

ศุภาพร อภิรัตน์านุสรณ์ : อะราบิโนไซแลนจากลูกเดือย (*Coix lachryma-jobi* L.) :
คุณสมบัติทางเคมี โมเลกุลและโครงสร้าง (ARABINOXYLANS FROM JOB'S
TEARS (*COIX LACHRYMA-JOBI* L.) : CHEMICAL, MOLECULAR AND
STRUCTURAL CHARACTERIZATION) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.สุนันทา ทองทา, 128 หน้า.

ลูกเดือย (*Coix lachryma-jobi* L.) ที่ผ่านการขัดสี 2 ชนิด คือชนิดเปลือกสีดำและเปลือกสีขาวและรำ นำมาบดและผ่านการกลั่นไหลกลับ (reflux) ของเอทานอลที่มีความเข้มข้นร้อยละ 70 กากที่ได้นำมาสกัดด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส และสารละลายต่างไซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 0.5 โมลาร์ ตามลำดับ พบว่าในลูกเดือยขัดสีไม่พบพอลิแซ็กคาไรด์ที่ไม่ใช่สตาร์ช (non-starch polysaccharides) ในส่วนที่สกัดโดยใช้น้ำ (water-extractable fraction) แต่พบในส่วนที่สกัดโดยใช้สารละลายต่าง ส่วนที่สกัดโดยใช้ด่าง (alkali extracts) หรือส่วนที่สกัดไม่ได้ด้วยน้ำ (water-unextractable fraction) จากลูกเดือยขัดสีทั้ง 2 ชนิดมีปริมาณโปรตีนอยู่สูงถึงร้อยละ 47.8 และ 38.4 และมีองค์ประกอบของกรดอะมิโนที่คล้ายคลึงกัน คือมีปริมาณกรดกลูตามิกและเมทาไทโอนีนซัลโฟนในปริมาณสูง นอกจากนี้ยังมีปริมาณของเถ้าสูงโดยพบว่าส่วนใหญ่เป็นฟอสฟอรัสและแคลเซียม มอนอแซ็กคาไรด์ที่พบในส่วนที่สกัดไม่ได้ด้วยน้ำจากลูกเดือยเปลือกสีดำประกอบด้วยอะราบิโนสร้อยละ 6.6 ไซโลสร้อยละ 5.3 กุลโคสร้อยละ 4.9 และกรดยูโรนิค ร้อยละ 2.1 ส่วนของลูกเดือยเปลือกสีขาวประกอบด้วยอะราบิโนสร้อยละ 5.1 ไซโลสร้อยละ 4.1 กุลโคส ร้อยละ 5.6 และกรดยูโรนิคร้อยละ 1.7 ทั้ง 2 ชนิดพบว่ามีกาแลกโตสและแมนโนสเพียงเล็กน้อย อะราบิโนไซแลนจากลูกเดือยเปลือกสีดำมีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย (average molecular weight) 741,000 ดาลตัน ค่าการกระจายน้ำหนักโมเลกุลอยู่ที่ 1.5 (Pd 1.5) ส่วนอะราบิโนไซแลนจากลูกเดือยเปลือกสีขาวมีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย 1,449,000 ดาลตัน ค่าการกระจายน้ำหนักโมเลกุลอยู่ที่ 2.6 (Pd 2.6) น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยของอะราบิโนไซแลนเมื่อผ่านการใช้เอนไซม์โปรติเอส (protease) มีค่าลดลงเหลือ 369,000 ดาลตัน (Pd 2.7) และ 244,000 ดาลตัน (Pd 1.6) ตามลำดับ กิจกรรมพื้นผิว (surface activity) ของส่วนที่สกัดไม่ได้ด้วยน้ำลดลง เมื่อน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยและความเข้มข้นของโปรตีนลดลง เนื่องมาจากการย่อยสลายโดยเอนไซม์ (enzymatic hydrolysis) อัตราส่วนอะราบิโนสต่อไซโลสของลูกเดือยเปลือกสีดำและสีขาวมีค่า 1.27 และ 1.25 แสดงว่าอะราบิโนไซแลนในเนื้อเมล็ดลูกเดือยมีกิ่งก้านสูง การวิเคราะห์ด้วยวิธีเมธิลเลชันและนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์พบว่า โครงสร้างของอะราบิโนไซแลนประกอบด้วยสายหลักของไซแลน (xylan) ที่เชื่อมต่อกันด้วยพันธะ β (1, 4) ของไซโลส โดยมี α -L อะราบิโนส 1 โมเลกุล ต่อเป็นกิ่งก้านในปริมาณสูง โดยส่วนใหญ่เกาะอยู่ที่พันธะตรงตำแหน่ง O-3 และส่วนหนึ่งเกาะอยู่

ที่พันธะตรงตำแหน่ง O-2 และ O-3 ของไซโลส

ส่วนที่สกัดโดยใช้น้ำและส่วนที่สกัดไม่ได้ด้วยน้ำจากรำลูกเดือยเปลือกสีดำ และสีขาว ประกอบด้วยโปรตีนและเถ้าสูง และมีปริมาณกรดยูโรนิกส่วนหนึ่งเช่นเดียวกับส่วนที่สกัดไม่ได้ด้วยน้ำจากเนื้อเมล็ดลูกเดือย องค์ประกอบของมอโนแซ็กคาไรด์จากรำลูกเดือยทั้ง 2 ชนิด แตกต่างกันอย่างเล็กน้อย ส่วนที่สกัดโดยใช้น้ำและส่วนที่สกัดไม่ได้ด้วยน้ำจากรำลูกเดือยเปลือกสีดำ มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ร้อยละ 22.2 และ 34.1 สูงกว่าส่วนที่ได้จากรำลูกเดือยเปลือกสีขาว ซึ่งมีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ร้อยละ 17.0 และ 24.0 ตามลำดับ อัตราส่วนอะราบินออสต่อไซโลสในรำลูกเดือยอยู่ระหว่าง 0.93-1.19 ซึ่งมีย่านน้อยกว่าในเนื้อเมล็ด ส่วนที่สกัดโดยใช้น้ำจากรำลูกเดือยทั้ง 2 ชนิด ประกอบด้วยอะราบินโนไซแลนและอะราบินโนกาแลกแตน ส่วนที่สกัดไม่ได้ด้วยน้ำพบเพียงอะราบินโนไซแลนเท่านั้น อะราบินโนไซแลนในส่วนที่สกัดไม่ได้ด้วยน้ำจากรำลูกเดือยเปลือกสีดำและสีขาว มีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย 382,000 ดาลตัน (Pd 1.3) และ 488,000 ดาลตัน (Pd 1.1) ซึ่งมีย่านน้อยกว่าที่พบในเนื้อเมล็ดลูกเดือย ส่วนที่สกัดไม่ได้ด้วยน้ำจากเนื้อเมล็ดลูกเดือยทั้ง 2 ชนิดที่ความเข้มข้นสูงคือร้อยละ 20 แสดงพฤติกรรมการไหลแบบนิวโตเนียน (Newtonian flow behavior) ส่วนที่สกัดโดยใช้น้ำ และส่วนที่สกัดไม่ได้ด้วยน้ำจากรำลูกเดือยแสดงพฤติกรรมการไหลแบบนิวโตเนียนที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 เช่นกัน

สาขาวิชา เทคโนโลยีอาหาร

ปีการศึกษา 2550

ลายมือชื่อนักศึกษา Supapaw

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา S. Tong

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม Q. J. S.

SUPAPORN APIRATTANANUSORN : ARABINOXYLANS FROM
JOB'S TEARS (*COIX LACHRYMA-JOBI* L.) : CHEMICAL, MOLECULAR
AND STRUCTURAL CHARACTERIZATION. THESIS ADVISOR : ASST.
PROF. SUNANTA TONGTA, Ph.D. 128 PP.

JOB'S TEARS/ARABINOXYLANS/WATER-EXTRACTABLE/WATER-
UNEXTRACTABLE/ARABINOGALACTANS

Two types, dark and white husk, of polished Job's tears (*Coix lachryma-jobi* L.) and bran were ground and refluxed with 70% ethanol. The residues were sequentially extracted with water (75 °C) and 0.5 M NaOH solution. Non-starch polysaccharides were not found in water-extractable (WE) fraction isolated from polished Job's tears but present in alkali extractable fraction. The alkali extracts or water-unextractable (WU) fraction of polished Job's tears from both types contained mainly protein (47.8% and 38.4%) with similar amino acid profiles which were high in glutamic acid and methionine sulfone. In addition, they were rich in ash contents with large amounts of phosphorus and calcium. The results revealed that WU fraction of dark husk Job's tears consisted of 6.6% arabinose, 5.3% xylose, 4.9% glucose, and 2.1% uronic acid, whereas that of white husk Job's tears contained 5.1% arabinose, 4.1% xylose, 5.6% glucose, and 1.7% uronic acid. Minor amounts of galactose and mannose were observed in both extracts. The arabinoxylans from dark husk Job's tears had much lower an average molecular weight (MW) of 741,000 Da with a polydispersity index of 1.5 (Pd 1.5) when compared to that of 1,449,000 Da with a

polydispersity index of 2.6 (Pd 2.6) from white husk Job's tears. The average MW of arabinoxylans reduced after treatment with protease to 369,000 Da (Pd 2.7) and 244,000 Da (Pd 1.6), respectively. The surface activity of WU fraction decreased as the average MW and protein concentration decreased due to enzymatic hydrolysis. The high arabinose/xylose (Ara/Xyl) ratio of 1.27 and 1.25 indicated highly branched WU arabinoxylans extracted from dark and white husk Job's tears from their kernel. With a combination of methylation and NMR analysis, the structural features were elucidated to be (1, 4)-linked β -D-xylan main chain with highly branched side chains, containing a single arabinose. The results showed that α -L arabinofuranosyl residues (Araf) were attached as branched sides mostly at O-3, followed by at both O-2 and O-3 of xylopyranosyl residues (Xylp).

WE and WU fractions isolated from dark husk Job's tears bran (DHB) and white husk Job's tears bran (WHB) contained high protein and ash with some contents of uronic acid similar to the WU fractions obtained from its kernel. Minor differences in monosaccharide components of both Job's tears brans were observed. The WE and WU fractions from DHB had significantly higher in polysaccharides (22.2% and 34.1%) than those from WHB (17.0% and 24.0%, respectively). The degree of branching (Ara/Xyl) of arabinoxylans from Job's tears bran ranged between 0.93 and 1.19 which was slightly lower than its kernel. The WE fraction from two Job's tears brans contained arabinoxylans and arabinogalactans whereas the WU fraction contained only arabinoxylans with an average MW of 382,000 Da (Pd 1.3) and 488,000 Da (Pd 1.1) for DHB and WHB respectively, which were lower than those from kernel. The WU fractions from the two types of kernel exhibited

Newtonian flow behavior at high concentration (20% w/v). The WE and WU fractions from brans also exhibited Newtonian flow behavior (20% w/v).

School of Food Technology

Academic Year 2007

Student's Signature Supaporn

Advisor's Signature S. Taylor

Co-advisor's Signature Chiriy