

RESUM

Actualment l'ús de materials plàstics en l'agricultura és indispensable. A més a més, aquests plàstics tenen usos molt diversos: s'utilitzen per a la fabricació de testos i capsos per transportar les plantes, per fabricar eines per facilitar el treball, i fins i tot per millorar les condicions climàtiques a les que estan sotmeses els cultius com és el cas dels hivernacles. Tot això fa que els materials plàstics siguin necessaris pel manteniment competitiu del sector agrícola. No obstant, l'ús d'aquests plàstics representa un perjudici important pel medi ambient degut a que la major part d'aquests materials prové de fonts no renovables i que tot i haver realitzat progressos en aquests últims anys, encara no hi ha un ús suficient del reciclatge. Aquest reciclatge en el sector agrícola encara és més reduït ja que la llarga exposició a la climatologia que experimenten generalment els plàstics utilitzats en aquest sector provoca que pateixin una degradació dràstica i que dificulta el seu reciclatge o la seva reutilització. Aquest fet causa una gran quantitat de residus plàstics que acaben en abocadors i resulta indispensable reduir aquesta taxa. Per aquesta raó, actualment s'investiguen opcions més sostenibles i menys perjudicials pel medi ambient. Una de les alternatives investigades és el poli(3-hidroxi-butirat) (PHB), un tipus de polihidroxiacolat (PHA) que és una alternativa d'origen renovable i totalment biodegradable, apart de tenir unes propietats mecàniques similars a les dels polímers d'origen fòssil més utilitzats. No obstant, té un gran inconvenient, i és el seu elevat preu degut a l'elevat cost de la seva producció. Aquest fet provoca que no sigui una alternativa competitiva al mercat respecte els plàstics d'origen fòssil en les condicions actuals. Una opció per fer més assequible el preu dels materials és el reforç del PHB amb fibres naturals, un material molt més econòmic i que fins i tot pot provenir d'un residu agrícola, significat d'aquesta manera l'aprofitament de residus produïts en gran quantitats en el mateix sector en que es vol aplicar aquests materials.

L'ús de fibres com a reforç en materials compostos comercials sol anar acompanyat de l'ús d'agents d'acoblament, que són productes químics que ajuden a que el reforç tingui una millor interacció amb el polímer. Una altra opció és la modificació de la fibra per tal d'afavorir el seu mesclat i compatibilització amb la matriu. Tot i això, aquests tractaments comporten un impacte ambiental ja sigui per la producció de l'agent d'acoblament, una síntesi química que sovint requereix de dissolvents orgànics, o del tractament de les fibres, un procés habitual a la indústria paperera però que produeix gran quantitats de residus. En el cas del PHB, encara no és coneix cap agent d'acoplament i per tant si es

vol obtenir un material compost d'origen renovable i totalment biodegradable només es pot realitzar algun tractament a la fibra per tal d'eliminar els components que perjudiquin al reforç, com la lignina, però reduint les quantitats de residus que es produeixen habitualment.

L'objectiu principal d'aquest projecte és la fabricació i caracterització de materials compostos de PHB reforçats amb fibres naturals d'ordi. Concretament amb una fibra sotmesa un tractament novedós a base de dissolvents iònics per tal d'extreure la lignina. Aquest tractament de deslignificació és encara més sostenible que els tractaments convencionals ja que és capaç de separar els components extrets i reutilitzar el dissolvent. Aquest projecte s'ha realitzat dins del grup de recerca LEPAMAP de la Universitat de Girona, que actualment participa en el projecte europeu Bioplast, que té com a objectiu l'obtenció de materials compostos sostenibles de PHA i fibres naturals i el seu escalat industrial. Les fibres d'ordi han sigut proporcionades pel grup de recerca ETSEA de la Universitat de Lleida, també participant del projecte europeu.

En aquest treball s'ha fabricat el material compost de PHB amb tres formulacions diferents de fibra al 10%, 20% i 30% en pes. S'ha fabricat el material amb un mesclador Brabender i després ha sigut transformat en provetes normalitzades mitjançant un procés d'injecció. Per tal de veure l'efecte d'aquestes fibres sobre el PHB s'han avaluat les seves propietats mecàniques, s'han realitzat estudis de tracció, flexió i impacte. També s'han realitzat estudis d'absorció d'humitat i d'angle de contacte amb aigua, i finalment el seu estudi tèrmic mitjançant la termogravimetria analítica (TGA) i la calorimetria diferencial de rastreig (DSC). També s'ha realitzat un estudi químic i morfològic de les fibres utilitzades. Aquests estudis mostren que la fibra té una mida petita comparada amb les fibres d'ordi habituals, cosa que perjudica el reforç. També s'ha obtingut una quantitat de lignina més elevada de lo esperat, però aquesta lignina no es troba en la forma habitual, si no que probablement és arrossegada pel dissolvent reutilitzat.

Els resultats obtinguts indiquen que l'addició d'aquesta fibra perjudica lleugerament les propietats mecàniques del PHB, però no lo suficient per descartar-ne el seu ús. També hi ha un fet important, i és que el PHB comença a degradar a una temperatura propera a la seva temperatura de fusió. Durant el processat dels materials compostos hi ha hagut una degradació tèrmica del PHB que també ha afectat a aquesta pèrdua de propietats, i si aquesta degradació es pot evitar, les propietats obtingudes milloraran. Un altre

resultat obtingut és que aquest material té una absorció d'aigua relativament alta, i també degrada ràpid en presència d'aquesta. Això no necessàriament són fets dolents com es pugui pensar, ja que aquests fets afavoreixen la biodegradació.

Tot i la pèrdua de propietats mecàniques, l'ús d'aquests materials per aplicacions agrícoles és apte. No obstant encara es pot millorar, tant evitant la degradació del material durant el seu processat, com millorant el mètode d'extracció de lignina del dissolvent.