

# บทที่ 1 บทนำ

## 1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ปัจจุบันพืชสับดูคาถูกใช้ในการสกัดน้ำมันเมล็ดสับดูคาเพื่อผลิตเป็นไบโอดีเซล เนื่องจากเมล็ดสับดูคาประกอบด้วยองค์ประกอบหลักทางเคมีคือ น้ำมัน (40-60%) และโปรตีน (19-27%) (Makkar et al., 1997) กากเมล็ดสับดูคาหลังการสกัดน้ำมันออกแล้ว มีปริมาณโปรตีนสูงถึง 50-58% (Makkar et al., 1997) ซึ่งมีประโยชน์สูงหากสามารถนำไปใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ แต่เนื่องจากกากเมล็ดสับดูคาประกอบด้วยสารต้านคุณค่าทางโภชนาการ (antinutritional factor) หลายชนิด อาทิ trypsin inhibitor, phytic acid, lectin และ saponins รวมทั้งสารพิษ phorbol esters จึงทำให้กากเมล็ดสับดูคายังไม่ถูกนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควร

สาร phorbol esters เป็นสารพิษต่อมนุษย์และสัตว์ ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน เมื่ออาหารและสูญเสีย น้ำ สารพิษชนิดนี้ถูกระบุเป็นสารพิษหลักที่พบในเมล็ดสับดูคาซึ่งมีประมาณ 2.5 mg/ml ของน้ำมันในเมล็ดสับดูคา แต่สับดูคาบางสายพันธุ์อาจตรวจไม่พบสารพิษชนิดนี้หรือพบในปริมาณต่ำกว่า 0.3 mg/ml (Goel et al., 2007) อย่างไรก็ตามสายพันธุ์สับดูคาส่วนใหญ่มีสารพิษชนิดนี้ การกำจัดสาร phorbol esters ในกากเมล็ดสับดูคาอาจใช้วิธีทางกายภาพ อาทิ การดูดซับด้วยสารดูดซับ ได้แก่ ถ่านกัมมันต์ เบนโทไนด์ ไคโตแซนและไคติน (รยากรและวิทยา, 2550; Makkar et al., 2008) การใช้ความร้อน (Aregheore et al., 2003) และวิธีทางเคมี เช่น การสกัดด้วยเมทานอล (Aregheore et al., 2003) ปิโตรเลียมอีเทอร์และเฮกเซน (Chivandi et al., 2004) เป็นต้น

สารต้านคุณค่าทางโภชนาการ ส่งผลให้ลดการย่อยสลายสารอาหารหรือขัดขวางการดูดซึมสารอาหารในระบบย่อยอาหารของมนุษย์หรือสัตว์ สารดังกล่าวมีหลายประเภทและอาจถูกกำจัดได้ด้วยการใช้ความร้อน การใช้สารเคมี (Chivandi et al., 2007) หรือการใช้เอนไซม์ (Francis et al., 2001)

การหมักวัตถุดิบทางการเกษตรด้วยจุลินทรีย์ เป็นวิธีการสำหรับการผลิตอาหารชนิดหนึ่ง โดยจุลินทรีย์ใช้สารอาหารในวัตถุดิบ เพื่อการเจริญเติบโตและดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในระหว่างการหมัก องค์ประกอบของวัตถุดิบจะเกิดการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ ดังนั้นการหมักกากเมล็ดสับดูคาด้วยจุลินทรีย์น่าจะลดปริมาณสารพิษ และสารต้านคุณค่าทางโภชนาการของกากเมล็ดสับดูคา นอกจากนี้การเจริญของจุลินทรีย์บนกากเมล็ดสับดูคาอาจช่วยเพิ่มปริมาณสารอาหารที่เป็นประโยชน์ในกากเมล็ดสับดูคา จากรายงานของ Belewu และ Sam (2010) ซึ่งใช้เชื้อรา *Aspergillus niger*

เลี้ยงบนกากเมล็ดสับดูดำแบบอาหารแข็ง พบว่าเชื้อราสามารถลดสาร trypsin inhibitor, lectin, saponins, phytic acid และ phorbol ester

สารเร่งการเจริญเติบโตของพืชมีคุณสมบัติในการช่วยสนับสนุนการเจริญเติบโตในด้านการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของพืช กรดอะมิโนและเปปไทด์ที่ได้จากการย่อยโปรตีนเป็นหนึ่งในสารที่มีคุณสมบัติเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช ทั้งนี้ Hasegawa, et al. (2002) รายงานว่า เปปไทด์จากการย่อยกากถั่วเหลืองด้วยแบคทีเรียที่ผลิตเอนไซม์โปรติเอส (bacterial protease) สามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของเซลล์รากพืช ดังนั้น โปรตีนในกากเมล็ดสับดูดำจึงอาจที่ถูกย่อยโดยจุลินทรีย์ให้อยู่ในรูปของเปปไทด์สายสั้น และอาจนำมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช

งานวิจัยนี้มุ่งลดปริมาณสารพิษและสารต้านคุณค่าทางโภชนาการในกากเมล็ดสับดูดำที่เสียจากการสกัดน้ำมันด้วยการหมักเชื้อราบนกากเมล็ดสับดูดำซึ่งกากเมล็ดสับดูดำหมักอาจนำไปใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ สำหรับน้ำหมักที่ได้ อาจมีคุณสมบัติเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งจะเป็นแนวทางหนึ่งของการใช้ประโยชน์จากกากเมล็ดสับดูดำ

## 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อลดปริมาณสารพิษและสารต้านคุณค่าทางโภชนาการในกากเมล็ดสับดูดำโดยการหมักกากเมล็ดสับดูดำด้วยเชื้อรา
- 1.2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืชของน้ำหมักที่ได้จากการหมักกากเมล็ดสับดูดำด้วยเชื้อรา

## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้ใช้เชื้อรา 4 สายพันธุ์ ได้แก่ *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Rhizopus oligosporus* และ *Rhizopus oryzae* ในการหมักกากเมล็ดสับดูดำโดยการเปรียบเทียบวิธีการหมัก 2 แบบ คือ Solid state fermentation และ submerged fermentation สำหรับสารพิษและสารต้านคุณค่าทางโภชนาการที่วิเคราะห์ในกากเมล็ดสับดูดำ ได้แก่ phorbol ester, phytic acid, trypsin inhibitor, lectin และ saponin สำหรับน้ำหมักกากเมล็ดสับดูดำด้วยเชื้อราจากการหมักแบบอาหารเหลว ใช้ในการศึกษาคุณสมบัติการเร่งการเจริญเติบโตของเมล็ดพริกยักษ์แคลิฟอร์เนียวันเดอร์ (California Wonder pepper; *Capsicum annum*) และต้นคะน้า (Chinese kale; *Brassica oleracea* L. var. alboglabra Bailey)

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ลดปริมาณสารพิษและสารต้านคุณค่าทางโภชนาการในกากเมล็ดสับดูดำ เพื่อนำกากเมล็ดสับดูดำหมักด้วยเชื้อราไปใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมอาหารสัตว์
- 1.4.2 เป็นการใช้ประโยชน์จากกากเมล็ดสับดูดำ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้ง และช่วยเพิ่มมูลค่าของกากเมล็ดสับดูดำ
- 1.4.3 ใช้น้ำหมักกากเมล็ดสับดูดำด้วยเชื้อราเพื่อเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช