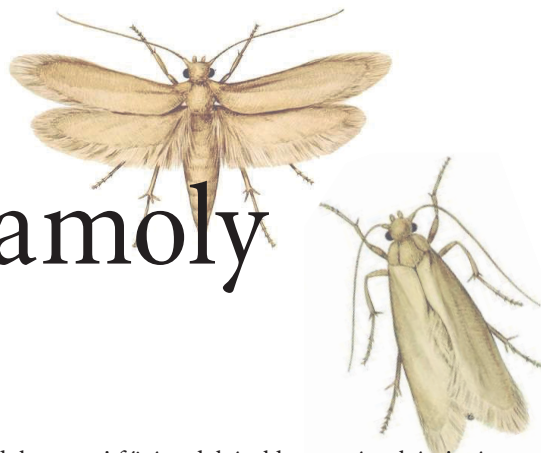


Védekezés a ruhamoly kártevése ellen



leg, pl. központi fűtéses lakásokban az évenkénti négy szaporulat sem ritka. A főként keratinfehérje-alapú szálakból készült és szennyezett textiltermékeket, átízzadt ruházatokat még jobban kedvelik a ruhamolvok (**1. ábra**).



A gyapjú jellegzetességei

A gyapjú – mint a tenyésztett juhok testéről lenyírt szőr – köismerten fehérjealapú természetes szálanyag, aminosavak az építőelemei. A keratin az emberi és állati szervezetek epidermiszének (felhám) elszarusodott állománya (haj, szőr, köröm, szaru, pata, toll, pikkely). A keratint felépítő, kb. 16%-ban jelen levő kén-tartalmú aminosavak (cisztin, metionin) biztosítják a kellő szilárdságot és nagy ellenálló képességet [a fehérjeláncok között kialakuló (–S–S– diszulfid) kötések közreműködésével] (**2. ábra**).

OC(=O)CCC(N)C(=O)O
 glutaminsav (13,1%)

CC(C)CC(N)C(=O)O
 leucin (11,5%)

NC(=N)NCCC(N)C(=O)O
 arginin (9,85%)

OC(=O)C(N)Cc1ccc(O)cc1
 tirozin (7,4%)

NC(=O)C(SSCC(N)C(=O)O)C(=O)O
 cisztiin (11%)

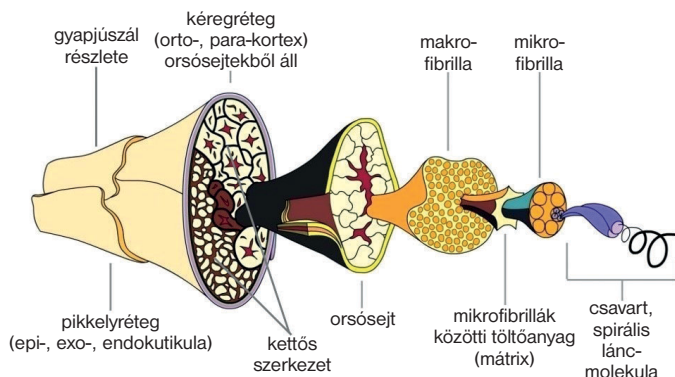
NC(CO)C(=O)O
 szerin (7,16%)

A ruhamoly lárvái (hernyói) a károkozók, a kifejlett rovar önmagában nem pusztítja a keratinfehérje-alapú textiltermékeket. A kb. 5–8 mm hosszú testű, 1–1,5 cm szárnyméretű nőtényi imágó egyesével egyszerre mintegy kétszáz parányi petét rak az alkalmas textilanyagok fénytől védett redőibe, mélyedéseibe. A petékből 8–10 nap után kikelő lárvák – amelyek szájszerve rágáshoz és a fonadéköláshoz módosult – az elfogyasztott fehérjéből „lakócsövet” (fonadékcsövet) formálnak, ezt mozgásuk során magukkal viszik. Ez a csőszerű képződmény és hálózat elrejtje és védi a hernyót, csökkenti a kiszáradás veszélyét. A hernyó képes a metabolizmusából is fedezni folyadékszükségletét, így a rendkívül száraz környezetben is tökéletesen fejlődik. Az utolsó időszakban felfüggeszti a táplálkozást, és gubót sző. A 7–8 mm-es nagyságú sárgás bábok a háborítatlan és sötét helyeken 2–3 hónap alatt lepkévé fejlődnek. A lepké mindössze 2–3 hetet él, a petetárazás során sokat repül, egyébként kerüli a fényt. Az új generáció lárvái 200 kártevő formájában szabálytalan, helyileg szétosztott harapásaikkal fogyasztják a textíliát. A ruhamoly évente két nemzedékkel gyarapítja az állományt, azonban a kellően me-

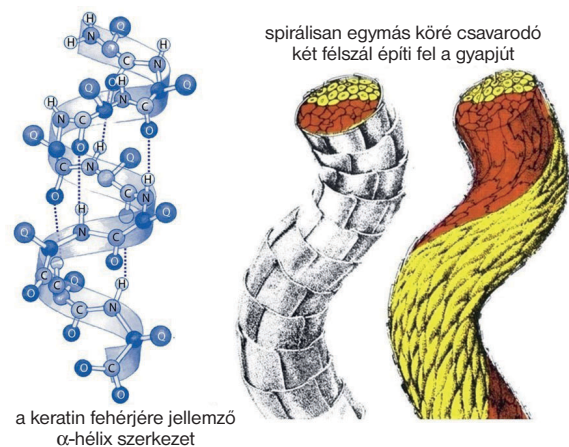
A gyapjú és egyéb textilipari állati szőrszálakat felépítő keratin α -típusú vázfehérje. A peptidláncok aminosavrészekből képződnek, amelyek aránya és szerkezetben belüli periodicitása meghatározó. A hosszanti elrendeződésű egységek ún. fibrillákat alkotnak. Az α -típusú fibrilláris fehérje-láncmolekulák hélixszerkezetet alkotnak. A hélixelrendeződésű polipeptidláncok egymás köré fonódva, kötélszerű kötegekbe sodródva jól nyújtható struk-



túrát biztosítanak. A szál belső szerkezetét úgy is szokták jellemezni, hogy spirálisan egymás köré csavarodó két félszál építi fel, mintegy kettős szerkezetet képezve. Ezzel magyarázható többek között a szál íveltsége, fokozott rugalmassága és a jó nedves, ill. hő-megmunkálhatósága (alakíthatósága). A gyapjú vázfehérjéje a keratin, amelyet 18-féle aminosav alkot (3–4. ábra).



3. ábra. A gyapjuszál szerkezeti modellje



4. ábra. A gyapjuszál felépítése

Védekezés a textilkikészítésnél

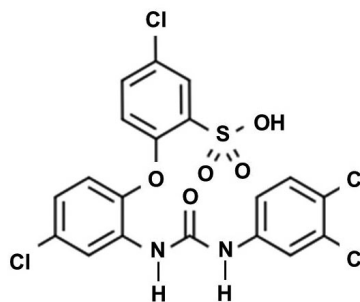
A molykár elleni kikészítőeljárások széles köre régebb óta ismert, újabb segédanyagok és módszerek ezen a területen is jellemzők. A rovarkár ellen védő kikészítéseknél számos tényezőt kell mérlegelni, és törekedni kell az optimumra, így többek között lényeges:

- az érintésre ható mérge emberre ártalmatlan legyen,
- a hatást kifejtő segédanyag jól és tartósan rögzíthető képességgel rendelkezzen (tisztításállóság),
- ne árásszon túl kellemetlen szagot (főleg az ún. elrettentő szerek esetében).

A különböző molymérge-segédanyagok hatásmechanizmusuk szerint többféleképpen lehetnek:

- Az étmérgek (gyomormérgek) kétféle módon láthatják el a molymentesítést. Egyrészt az így kezelt gyapjú fogyasztásakor a lárvá azonnali pusztulása következik be. Másrészt a vegyszerrel impregnált textíliával nem táplálkozik a hernyó, így kezeletlen gyapjú hiányában idő előtt bebázódik, éhen pusztul (az ilyen gyomormérge elrettentő szer, lásd pl. a már 15 éve betiltott Mitin FF-et) (5. ábra).

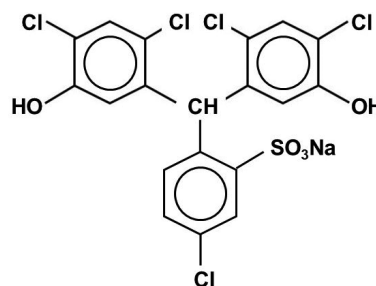
- A gőz alakban ható anyagok (pl. p-diklór-benzol, naftalin) a rovarok légcsőrendszerébe (a tracheák elágazva minden szervet behálózna) kerülve okoznak idő előtti bebázódást, majd elhalást.



5. ábra. A 2006-ban betiltott MITIN FF molyellenes segédanyag szerkezete

– A kontakt (érintésre ható) idegmérgek kevésbé terjedtek el a molyellenes kikészítésnél, mert a gyapjuszálakon nehezen rögzíthetők. Régebben a fokozottan veszélyeztetett szövetvegeket beszórták a por alakú vegyületekkel [diklór-difenil-triklórétán (DDT), hexaklór-ciklohexán (HCH)], ameddig korlátlanul engedték használatukat. [Az Eulan márkájú molymentesítőszer elnevezése a görög ευλή (eulē) szóból ered, amely hernyót jelent, miután a segédanyagok kezdettől fogva a lepke lárváira irányultak. Ezt 1920 körül fejlesztette és szabadalmaztatta a németországi Leverkuseni mőködő Friedrich Bayer & Co. A Bayer cég 1988-ban leállította az Eulan gyártását (a szabadalom lejárt), ugyanakkor más cégek átvették a gyártást (6. ábra).

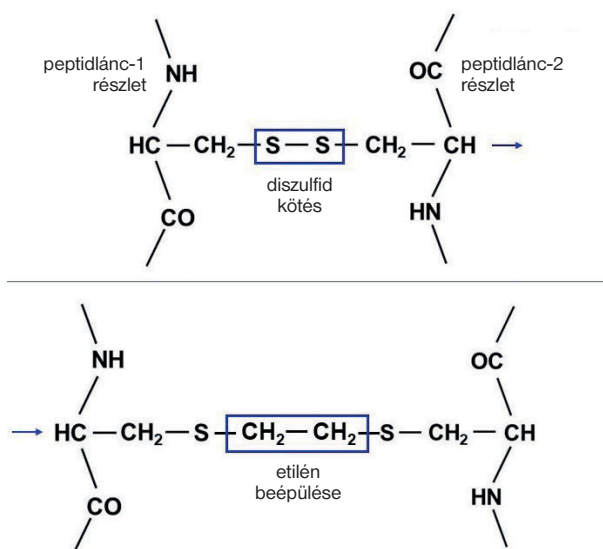
A különböző szerves és szervetlen vegyületek vizes fürdőből, oldószeres közegből kötődnek a szálra. Vannak színezékként rögzítődő szintelen vegyületek, amelyek a termék külső képét



6. ábra. A trifenil-metán-bázisú EULAN CN kikészítő segédanyag

nem befolyásolják, valamint hatásuk mosás- és tisztításálló. A korszerű molyvédelem a gyapjú kémiai módosításával érhető el, például a láncmolekulák közötti kénhidras keresztkötések közé beépített más (pl. etilén) csoport élvezhetetlenné teszi a gyapjút a molyok számára (7. ábra).

7. ábra. A gyapjú keresztkötéseinek módosításával részbeni molyvédelem elérése



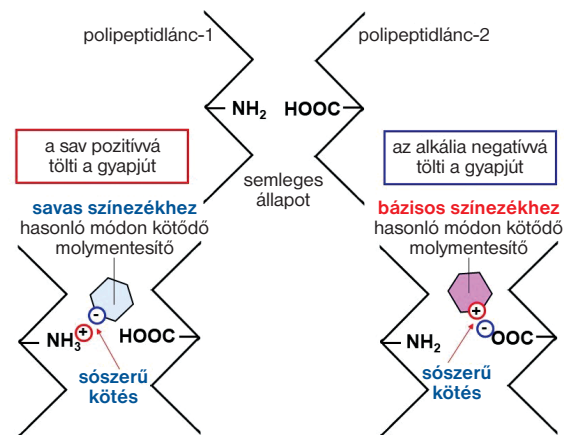


trifenil-metán-vázúak pl.: EULAN CN; -SN	a gyapjúhoz a savas színezékekhez hasonlóan kötődnek, sószerű kapcsolat
difenil-éter-származékok pl.: MITIN FF	a gyapjúhoz szubsztantívan kötődnek
foszfónium-származékok pl.: EULAN NK	a gyapjúhoz a bázisos színezékekhez hasonlóan kötődnek, sószerű kapcsolat
szulfamid-származékok pl.: EULAN BL; -WA	a gyapjúhoz a savas színezékekhez hasonlóan kötődnek, sószerű kapcsolat
kondenzációs termékek	
-dieldrin (szerves klorid vegyület)	kötődés kovalens kötéssel
-tetra-ciszciklo-pentán-származék (cikloalkán)	a gyapjúval sószerű kapcsolat

8. ábra. Molymentesítő szerek kémiai szerkezet szerint

A gyapjútermékekre a kikészítés során felvihető molymentesítő szerek kémiai szerkezet szerinti besorolását és a szálhoz való kötődését a 8. ábra mutatja.

A savas vagy bázisos színezékekhez hasonlóan kötődő szintelen moly ellen védő segédanyagok gyapjúsálhoz történő jellegzetes kapcsolódása során gyakori a sószerű kötés kialakulása (9. ábra).



9. ábra. A különböző molymentesítő segédanyagok kémiai kötődése a gyapjún

A molykár megelőzési lehetőségei a háztartásokban

A ruhamoly jelenlétének észlelésekor mindenképpen át kell vizsgálni a gyapjút és az egyéb állati szőrt tartalmazó ruházatot, szőnyeget, bútort stb. A megtalált petéket, lárvákat maradéktalanul el kell távolítani. Ezután a rendelkezésre álló számos molyűző, illetve irtószer valamelyikének használata lényeges, valamint alkalmas légtérkezelő aeroszollal célszerű bepermetezni a tárolóteret. A hatékony rovarirtó permittel a textil és környezetének beszórása is eredményes. Természetesen a hagyományos módszerek továbbra is kiválóan alkalmasak a védekezésre, így például a molyzsák használata, párologtatók elhelyezése a szekrényben. Ezek az anyagok (pl. naftalin, levendula virágának illóolaja) peterakás előtt elpusztíthatják vagy elűzik a lepkét. Az akasztós kazetták, kapszulák, ragasztós molycsapdák is elterjedtek. Az irtószermentes csapdában ember által nem érzékelhető speciális szaganyagot tárolnak (szexferomont tartalmazó diszpenzert, amely a hím ruhamolylepkéket 10–12 héten keresztül odacsalsa). Az odarepülő molylepkék a ragasztós felületre ragadnak, és elpusztulnak (10. ábra).



levendula



molycsapda



beakasztható cédrusfa



naftalin

10. ábra. Néhány molyűző és molyirtó a gyapjútermékek védelmére

Fontos egyéb védelmi szempontok kivonatosan:

– Csak száraz ruha tehető a szekrénybe, a megázott cikkeket is csak légszáraz állapot elérése után szabad elrakni.

– A régebben hordott, használt gyapjútartalmú öltözeteket és egyéb textiliákat lényeges átszellőztetni, kiporolni, esetleg tisztítani. A kiporolás a porszívós világban is lényeges, mert az intenzív ütogetés hatására a peték kiesnek. A napfényre kitehető termékeknek előnyös a „napoztatás”, mert hatására az élősdiek kiszáradnak, és így elhalnak.

– Papír alátét ne kerüljön a szekrénypolcokra, mert a moly-lárvák a további búvóhelyeket, a papírlap alatt még kedvezőbb életteret találnak.

– Az erős illatú anyagokat (pl. szappan), tárgyakat közismerten nem kedvelik a ruhamolyok. A szekrénybe helyezett cédrusfa (golyó, darabka, vállfa formájában) jellegzetes szaganyagával előnyös molyriasztó.

– A nem mosható termékeket célszerű egy hétre fóliazacskóba tökéletesen bezárva tartani (zárt térben a peték, lárvák elhalnak), utána rendbe tenni.

– A hőmérséklet-ingadozásra rendkívül érzékenyek a molyivadékok. Például télen $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál hidegebb hőmérsékletű, fedett helyen célszerű éjszakára kiakasztani a gyapjúterméket, majd nappalra visszahozni a melegbe. Ezt több napon át megismételve garantált a molyirtó hatás. A moly lepkék szaporodásának kedvez a meleg időjárás, illetve a külső hőmérséklet lehűlésekor a lakás melege. Ezért a fűtési szezonban kiemelten fontos a kellemtelen rovarok elleni védelem, az éber figyelőszolgálat.

– Legfontosabb – a molylepke esti repülésére figyelve – a kiinduló helyek megtalálása, majd a rések és sarkok porszívózása, szekrény és fiók átrakása stb.

A fenntartható textiltermékek körét gyarapítják az egyes gondozási műveletek is, az életciklus meghosszabbítása és a túlfogyasztás elkerülése érdekében. Ilyen lehetőség a molyragott ruházatok műszövéssel végzett javítása.

A gyapjú- vagy más állatishő-eredetű textiltermékeket nagy mennyiségben tároló raktárakban, múzeumokban, nagyobb ruházati boltokban légtérkezeléssel, gőzkezeléssel, füstképzéssel, permetezéssel, párologtatással, egyéb eljárással végeznek molyirtó kezeléseket a szakemberek. A hőmérséklet és a páratartalom megváltoztatása a ruhamolyok életfeltételeiket jelentősen rontja, ez is a védekezés alapja.

IRODALOM

- [1] Mészáros Zoltán, Szabóky Csaba: A magyarországi molylepkék gyakorlati albuma (a Növényvédelem lap különszáma), 2004.
- [2] Dr. Rusznák István és szerzőtársai: Textilkémia I–II. Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.
- [3] Erdélyi Lászlóné dr., Lőrinc Andor: Textilipari vegyi segédanyagok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1963.
- [4] Molykár ellen védő segédanyagok és eszközök ismertetői.