

บทที่ 4

สรุปและวิจารณ์

ในงานวิจัยนี้มุ่งที่จะพัฒนาเทคนิคการตรวจวัดปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ในเมล็ดข้าวเพื่อทำให้การตรวจวัดปริมาณสารหอมทำได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว โดยอาศัยการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารตั้งเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline และ 2-aminobenzaldehyde ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีเหลือง และมีโครงสร้างเป็น 2,3-trimethylene-2-acetyl-1,2-dihydroquinazolinium cation จากการหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเกิดผลผลิตจากปฏิกิริยาระหว่างสารตั้งเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline และ 2-aminobenzaldehyde โดยศึกษาผลของความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้เป็นตัวทำละลาย ระยะเวลาของการดำเนินไปของปฏิกิริยา และอุณหภูมิต่อการดำเนินไปของปฏิกิริยา พบว่าเมื่อเตรียมผลผลิตจากปฏิกิริยาระหว่างสารตั้งเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline และ 2-aminobenzaldehyde ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร นำผลผลิตที่ได้ไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และนำไปวัดการดูดกลืนแสงยูวีและวิชีเบิลด้วยเทคนิคยูวีวิชีเบิลสเปกโตรโฟโตเมตรี พบว่าผลผลิตที่ได้ให้ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่น 432 นาโนเมตร และจากการนำเมล็ดข้าวทำปฏิกิริยากับ 2-aminobenzaldehyde ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร ไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และนำสารสกัดที่ได้ไปวัดการดูดกลืนแสงยูวีและวิชีเบิลด้วยเทคนิคยูวีวิชีเบิลสเปกโตรโฟโตเมตรี พบว่าให้ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่นประมาณ 430 นาโนเมตร และเมื่อพิสูจน์โครงสร้างทางเคมีของผลผลิตจากปฏิกิริยาระหว่างสารตั้งเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline และ 2-aminobenzaldehyde โดยใช้เทคนิคลิวคิโดรมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรีที่มีแหล่งกำเนิดไอออนแบบอิเล็กโตรสเปรย์ไอออนไนเซชัน พบว่าน้ำหนักโมเลกุลของไอออนบวกของผลผลิตเท่ากับ 215 amu เช่นเดียวกับน้ำหนักโมเลกุลของ 2,3-trimethylene-2-acetyl-1,2-dihydroquinazolinium cation ซึ่งคาดว่าเป็นผลผลิตจากปฏิกิริยาระหว่างสารตั้งเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline และ 2-aminobenzaldehyde สภาวะที่เหมาะสมของการเกิดเป็นไอออนของผลผลิต 2,3-trimethylene-2-acetyl-1,2-dihydroquinazolinium cation จากปฏิกิริยาระหว่างสารตั้งเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline และ 2-aminobenzaldehyde เมื่อนำผลผลิตมาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคฟลูออโรเจเนชันอิเล็กโตรสเปรย์ไอออนไนเซชันแมสสเปกโตรเมตรีที่มีแหล่งกำเนิดไอออนแบบอิเล็กโตรสเปรย์ไอออนไนเซชัน คือ ความต่างศักย์

ไฟฟ้าที่แฟรกเมนเตอร์ 80 โวลต์ ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คาปิลลารี 1500 โวลต์ อัตราการไหลของแก๊ส
 ออบแห้ง 8 ลิตรต่อนาที ความดันที่เนบิวไลเซอร์ 45 พีเอสไอ และอุณหภูมิของแก๊สออบแห้ง 350
 องศาเซลเซียส

การวิเคราะห์เชิงปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ในสารสกัดจากเมล็ดข้าวโดยอาศัยการ
 เกิดปฏิกิริยากับ 2-aminobenzaldehyde พบว่าไม่สามารถบอกปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ใน
 สารสกัดจากเมล็ดข้าวได้อย่างแม่นยำ เนื่องจากกราฟสารละลายมาตรฐานไม่เป็นเส้นตรง ทำให้เทคนิค
 นี้มีความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์

งานวิจัยต่อมาได้วิเคราะห์เชิงคุณภาพขององค์ประกอบของสารสกัดจากเมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอก
 มะลิ 105 ที่สกัดด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตรโดยใช้เทคนิคแก๊สโครมา
 โทกราฟี-แมสสเป็คโตรเมตรีที่มีแหล่งกำเนิดไอออนเป็นทั้งแบบ electron impact ionisation และ
 chemical ionisation พบว่าองค์ประกอบที่ได้ส่วนใหญ่เป็นประเภท aliphatic hydrocarbons รองลงมา
 ได้แก่ สารประเภท carboxylic acids, esters และ nitrogen-containing compounds นอกจากนี้ยังพบสาร
 ประเภท alcohols, ethers, aromatic compounds, aldehydes และ ketones รวมอยู่ด้วยในสัดส่วนที่น้อย
 กว่า และพบสารที่มีมวลโมเลกุลเท่ากับมวลโมเลกุลของสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline และมีปริมาณ
 เท่ากับ 16.37 % และสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline มีปริมาณเท่ากับ 83.63 % ของสารที่มีมวลโมเลกุล
 เท่ากับ 111 amu ในสารสกัดข้าวที่สกัดด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร ดัง
 นั้นการประยุกต์เทคนิคฟลิวอิเดชันอิเล็กโตรสเปรย์ไอออนไนเซชันแมสสเป็คโตรเมตรีที่มีแหล่ง
 กำเนิดไอออนเป็นแบบอิเล็กโตรสเปรย์ไอออนไนเซชัน และมีแบบของการสแกนมวลต่อประจุเป็นแบบ
 เก็บเฉพาะที่มีมวลต่อประจุเท่ากับ 112 amu (น้ำหนักโมเลกุลของไอออนที่เกิดจากการรับโปรตอน) มาใช้
 ตรวจวัดปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ในสารสกัดข้าวที่สกัดด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก
 เข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร สามารถทำได้ โดยหาสภาวะที่เหมาะสมต่อปริมาณการเกิดเป็นไอออนของ
 สารสังเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline โดยใช้เทคนิคฟลิวอิเดชันอิเล็กโตรสเปรย์ไอออนไนเซชัน
 แมสสเป็คโตรเมตรีที่มีแหล่งกำเนิดไอออนเป็นแบบอิเล็กโตรสเปรย์ไอออนไนเซชัน พบว่าความต่างศักย์
 ไฟฟ้าที่แฟรกเมนเตอร์ 90 โวลต์ ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คาปิลลารี 1000 โวลต์ อัตราการไหลของแก๊ส
 ออบแห้ง 10 ลิตรต่อนาที ความดันที่เนบิวไลเซอร์ 45 พีเอสไอ และอุณหภูมิของแก๊สออบแห้ง 350

องศาเซลเซียส เป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อปริมาณการเกิดเป็นไอออนของสารสังเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline

ดังนั้นการหาปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ในสารสกัดจากเมล็ดข้าวพันธุ์ต่างๆ ได้แก่ ข้าวกล้องพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (จากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จากภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และจาก ต. บ้านไผ่ อ. ราชบุรี จ. ราชบุรี) ข้าวพันธุ์นางมลอศ 4 (ก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์ได้เก็บอยู่ในรูปข้าวเปลือก จากศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก จ. พิษณุโลก) ข้าวสารพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (จากภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน) ข้าวพันธุ์ กข 7 และข้าวเหนียวแพร์ (จากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) ใช้ปริมาณข้าวตัวอย่าง 1.0 กรัม สกัดด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร และใช้ 2,4,6-trimethylpyridine เป็นสารมาตรฐานภายใน และวิเคราะห์หาปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ในสารสกัดจากเมล็ดข้าวพันธุ์ต่างๆ โดยใช้เทคนิคโฟลอินเจกชันอิเล็กโตรสเปรย์ไอออนในเซชันแมสสเป็คโตรเมตรีที่มีแหล่งกำเนิดไอออนเป็นแบบอิเล็กโตรสเปรย์ไอออนในเซชัน พบว่าปริมาณสารหอมในเมล็ดข้าวทั้ง 7 พันธุ์อยู่ในช่วง 0.02-0.22 ppm

จากเทคนิคการตรวจวัดปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ในเมล็ดข้าวโดยอาศัยการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารสังเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline และ 2-aminobenzaldehyde และเทคนิคการตรวจวัดปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline โดยใช้เทคนิคโฟลอินเจกชันอิเล็กโตรสเปรย์ไอออนในเซชันแมสสเป็คโตรเมตรีที่มีแหล่งกำเนิดไอออนเป็นแบบอิเล็กโตรสเปรย์ไอออนในเซชัน พบว่าเทคนิคการตรวจวัดปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ในเมล็ดข้าวโดยอาศัยการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารสังเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline และ 2-aminobenzaldehyde นั้นมีความคลาดเคลื่อนสูงในการวิเคราะห์ปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ในเมล็ดข้าว ซึ่งอาจเป็นผลมาจากผลผลิตจากปฏิกิริยาระหว่างสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline และ 2-aminobenzaldehyde เกิดขึ้นไม่สม่ำเสมอ จึงไม่สามารถหาปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ในเมล็ดข้าวได้อย่างแม่นยำ ส่วนเทคนิคการตรวจวัดปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ในเมล็ดข้าวที่สกัดด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร โดยใช้เทคนิคโฟลอินเจกชันอิเล็กโตรสเปรย์ไอออนในเซชันแมสสเป็คโตรเมตรีที่มีแหล่งกำเนิดไอออนเป็นแบบอิเล็กโตรสเปรย์ไอออนในเซชัน ทำให้การวิเคราะห์หาปริมาณสารหอมมีความแม่นยำขึ้นกว่าการใช้เทคนิคดังกล่าวข้างต้น โดยเทคนิคนี้สามารถวิเคราะห์หาปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-

pyrroline ในเมล็ดข้าวได้อย่างรวดเร็ว ลดขั้นตอนการสกัด ประหยัดตัวทำละลาย ใช้ตัวอย่างข้าวปริมาณน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคดั้งเดิมในการสกัดสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ในเมล็ดข้าว ได้แก่ การสกัดด้วยวิธีการกลั่นไอน้ำ การกลั่นไอน้ำและตัวทำละลายอินทรีย์แบบต่อเนื่อง ซึ่งเทคนิคทั้งสองนี้ใช้ตัวอย่างข้าวค่อนข้างมาก สิ้นเปลืองตัวทำละลาย ใช้เวลาในการสกัดนานและอาจสูญเสียสารหอมในระหว่างการสกัด จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ในเมล็ดข้าวโดยใช้เทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี ซึ่งเทคนิคนี้ใช้เวลาในการวิเคราะห์นานเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline โดยใช้เทคนิคฟอลอินเจกชันแมสสเปกโตรเมตรีที่มีแหล่งกำเนิดไอออนเป็นแบบอิเล็กโตรสเปรย์ไอออนไนเซชัน ซึ่งใช้เวลาในการวิเคราะห์สั้นเพียง 1 นาทีต่อ 1 ตัวอย่างเท่านั้น