

# **“Optimització de les propietats d'unions adhesives de polímers biodegradables d'àcid polilàctic (PLA) amb adhesius de caràcter natural mitjançant l'utilització de tecnologies de plasma atmosfèric”.**

## **RESUM**

El principal motor en el desenvolupament i investigació de nous materials biodegradables o ecològics són les polítiques mediambientals actuals junt amb la conscienciació per part dels consumidors respecte a la utilització i consum de materials de baix impacte ambiental o respectuosos amb el medi ambient. Un dels principals camps de generació de residus és el de l'envasament de productes, i sobretot, d'alimentació. Les noves tendències de consumisme de la societat actual generen gran quantitat de residus que han de ser gestionats correctament per a generar el menor impacte ambiental possible. És evident que els plàstics formen una important part d'este tipus de residus, i que a causa de la seua naturalesa petroquímica, són difícils i cars de reciclar, sobretot per la problemàtica de separació en origen. Per aquest motiu, els materials polimèrics estan ocupant importants línies d'investigació a causa de l'interés a substituir materials d'origen petroquímic per materials polimèrics d'origen natural o biopolímers. D'una banda, s'afronta la problemàtica de la disminució de recursos procedents de forces fòssils; i d'una altra, la facilitat d'eliminació dels residus o biodegradabilitat.

Un d'estos tipus de polímers de gran demanda és l'àcid polilàctic (PLA) amb cada vegada un major nombre d'aplicacions en el sector industrial. Aquest tipus d'aplicacions requereix, en molts casos, condicions d'adhesió o pegat segons el disseny del producte. A causa de la intrínsecament baixa humectabilitat d'aquest tipus de biopolímer, les unions adhesives presenten molt baixa resistència.

Aquest problema justifica la recerca de tractaments de modificació superficial que milloren aquesta baixa humectabilitat. Hi ha distints tipus de tractaments de modificació superficial, tant físics com químics. Els tractaments químics, en general, a l'utilitzar productes químics que ataquen la superfície polimèrica solen originar residus, que per la seua naturalesa són perjudicials per al medi ambient. Per aquest motiu, els tractaments que no generen residus són més interessants. Dins d'aquest àmbit, són òptims els tractaments basats en tecnologia de plasma, ja que a més de ser mediambientalment correctes, només modifiquen la superfície a tractar sense canviar les propietats generals de comportament del propi material.

El present treball pretén millorar la resistència en adhesió de polímers biodegradables d'àcid polilàctic (PLA) amb adhesius de caràcter natural, per mitjà de la utilització del tractament de plasma atmosfèric.

L'avaluació dels efectes d'aquest tractament superficial sobre el PLA es realitza de forma experimental per mitjà de la quantificació de la variació de humectabilitat, després de tractar el substrat de PLA a distintes velocitats i distàncies tovera-substrat. Les tècniques d'estudi dels mecanismes de modificació superficial del plasma s'han realitzat per a comprovar l'efectivitat del tractament de plasma atmosfèric efectuant un anàlisi d'espectroscòpia fotoelectrònica de rajos X (XPS) i un altre d'espectroscòpia infraroja per transformada de Fourier amb Reflectància Total Atenuada (FTIR-ATR) observant l'activació química de la superfície. A continuació s'ha quantificat la modificació física de la superfície del material per mitjà de la tècnica microscòpia de força atòmica (AFM) i la microscòpia electrònica d'escombrada (SEM). Els resultats experimentals permeten analitzar una interessant millora de la resistència de les unions adhesives PLA/PLA. A més es determinen els rangs de treball òptims per a la utilització del plasma atmosfèric, i així com l'avaluació de la durabilitat dels efectes del plasma atmosfèric sobre la superfície del PLA tractat.

Els resultats obtinguts en el present estudi demostren que els millors resultats aconseguits en el tractament superficial amb plasma atmosfèric han sigut per a condicions de tractament de velocitats de passada de la superfície de PLA davall la tovera generadora del plasma lentes [100-300 mm/s]; i/o distàncies tovera-substrat baixes, al voltant de 10 mm. Com s'ha pogut comprovar en els resultats de XPS, l'activació superficial és el mecanisme principal en l'activació de la superfície del PLA, a causa de la inserció d'espècies polars. Estes espècies van variant al llarg del temps d'envelliment influint de forma negativa en l'humectabilitat del substrat. A part dels canvis químics, sorgixen canvis físics per arrencada de material que afavorix en la millora de les propietats d'adhesió del substrat de PLA. El tractament de plasma atmosfèric és un mètode apropiat per a la millora de les propietats adhesives de les superfícies del PLA, així com molt interessant des del punt de vista industrial, a causa de la fàcil implantació i flexibilitat en un procés de producció en continu i per tractara d'una tecnologia molt respectuosa amb el medi ambient.