การทำแห้งแบบพ่นฝอยสาหร่ายขนาดเล็ก

กรณีศึกษา
PTC Japan & ASEAN



สาหร่ายขนาดเล็ก (Microalgae) เช่น คลอเรลลา สไปรูลินา ยูกลีนา และฮีมาโตค็อกคัส อุดมด้วยโปรตีน ไขมัน รงควัตถุ และสารต้านอนุมูลอิสระ การทำแห้งแบบพ่นฝอยเป็นขั้นตอนที่พิสูจน์แล้วในการเปลี่ยนสาหร่ายและสารสกัดให้เป็นผงที่คงตัวและใช้งานง่าย **เราออกแบบกระบวนการทำแห้งแบบพ่นฝอยที่ปกป้องสารที่ไวต่อสภาวะ เช่น แคโรทีนอยด์ และควบคุมสี ความชื้น และขนาดอนุภาคให้สม่ำเสมอ** สำหรับอาหาร ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เครื่องสำอาง อาหารสัตว์ และปุ๋ย

<u>ความเป็นมา</u>

สาหร่ายขนาดเล็กเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ขนาดประมาณ 1 µm ถึง 1 mm ซึ่งผลิตออกซิเจนประมาณครึ่งหนึ่งของบรรยากาศโลก เซลล์อุดมด้วยไขมัน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ และใยอาหาร คลอเรลลา สไปรูลินา ยูกลีนา ลาบีรินทูลา และดูนาลิเอลลา ถูกใช้เชิงพาณิชย์เป็นอาหารฟังก์ชัน ส่วนแอสตาแซนทินจากฮีมาโตค็อกคัสใช้ในเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ด้วยคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและป้องกันรังสี UV นอกจากนี้สาหร่ายขนาดเล็กยังใช้ในอาหารสัตว์ ปุ๋ย สารปรับปรุงดิน และสารให้สี และกำลังถูกพัฒนาเป็นแหล่งเชื้อเพลิงรุ่นใหม่ เช่น เชื้อเพลิงการบินยั่งยืน (SAF) และดีเซลหมุนเวียน

<u>ขั้นตอนการผลิต</u>

กระบวนการผลิตสาหร่ายขนาดเล็กประกอบด้วย:

1. การเพาะเลี้ยง – ระบบเปิดกลางแจ้ง หรือระบบปิดด้วยโฟโตไบโอรีแอคเตอร์
2. การเก็บเกี่ยว – แยกชีวมวลสาหร่ายออกจากน้ำเลี้ยง
3. การทำให้เข้มข้น การกรอง และการสกัด – ทำให้ชีวมวลหรือสารเป้าหมายบริสุทธิ์ขึ้น
4. การทำแห้งแบบพ่นฝอย spray drying – เปลี่ยนสาหร่ายหรือสารสกัดให้เป็นผงที่คงตัว
5. ผลิตภัณฑ์สุดท้าย – อาหาร เครื่องสำอาง ยา อาหารสัตว์ ปุ๋ย เชื้อเพลิงชีวภาพ และพลาสติกชีวภาพ

<u>ความท้าทายของการทำแห้งแบบพ่นฝอย spray drying</u>

- ความไวต่อความร้อน – แคโรทีนอยด์ รงควัตถุ และโปรตีน อาจเสื่อมสลายหรือเปลี่ยนสี
- การออกซิเดชัน – ไขมันและสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น แอสตาแซนทิน ไวต่อออกซิเจน
- คุณสมบัติของสารป้อน – สารละลายที่หนืดและมีของแข็งสูง มีผลต่อการพ่นฝอยและขนาดอนุภาค
- การเก็บกลับผง – ผงละเอียดที่เกาะตัวกันง่าย อาจติดผนังห้องอบแห้ง

<u>แนวทางแก้ไข</u>

- ออกแบบกระบวนการและกำหนดสภาวะการทำงานให้ได้คุณภาพผงตามที่ต้องการ
- ทำแห้งที่อุณหภูมิต่ำ และใช้ก๊าซเฉื่อย (ไนโตรเจน) เมื่อต้องจำกัดการออกซิเดชัน
- การทำแกรนูลแบบแช่เยือกแข็ง freeze granulation เป็นทางเลือกที่ไม่ใช้ความร้อน สำหรับวัตถุดิบที่ไวต่อสภาวะมากที่สุด

<u>ตัวชี้วัดคุณภาพหลัก</u>

- การกระจายขนาดอนุภาค – ความสามารถในการไหลและการชั่งตวง

- ความหนาแน่นรวม (Bulk density) – ประสิทธิภาพการบรรจุและการผสม
- ปริมาณความชื้น – อายุการเก็บและความคงตัว
- สีและปริมาณสารสำคัญ – การคงอยู่ของรงควัตถุและสารอาหาร

ผลงานที่ผ่านมา

เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย spray dryer ของ PRECI ได้ส่งมอบให้บริษัทชั้นนำของญี่ปุ่นหลายแห่ง สำหรับการทำแห้งสาหร่ายขนาดเล็ก รวมถึงสมาชิกของ Algae Industry Creation Consortium ลูกค้านำไปใช้เพื่อ:

- ผลิตผงสาหร่ายขนาดเล็กสำหรับอาหาร ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และเครื่องสำอาง
- ผลิตผงมูลค่าสูงที่อุดมด้วยฟูโคแซนทิน EPA DHA และ GABA
- ขยายขนาดจากงานวิจัยสู่โรงงานสาธิตและโรงงานเชิงพาณิชย์

POWDER TECHNICAL CENTER

ด้วยประสบการณ์ในการทำแห้งสาหร่ายขนาดเล็กแบบพ่นฝอย เราให้บริการ:

- การออกแบบกระบวนการเฉพาะสำหรับสายพันธุ์และผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด
- ศูนย์เทคโนโลยีผง 3 แห่ง (ญี่ปุ่นและอาเซียน) สำหรับงานวิจัยและพัฒนาและการขยายขนาดการผลิต
- PTC2 (2023) – ศูนย์ที่มีเครื่องมือวิเคราะห์มากที่สุดแห่งหนึ่งในญี่ปุ่น
- ทดลองทำผงด้วยการทำแห้งแบบพ่นฝอย spray drying การทำเย็นแบบพ่นฝอย spray cooling และการทำแกรนูลแบบแช่เยือกแข็ง freeze granulation
- กระบวนการก่อนและหลังการทำผง – การบดเปียก การผสม การขึ้นรูป การเผาผนึก และการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

เทคโนโลยีโดย PRECI Co., Ltd. ประเทศญี่ปุ่น

ผู้เชี่ยวชาญด้านการทำแห้งแบบพ่นฝอย spray drying การทำเย็นแบบพ่นฝอย spray cooling และการทำแกรนูลแบบเยือกแข็ง freeze granulation และมี Powder Technical Center ในญี่ปุ่น T.S.K. Engineering เป็นพันธมิตรแต่เพียงผู้เดียวของ PRECI ในประเทศไทย และ PTC ASEAN ที่ชลบุรีให้บริการทดลองด้วยองค์ความรู้ของ PRECI