198225

การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นถึงการศึกษาความแปรปรวนของปริมาณสารแอนติออกซิแดนซ์ในใบชา ภายใต้ความแตกต่างของพันธุ์ สภาพแวดล้อม และการจัดการ โดยการวิเคราะห์หาปริมาณสารแอนติออกซิแดนซ์ ได้แก่สาร EGC EC และ EGCG ด้วยเครื่องโครมาโตกราฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง (HPLC) ในใบชาพันธุ์อัสสัม อู่หลง และชิงชิง เบอร์ 12 ที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งได้แก่ ศูนย์บริการวิชาการเชียงใหม่ 3 อำเภอฝาง สถานีทดลองเกษตรที่สูงแม่จอนหลวง และสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลโดยประมาณ 500 1,200 และ 1,400 เมตร ตามลำดับ และจังหวัดเชียงราย คือ ดอยแม่สลอง ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลโดยประมาณ 1,000 เมตร พบว่า จากการวิเคราะห์ชาแต่ละพันธุ์ ให้ปริมาณสารแอนติออกซิแดนซ์ในใบชาที่แตกต่างกัน โดยชาพันธุ์อู่หลง มีปริมาณสารมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 มก./ก. น้ำหนักแห้ง รองลงมาคือพันธุ์อัสสัม และชิงชิง เบอร์ 12 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และ 4.24 มก./ก. น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ภายใต้การเก็บเกี่ยวในฤดูกาลที่ต่างกัน โดยในช่วงฤดูร้อน ให้ปริมาณสารมากที่สุด รองลงมาคือในช่วงฤดูหนาว และฤดูฝน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.09, 4.90 และ 3.08 มก./ก. น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ บนพื้นที่ทั้ง 4 สถานที่ อย่างไรก็ตาม ใบชาทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณสาร EGCG มากที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 5.41 มก./ก. น้ำหนักแห้ง รองลงมาคือ EGC และ EC เฉลี่ยเท่ากับ 5.34 และ 2.24 มก./ก. น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ

198225

จากการศึกษาด้านสภาพแวดล้อมด้านภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และสภาพดินจากทั้ง 4 สถานที่ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสารแอนติออกซิแดนซ์กับพิกัดความสูง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และธาตุไนโตรเจนในดิน เป็นแบบผกผัน (-0.25) นั่นคือ เมื่อปัจจัยเหล่านี้ลดต่ำลง ส่งผลให้ปริมาณสารแอนติออกซิแดนซ์เพิ่มสูงขึ้น และพบว่าภายใต้สภาพแวดล้อมในช่วงฤดูร้อน ให้ปริมาณสาร EGCG สูงที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 5.09 มก./ก. น้ำหนักแห้ง รองลงมาคือ ฤดูหนาวและฤดูฝน เฉลี่ยเท่ากับ 4.90 และ 3.08 มก./ก. น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ในขณะที่ความสัมพันธ์ระหว่างสารแอนติออกซิแดนซ์กับธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียมในดิน เป็นแบบแปรตาม (+0.59) นั่นคือ เมื่อธาตุอาหารทั้ง 2 นี้เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ปริมาณสารแอนติออกซิแดนซ์เพิ่มสูงขึ้นด้วย

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม กับตัวแปรตาม คือ สาร EGCG ปรากฏว่า ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรตาม ได้ร้อยละ 56.4 (R^2 = .564) และพบว่า อุณหภูมิ ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียมในดิน และสาร EC ที่เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณสาร EGCG เพิ่มขึ้นด้วย ในขณะที่ความชื้นในใบชาและสาร EGC เพิ่มสูงขึ้น กลับส่งผลให้สาร EGCG ลดน้อยลง ดังนั้น เมื่อต้องการปริมาณสาร EGCG ให้มีปริมาณที่สูง ควรเก็บในช่วงฤดูร้อน ซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิสูง ในขณะที่ความชื้นใบชาลดลง ขณะเดียวกันในช่วงนี้ต้องบำรุงต้นด้วยการใส่ธาตุอาหารลงในดิน ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียม เมื่อธาตุฟอสฟอรัสและความเป็นกรดเป็นด่างในดินเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้สาร EGC ลดลง ในขณะที่สาร EC และ EGCG จะเพิ่มขึ้น

จากความแตกต่างของพันธุ์และปัจจัยของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อสารแอนติออกซิแดนซ์ เมื่อนำมาจัดกลุ่มความคล้ายคลึงกัน พบว่า ภายใต้สภาพแวดล้อมของภูมิประเทศและภูมิอากาศ ที่มีพิกัดความสูง เฉลี่ย 1,000 – 1,400 เมตร ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ เฉลี่ยร้อยละ 67.88 อุณหภูมิเฉลี่ย 21.45 องศาเซลเซียส ความชื้นใบชา เฉลี่ยร้อยละ 68.41 มีความเป็นกรดเป็นด่างในดิน เฉลี่ย 4.46 อินทรีย์วัตถุ เฉลี่ยร้อยละ 5.58 ธาตุอาหารในดิน ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียม โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.30 1.72 และ 2.30 ตามลำดับ จะสามารถเก็บใบชาทั้ง 3 พันธุ์ ได้ภายใต้สภาพแวดล้อมในทั้ง 3 ฤดูกาล ซึ่ง ส่งผลให้ใบชามีปริมาณสารแอนติออกซิแดนซ์ โดยเฉพาะสาร EGCG เฉลี่ย 6.62 มก./ก. น้ำหนักแห้ง

ดังนั้น ทั้งความแตกต่างของพันธุ์และสภาพแวดล้อม ล้วนแต่มีผลต่อปริมาณสารแอนติออกซิแดนซ์ เมื่อนำปัจจัยเหล่านี้มาจัดกลุ่ม ทำให้ได้แนวทางในการปรับปรุงและวิธีการในการจัดการสวนชา เพื่อให้ได้ใบชาที่มีคุณภาพต่อไป

The purpose of this research emphasized on study of the variation in antioxidant in tea leaves under different varieties, environment and management practices. The antioxidant in tea leaves namely: epicatechin (EC), epigallocatechin (EGC) and epigallocatechin gallate (EGCG) were determined by high-performance liquid chromatography (HPLC). Leaves were plucked from 3 varieties which were Assam tea, Oolong tea and Chingching No.12 tea, at 3 sites in Chiangmai (the Chiang Mai Academic Service Fang, 500 meters from mean sea level (msl), Maejonlaung Highland Research Center, 1,200 meters from msl. and Angkhang Royal Agriculture Research Center, 1,400 meters from msl.) and in Chiangrai (Doimaesalong, 1,000 meters from msl.). The results showed that, on 4 sites, the different between antioxidant substances were found under different varieties and seasons. The antioxidant substances were found more in Oolong tea than Assam tea and Chingching No.12 tea ; with the average of 4.50, 4.33 and 4.24 mg/g dry weight, respectively. The largest amount substances were found in hot season than cool and rainy season and with the average 5.09, 4.90 and 3.08 mg/g dry weight. However, from 3 varieties of tea, EGCG substance (5.41 mg/g dry weight) showed the highest amount, followed by EGC (5.34 mg/g dry weight) and EC (2.24 mg/g dry weight).

In term of climatic factors and soil conditions, on 4 sites, the antioxidant showed that the relationships between antioxidant with elevation, relative humidity, organic matter and nitrogen substance in soil were negative (-0.25). When these factors decreased the antioxidant substances increased. Under hot season conditions, EGCG substances showed the highest amount followed by cool and rainy season; with 5.09, 4.90 and 3.08 mg/g dry weight by average, respectively. In contrast, the positive (+0.59) relationships were found between the antioxidant substances and phosphorus and potassium in the soil. When amount of these two factors increased the amount of antioxidant increased.

Analysis between independent variables (which were environment factors) with dependent variable which was EGCG showed that independent variables can explain the variation of dependent variable (R^2=0.564). When temperature, nitrogen, phosphorus and potassium in the soil and EC increased, the EGCG substance increased. In contrast, when the moisture in tea leaves and EGC substance increased, EGCG decreased. When high EGCG required, tea leaves should be plucked in hot season where temperature increased and the moisture in tea leaves decreased. At the same time, N, P and K should be applied, because when P and pH increased EGC decreased but EC and EGCG increased.

When the effects of varieties and environment on the variation of antioxidant were adjusted to find out the similarity using cluster analysis technique, it was found that: within three varieties in 3 seasons, tea leaves can be plucked with high EGCG (6.62 mg/g. dry weight by average) under the range of 1,000 – 1,400 meters from msl.; with average of relative humidity, 67.98%; average temperature, 21.45 °C; average moisture content in tea leaves, 68.41%; average pH, 4.46%; average organic matter, 5.58%; average nitrogen 0.30%; average phosphorus, 1.72%; and average potassium, 2.30%.

Therefore, each variety under each environmental condition always affects the quantity of antioxidant. When these factors are adjusted using cluster analysis technique, they can be utilized to improve the cultural practices to increase the quantity and quality of tea leaves.