

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะสมบัติของสารสกัดผลหม่อนสดและผงผลหม่อนสกัด จากแหล่งปลูก 2 แหล่งคือ จังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดนครราชสีมา พบว่าผลหม่อนจากนครราชสีมามีค่าร้อยละของน้ำหนักแห้งสูงกว่า เพชรบูรณ์ 1.5 เท่า และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมดในสารสกัดผลหม่อนสดของนครราชสีมามีค่าบรีกซ์ ร้อยละ 15.9 สูงกว่าแหล่งเพชรบูรณ์ซึ่งเท่ากับร้อยละ 9.98 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของสารสกัดผลหม่อนสดสูงกว่าสารสกัดผงผลหม่อน แต่ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของสารสกัดผงผลหม่อนสูงกว่าสารสกัดหม่อนสดอย่างมีนัยสำคัญ ค่าพีเอชเป็นกรดอ่อนประมาณ 3.67- 4.31 สีของสารสกัดผลหม่อนจากนครราชสีมามีสีโทนน้ำเงินมากกว่าเพชรบูรณ์ และมีปริมาณแอนโทไซยานินสูงกว่าคือที่ 12.37 ± 0.75 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง อีกทั้งมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมากกว่า โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.23 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ผลการศึกษาความคงตัวของแอนโทไซยานินในสารสกัดผลหม่อนจากจังหวัดเพชรบูรณ์พบว่าแอนโทไซยานินในสารสกัดหม่อนมีความคงตัวมากที่สุดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แต่ที่อุณหภูมิ 70 และ 100 องศาเซลเซียส (เวลา 10 ชั่วโมง) แอนโทไซยานินเกิดการเสื่อมสลาย โดยเหลืออยู่ประมาณร้อยละ 45 และร้อยละ 5 ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์และแบบ LTLT ปริมาณแอนโทไซยานินในสารสกัดผลหม่อนสดสกัดและผงผลหม่อนเหลืออยู่ร้อยละ 80.92 และร้อยละ 85.84 ตามลำดับ แต่การฆ่าเชื้อแบบสเตอริไรส์ทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินคงเหลือเพียงร้อยละ 22.14 (สารสกัดผลหม่อนสด) และร้อยละ 24.76 (สารสกัดผงผลหม่อน) เท่านั้น อีกทั้งความคงตัวในสภาวะเร่งแบบ freeze thaw cycle ยังไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานินอย่างมีนัยสำคัญ ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของเซลล์ต้นกำเนิดไขกระดูกที่แยกจากหนูวิสตัดาร์ พบว่าการเลี้ยงเซลล์ที่ผสมแอนโทไซยานินบริสุทธิ์ในรูปแบบสารไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์ (C3G) ปริมาณ 50 และ 100 ไมโครโมลลาร์ มีผลเพิ่มเจริญเติบโตของเซลล์ให้เพิ่มสูงขึ้นโดยอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของเซลล์เท่ากับ 26.22×10^{-3} ต่อชั่วโมง และ 32.73×10^{-3} ต่อชั่วโมง ตามลำดับ แต่การเลี้ยงเซลล์ที่ใช้อาหารผสมสารสกัดผลหม่อนในปริมาณที่มีแอนโทไซยานินเท่าๆกัน กลับลดอัตราการเจริญเติบโตของเซลล์ประมาณ 2 เท่า ผลการศึกษากการเปลี่ยนแปลงไปเป็นกระดูกของเซลล์ต้นกำเนิดจากไขกระดูกยังพบว่า C3G ในปริมาณดังกล่าวสามารถเพิ่มกิจกรรมเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตส (ALP) และการสะสมแคลเซียมของเซลล์ให้สูงขึ้น แต่การใช้สารสกัดจากผลหม่อนในปริมาณที่มีแอนโทไซยานินเท่าๆกันกลับมีผลในการลดกิจกรรมของเอนไซม์ ALP และการสะสมของแคลเซียมอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษานี้แสดงให้เห็นความสำคัญของอุณหภูมิต่อความคงตัวของสารแอนโทไซยานิน และศักยภาพของผลหม่อนที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูงที่จะนำมาสกัดสารสำคัญเพื่อการแพทย์ได้

Abstracts

Water based-fresh mulberry fruit extracts and mulberry fruit freeze dried extracts from two cultivation areas in Thailand, Phetchabun and Nakhonratchasima province, was characterized. Mulberry fruits from Nakhonratchasima (NK) had 1.5X higher total solid weight than those from Phetchabun (PB). Total soluble solid (% Brix) of fresh mulberry fruit extracts from NK (15.90% Brix) were higher than the extracts from PB (9.98% Brix). Tritratable acidities of fresh mulberry fruit extracts from both areas were higher than from the freeze dried extracts. However the reducing sugar of fresh fruit extracts were significantly lower than from the freeze dried extracts. The extracts had pHs in the range of 3.67-4.31. The NK fresh fruit extracts had higher blue color and higher anthocyanin contents than those of the PB. The anthocyanins contents were highest at 12.37 ± 0.75 mg/gDW with free radical scavenging activities (IC_{50}) of 0.23 ± 0.01 mg/ml. Anthocyanins in the PB extracts were stable after storage at 4°C for 10 hrs., but were degraded to 45% if they were stored at 70°C, and to 5% at 100°C for the same period of time. After LTLT pasteurization process, anthocyanin contents of the extracts were at 80.92% (fresh fruit extracts), and 85.84% (freeze dried extracts). Sterilization of the extracts reduced anthocyanin contents to 22-24%. Anthocyanin contents after storages at four freeze-thaw cycles of fresh or freeze-dried extracts were not significantly different. The effect of anthocyanin (cyanindin-3-glucoside, C3G) on rat's bone marrow derived-mesenchymal stem cells (MSCs) was investigated *in vitro*. Specific growth rate of MSCs culture with growth media mixed with C3G at 50 and 100 micromoles were increased to at $26.22 \times 10^{-3} \text{ h}^{-1}$ and $32.73 \times 10^{-3} \text{ h}^{-1}$, respectively. However, the cell growth reduced by 2 folds if the freeze-dried PB extracts were used at the same anthocyanin contents. C3G was found to enhance alkaline phosphatase (ALP) activities and calcium deposition of MSCs, while using the mulberry extract reduce these signs of osteogenic differentiation at the same conditions. These results show impacts of process temperatures on anthocyanins in mulberry extracts. The fruit has potential as functional fruits due to its high anthocyanin contents. We are the first to reveal potential of anthocyanin as an osteogenic substance.