

Glosario 3.2

Última edición actualizada 02/2013.

En bioplastics MAGAZINE aparecen una y otra vez expresiones con las cuales algunos de nuestros lectores pueden no estar familiarizados aún. Este glosario contribuirá con estos términos y ayudará a evitar explicaciones repetidas tales como “PLA (Poliláctido)” en varios artículos.



Dado que este Glosario no se imprimirá en cada número se puede descargar una versión en pdf desde nuestro sitio web (bit.ly/OunBB0).

bioplastics MAGAZINE agradece a European Bioplastics por el permiso de utilizar partes de su glosario (ver [1]) Los lectores que deseen sugerir añadir a la lista otras o mejores explicaciones, pueden ponerse en contacto con el editor.
[*: bM ... se refiere el artículo más completo publicado previamente en bioplásticos MAGAZINE]

Bioplásticos (según la definición de European Bioplastics) es un término utilizado para definir dos diferentes tipos de plásticos:

a. Plásticos basados en recursos renovables

→ (el foco es el origen de la materia prima utilizada). Estos pueden ser biodegradables o no.

b. → Plásticos biodegradables y → compostables de acuerdo con la norma EN13432 o normas similares (el foco es el compostaje del producto final; los plásticos biodegradables y compostables pueden estar basados en renovables (base biológica) y / o no renovables (fósiles) Recursos).

Los bioplásticos pueden ser:

- Basados en recursos renovables y biodegradables.
- Basados en recursos renovables, pero que no sean biodegradables; y
- Basados en recursos fósiles y biodegradables.

Aeróbica - anaeróbica | aeróbica = en presencia de oxígeno (por ejemplo, en el compostaje) | anaeróbica = sin estar presente oxígeno (por ejemplo, en biogasificación, digestión anaeróbica) [bM 06/09]

Digestión anaeróbica | transformación de los residuos orgánicos en biogás. Aparte de → compostaje en la degradación anaeróbica no hay presencia de oxígeno. En las plantas de biogás, por ejemplo, este tipo de degradación conduce a la producción de metano que puede ser capturado en una forma controlada y se utiliza para la generación de energía. [14] [bM 06/09]

Amorfo | no cristalino, vítreo con celda desordenada.

Amilopeptina | molécula de almidón ramificado polimérico con un peso molecular muy alto (biopolímero, el monómero es → Glucosa) [bM 05/09]

Amilosa | molécula de almidón no ramificado polimérico de alto peso molecular (biopolímero, el monómero es → Glucosa) [bM 05/09]

Plástico / polímero Biobasado | Un plástico / polímero en el que las unidades constitucionales son totalmente o en parte de la → biomasa [3]. Si se utiliza esta definición, siempre se debe dar un porcentaje sobre en qué medida el producto / material es → biobasado [1]

[bM 01/07, bM 03/10]

Biobasado | El término biobasado describe la parte de un material o producto que se deriva de → biomasa. Al hacer una reclamación de biobasado deben estar claramente identificados la unidad (→ contenido de carbono biobasado → contenido en masa biobasada), un porcentaje y el método de medición [1]

Carbono Biobasado | carbono contenido o derivado de → biomasa. Un material o producto hecho de fuentes fósiles y → fuentes renovables contiene carbón fósil y → carbón biobasado. El método de 14C [4, 5] mide la cantidad de carbono biobasado en el material o producto como fracción de peso (masa) o porcentaje en peso (masa) del contenido total de carbono orgánico [1] [6]

Contenido de masa biobasada | describe la cantidad de masa de base biológica contenida en un material o producto. Este método es complementario con el método de 14C, y toma en cuenta otros elementos químicos, además del carbono biobasado, tales como oxígeno, nitrógeno e hidrógeno. Un método de medición está siendo actualmente desarrollado y probado por la Asociación Chimie du Végétal (ACDV) [1]

Plásticos biodegradables | Plásticos biodegradables son plásticos que son completamente asimilados por los → microorganismos presentes en un ambiente definido como alimento para su energía. El carbono del plástico se debe convertir completamente en CO₂ durante el proceso microbiano. El proceso de biodegradación depende de las condiciones ambientales que lo influyen (por ejemplo, ubicación, temperatura, humedad) y en el material o la propia aplicación. Por consiguiente, el proceso y sus resultados pueden variar considerablemente. La biodegradabilidad está vinculada a la estructura de la cadena del polímero, no depende del origen de las materias primas. Actualmente no existe un estándar global único para respaldar las afirmaciones sobre biodegradabilidad. Una de las normas, por ejemplo, es la ISO o en Europa: EN 14995 Plásticos- Evaluación de compostaje- esquema de ensayos y especificaciones [bM 02/06, bM 01/07]

Biomasa | material de origen biológico, excluido el material incrustado en formaciones geológicas y material transformado en material fosilizado. Esto incluye material orgánico, por ejemplo, árboles, cultivos, pastos, algas y residuos de origen biológico, por ejemplo, estiércol [1, 2]

Biorefinería | la co-producción de un espectro de los productos biobasados (alimentos, materiales, productos químicos incluidos monómeros o bloques de construcción para bioplásticos) y combustibles (energía, potencia, calor) a partir de biomasa. [bM 02/13]

Mezcla | Mezcla de plásticos, aleaciones de polímero de por lo menos dos polímeros microscópicamente dispersos y molecularmente distribuidos.

Bisfenol-A (BPA) | monómero utilizado para producir diferentes polímeros. Se dice que el BPA causa problemas de salud, debido al hecho de que se comporta como una hormona. Por lo tanto, está prohibido para su uso en productos para niños en muchos países.

BPI | Instituto de Productos Biodegradables, una asociación sin ánimo de lucro. A través de su innovador programa de etiqueta compostable, BPI educa a fabricantes, legisladores y consumidores acerca de la importancia de normas de base científica para materiales compostables que se biodegradan en grandes instalaciones de compostaje.

Huella de Carbono | (CFPs resp PCF - Huella de Carbono del Producto): Suma de las → emisiones de gases de invernadero y la absorción en un sistema de producto, expresadas en equivalentes de CO₂, y basadas en una → evaluación del ciclo de vida. El equivalente de CO₂ de una cantidad específica de un gas de efecto invernadero se calcula como la masa de un gas de invernadero dado multiplicada por su potencial → de calentamiento global [1, 2]

Carbono neutral, CO₂ neutral | carbono neutral describe un producto o proceso que tiene un impacto insignificante sobre los niveles totales de CO₂ atmosférico. Por ejemplo, significa la neutralidad de carbono que el CO₂ liberado cuando una planta se descompone o se quema se compensa con una cantidad igual del CO₂ absorbido por la planta a través de la fotosíntesis cuando está creciendo.

Neutralidad de carbono también se puede lograr mediante la compra de créditos de carbono suficientes para compensar la diferencia. Esta opción no se permite al comunicar → LCAs o huellas de carbono con respecto a un material o producto [1, 2]. Las afirmaciones de carbono neutral son difíciles pues los productos no conseguirán en la mayoría de los casos llegar a la neutralidad de carbono si se toma su ciclo de vida completo en consideración (incluyendo el final de su vida útil). Si se realiza la evaluación de un material (de la cuna a la puerta), la neutralidad de carbono podría ser una reclamación válida en un contexto B2B. En este caso, se tiene que aclarar la unidad evaluada en el ciclo de vida completo [1]

Catalizador | sustancia que permite y acelera una reacción química

Celofán | película transparente a partir de la → celulosa [bM 01/10]

Celulosa | La celulosa es el principal componente de las paredes celulares en todas las formas superiores de las plantas, en diferentes porcentajes. Por lo tanto, es el compuesto orgánico más común y también el polisacárido más común (multi azúcar)[11]. La celulosa es una molécula polimérica con peso molecular muy alto (el monómero es → glucosa), producción industrial a partir de madera o algodón, para la fabricación de papel, plástico y fibras. [bM 01/10]

Éster de celulosa | Los ésteres de celulosa se producen por esterificación de la celulosa con ácidos orgánicos. Los ésteres de celulosa más importantes desde un punto de vista técnico son

acetato de celulosa (CA con ácido acético), propionato de celulosa (CP con ácido propiónico) y butirato de celulosa (CB con ácido butanoico). Polimerizados mixtos, tales como acetato propionato de celulosa (PAC) también se pueden formar. Una de las aplicaciones más conocidas del aceto butirato de celulosa (CAB) es el asa moldeada en la navaja suiza [11]

Acetato de celulosa CA | → éster de celulosa

CEN | Comité Europeo de Normalisation (organización europea de normalización)

Compost | Un material de acondicionamiento del suelo de materia orgánica en descomposición que proporciona nutrientes y mejora la estructura del suelo. [bM 06/08, 02/09]

Plásticos compostables | Plásticos que son → biodegradables bajo condiciones

“compostaje”: humedad específica, temperatura → microorganismos y tiempo determinado. Para hacer afirmaciones precisas y específicas sobre compostaje es necesario especificar la ubicación (casa, → industrial) y plazo [1]. Varias normas nacionales e internacionales existen para tener definiciones más claras, por ejemplo ES 14995 Plásticos - Evaluación de compostaje - Programa de ensayos y especificaciones. [bM 02/06, bM 01/07]

Compost | Una técnica de manejo de residuos sólidos que utiliza un proceso natural para convertir materiales orgánicos a CO₂, agua y humus a través de la acción de → microorganismos. Cuando se habla de compostaje de los bioplásticos, por lo general se refiere a → compostaje industrial en una planta de compostaje [bM 03/07]

Compuesto | mezcla de plástico de diferentes materias primas (polímeros y aditivos) [bM 04/10]

Copolímero | plástico compuesto por diferentes monómeros.

De la cuna a la puerta | Describe los límites de un sistema → evaluación del ciclo de vida (LCA), que abarca todas las actividades desde la "cuna" (es decir, la extracción de materias primas, materiales, actividades agrícolas y forestales) hasta la puerta de la fábrica

De la cuna a la cuna | (a veces abreviado como C2C): Es una expresión que comunica el concepto de una economía de ciclo cerrado, en la que los residuos se utilizan como materia prima («Residuo igual a alimento»). De la cuna a la cuna no es un término que se utilice normalmente en los estudios → LCA.

De la cuna a la tumba | Describe los límites de un sistema una completa → evaluación del ciclo de vida desde la fabricación ("cuna") hasta la fase de uso y la fase de disposición ("tumba").

Cristalino | Plástico con moléculas dispuestas de forma ordenada en una estructura de celda.

Densidad | cociente de la masa y el volumen de un material, también referido como peso específico.

DIN | Deutsches Institut für Normung (Organización Alemana de Normalización)

DIN-CERTCO | organización certificadora independiente para la evaluación de la conformidad de los bioplásticos.

Dispersión | distribución fina de líquidos no miscibles en una mezcla homogénea, estable

Bioplásticos Drop-In | químicamente idénticos a los plásticos convencionales a base de petróleo, pero a partir de recursos renovables. Ejemplos son bio-PE hecho de bio-etanol (a partir por ejemplo de caña de azúcar) o PET parcialmente biobasado (el monoetilen glicol a partir de bio-etanol (a partir de la caña de azúcar, por

ejemplo, está en marcha un desarrollo para obtener ácido tereftálico a partir de recursos renovables). Otros ejemplos son poliamidas (en parte biobasadas, por ejemplo, PA 4.10 o PA10.10 o totalmente base biológica como PA 5.10 o 10.10).

Elastómeros | rígido, pero flexibles y deformables elásticamente bajo carga, con propiedades cauchosas.

EN 13432 | norma europea para la evaluación de la → compostabilidad de productos de embalaje plásticos.

Recuperación de energía | recuperación y explotación del potencial de energía en residuos (plástico) para la producción de electricidad o calor en plantas de incineración de residuos (residuos a energía)

Enzimas | proteínas que catalizan reacciones químicas.

Etileno | gas incoloro e inodoro, hecho por ejemplo de nafta (petróleo) por craqueo, monómero del polímero polietileno (PE). European Bioplastics e.V. | La asociación de la industria que representa los intereses de la próspera industria Europea de bioplásticos. Fundada en Alemania en 1993 como IBAW, European Bioplastics hoy representa los intereses de más de 70 empresas asociadas en toda la Unión Europea. Con miembros del sector agrícola como materia prima, industrias de plásticos, químicos y usuarios industriales y empresas de reciclaje, European Bioplastics sirve como tanto una plataforma de contacto y el catalizador para el avance de los objetivos de la creciente industria de los bioplásticos.

Extrusión | proceso usado para crear perfiles de plástico (o lámina) de una sección transversal fija, que consiste en la mezcla, fusión, homogenización y la conformación del plástico.

Fermentación | reacciones bioquímicas controladas por → microorganismos o → enzimas (por ejemplo, la transformación del azúcar en ácido láctico).

FSC | Forest Stewardship Council. FSC es una organización independiente, no gubernamental, sin ánimo de lucro creada para promover la gestión responsable y sostenible de los bosques del mundo.

Gelatina | sustancia transparente sólida, frágil, incolora o ligeramente amarilla, casi insípida e inodora, extraída del colágeno en el interior tejido conectivo de los animales.

Organismos genéticamente modificados (GMO) | Organismos tales como plantas y animales, cuyo material genético (ADN) ha sido alterado se denominan organismos genéticamente modificados (GMO). Los alimentos que contengan o estén compuestos por GMO o son producidos a partir de OGM, son llamados genéticamente modificados (GM) [1]

Calentamiento global | El calentamiento global es el aumento de la temperatura media de la atmósfera terrestre y los océanos desde el siglo 19 y su proyección [8]. El calentamiento global se dice que es acelerado por → los gases de efecto invernadero.

Glucosa | monosacárido (o azúcar simple). La glucosa es el carbohidrato (azúcar) más importante en biología. Se forma por la fotosíntesis o hidrólisis de muchos carbohidratos como el almidón.

Gases de efecto invernadero GHG | constituyentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación en longitudes de onda específicas

dentro del espectro de la radiación infrarroja emitida por la superficie de la tierra, la atmósfera, y las nubes [1, 9]

Greenwashing | El acto de engañar a los consumidores en relación con las prácticas ambientales de una empresa, o los beneficios ambientales de un producto o servicio [1, 10]

Granulado, gránulos | pequeñas partículas de plástico (3-4 milímetros), una forma en la que el plástico es vendido y alimentado en máquinas, fácil de manejar y dosificar.

Humus | En la agricultura, se utiliza 'humus' a menudo simplemente para hacer referencia al → compost maduro o compuestos naturales extraídos de un bosque o de otro tipo de fuente espontánea para su uso a modificar el suelo.

Hidrofílico | amigable con el agua, soluble en agua u otros disolventes polares (por ejemplo, utilizados en conjunción con un plástico que no es resistente al agua o a la intemperie, o que absorbe agua, tal como poliamida (PA).

Hidrofóbico | resistente al agua, no soluble en agua, por ejemplo, un plástico que es a prueba de agua, o que no absorbe cualquier agua tal como polietileno (PE) o polipropileno (PP).

IBAW | → European Bioplastics

Compostaje industrial | el compostaje industrial es un proceso establecido con requisitos acordados (por ejemplo, temperatura, plazo de tiempo) para la transformación de los residuos biodegradables en productos estables y desinfectados para ser utilizados en la agricultura. Los criterios para el compostaje industrial de los envases se han definido en la norma EN 13432. Los materiales y productos que cumplen con esta norma pueden ser certificados y posteriormente etiquetados en consecuencia [1 , 7] [bM 06/08, bM 02/09]

Espuma Integral | espuma con una piel compacta y núcleo poroso y una zona de transición en el medio.

ISO | Organización Internacional de Normalización

JBPA | Asociación de Bioplásticos de Japón

LCA | Valoración del Ciclo de Vida (a veces también referido como análisis del ciclo de vida, balance ecológico, y análisis → de la cuna a la tumba) es la investigación y valoración de los impactos causados sobre el medio ambiente por un determinado producto o servicio. [bM 01/09]

Microorganismos | Organismos vivos de tamaño microscópico, tales como bacterias, levaduras o funghi.

Molécula | grupo de al menos dos átomos unidos por enlaces químicos covalentes.

Monómero | moléculas que están vinculados por polimerización para formar cadenas de moléculas y a continuación los plásticos.

Película Mulch | película para cubrir el fondo de tierras de cultivo.

PBAT | adipato de polibutileno tereftalato , es un copoliéster alifático - aromático que tiene las propiedades del polietileno convencional , pero es totalmente biodegradable en compostaje industrial. El PBAT está hecho de petróleo fósil con los primeros intentos para producir en parte a partir de recursos renovables [bM 06/09]

PBS | polibutileno succinato, un polímero 100 % biodegradable, a partir de, por ejemplo, bio - BDO y ácido succínico, que también puede ser producido con base biológica [bM 03/12].

PC | policarbonato, poliéster termoplástico, base de petróleo, que se utiliza para biberones o CDs. Criticado por su contenido de BPA (→ Bisfenol-A).

PCL | policaprolactona, un bioplástico biodegradable sintético (base fósiles) utilizado, por ejemplo, como un componente de mezcla.

PE | polietileno, termoplástico polimerizado a partir de etileno. Se puede hacer a partir de fuentes renovables (caña de azúcar a través de bio-etanol) [bM 05/10]

PET | polietilentereftalato, poliéster transparente utilizado para botellas y películas.

PGA | ácido poliglicólico o poliglicolida, es un polímero termoplástico biodegradable, y el poliéster alifático lineal más simple. Además de su uso en el campo biomédico, el PGA se ha introducido como una resina de barrera [bM 03/09]

PHA | los polihidroxialcanoatos son poliésteres lineales producidos en la naturaleza por fermentación bacteriana de azúcar o lípidos. El tipo más común de PHA es → PHB.

PHB | Polihidroxibutirato (mejor poli-3-hidroxibutirato), es un polihidroxialcanoato (PHA), un polímero que pertenece a los poliésteres. El PHB se produce por microorganismos aparentemente en respuesta a las condiciones fisiológicas de estrés. El polímero es principalmente un producto de la asimilación de carbono (a partir de glucosa o almidón) y se emplea por los microorganismos como una forma de almacenamiento de energía para ser metabolizado cuando otras fuentes de energía comunes no están disponibles. El PHB tiene propiedades similares a las del PP, sin embargo, es más rígido y más frágil.

PHBH | el polihidroxibutirato hexanoato (mejor poli-3-hidroxibutirato-co-3-hidroxihexanoato) es un polihidroxialcanoato (PHA). Al igual que otros biopolímeros de la familia de los polihidroxialcanoatos, el PHBH es producido por microorganismos en el proceso de fermentación, donde se acumula en el cuerpo del microorganismo para la nutrición. Las principales características del PHBH son su excelente biodegradabilidad, combinado con un alto grado de hidrólisis y estabilidad al calor. [bM 03/09, 01/10, 03/11]

PLA | Polilactida o ácido poliláctico (PLA), un termoplástico biodegradable, poliéster lineal alifático a base de ácido láctico, un ácido de origen natural, que se produce principalmente por fermentación del azúcar o almidón con la ayuda de microorganismos.

El ácido láctico se presenta en dos formas isoméricas, es decir, como ácido láctico levógiro D (-) y como ácido láctico dextrógiro L (+). En cada caso dos moléculas de ácido láctico forman una molécula lactida circular que, dependiendo de su composición, puede ser una D-D-lactida, una L-L-lactida o una meso-lactida (que tiene una molécula D y una L). El químico hace uso de esta variabilidad. Durante la polimerización, el químico combina las lactidas de tal manera que el plástico PLA obtenido tiene las características que él desea. La pureza del material de alimentación es un factor importante en el éxito de la polimerización y por lo tanto para el éxito económico del proceso, ya que hasta ahora la limpieza del ácido láctico producido por la fermentación ha sido relativamente costoso [12]. Pueden ser producidos tipos modificados de PLA mediante el uso de los aditivos adecuados o por combinaciones de lactidas L- y D- (stereocomplejamiento), que pueden tener la rigidez necesaria para su uso a temperaturas altas [13] [bM 01/09]

Plásticos | Materiales con grandes cadenas moleculares de materias primas naturales o fósiles, se producen por reacciones químicas o bioquímicas.

PCC | Carbonato de polipropileno, un bioplástico hecho por copolimerización de óxido de propileno (PO) con CO₂ [bM 04/12]

Recursos Renovables | materias primas agrícolas, que no se utilizan como alimento humano o animal, pero sí como materia prima para productos industriales o para generar energía.

Sacarinas o carbohidratos | Las sacarinas o carbohidratos son el nombre de la familia de los azúcares. Las sacarinas son unidades monoméricas o poliméricas de azúcar. Por ejemplo, se conocen mono-, di- y polisacarosa. La → glucosa es un monosacárido.

Son importantes para la dieta y son producidos biológicamente en las plantas.

Productos semielaborados | plástico en forma de láminas, películas, varillas o similares para ser tratados posteriormente en productos terminados.

Sorbitol | Alcohol de azúcar, obtenido por reducción de glucosa al cambiar el grupo aldehído por un grupo hidroxilo adicional. Se utiliza como un plastificante para bioplásticos a base de almidón.

Almidón | polímero natural (carbohidrato) que consiste en → amilosa y → amilopectina, obtenido a partir de maíz, papas, trigo, tapioca, etc. Cuando la glucosa está conectada en cadenas poliméricas, en definitiva el resultado (producto) es llamado almidón. Cada molécula se basa entre 300-12000 unidades de glucosa. Dependiendo de la conexión, hay dos tipos → amilosa y → amilopectina. [bM 05/09]

Derivado de almidón | los derivados de almidón se basan en la estructura química del → almidón. La estructura química se puede cambiar mediante la introducción de nuevos grupos funcionales sin cambiar el polímero de → almidón. El producto tiene diferentes cualidades químicas. Sobre todo el carácter hidrofílico no es el mismo.

Éster de Almidón | Una característica de todas las cadenas de almidón es un grupo hidroxilo libre. Cuando todos los grupos hidroxilo se conectan con un ácido un producto es éster de almidón, con diferentes propiedades químicas.

Propionato y butirato de almidón Almidón | El propionato de almidón y butirato de almidón pueden ser sintetizados mediante el tratamiento del → almidón con propano o ácido butanico. La estructura del producto todavía se basa en → almidón. Cada fragmento de → glucosa está conectado con un propionato o un grupo éster butirato. El producto es más hidrófobo que el → almidón.

Sostenible | Un intento de ofrecer los mejores recursos para los entornos humanos y naturales tanto ahora como en el futuro indefinido. Una de las definiciones más frecuentemente citadas de sostenibilidad es la creada por la Comisión Brundtland, encabezada por el ex primer ministro noruego Gro Harlem Brundtland. La Comisión Brundtland definió desarrollo sostenible como el desarrollo que "satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". Sostenibilidad se refiere a la continuidad de los aspectos económicos, sociales, institucionales y los aspectos medioambientales de la sociedad humana, así como el medio ambiente no humano.

Sustentabilidad | (según la definición de European Bioplastics eV) tiene tres dimensiones: económica, social y ambiental. Esto ha sido conocido como "la triple línea de base de la sostenibilidad". Esto significa que el desarrollo sostenible implica el ejercicio simultáneo de prosperidad económica, protección del medio ambiente y la equidad social.

En otras palabras, las empresas tienen que ampliar su responsabilidad para incluir estas dimensiones ambientales y sociales. La sostenibilidad se trata de hacer productos útiles a los mercados y, al mismo tiempo, tener beneficios para la sociedad y menor impacto ambiental que las alternativas actualmente disponibles. También implica un compromiso de mejora continua que debería resultar en una reducción adicional de la huella ambiental de los productos, procesos y materias primas utilizadas hoy en día.

Termoplásticos | Plásticos que se suavizan o se funden cuando se calientan y se solidifican al enfriarse (sólido a temperatura ambiente).

Almidón termoplástico (TPS) → almidón que se modificó (cocido, complejos) para que sea una resina plástica.

Plásticos termoestables | resinas que no se ablandan o funden cuando se calientan. Ejemplos son resinas epoxi o resinas de poliéster insaturado.

Vinçotte | organización certificadora independiente para la evaluación de la conformidad de los bioplásticos.

WPC | compuesto de madera plástica. Materiales compuestos de fibra/harina de madera y plásticos (en su mayoría polipropileno).

Desechos de Jardín | Los recortes de césped, hojas, recortes, residuos de jardín.

Referencias:

- [1] Environmental Communication Guide, European Bioplastics | Berlin, Germany, 2012
- [2] ISO 14067. Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification and communication
- [3] CEN TR 15932, Plastics – Recommendation for terminology and characterization of biopolymers and bioplastics, 2010
- [4] CEN/TS 16137, Plastics – Determination of bio-based carbon content, 2011
- [5] ASTM D6866, Standard Test Methods for Determining the Biobased Content of Solid, Liquid, and Gaseous Samples Using Radiocarbon Analysis
- [6] SPI: Understanding Biobased Carbon Content, 2012
- [7] EN 13432, Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation. Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging, 2000
- [8] Wikipedia
- [9] ISO 14064 Greenhouse gases – Part 1: Specification with guidance..., 2006
- [10] Terrachoice, 2010, www.terrachoice.com
- [11] Thielen, M.: Bioplastics: Basics. Applications, Markets, Polymedia Publisher, 2012
- [12] Lörcks, J.: Biokunststoffe, Broschüre der FNR, 2005
- [13] de Vos, S.: Improving heat-resistance of PLA using poly(D-lactide), bioplastics MAGAZINE, Vol. 3, Issue 02/2008
- [14] de Wilde, B.: Anaerobic Digestion, bioplásticos MAGAZINE, Vol 4., Issue 06/2009