การอภิปรายผล

จากการทดลองที่มีมาในอดีตเกี่ยวกับฤทธิ์เชิงเอสโตรเจนิก (estrogenic activity) ของกวาวเครือขาว พบว่ามีการทดสอบฤทธิ์เอสโตรเจนิกแล้วทั้งในสัตว์ทดลอง (*in vivo*) และในหลอดทดลอง (*in vitro*) การศึกษาในหลอดทดลองทำโดยใช้ MFC-7 proliferation assay และ Hela cell proliferation assay (Cherdshewasart et al., 2004; 2008a) ส่วนการศึกษาในสัตว์ทดลอง เป็นการตรวจวัดการเจริญของเซลล์เยื่อบุช่องคลอด (vaginal cytology assay) และมดลูก (uterotripic assay) ในหนูแรทเพศเมียที่ตัดรังไข่ (Cherdshewasart et al., 2007; Malaivijitnond et al., 2004; 2006; Urasopon et al., 2008b; Cherdshewasart et al., 2008b) การลดลงของระดับ luteinizing hormone และ follicle stimulating hormone ในซีรั่มของหนูแรทเพศเมียที่ตัดรังไข่ (Malaivijitnon et al. 2004) และในลิงแสมเพศเมียโตเต็มวัยและลิงแสมวัยหมดประจำเดือน (Trisomboon et al., 2005; 2006) และเมื่อไม่นานมานี้ทางทีมวิจัยของเราก็ได้พบว่าฤทธิ์เอสโตรเจนิกของกวาวเครือขาวสามารถตรวจวัดได้จากการลดลงของน้ำหนักตัวของหนูแรทเพศเมียที่ตัดรังไข่ ทั้งนี้เนื่องจากการตัดรังไข่จะทำให้น้ำหนักตัวในหนูเพศเมียสูงขึ้น (Urasopon et al., 2008a; 2008b; Malaivijitnond et al., 2010) ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้ก็สอดคล้องกับผลการทดลองที่ได้ในอดีต นั่นคือ การตัดรังไข่ทำให้น้ำหนักตัวหนูเพิ่มขึ้น และการให้กวาวเครือขาวทำให้น้ำหนักตัวหนูลดลงตามขนาดที่ให้ ซึ่งผลที่ได้คล้ายกับในหนูที่ได้รับฮอร์โมนเอสโตรเจนสังเคราะห์ (17α-ethinylestradiol ในขนาด 0.1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักตัว/วัน; EE) ซึ่งการลดลงของน้ำหนักตัวในหนูเพศเมียเมื่อได้รับกวาวเครือขาว สัมพันธ์ (แบบแปรผกผัน) กับการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักมดลูก (Malaivijitnond et al., 2004; 2006; Shirke et al., 2009) ในหนูเพศผู้ การตัดอัณฑะให้ผลตรงกันข้ามกับการตัดรังไข่ในหนูเพศเมีย นั่นคือ การตัดอัณฑะทำให้น้ำหนักตัวหนูลดลง ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับรายงานการทดลองที่มีมาก่อนหน้านี้ (Kang et al., 2005; Nishino et al., 2006; Owens et al., 2006; Malaivijitnond et al., 2010b) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อให้กวาวเครือขาวและฮอร์โมนเอสโตรเจนสังเคราะห์ พบว่าไปลดน้ำหนักตัวในหนูเพศผู้ เช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในหนูเพศเมีย แต่กวาวเครือขาวที่ให้ไม่มีผลต่อน้ำหนักของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ คือ ต่อมลูกหมาก และเซมินัล เวสิเคิล ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Urasopon et al. (2007) เมื่อติดตามดูผลของการตัดรังไข่และการตัดอัณฑะต่อน้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะที่เกี่ยวของกับกระบวนการเมตาบอลิสม คือ ตับ, ไต และม้าม พบว่ามีผลน้อยมาก และเมื่อให้กวาวเครือขาวหรือและฮอร์โมนเอสโตรเจนสังเคราะห์ ก็ไม่มีผลกระทบกับอวัยวะเหล่านี้

สารไฟโตเอสโตรเจนจากกวาวเครือขาวออกฤทธิ์ได้โดยเข้าจับกับ estrogen receptors (ERs) ทั้งสองชนิด คือ ERα และ ERβ แต่จะจับกับ ERβ และกระตุ้นการแสดงออกของยีน ได้ดีกว่าการจับกับ ERα (Kuiper et al., 1998; Onoe et al., 1997) สามารถพบ ERα ได้ในเนื้อเยื่อไม่กี่ชนิด ส่วนใหญ่จะพบที่ระบบสืบพันธุ์ ในขณะที่ ERβ พบได้ในเนื้อเยื่อหลายชนิด รวมทั้งที่กระดูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่กระดูก lumbar vertebra และ trabecular bone (Onoe et al., 1997; Gustafsson, 1999) จากการค้นพบ ERs ทั้ง 2 ชนิด ในร่างกายคนเรา และแต่ละชนิดมี

การแสดงออกในเนื้อเยื่อที่ต่างกัน ดังนั้นจึงมีงานวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาถึงสารที่มีฤทธิ์เอสโตรเจนิกและออกฤทธิ์ได้ในเนื้อเยื่อที่จำเพาะ ที่เรียกว่า selective estrogen receptor modulators (SERMs) โดยคาดหวังว่า SERMs จะออกฤทธิ์ต่อเนื้อเยื่อเป้าหมายที่ต้องการและไม่มีผลข้างเคียงต่อเนื้อเยื่ออื่น ซึ่งจากรายงานในอดีตพบว่าสารไฟโตเอสโตรเจนจากกวาวเครือขาวก็มีฤทธิ์เป็น SERMs เช่นกัน โดยพบว่าไฟโตเอสโตรเจนที่สามารถแสดงฤทธิ์ป้องกันภาวะกระดูกพรุน ไม่มีผลกระตุ้นการเจริญของมดลูก เช่น เมื่อให้ genistein ในขนาด 0.5 – 0.7 มิลลิกรัม/วัน แก่หนูไมซ์ที่ตัดรังไข่ สามารถป้องกันการสูญเสียเนื้อกระดูกเนื้อโปร่งได้โดยไม่มีผลต่อการเจริญของมดลูก (Fanti et al., 1998; Ishimi et al., 2000) หนูแรทที่ตัดรังไข่และกินอาหารถั่วเหลืองผสมกับสารไอโซฟลาโวน (isoflavone content) คือ genistin, genistein, daidzin และ daidzein ในขนาด 1,462.0, 25.1, 590.0 และ 11.3 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โปรตีนถั่วเหลือง พบว่ามีผลเพิ่มความหนาแน่นกระดูกของ femoral bone แต่ไม่มีผลต่อน้ำหนักมดลูก (Arjmandi et al., 1998) และเมื่อให้ *Pueraria lobata* ซึ่งเป็นพืชตระกูลเดียวกันกับกวาวเครือขาวและมีสารไฟโตเอสโตรเจนเช่นเดียวกัน ให้แก่หนูไมซ์ที่ตัดรังไข่พบว่าสามารถไปบรรเทาภาวะกระดูกพรุนได้โดยไม่มีผลต่อการเจริญของมดลูก (Wang et al., 2003)

โรคกระดูกพรุนจัดว่าเป็นภัยเงียบ ที่ค่อย ๆ เกิด ดังนั้นผู้ป่วยส่วนใหญ่จึงมักไม่รู้ตัวเมื่อโรคเริ่มเกิดและไม่หาวิธีการป้องกัน ผู้ป่วยจะตระหนักกับโรคนี้ก็ต่อเมื่อมีการแตกหักของกระดูก ซึ่งเมื่อถึงเวลานั้นโรคกระดูกพรุนก็ร้ายแรงเกินเยียวยาแล้ว และผู้ป่วยส่วนใหญ่จะขวนขวายหาทางรักษาโรค เมื่อไม่นานมานี้ทีมวิจัยของเราได้ค้นพบว่ากวาวเครือขาวสามารถป้องกัน การสูญเสียมวลกระดูก และความหนาแน่นกระดูก ในหนูแรทเพศเมียและเพศผู้ที่เหนี่ยวนำให้เกิดภาวะกระดูกพรุนโดยการตัดต่อมบ่งเพศออกได้ ดังนั้นจึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจในการศึกษาผลของกวาวเครือขาวต่อการรักษาภาวะกระดูกพรุน (Urasopon et al., 2007; 2008a)

ปริมาณของกวาวเครือขาวที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ 10, 100 และ 1,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักตัว/วัน เป็นปริมาณที่มีรายงานว่าสามารถป้องกันการสูญเสียมวลกระดูก ในหนูโตเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ที่ถูกตัดต่อมบ่งเพศออก (Urasopon et al., 2007; 2008a) ส่วนระยะเวลาในการให้สารในการศึกษาครั้งนี้ นาน 90 วัน เป็นการวางแผนตามการทดลองของ Devareddy และคณะ (2006) ซึ่งเป็นระยะเวลาที่สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงของมวลกระดูก ภายหลังจากการให้สารไอโซฟลาโวน ในหนูแรทเพศเมีย ที่เหนี่ยวนำให้เกิดภาวะกระดูกพรุนจากการตัดรังไข่ได้

การใช้หนูแรทเพศเมียตัดรังไข่และหนูแรทเพศผู้ตัดอัณฑะ เพื่อเป็นตัวแทนสัตว์ทดลองในการศึกษาโรคกระดูกพรุนในคนที่อยู่ในภาวะพร่องฮอร์โมนเพศเป็นวิธีการที่นิยมกัน (Khalil et al., 2005; Soung et al., 2006; Ren et al., 2007) โดยกระดูกในหนูแรทจะเจริญเต็มที่ (peak bone mass) เมื่อหนูอายุได้ 6 – 9 เดือน และมวลกระดูกจะเริ่มลดลงเมื่อหนูอายุได้ 12 เดือน (Ke et al., 1996) ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงทำการทดลองโดยใช้หนูอายุ 6 เดือน เพื่อตัดปัจจัยรบกวนจากการเปลี่ยนแปลงของมวลกระดูกจากอายุของหนู นั่นคือ การเจริญของกระดูกในหนูวัยเด็ก หรือการสูญเสียมวลกระดูกในหนูแก่ อย่างไรก็ตามการตอบสนองของกระดูกในหนูจะต่างกัน

ในกระดูกแต่ละชนิด และในกระดูกแต่ละส่วน โดยกระดูกเนื้อโปร่งจะมีการเปลี่ยนแปลงได้เร็วกว่ากระดูกเนื้อแน่น (Thompson et al., 1995; Bloomfield et al., 2002) ดังจะเห็นได้จากหนูเพศเมีย ที่พบการเปลี่ยนแปลง (ลดลง) ของกระดูกเนื้อโปร่งเมื่อตัดรังไข่นาน 90 วัน และการเปลี่ยนแปลง (เพิ่มขึ้น) เมื่อให้กวาวเครือขาว ในขณะที่กระดูกเนื้อแน่นมีการเปลี่ยนแปลง (ลดลง) ที่น้อยมาก ภายหลังจากตัดรังไข่นาน 90 วัน โดยจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของกระดูกเนื้อแน่นได้ก็ต่อเมื่อตัดรังไข่และพักหนูไว้นานถึง 180 วัน นอกจากนี้ยังเห็นผลการเปลี่ยนแปลงของกระดูกเนื้อแน่นน้อยมากภายหลังจากที่ให้กวาวเครือขาว ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระดับจุลภาคของกระดูก ในกระดูกเนื้อโปร่งบริเวณ proximal tibial metaphysis (Zang et al., 2007; Filipovic et al., 2009)

เมื่อตัดรังไข่หนู พบว่า %trabecular bone area (%BA) ของกระดูก proximal tibial metaphysis ลดลง ในขณะที่ bone marrow cavity เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานที่มีมาก่อนหน้านี้ที่ว่าการตัดรังไข่ในหนูแรทเพศเมียสามารถชักนำให้เกิดภาวะกระดูกพรุนได้ (Fanti et al., 1998; Arjmandi et al., 1998; Zang et al., 2007; Filipovic et al, 2009; Picherit et al., 2001) และจากการทดลองครั้งนี้พบว่ากวาวเครือขาวและฮอร์โมนเอสโตรเจนสังเคราะห์สามารถบรรเทาภาวะกระดูกพรุนได้ กวาวเครือขาวและฮอร์โมนเอสโตรเจนสังเคราะห์นอกจากจะมีฤทธิ์ในการป้องกันการสูญเสียเนื้อกระดูก (anti-osteoporosis effect) แล้ว ยังสามารถออกฤทธิ์กระตุ้นให้เกิดการสร้างเนื้อกระดูก (anabolic effect) ได้ด้วย โดยเฉพาะอย่างเมื่อให้กวาวเครือขาวในขนาด 1,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว/วัน ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการทดลองของ Picherit et al. (2001) ที่ทำการทดลองในหนูแรทเพศเมียอายุ 7 เดือน และชักนำให้อยู่ในภาวะกระดูกพรุนโดยการตัดรังไข่และทิ้งหนูไว้นาน 80 วัน (OVX_{80}) โดยพบว่าภายหลังจากที่ให้สารไอโซฟลาโวนจากถั่วเหลือง (soybean isoflavone) ในขนาด 20 – 80 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว/วัน นาน 84 วัน พบว่าค่าความหนาแน่นกระดูกและ %BA ของหนูในวันสุดท้ายของการให้สารที่ D_{164} มีแนวโน้มสูงกว่าของหนู OVX_{80} สำหรับหนูเพศผู้ พบว่าการตัดอัณฑะสามารถชักนำให้ bone area ลดลง และ bone marrow cavity เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับหนูเพศเมีย และสอดคล้องกับผลการทดลองของ Khalil et al. (2005) และ Soung et al. (2006) และเมื่อให้กวาวเครือขาวและฮอร์โมนเอสโตรเจนสังเคราะห์ สามารถชักนำให้ bone area เพิ่มขึ้นได้เช่นเดียวกับหนูเพศเมีย (Urasopon et al.; 2007; 2008 a) ซึ่งเป็นการยืนยันได้ว่า ERβ สามารถพบได้ในกระดูกทั้งของหนูเพศเมียและเพศผู้ และจากผลที่ได้อาจกล่าวได้ว่าระดับ ERβ ในเนื้อเยื่อกระดูกไม่มีความแตกต่างกันระหว่างหนูเพศเมียและหนูเพศผู้

สำหรับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นกระดูกในหนูเพศเมียและเพศผู้ ภายหลังการตัดต่อมบ่งเพศ (รังไข่ในหนูเพศเมียและอัณฑะในหนูเพศผู้) ออก และภายหลังจากที่ได้รับกวาวเครือขาวในขนาดต่าง ๆ และฮอร์โมนเพศสังเคราะห์ คล้ายคลึงกับการเปลี่ยนแปลงของค่า %BA นั่นคือภายหลังการตัดรังไข่ในหนูเพศเมียและการตัดอัณฑะในหนูเพศผู้ และพักหนูไว้นาน 90 วัน ทำให้ค่าความหนาแน่นกระดูเนื้อโปร่งและความหนาแน่นกระดูกเนื้อแน่นลดลงอย่างสอดคล้องกับรายงานที่มีมาก่อนหน้านี้ (Urasopon et al., 2007; 2008a) และเมื่อได้รับกวาวเครือ

ขาวค่าความหนาแน่นกระดูกเพิ่มขึ้นอย่างสัมพันธ์กับขนาดที่ให้ โดยการเปลี่ยนแปลงจะขึ้นอยู่กับชนิดและตำแหน่งของกระดูก ในกระดูกเนื้อโปร่งจะเห็นการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนกว่าในกระดูกเนื้อแน่น กระดูกแกนกลาง (axial bone) 4th lumbar vertebra มีการเพิ่มขึ้นของเนื้อกระดูกมากกว่ากระดูกส่วนรยางค์ (long bone) tibia และ femur แต่การตอบสนองไม่มีความแตกต่างกันระหว่างหนูทั้งสองเพศ (Khalil et al., 2005; Soung et al., 2006; Urasopon et al., 2007; 2008a) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นกระดูกภายหลังจากที่หนูเพศเมียและเพศผู้ได้รับกวาวเครือขาว โดยรวมจะเห็นได้ว่ากวาวเครือขาวในขนาดสูงสุด (1000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักตัว/วัน นาน 90 วัน) ให้ผลใกล้เคียงกับเมื่อให้ฮอร์โมนเพศสังเคราะห์ (EE) ในขนาด 0.1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักตัว/วัน อีกทั้งยังมีค่าสูงกว่าความหนาแน่นกระดูกของกลุ่มที่ตัดต่อมบ่งเพศนาน 90 วัน (OVX_{90} และ ODX_{90}) และมีค่าใกล้เคียง ($p>0.05$) กับกลุ่มที่ไม่ได้ตัดต่อมบ่งเพศออกที่เวลานาน 180 วัน (SH_{180}) จากผลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่ากวาวเครือขาวนอกจากจะสามารถป้องกันการสลาย (resorption) กระดูกแล้ว ยังสามารถกระตุ้นการสร้าง (formation) กระดูกได้อีกด้วย ซึ่งกลไกการทำงานของกวาวเครือขาวเพื่อให้ได้ผลดังกล่าวยังไม่มีรายงาน ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษากลไกดังกล่าวต่อไปในปีที่ 2 ก่อนที่จะพัฒนากวาวเครือขาวไปเป็นยารักษาโรคกระดูกพรุน

มีการใช้ alkaline phosphatase เป็นตัวตรวจติดตาม (marker) การเปลี่ยนแปลงของกระดูกในทางคลินิกมาเป็นเวลานาน โดย alkaline phosphatase ที่อยู่ในกระแสเลือดมีหลายรูปแบบ (several dimeric isoform) และหลั่งออกมาจากอวัยวะหลายชนิดด้วยกัน เช่น ตับ, กระดูก, ลำไส้, ม้าม, ไต และรก พบว่าในผู้ใหญ่ที่ตับอยู่ในภาวะปกติ ประมาณ 50% ของ alkaline phosphatase หลั่งออกมาจากตับและอีก 50% หลั่งออกมาจากกระดูก ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของระดับ alkaline hosphatase ในซีรั่มในการทดลองครั้งนี้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของการหลั่ง alkaline phosphatase จากกระดูก เพราะไม่พบการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตับ ทั้งในหนูเพศเมียและหนูเพศผู้ ภายหลังจากให้กวาวเครือขาวนาน 90 วัน

ในหนูเพศเมีย จะเห็นได้ว่าการตัดรังไข่มีผลทำให้ระดับ alkaline phosphatase ในซีรั่มเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับรายงานที่มีมาก่อนหน้านี้ (Shirke et al., 2009; Li and Yu, 2003; Lee et al., 2004) ระดับ alkaline phosphatase ในซีรั่มสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้เกี่ยวกับการสร้างกระดูก (bone formation), osteoclast cell proliferation, differentiation and synthesis of collagen ได้ (Choi et al., 2001) ในขณะที่ดัชนีบ่งชี้เกี่ยวกับการสลายกระดูก (bone resorption) นิยมใช้การตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของ hydroxyproline ในปัสสาวะ และ tartrate-resistant acid phosphatase (TRAP) ในซีรั่ม ซึ่งในสภาวะที่หนูแรทถูกตัดรังไข่ค่า bone formation และ bone resortipn marker จะมีค่าสูงขึ้น (Arjmandi et al., 1998; Arjmandi, 2001) จากรายงานที่มีมาก่อนหน้านี้เกี่ยวกับผลของฮอร์โมนเอสโตรเจนสังเคราะห์และสารไอโซฟลาโวนต่อระดับ alkaline hosphatase ในซีรั่ม พบว่าผลไม่สอดคล้องกัน นั่นคือ มีผลทั้งลดและเพิ่มระดับ alkaline hosphatase ในซีรั่ม (Shirke et al., 2009; Li and Yu, 2003; Lee et al., 2004) แม้ว่าในการทดลองครั้งนี้ผลของกวาวเครือขาวต่อระดับ alkaline hosphatase ในซีรั่มจะไม่เด่นชัด แต่อย่างน้อยก็สามารถเห็นได้ว่ากวาวครือขาวในขนาด 100 และ 1,000 มก./กก. น้ำหนักตัว/วัน

(PM100 และ PM1000) ในวันที่ 120 และ 150 (D_{120} และ D_{150}) มีค่าสูงกว่ากลุ่ม PM0 และ SH ซึ่งผลการทดลองที่ได้นี้สอดคล้องกับการทดลองของ Arjmandi et al. (1998) ที่ว่าเมื่อให้อาหารที่มีส่วนผสมของถั่วเหลืองแก่หนูแรททำให้ระดับ alkaline phosphatase ในซีรั่ม เพิ่มสูงขึ้น genistein, coumestrol และ daidzein สามารถกระตุ้นการหลั่ง alkaline phosphatase จากเซลล์ MC3T3-E1 (osteoblast-like cell line) (Kanno et al., 2004) มีรายงานว่าสารไอโซฟลาโวนสามารถยับยั้งการสลายกระดูกของเซลล์ osteoclast (osteoclast resorption) และกระตุ้นการสร้างกระดูกของเซลล์ osteoblast (osteoblastic bone formation) (Li and Yu, 2003; Sugimoto and Yamaguchi, 2000; Brynin, 2002) และเมื่อป้อนไอโซฟลาโวนจากถั่วเหลืองให้แก่หนูแรทที่ตัดรังไข่ทุกวัน นาน 3 เดือน สามารถลดระดับ deoxypyridinoline ในปัสสาวะ (bone resorption marker) (Arjmandi, 2001) และในสภาวะพร่องฮอร์โมนเอสโตรเจนจากการตัดรังไข่สามารถชักนำการสลายกระดูกโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่กระดูกเนื้อโปร่งได้ พบว่าการแสดงออกของ ERβ mRNA ในกระดูกเนื้อโปร่งส่วน distal femoral metaphysis และ lumbar vertebra มีมากกว่าในกระดูกเนื้อแน่น ส่วน femoral metaphysis (Onoe et al., 1997) ซึ่งจะสอดคล้องกับการทดลองนี้ ที่พบการเปลี่ยนแปลงของกระดูกเนื้อโปร่งภายหลังจากที่ให้กวาวเครือขาวได้ชัดเจนกว่าการเปลี่ยนแปลงของกระดูกเนื้อแน่น จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าระดับ alkaline phosphatase ในซีรั่มในวันสุดท้ายของการทดลอง (D_{180}) ในหนูทุกกลุ่ม (ยกเว้นกลุ่ม EE และ PM100) กลับคืนสู่ระดับของ D_0 ซึ่งแสดงว่า bone turnover กลับคืนสู่สภาวะปกติ

ในหนูเพศผู้ การตัดอัณฑะมีผลทำให้ระดับ alkaline phosphatase ในซีรั่มเพิ่มสูงขึ้น เช่นเดียวกับการตัดรังไข่ในหนูเพศเมีย ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับรายงานที่มีมาก่อนหน้านี้ (Soung et al., 2006) ที่ว่าการตัดอัณฑะทำให้การแสดงออกของยีน alkaline phosphatase เพิ่มสูงขึ้นในหนูแรทแก่เพศผู้ แต่ภายหลังจากที่ให้กวาวเครือขาวในหนูเพศผู้พบว่าผลที่ได้ต่างไปจากหนูเพศเมีย นั่นคือ ระดับ alkaline phosphatase ในซีรั่มเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ให้น้ำกลั่น อย่างสัมพันธ์กับขนาดของกวาวเครือขาวที่ให้ โดยกลุ่มที่ได้รับกวาวเครือขาวในขนาด 100 และ 1000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักตัว/วัน และกลุ่มที่ได้รับฮอร์โมนเอสโตรเจนสังเคราะห์ มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับน้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับกวาวเครือขาวในขนาด 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักตัว/วัน มีค่าไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับน้ำกลั่น ยกเว้นในวันสุดท้ายของการให้สาร (D_{180}) Soung et al. (2006) รายงานว่าการแสดงออกของยีน ALP (alkaline phosphatase) ที่เพิ่มขึ้นภายหลังให้สารไอโซฟลาโวนจากถั่วเหลือง ในหนูแรทแก่เพศผู้ เพราะสารไอโซฟลาโวนไป up-regulate การแสดงออกของยีน ALP ซึ่งจะไปกระตุ้นให้ bone turnover เพิ่มสูงขึ้น และทำให้มีการสร้างเนื้อกระดูกมากกว่าการสลายกระดูก และผลสุดท้ายจึงทำให้มวลกระดูกและความหนาแน่นกระดูกสูงขึ้น

จากการทดลองในครั้งนี้เราเพียงแต่วัดการปลี่ยนแปลงของ %BA, ความหนาแน่นกระดูก และ ระดับ alkaline phosphatase ในซีรั่ม เท่านั้น ซึ่งข้อมูลที่ได้ยังไม่เพียงพอที่จะสรุปได้ว่ากวาวเครือขาวมีกลไกการออกฤทธิ์เช่นไรต่อเซลล์กระดูก ดังนั้นจึงควรที่จะต้องทำการทดลองเพิ่มเติมเกี่ยวกับกลไกการออกฤทธิ์ของสารไฟโตเอสโตร

เจนที่สกัดได้จากกวาวเครือขาวต่อกระบวนการสร้างและสลายกระดูก ในเซลล์กระดูกของหนูแรท ในหลอดทดลอง แต่อย่างไรก็ตาม จากการทดลองในครั้งนี้ เราสามารถสรุปได้ว่าการกินกวาวเครือขาวสามารถป้องกันการสลายกระดูก (anti-osteoporosis effect) และรักษาภาวะกระดูกพรุน (anabolic effect) ในหนูแรทเพศเมียและเพศผู้ได้ และผลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างหนูทั้งสองเพศ ซึ่งในปัจจุบันนี้พบว่าสารที่ออกฤทธิ์กระตุ้นการสร้างเนื้อกระดูกที่มีขายในท้องตลาดมีอยู่เพียงตัวเดียว คือ ฮอร์โมนพาราไทรอยด์ แต่อย่างไรก็ตามการใช้ฮอร์โมนพาราไทรอยด์ก็มีผลข้างเคียง คือ ทำให้คลื่นไส้, อาเจียน, ปวดหัว, เป็นตะคริวที่ขา และเวียนศีรษะ และมีราคาแพงมาก ดังนั้นผู้ป่วยส่วนใหญ่ที่ใช้ฮอร์โมนพาราไทรอยด์มักเป็นผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะกระดูกพรุนขั้นรุนแรงที่ให้ยาอื่นไม่ได้แล้ว หรือเมื่อยาอื่นแล้วใช้ไม่ได้ผล (Ng, 2009) จากผลการทดลองในครั้งนี้จึงถือได้ว่ากวาวเครือขาวสามารถที่จะใช้เป็นตัวเลือกหนึ่งในการรักษาภาวะกระดูกพรุนได้ นอกจากนี้กวาวเครือขาวยังมีข้อดีเหนือการใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ตรงที่กวาวเครือขาว์ยังสามารถไปลดการเกิดและการเจริญของมะเร็งเต้านมได้อีกด้วย (Cherdshewasart et al., 2007b)