

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เชื้อราสกุลโมแนสคัส (*Monascus*) เป็นที่รู้จักกันมานานกว่าร้อยปี ในยุโรปและอินโดนีเซีย แต่สำหรับชาวยุโรปเองสปีชีส์ต่างๆของเชื้อราโมแนสคัสกลับเป็นที่รู้จักกันในฐานะที่เป็นเชื้อราปะปนในธัญพืช แป้ง และสารอื่นๆ ได้มีการใช้เชื้อรา *Monascus* spp. ในอาหารและเป็นยาพื้นบ้านในประเทศแถบตะวันออกมานานเป็นเวลาหลายร้อยปีแล้ว (บุษบา ยงสมิทธิ์, 2542) ดังเช่น การหมักข้าวกับเชื้อราที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Monascus purpureus* ได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า ข้าวแดง (อรัญ หันพงศ์กิตติกุล และคณะ, 2530) โดยเชื้อรานี้จะเจริญบนข้าวหนึ่งเมื่อปมที่อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม โดยจะย่อยข้าวจนนุ่ม (Su and Wong, 1983) ในขณะที่เดียวกันก็จะแทรกซึมเข้าไปภายในเมล็ดข้าว ค่อยๆเปลี่ยนสีจากขาวเป็นสีแดงไปทั่วตลอดทั้งเมล็ด (เชิดชัย เขียวธีรกุล และคณะ, 2519)

ข้าวแดงมีชื่อเรียกต่างๆกันมากมายคือ ข้าวแดง (red rice) ข้าวแดงจีน (Chinese red rice) อังกัก (ang-kak) แอนแคก (ankak) แองคา (anka) อังกเวด (angquac) เบนนิ-โคจิ (beni-koji) และอะกา-โคจิ (aka-koji) (Hesseltine, 1965)

ประเทศไทยได้รู้จักใช้สีข้าวแดงเป็นสีผสมอาหารและช่วยเพิ่มกลิ่นและรสชาติของอาหารมาเป็นเวลานานแล้ว เช่น สีแดงที่ใส่ในเต้าหู้ (เชิดชัย เขียวธีรกุล และคณะ, 2519) ปลา เนื้อ (Heber *et al.*, 1999) ไข่กรอก (เรณู ปิ่นทอง และคณะ, 2543) ความจริงสีจากข้าวแดงนี้ยังใช้เป็นสีผสมในอาหารอื่นๆได้อีกมากดังประเทศต่างๆในทวีปเอเชียนิยมกัน เช่น เหล้าแดงในเกาะใต้หวัน สาเกแดงในประเทศญี่ปุ่น ปลาแดงในประเทศฟิลิปปินส์ (เชิดชัย เขียวธีรกุล และคณะ, 2519) และไวน์แดงจากข้าวเหนียวในประเทศจีน เป็นต้น (วินิต ติประชากร, 2520)

ข้าวแดงนอกจากใช้เป็นสีผสมอาหารแล้ว ยังมีคุณสมบัติเป็นยาด้วย ประเทศจีนใช้ข้าวแดงปรุงเป็นยาจีนโบราณช่วยให้ระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกายดีขึ้น (Wu, 1966) ต่อมาได้มีการค้นพบว่าข้าวแดงที่ใช้เชื้อราสายพันธุ์ *Monascus* มีสารที่มีความสำคัญในการช่วยลดโคเลสเตอรอลในร่างกายคือ สารโมนาโคลิน เค (Monacolin K) สารดังกล่าวจะสามารถยับยั้งการสร้างเอนไซม์ HMG Co A reductase (3-Hydroxy-3-Methylglutaryl Co enzyme A) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องในการสังเคราะห์โคเลสเตอรอลในตับ โดยที่ HMG Co A จะไม่สามารถเปลี่ยนเป็นเมวาโลเนต

(Mevalonate) ได้ เมื่อไม่เกิดเมวาโลเนตก็ไม่เกิดโคเลสเตอรอล จึงทำให้ระดับโคเลสเตอรอลในร่างกายลดต่ำลงได้ Havel (1999) ได้รายงานว่าการนำเชื้อราสายพันธุ์ *Monascus* ไปผลิตเป็นยาช่วยลดโคเลสเตอรอลในร่างกายที่มีชื่อว่า cholestin และได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย

ถึงแม้ว่าโคเลสเตอรอลจะเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อร่างกายก็ตาม แต่ถ้าระดับโคเลสเตอรอลสูงเกินไป ก็อาจเป็นการเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจ (cardiovascular disease) โรคเส้นเลือดอุดตัน (thrombosis) และโรคหัวใจล้มเหลว (heart failure) ได้ ในประเทศสหรัฐอเมริกา ประชากรส่วนใหญ่เสียชีวิตด้วยโรคหัวใจ ซึ่งมีโดยเฉลี่ยประมาณ 5 แสนคนต่อปี และอีกประมาณหนึ่งแสนสี่หมื่นคนยังสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ สำหรับประเทศไทยมีรายงานว่าประชากรที่เสียชีวิตด้วยโรคหัวใจมีจำนวนสูงถึง 13,693 คนต่อปี ซึ่งนับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่ง (จากการสำรวจประชากรจำนวน 100,000 คน ในปี 2536) (สถิติสาธารณสุข, 2536: อ้างอิงจาก พัชรีย์ พัฒนากุล, 2545)

สำหรับประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตข้าวที่ใหญ่แห่งหนึ่งของโลก และยังคงครองตำแหน่งเป็นผู้ส่งออกอันดับหนึ่งของโลกติดต่อกันเป็นเวลานานกว่าสิบปี (งามชื่น คงเสรี, 2545) แต่ในระยะหลังนี้มีประเทศผู้ส่งออกข้าวรายใหม่ๆ เพิ่มขึ้น และมีการใช้ราคาเป็นตัวกำหนดกลยุทธ์ด้านการตลาด ตลาดการส่งออกข้าวจึงมีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงโดยมีประเทศคู่แข่งที่สำคัญ คือ สหรัฐอเมริกา จีน และเวียดนาม เป็นประเทศผู้ส่งออกสำคัญ จึงทำให้ราคาข้าวในตลาดโลกตกต่ำ (อุตสาหกรรมการค้า, 2544) ดังนั้นถ้ามีการส่งเสริมการแปรรูปข้าวให้เป็นข้าวแดง และผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานสามารถนำมาใช้ผสมอาหารกันอย่างแพร่หลาย พร้อมทั้งส่งออกจำหน่ายไปยังต่างประเทศ ซึ่งจะเป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าของข้าวให้สูงขึ้นและยังเป็นการสร้างรายได้ให้แก่ประเทศได้อีกทางหนึ่ง นอกจากนี้ยังช่วยลดการนำเข้าของผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย และเป็นที่ทราบกันว่าข้าวแดงที่ใช้เชื้อราสายพันธุ์ *Monascus* มีสารที่มีความสำคัญในการช่วยลดโคเลสเตอรอลในร่างกายคือ สารโมนาโคลิน เค จึงได้มีการนำไปผลิตเป็นยาช่วยลดโคเลสเตอรอลในร่างกายที่มีชื่อว่า cholestin และได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย (Havel, 1999) ดังนั้นจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการสร้างรายได้ให้แก่ประเทศ โดยผลิตยาลดโคเลสเตอรอลจากข้าวแดงออกจำหน่าย การผลิตสีและสารโมนาโคลิน เค จากเชื้อราโมแนสคัสที่ได้มาจากการเลี้ยงเชื้อบนข้าวเป็นที่รู้จักกันแพร่หลาย ต่อมาภายหลังมีผู้สนใจศึกษาการเจริญของเชื้อราสายพันธุ์นี้ในอาหารเหลว (submerged cultivation) (บุญบา ยงสมิทท์, 2542) ซึ่งพัฒนาเรื่อยมาจนกระทั่งสามารถผลิตได้ในปริมาณมาก และนำมาสกัดสีและสารโมนาโคลิน เค เพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์กันอย่างแพร่หลาย รวมทั้งยังสามารถทำได้ในอาหารเหลวสังเคราะห์ (Chemically defined medium) (ศศิธร ใบพ่อง,

2546) จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตสีและสารโมนาโคลิน เค จากเชื้อราโมแนสคัส

การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาผลของกลูโคส และ/หรือแลคโตส และโมโนโซเดียมกลูตาเมท (monosodium glutamate) หรือฮิสติดีน (L-histidine) ในอาหารเหลวสังเคราะห์ (Chemically defined medium) ต่อการผลิตรงควัตถุสีแดง และโมนาโคลิน เค (Monacolin K) โดยเชื้อรา *Monascus purpureus* FTCMU และ *Aspergillus terreus* TISTR 3109 และยังศึกษาผลของโมโนโซเดียมกลูตาเมท หรือฮิสติดีนในอาหารแข็ง (ข้าวเจ้าหนึ่ง) ต่อการผลิตรงควัตถุสีแดง และโมนาโคลิน เค โดยเชื้อรา *Monascus purpureus* FTCMU เพื่อใช้เป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ และเป็นข้อมูลพื้นฐานในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาหาปริมาณรงควัตถุสีแดง จากเชื้อรา *Monascus purpureus*
2. เพื่อศึกษาแหล่งไนโตรเจน และแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมต่อการสร้างรงควัตถุสีแดง และโมนาโคลิน เค จากเชื้อรา *Monascus purpureus*
3. เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างรงควัตถุสีแดงและโมนาโคลิน เค
4. เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการผลิตรงควัตถุสีแดง และโมนาโคลิน เค จากเชื้อรา *Monascus purpureus* ในระดับกึ่งอุตสาหกรรมหรือระดับอุตสาหกรรม

## 1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. สามารถทราบปริมาณรงควัตถุสีแดง จากเชื้อรา *Monascus purpureus*
2. สามารถทราบแหล่งไนโตรเจน และแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมต่อการสร้างรงควัตถุสีแดง และโมนาโคลิน เค จากเชื้อรา *Monascus purpureus*
3. สามารถทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างรงควัตถุสีแดงและโมนาโคลิน เค
4. สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการผลิตรงควัตถุสีแดง และโมนาโคลิน เค จากเชื้อรา *Monascus purpureus* ในระดับกึ่งอุตสาหกรรมหรือระดับอุตสาหกรรม
5. ผลงานที่ได้สามารถเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ

## 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

**ตอนที่ 1** ในอาหารเหลวแบบสังเคราะห์ (Chemically defined medium) ศึกษาผลของกลูโคส (glucose) และ/หรือ แลคโตส (lactose) และโมโนโซเดียมกลูตาเมท (monosodium glutamate)

หรือฮิสติดีน (histidine) ต่อการผลิตตรงควัตถุสีแดง และโมนาโคลิน เค โดยเชื้อรา *Monascus purpureus* FTCMU และ *Aspergillus terreus* TISTR 3109

**ตอนที่ 2** ในอาหารแข็ง (ข้าวเจ้าหนึ่ง) ศึกษาผลของโมโนโซเดียมกลูตาเมท (monosodium glutamate) หรือฮิสติดีน (histidine) ต่อการผลิตตรงควัตถุสีแดง และโมนาโคลิน เค โดยเชื้อรา *Monascus purpureus* FTCMU

### 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **โมนาโคลิน เค** หมายถึง สารที่มีความสำคัญในการช่วยลดโคเลสเตอรอลในร่างกาย สารดังกล่าวจะสามารถยับยั้งการสร้างเอนไซม์ HMG Co A reductase (3-Hydroxy-3-Methylglutaryl Co enzyme A) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องในการสังเคราะห์โคเลสเตอรอลในตับ ทำให้ระดับโคเลสเตอรอลในร่างกายลดต่ำลงได้ สารโมนาโคลิน เค นี้มีชื่อเรียกได้อีกหลายชื่อคือเมวินอลิน หรือโลวาสตาติน แต่สำหรับในการทดลองครั้งนี้จะเรียกชื่อว่า โมนาโคลิน เค
2. **ชุดควบคุม** หมายถึง อาหารเหลวสูตรที่ 7 และ 8 ที่ใช้เชื้อรา *Aspergillus terreus* TISTR 3109 เป็นตัวเปรียบเทียบในการผลิตโมนาโคลิน เค กับอาหารเหลวสูตรที่ 1-6 ที่ใช้เชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU โดยอาหารเหลวทั้งหมด 8 สูตรใช้อาหารเลี้ยงเชื้อพื้นฐานที่ดัดแปลงมาจาก Hajjaj *et al.* ในปี ค.ศ. 2001 ที่ได้ศึกษาการสังเคราะห์โมนาโคลิน เค จากเชื้อรา *Aspergillus terreus* Thom ATCC74135 ในอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของแหล่งคาร์บอน และแหล่งไนโตรเจนต่อการสร้างโมนาโคลิน เค