

รายงานการไปฝึกอบรม ดูงาน ประชุม / สัมมนาโดยทุนภายนอก

1. ชื่อ นางสาวดี นามสกุล อีธรรมมาร

ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์

สังกัด สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ไป สัมมนา

เรื่อง BIOPOLPAK

ณ MilanoFiera เมือง Milan ประเทศ Italy

ตั้งแต่วันที่ 10 พฤษภาคม 2555

ถึงวันที่ 11 พฤษภาคม 2555

รวมระยะเวลา 2 วัน

2. รายละเอียดเกี่ยวกับการไปฝึกอบรม ดูงาน ประชุม และสัมมนา

รายงานการสัมมนา

2.1 เรื่อง BIOPOLPAK

วัตถุประสงค์ เพื่อติดตามความก้าวหน้าในด้านพอลิเมอร์ชีวภาพและบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจากพอลิเมอร์ชีวภาพ

2.2 รูปแบบการสัมมนา

2.2.1 มีการสัมมนาเป็น 2 ส่วน คือ การนำเสนอปากเปล่า และการนำเสนอด้วยโปสเตอร์

2.2.2 การนำเสนอปากเปล่า แบ่งเป็น 3 หัวข้อหลัก ดังนี้

- 1) มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับพอลิเมอร์ชีวภาพ
- 2) การพัฒนาด้านเทคนิคในการผลิตพอลิเมอร์ชีวภาพ
- 3) การประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ชีวภาพ
- 4) ความยั่งยืนของพอลิเมอร์ชีวภาพ

2.3 ผู้เข้าร่วมสัมมนา

ประกอบด้วยอาจารย์ นักศึกษา ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมพลาสติกและบรรจุภัณฑ์จากหลายประเทศ รวม 68 คน ส่วนใหญ่มาจากประเทศอิตาลี ซึ่งเป็นเจ้าภาพจัดงาน ตามรายชื่อในภาคผนวก 1

2.4 กิจกรรมที่เข้าร่วมสัมมนา

ในการเข้าร่วมสัมมนาครั้งนี้ได้เข้าร่วมกิจกรรมทั้ง 2 วัน โดยมีลักษณะของกิจกรรมที่เข้าร่วม 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) ฟังการบรรยาย 2) นำเสนอปากเปล่า และ 3) เป็นประธานการนำเสนอปากเปล่า 1 หัวข้อหลัก โดยมีตารางกำหนดการตามรายละเอียดในภาคผนวก 2 และภาพการเข้าร่วมกิจกรรมในภาคผนวก 3

2.5 กิจกรรมฟังการบรรยาย

เนื้อหาในการสัมมนา มีสาระสำคัญ ในแต่ละหัวข้อหลัก ดังนี้

2.5.1 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับพอลิเมอร์ชีวภาพ ในหัวข้อนี้มีผู้บรรยายในหัวข้อย่อย 4 หัวข้อ โดยแต่ละข้อมีสาระสำคัญ ดังนี้

1) *Testing and Certification of Biodegradable and Compostable Polymers*

โดย S. Deconninck, Organic Waste System ประเทศเบลเยียม

ผู้บรรยายได้กล่าวถึง การใช้พอลิเมอร์ที่สลายได้ทางชีวภาพ ทั้ง biodegradable และ compostable จำเป็นต้องได้รับการรับรองว่า เป็นพอลิเมอร์ที่สลายได้ทางชีวภาพ เนื่องจาก การพัฒนาทางการตลาดที่มีการใช้วัสดุหลายชนิดโดยเฉพาะกับบรรจุภัณฑ์ อาทิ วัสดุผสมหลายชั้น หมึกพิมพ์ สารเติมแต่ง เป็นต้น การกล่าวอ้างว่า เป็นวัสดุพอลิเมอร์ที่สลายได้ทางชีวภาพ จึงต้องมีการทดสอบ โดยมาตรฐานที่มีอยู่สำหรับการทดสอบ ได้แก่ มาตรฐานตามกลุ่มสหภาพยุโรป คือ EN 13432 และมาตรฐานสากล ISO DIS 18606 ซึ่งยังพบว่า มีโมเลกุลที่ยังไม่สามารถสลายได้เป็นชีวมวลเนื่องจากเป็นวัสดุฐานปิโตรเลียม อาทิ พลาสติกชนิดออกโซ การทดสอบการสลายได้ทางชีวภาพให้เป็นปุ๋ย ต้องอยู่ในสภาพที่อุณหภูมิสูงถึง 60 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูง ช่วยให้เกิดการสลายได้ดี เช่น พลาสติก PLA ไม่สามารถสลายตัวได้ในสภาพอุณหภูมิห้อง ต้องอยู่ในสภาพอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส เป็นต้น

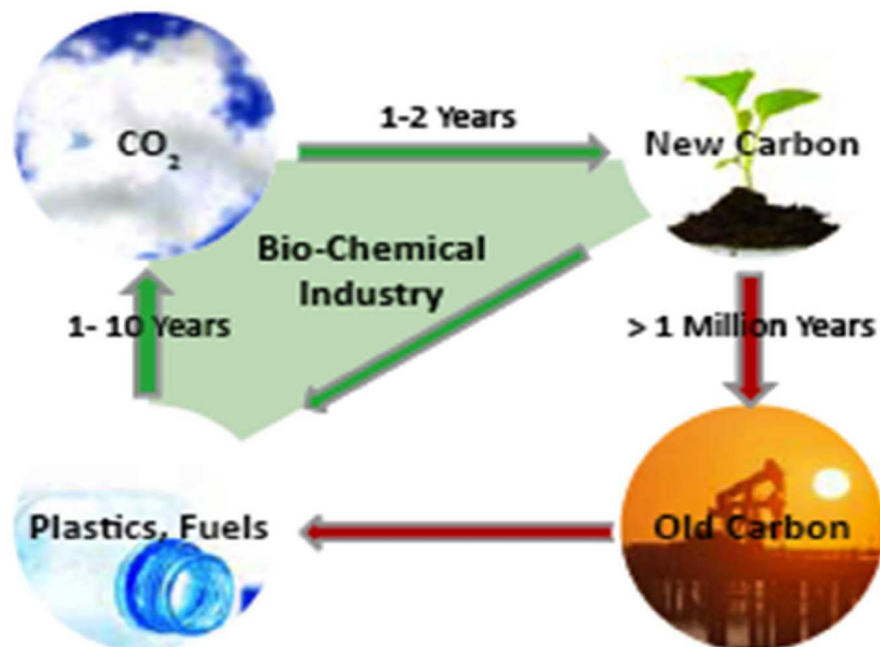
2) *Common Difficulties faced by Biopolymers and Plastics Containing Pro-degradation and Oxo-degradation additives with compliance criteria embedded in the disintegration test (UNI EN 14045)* โดย P.Broglio Ecologia Applicata Srl ประเทศอิตาลี

ผู้บรรยายเน้น มาตรฐาน UNI EN 14045 ว่า เมื่อมีการทดสอบวัสดุที่กล่าวอ้างว่า เป็นวัสดุสลายได้ทางชีวภาพ (biodegradable material) พบว่า พลาสติกที่มีความหนาตั้งแต่ 20 ไมครอนขึ้นไปสามารถผ่านการทดสอบว่า ต้องแตกตัว (disintegration) หลังจาก 12 สัปดาห์ในสภาพของการสลายทางชีวภาพ (compost condition) แต่ไม่สามารถผ่านการทดสอบปริมาณร้อยละ 90 ของขนาดการแตกตัวผ่านตะแกรง (sieve) ขนาด 12 มิลลิเมตร ผู้บรรยายพบว่า พลาสติกหลายชนิดและหลายรูปแบบที่ไม่สามารถผ่านมาตรฐานที่กำหนดได้ อาทิ ข้อนไอศกรีมพลาสติก ไม่ผ่าน EN 13432 ตามการกล่าวอ้างว่า เป็นพลาสติกที่สามารถสลายได้ทางชีวภาพ และสลายได้เป็นปุ๋ย ส่วนหนึ่งเป็นเพราะความหนาของพลาสติกที่หลากหลาย รวมทั้งมิติด้านขนาดที่กำหนดในการทดสอบ คือ 10 เซนติเมตร X 10 เซนติเมตร สำหรับบรรจุภัณฑ์ ซึ่งผู้บรรยายเสนอแนะว่า การทดสอบควรเป็นไปตามขนาดบรรจุภัณฑ์ที่ใช้จริงทั้งชิ้น เพราะการตัดชิ้นส่วนมาทดสอบ ยากต่อการให้ได้ขนาดตามต้องการเนื่องจาก บรรจุภัณฑ์บางรูปทรงมีความหนาบางไม่เท่ากัน และมีมิติไม่เท่ากัน

3) *Future Biobased Material* โดย V.Dalal, Nature Tech ประเทศอิตาลี

ผู้บรรยายได้กล่าวถึงประเด็นเกี่ยวกับการใช้คาร์บอนใหม่ หรือ คาร์บอนจากชีวมวล (biomass carbon) เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนตามวัฏจักรคาร์บอน ดังภาพข้างล่าง สามารถแสดงให้เห็นว่า คาร์บอนใหม่ไปเป็นคาร์บอนเก่า หรือ คาร์บอนจากซากพืชซากสัตว์ (fossil carbon) ใช้เวลา 1 ล้านปี เมื่อนำคาร์บอนใหม่มาใช้ผลิตเป็นพลาสติกด้วยอุตสาหกรรมชีวเคมี การสลายตัวให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใช้เวลาประมาณ 1-10 ปี นำไปสู่การเกิดคาร์บอนใหม่ภายใน 1-2 ปีต่อมาได้ ตามมาตรฐาน ASTM D6866 สามารถ

ตรวจสอบคาร์บอนใหม่ และคาร์บอนเก่าได้จากปริมาณเรดิโอคาร์บอน (radiocarbon) ถ้าปริมาณเรดิโอคาร์บอนมาก 100% จัดเป็นคาร์บอนใหม่ ส่วนคาร์บอนเก่าไม่มีปริมาณเรดิโอคาร์บอน ซึ่งจะช่วยในการตรวจสอบพลาสติกที่ผลิตได้ว่า มาจากแหล่งคาร์บอนชนิดใด



นอกจากนี้ ผู้บรรยายได้กล่าวถึงมาตรฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการทดสอบการสลายได้ทางชีวภาพของพลาสติก อาทิ ASTM D6400, EN 13432, ISO 17088 เป็นต้น รวมทั้งการกล่าวอ้างของการสลายได้สำหรับถุงพลาสติกชนิด OXO ซึ่งเป็นพลาสติกฐานปิโตรเลียม ไม่สามารถสลายได้ตามการทดสอบ ดังนั้นในการกล่าวอ้างสิ่งแวดล้อมเพื่อผลประโยชน์ทางการตลาดต้องได้รับการตรวจสอบอย่างจริงจังเพื่อป้องกันการกล่าวอ้างที่ไม่เป็นจริง

4) *The Role of Standardization in the Field of Biodegradable Materials* โดย F.Degli, Novamont S.p.A ประเทศอิตาลี

ผู้บรรยายเน้นมาตรฐานการทดสอบความสามารถด้านการสลายได้ทางชีวภาพ (biodegradability) ซึ่งต้องพิจารณาถึงปัจจัยสำคัญ 3 ประการ 1) สถานที่สำหรับการสลายได้ทางชีวภาพ 2) นานแค่ไหนถึงสลายได้ และ 3) ปริมาณมากเท่าไรที่สลายได้ โดยเน้นที่มาตรฐานที่ตกลงร่วมกัน (harmonized standards) EN 13428-13432 รวมทั้งข้อกำหนดจำเป็นที่มีสำหรับบรรจภัณฑ์ แต่มีข้อสังเกตว่า EN 13432 ที่มีการใช้มากกว่า 12 ปี ไม่มีการกล่าวถึงการทดสอบการสลายทางชีวภาพ กล่าวแต่การสลายเป็นปุ๋ย ซึ่งควรต้องมีการปรับให้เหมาะสมต่อไป

2.5.2 การพัฒนาด้านเทคนิคในการผลิตพอลิเมอร์ชีวภาพ ในหัวข้อนี้มีผู้บรรยายในหัวข้อย่อย 3 หัวข้อ โดยแต่ละข้อมีสาระสำคัญ ดังนี้

1) *Tuning Materials and Film Processing of PLA-based Nanocomposites* โดย L. DiMaio, University of Salerno ประเทศอิตาลี

ผู้บรรยายได้กล่าวถึงงานวิจัยเกี่ยวกับการผลิต PLA ที่มีการใช้นาโนคอมโพสิต (nanocomposite) เพื่อปรับปรุงสมบัติด้านการสกัดกัน โดยมีการเติมนาโนคอมโพสิตปริมาณร้อยละ 2-5 นาโนคอมโพสิตที่นิยมใช้เป็นตัวเติมได้แก่ montmorillonite, bentonite และ kaolinite clays ซึ่ง montmorillonite clay เป็นตัวที่ปลอดภัยสำหรับการใช้กับอาหารแต่ต้องมีการใส่ในปริมาณที่ไม่มากเกินไปโดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสอาหาร จากทดลองใช้ nanoclays ชนิดต่าง ๆ ผสมไปกับ PLA 2 ประเภท คือ 4032 D และ 4042 D ในสัดส่วนต่าง ๆ กัน ผลการทดลองพบว่า ชนิด nanoclay มีผลต่อสมบัติของ PLA ที่ผลิตได้ และกระบวนการผลิตฟิล์มบรรจุภัณฑ์สิ่งที่แสดงถึงความสามารถของฟิล์มที่ผสม กล่าวคือ เมื่อเป่าฟิล์มแล้วยังคงให้ความทรงรูปของลูกโป่งมาน้อยอย่างไร

2) *Layer by Layer Assembly of Nanostructured Coatings on Polylactic Acid films for Food Packaging* โดย F. Carosio, Politecnico ประเทศอิตาลี

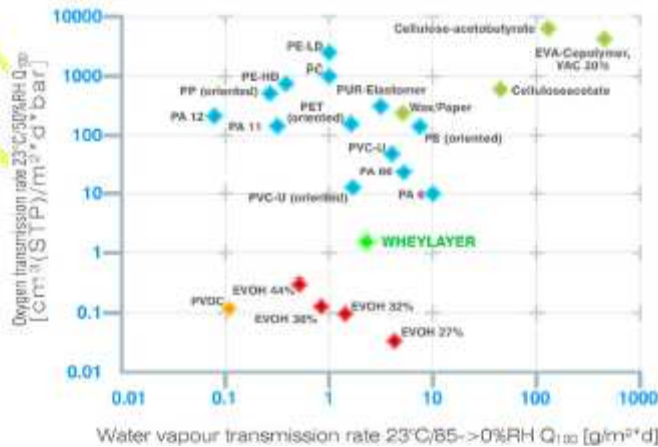
ผู้บรรยายได้กล่าวถึงเทคนิค layer by layer เป็นเทคนิคการเคลือบสารโดยใช้สารแขวนลอยที่มีประจุมาช่วยให้เกิดการเคลือบผิวหน้าสารที่ต้องการได้โดยสารที่ต้องการมีประจุเป็นตรงข้าม เช่น การทำ layer by layer ของ PLA nanocomposite แทนการผสมไปในเนื้อ PLA วิธีนี้มีข้อดีที่ช่วยไม่ทำให้สมบัติของพอลิเมอร์หลักเปลี่ยนไป อีกทั้งยังเพิ่มสมบัติที่ต้องการได้

3) *Copolymer Based on Polyester and Aromatic Polycarbonate* โดย A. Lazzeri, University of Pisa ประเทศอิตาลี

ผู้บรรยายแสดงงานวิจัยที่ทำเพื่อปรับปรุงสมบัติของ PLA ด้วยเทคนิคการทำพอลิเมอร์ร่วม (copolymer) กับ polycarbonate (PC) ซึ่งผลการทดลองที่ได้พบว่ามีสมบัติเชิงกลและความต้านทานความร้อนของพอลิเมอร์ที่ได้เพิ่มขึ้น แต่ต้องควบคุม ปริมาณ PC เพราะมีผลต่อการสลายได้ของพอลิเมอร์

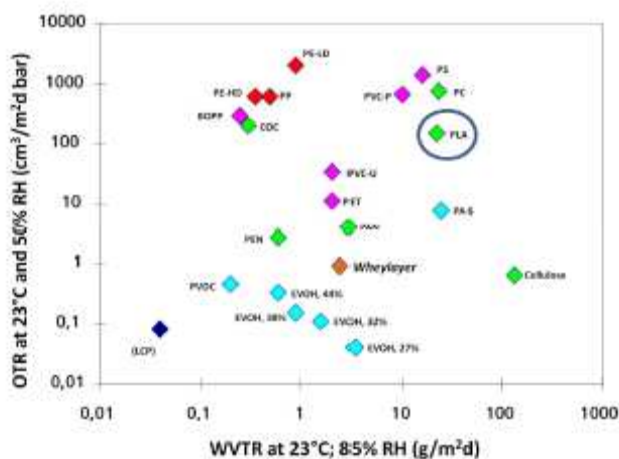
4) *Processing and Validation of Whey Protein Coated Films and Laminates at Semi-Industrial scale as novel recyclable food packaging materials with excellent barrier properties.* โดย E. Bugnicourt, Innovacio I Recerca Industrial I Sostenible ประเทศสเปน

ผู้บรรยายได้นำเสนองานวิจัยเกี่ยวกับการนำ whey protein มาใช้สารเคลือบหรือเป็นฟิล์มลามิเนตเป็นขั้นหนึ่งในการผลิตบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเพื่อช่วยเพิ่มความสามารถด้านการสกัดกันไอน้ำและออกซิเจน และทำการทดสอบโดยการนำมาใช้บรรจุอาหาร อาทิ ขนมขบกรอบ หรือบิสกิต (biscuit) เนยแข็ง ไส้กรอก เป็นต้น สามารถเก็บได้นาน 42 วัน การใช้ whey protein ช่วยลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า น้อยกว่า EVOH ถึง 10 เท่า



5) Improvement of barrier properties in biodegradable food packaging by coating with a biodegradable layer and by nanotechnology combined with supercritical CO₂ โดย P. Cinelli, University of Pisa ประเทศอิตาลี

ผู้บรรยายทำการศึกษาการใช้ whey protein เคลือบไปบน PLA เพื่อช่วยปรับปรุงความสามารถด้านการสกัดกั้นออกซิเจนเนื่องจาก whey protein มีความสามารถด้านการสกัดกั้นก๊าซออกซิเจนสูง อีกทั้งยังเมื่อทำการทดสอบตาม ISO 20200 ซึ่งเป็นมาตรฐานการทดสอบการแตกสลายของพลาสติกให้เป็นปุย ในสภาพการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ผลทดสอบของ PLA และ PLA/whey protein ให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน

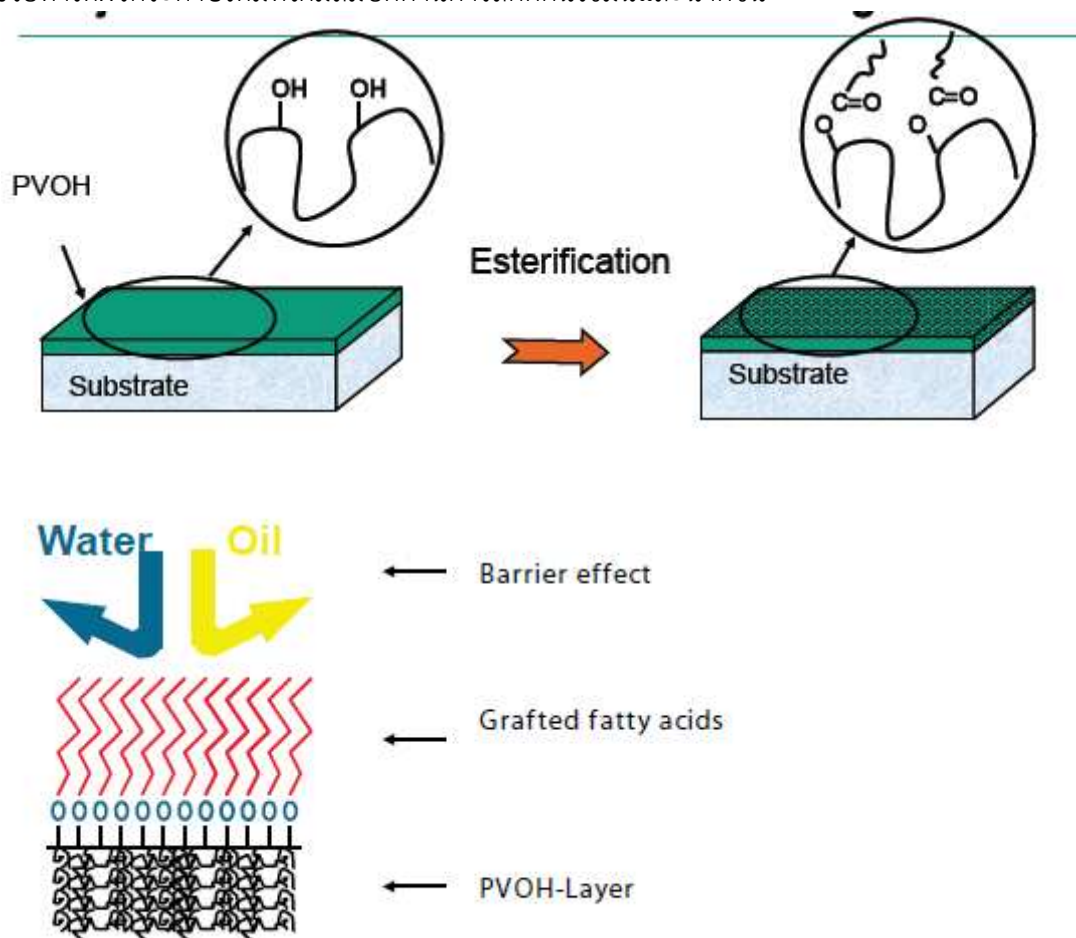


6) Transglutaminase-Crosslinked Pectin/whey protein coating act as effective water and oil absorption hydrocolloid barrier in bakery food โดย G. Rossi-Marquez, University of Naples ประเทศอิตาลี

ผู้บรรยายนำเสนอการใช้ Whey protein เคลือบบนอาหารเพื่อทำหน้าที่เป็นฟิล์มเคลือบอาหารที่ทานได้ (edible film) ซึ่งการเคลือบสามารถทำได้ 3 วิธี คือ การสเปรย์ การจุ่ม (dipping) และการรีดเป็นแผ่นฟิล์ม (cast film) การใช้ whey protein พบว่า เมื่อทำการเคลือบไปบนโดนัทก่อนการทอด จะช่วยให้โดนัทไม่ดูดซับน้ำมันที่ทอดมาก และช่วยให้ความชื้นในโดนัทลดลง เมื่อเทียบกับโดนัทที่ไม่ได้เคลือบ

7) Improved barrier properties for innovative food packaging applications by nanoscale surface modification- a chemical grafting process โดย D. Samain, -Bt3 Technologies ประเทศฝรั่งเศส

ผู้บรรยายได้นำเสนอวัสดุบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบใหม่ ซึ่งเป็นกระดาษที่มีการเคลือบด้วย PVOH (polyvinyl alcohol) ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ด้วยวิธีการกราฟต์ (grafting) กับหมู่เอสเทอร์ (esterification) ช่วยทำให้ผิวกระดาษใหม่ที่ได้มีสมบัติด้านการสกัดกั้นไขมันและน้ำดีขึ้น



8) Lasting Antimicrobial Protection for Bio-based Plasticizers โดย H. Studer, Sanitized AG ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

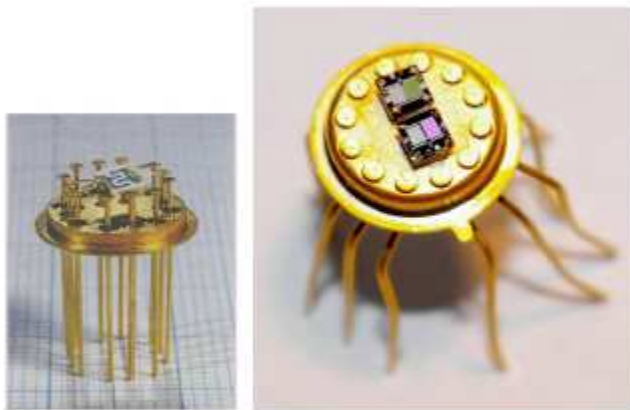
ผู้บรรยายได้นำเสนอให้เห็นว่า แนวโน้มการใช้วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพมีทิศทางเพิ่มมากขึ้น แต่การเป็นพลาสติกชีวภาพ ต้องคำนึงถึงการนำไปใช้งาน เพื่อการป้องกันการเสื่อมสภาพของอาหารที่บรรจุจากการทำปฏิกิริยาดังจุลินทรีย์ได้ง่ายด้วย สำหรับสิ่งที่ผู้บรรยายเน้น คือ การใช้พลาสติกชีวภาพแทนการใช้ฟทาเลตใน PVC พลาสติกชีวภาพที่นิยมใช้ ได้แก่ soybean derivatives, levulinic ketals, glycerol

esters และ isosorbide diesters ซึ่งเมื่อทำการตรวจสอบด้านการต้านทานจุลินทรีย์รวมทั้งเชื้อราด้วย โดยวิธีการตรวจสอบการต้านทานเชื้อรา อิงตามมาตรฐาน ISO 846 procedure A และการตรวจสอบการต้านทานจุลินทรีย์ตามมาตรฐาน SNV 195 920 การทดสอบดังกล่าวพบว่า ให้ผลดีและหยุดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้

2.5.3 การประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ชีวภาพ ในหัวข้อนี้มีผู้บรรยายที่มีสาระสำคัญที่น่าสนใจที่ขอแนะนำเสนอในหัวข้อย่อย 5 หัวข้อ โดยแต่ละข้อมีสาระสำคัญ ดังนี้

1) Release of Odorous Substance from paper and paperboard for food โดย V. Sberveglieri, University of Modena and Reggio Emilia ประเทศอิตาลี

ผู้บรรยายได้นำเสนอเครื่องมือในการตรวจสอบกลิ่นที่ปลดปล่อยจากบรรจุภัณฑ์กระดาษหรือกระดาษแข็ง เพื่อให้แน่ใจว่า สามารถทำหน้าที่ด้านการป้องกันอาหารได้ดี ไม่มีการปนเปื้อนจากสารอื่น อาทิ ตัวทำละลายของหมึกพิมพ์ สารยึดติด พลาสติกไซเซอร์ และอาหารไม่เสื่อมสภาพก่อนถึงผู้บริโภค เครื่องมือดังกล่าวทำหน้าที่เป็นจมูกอิเล็กทรอนิกส์ (electric nose) ที่ใช้ตัวตรวจจับกลิ่นเพื่อแยกแยะกลิ่นที่ตรวจสอบที่มนุษย์ไม่สามารถแยกแยะกลิ่นได้ พร้อมเปรียบเทียบผลที่ได้กับ GC-MS ซึ่งพบว่า สามารถให้ผลการทดสอบที่ตรงกัน เครื่องมือนี้มีองค์ประกอบสำคัญ 6 sensors (MOX-metal oxide semiconductors) ป้อน detector และตัวพาแก๊ส (carrier)



4) From Emilia Romagna, the Culinary tradition of Fresh Filled Pasta in a Biodegradable Packaging made of PLA โดย S. Codelupi, Coopbox ประเทศอิตาลี

ผู้บรรยายได้นำเสนอการนำบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติกชีวภาพชนิด PLA รูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ ภาชนะ PLA ภาชนะเคลือบด้วย PLA แล้ว เมื่อมีปิดผนึกด้วยฟิล์ม PLA ที่เคลือบการสกัดกั้นไอน้ำหรือความชื้นชนิด เมื่อนำมาใช้ในการบรรจุพาสตาสีต่าง ๆ อาทิ ไม่มีเนื้อ มีเนื้อปน มีผักสดปน มีชีสปน จัดเก็บที่ 4 องศาเซลเซียส พบว่า สามารถเก็บได้ 32 วัน ส่วนที่มีเนื้อปนสามารถเก็บได้นานกว่า และการใช้ปิดผนึกด้วยฟิล์ม PLA ที่เคลือบการสกัดกั้นไอน้ำกับการใช้ภาชนะเคลือบ สามารถเก็บอาหารได้นานขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การนำ PLA มาใช้ควรต้องมีการปรับปรุงด้านการสกัดกั้นเพื่อให้สามารถช่วยยืดอายุการเก็บของอาหารที่บรรจุ

5) PLA Packaging and its Effects on the Shelf Life of Vegetable : Case Study โดย P. Serafin, TI films ประเทศอิตาลี

ผู้บรรยายนำเสนอการใช้ฟิล์ม PLA ที่มีการจัดเรียงโครงสร้าง (bioriented) มาห่อหุ้มผลไม้ และผักสด เทียบกับ BOPP และเมื่อไม่มีการห่อ พบว่า การห่อสามารถยืดอายุการเก็บในสภาพการจำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ต ได้นานถึง 13 วัน เมื่อเทียบกับไม่ห่อ อยู่ได้เพียง 8 วัน



2.6 กิจกรรมการนำเสนอปากเปล่า

ได้เข้าร่วมกิจกรรมนำเสนอปากเปล่าในหัวข้อเรื่อง Current Trend in Biodegradable Flexible Packaging in Thailand ในวันที่ 11 พฤษภาคม 2555 การบรรยายเน้นบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจาก PLA โดยมี การปรับปรุงสมบัติของฟิล์มที่ผลิตได้ด้วยเทคนิคการใช้สารเติมแต่งผสมเข้าไปในพอลิเมอร์ อย่างไรก็ตามสมบัติที่เปลี่ยนไปจากการใส่สารเติมแต่งมีผลทำให้ค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงมีผลลดลงในบางสัดส่วนผสม ที่อาจมีผลส่งต่อไปยังการใช้งานในการผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว อาทิ การพิมพ์ การขึ้นรูป นอกจากนี้แล้ว การปรับปรุงสมบัติด้วยสารเติมแต่งมีผลทำให้ค่า T_g ของฟิล์มลดลง เพื่อปรับสภาพฟิล์มให้อ่อนตัวขึ้น อย่างไรก็ตามอาจมีผลต่อการทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายสาร (migration) ที่เป็นอันตรายตามมาภายหลังได้โดยเฉพาะการนำมาใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ต้องสัมผัสกับอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับประเทศไทยที่เป็นประเทศที่มีอากาศร้อนและชื้น ซึ่งเป็นสภาพที่เร่งทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายสารได้ดีมากขึ้น

2.7 กิจกรรมประธานร่วมการนำเสนอปากเปล่าร่วมกับ Professor C. Corradini, University of Parma ประเทศอิตาลี ในหัวข้อ ความยั่งยืนของพอลิเมอร์ชีวภาพ

ในส่วนนี้มีการนำเสนอปากเปล่าที่อยู่ในส่วนนี้ 6 เรื่อง แต่ผู้นำเสนอเรื่องแรกไปมา จึงเหลือเรื่องที่น่าสนใจเพียง 5 เรื่อง ดังนี้

1) Evaluation of the Environmental Impacts of PLA-Waste Chemical Recycling as Lactic Acid Production Method: The LCA Approach โดย P. Tecchio, Politecnico di Torino ประเทศอิตาลี

2) Bioplastics in the Packaging Field: Ecodesign Approach and Critical Issues โดย D. Toso, P. Tecchio, Politecnico di Torino ประเทศอิตาลี

3) Identification of PLA within PET recycling Stream using NIR Hyperspectral Imaging โดย S. Serranti, University of Rome ประเทศอิตาลี

4) Every Packaging Material fits in a Preferred End-of-Life Option; IngeoTM PLA has the ability to fit in Three End-of-Life Infrastructures โดย S. Cavallo, Natureworks ประเทศอิตาลี

5) Characterization of the Degradation of Poly(butylenes succinate) at Mild Ambient โดย F. Freyermouth, University of Lyon ประเทศฝรั่งเศส

จากนั้นเชิญ Professor Dr. Ingo Bueren จาก International Packaging Institute ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ กล่าวสรุปการสัมมนา ซึ่งได้มีการฝากประเด็นของการพิจารณาพอลิเมอร์ชีวภาพที่นำมาใช้ทางบรรจุภัณฑ์ต้องได้รับการตรวจสอบอย่างระมัดระวังถึงความปลอดภัยทั้งในการทำหน้าที่ทางบรรจุภัณฑ์ และ

ต่อผู้บริโภค อีกทั้งการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งการคำนึงถึงการผลิตวัสดุทางบรรจุภัณฑ์แต่ให้มีการ
สลายได้ บางทีอาจไม่ใช่คำตอบของการใช้วัสดุที่ยั่งยืนก็ได้ ซึ่งได้รับการตอบรับจากผู้เข้าร่วมสัมมนาร่วมกัน
แสดงความคิดเห็นเป็นอย่างดีถึงการพัฒนาต่อไปของพอลิเมอร์ชีวภาพในอนาคต

ภาคผนวก 1
รายนามผู้เข้าร่วมสัมมนา BIOPOLPAK

SURNAME	NAME	COMPANY OR INST.	COUNTRY	EMAIL
ANDREOTTI	Renato	Limonta Spa	Italy	renato.andreotti@limonta.com
AVANZINI	Gianpietro	Ardagh Group Italy	Italy	gianpietro.avanzini@ardaghgroup.com
BALZAN	Federico	eAmbiente s.r.l.	Italy	f.balzan@eambiente.it
BATTEGAZZORE	Daniele	Politecnico di Torino - DISAT	Italy	daniele.battegazzore@polito.it
BECK	Floriou	HdM Stuttgart	Germany	fb043@hdm-stuttgart.de
BERNABO'	Marco	Ecopol	Italy	marco.bernabo@ecopol.it
BRACA	Francesca	Laboratori Archa	Italy	francesca.braca@archa.it
BROGLIO	Paolo	Ecologia Applicata srl.	Italy	paolo.broglio@ecologia-applicata.it
BUEREN	Ingo	International Packaging Institute IPI	Switzerland	Ingo.bueren@ipi.eu
BUGATTI	Valeria	University of Salerno	Italy	valeriabugatti@yahoo.it
BUGNICOURT	Elodie	IRIS	Spain	ebugnicourt@iris.cat
CALABRIA	Barbara	AIB VINCOTTE INTERNATIONAL S.A. Sede Secondaria Italia	Italy	aib.vincotte@tin.it
CAMINO	Giovanni	Politecnico di Torino	Italy	giovanni.camino@polito.it
CANALI	Giacomo	Barilla G. e R. Fratelli SpA	Italy	giacomo.canali@barilla.com
CAPACCI	Lucia	Orogei Società Cooperativa Agricola	Italy	lcapacci@orogei.it
CAROSIO	Federico	Politecnico di Torino - DISAT	Italy	federico.carosio@polito.it
CAVALLO	Stefano	Natureworks	Italy	stefano_cavallo@natureworkspla.com
CAVAZZA	Antonella	Dept. Chemistry, University of Parma	Italy	antonella.cavazza@unipr.it
CINELLI	Patrizia	DICCISM, University of Pisa	Italy	Patrizia.cinelli@diccism.unipi.it
CONSONNI	Elena	Packaging Observer	Italy	e.consonni@teletu.it
CONTATO	Rossella	Food Packages (Artek)	Italy	rossella.contato@fastwebnet.it
CORRADINI	Claudio	Dept. Chemistry, University of Parma	Italy	claudio.corradini@unipr.it
DE ANGELIS	Domenico	Nippon Gohsei Europe GmbH - Uff. di Rappresentanza Italiano	Italy	d.deangelis@nichigo-europe.de
DE ANGELIS	Silvia	Coopbox Group SpA	Italy	s.deangelis@coopbox.com

SURNAME	NAME	COMPANY OR INST.	COUNTRY	EMAIL
DECONINCK	Sam	Organic Waste Systems (OWS) N.V.	Belgium	sam.deconinck@ows.be
DEGLI INNOCENTI	Francesco	Novamont SpA	Italy	fdi@novamont.com
DI MAIO	Luciano	Dept. Industrial Engineering, University of Salerno	Italy	ldimaio@unisa.it
DI PIERRO	Prospero	University of Naples	Italy	dipierro@unina.it
EMPRIN	Alberto	Newlogia Innovation Management	Italy	a.emprin@newlogia.it
ENGUIX	Carlos	AINIA	Spain	cenguix@ainia.es
FAMBRI	Luca	University of Trento	Italy	luca.fambri@ing.unitn.it
FRANCESE	Vito	SABOX SRL	Italy	vitofrancesse@sabox.it
FREYERMOUTH	Floriane	INSA Lyon	France	floriane.freyermouth@insa-lyon.fr
GELATI	Stefania	SSICA	Italy	stefania.gelati@ssica.it
GIACHI	Guido	University of Florence	Italy	guido.giachi@unifi.it
GIUNGATO	Simona	ITP spa	Italy	simona.giungato@itp.it
GNAPPI	Guglielmina	Dept. Chemistry, University of Parma	Italy	gully@unipr.it
JANSENN	Richard	Reverdia	The Netherlands	richard.janssen@reverdia.com
KOTKAMO	Sami	Tampere University of Technology	Finland	sami.kotkamo@tut.fi
LANDINI	Luca	Ecopol	Italy	luca.landini@ecopol.it
LAZZERI	Andrea	Dept. Chemical Engineering, University of Pisa	Italy	a.lazzeri@ing.unipi.it
LORENZINI	Lucia	University of Genoa	Italy	flyl183@gmail.com
MARZORATI	Fabio	Goglio Cofibox SpA	Italy	fabio.marzorati@cofibox.it
MOLINARO	Stefano	Dept. Food Science, University of Udine	Italy	stefano.molinaro@uniud.it
MONTANARI	Angela	SSICA	Italy	angela.montanari@ssica.it
MONTENERO	Angelo	Dept. Chemistry, University of Parma	Italy	angelo.montenero@unipr.it
NIEDDU	Enrico	CHELAB SRL	Italy	e.nieddu@chelab.it
PALMUCCI	Jessica	University of Camerino	Italy	palmjess@hotmail.it

SURNAME	NAME	COMPANY OR INST.	COUNTRY	EMAIL
PEDRELLI	Turno	SSICA	Italy	turno.pedrelli@ssica.it
PEREZ AMARO	Lucia	University of Pisa, BioLab/INSTM	Italy	luciaperez@ns.dcci.unipi.it
PEZZANI	Aldo	SSICA	Italy	aldo.pezzani@ssica.it
PORTA	Raffaele	Dept. Food Science, University of Naples "Federico II"	Italy	portaraf@unina.it
PROBST	Ursula	Hochschule der Medien Stuttgart	Germany	probst@hdm-stuttgart.de
ROSSI MARQUEZ	Giovanna	Dept. Food Science, University of Naples "Federico II"	Italy	Giovanna.rossimarquez@unina.it
SAMAIN	Daniel	BT3 technologies	France	daniel.samain@bt3technologies.com
SAVOIA	Walter	BASF Italia srl	Italy	walter.savoia@basf.com
SBERVEGLIERI	Veronica	University of Modena and Reggio Emilia	Italy	veronica.sberveglieri@unimore.it
SCHENKEL	Gregory	HAM	Germany	gregory.schenkel@web.de
SERAFIN	Paolo	Taghleef Industries Spa	Italy	paolo.serafin@ti-films.com
STAMMELLUTI	Ivan	The European House-Ambrosetti	Italy	ivan.stammelluti@ambrosetti.eu
STUDER	Heinz	SANITIZED AG	Switzerland	heinz.studer@sanitized.com
TECCHIO	Paolo	Politecnico di Torino - DISAT	Italy	paolo.tecchio@polito.it
THANH VU	Phuong	Dept. Chemical Engineering, University of Pisa	Italy	t.phuong@diccism.unipi.it
THEERATHAMMAKORN	Supawadee	Sukothai Thammathirat Open University, School of Science and Technology	Thailand	s_thee49@yahoo.com
VITTADELLO	Andrea	CHELAB SRL	Italy	a.vittadello@chelab.it
VOEVODINA	Irina	Chemistry Dept. "G. Ciamician", University of Bologna	Italy	irina.voevodina@unibo.it
XARA	Susana	Universidade Católica – Centro Regional do Porto	Portugal	sxara@porto.ucp.pt
ZURLINI	Chiara	SSICA	Italy	chiara.zurlini@ssica.it

ภาคผนวก 2
ตารางกำหนดการสัมมนา BIOPOLPAK



PROGRAM
MilanoFiera – Centro Servizi
Thursday, May 10, 2012

- 9.15 - 10.00 REGISTRATION
10.00 - 10.20 WELCOME ADDRESSES
A. Montanari – Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari
A. Montenero – CIPACK, University of Parma
C. Celata - Assocomplast
- SESSION 1 – STANDARDIZATION**
Chair: E. Chiellini
- 10.20 - 10.40 TESTING AND CERTIFICATION OF BIODEGRADABLE & COMPOSTABLE POLYMERS
S. Deconinck, B. De Wilde - *Organic Waste System, Belgium*
- 10.40 - 11.00 COMMON DIFFICULTIES FACED BY BIOPOLYMERS AND PLASTICS CONTAINING PRO-DEGRADATION AND OXO-DEGRADATION ADDITIVES WITH COMPLIANCE CRITERIA EMBEDDED IN THE DISINTEGRATION TEST (UNI EN 14045) (I.E. IMPOSSIBILITY TO COMPLY WITH THE UNI EN 13432 NORM – BIODEGRADABLE AND COMPOSTABLE)
P. Broglio, E. D'Adda, S. Ramponi - *Ecologia Applicata Srl, Italy*
- 11.00 - 11.20 *Coffee break*
- 11.20 - 11.40 FUTURE BIOBASED MATERIAL
V. Dalal – *Natur-Tec, Italy*
- 11.40 - 12.00 THE ROLE OF STANDARDIZATION IN THE FIELD OF BIODEGRADABLE MATERIALS
F. Degli Innocenti - *Novamont SpA, Italy*
- SESSION 2 - NEW TECHNICAL DEVELOPMENTS (1st part)**
Chair: S. Xara
- 12.00 – 12.20 TUNING MATERIALS AND FILM PROCESSING OF PLA-BASED NANOCOMPOSITES
E. Garofalo, M.R. Galdi, F. Longo, L. Di Maio, L. Incarnato - *University of Salerno, Italy*
- 12.20 – 12.40 LAYER BY LAYER ASSEMBLY OF NANOSTRUCTURED COATINGS ON POLYLACTIC ACID FILMS FOR FOOD PACKAGING
F. Carosio, A. Fina, A. Frache, G. Camino - *Politecnico di Torino, Italy*
- 12.40 - 13.00 COPOLYMER BASED ON POLYESTER AND AROMATIC POLYCARBONATE
A. Lazzeri, Vu Thanh Phuong, P. Cinelli - *University of Pisa, Italy*
- 13.00 - 14.30 *Lunch*
- 14.30 - 15.30 **POSTER SESSION**
- Γ-PGA: A NATURAL POLYMER OF BIOLOGICAL INTEREST
G. Borghese¹, M. Biagiotti¹, V. Scoffone², A. Albertini², C. Calvio², D. Pasini², D. Ubiali², P. Francescato¹, C. F. Morelli¹, G. Speranza¹
¹University of Milan, Italy
²University of Pavia, Italy
 - PECTINS CHEMICALLY MODIFIED WITH AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PROCESS FOR PACKAGING APPLICATIONS
L. Monfregola¹, E. Calce¹, V. Bugatti², S. De Luca¹, V. Vittoria²
¹National Research Council-Naples, Italy
²University of Salerno, Italy
 - NATURAL FILLERS REINFORCED THERMOPLASTIC MAIZE STARCH
D. Battegazzore, S. Bocchini, A. Frache – *Politecnico di Torino, Italy*
 - PLASTICIZATION OF PLA BY USING SOYBEAN OIL AND GRAPE SEED OIL
N. Soave, A. Dorigato, A. Pegoretti, L. Fambri – *University of Trento, Italy*

Natur-Tec®

With the contribution of

NatureWorks®

- MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING OF FRESH FILLED PASTA IN A BIODEGRADABLE TRAY MADE OF PLA
S. Codeluppi¹, P. Fava², A. Pulvirenti²
¹*Coopbox Group SpA, Italy*
²*University of Modena and Reggio Emilia, Italy*
- EFFECTS OF ORGANICALLY MODIFIED LAYERED SILICATES AND POLY(LACTIC ACID) PURITY ON STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES
S. Molinaro¹, M. Cruz-Romero², M. Morris², A. Sensidoni¹, J.P. Kerry²
¹*University of Udine, Italy*
²*University College Cork, Ireland*
- BIOCOMPOSITE BASED ON POLYHYDROXYBUTYRATE, LIGNIN AND WOOD FIBRES
I. Anguillesi, P. Cinelli, A. Lazzeri - *University of Pisa, Italy*
- BIOPOLYESTERS FROM MICROALGAE FOR SUSTAINABLE PACKAGING: DEVELOPMENT OF A NOVEL EFFICIENT METHOD FOR THE PRODUCTION OF POLYHYDROXYALKANOATE FROM OLIVE OIL WASTE WATER
E. Bugnicourt¹, P. Cinelli², A. Lazzeri²
¹*Innovació i Recerca Industrial i Sostenible, Spain*
²*University of Pisa, Italy*
- EDIBLE FILMS AS ACTIVE PACKAGING: D-LIMONENE ENCAPSULATION
E. Marcuzzo¹, F. Debeaufort^{2,3}, A. Sensidoni¹, A. Voilley²
¹*University of Udine, Italy*
²*University of Bourgogne, France*
³*IUT-Génie Biologique, France*
- HOW DO WE BIO-PACK?
A. Vittadello, E. Nieddu - *Chelab Laboratory, Italy*
- STUDY OF THE INFLUENCE OF EXTRUSION PROCESS PARAMETERS ON THE MECHANICAL CHARACTERISTICS OF A BIOPOLYMER (PLA)
S. Gelati, L. Rossetti, A. Montanari - *Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari, Italy*
- DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF INNOVATIVE BIO-BASED PLASTIC ACTIVE PACKAGINGS
I. Alfieri, A. Cavazza, C. Corradini, C. Lantano, A. Lorenzi, A. Montenero – *University of Parma, Italy*

SESSION 2 - NEW TECHNICAL DEVELOPMENTS (2nd part)

Chair: U. Probst

- 15.30 - 15.50 PROCESSING AND VALIDATION OF WHEY PROTEIN COATED FILMS AND LAMINATES AT SEMI-INDUSTRIAL SCALE AS NOVEL RECYCLABLE FOOD PACKAGING MATERIALS WITH EXCELLENT BARRIER PROPERTIES
E. Bugnicourt¹, P. Cinelli², M. Schmid³, J. Wildner⁴
¹*Innovació i Recerca Industrial i Sostenible, Spain*
²*University of Pisa, Italy*
³*Fraunhofer Institute for Process Engineering and Packaging IVV, Germany*
⁴*ttz Bremerhaven-Food Technology and Bioprocess Engineering, Germany*
- 15.50 - 16.10 IMPROVEMENT OF BARRIER PROPERTIES IN BIODEGRADABLE FOOD PACKAGING BY COATING WITH A BIODEGRADABLE LAYER AND BY NANOTECHNOLOGY COMBINED WITH SUPERCRITICAL CO₂
P. Cinelli, A. Lazzeri - *University of Pisa, Italy*
- 16.10 - 16.30 TRANSGLUTAMINASE-CROSSLINKED PECTIN/WHEY PROTEIN COATINGS ACT AS EFFECTIVE WATER AND OIL ABSORPTION HYDROCOLLOID BARRIER IN BAKERY FOOD
G. Rossi-Marquez, R. Porta, M. Esposito, L. Mariniello, P. Di Piero - *University of Naples "Federico II", Italy*
- 16.30 - 16.50 *Coffee break*

SESSION 2 - NEW TECHNICAL DEVELOPMENTS (3rd part)

Chair: A. Lazzeri

- 16.50 - 17.10 IMPROVED BARRIER PROPERTIES FOR INNOVATIVE FOOD PACKAGING APPLICATIONS BY NANOSCALE SURFACE MODIFICATION – A CHEMICAL GRAFTING PROCESS
M. Schmid¹, D. Samain²
¹*Fraunhofer Institute for Process Engineering and Packaging IVV, Germany*
²*Bt3 Technologies, France*
- 17.10 - 17.30 LASTING ANTIMICROBIAL PROTECTION FOR BIO-BASED PLASTICIZERS
H. Studer - *Sanitized AG, Switzerland*
- 20.00 *Social Dinner*

Friday, May 11, 2012

SESSION 3 - APPLICATIONS (1st part)

Chair: G. Camino

- 9.40 - 10.00 RELEASE OF ODOROUS SUBSTANCE FROM PAPER AND PAPERBOARD FOR FOOD
V. Sberveglieri, L. Remondini, P. Fava - *University of Modena and Reggio Emilia, Italy*
- 10.00 - 10.20 FROM EMILIA ROMAGNA, THE CULINARY TRADITION OF FRESH FILLED PASTA IN A BIODEGRADABLE PACKAGING MADE OF PLA
S. Codelupi¹, P. Fava², A. Pulvirenti²
¹Coopbox Group SpA, Italy
²University of Modena and Reggio Emilia, Italy
- 10.20 - 10.40 CURRENT TREND IN BIODEGRADABLE FLEXIBLE PACKAGING IN THAILAND
S. Theerathamkorn - *Sukhothai Thammathirat Open University, Thailand*
- 10.40 - 11.00 PLA PACKAGING AND ITS EFFECTS ON THE SHELF LIFE OF VEGETABLES: CASE STUDY
P. Serafin - *TI-Films, Italy*
- 11.00 - 11.20 *Coffee break*

SESSION 3 - APPLICATIONS (2nd part)

Chair: P. Fava

- 11.20 - 11.40 BIOSUCCINIUM(TM): INNOVATIVE BIO-BASED SUCCINIC ACID ENABLING MORE SUSTAINABLE PACKAGING
R. Janssen - *Reverdia, The Netherlands*
- 11.40 - 12.00 BIOPLASTIC APINAT FOR PLASTIC WRAPPING FILM
M. Meneghetti - *API SpA, Italy*
- 12.00 - 12.20 BIODEGRADABLE HIGH GAS BARRIER RESIN "Nichigo G-Polymer™"
K. Inoue, D. De Angelis - *Nippon Gohsei Europe GmbH, Germany*
- 12.20 - 12.40 NEW SUSTAINABLE PACKAGING SOLUTIONS WITH GAIALENE® PLANT-BASED PLASTICS
L. Mentink, P. Moritz - *Roquette, France*
- 12.40-14.00 *Lunch*

SESSION 4 – SUSTAINABILITY

Chairs: S. Theerathamkorn - C. Corradini

- 14.00 - 14.20 LCA STUDY OF IMPACT ASSESSMENT IN SEVEN DIFFERENT MODES OF SUPPLY OF NON-ALCOHOLIC BEVERAGE
F. Balzan, G. Chiellino - *eAmbiente Srl, Italy*
- 14.20 - 14.40 EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF PLA-WASTE CHEMICAL RECYCLING AS LACTIC ACID PRODUCTION METHOD: THE LCA APPROACH
P. Tecchio, M. Foschia, O. Talon - *Politecnico di Torino, Italy*
- 14.40 - 15.00 BIOPLASTICS IN THE PACKAGING FIELD: ECODESIGN APPROACH AND CRITICAL ISSUES
D. Toso¹, G.L. Baldo², P. Tecchio¹, S. Rollino¹, P. Freni¹
¹Politecnico di Torino, Italy
²Life Cycle Engineering, Italy
- 15.00 - 15.20 IDENTIFICATION OF PLA WITHIN PET RECYCLING STREAM USING NIR HYPERSPECTRAL IMAGING
S. Serranti¹, D. Cesare¹, G. Bonifazi¹, C. Ferrari², G. Foca², A. Ulrici²
¹University of Rome "La Sapienza", Italy
²University of Modena and Reggio Emilia, Italy
- 15.20 - 15.40 EVERY PACKAGING MATERIAL FITS IN A PREFERRED END-OF-LIFE OPTION; INGENIO™ PLA HAS THE ABILITY TO FIT IN THREE END-OF-LIFE INFRASTRUCTURES
S. Cavallo - *Natureworks, Italy*
- 15.40 - 16.00 CHARACTERIZATION OF THE DEGRADATION OF POLY(BUTYLENE SUCCINATE) AT MILD AMBIENT
F. Freyermouth^{1,2}, N. Jacquet^{1,2,3}, F. Fenouillot^{1,2}, A. Rousseau^{1,2}, C. Ladavière¹
¹University of Lyon, France
²INSA-Lyon, France
³Roquette Frères, France
- 16.00 CONCLUDING REMARKS
I. Bueren - *International Packaging Institute, Switzerland*
M. Sachet - *The Italian Institute of Packaging, Italy*

Farewell Cocktail

With the contribution of

NaturTec®

NatureWorks®

ภาคผนวก 3
ภาพประกอบการเข้าร่วมกิจกรรมสัมมนา BIOPOLPAK

1. กิจกรรมในฐานะผู้เข้าร่วมสัมมนา



2. กิจกรรมในฐานะผู้นำเสนอปากเปล่า



3. กิจกรรมในฐานะประธานร่วมในส่วนการนำเสนอปากเปล่าด้านความยั่งยืนทางพอลิเมอร์ชีวภาพ

