บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ชา (tea) มีถิ่นกำเนิดอยู่ที่ประเทศจีนซึ่งแพร่กระจายไปสู่อินเดีย ศรีลังกา และญี่ปุ่น (สมพล, 2545) สำหรับชาพื้นเมืองในประเทศไทยนั้น สัณห์ (2535) เชื่อว่ามีแหล่งกำเนิดอยู่ตามภูเขาทางภาคเหนือของประเทศไทยโดยพบกระจายอยู่หลายจังหวัด การปลูกและผลิตชาในประเทศไทยมีการปลูกเพื่อทำผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ คือเมี่ยง ซึ่งมีการปลูกและผลิตมาหลายร้อยปี (Preechapanya, 1996) ปัจจุบันมีการปลูกชาหลายจังหวัดในพื้นที่ภาคเหนือ ซึ่งพบว่ามีปลูกมากที่จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ น่าน และแม่ฮ่องสอน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2546) การแพร่กระจายของชาในภาคเหนือนั้นเกิดจากการทำสวนเมี่ยงและการขยายตัวของสวนเมี่ยง (สัณห์, 2535 ; พรชัย, 2544)

ชา จัดอยู่ในวงศ์ Theaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze (2n= 30) (Umberto, 1947) ในวงศ์นี้ประกอบด้วยพืชถึง 20 สกุล (genera) และ 200 ชนิด (species) (สัณห์, 2535 ; Eden, 1976) Camellia เป็นไม้พุ่มหรือไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ไม่ผลัดใบ ขอบใบเป็นซี่จักคม ดอกเดี่ยวออกในซอกใบ กลีบดอก 5 กลีบ ซ้อนกัน มีเกสรเพศผู้จำนวนมาก ปลายเกสรเพศเมีย 3-5 แฉก เชื่อมกันที่ฐาน ผลแตกได้ ส่วนเมี่ยงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากใบชาและเป็นชาที่ปลูกมากบนพื้นที่สูงของไทย (*C. sinensis* var. assamica) เป็นไม้พุ่มที่แตกกิ่งก้านไม่เป็นระเบียบ สูงถึง 5 เมตร เปลือกต้นสีน้ำตาลเข้ม ผิวเรียบบาง เปลือกชั้นในสีขาว ใบมีขนาด 6-20 × 2-6 ซม. สีเขียวเข้มเป็นมัน ขอบใบเป็นซี่เล็กแหลม ก้านใบ 0.5 ซม. กิ่งก้านสีน้ำตาลเข้ม ดอกออกเป็นกลุ่ม 1-3 ดอก ในซอกใบ ดอกสีขาวหรือเหลืองอ่อนขนาดใหญ่ 3.5-4.5 ซม. แผ่กว้าง กลีบดอกกลม มีเกสรเพศผู้สีเหลืองจำนวนมาก ก้านเกสรเพศเมียปลายแยก 2-3 เสี้ยว มีเมล็ดจำนวนมากเมล็ดไม่มีปีก (ไชมอน และ คณะ, 2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจำแนกพันธุ์ชา

สัณห์ (2535) กล่าวถึงพันธุ์ชาที่ปลูกเป็นการค้าทั่วโลกสามารถจัดแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มพันธุ์ คือ

1. กลุ่มพันธุ์อัสสัม (Assam teas) หรือ *Camellia sinensis* var. assamica (Mast.) เป็นลำต้นเดี่ยวทรงต้นค่อนข้างใหญ่ สูงประมาณ 6 – 18 เมตร เจริญเติบโตเร็ว ใบมีขนาดใหญ่ ดอก

ออกเป็นช่อ ช่อละ 2 – 4 ดอก ทนแล้งและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของเขตร้อนได้ดี กลุ่มพันธุ์นี้แบ่งย่อยตามลักษณะใบ และสีใบได้ 5 สายพันธุ์ (jat) คือ

1.1 พันธุ์อัสสัมใบจาง (Light-leaved Assam jat)

ต้นมีขนาดเล็ก ใบเป็นมันวาว สีใบเขียวอ่อน ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย (serrated) ใบยาว 15 – 20 ซม. พบบริเวณเทือกเขา Naga ในประเทศอินเดีย เป็นพันธุ์ที่อ่อนแอผลผลิตต่ำ คุณภาพไม่ดี

1.2 พันธุ์อัสสัมใบเข้ม (Dark- Leaved assam jat)

เป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพดีที่สุด ใบค่อนข้างนุ่มเป็นมัน ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย ใบยาว 15 – 20 ซม. ใบมีขนปกคลุม (pubescence) เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี โดยเฉพาะชาในฤดูใบไม้ผลิ ชาพันธุ์นี้พบบริเวณหุบเขา Brahmaputra

1.3 พันธุ์มานิปุริ (Manipuri jat)

เป็นพันธุ์ที่แข็งแรงให้ผลผลิตสูง ใบสีเขียวเข้มเป็นประกาย ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย ทนแล้งได้ดี

1.4 พันธุ์พม่า (Burma jat)

มีแหล่งกำเนิดบริเวณเทือกเขาของพม่า ใบกว้าง แผ่นใบรูปไข่ ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย ปรายใบปรากฏชัด สีใบเขียวเข้ม ใบแก่สีเขียวแกมน้ำเงิน ชาพันธุ์นี้ทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดีมาก

1.5 พันธุ์ลูกโซ่ (Lushai jat)

มีแหล่งกำเนิดบริเวณเทือกเขา Lushai แนวพรหมแดนแคว้น Cachar ลำต้นสูง 18 เมตร ขนาดใบกว้าง 15 ซม. ยาว 36 ซม. ขอบใบหยักลึก ปลายใบปรากฏชัด

2 กลุ่มพันธุ์ชาจีน (China Teas)

ทรงต้นเป็นพุ่มเตี้ย อาจมีหลายลำต้น สูงประมาณ 2.75 เมตรใบมีขนาดเล็ก แคบ ใบยาว 3.8 – 6.4 ซม. ตั้งตรง แข็งกระด้าง ด้าน สีใบเขียวเข้ม ขอบใบหยักฟันเลื่อย ข้อถี่ ปล้องสั้น เจริญเติบโตช้า แต่ทนทานต่ออุณหภูมิต่ำ และสภาพแวดล้อมที่แปรผันได้ดี ผลผลิตต่ำเมื่อเทียบกับกลุ่มพันธุ์ชาอัสสัม ชาพันธุ์นี้ปลูกมากในประเทศจีน ไต้หวัน และญี่ปุ่น สายพันธุ์ (clone) ที่นิยมปลูกแตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น เช่น พันธุ์ชิงชิงอูหลง ชิงชิงต้าพิง เตไกวอิน จือหลาน ต้าเย้อูหลง หวงกวาน สุ่ยเซียน ยาบูกิตะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3 กลุ่มพันธุ์ชาเขมร (Indo – China Teas)

ลำต้นเดี่ยว สูงประมาณ 5 เมตรใบแข็งแรงเป็นมัน ใบยาว 7.6 ซม. ขอบใบหยักฟันเลื่อย แผ่นใบม้วนงอเป็นรูปคล้ายตัววี (V - shape) ก้านใบออกสีแดง ในฤดูแล้งสีใบออกสีแดงเรื่อๆ ยอดอ่อนรสฝาดจัด

สภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตของชา

1. สรีรวิทยาของชา

1.1 การแตกยอด (Flushing)

การเจริญเติบโตของต้นชา ขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งของการแตกยอดใหม่ (number of flushes) ซึ่งการแตกยอดใหม่แต่ละครั้งนั้นเกิดสลับกับช่วงการพักตัวของยอดชา (dormancy) เรียกจังหวะการเจริญเติบโตแบบนี้ว่า Periodicity of Growth

ในการแตกยอดใหม่ ตายอด (terminal bud) จะสร้างชุดใบของกิ่งใหม่ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้ 2 scale leaves ⟶ fish leaf (janam) ⟶ flush leaves เมื่อชุดใบใหม่ถูกสร้างครบจำนวนแล้ว(5-6 ใบ) ตายอดของกิ่งใหม่จะเข้าสู่ระยะพักตัว (dormant) เรียกตายอดที่กำลังพักตัวว่า bunjhi bud ขนาดตายอดประมาณ 5 มิลลิเมตร มีเปลือกตาหุ้ม 2 ชั้น ซึ่งระยะเวลาการเข้าสู่การพักตัวของตายอดอาจใช้เวลานานหลายสัปดาห์ (Eden, 1976) การพักตัวของตายอดถูกควบคุมโดยปัจจัยภายใน (endogenous factor) และปัจจัยภายนอก (extragenous factor) ได้แก่ พันธุ์ สภาพดินฟ้าอากาศ ปริมาณธาตุอาหาร ระบบการเก็บเกี่ยว (plucking system) และระยะเวลาที่ผ่านการตัดแต่งกิ่งครั้งสุดท้าย (Wijeratine and Fordham. 1996)

1.2 การออกดอกและติดผล (Flowering and Fruit Set)

ดอกของชาเกิดตามการแตกยอดใหม่ (flushing) ตาดอก (flower bud) รุ่นแรกถูกสร้างขึ้นที่ตำแหน่งซอกใบของกิ่งที่มาจากการ flush ครั้งที่ 1 ในช่วงระยะการ flush ครั้งที่ 2 ตาดอกรุ่นแรกเริ่มบาน (Bloom) เมื่อเข้าสู่ระยะการ flush ครั้งที่ 3 ขณะที่ตาดอกรุ่นสองถูกสร้างในช่วงต้นของระยะการ flush ครั้งที่ 3 และบานเมื่อเข้าสู่ระยะการบาน flush ครั้งที่ 4 ตาดอกรุ่นที่สามถูกสร้างในช่วงต้นของระยะการ Flush ครั้งที่ 4 และบานเมื่อเข้าสู่ระยะการ flush ครั้งที่ 5 เมื่อดอกชาบานเต็มที่จะเกิดการผสมเกสรโดยอาศัยแมลงเป็นพาหะสำคัญในการถ่ายเทละอองเกสร ชาจัดเป็นพืชที่ผสมตัวเองแล้วไม่ติดผล (self – sterile) โดยเฉพาะในกลุ่มชาพันธุ์อัสสัม ดังนั้นการติดผล (Fruit set) โดยธรรมชาติของชาส่วนใหญ่เกิดจากการผสมข้าม (cross pollination) ซึ่งจะให้ผลที่มีเมล็ดที่มีชีวิตประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ การผสมเกสรด้วยมือในระยะที่เป็นตาดอก เมื่อผสมเสร็จจะต้องคลุมดอกไว้นานประมาณ 3 วัน (สัณห์, 2535)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. สภาพภูมิอากาศ (climate)

ชาเป็นพืช C_3 ที่เจริญเติบโตได้ดีในเขตภูมิอากาศค่อนข้างกว้าง ตั้งแต่เขตร้อนชื้นจนถึงเขตอบอุ่น ในเขตร้อน (tropic zone) ชาเจริญได้ดีบนเขตที่สูง (600 เมตรจากระดับน้ำทะเล) การที่ชาเป็นพืชที่ให้ผลผลิตจากใบ จึงมีความสลับซับซ้อนน้อยกว่าพืชพวกไม้ผลและมีจุดวิกฤต (critical point) ของสภาพภูมิอากาศน้อยกว่าพืชเขตร้อนชนิดอื่นๆ ด้วย อย่างไรก็ดีทั้งอุณหภูมิ ความชื้น และแสง ก็มีความสำคัญต่อลักษณะทางปริมาณและลักษณะทางคุณภาพของชาด้วย (สัณห์, 2535)

2.1 อุณหภูมิ (temperature)

อุณหภูมิมีความสำคัญมากต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพของใบชาสด ชาต้องการระดับอุณหภูมิที่พอเหมาะในการเจริญเติบโต ช่วงอุณหภูมิที่พอเหมาะต่อการเจริญของต้นชา (optimum temperature) ควรอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส และมีระดับอุณหภูมิที่ค่อนข้างคงที่ตลอดทั้งปี ซึ่งจะทำให้ต้นชามีการสร้างยอดใหม่อย่างต่อเนื่อง (ชา, 2541 : ระบบออนไลน์ ; กิตติพันธ์, 2543)

2.2 ความชื้น (humidity)

ชาเป็นพืชที่ต้องการความชื้นสูง และปริมาณน้ำฝนพอเหมาะมีการกระจายตัวที่ดี ปริมาณฝนอย่างต่ำควรอยู่ในช่วง 1,140 – 1,400 มิลลิเมตร หรือ 40-50 นิ้วต่อปี เพราะถ้าขาดน้ำจะทำให้ต้นชาชะงักการเจริญเติบโต ไม่แตดยอดทำให้ผลผลิตลดลง (กิตติพันธ์, 2543) เช่นเดียวกับ Darmawijaya *et al*. (1989) รายงานว่า ในดินที่มีปริมาณความชื้นมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ สามรถกระตุ้นการเจริญเติบโตของต้นชาได้ แต่ถ้าความชื้นในดินลดต่ำกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ ต้นชาจะชะงักการเจริญเติบโตและอาจตายได้

2.3 แสง (light)

ความเข้มแสง (Light intensity) และช่วงแสง (photoperiod) มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของต้นและคุณภาพของใบชา การทำไม้บังร่มเงา เหมือนกับโกโก้และกาแฟ การทำไม้บังร่มจะช่วยลดอุณหภูมิในช่วงกลางวันลง ลดปริมาณของแสงแดดที่ส่องยังต้นชาโดยตรง ทำให้ใบชาสามารถสังเคราะห์แสงได้ดีขึ้น Joshi and Palni (1998) รายงานว่า อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น (มากกว่า 25 องศาเซลเซียส) ส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์แสงของต้นชาลดลง และถ้าต้นชาได้รับแสงแดดจัดเต็มที่โดยตรงจะทำให้ใบมีขนาดเล็ก เหลือง หรือทำให้เกิดใบไหม้ ใบชาไม่มีการปรุงอาหาร ต้นจะโทรมและตายในที่สุด (ชา, 2541 : ระบบออนไลน์)

2.4 ความสูงจากระดับน้ำทะเล (altitude)

ชาที่ปลูกบนพื้นที่สูงตั้งแต่ 1,000 เมตรขึ้นไป มีอากาศเย็นจะทำให้ผลผลิตใบชาที่ได้มีคุณภาพสูง ใบชามีกลิ่นและรสชาติดี แต่ปริมาณผลผลิตที่ได้จะต่ำ ส่วนการปลูกชาในที่ต่ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อากาศค่อนข้างร้อน ชาจะให้ผลผลิตสูงแต่คุณภาพต่ำกว่าชาที่ปลูกในที่สูง (สัณห์, 2535) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Squire *et al*. (1993) ทำการศึกษาพิกัดความสูง อุณหภูมิและการผลิตยอดในชาพันธุ์ปรับปรุง 2 พันธุ์ ได้แก่ S.15/10 (พันธุ์ชาอัสสัม) และ TN.14/3 (พันธุ์ชาจีน) ที่ปลูกในประเทศเคนยา พบว่า ที่ระดับความสูง 1860, 1940, 2120 และ 2180 เมตร และอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละความสูงเท่ากับ 18.1, 18.0, 16.4 และ 16.6 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ให้เผลผลิตของยอดชาสูงมาก เมื่อระดับความสูงลดลงในพันธุ์ชาอัสสัม S.15/10 ในขณะที่พันธุ์ชาจีน TN.14/3 ให้ผลผลิตคงที่แต่ก็พบว่าเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้น ชาพันธุ์อัสสัม S.15/10 ให้ผลผลิตยอดชาน้อยและน้อยกว่าพันธุ์จีน TN.14/3

3. ดิน (soil)

ชาเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในดินหลายชนิด แต่ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกชาควรเป็นดินกรดเล็กน้อยมีpH ระหว่าง 4.5 – 6.0 (Eden, 1976) จากการศึกษาของ Fung *et al*. (2001) พบว่าการปลูกชาในดินที่มี pH 3 และ 3.5 ส่งผลให้การเจริญเติบโตของต้นดีและต้นมีความแข็งแรง นอกจากนั้น ดินควรมีการระบายน้ำดี ความลาดชันไม่ควรเกิน 45 องศา ชนิดของดินที่มีการปลูกชากันมากเป็นดินภูเขาที่ถูกชะล้างปูนขาวและแมกนีเซียม เนื้อดินมีสีแดง เรียกดินชนิดนี้ว่า Latosols และหน้าดินมีอินทรียวัตถุสูง มีธาตุไนโตรเจนมาก (สัณห์, 2535)

4. น้ำ (water)

ชาเป็นพืชที่ต้องการความชื้นสูงและสม่ำเสมอตลอดปี เพื่อให้มีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (vegetative growth) ที่ดี ระบบการให้น้ำสวนชามี 3 แบบ (Eden, 1976) คือ

4.1 การให้น้ำแบบปล่อยให้ท่วมแปลง (Furrow Irrigation) เป็นวิธีการให้น้ำที่ปฏิบัติค่อนข้างสะดวก แต่พื้นที่สวนชาที่ใช้การให้น้ำวิธีนี้ควรมีความลาดเทอย่างน้อย 5 องศา เพื่อให้การไหลเทและการระบายน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ วิธีนี้ต้องใช้น้ำมากและอาจเกิดการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของดินจากการชะล้างของน้ำ (leaching) ได้

4.2 การให้น้ำแบบพ่นฝอย (Sprinkle Irrigation) เป็นการให้น้ำสวนชาที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง นิยมกันมากในพื้นที่ปลูกชาในอินเดียและประเทศแถบทวีปอัฟริกา วิธีนี้ต้องลงทุนสูงแต่ให้ผลคุ้มค่า

4.3 การให้น้ำแบบหยด (Drip Irrigation) เหมาะสำหรับพื้นที่ปลูกชาที่ขาดแคลนน้ำ เช่น การปลูกชาบนที่สูง (high land) วิธีนี้เป็นการให้น้ำแบบประหยัด แต่การลงทุนค่อนข้างสูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. การใส่ปุ๋ย

5.1 ปุ๋ยของชา

ความต้องการปริมาณปุ๋ยและชนิดของต้นชาขึ้นอยู่กับ ชนิดและลักษณะของดิน ชาที่ปลูกไว้นานๆ ถ้าไม่มีการใส่ปุ๋ยผลผลิตที่ได้จะค่อยๆ ลดต่ำลง ในการที่จะให้ต้นชาเจริญงอกงามให้ผลผลิตสูงจำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ย ซึ่งปุ๋ยที่ใช้มี 2 ชนิด (สัณห์, 2535) คือ

5.1.1 ปุ๋ยคอก เช่น มูลวัว มูลควาย มูลไก่ หรือมูลค้างคาว ฯลฯ ใส่ต้นละ 2-3 กำมือ โดยใส่รอบๆ ต้น หลังจากใส่ปุ๋ยคอกแล้วควรใช้วัสดุคลุมดินรอบๆ โคนต้นชาเพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของวัชพืช

5.1.2 ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการปลูกต้นชา ประกอบด้วยธาตุอาหาร 4 ชนิดคือ

5.1.2.1 ธาตุไนโตรเจน เป็นธาตุอาหารที่มีบทบาทสำคัญในการสร้างความเจริญเติบโตให้กับต้นชาหากขาดนี้จะทำให้ใบซีดเหลือง เติบโตช้า มีจำนวนยอดน้อยและขนาดของยอดเล็กลง ต้นชามีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนได้ดี โดยเฉพาะในปีที่ 3 หลังจากการปลูกชา (Malenga N.E.A., 1996) จากการศึกษาของ Ruan *et al*. (2000) โดยใส่ธาตุไนโตรเจนและธาตุฟอสฟอรัสในดินในรูปของ NH_4^+ ร่วมกับหินฟอสเฟสและ NO_3^- ร่วมกับหินฟอสเฟต พบว่า ในดินที่ใส่ NH_4^+ ทำให้ดินบริเวณ rhizosphere มี pH ลดลง และมีการสะสมธาตุฟอสฟอรัส แต่ไม่พบว่ามีการสะสมธาตุฟอสฟอรัสในดินที่ใส่ สาเหตุที่ต้นชาต้องการไนโตเจนมากกว่าธาตุอื่นเนื่องจากเก็บเกี่ยวใบและกิ่งอ่อนเป็นประจำ ส่วนปุ๋ยแคลเซียมแอมโมเนียมไนเตรทและโซเดียมไนเตรทไม่เหมาะสำหรับเป็นแหล่งของไนโตรเจนเพราะทำให้ดินเป็นด่างเพิ่มขึ้น

5.1.2.2 ธาตุฟอสฟอรัส เป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับการสร้างระบบรากให้แข็งแรงและมีปริมาณมาก หากต้นชาขาดธาตุนี้จะทำให้การเจริญเติบโตของรากช้าลง ใบมีสีเข้ม ขนาดใบเล็กกว่าปกติ ลำต้นอ่อน การเจริญเติบโตของต้นชะงัก แหล่งของฟอสฟอรัสที่เหมาะสมที่สุดของชา คือ หินฟอสเฟต ต้นชาจะตอบสนองในด้านการเจริญเติบโตต่อปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) เมื่อให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราสูง ซึ่งเสียค่าใช้จ่ายมาก

5.1.2.3 ธาตุโพแทสเซียม มีบทบาทในการสร้างความแข็งแรงให้กับทุกส่วนของชา ช่วยควบคุมระบบการสังเคราะห์แสง ทำให้ปริมาณกรดอะมิโน สารโพลีฟีนอล และคาเฟอีนเพิ่มสูงขึ้น (Wu *et al*., 1995) จากการศึกษาของ Ruan *et al*. (1998) พบว่า การใส่ปุ๋ย K และ Mg ทำให้เกิดสังเคราะห์กรดอะมิโนเพิ่มมากขึ้น โดยที่ธาตุทั้ง 2 นี้ จะไปทำให้กิจกรรมของเอ็นไซม์ nitrate reductase เพิ่มสูงขึ้น และนอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยในรูปของ Sulphur คือ K_2SO_4 และ $MgSO_4$ เป็นประโยชน์มากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.1.2.4 ธาตุอะลูมิเนียม มีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นชา มีบทบาทสำคัญในการช่วยลำเลียงธาตุฟอสฟอรัสของต้นชา การให้ธาตุอะลูมิเนียมสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของต้นชาได้ดี แต่ต้องให้ทางดินอย่างเดียวเพราะเป็นโลหะหนักที่เป็นพิษต่อมนุษย์ จากการศึกษาของ Wong *et al*. (1998) ถึงปริมาณธาตุโลหะหนัก (Al, Cu และ Zn) ในต้นชาและดินที่ปลูกชาพบว่า จากการปนเปื้อนของธาตุโลหะหนักในดินที่ปลูกชา ทำให้ต้นชาดูดธาตุเหล่านี้เข้าไป ส่งผลให้ไปสะสมในใบชา โดยพบว่า Cu และ Zn จะไปสะสมอยู่ในใบอ่อน (<0.7 mg Cu L^{-1} และ 0.17 mg Zn L^{-1} ตามลำดับ) สำหรับธาตุ Al สะสมอยู่ในใบแก่ (2.1-2.5 mg L^{-1}) แต่ก็ยังถือว่ามีความเข้มข้นที่ต่ำอยู่ ดินที่ปลูกชามีค่า pH ต่ำกว่า 5 ทำให้มีธาตุ Al เพิ่มมากขึ้นและการดูดธาตุนี้เข้าสู่ต้นชาเพิ่มขึ้นด้วย (Dong, 1999 ; Dong et al., 2001)

5.2 วิธีการใส่ปุ๋ย

5.2.1 การใส่ปุ๋ยทางดิน ชาปลูกใหม่ใส่ปุ๋ยโรยเป็นวงโดยรอบโคนต้น ยกเว้นส่วนที่อยู่ติดกับโคนต้น แล้วพรวนกลบ สำหรับต้นชาที่อายุมากให้โรยปุ๋ยไปตามแนวของแถวชาให้ห่างจากโคนประมาณ 1 ฟุต แล้วพรวนกลบ ช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยทางดินควรแบ่งใส่ปีละ 3 ครั้ง คือ ต้นฤดูฝน ราวเดือนเมษายน กลางฤดูฝน ราวเดือนสิงหาคม และต้นฤดูหนาว ราวเดือนพฤศจิกายน

5.2.2 การใส่ปุ๋ยทางใบ เหมาะสำหรับต้นกล้าที่ยังอยู่ในเรือนเพาะชำ หรือต้นชาที่อยู่ในแปลงที่มีปัญหาการขาดธาตุอาหารบางชนิดอย่างรุ่นแรง เนื่องจากสภาพดินปลูกไม่เหมาะสม การใส่ปุ๋ยทางใบมีหลักการคือ พ่นทางด้านล่างย้อนขึ้นมาของทรงพุ่มชาและความเข้มข้นของปุ๋ยควรอยู่ระหว่าง 4-8 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาของ Hu *et al*. (2001) พบว่า การพ่นด้วย Sodium selenium และ Organic selenium ไปยังใบของชาเขียว ส่งผลให้ปริมาณของวิตามินซีเพิ่มสูงกว่าในใบชากลุ่มควบคุม

6. การป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สัณห์ (2535), Eden (1976) และ Arulpragasam (1992) กล่าวว่าชาเป็นพืชที่มีโรคและแมลงศัตรูเข้าทำลายค่อนข้างน้อยและไม่รุนแรงเหมือนพืชชนิดอื่น เนื่องจากภายในใบชา มีสารเคมีโดยธรรมชาติที่ไม่เหมาะสมต่อการเข่าทำลายของโรคและแมลงศัตรู แต่อย่างไรก็ตามในแหล่งปลูกชาที่สำคัญๆของโลกจะพบการเข้าทำลายของโรคที่สำคัญอยู่หลายชนิด เช่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.1 โรคที่สำคัญได้แก่

6.1.1 โรค Brown Blight

เชื้อสาเหตุ : *Collectotricum camelliae* (Cook) Battler. และ *Glomerella cingulata* (Stonem) S. & Sc.

อาการของโรค : อาการแรกเริ่มเป็นจุดสีน้ำตาลแกมเหลืองบนผิวของใบชา ต่อมาอีก 7-10วัน จุดสีน้ำตาลจะขยายใหญ่และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือดำ มีวงแหวน (concentric ring) รอบแผลเป็นวงๆ เนื้อเยื่อใบที่เป็นโรคนี้จะแห้งตาย ถ้าอาการของโรครุนแรงจะทำให้ใบร่วง โรคนี้เกิดกับใบและยอดอ่อน

การป้องกันกำจัด : เก็บใบที่เป็นโรคเผาทำลายทิ้งใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราชนิดดูดซึม เช่น เบนโนมิล อัตรา 500 ppm. ฉีดพ่น 7 วันต่อครั้ง 3 ครั้งติดต่อกันและใช้สารสลับกับสารประกอบทองแดง เช่น คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จะให้ผลดียิ่งขึ้น

6.1.2โรค Blister Blight

เชื้อสาเหตุ : *Exobasidium vexans* (Massee)

อาการของโรค : เป็นจุดกลมเล็กสีชมพู หรือสีจางๆ บนใบอ่อนของชาในฤดูฝน ต่อมาขยายขนาดโตขึ้นถึง 0.5-2.0 เซนติเมตร ตำแหน่งที่เป็นโรคมีรอยปูดนูน บริเวณผิวใต้ใบล่างมีจุดกลมสีชมพูจางๆ จะกลายเป็นสีแดงเข้ม ต่อมากลายเป็นสีขาวฟูและสีเทาอ่อนในที่สุด เมื่ออาการของโรคถึงขั้นนี้ ไม่สามารถเก็บใบอ่อนไปใช้ประโยชน์ได้ ด้านบนของผิวที่เป็นโรคนี้มีรอยบุ๋มลงไป ส่วนด้านล่างของใบจะนูนออกมาและปรากฏเส้นใยของเชื้อราสีขาวฟูชัดเจน เมื่อเข้าสู่ฤดูแล้งแผลที่เป็นโรคจะแห้ง เปลี่ยนเป็นสีเทาน้ำตาล รอระบาดในฤดูถัดไป

การป้องกันกำจัด : เด็ดใบที่เป็นโรคและเก็บใบที่ร่วงเนื่องจากโรค เผาทำลายทิ้งจะช่วยลดการระบาดของโรคได้ สารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดได้แก่ สารประกอบทองแดง เช่น คิวปรัสออกไซด์ หรือ คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นให้ทั่วใบชา 8-10 วันต่อครั้งจนโรคหยุดระบาด

6.1.3 โรคสาหร่ายแดง (Red Rust)

เชื้อสาเหตุ : *Cephaleuros parasiticus* (Karst)

อาการของโรค : อาการเริ่มแรกเป็นจุดเล็กๆ สีส้มแดงบนใบ ต่อมาขยายใหญ่ขึ้น มีลักษณะกลมสีน้ำตาลแดง ฟู คล้ายขนสีแดง สามารถแพร่ระบาดไปยังกิ่งได้ โรคสาหร่ายแดงระยะแรกเป็นแบบ epiphytic คือ เกิดเกาะติดบนผิงใบ สามารถลูบออกได้โดยง่าย แต่ในระยะต่อมาแผลจะขยายโตขึ้นกลายเป็น parasite เส้นใยของสาหร่ายจะเจริญทะลุไปยังชั้น epidermal และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

parenchyma ของใบชา เชื้อนี้สามารถอยู่กับใบแก่ กิ่ง และต้นได้เมื่อใบอ่อนแตกออกมาใหม่ก็สามารถเข้าทำลายได้อีกครั้ง ต้นชาที่โดนแดดจัดเป็นโรครุนแรงกว่าต้นที่อยู่ในที่ร่มเงา

การป้องกันจำกัด : ในต่างประเทศพบว่า การใช้คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ และคิวปรัสออกไซด์ สามารถฉีดพ่นป้องกันการเกิดโรคได้ดี

6.1.4 โรค Gray Blight

เชื้อสาเหตุ : *Pestalotia theae* (Sawada)

อาการของโรค : อาการเริ่มแรกเป็นจุดเล็กๆ สีน้ำตาลต่อมาขยายโตขึ้นเป็นสีเทา จุดแต่ละจุดจะขยายและลุกลามเป็นเนื้อเดียวกัน รูปร่างแผลไม่แน่นอน เป็นแผ่นสีเท่าใหญ่มีวงแหวนบนแผลเกิดกับใบแก่

การป้องกันกำจัด : ต้องแก้ไขจากสาเหตุร่วม และกรณีที่โรคระบาดการใช้สารประกอบทองแดงฉีดพ่นเป็นวิธีที่ดีที่สุด

6.2 แมลงศัตรูที่สำคัญ ได้แก่

6.2.1 มวนยุง (Tea Mosquito Bugs) ที่สำคัญมี 2 ชนิด คือ *Helopeltis theifora* และ *Helopeltis antonii* เป็นแมลงที่มีความสำคัญที่สุดของชา เป็นแมลงลักษณะคล้ายยุง ทำให้เกิดแผลเป็นจุด (necrotic spot) ที่ใบชา จุดนี้ต่อมาจะกลายเป็นรู ทำให้ใบชาเสียหาย การควบคุมแมลงชนิดนี้นิยมใช้สารไพรีทรอยสังเคราะห์

6.2.2 หนอนม้วนใบ (Tea tortrix caterpillar) ทำความเสียหายต่อใบและยอดอ่อนของชา เป็นแมลงที่สำคัญมากของประเทศศรีลังกาและใต้หวัน ตัวแม่เป็นผีเสื้อกลางคืน (moth) ออกวางไข่บนใบชาเป็นกลุ่ม (cluster) กลุ่มละ 100 ฟอง หรือมากกว่านั้น ไข่จะฟักเป็นตัวบุ้ง โตเต็มที่ตัวยาว 12-20 มิลลิเมตร เมื่อเข้าดักแด้จะใช้ใบชาสร้างรัง ในประเทศอินเดีย หนอนชนิดนี้ถูกควบคุมโดยการตัดแต่งกิ่งชาเป็นประจำทุกปีรวบกับการควบคุมทางชีววิธีด้วยการนำตัวห้ำตัวเบียนตามธรรมชาติซึ่งเป็นแมลงประเภทต่อ (wasp; *Macrocentrus homonae* Nixon). จากประเทศอินโดนีเซีย มากำจัดหนอนชนิดนี้ ในไต้หวันใช้ sex pheromone ล่อผีเสื้อกลางคืนตัวผู้ให้มาติดกับดักแล้วทำลายเพื่อไม่ให้ไปผสมพันธุ์กับผีเสื้อกลางคืนตัวเมีย ทำให้ไข่ไม่ฟักเป็นตัวหนอน sex pheromone สังเคราะห์ที่ใช้ได้แก่ AS(f-3) ผลิตจากประเทศญี่ปุ่น

6.2.3 แมงมุมแดง (Red Spider; *Oligonychus coffeae*, Nietner) ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและยอดอ่อนของชา ทำให้ใบชาหด หงิกงอ มีปัญหามากกับแหล่งปลูกด้านตะวันออกเฉียงเหนือของอินเดีย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.2.4 หนอนเจาะลำต้น (Stem Borer) ที่สำคัญมี 2 ชนิด คือ *Xyleborus founicatus* (Eichh.) และ *Xylosandus compactus* (Eichh.) หนอนจะเจาะเข้าไปอาศัยอยู่ภายในกิ่งและลำต้นของชาทำให้กิ่งหรือต้นแห้งตาย

7. การตัดแต่งกิ่ง

เป็นการปฏิบัติที่สำคัญประการหนึ่งในการทำสวนชา วัตถุประสงค์เพื่อแต่งทรงพุ่มให้สะดวกในการเก็บเกี่ยว กระตุ้นให้เกิดยอดใหม่ให้เร็วขึ้นและช่วยกำจัดโรคและแมลง การตัดแต่งกิ่งชามี 2 ระบบ (กิตติพันธ์, 2543) คือ

7.1 การตัดแต่งกิ่งชาอายุน้อยที่ปลูกจากเมล็ดหรือกิ่งปักชำ โดยจะเริ่มตัดแต่งกิ่งหลังจากปลูกแล้ว ดังนี้

ปีที่ 1 ควรตัดกิ่งสูง 20 เซนติเมตร จากระดับดิน
ปีที่ 2 ควรตัดกิ่งสูง 30 เซนติเมตร จากระดับดิน
ปีที่ 3 ควรตัดกิ่งสูง 40 เซนติเมตร จากระดับดิน
ปีที่ 4 ควรตัดกิ่งสูง 50 เซนติเมตร จากระดับดิน

และเริ่มเก็บยอดชาที่ระดับ 60 เซนติเมตร หลังจากเก็บผลผลิตได้ 2-3 ปี ทำให้การตัดแต่งกิ่งให้สูงจากพื้นดิน 55 เซนติเมตร การตัดแต่งกิ่งครั้งต่อไปให้ทิ้งระยะห่าง 3-4 ปี และตัดแต่งกิ่งให้สูงไม่เกิน 2.5 เซนติเมตร จากรอยต้นเดิม การตัดแต่งกิ่งต้นชาควรกระทำในช่วงต้นชาพักตัวระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม

7.2 การตัดแต่งกิ่งต้นชาที่อายุมาก ควรตัดให้สูงจากพื้นดิน 50-60 เซนติเมตร ให้ส่วนบนทรงพุ่มเรียงสม่ำเสมอกัน เพื่อให้มีพื้นที่ให้ผลผลิตมากขึ้น (ศุภนารถ และกิสณะ, 2543)

สารต้านอนุมูลอิสระหรือสารแอนติออกซิเดนซ์ (Antioxidant)

สารต้านอนุมูลอิสระ (Free radicals) หมายถึง สารที่มีอิเล็กตรอนอิสระ (Unpaired electron) จำนวนหนึ่งตัวหรือมากกว่าอยู่ในออร์บิทอล อิเล็กตรอนอิสระที่อยู่วงนอกสุดดังกล่าวจะมีคุณสมบัติที่ไม่เสถียร มีอายุอยู่ประมาณ 1 หรือ 10^{3} – 10^{-10} วินาที (พรทิพย์, 2549) จากคุณสมบัติดังกล่าวนี้เอง สารอนุมูลอิสระซึ่งเป็นโมเลกุลหรือชิ้นส่วนของโมเลกุลที่อยู่โดดเดี่ยวไม่ได้ (highlyunstable) ต้องจับคู่กับโมเลกุลอื่น ไม่เป็นอิสระ คล้ายกับขั้วลบของอิเล็กตรอนที่พร้อมจะจับขั้วบวกทันที การรวมตัวของอนุมูลอิสระเป็นโมเลกุลอื่นนี้ ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่รุนแรง เพราะไม่ใช่จับกันเฉยๆ แต่ก่อให้เกิดความเสียหาย (damage) (ดำเกิง, 2541) ดังนั้นปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระจึงมีผลทำลายสมดุลของระบบต่างๆ ในร่างกาย เช่น ทำลายหน้าที่ของเยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้โปรตีนต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในร่างกายไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ ผลของอนุมูลอิสระจึงก่อให้เกิดความเสียหายและอันตรายต่อร่างกายอันนำไปสู่ภาวการณ์เกิดพยาธิสภาพของโรคบางโรคได้ หรือทำให้เซลล์ผิดปกติ โรคต่างๆ ที่เกิดจากร่างกายมีปริมาณอนุมูลอิสระสะสมอยู่ในระดับสูง เช่นโรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคเกี่ยวกับภูมิคุ้มกันทำงานผิดปกติ โรคข้ออักเสบ โรคแก่ก่อนวัย โรคต้อกระจก โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer) (โรคความจำเสื่อมชนิดหนึ่ง) โรคพาร์กินสัน (Parkinson) ฯลฯ ดังนั้นจำเป็นที่ร่างกายต้องหาทางป้องกันการทำลายจากอนุมูลอิสระเหล่านั้น ซึ่งสิ่งที่ร่างกายสร้างขึ้นเพื่อป้องกันตัวเองคือ สารต้านอนุมูลอิสระ หรือ สารแอนติออกซิแดนซ์ (Antioxidant) เป็นสารที่ทำหน้าที่ป้องกันการเกิดกระบวนการออกซิเดชัน ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้เกิดอนุมูลอิสระ หรือช่วยยับยั้งอนุมูลอิสระไม่ให้มีผลทำลายเซลล์ โดยทำหน้าที่ให้อิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระ จับตัวกับโลหะที่ส่งเสริมให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันหรือลดการก่อตัวของชิงเกล็ทออกซิเจน (singlet oxygen) ซึ่งเป็นออกซิเจนที่อยู่ในรูปที่พร้อมจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน นอกจากนี้สารแอนติออกซิแดนซ์ยังยับยั้งพวกโลหะ เช่น เหล็ก ซึ่งเป็นตัวเริ่มต้นในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ของอนุมูลอิสระโดยทำให้อนุมูลอิสระคงตัวและหยุดการก่อตัวใหม่ของอนุมูลอิสระนอกจากนี้ยังช่วยซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดจากตัวอนุมูลอิสระทำลายเซลล์ต่างๆ ในร่างกาย (นวลศรีและอัญชนา, 2545)

สารแอนติออกซิแดนซ์มีทั้งที่เป็นสารจากธรรมชาติและสารสังเคราะห์ ตัวอย่างเช่น สารประกอบฟีนอลลิค (Phenolic) แคโรทีนอยด์ (Carotenoid) วิตามิน (vitamin) เอนไซม์ (Emzyme) และโคเอนไซม์ (Co-enzyme) บางชนิด เป็นต้น ซึ่งสารแต่ละชนิดก็มีหน้าที่แตกต่างกันไป สารแอนติออกซิแดนซ์บางชนิดก็พบในเซลล์ร่างกายเราอยู่แล้ว โดยเมื่อร่างกายอยู่ฯ สภาวะเครียดซึ่งเป็นสภาวะที่ร่างกายมีปริมาณของอนุมูลอิสระมากเกินระดับปกติจนเป็นอันตรายต่อเซลล์ ร่างกายก็จะมีระบบควบคุมและป้องกันอนุมูลอิสระเหล่านั้นไม่ให้ทำลายเซลล์ได้โดยใช้เอนไซม์ โคเอนไซม์โปรตีนบางชนิด หรือวิตามินที่เรารับประทานเข้าไป แหล่งของสารแอนติออกซิแดนซ์ที่สำคัญและนับว่าปลอดภัยที่สุด คือ อาหาร (จักรพงศ์, 2543 ; นวลศรี และ อัญชนา, 2545) ซึ่งสารแอนติออกซิแดนซ์มีหลายชนิด ได้แก่

1. วิตามินซี มีบทบาทสำคัญในกระบวนการเมตาบอลิสมของกรดอะมิโนและทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ของปฏิกิริยาทางเคมีต่างๆ ในร่างกาย ทั้งยังช่วยเสริมสร้าง ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายได้อย่างดี และนอกจากนี้ยังช่วยลดปริมาณการเกิดไนโตรซามีน (Nitrosamines) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งในระบบทางเดินอาหาร แหล่งของวิตามินซี ได้แก่ ผักใบเขียวทั่วไป ผลไม้เปรี้ยว เป็นต้น (ดำเกิง, 2541)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. แคโรทีนอยด์ เป็นสาระสำคัญที่พบในคลอโรพลาส (chloroplast) ของพืช(นิตย์, 2542) แคโรทีนอยด์แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ แคโรทีน (carotene) และแซนโทฟิลล์ (xanthophyll) (Jeana, 1987) และจากการศึกษาของ Sridhar *et al.* (2002) รายงานว่ามะเขือเทศสุกมีการสะสมของแคโรทีนและไลโคปีน (lycopene) แต่ไม่พบว่ามีสารแซนโทฟิลล์ (oxygenated carotenoid)

3. สารประกอบฟีนอลิค พบทั่วไปในพืชแทบทุกชนิด มีบทบาทสำคัญในการทำให้เกิดกลิ่น สี และรสชาติในพืชผักและผลไม้ (จริงแท้, 2544) สารประกอบฟีนอลิคหลายชนิดมีสมบัติเป็นสารแอนติออกซิแดนซ์ สารในกลุ่มนี้ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ (flavonoid) หรือคาเทชิน (catechin) เนื่องจากมีสมบัติเป็นสารแอนติออกซิแดนซ์ จึงช่วยป้องกันไม่ให้ร่างกายได้รับความเสียหายจากอนุมูลอิสระ ซึ่งสารตัวนี้พบมากในชาเขียว (green tea) (นวลศรีและอัญชนา, 2545)

คาเฟอีน (Caffeine) (Anonymous, 2000)

แหล่งของคาเฟอีน

ใบชายังเป็นแหล่งของคาเฟอีนที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่ง พบว่าจะมีคาเฟอีนมากกว่ากาแฟในปริมาณเดียวกัน แต่วิธีชงดื่มของชานั้น ทำให้ปริมาณคาเฟอีนลดลงไปมาก แต่ชาจะมีปริมาณของธีโอฟิลลินอยู่มากและพบอนุพันธุ์อีกชนิดของคาเฟอีนคือธีโอโบรมีน (Theobromine) อยู่เล็กน้อยด้วย ชนิดของใบชาและกระบวนวิธีการเตรียมก็เป็นปัจจัยสำคัญของคาเฟอีนในน้ำชาเช่นเดียวกับในกาแฟ เช่นในชาดำและชาอูหลงจะมีคาเฟอีนมากกว่าในชาชนิดอื่นๆ อย่างไรก็ตามสีของน้ำชาไม่ได้เป็นลักษณะบ่งชี้ถึงปริมาณคาเฟอีนในน้ำชา เช่นในชาเขียวญี่ปุ่นซึ่งจะมีปริมาณคาเฟอีนสูงกว่าชาดำบางชนิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved