

วารสารเกษตร 18 (2) : 100-109 (2545)

Journal of Agriculture 18 (2) : 100-109 (2002)

ผลของพันธุ์ที่แตกต่างกันต่อปริมาณธาตุอาหาร
ในใบมะกอกน้ำมัน

Effect of Different Cultivars on Mineral Contents
in Olive (*Olea europaea* L.) Leaves

เสริมสกุล พจนการุณ^{1/}

Sermsakul Pojanagaroon^{1/}

Abstract: Eighteen Olive (*Olea europaea* L.) cultivars from Spain, Italy and Israel were grown at Phurua Highland Agricultural and Experiment Station, Phurua district, Loei province (927 m asl, 17° 17'N 101°24'E) to study the effect of cultivars on leaf-mineral contents during the winter (December, 2001 to February, 2002). Macroelements (N, P, K, Ca, and Mg) and microelements (Fe, Mn, Zn and Cu) contents in leaves of olive comprised of 1.708-2.418%N, 0.116-0.226%P, 0.415-0.763%K, 0.403-1.000%Ca, 0.071-0.145%Mg and microelement contents were 67.40-175.34 ppm Fe, 57.25-117.91 ppm Mn, 12.67-29.52 ppm Zn and 5.88-66.74 ppm Cu. The mineral contents in leaves were significant difference among cultivars ($p \leq 0.01$). The N, P and Cu contents were highest in leaves of 'Arbequina'. This cultivar can grow, Produce flower and set fruit very well. The highest Ca and Mn contents were present in 'Gordal', while the K, Mg, Zn and Fe contents were highest in 'Nocellare-Messinese', 'Coratina', 'Barnea' and 'Carolea', respectively.

^{1/} สถานีทดลองเกษตรที่สูงภูเรือ อ.ภูเรือ จ.เลย 42160

^{1/} Phurua Highland Agricultural Experiment Station, Phurua, Loei 42160, Thailand.

บทคัดย่อ : ปลูกมะกอกน้ำมันซึ่งรวบรวมพันธุ์จากประเทศสเปน อิตาลี และอิสราเอล จำนวน 18 พันธุ์ ณ สถานีทดลองเกษตรที่สูงภูเรือ อ.ภูเรือ จ.เลย (927 m asl, 17° 17'N 101°24'E) เพื่อศึกษาอิทธิพลของพันธุ์มะกอกน้ำมันต่อปริมาณธาตุอาหารในใบ ในช่วงฤดูหนาว(เดือนธันวาคม 2544 ถึง กุมภาพันธ์ 2545) วัดปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P, K, Ca, และ Mg) และธาตุอาหารรอง (Fe, Mn, Zn และ Cu) ในใบมะกอกน้ำมันทั้ง 18 พันธุ์ ผลการทดลองพบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบมะกอกน้ำมันประกอบด้วย N อยู่ในช่วง 1.708-2.418%, P 0.116-0.226% , K 0.415-0.763%, Ca 0.403-1.000%, Mg 0.071-0.145%, และปริมาณธาตุอาหารรอง ได้แก่ Fe 67.40-175.34 ppm, Mn 57.25-117.91 ppm, Zn 12.67-29.52 ppm และ Cu 5.88-66.74 ppm ปริมาณธาตุอาหารในใบระหว่างมะกอกน้ำมันทั้ง 18 พันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยที่พันธุ์ 'Arbequina' มีปริมาณ N, P และ Cu ในใบสูงที่สุด ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตค่อนข้างดี และสามารถออกดอกติดผลได้ในประเทศไทย, พันธุ์ 'Gordal' มีปริมาณ Ca และ Mn ในใบสูงที่สุด ขณะที่พันธุ์ 'Nocellare-Messinese', 'Coratina', 'Bamea' และ 'Carolea' มีปริมาณ K, Mg, Zn และ Fe ในใบสูงที่สุด ตามลำดับ

Index words : มะกอกน้ำมัน การวิเคราะห์ใบ ธาตุอาหารพืช

Olive, *Olea europaea* L., Foliar analysis, Mineral nutrient, Nutrition

คำนำ

มะกอกน้ำมัน (Olive : *Olea europaea* L.) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ได้แก่ อิตาลี สเปน โปรตุเกส เป็นต้น ประมาณ 2 ใน 3 ของมะกอกทั่วโลกปลูกในเขตนี้(ศรปราชญ์, 2539) มีถิ่นกำเนิดในเขตเอเชียไมเนอร์และตะวันออกกลางมากกว่า 6,000 ปี โดยมีวิวัฒนาการมาจากมะกอกป่า (*Olea chrysophilla* Lam. หรือ *Olea oleaster* L.) ซึ่งมีถิ่นกำเนิดบริเวณตอนเหนือของอียิปต์และเขตร้อนของแอฟริกา แล้วแพร่กระจายมาทางตะวันตกเข้าสู่ทวีปยุโรปบริเวณอิตาลี ฝรั่งเศส และสเปน โดยปกติมะกอกน้ำมันเป็นพืชที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพภูมิอากาศได้ดี เช่น แห้งและร้อนจนถึงหนาวปานกลาง (Renowden, 1999) มะกอกน้ำมันเป็นไม้ยืนต้นไม่ผลัดใบ (evergreen) ผลมะกอกน้ำมัน

เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดสามารถนำมาผลิตเป็นน้ำมันมะกอก (olive oil) และรับประทาน (table olive) ทั้งในรูปผลสดมะกอกเขียว (green olive) และมะกอกดำ (black olive) หรือผลิตภัณฑ์แปรรูปทางโภชนาการถือว่ามะกอกน้ำมันเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดีเยี่ยมของโลก เนื่องจากมีส่วนประกอบของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (monounsaturated fatty acid) โดยเฉพาะกรดโอเลอิก (oleic acid) สูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ (Fernandes et al., 1997) ขณะที่น้ำมันพืชชนิดอื่นจะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (polyunsaturated fatty acid) สูง โดยปกติโคเลสเตอรอลในกระแสโลหิตมี 2 ประเภท คือ High Density Lipoprotein (HDL) จัดเป็นโคเลสเตอรอลชนิดดีและ Low Density Lipoprotein (LDL) จัดเป็นโคเลสเตอรอลตัวการ

สำคัญที่ก่อให้เกิดการอุดตันของเส้นเลือด น้ำมันมะกอกมีบทบาทในการเพิ่มปริมาณ HDL และลดปริมาณ LDL ไปพร้อมกัน นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบของสาร Cycloarthanol ที่สามารถจับโคเลสเตอรอลไม่ให้เข้าสู่กระแสโลหิต ดังนั้นจึงสามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจได้ สำหรับน้ำมันมะกอกสดมีปริมาณสาร Antioxidant สูงมาก โดยเฉพาะวิตามินอี ส่วนประกอบที่ active ที่สุด คือ α -tocopherol ที่ทำหน้าที่ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมันมะกอกทำให้สามารถเก็บได้นานโดยไม่เหม็นหืน มีประโยชน์ต่อร่างกายโดยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาของสารพวก free radicals อันเป็นสาเหตุสำคัญในการเกิดโรคต่างๆ ปกติสารพวก free radicals นี้ร่างกายสร้างทุกวันอยู่แล้ว แต่ถ้าไม่ควบคุมปล่อยให้มีปริมาณมากเกินไปจะก่อให้เกิดโรคหอบ, โรคตับ, โรคข้ออักเสบเรื้อรัง, โรคเก๊าท์, โรคไขข้ออักเสบ, โรคสะสมไขมันผิวหนังหน้าหลอดเลือด, โรคเบาหวาน และโรคมะเร็ง สาร polyphenols พวก oleuropein เป็นสารปฏิชีวนะธรรมชาติที่ทำลายเชื้อไวรัสและแบคทีเรียอันก่อให้เกิดโรค เช่น โรคหวัด, โรคผิวหนังพุพอง, โรคข้อต่ออักเสบ, โรคผิวหนัง, โรคหัวใจ, โรคเบาหวาน และโรคเอดส์ นอกจากนี้ยังใช้น้ำมันมะกอกในการรักษาผิวพรรณป้องกันผิวแห้ง และใช้สำหรับการนวด (Renowden, 1999) ส่วนใบมะกอกน้ำมันใช้ในการปรุงอาหาร และใช้บำบัดรักษาทางการแพทย์ ขณะที่ส่วนเนื้อและลำต้นใช้ในการทำผลิตภัณฑ์แกะสลักและผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ เนื่องจากเนื้อไม้มีลวดลายสวยงาม (ศรปราชญ์, 2539)

จากการศึกษาและรวบรวมพันธุ์มะกอกน้ำมันและนำมาปลูกเลี้ยงในประเทศไทย พบว่าแต่ละพันธุ์มีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ปัจจัยหนึ่งซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชคือ ปริมาณ

ธาตุอาหารที่พืชสะสมอยู่ในต้น ซึ่งการวิเคราะห์พืชช่วยบอกระดับของธาตุอาหารในไม้ยืนต้น (Shear and Faust, 1980) และใช้ประเมินผลของการใส่ปุ๋ย (Chapman, 1971) นอกจากนี้การวิเคราะห์พืชที่ระยะการพัฒนาดังกล่าว สามารถบอกถึง uptake patterns ของธาตุอาหารต่างๆ ได้ (Tserling, 1976) ซึ่งมักจะใช้ใบเป็นตัวแทนของส่วนต่างๆ ของต้นเพื่อการศึกษาปริมาณธาตุอาหารและใบที่เป็นตัวแทนที่ดีที่สุดคือใบแก่ที่อ่อนที่สุด (recently mature leaves) สำหรับมะกอกน้ำมันก็เช่นเดียวกัน (Fernandez-Escobar *et al.*, 1999; Jordão *et al.*, 1999) และควรเก็บตัวอย่างใบก่อนพืชเข้าระยะ reproductive (Benton-Jones, 1971) การเก็บตัวอย่างใบได้ vegetative flush หรือ fruiting cluster มาวิเคราะห์ธาตุอาหารทุกเดือนพบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงมากในระยะแตก ใบอ่อนและระยะพัฒนาผล ซึ่งเป็นระยะที่ควรหลีกเลี่ยงในการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ (Menzel *et al.*, 1992) ในมะกอกน้ำมันมีงานวิจัยที่เลือกเก็บตัวอย่างช่วงฤดูหนาว (กุมภาพันธ์-มีนาคม 2537-2539) ในเมือง Ribatejo ประเทศโปรตุเกส (Jordão *et al.*, 1999) ในตอนเหนือของประเทศกรีซได้มีการเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในใบมะกอกน้ำมัน 17 พันธุ์ (Dimassi *et al.*, 1999) นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาปริมาณธาตุอาหารในใบช่วง 'Off' year และ 'On' year ของมะกอกน้ำมันพันธุ์ 'Picual' ในประเทศสเปนตลอดช่วงปี (Fernandez-Escobar *et al.*, 1999) อย่างไรก็ตามมะกอกน้ำมันในประเทศไทยยังไม่มีการวิจัยที่ทำการเก็บตัวอย่างใบเพื่อศึกษาระดับของธาตุอาหารในใบแต่อย่างใด การศึกษารุ่นนี้เพื่อศึกษาอิทธิพลของพันธุ์มะกอกน้ำมันต่อปริมาณธาตุอาหารในใบและหาความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารในใบ

มะกอกน้ำมันพันธุ์ต่างๆที่มีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของต้นมะกอกน้ำมัน

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษามะกอกน้ำมันจำนวนทั้งสิ้น 18 พันธุ์ ได้แก่ Arbequina, Barnea, Carolea, Cipressino, Coratina, Cornicabra, Hojiblanca, Gordal, Grossa-di-cassano, Itrana, Maiatica, Manzanilla, Moresca, Nabadee, Nocellare-del-belice, Nocellare-messinese, Picual, Roggianella ซึ่งปลูกไว้ที่สถานีทดลองเกษตรที่สูงภูเรือ อ. ภูเรือ จ. เลย (927 m asl, 17°17' N 101°24' E) วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized Complete Block Design) จำนวน 4 ซ้ำ (blocks) ใช้ต้นมะกอกน้ำมัน 1 ต้นต่อซ้ำ ทำการเก็บตัวอย่างใบระหว่างต้นเดือนธันวาคม 2544 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยเก็บใบคู่ที่ 1-3 จากปลายช่อรอบทรงพุ่มสูงจากพื้นประมาณ 1.5-2.0 เมตร ต้นละ 6 ซ่อ ใบที่เก็บต้องเป็น mature leaf ที่ขยายตัวเต็มที่แล้ว (Fernandez-Escobar *et al.*, 1999) รวมเป็นหนึ่งตัวอย่าง นำตัวอย่างสดที่ได้มาล้างทำความสะอาด แล้วนำไปอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 70 °ซ. นาน 72 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักบดให้ละเอียดและร่อนผ่านตะแกรง ขนาด 1 มม. จากนั้นจึงนำไปอบอีกครั้งที่อุณหภูมิ 70 °ซ. นาน 8 ชั่วโมง ก่อนนำไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P, K, Ca และ Mg) และธาตุอาหารรอง (Mn, Zn, Fe และ Cu) ในใบ การวิเคราะห์ N ใช้วิธี Kjeldahl method, P ใช้วิธี Vanado-Molybdate yellow , K ใช้ Flame emission spectrophotometry ส่วน Ca, Mg, Fe, Mn, Zn และ Cu วิเคราะห์โดยใช้ Atomic absorption spectrophotometry (AAS) ตามวิธีการของศรีสม (2544) โดยทำการวิเคราะห์ ณ ภาควิชา

ทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ. สันทราย จ. เชียงใหม่

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบมะกอกน้ำมัน 18 พันธุ์ที่ปลูกทดสอบ ณ สถานีทดลองเกษตรที่สูงภูเรือ อ. ภูเรือ จ. เลย (ตารางที่ 1 และ 2) พบว่า มีปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบอยู่ในช่วง 1.708-2.418 %dw , ฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 0.116-0.226 % dw , โพแทสเซียมอยู่ในช่วง 0.415-0.763 %dw, แคลเซียมอยู่ในช่วง 0.403-1.000 %dw แมกนีเซียมอยู่ในช่วง 0.071-0.145 %dw, เหล็กอยู่ในช่วง 67.40-175.34 ppm, แมงกานีสอยู่ในช่วง 57.25-117.91 ppm, สังกะสีอยู่ในช่วง 16.67-29.52 ppm และทองแดงอยู่ในช่วง 5.88-66.74 ppm (ตารางที่ 3) ซึ่งอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับผลการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารในใบมะกอกน้ำมัน 15 พันธุ์ใน Ribajejo ประเทศโปรตุเกส (Jardão *et al.*, 1999) และผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบมะกอกน้ำมัน 17 พันธุ์ในตอนเหนือของประเทศกรีซ (Dimassi *et al.*, 1999) จะเห็นได้ว่ามีธาตุแคลเซียมที่มีปริมาณน้อยกว่างานวิจัยอื่น และถือว่าอยู่ต่ำกว่าค่า threshold limit for sufficiency ซึ่งเท่ากับ 1.0% dw (Fernández-Escobar, 1999) ยกเว้นพันธุ์ 'Grossa-di-cassano' เท่านั้นที่เท่ากับ 1.00% dw พอดี ขณะที่เหล็กและแมงกานีสมีค่าสูงกว่างานวิจัยอื่นเล็กน้อย (ตารางที่ 3) แต่มีข้อสังเกตในกรณีของทองแดงที่มีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์มะกอกน้ำมันสูงเช่น ในพันธุ์ 'Nabadee' มีปริมาณทองแดงในใบเพียง 5.88 ppm เท่านั้น ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์ 'Arbequina' ที่มีค่าเท่ากับ 66.74 ppm ถึง 11 เท่า ดังนั้นหากนำมะกอกน้ำมันพันธุ์

Table 1 N, P, K, Ca and Mg content in leaves of 18 olive cultivars.

Cultivars		Leaf-mineral content (%dw) ^{1/}				
		N	P	K	Ca	Mg
1	Arbequina	2.418 a	0.226 a	0.679 abcd	0.614 cde	0.136 abc
2	Barnea	2.148 abc	0.207 ab	0.612 def	0.409 e	0.099 bcde
3	Carolea	2.098 abc	0.233 a	0.630 cdef	0.581 cde	0.126 abcd
4	Cipressino	1.993 abc	0.159 cde	0.674 abcd	0.771 abc	0.141 ab
5	Coratina	1.868 c	0.155 cde	0.742 ab	0.651 cde	0.145 a
6	Cornicabra	1.982 abc	0.185 bc	0.555 fg	0.698 bcd	0.136 abc
7	Gordal	1.940 bc	0.169 cde	0.612 def	0.676 cde	0.138 abc
8	Grossa-di-cassano	1.723 c	0.159 cde	0.500 gh	1.000 a	0.116 abcde
9	Hojiblanca	1.845 c	0.153 cde	0.415 h	0.778 abc	0.112 abcde
10	Itrana	1.708 c	0.160 cde	0.504 gh	0.476 de	0.108 abcde
11	Maiatica	1.948 bc	0.173 bcd	0.572 efg	0.403 e	0.097 bcde
12	Manzanilla	2.008 abc	0.131 ef	0.579 defg	0.532 cde	0.071 e
13	Moresca	2.015 abc	0.168 cde	0.725 abc	0.531 cde	0.084 de
14	Nabadee	1.808 c	0.116 f	0.660 bcdef	0.475 de	0.096 bcde
15	Nocellare-del-belice	2.032 abc	0.146 def	0.594 defg	0.940 abc	0.137 abc
16	Nocellare-messinese	2.348 ab	0.153 cde	0.763 a	0.664 cde	0.103 abcde
17	Piqual	2.000 abc	0.176 bcd	0.555 fg	0.576 cde	0.093 cde
18	Roggianella	1.720 c	0.153 cde	0.583 defg	0.586 cde	0.099 bcde
Mean		1.981	0.168	0.609	0.626	0.113
SD		0.263	0.330	0.097	0.189	0.025
CV (%)		10.59	10.13	7.98	19.56	17.69

^{1/} Means within the same column with different superscripts differ significantly ($p \leq 0.01$) by DMR

เหล่านี้ไปปลูกในสภาพดินทรายหรือดินเลวที่ขาดจุลธาตุทองแดงแล้ว พันธุ์ 'Arbequina' จะมีโอกาสขาดจุลธาตุทองแดงได้มากกว่าพันธุ์ 'Nabadee' มาก จึงอาจกล่าวได้ว่า ระหว่างพันธุ์มะกอกน้ำมันที่ปลูกทดสอบจำนวน 18 พันธุ์ พบว่าพันธุ์มะกอกน้ำมันที่แตกต่างกันจะมีปริมาณธาตุอาหารใน ใบแตกต่างกันด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าพันธุ์ 'Arbequina' มีปริมาณธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัสและทองแดงในใบสูงที่สุด, พันธุ์ 'Nocellare-Messinese' มีปริมาณธาตุโปแตสเซียมในใบสูงที่สุด, พันธุ์ 'Gordal' มีปริมาณธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียในใบสูงที่สุด, พันธุ์ 'Coratina' มีปริมาณแมกนีเซียในใบสูงที่สุด, พันธุ์ 'Barnea' มีปริมาณธาตุสังกะสีในใบสูงที่สุด และพันธุ์ 'Carolea' มีปริมาณธาตุเหล็กในใบสูงที่สุด ($p \leq 0.01$) ขณะที่พันธุ์ 'Coratina', 'Gordal', 'Hojiblanca', 'Itrana', 'Nabadee' และ 'Roggianella' มีปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบต่ำที่สุด, พันธุ์ 'Nabadee' มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัส แมกนีเซีย และทองแดง ในใบต่ำที่สุด, พันธุ์ 'Hojiblanca' มีปริมาณธาตุโปแตสเซียมในใบต่ำที่สุด, พันธุ์ 'Manzanilla' มีปริมาณธาตุแคลเซียมในใบต่ำที่สุด, พันธุ์ 'Maiatica' มีปริมาณธาตุแมกนีเซียในใบต่ำที่สุด, พันธุ์ 'Roggianella' มีปริมาณธาตุสังกะสีในใบต่ำที่สุด และพันธุ์ 'Itrana' มีปริมาณธาตุเหล็กในใบต่ำที่สุด

จากการศึกษาสัดส่วนระหว่างปริมาณไนโตรเจนกับฟอสฟอรัสในใบ (N/P ratio) และปริมาณไนโตรเจนกับโปแตสเซียมในใบ (N/K ratio) แสดงดังตารางที่ 4 พบความสัมพันธ์ระหว่าง N/P และ N/K ratio กับพันธุ์มะกอกน้ำมันที่สามารถออกดอกติดผลได้ คือพันธุ์ 'Comicabra' ออกดอกช่วงเดือนกรกฎาคม 2542 , 'Arbequina' และ 'Barnea' ออกดอกช่วงเดือนมกราคม 2543

(นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ที่มี ratio ทั้งสองคล้ายคลึงกับ 3 พันธุ์ดังกล่าว อีกจำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ 'Gordal', และ 'Itrana') กล่าวคือ N/P ควรอยู่ในช่วงประมาณ 10.49-10.83 และ N/K ควรอยู่ในช่วงประมาณ 3.44-3.58 สอดคล้องกับผลการทดลองนี้ มีงานวิจัยที่ใช้ค่า N/K ratio ในใบที่เหมาะสมเป็นดัชนีบ่งบอกความสมดุลระหว่างธาตุ N และ K สำหรับกำหนดปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตที่ดีที่สุดใน Nagpur Mandarin ที่ปลูกในประเทศอินเดียตอนกลาง ซึ่งพบว่า N/K ratio ควรมีค่าอยู่ในช่วง 2.61 ถึง 2.93 (Ram *et al.*, 1997) หรืออยู่ในช่วง 2.4-3.0 (Srivastava *et al.*, 1995) หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.42 (Kohli *et al.*, 1992) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยเกี่ยวกับมะกอกน้ำมันที่พบว่า การพัฒนาการของ lateral shoot ขึ้นอยู่กับ N/P ratio กล่าวคือ ถ้า N/P ratio มีค่าสูงจะชักนำให้เกิดการลดลงของการพัฒนาการของ lateral shoot สำหรับมะกอกน้ำมันพันธุ์ 'Frangivento' (Tattini *et al.*, 1986) ดังนั้นจึงอาจใช้ค่า ratio ที่เหมาะสมนี้เป็นสมมติฐานหนึ่งในการสังเกตพันธุ์มะกอกน้ำมันที่สามารถออกดอกและให้ผลผลิตได้ในประเทศไทย อีกทั้งควรศึกษา ratio ตลอดช่วงปีที่ต้นมะกอกน้ำมันให้ผลผลิต ('On' year) และปีที่ไม่ให้ผลผลิต ('Off' year) เพื่อหา ratio ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับประยุกต์ให้ธาตุอาหารแก่ต้นมะกอกน้ำมันอย่างเหมาะสม เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงที่สุด สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุไนโตรเจนกับฟอสฟอรัสในใบและระหว่างปริมาณธาตุไนโตรเจนกับโปแตสเซียมใน ใบพบว่ามีสหสัมพันธ์เชิงเส้นแบบบวกโดยมีค่า correlation coefficient (r) = 0.475** และ 0.411** ตามลำดับ เมื่อนำมาพลอตกราฟแสดงสหสัมพันธ์ได้ดังรูปที่ 1 (A) และ (B) ตามลำดับ

Table 2 Zn, Mn, Fe and Cu contents in leaves of 18 olive cultivars.

Cultivars		Leaf-mineral content (%dw) ^{1/}			
		Zn	Mn	Fe	Cu
1	Arbequina	17.80 ab	69.62 bcde	102.4 ab	66.74 a
2	Barnea	29.52 a	75.94 bcde	101.48 ab	26.47 def
3	Carolea	22.47 ab	67.32 bcde	175.34 a	47.29 bc
4	Cipressino	15.36 ab	74.42 bcde	103.65 ab	33.02 cde
5	Coratina	16.62 ab	88.34 b	92.47 ab	36.36 cd
6	Cornicabra	27.27 ab	76.26 bcde	104.72 ab	30.08 cde
7	Gordal	22.97 ab	117.91 a	135.47 ab	23.65 def
8	Grossa-di-cassano	15.48 ab	76.89 bcde	74.90 b	55.34 af
9	Hojiblanca	21.04 ab	58.39 de	74.30 b	24.29 def
10	Itrana	17.66 ab	63.09 cde	58.40 b	18.29 def
11	Maiatica	19.91 ab	62.11 de	84.11 ab	21.07def
12	Manzanilla	21.04 ab	60.66 de	73.64 b	8.05 f
13	Moresca	13.86 ab	67.63 bcde	82.36 ab	21.03 def
14	Nabadee	22.85 ab	57.25 e	94.26 ab	5.88 f
15	Nocellare-del-belice	19.40 ab	75.01 bcde	96.74 ab	15.05 ef
16	Nocellare-messinese	21.99 ab	87.37 bc	77.44 b	15.05 ef
17	Piqual	23.76 ab	82.58 bcd	114.14 ab	29.81 cde
18	Roggianella	12.67 b	69.70 bcde	67.40 b	13.48 ef
Mean		20.16	74.04	95.52	26.96
SD		9.24	17.10	45.06	17.17
CV (%)		3.34	1.04	3.10	2.47

^{1/} Means within the same column with different superscripts differ significantly ($p \leq 0.01$) by DMRT

Table 3 Comparative values of mineral contents in olive leaves.

Leaf-mineral	Our Research (18 cultivars)	Jordao <i>et al.</i> , 1999 (15 cultivars in Portuguese)	Dimassi <i>et al.</i> , 1999 (17 cultivar)	Sufficiency Range (Mills and Jone, 1996)
N	1.708-2.418 %dw	1.84 - 2.15 %dw	1.56 - 1.84 %dw	1.50-2.50 %dw
P	0.116-0.226 %dw	0.129-0.187 %dw	0.13 - 0.16 %dw	0.10-0.30 %dw
K	0.415-0.763 %dw	0.54 - 0.83 %dw	0.52 - 0.93 %dw	0.90-1.20 %dw
Ca	0.403-1.000 %dw	1.55 - 2.56 % dw	1.45 -2.20 %dw	1.0 -2.0 %dw
Mg	0.071-0.145 %dw	0.094-0.189 %dw	0.095-0.240 %dw	0.20-0.60 %dw
Fe	67.40-175.34 ppm	51.0-68.0 ppm	-	-
Mn	57.25-117.91 ppm	14.9-33.7 ppm	33.3-71.0 ppm	25-200 ppm
Zn	12.67 - 29.52 ppm	16.9-30.3 ppm	10.0-20.0 ppm	25-100 ppm
Cu	5.88 - 66.74 ppm	-	-	-

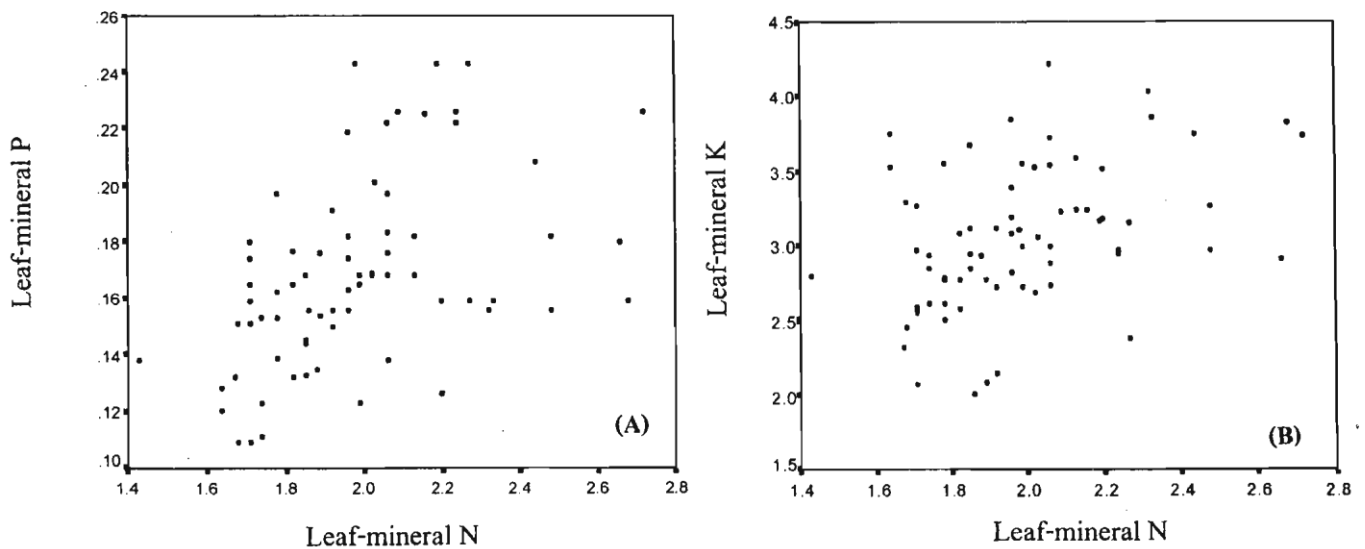


Figure 1 Correlation between (a) Leaf-mineral N and P ($r=0.475^{**}$) and (b) N and K ($r=0.411^{**}$) of introduce olive ($p \leq 0.01$).

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในใบมะกอกน้ำมันกับข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นมะกอกน้ำมันพันธุ์ต่างๆ ทั้งในด้านความสูงของต้น, ความกว้างทรงพุ่มและเส้นรอบโคนลำต้นสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตรในเดือนมีนาคม 2545 (เสริมสกุลและศิริก, 2545) พบว่าพันธุ์ 'Arbequina' มีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบโดยรวมค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับพันธุ์อื่น และหากพิจารณาจากข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในใบพบว่า 'Arbequina' มีปริมาณ N และ P ในใบสูงสุด ($p \leq 0.01$) และมี K และ Mg ค่อนข้างสูง ซึ่ง N เป็นส่วนประกอบหลักในโครงสร้างของกรดอะมิโน, โปรตีน และเอนไซม์ต่างๆ มากมาย และเป็นส่วนประกอบสำคัญของ purine และ pyrimidine base ในกรดนิวคลีอิก (DNA, RNA) นอกจากนี้ยังเป็นส่วนสำคัญใน tetra-pyrrole ring ของคลอโรฟิลล์, NADH, NADPH, Choline และ IAA (Mills and Jones, 1996) ดังนั้น การที่พันธุ์ 'Arbequina' มีปริมาณธาตุ N ในใบสูงที่สุดจึงเป็นปัจจัยหลักที่

ทำให้พันธุ์นี้ มีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบค่อนข้างสูงขณะที่การมี P สูงจะส่งผลต่อการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ Phosphofructokinase และ ADP-glucose pyrophosphorylase ซึ่งเกี่ยวข้องโดยควบคุมการสังเคราะห์แป้ง ทำให้เกิดการสะสมอาหารและ mono-, di-, tri-phosphates เป็นส่วนประกอบสำคัญของกรดนิวคลีอิก (DNA, tRNA, mRNA และ rRNA), Uridine triphosphate (UTP) มีความสำคัญมากในการสังเคราะห์ยูโครสและแคลโลส, cytosine triphosphate (CTP) ใช้ในการสังเคราะห์ฟอสโฟลิปิด และ guanine triphosphate (GTP) เกี่ยวข้องกับการสร้างเซลล์โลส และเป็นส่วนประกอบสำคัญของ ATP (Adenosine triphosphate) ซึ่งเป็นสารประกอบพลังงานสูงที่มีบทบาทสำคัญในระบบชีวเคมีของเซลล์ (Mills and Jones, 1996) ขณะเดียวกันการมี K ค่อนข้างสูงจะช่วยในกระบวนการเคลื่อนย้ายยูโครสทางฟลอเอ็มและเพิ่มอัตราการสังเคราะห์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสง (photosyntheses) จาก

source ไปยัง sink (ชง-บุทร, 2543) ดังนั้น พันธุ์ 'Arbequina' ซึ่งมี P สูงที่สุด และ K ค่อนข้างสูง จึงช่วยส่งเสริมให้เกิดการเจริญเติบโต และการสะสมอาหารสำหรับใช้ในการออกดอก และสร้างตาดอกได้ดีกว่าพันธุ์อื่น กล่าวโดยรวมเมื่อพิจารณาจากมะกอกน้ำมันทั้ง 18 พันธุ์ พันธุ์ที่มีแนวโน้มปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยมากที่สุดคือพันธุ์ 'Arbequina' ซึ่งมีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบค่อนข้างสูง และสามารถออกดอกติดผลได้ ไม่เพียงเฉพาะที่สถานีทดลองเกษตรที่สูงภูเรือเท่านั้น แต่ยังสามารถออกดอกติดผลได้ที่สถานีทดลองเกษตรที่สูงเขาค้อ จ. เพชรบูรณ์ และที่สวนอุทัยธรรม รังสิต จ. ปทุมธานีได้อีกด้วย

สรุปผลการทดลอง

ปริมาณธาตุอาหารในใบระหว่างมะกอกน้ำมันทั้ง 18 พันธุ์มีความแตกต่างกัน โดยมีปริมาณ N อยู่ในช่วง 1.708-2.418%, P 0.116-0.226%, K 0.415-0.763%, Ca 0.403-1.000%, Mg 0.071-0.145%dw, Fe 67.40-175.34 ppm, Mn 57.25-117.91 ppm, Zn 12.67-29.52 ppm และ Cu 5.88-66.74 ppm พบความแตกต่างของปริมาณธาตุอาหารในใบระหว่างมะกอกน้ำมันทั้ง 18 พันธุ์ ($p \leq 0.01$) โดยที่พันธุ์ 'Arbequina' มีปริมาณ N, P และ Cu ในใบสูงที่สุด ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตค่อนข้างดี และสามารถออกดอกติดผลได้ในประเทศไทย, พันธุ์ 'Gordal' มีปริมาณ Ca และ Mn ในใบสูงที่สุด ขณะที่พันธุ์ 'Nocellare-Messinese', 'Coratina', 'Barnea' และ 'Carolea' มีปริมาณ K, Mg, Zn และ Fe ในใบสูงที่สุด ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณพรชัย จุฑามาศ รองผู้อำนวยการ โครงการสวนพระองค์ฯ

สวนจิตรลดาที่กรุณาให้เอกสารความรู้เกี่ยวกับมะกอกน้ำมัน และอาจารย์ศุภรติศา อำทอง อาจารย์ประจำภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำและความช่วยเหลือจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงมาได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- ชงบุทร โอสดสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 424 หน้า.
- ศรปราชญ์ ชโนศวรยางกูร. 2539. ว่าด้วยความรู้เรื่องมะกอก (*Olive, Olea europaea* L.) ในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 105 หน้า. *
- ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2544. การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 141 หน้า.
- เสริมสกุล พจนการุณ และ ดิเรก ดนพยอม. 2545. การรวบรวมและศึกษาพันธุ์มะกอกน้ำมัน : การเจริญเติบโตและการออกดอกติดผลของมะกอกน้ำมัน. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 2 ภาคบรรยาย ระหว่างวันที่ 28-30 พฤษภาคม 2545. หน้า 66.
- Benton-Jones, J. 1971. The Proper Way to Take a Plant Sample for Tissue Analysis. pp. 15-18. In: Soil and Crops. Am. Soc. Agron. Publ.
- Chapman, H.D. 1971. Tissue Testing : Current Status. In: Proc. Int. Symp. Soil Fert. Evaluat., New Delhi, 1: 165-197.

- Dimassi, K., I. Therios and A. Passalis. 1999. Genotypic Effect on Leaf Mineral Levels of 17 Olive Cultivars Grown in Greece. *Acta Hort.* 474: 345-348.
- Fernandez, A.G., M.J. Fernandez Diez and M.R. Adams. 1997. Table Olives: Production and processing. Chapman & Hall. London. 495p.
- Fernández-Escobar, R., R. Morene and M. Garcia.-Creus. 1999. Seasonal Changes of Mineral Nutrients in Olive Leaves During the Alternate-Bearing Cycle. *Scientia Hort.* 82: 25-45.
- Jordão, P.V., M.E. Marcelo and M.S.L. Centeno. 1999. Effect of Cultivar on Leaf-Mineral Composition of Olive Tree. *Acta Hort.* 474: 349-352.
- Kohli, R.R., L. Ram, A.D. Huchche, A.K. Srivastava and H.C. Dass. 1992. Survey of Mandarin Orchards in Vidarbha region of Maharashtra for Leaf and Soil Nutrient Status. *Ann. Report.*, (1992-93), NRC for Citrus, Nagpur. pp. 18-19.
- Manzel, C.M., G.F. Haydon and D.R. Simpson. 1992. Mineral Nutrient Reserves in Bearing Litchi Trees (*Litchi chinensis* Sonn.). *J. Hort. Sci.* 67: 149-160.
- Mills, H.A. and J.B. Jones. 1996. Plant Analysis Handbook II. Micromacro Publishing. Georgia. 422 p.
- Ram, L., R.R. Kohli, A.K. Srivastava, A.D. Huchche and H.C. Dass. 1997. Nutritional Requirement of Nagpur Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) Grown on Vertisol in Central India. *Indian J. Hort.* 54 (2) : 91-97.
- Renowden, G. 1999. The Olive Book. Canterbury University Press. Canterbury. 146p.
- Sher, C.B. and M. Faust. 1980. Nutritional Ranges in Deciduous Tree Fruits and Nuts. *Hortic. Rev.* 146-163.
- Srivastava, A.K., R.R. Kohli, H.C. Dass, L. Ram and A.D. Huchche. 1995. Relationship of Leaf K with N Status of Nagpur Mandarin Orchards. *Indian J. Hort.* 52(4): 234-238.
- Tattini, M., P. Mariotti and P. Fiorino. 1986. Fertirrigazione, Crescita ed Analisi Fogliare di Pianta di Olivo Autoradicata (cv. Frangivento) Allevate in Contenitore. *Riv. Ortoflorofrutt. It.* 70: 439.
- Tserling, V.V. 1976. Mineral Plant Nutrition in Development Phases in Relation to Yield Structure Components. 4th Int. Collog. in The Control of Plant Nutrition. *Gent.* 1: 10-19.