védelmére bőrt, szőrmét, gyapjút, növényi rostokat, majd ezeket (pamut, len, kender, selyem) szövött formában használták.

A gyapot fontos szerepet töltött be az emberiség történetében, egyike a legősibb növényeknek, amelyet az ember termeszt.

A gyapot (*Gossypium*) a valódi kétszikűek közé tartozó mályvafélék legismertebb nemzetsége. Haszonnövényként négy fajt hasznosítanak, legelterjedtebb a hegyvidéki gyapot (*G. hirsutum*) amely a világ gyapottermelésének 90%-át adja.

Egyéves vagy évelő lágyszárúak, cserjék vagy nagyritkán kisebb fák – az egyévesként termesztett gyapot a természetben évelő növény. Gyökerének kérge és a mag mérgező gosszipolt tartalmaz.

A gasszipol ($C_{30}H_{30}O_8$) polifenolos aldehid. Mérgező anyag, képes behatolni a sejtekbe, ahol számos dehidrogenáz enzimet gátol.

A megtermékenyülés után a termő növekedésnek indul, és tokterméssé alakul át. Eközben belseje 4–5 rekeszre oszlik; mindegyikben több maggal. A maghéj egyes sejtjei megnyúl-



Gyapot cserje

nak, és ezekből alakulnak ki az ún. röptető szálak, a tulajdonképpeni gyapotszálak. A tok beérésének ideje a klímától függően a kikeléstől számított száz nap körül van. A beérett tok felnyílik, ez után szedik le a kibomlott, felbolyhosodott szálakkal borított magvakat. A magoktól elválasztott gyapotszálát nevezik *pamut*nak. A természetes szálak közül ez az egyik leggyakrabban felhasznált, legfontosabb textilipari nyersanyag, fiziológiai tulajdonságai talán a legjobbak. A jó nedvszívó és légáteresztő képessége miatt viselése jó közérzetet biztosít, anyaga révén bőrbarát. A pamut kelmék méretváltozásra hajlamosak, ezért célszerű ezeket az anyagokat „beavatni”, forró vizes előmosással megelőzni a későbbi nagyobb mértékű zsugorodást.

A gyapot magszálait, a pamutot a textilipar használja fel. Emellett a sajtolt magok értékes étkezési és ipari olajat szolgáltatnak, a fehérjedús, csak kevés gosszipolt tartalmazó maradékot pedig takarmánnyként hasznosítják.

A kender (*Cannabis sativa*, hasznos kender) egyéves kétlaki növény, meleg éghajlat alatt bárhol megterem. Több változata ismert: *cannabis indica*, *cannabis africa*. Az egyik legősibb ipari növény. A kezdetektől fogva nem táplálkozási céllal, hanem rostjéért termesztették. A régészeti kutatások már a kőkorból származó halászatmaradványok alapján megállapították, hogy a fonalkészítés az egyik legrégebben űzött, máig fennmaradt foglalkozása volt az embernek. A kínaiak már i. e. 2800 évvel is jól ismerték a kendert. Szöveteket és köteleket készí-



Kender

tekkel belőle, a japánok és mongolok már a pamut megismerése előtt felhasználták. Dél-Európában Hérodotosz idejében már (az i. e. 5. században) ismerték. Észak-Európába a szkíták hozták be i. e. 700 körül. A magyarok is már a honfoglalás előtt ismerték a növényt és feldolgozásának módját. Ezt bizonyítja a *kender*, *csepű*, *szűsz* szavaink török eredete. Magyarországon közel 900 éve termesztik is a kendert.

A kender elsődleges megmunkálása a kóro cellulóz tartalmú rostjainak az egyéb szövetektől áztatással való elválasztásával kezdődik. Ezt szárítás, a kórok *törése*, majd a rostok és a fás részek *tilolással* való szétválasztása követi. A kender rostjaiból (nedvességnek jól ellenálló) fonál, ebből szövessel különböző kelmék (vásznak, műszaki szövetek, vitorlavásznak, ponyvák, hevederek, zsákok, kárpitos kellékek), sodrások, kötél, zsinor készíthető, papírgyártásnál is használják. A nem fonható kenderkócot tömítőanyagként használják például vízvezeték-csatlakozások tömítésére, vagy a kárpitosiparban tömőanyag gyanánt.

A len (házi len) a kétszikűek osztályának lenfélék családjába (230 faja ismert) tartozik. Mérsékelt vagy szubtrópusi éghajlaton terem. Vázanyagának 65-80%-a cellulóz, ami mellett pektint, viaszt és lignint tartalmaz.

A lent szép fénye, hűvös tapintása, nagy szakítóereje, rugalmassága, könnyű fehéríthetősége és színezhetősége teszi kedvelt textilipari nyersanyaggá. A legkülönbözőbb ren-



Len

deltetésű kelmék készítésére használják, a vékony batisztól a könnyű ruházati szöveteken át a nehéz műszaki szövetekig. Közkedvelt háztartási célú felhasználásra (abrosz, szalvéta, lepedő), dekorációs, bútorigipari és kárpitosipari szövetek gyártására. Nagy szilárdsága miatt díszletvászonnak, nagyméretű festményekhez festővászonnak használják. Talpvarró-cérnától egészen a finom sebvarró fonalakig kiterjedten alkalmazzák.

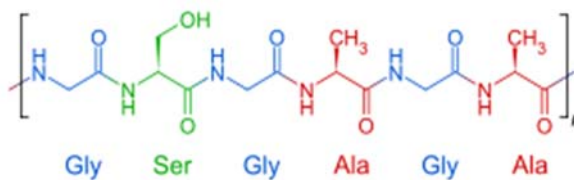
A *hernyóselyem* az eperfalevéllal táplálkozó, majd begubózó selyemhernyó (*Bombyx mori*) mirigyváladékából képződik, aminek alkotóeleme a fibroin (76%) és a szericin. A fibroint a ragadós állagú szericin veszi körül, és összeragasztja. A selyemhernyó fejlődésének egy bizonyos szakaszában ebből a mirigyváladékából gubót készít maga köré és ebben *bábbá* változik. Mintegy 15 nap alatt ebből a bábból alakul át lepkévé, amely a gubófalat meglazítja, és a keletkezett lyukon kibújik. A gubót alkotó selyemszálat csak addig lehet lefejtetni, amíg a gubó ép. Ennek érdekében a begubózást követő 8–10. napon a gubóban lévő hernyót forró levegővel elpusztítják, majd a gubót 90 °C-os vízben főzik, ahol a szericinréteg megpuhul és így a selyemgubóból kb. 400–600 méter hosszú selyemszál fejthető le. 1 kg gubóból (kb. 3000 darab) kb. 250 g szál nyernek. Egy-egy gubószál nem elég erős, ezért 3–8 gubó szálát egy sodrás nélküli fonallá (grége) egyesítik, amit közvetlenül is fel lehet használni, de igen gyakran több grége összecérnázásával állítják elő az iparban használatos selyemfonalakat. A gubóról lefejtett selyemszálról szappanoldatban leoldják a szericinréteget (hámptalanítás).

A *hernyóselyem* tulajdonságai: a szál belső szerkezetének következtében oldaláról sok fényt ver vissza, ezért a szálak fényesek. A selyem viszonylag erős, a hámptalanított selyem szakítóhossza (az az elméleti hosszúság, amely alatt saját súlya alatt elszakadna) a nejlonéval egyezik meg. Nedves állapotban azonban szilárdságának mintegy 20%-át elveszíti. Erősen nedvszívó, saját tömegének akár 30%-át kitevő vizet is meg tud kötni. Nedves állapotban megduzzad. Jó elektromos szigetelő. Híg savak nem károsítják, sőt savazással javítható a fogása és a fénye, de savakkal szemben általában kevésbé ellenálló mint a gyapjú. A lúgokat azonban kissé jobban bírja a gyapjúnál. A szerves oldószereknek ellenáll. A klór erősen károsítja. Igen jól színezhető. Mikroorganizmusokkal szemben ellenálló. Ezek a tulajdonságok a fibroin tartalmának tulajdoníthatók.



Hernyóselyem

A fibroin, mely a selyemhernyó lárváink, a pókok, más molynemzetségekbe (*Antheraea*, *Cricula*, *Samia*, *Gonometa*, stb.) tartozó élőlények mirigyváladékában is keletkezik, egy oldhatatlan fehérje:



Fibroin

A fibroin fehérjék ellentétes irányú béta lapok rétegeiből állnak, elsődleges szerkezetükben a (Gly-Ser-Gly-Ala-Gly-Ala) aminosav ismétlődik. A magas glicin és alanin tartalom lehetővé teszi, hogy a lapokat kis helyre is össze lehessen tömöríteni, ez okozza a selyem merev szerkezetét és szakítószilárdságát. A szericin hidroxil-aminosavakban gazdag, vízdékony biopolimer, ezért a kozmetikai iparban is széles körben alkalmazzák (a bőr és a haj keratinjához kötődik, a bőr vízvisszatartó képességének megőrzésében és nedvességtartalmának szabályozásában van jelentősége).

A hernyóselyem szövésre való alkalmasságát a kínaiak ismerték fel már időszámításunk előtt 3000 évvel. A neves kínai filozófus, Konfuciusz szerint a selyem története Kr. e. 2640 körülre nyúlik vissza Kínában. A legenda szerint ugyanis Hszi Ling Si kínai császárné véletlenül beleejtett a forró teájába egy selyemgubót, ami a hőtől meglágyult és hosszú, finom fonalat eresztett le. Ennek a véletlennek köszönhetően indult volna el világhódító útjára a hernyóselyem. A régészeti kutatások eredményeként 2007-ben találtak is Csianghszi tartományban egy régi sírban az ásatások során olyan színes selyemszövet-darabot, amelynek kora 2500 év. 2009-ben Pakisztánban találtak radiokarbon-módszerrel azonosított korú, Kr. e. 2450-2200-ból olyan selyemszálakat, amelyek más lepkefajok (*Antheraea assamensis*, *Antheraea mylitta*) szálai, ez azt bizonyítja, hogy az Indus-völgyi civilizáció Kínától függetlenül ismerte a selymet.

Tény, hogy a selyem Kína kultúrájában évezredek át igen fontos szerepet töltött be. Ezért a selyemszál nyeresésének és feldolgozásának titkát 3000 éven keresztül szigorúan őrizték. Kínában halálos bűnnek számított egy selyemhernyót vagy akár egy petét kivinni az országból. A selyem igen fontos kereskedelmi cikk volt Kínában, amelyet a híres selyemúton (ami valójában több ágon is haladt Ázsián és Európán át) szállították egészen Rómáig. A selyem kereskedelmének első nyomaira utalnak egy i. e. 1070-ből származó egyiptomi múmia hajában talált selyemszálak. Van olyan vélemény, amely szerint Homérosz az Odüsszeia 19. énekében Pénélopé kérőjének selyemingére utal: „*Láttam erősen csillámló ingét is a testén: | éppen olyan volt, mint száraz hagymának a héja. | Oly puha volt, és mint a nap, úgy ragyogott az a szép ing*” (Devecseri Gábor fordítása).

A selymet a bizánci és mór selyemszövőők vitték el Spanyolországba is, ahonnan Itáliában is ismertté vált ez a technika. A 13. századra Firenze és környéke az európai selyemyártás fontos központja volt. Nagy selyemkereskedelmi központok alakultak ki Észak-Itáliában, Firenze és Lucca városában. I. Ferenc, francia király a 16. században olasz selyemkészítőket hívott be országába, ők alapították meg a híres lyoni selyemipart. Innen azután egész Európában elterjedt.

Magyarországon a selyemhernyót Passardi Péter János, olasz telepes honosította meg 1680-ban, ezt követően a 18. században számos selyemmanufaktúra működött.

A szintetikus szálak anyagok megjelenése előtt jelentős műszaki felhasználása is volt a selyemnek: elektromos szigetelő bevonatok, malomipari szítaszövetként, az első világháború idején ejtőernyők készítésére is használták. Selyemszövetekre képzőművészeti alkotásokat is festenek, lakásfalak díszítésére faliszőnyegeket és függönyöket is készítenek selyemből. A híres perzsaszőnyegek készítésére is használnak selyemszálakat. A selyem fonalak és kelmék a gyógyászatban és a kozmetikai iparban is alkalmazásra találtak.

Kína ma is a legnagyobb selyemtermelő ország. A világ összes hernyóselyemtermelésének 72%-a Kínából származik. 2006-os adat szerint a világ selyemtermelése 145ezer tonna/év, ez a mennyiség az összes szálanyag termelésnek csak a 0,2%-a. A selyemszál viszonylagos ritkasága és nagyon munkaigényes előállítás miatt a belőle készített ruházati cikkek drága, luxuscikkeknek számítanak.

Máthé Enikő