

序言

翁云宣 北京工商大学材料与机械工程学院教授,研究方向为生物基材料及降解塑料、塑料环境与卫生安全、塑料制品标准与质量。目前兼任中国塑协降解塑料专业委员会秘书长、全国生物基材料及降解制品标准化技术委员会秘书长。建立了以跟踪材料有机碳生命踪迹来评价其降解性能方法包括在堆肥、土壤、水性培养液和高固态条件下的测试方法,建立了利用碳十四同位素方法来测定生物基含量的方法,建成了国际认可、国内领先的生物基与降解材料实验室,在生物降解材料加工与评价方面形成特色优势。牵头完成了我国生物基材料及降解塑料标准化体系建设,推动了产业规模化生产与应用。



2016 生物基材料专刊序言

翁云宣

北京工商大学, 北京 100048

翁云宣. 2016 生物基材料专刊序言. 生物工程学报, 2016, 32(6): 711-714.

Weng YX. Preface for special issue on bio-based materials (2016). Chin J Biotech, 2016, 32(6): 711-714.

摘要: 生物基材料, 是利用谷物、豆科、秸秆、竹木粉等可再生生物质为原料制造的新型材料和化学品等, 包括生物合成、生物加工、生物炼制过程获得的生物醇、有机酸、烷烃、烯烃等基础生物基化学品, 也包括生物基塑料、生物基纤维、糖工程产品、生物基橡胶以及生物质热塑性加工得到塑料材料等。生物基材料由于其绿色、环境友好、资源节约等特点, 正逐步成为引领当代世界科技创新和经济发展的又一个新的主导产业。本期专刊报道了生物基材料总体发展情况, 介绍了生物基纤维、聚羟基烷酸酯、可生物降解地膜、生物基聚酰胺、蛋白医用生物材料、生物基聚氨酯、聚乳酸改性与加工等几个方面行业状况及其研究进展。

关键词: 生物基材料, 聚羟基烷酸酯, 聚乳酸, 生物基聚酰胺, 生物基纤维

Received: May 9, 2016

Corresponding author: Yunxuan Weng. Tel: +86-10-68985563; Fax: +86-10-68985371; E-mail: wyxuan@th.btbu.edu.cn

Preface for special issue on bio-based materials (2016)

Yunxuan Weng

Beijing Technology and Business University, Beijing 100048, China

Abstract: Bio-based materials are new materials or chemicals with renewable biomass as raw materials such as grain, legume, straw, bamboo and wood powder. This class of materials includes bio-based polymer, biobased fiber, glycotechnology products, biobased rubber and plastics produced by biomass thermoplastic processing and basic biobased chemicals, for instance, bio-alcohols, organic acids, alkanes, and alkenes, obtained by bio-synthesis, bio-processing and bio-refinery. Owing to its environmental friendly and resource conservation, bio-based materials are becoming a new dominant industry taking the lead in the world scientific and technological innovation and economic development. An overview of bio-based materials development is reported in this special issue, and the industrial status and research progress of the following aspects, including biobased fiber, polyhydroxyalkanoates, biodegradable mulching film, bio-based polyamide, protein based biomedical materials, bio-based polyurethane, and modification and processing of poly(lactic acid), are introduced.

Keywords: bio-based materials, polyhydroxyalkanoates, poly(lactic acid), bio-based polyamide, bio-based fiber

生物基材料, 是利用谷物、豆科、秸秆、竹木粉等可再生生物质为原料制造的新型材料和化学品等, 包括生物合成、生物加工、生物炼制过程获得的生物醇、有机酸、烷烃、烯烃等基础生物基化学品, 也包括生物基塑料、生物基纤维、糖工程产品、生物基橡胶以及生物质热塑性加工得到的塑料材料等。近年来, 随着国际原油资源的日渐趋紧, 生物能源产业、生物制造产业已成为全世界的发展热点, 产业发展的内在动力不断增强, 生物基材料由于其绿色、环境友好、资源节约等特点, 正逐步成为引领当代世界科技创新和经济发展的又一个新的主导产业。

目前, 全球生物基材料产能已达 3 000 万 t 以上, 每年增长速率超过 20%。聚乳酸 (PLA) 等生物基材料的成本持续下降、性能不断提高, 对传统石化材料的竞争力不断增强。世界各国纷纷制定相关法律法规促进它的发展和使用,

生物基材料的应用正在从高端功能性材料和医用材料领域向大宗工业材料和生活消费品领域转移, 在日用塑料制品、化纤服装、农用地膜等方面逐渐实现规模化应用。

为了将我国生物基材料的总体状况、各个相关子行业情况及其有关成果等集中地展示, 受《生物工程学报》邀请, 推出一期主题为“生物基材料”的专刊, 希望可以从产业总体发展, 以及生物基纤维、聚羟基烷酸酯、可生物降解地膜、生物基聚酰胺、蛋白医用生物材料、生物基聚氨酯、聚乳酸改性加工等几个方面系统展示行业的进展情况。

本期专刊中, 北京工商大学 (中国塑协降解塑料专委会秘书处单位) 刁晓倩等按照生物基材料种类, 介绍了生物基化学品、可生物降解生物基塑料、非生物降解生物基塑料等材料产业和市场现状。生物基材料产业正处于由实验室研发向工业化生产和规模化应用发展阶段,

将逐渐成为工业化大宗材料，但是在微生物合成菌种、原材料研发、产品成型加工技术及装备、规模化应用示范等方面仍需不断加强。

聚羟基脂肪酸酯 (PHA) 是一类由微生物直接合成高分子聚酯,和聚乳酸 (PLA) 一同被认为是最有发展前景的两类生物基高分子材料。清华大学陈国强教授团队多年以来一直从事聚羟基脂肪酸酯 (PHA) 的研究,在 PHA 的生物合成、多样性等研究领域处于国际领先。尹进等通过合成与系统生物学、蓝水生物技术等手段整合各种 PHA 的合成,实现一种底盘菌、多个代谢途径、按需合成某一种的 PHA 低成本生产平台,最终可能降低 PHA 的生产成本,从而促进不同类型 PHA 应用于不同领域。除了通过生物改性外,还可以对其进行化学和物理改性,来实现提高 PHA 性能及降低其成本。北京工商大学周迎鑫等介绍了各种改性方法,在保留 PHA 原有生物降解性能的同时,提高它的加工、力学、热稳定等性能,进一步拓宽其应用领域。

地膜覆盖栽培技术在农业增产中发挥巨大作用,我国地膜覆盖使用量 140 万 t/年以上,但由于其使用后不能生物降解,我国农田每年会新增 20 万-30 万 t 的残留农膜,多年累积后造成土地板结、农作物减产、生态环境破坏,合理利用新型生物降解地膜已成为我国现代农业的新需求。以聚对苯二甲酸-己二酸丁二酯 (PBAT)、聚丁二酸丁二酯 (PBS)、聚羟基脂肪酸酯 (PHA)、聚乳酸 (PLA) 等生物聚酯材料制备的地膜,具有可生物降解的优点,引起了农业应用部门的高度关注。中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所严昌荣研究员等,在执行农业部可降解地膜区域评价技术支撑、示范

和地膜回收利用技术项目研究中发现,生物降解地膜在农业生产中具有极好效果,是解决地膜残留污染问题的重要途径,潜力巨大,但同时生物降解地膜需要进一步提高产品质量和降低产品成本,与其配套的农艺技术和措施也需要改进,从而实现生物降解地膜产品与农艺技术紧密结合,满足农业生产的需求。

非生物降解的生物基塑料中发展较快的几种材料主要为生物基聚乙烯 (BioPE)、生物基聚对苯二甲酸乙二酯 (BioPET)、生物基聚酰胺 (俗称生物尼龙, BioPA)。BioPE 和 BioPET 主要生产国为巴西和美国,预计至 2020 年这两种材料的产量将超过 500 万 t/年。BioPA 的研发与中试不仅吸引了杜邦、巴斯夫、阿科玛、DSM 等传统化工巨头,也包括 Rennovia 这样专注于研发 BioPA 的公司,我国广州金发公司等单位的 BioPA 也已规模化生产,郑州大学等科研单位的技术也正准备中试,据预测,到 2022 年,全球 BioPA 的产量将达到 100 万 t 以上。在本专刊中,郑州大学黄正强等还较为详细地介绍了 BioPA 国内外研究技术与产业化进展,以及我国在 BioPA 的研发和产业化方面同美国、欧洲、日本等发达国家相比还存在一定差距,主要表现在技术不够成熟,需要加强原料的研发,并在生物催化、产品纯化等方面加大研发投入力度。

生物基化学纤维,是生物基材料一个大的应用方向,是我国战略性新兴产业的重要组成部分。根据原料来源与纤维加工工艺不同,生物基化学纤维可分为生物基新型纤维素纤维、生物基合成纤维、海洋生物基纤维和生物蛋白纤维四大类。中国化纤协会生物基纤维专委会李增俊秘书长,分别描述了以上 4 种生物基纤维的产业现状及其发展趋势,分析了制

约行业快速发展的诸多问题，并给出了实现2020年消费量100万t/年以上目标的建议与措施。以生物基塑料聚乳酸为原料，可分别通过熔融纺丝、溶液纺丝、静电纺丝工艺获得乳丝，用于生物医药、服装、装饰、包装等领域。同济大学任杰等以聚乳酸为基材的无纺布和底膜，成功应用于卫生巾，产品具有透气、亲肤、抑菌、干爽等特性。

生物基材料加工适应性及其成本，是决定产业发展快慢的主要因素。由于目前各类生物基材料普遍存在价格高、性能适用性窄等缺陷，因此需要对其进行适当的改性来拓展其应用领域。中国科学院青岛生物能源与过程研究所陈泉等，用蛋白A亲和层析法纯化单克隆抗体工艺的优化技术，可有效集成至当前主流抗体纯化平台，具有良好的大规模应用价值。浙江万里学院杨桎楠等将鳖源胶原蛋白提取纯化后，用于止血材料及创伤愈合敷料等生物医药材料，具有较高的应用价值。中国科学院宁波材

料技术与工程研究所石朔等通过聚乳酸二元醇和聚乳酸-聚己内酯共聚物二元醇与六亚甲基二异氰酸酯(HDI)三聚体交联反应,合成获得了无毒、可降解的生物基热固性聚氨酯(Bio-PUs),可用于生物医学材料。北京工商大学刘志阳和杨楠等,在成核剂、增塑剂对聚乳酸改性及其应用方面也作了深入的研究。

总之,我国生物基材料产业发展迅猛,关键技术不断突破,产品种类速增,产品经济性增强。生物基材料,已被纳入《中国制造2025》新材料领域,成为国家大力发展的战略重点;2014年国家发改委、财政部启动了生物基材料重大专项,支持包括天津、山东、河南、深圳、吉林长春、湖北武汉在内的全国6个省市的生物基材料产业集群建设和示范应用;吉林、江苏等地也已率先开启“禁塑令”、“循环经济条例”等支持产业发展的有关政策;生物基材料正在成为产业投资的热点,显示出了强劲的发展势头。

(本文责编 郝丽芳)