



การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา
ในพื้นที่จังหวัดชัยนาท



วลัยพร ตะศิประภา

อภิรักษ์พนาคาร

ห้องสมุดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ

แผนกการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2543

ISBN 974-664-227-8

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

๖๗

๖ 3 4 4๗

๕ ๕ 4 2

๓. 3

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา
ในพื้นที่จังหวัดชัยนาท



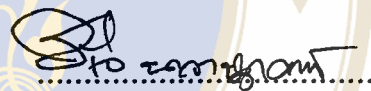
นางสาววลัยพร ตะศิประภา

ผู้วิจัย



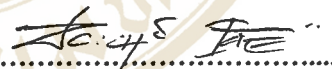
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรรัชยา สุจริตกุล พบ.ม.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



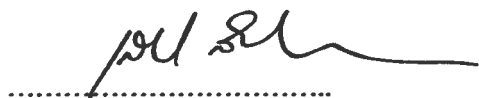
นายชาติ นาวานุเคราะห์ Ph.D.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



นายประพฤติ เกิดสืบ วท.ม.

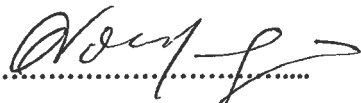
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



ศาสตราจารย์เลียงชัย ถัมถ้อยวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล



ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรรัชยา สุจริตกุล พบ.ม.

ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(เทคโนโลยีการ

จัดการระบบสารสนเทศ)แขนงการจัด

การสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา
ในพื้นที่จังหวัดชัยนาท

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)

แขนงการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

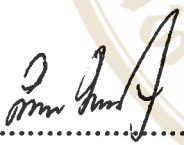
วันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2543



นางสาวลักษ์พร สะศิประภา
ผู้วิจัย



ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวัฒนา สุจริตกุล พบ.ม.
ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



นายคำรณ ไทรพิภ M.Sc.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



นายชาติ นาวานุเคราะห์ Ph.D.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ศาสตราจารย์เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์ Ph.D.
คณบดี
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล



นายประพต เกิดสืบ วท.ม.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



รองศาสตราจารย์อนุชาติ พวงสำลี Ph.D.
คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ทุกท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์ศรัณยา สุจริตกุลที่มีส่วนให้โอกาส กำลังใจในการศึกษาต่อให้สำเร็จ และอาจารย์ดร.ชาลินาวานูเคราะห์ ที่มีส่วนช่วยอย่างมากในการให้คำชี้แนะ แนวทางการดำเนินงานวิจัยประกอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์คำธม ไทรพิทักษ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยชี้แนะการแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบคุณพี่ยุพา พี่อุบล พี่พุดนา พี่ลวลีย์ อาจารย์ประเทือง ลักษณะวิมล และพี่ ๆ ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตรทุกคนที่มีส่วนในการให้ข้อมูล แนะนำการทำวิจัยนี้ ขอขอบคุณเกษตรกรทุกท่าน ที่ให้ความรู้ในการทำสวนส้มแก่ผู้วิจัย และตอบข้อซักถามด้วยความเต็มใจ ทำให้งานสำรวจในภาคสนามดำเนินไปได้ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือ ในการเตรียมข้อมูลและการสำรวจในภาคสนาม

ขอขอบคุณน้อง ๆ IM 3 ทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือในเรื่องการลงทะเบียน ติดตาม และให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ และที่ขาดไม่ได้คือพ่อ แม่ และน้อง ๆ ที่คอยช่วยเหลือเสมอๆ ถึงการเรียน

วลัยพร สะศิประภา

3836283 ENIM/M : สาขาวิชาเอก: การจัดการระบบสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร :วท.ม.

(เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)

คำสำคัญ : การจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน/ สัมไอพันธุ์ชาวแตงกวา/ ชัยนาท

วลัยพร ศะศิประภา : การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ชาวแตงกวาในพื้นที่จังหวัดชัยนาท (LAND SUITABILITY ASSESSMENT FOR PUMMELO

CV. KHAO TAENG GUA IN CHAINAT PROVINCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ :

ศรัณยา สุจริตกุล, พบ.ม., ชาลี นาวานุเคราะห์, Ph.D., ประพศิต เกิดสืบ, วท.ม. 122 หน้า. ISBN 974-664-227-8.

การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ชาวแตงกวาในพื้นที่จังหวัดชัยนาท เป็นการศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ชาวแตงกวา ครอบคลุมปัจจัยทางด้านกายภาพ ชีวภาพ และเศรษฐกิจ เพื่อนำมากำหนดชั้นความเหมาะสมต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ชาวแตงกวา จำแนกชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพโดยวิธีการประเมินจากกลุ่มคุณลักษณะที่ดินที่มีข้อจำกัดรุนแรงที่สุด ตรวจสอบผลการประเมินขั้นต้นโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนามด้านการผลิต และข้อมูลเชิงเศรษฐกิจที่ปรากฏ ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการจำแนกชั้นความเหมาะสมขั้นต้นกับการสำรวจจากภาคสนาม โดยใช้สหสัมพันธ์

ศึกษาจาก 2 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินคือ การปลูกส้มโอพันธุ์ชาวแตงกวาแบบพื้นราบ และขร่องสวน สามารถจำแนกความเหมาะสมของที่ดินในพื้นที่จังหวัดชัยนาท เมื่อปลูกแบบพื้นราบ มีความเหมาะสมมาก ปานกลาง น้อย และไม่เหมาะสมคิดเป็นเนื้อที่ 16,688, 148,074, 184,909 และ 1,193,920 ไร่ หรือร้อยละ 1.08, 9.59, 11.99 และ 77.34 ของพื้นที่จังหวัด ตามลำดับ และเมื่อปลูกแบบขร่องสวน มีความเหมาะสมมาก ปานกลาง น้อย และไม่เหมาะสม คิดเป็นเนื้อที่ 86,406, 453,117, 556,117 และ 447,135 ไร่ หรือร้อยละ 5.60, 29.35, 36.08 และ 28.97 ของพื้นที่จังหวัด ตามลำดับ ผลจากการสำรวจในภาคสนาม พบว่า ผลผลิตส้มโอพันธุ์ชาวแตงกวา เฉลี่ย 554 ก.ก./ไร่ ต้นทุนเฉลี่ย 4,710 บาท/ไร่ รายได้เฉลี่ย 14,785 บาท/ไร่ และรายได้เหนือต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 10,136 บาท/ไร่ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงมาก และเมื่อนำมาทดสอบหาความสัมพันธ์พบว่า การจัดชั้นความเหมาะสมทางกายภาพมีความสัมพันธ์กับผลรวมคะแนนความเหมาะสมของตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจ และการจัดชั้นความเหมาะสมทางเศรษฐกิจในการปลูกแบบพื้นราบ แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการจัดชั้นความเหมาะสมทางกายภาพ กับตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจในการปลูกแบบขร่อง

3836283 ENIM/M : MAJOR: INFORMATION MANAGEMENT ON ENVIRONMENT AND
NATURAL RESOURCE; MSc. (INFORMATION TECHNOLOGY)

KEYWORDS: LAND SUITABILITY ASSESSMENT / PUMMELO/ KHAO TAENG GUA/
CHAINAT

WALAIPORN SASIPRAPA: LAND SUITABILITY ASSESSMENT FOR
PUMMELO CV. KHAO TAENG GUA IN CHAINAT PROVINCE. THESIS ADVISORS:
SARANYA SUTCHARITAKUL, M.S., CHARLIE NAVANUGRAHA, Ph.D., PRAPEUT
KERDSUEB, M.Sc. 122 P. ISBN 974-664-227-8.

Land suitability assessment for pummelo cultivar Khao Taeng Gua in Chainat province is the study of the environment that influences Khoa Tang Kua plantation. It consists of physical biological and economic factors. Land suitability assessment are based on secondary physical data and diagnosed by the most limiting factor(s) method. Primary classification is evaluated by ground survey and collected quantitative data: yield, cost, benefit and individual cultivation problems. Correlation analysis had been used to test the relationship between primary classification and ground survey.

Two kinds of land utilization types were studied: flat terrain and ridging type. These were classified for Khoa Tang Kua suitability in Chainat province into highly, moderately, marginally suitable and not suitable for flat terrain the plots were 16,688, 148,074, 184,909 and 1,193,920 rais or 1.08%, 9.59%, 11.99% and 77.34 % total area of Chainat province, respectively, and for ridging type were 86,406, 453,117, 556,117 and 447,135 rais or 5.60%, 29.35%, 36.08% and 28.97 % total area of Chainat province, respectively. The results of primary socio-economic data analysis showed that the average yield was 554 kg./rai , the average cost and benefit 4,710 and 14,785 baht/rai, respectively and the gross margin average 10,136 baht/rai. The study has high standard deviation. The result of correlation analysis showed, primary classification was related to the economic classification in flat terrain land utilization type but no relationship with in ridging land utilization type was found.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
สมมุติฐานการวิจัย	2
วัตถุประสงค์	3
ขอบเขตการศึกษา	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
ส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา	4
ปัจจัยที่มีผลต่อการปลูกส้มโอ	4
ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของส้มโอ	13
การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอ	17
การประเมินคุณภาพที่ดินในหลักการของ FAO Framework	24
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	30
พื้นที่ศึกษา	30
กรอบแนวคิดในการวิจัย	32
ขั้นตอนการวิจัย	33
บทที่ 4 ผลการวิจัย	40
การประเมินความเหมาะสมของที่ดินด้านกายภาพ	42
ความต้องการปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช	42
ความต้องการด้านการจัดการ	77
ความต้องการด้านการอนุรักษ์	86

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 อภิปรายผล	105
การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินในพื้นที่ศึกษา	105
การตรวจสอบสมมุติฐานการวิจัย	106
สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา	108
การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์	110
แนวทางในการจำแนกความเหมาะสมในพื้นที่อื่น	111
บทที่ 6 สรุป	112
ข้อสรุป	112
ข้อเสนอแนะ	113
รายการอ้างอิง	115
ภาคผนวก	120
ประวัติผู้วิจัย	122

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	ข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่มาและข้อมูลคำอธิบายในแต่ละชั้นข้อมูล
ตารางที่ 2	การพิจารณาคัดเลือกคุณภาพที่ดินที่นำมาใช้ในการประเมินคุณภาพที่ดิน
ตารางที่ 3	ความต้องการปัจจัยคุณภาพที่ดินในแต่ละกลุ่มความต้องการ ของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
ตารางที่ 4	อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด ค่ำสุดของจังหวัดชัยนาทเฉลี่ย 10 ปี (พ.ศ. 2531 - 2540)
ตารางที่ 5	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยจังหวัดชัยนาท 10 ปี (ปี 2531 - 2540) ของสถานี อุทุมมิษมหาวิทยาลัยชัยนาท
ตารางที่ 6	ความแตกต่างของอุณหภูมิในรอบวันเฉลี่ยรายเดือนของพื้นที่ศึกษา และสถานีใกล้เคียง
ตารางที่ 7	การกำหนดระดับเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินและ คุณลักษณะที่ดินที่เกี่ยวข้องสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ที่ปลูกแบบพื้นราบ
ตารางที่ 8	การกำหนดระดับเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินและ คุณลักษณะที่ดินที่เกี่ยวข้องสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ที่ปลูกแบบขร่องสวน
ตารางที่ 9	สัญลักษณ์ที่ใช้เดิมทำใช้ในการจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน ในแต่ละคุณภาพที่ดิน
ตารางที่ 10	การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินทางด้านกายภาพสำหรับ การปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาเมื่อปลูกแบบพื้นราบ ตามปัจจัยจำกัดของคุณภาพที่ดินแต่ละชนิด
ตารางที่ 11	การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินทางด้านกายภาพสำหรับ การปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาเมื่อปลูกแบบขร่องสวน ตามปัจจัยจำกัดของคุณภาพที่ดินแต่ละชนิด

สารบัญตาราง (ต่อ)

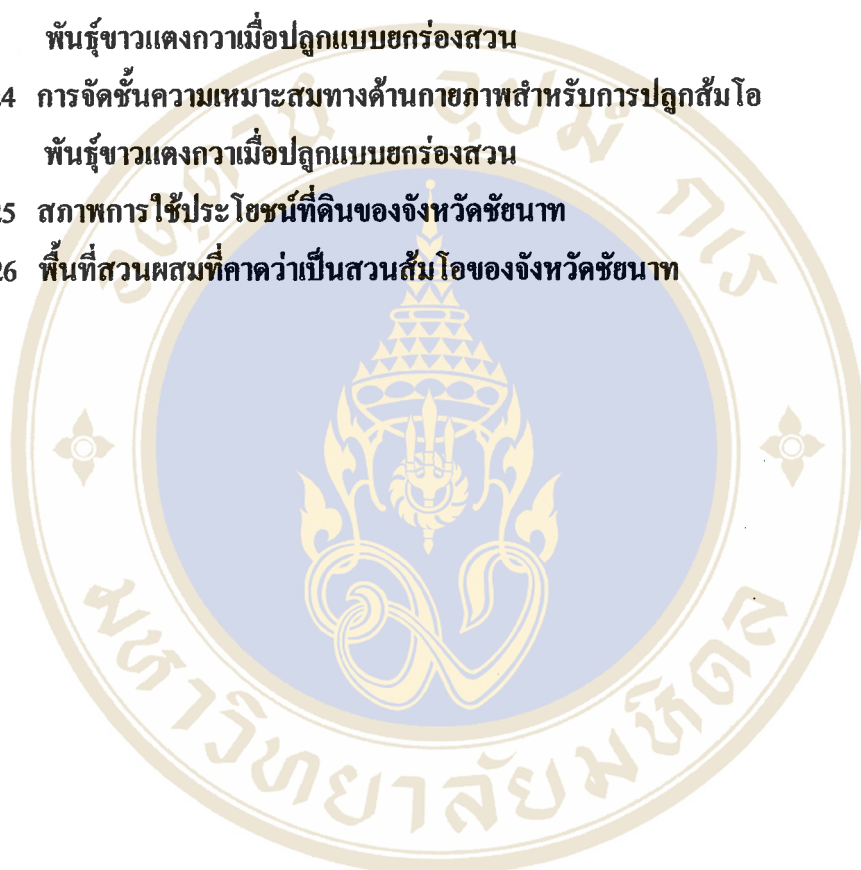
	หน้า
ตารางที่ 12 การกระจายของสวนตัวอย่างในแต่ละสภาพการปลูกจริงกับ ชั้นความเหมาะสมด้านกายภาพที่ได้จากการจำแนก สำหรับการปลูกแบบพื้นราบ	101
ตารางที่ 13 การกระจายของสวนตัวอย่างในแต่ละสภาพการปลูกจริงกับ ชั้นความเหมาะสมด้านกายภาพที่ได้จากการจำแนก สำหรับการปลูกแบบยกร่องสวน	101
ตารางที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดชั้นความเหมาะสมทางเศรษฐกิจกับ ชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพ สำหรับการปลูกแบบพื้นราบ จากสวนที่สำรวจเก็บข้อมูล 33 สวน	107
ตารางที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดชั้นความเหมาะสมทางเศรษฐกิจกับ ชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพ สำหรับการปลูกแบบยกร่องสวน จากสวนที่สำรวจเก็บข้อมูล 20 สวน	107

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ขั้นตอนการประเมินคุณภาพที่ดินทั้งแบบ Parallel และ Two_stage	27
ภาพที่ 2	เขตการปกครองของพื้นที่ศึกษา จังหวัดชัยนาท	31
ภาพที่ 3	กรอบแนวคิดในการวิจัย	32
ภาพที่ 4	วงจรการเจริญเติบโตของส้มโอในรอบปี	40
ภาพที่ 5	ชั้นความเหมาะสมของอุณหภูมิต	48
ภาพที่ 6	เขตฝนเท่าในพื้นที่จังหวัดชัยนาท	52
ภาพที่ 7	ชั้นความเหมาะสมของความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช	55
ภาพที่ 8	ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในระดับปฏิกิริยาดินต่าง ๆ กัน	59
ภาพที่ 9	ชั้นความเหมาะสมของความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช	61
ภาพที่ 10	ชั้นความเหมาะสมของความรู้ในการดูยี่ดธาตุอาหาร	65
ภาพที่ 11	ชั้นความเหมาะสมของสภาวะการหยั่งลึกของราก	67
ภาพที่ 12	ชั้นความเหมาะสมของสภาวะการสุกแก่	71
ภาพที่ 13	ชั้นความเหมาะสมของความเสียหายจากน้ำท่วม	73
ภาพที่ 14	ชั้นความเหมาะสมของสารพิษ	75
ภาพที่ 15	เขตชลประทานในพื้นที่จังหวัดชัยนาท	79
ภาพที่ 16	การจำแนกชั้นน้ำบาดาลของจังหวัดชัยนาท	81
ภาพที่ 17	ชั้นความเหมาะสมของที่ตั้งสำหรับการปลูกส้มโอ	
	พันธุ์ขาวแดงกวาแบบพื้นราบ	82
ภาพที่ 18	ชั้นความเหมาะสมของความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน	84
ภาพที่ 19	ชั้นความเหมาะสมของที่ตั้งสำหรับการปลูกส้มโอ	
	พันธุ์ขาวแดงกวาแบบยกร่อง	85
ภาพที่ 20	ชั้นความเหมาะสมของความเสียหายจากการกัดกร่อน	87
ภาพที่ 21	ความเหมาะสมของที่ดินทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอ	
	พันธุ์ขาวแดงกวาเมื่อปลูกแบบพื้นราบ	93

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 22 การจัดชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอ พันธุ์ขาวแตงกวาเมื่อปลูกแบบพื้นราบ	94
ภาพที่ 23 ความเหมาะสมของที่ดินทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอ พันธุ์ขาวแตงกวาเมื่อปลูกแบบยกร่องสวน	96
ภาพที่ 24 การจัดชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอ พันธุ์ขาวแตงกวาเมื่อปลูกแบบยกร่องสวน	97
ภาพที่ 25 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดชัยนาท	99
ภาพที่ 26 พื้นที่สวนผสมที่คาดว่าเป็นสวนส้มโอของจังหวัดชัยนาท	100



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ส้มโอเป็นไม้ผลที่ได้รับการจัดความสำคัญให้อยู่ในประเภทไม้ผลที่มีศักยภาพต่อการส่งออกสูง เนื่องจากผลผลิตของส้มโอสามารถเก็บรอขายได้นานบนต้นหรือหลังการเก็บเกี่ยว เปลือกหนาทนต่อการขนส่งและตลาดต่างประเทศนิยมบริโภคอย่างกว้างขวางทั้งในเอเชีย ยุโรป อเมริกา มักประสบปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของผลผลิตไม่สม่ำเสมอ และบางช่วงมีปริมาณไม่พอกับความต้องการ ตลาดส้มโอเป็นแบบกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด พันธุ์ที่มีรสชาติเป็นที่ถูกใจของผู้บริโภค ผู้ผลิตก็สามารถผูกขาดกำหนดราคาได้ แต่ถ้าราคาแพงเกินไปผู้บริโภคก็จะไปบริโภคพันธุ์อื่น ๆ แทน ในปี 2538 มีเนื้อที่ปลูกส้มโอทั่วประเทศ 162,297 ไร่ ผลผลิต 87,589 ตัน โดยส่งออกในรูปแบบของส้มโอสด 4,776 ตัน มูลค่า 56.1 ล้านบาท ไปยังประเทศในแถบเอเชีย และยุโรป มีฮ่องกงเป็นประเทศผู้นำเข้าที่สำคัญ แหล่งที่ให้ผลผลิตมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ นครปฐม ปราจีนบุรี และพิจิตร คิดเป็นร้อยละ 15.3, 6.6 และ 6.4 ของผลผลิตรวม ตามลำดับ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ทองดี หรือร้อยละ 33.8 (1) และกำลังขยายตัวไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตลาดส้มโอในประเทศ คนไทยนิยมบริโภคส้มโอกันมาก ทั้งคนไทยและคนไทยเชื้อสายจีนเนื่องจากรสชาติดี และเก็บไว้ได้นาน สำหรับส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาของจังหวัดชัยนาท ได้รับการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายเป็นประจำทุกปี ทำให้ส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาเป็นส้มโอเกรดหนึ่งในความนิยมของผู้บริโภค และผลผลิตในช่วงที่ผ่านมายังไม่เพียงพอต่อความต้องการ ในปี 2540 มีผลผลิตรวม 3,853.5 ตัน เกือบทั้งหมดบริโภคภายในประเทศ ราคาขายส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาที่จังหวัดชัยนาท จัดว่าสูงมากในบรรดาส้มโอด้วยกัน ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาไปยังจังหวัดต่าง ๆ ทั่วทุกภาค โดยจังหวัดอุทัยธานีมีการขยายพื้นที่ปลูกมากที่สุด 2,141 ไร่ รองลงมาได้แก่ นครสวรรค์ สุโขทัย อ่างทอง กาญจนบุรี สิงห์บุรี นครนายก ตามลำดับ (1)

ส้มโอสามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีในประเทศไทย (2) มีทั้งพันธุ์พื้นเมืองพันธุ์ที่เป็นการค้าท้องถิ่น และระดับประเทศ หลากหลาย เช่น ส้มโอพันธุ์ขาวทองดีของอำเภอนครชัยศรี พันธุ์ท่าข่อยของจังหวัดพิจิตร พันธุ์หอมหาลใหญ่ของอำเภอหาลใหญ่ เป็นต้น มีผู้กล่าวว่าส้มโอสามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ดีในดินแทบทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นดินทราย ดินร่วน ดินร่วน

ปนทราย หรือดินเหนียวที่ได้รับการปรับปรุงสภาพให้ระบายน้ำได้ดีไม่ท่วมขังหรือแฉะ หน้าดินลึกค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ มีอินทรีย์วัตถุมาก มีความเป็นกรดค่าระดับปานกลาง หรือประมาณ 5.5-6 ไกลล์แหล่งน้ำหรือสามารถจัดหาน้ำให้เพียงพอสม่ำเสมอตลอดทั้งปี หากเป็นที่ดอนควรมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,500-2,000 มิลลิเมตรต่อปี และอุณหภูมิที่เหมาะสมระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส (1, 3, 4) ซึ่งดูเหมือนว่าส้มโอสามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศ แต่ข้อเท็จจริงที่ปรากฏการขยายตัวเป็นไปได้ช้ามาก (5) และการนำส้มโอจากแหล่งหนึ่งไปปลูกในอีกแหล่งหนึ่งมีความแตกต่างในเรื่องของผลผลิตและคุณภาพ ความต้องการของส้มโอแต่ละพันธุ์กับสภาพแวดล้อมมีความสัมพันธ์กัน ส้มโอที่มีการปรับตัวได้ดีจะมีการพัฒนามีลักษณะเป็นเอกลักษณ์ท้องถิ่น ทำให้ส้มโอที่ปลูกในแหล่งหนึ่งมีผลผลิตและคุณภาพแตกต่างเมื่อนำไปปลูกในแหล่งอื่น ๆ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาการเพิ่มผลผลิต ตลอดจนการส่งออกที่ต้องการผลผลิตที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ และตรงตามพันธุ์

การผลิตจากแหล่งที่เหมาะสมแต่เดิมไม่เพียงพอในปัจจุบัน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในแหล่งที่มีความเหมาะสมไปเป็นที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรม หรือเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่น (6) อย่างไรก็ตามยังมีการขยายพื้นที่ปลูกไปยังแหล่งผลิตใหม่เรื่อย ๆ จากข้อมูลจำนวนกิ่งพันธุ์ที่จำหน่าย ยังมีความขัดแย้งกับพื้นที่ที่ให้ผลผลิตซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างช้ามาก จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น พบว่า มีสวนส้มจำนวนหนึ่งล้มเหลว ต้องไถทิ้งกลางคัน การลงทุนในการทำสวน ส้มโอต้องใช้เงินลงทุนมาก สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย (3) ดังนั้นการมีข้อมูลมากพอในการตัดสินใจจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อที่จะไม่ตัดสินใจไปตามกระแสความนิยม หรือผลตอบแทนสูงที่คาดว่าจะได้รับ เพื่อให้ประสบความสำเร็จในการปลูกส้มโอ การเลือกพื้นที่เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาเป็นลำดับแรก การพัฒนาการเกษตรในปัจจุบันให้ความสำคัญกับการสร้างโอกาสและทางเลือกในการผลิตทางการเกษตร การประเมินความเหมาะสมของที่ดินจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะให้ข้อมูลทางเลือกแก่เกษตรกรเพื่อการตัดสินใจเลือกดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรให้เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ โดยคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรที่ดินอย่างยั่งยืน มีประสิทธิภาพ และสามารถรักษาความสามารถในการให้ผลผลิตอย่างยั่งยืน ส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาจัดเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของจังหวัดชัยนาท พื้นที่ปลูกที่เหมาะสมที่มีอยู่เดิมกำลังลดลง แต่มีความต้องการขยายพื้นที่ไปในแหล่งปลูกใหม่ ฉะนั้นเพื่อให้มีการพัฒนาการผลิตส้มโอในที่ดินที่เหมาะสม จึงทำการศึกษาเพื่อจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาในพื้นที่จังหวัดชัยนาท

สมมุติฐานการวิจัย

การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาโดยใช้หลัก
การประเมินคุณภาพที่ดินทางด้านกายภาพ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงทางด้านเศรษฐกิจที่ได้จากการ
เก็บข้อมูลในภาคสนาม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา
2. เพื่อจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาในจังหวัดชัยนาท
3. รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดชัยนาทที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา

ขอบเขตการศึกษา

กำหนดขอบเขตของการวิจัยครอบคลุมปัจจัยทางด้านกายภาพ ชีวภาพ และเศรษฐกิจที่มีผลกระทบต่อระดับผลผลิตและความสามารถในการให้ผลผลิตของส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ในเขตพื้นที่จังหวัดชัยนาท ซึ่งเป็นแหล่งผลิต และตลาดที่สำคัญของส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลคุณลักษณะของสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา
2. ได้เขตพื้นที่ความเหมาะสมต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ที่สอดคล้องกับศักยภาพของทรัพยากรที่ดิน ในพื้นที่จังหวัดชัยนาท
3. เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับเกษตรกรในการตัดสินใจปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา
4. เป็นแนวทางในการวางแผนการส่งเสริมการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ให้มีคุณภาพเหมาะสมกับสภาวะการผลิตและความต้องการของตลาด
5. เป็นแนวทางในการจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน สำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ในพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา

ส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา (*Citrus grandis* Osb cv. Khao Taeng Gua) มีชื่อสามัญว่า pummelo หรือ Shaddock อยู่ในวงศ์ Rutaceae จัดเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง มีความสูง 6-8 เมตร ขนาดของทรงพุ่มกว้าง โดยเฉลี่ย 5-7 เมตร กิ่งก้านสาขาที่แตกกิ่งแผ่เป็นพุ่มแผ่ ลักษณะของกิ่งอ่อนปกคลุมด้วยขนสั้น ๆ มีหนามสั้นและมีน้อย ลักษณะใบยาวมน ตรงปลายใบแหลมเล็กน้อย ใบใหญ่ปานกลางค่อนข้างบาง แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนแรก เรียกว่าใบ ตอนี่ 2 เรียกว่าใบ บริเวณรอบริมตัวใบเป็นหยักเล็ก ๆ และมีหยักใหญ่ 1 หยัก อยู่ตรงส่วนปลายใบ ใบแก่มีสีเขียวเข้ม ความกว้างของแผ่นใบ 5.5-7 เซนติเมตร และมีความยาว 13 เซนติเมตร เส้นใบนูนเห็นเด่นชัด ดอกออกที่ปลายกิ่ง บริเวณซอกใบ เป็นช่อแบบ axillary receme จำนวน 10-20 ดอก มีขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-7 เซนติเมตร เป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีชั้นกลีบเลี้ยงอยู่นอกสุดสีเขียวอ่อนสั้น ๆ 4-5 กลีบ เชื่อมติดกัน ก้านดอกยาว กลีบดอกสีขาวมี 4-5 กลีบ กว้างประมาณ 0.6 เซนติเมตร ยาว 2-2.6 เซนติเมตร มีต่อมน้ำมันที่กลีบดอก เกสรตัวผู้มี 16-26 อัน ล้อมรอบรังไข่รูปกลมสีเขียวอ่อน ก้านเกสรตัวเมียยาวใหญ่ ปลายกลม เมื่อดอกบานมีกลิ่นหอม ผลขนาดโตปานกลาง น้ำหนักต่อผล 816-1,580 กรัม สูง 12.3-15.7 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางบริเวณกลางผล 14-15.9 เซนติเมตร เส้นรอบวงด้านกว้างบริเวณกลางผล 44.5-52.2 เซนติเมตร ทรงผลมีลักษณะกลมแป้น ไม่มีจุด ท้ายป้านจนถึงหัวเล็กน้อย ผิวเรียบสีเขียวมีต่อมน้ำมันละเอียด เปลือกหนาปานกลาง 1.8-2.7 เซนติเมตร ถ้ากดจะนุ่มมือ น้ำหนักเปลือก 420-446 กรัม น้ำหนักเนื้อ 516-972 กรัม มีจำนวนกลีบ 12-15 กลีบต่อผล จำนวนเมล็ดต่อผล โดยเฉลี่ย 5-125 เมล็ด น้ำหนักเมล็ด 5-22 กรัม เมล็ดสีขาวอมเหลือง เนื้อกึ่งมีสีขาวอมเหลือง นุ่มเบียดกันค่อนข้างแน่น รสหวานอมเปรี้ยวชนิด ๆ ไม่ฉ่ำน้ำ แกะเนื้อออกได้ง่าย มีความหวานประมาณ 8-10.8 องศาบริกซ์ ปริมาณกรด 0.5-0.75 เปอร์เซ็นต์ วิตามินซี 60 มิลลิกรัม ผลผลิต 40-80 ผล/ต้น อายุตั้งแต่การออกดอกจนถึงอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 7-8 เดือน (7, 8)

ปัจจัยที่มีผลต่อการปลูกส้มโอ

ส้มโอมีลักษณะนิสัยต้องการน้ำมาก ปริมาณครั้งละน้อย ๆ แต่บ่อยครั้ง และทนแล้งไม่ได้นาน ในการทำสวนส้มโอน้ำ จึงเป็นปัจจัยหลักและสำคัญ ทั้งสามารถปลูกได้ทุกสภาพดิน ไม่ว่า

จะเป็นดินทราย ดินปนทราย ดินเหนียว หรือแม้แต่ดินลูกรังก็ตาม ซึ่งกล่าวได้ว่าสามารถนำไปปลูกได้ทั่วทุกภาค โดยมีข้อจำกัดเพียงต้องไม่มีสภาพแฉะ หรือน้ำท่วมขัง การระบายน้ำในแปลงปลูกต้องดี สภาพดินปลูกต้องมีความชุ่มชื้นสม่ำเสมอ ต้นส้มโอที่ได้รับน้ำในปริมาณมากเกินไปจะทำให้ผลส้มโอเปลือกหนา รสชาติออกเปรี้ยวมาก และไม่สามารถควบคุมความหวานได้ นอกจากนี้ลักษณะภูมิอากาศของแหล่งปลูก ยังมีอิทธิพลต่อคุณภาพของผลส้มโออีกด้วย กล่าวคือ ความแตกต่างของค่าอุณหภูมิในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนของแหล่งปลูก ซึ่งในเขตภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือนั้น มีความแตกต่างมากกว่าเขตภาคกลาง เป็นผลให้ต้นส้มโอมีการเจริญเติบโตดี ผลดก คุณภาพดี เปลือกมีสีชาวกว่า ผิวเปลือกเหลืองสวยกว่า สืบเนื่องมาจากอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการสร้างเม็ดสีที่ผิวส้ม ดังตัวอย่าง สวนส้มโอในเขตจังหวัดน่าน พิจิตร เพชรบูรณ์ และชัยนาท ในช่วงฤดูหนาว ผลส้มโอจากทุกแหล่งปลูกดังกล่าว จะมีผิวสีเขียวอมเหลือง และสวยกว่าส้มที่ผลิตได้ในระยะฤดูกาลอื่น ๆ จึงขอกำหนดถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการปลูกสร้างสวนส้มโอ (2, 3, 9, 10, 11) ดังนี้

1. อุณหภูมิ

ส้มโอเป็นกลุ่มพืชในเขตกึ่งร้อน ไม่ผลัดใบและเจริญเติบโตได้ดีในเขตกึ่งร้อน ส้มโอจึงไม่มีความต้องการอากาศหนาวที่แน่นอน แต่การหยุดกิจกรรมการเจริญเติบโตในช่วงฤดูหนาวจะช่วยชักนำการออกดอก ส้มโอทนทานต่อการผันผวนของอุณหภูมิและความร้อน อุณหภูมิเป็นส่วนหนึ่งในผลกระทบที่มีต่อคุณภาพของผลผลิต (10) อุณหภูมิที่ควรนำมาพิจารณาควรประกอบไปด้วยอุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ส่วนค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ อาจไม่มีความหมายมากนัก (11) สำหรับอุณหภูมิที่มีผลกระทบต่อการผลิตส้ม นั้น อาจแยกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

- อุณหภูมิสูงที่มีต่อการติดผล ในเดือนมีนาคม-พฤษภาคม เป็นช่วงที่ชาวสวนส้มในภาคกลางนิยมกักน้ำเพื่อชักนำให้ต้นส้มออกดอก มักประสบกับสภาพของอากาศที่ร้อนจัดโดยที่อุณหภูมิในบางวันอาจสูงมาก สำหรับอุณหภูมิที่เป็นจุดวิกฤตต่อการติดผลของส้มอยู่ที่ประมาณ 36-37 องศาเซลเซียส ซึ่งส่งผลให้ดอกและผลอ่อนร่วง

- อุณหภูมิสูงที่มีต่อใบ ดอก ผล และกิ่ง ทำให้เกิดลักษณะที่เรียกว่า อาการแดดเผา ผลส้มแก่เร็วขึ้น ผลขนาดใหญ่กว่า แต่การพัฒนารสในน้ำผลไม้คงระดับต่ำ

- อุณหภูมิต่ำที่มีต่อการติดผล สำหรับสภาพของอุณหภูมิต่ำมาก มีโอกาสน้อยมากที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อส้มในประเทศไทย ยกเว้นในอาณาบริเวณที่มีโอกาสเสี่ยงสูง เช่น สภาพพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลมากหรือพื้นที่ที่มีอากาศหนาวจัด โดยไปทำลายดอกและผลอ่อน รวมทั้งส่วนยอด กิ่งและผลด้วย แต่อุณหภูมิต่ำจะมีผลกระทบต่อการติดผล อาจเป็นผลก่อให้เกิดอันตรายต่อความมีชีวิตของละอองเกสร (pollen viability) ทำให้การงอกของละอองเกสรเป็นไปได้

ช้าลง ไม่สามารถผสมเกสรได้ ระดับของอุณหภูมิที่ต่างกันไปในแต่ละพันธุ์ สำหรับส้มโอ คาดว่าอยู่ในช่วงประมาณ 16-17 องศาเซลเซียส ส่วนกลุ่มส้มเขียวหวานและส้มเปลือกกล่อนอื่น สามารถทนต่ออุณหภูมิที่ต่ำกว่าส้มโอได้

- ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืน การผันผวนระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนทำให้การพัฒนาลูกเพิ่มขึ้น การสะสมน้ำตาล และสร้างกรดเข้มข้นขึ้น การเปลี่ยนแปลงสีผิวของส้ม จะเกิดขึ้นได้เร็วและดีในกรณีที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืนมากกว่า 10 องศาเซลเซียสขึ้นไป ดังนั้นในเขตร้อนชื้นแม้จะเป็นผลแก่ที่สุดก็ยังคงความเขียวสดอยู่

2. ความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ความเข้มแสง ปริมาณน้ำฝน หมอก และความเร็วลม ในสถานะที่มีอุณหภูมิสูงนั้นมีผลให้ความชื้นสัมพัทธ์ลดต่ำลงด้วย ส่งผลให้พืชสูญเสีย น้ำมากเนื่องจากการคายน้ำ เพื่อลดอุณหภูมิให้ต่ำกว่าจุดอันตราย จึงทำให้ต้นส้มอยู่ในสภาวะการขาดน้ำ และกระตุ้นให้เกิดการสร้าง ethylene ขึ้นมา ผลของ ethylene นี้ไปทำให้พืชมีการสร้างรอยแยก (abscission zone) ขึ้น ซึ่งส่วนที่จะได้รับผลกระทบเร็วที่สุดคือ ดอก ผลอ่อน และใบที่มีอายุน้อย หรือใบแก่ที่อยู่ทางโคนด้านล่างของกิ่ง นอกจากนี้ ความชื้นสัมพัทธ์ที่ลดลงถึงระดับต่ำมากในขณะที่ดอกบานยังทำให้ stigma fluid แห้งเร็วขึ้นด้วย และทำให้ระยะที่จะเกิดการถ่ายละอองเกสรได้สั้นลง การติดผลจึงเกิดได้น้อย สภาพที่ความชื้นสูงผลจะมีน้ำมากแต่เนื้อหุ้มกลีบส้มจะบางลง ความชื้นในบรรยากาศจะเป็นปัญหาต่อลักษณะทางกายภาพของผล

3. แสงแดด

ส้มโอเป็นพืชที่ชอบแสงแดดและไวต่อการได้รับร่มเงา ต้นที่ได้รับการความเข้มของแสงสูง ปกติจะมีใบสีจางในขณะที่ในร่มจะพัฒนาเป็นใบสีเขียวเข้ม ต้นที่อยู่ใต้ร่มปกติจะมีผลผลิตน้อยแต่ถ้าได้รับการพรางแสงบ้างจะทำให้คุณภาพของผลดีขึ้น แสงแดดในที่นี้มีความหมายครอบคลุมทั้ง ปริมาณ หรือ ความเข้มแสง (light intensity) และ ช่วงระยะเวลาที่ได้รับแสงในรอบวัน (light duration) ความเข้มแสงมีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสงโดยตรง ดังนั้น สภาพของทรงพุ่มที่แน่นทึบ จึงก่อให้เกิดการบังแสงของส่วนที่อยู่ทางด้านในของทรงพุ่มได้ ในขณะที่ความเข้มแสงที่อ่อน หรือมีการบดบังของเมฆมาก อาจทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลงได้เช่นกัน ซึ่งทั้งสองกรณีต่างสามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีการจัดการทรงพุ่ม อย่างไรก็ตาม หากมีความเข้มแสงที่สูงมาก เช่น ในช่วงฤดูกลางระหว่างเดือนธันวาคม-มีนาคม อาจก่อให้เกิดอาการ sun burn ได้ โดยเฉพาะทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ สำหรับ light duration โดยปกติในประเทศไม่พบปัญหาดังกล่าวมากนัก อาจพบได้

ในพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นเชิงเขาซึ่งเกิดการบังแสงจากแนวของภูเขาโดยเฉพาะที่อยู่ในแนวเหนือ-ใต้ ทำให้ช่วงระยะเวลาที่ได้รับแสงในรอบวันมีจำนวนชั่วโมงสั้นลง กรณีเช่นนี้หากมีโอกาสเลือกพื้นที่แล้ว ความลาดชันที่อยู่ในแนวด้านตะวันออกที่รับแสงแดดในช่วงเช้า จะดีกว่าความลาดชันด้านที่อยู่ทางด้านทิศตะวันตกของสันเขา ทั้งนี้เนื่องจากการสังเคราะห์แสงของต้นพืชจะเกิดได้ดีในช่วงเช้ามากกว่าในช่วงบ่าย

4. ลม

อิทธิพลของลมก่อให้เกิดผลดีและผลเสียได้แตกต่างกัน ลมอ่อนช่วยให้เกิดการถ่ายเทของอากาศ เพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงและไม่เป็นที่สะสมโรค นอกจากนี้ยังอาจมีส่วนช่วยในการผสมเกสรทางหนึ่งด้วย ส่วนลมที่แห้งและเร็ว อาจทำให้ stigma fluid แห้งเร็วส่งผลให้ลดช่วงของระยะเวลาของโอกาสการผสมเกสรได้ การคิดผลอาจลดต่ำลง ในอีกด้านหนึ่งลมที่แห้งอาจช่วยให้การกักน้ำเพื่อชักนำการออกดอกได้ผลดีมากขึ้น เนื่องจากดินแห้งเร็วขึ้น สำหรับอิทธิพลของลมที่มีผลทางด้านลบอาจพบได้ดังนี้ คือ ผิวลายเนื่องจากการเสียดสีของผลกับผล หรือผลกับใบ หรือผลกับกิ่ง ผลร่วง กิ่งฉีกขาด ต้นไม้ไม่สามารถเจริญเติบโตได้เนื่องจากระบบรากเกิดการโยกคลอน แมลงไม่สามารถทำการช่วยผสมเกสรได้ และ pollen ถูกลมพัดปลิวไป ดินสูญเสียน้ำมาก

ความเร็วลมที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อต้นส้ม นั้น ถ้ามีความเร็วลมมากกว่า 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมงจะเริ่มมีความสูญเสียเกิดขึ้น ที่ 22-30 กิโลเมตรต่อชั่วโมงผลส้มเกิดอาการเป็นแผลและบอบช้ำ ส่วนที่ความเร็วลมระหว่าง 45-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สามารถทำให้ผลส้มร่วงหล่นจนหมดต้นได้ ดังนั้นการปลูกไม้บังลม สามารถช่วยลดความเสียหายจากลมได้ และยังมีประโยชน์ในด้านการช่วยลดการระเหยน้ำจากดิน การคายน้ำจากต้นส้มอีกด้วย หลักทั่วไปประสิทธิภาพของการบังลมจะผันแปรโดยตรงกับความสูงของต้นไม้บังลม ไม้บังลมสามารถบังลมได้ไกล 20-30 เท่าของความสูงของต้นไม้ที่ใช้บังลมนั้น แต่ระยะที่สามารถบังลมได้ดีเยี่ยมจะอยู่ในช่วง 4-6 เท่า นอกจากความสูงแล้ว สภาพความโปร่งของไม้บังลมก็ยังมีผลกระทบร่วมกันด้วย

5. ปริมาณน้ำฝนและการให้น้ำ

ผลผลิตส้มโอคุณภาพดีต้องปลูกในเขตค่อนข้างแห้งแล้ง เขตกึ่งร้อน มีฝนตกน้อยกว่า 500 มิลลิเมตร แต่ต้องมีการให้น้ำได้ ช่วงเวลาจากการออกดอกไปจนถึงการสุกจะผันแปรไปค่อนข้างมากตามสภาพแวดล้อมทางภูมิอากาศของท้องถิ่นที่แตกต่างกัน

ส้มโอเป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก ฝนมีส่วนช่วยให้ต้นไม้มีการเจริญเติบโตที่ดี การปลูกส้มโดยไม่มีการชลประทานช่วยต้องมีฝนอย่างน้อย 875 มิลลิเมตร/ปี มีการกระจายของฝนในช่วงปีเหมาะสมคือในเดือนที่ฝนตกชุกควรมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงกว่าปริมาณการระเหยของน้ำ และเดือน

ที่แล้งที่สุดควรเป็นช่วงที่สัมผัสเกิดตาดอก (12) อย่างไรก็ตาม ปริมาณที่มากเกินไป ในเวลาที่ไม่เหมาะสมก็นำมาพิจารณาด้วย เช่น ฝนตกหนักเกิดน้ำท่วม น้ำขังรากมีการระบายออกไปไม่ทัน หรือขณะที่มีการกักน้ำเพื่อชักนำการออกดอกมีฝนตกหนัก หรือภายหลังฝนตกหนักแล้วเกิดผลส้มแตกเป็นจำนวนมาก เป็นต้น ช่วงที่สัมผัสโอเรจินิเดบโดทางด้านกิ่งและใบต้องการน้ำมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงฤดูฝนพอดีการให้น้ำจึงไม่จำเป็น ยกเว้นกรณีฝนทิ้งช่วงนาน ควรให้น้ำช่วยบ้าง เพื่อไม่ให้ชะงักการเจริญเติบโตหรือทรุดโทรมเกินไป ความต้องการน้ำในแต่ละระยะการเจริญเติบโตมีผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา ซึ่งสุมาลี และสุรชัย (4) ได้สรุปไว้ดังนี้

ระยะที่แทงช่อดอก ดอกเริ่มบานผสมเกสร และการติดผลขนาดเล็ก เป็นระยะที่ต้องการน้ำมากซึ่งเป็นระยะที่มีการหายใจสูง อาหารที่ได้รับจากใบต้องเพียงพอ ถ้าขาดน้ำจะทำให้กระบวนการสังเคราะห์แสงลดลง ทำให้ดอกและผลร่วง

ระยะแทงช่อดอก ผสมเกสรและติดผลอ่อน เป็นช่วงที่สัมผัสโอเรจินิเดบโดต้องการน้ำปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าขาดน้ำดอกจะร่วงหรือไม่ติดผลเลย การให้น้ำควรให้น้ำทีละน้อย แล้วค่อยเพิ่มปริมาณขึ้น หากให้น้ำมากทันทีจะทำให้ดอกที่ผสมแล้วหรือผลที่เพิ่งติดใหม่ ๆ ร่วงได้ง่าย ไม่ผลที่ผ่านช่วงแล้งมานาน การให้น้ำในช่วงแรกควรให้แต่น้อยพอให้ดินเปียกก่อนแล้วค่อย ๆ เพิ่มปริมาณมากขึ้นตามลำดับ

ระยะที่ผลกำลังพัฒนาจากผลเล็กเป็นผลโตเต็มที่ เป็นช่วงที่ต้องการน้ำมากต้องมีน้ำอย่างเพียงพอเพื่อการติดผลและการพัฒนาของผลที่มีคุณภาพและรสชาติดี ซึ่งพันธุ์ขาวแดงกว่าใช้เวลาประมาณ 7-7.5 เดือน ก่อนเก็บเกี่ยวต้องการน้ำน้อย ถ้าได้รับน้ำมากจะทำให้รสชาติไม่ดี คุณภาพต่ำ

การกระตุ้นให้ออกดอก พืชตระกูลส้มที่มีการออกดอกควบคุมโดยการงอกของปลายรากฝอย สามารถบังคับการออกดอกติดผลได้โดยการงอให้น้ำและการให้น้ำในระยะเวลาที่ต้องการ

6. อินทรีย์วัตถุ

สัมผัสเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีหน้าดินลึก เนื้อดินหลวม ดินระบายอากาศดี รากสัมผัสจะขาดรากขนอ่อน ดังนั้นควรใส่ฮิวมัสเพิ่ม อินทรีย์วัตถุเป็นองค์ประกอบหลักอันหนึ่งของดินประเทือง และปรกรณ์ (13) ได้กล่าวถึงความสำคัญของอินทรีย์วัตถุในดินว่า มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ทำให้เกิดเม็ดดิน ลดความเหนียว มีความสามารถในการอุ้มน้ำ มีอิทธิพลต่อความสามารถในการดูดซับประจุบวก มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของดินคือเป็นตัวปรับไม่ให้ pH เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วซึ่งจะเป็นอันตรายต่อพืชที่ปลูกได้ รวมทั้งให้ธาตุอาหารแก่พืชและจุลินทรีย์ในดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของส้มโอพันธุ์ขาวแดงกว่า มีผู้ให้ข้อสังเกตว่าสวนส้มที่สูญเสียหน้าดินและขาดการใส่อินทรีย์วัตถุแก่ดินจะมีความ

อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม แต่ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง เช่น ชุดดินท่าม่วง ซึ่งเกิดจากการสะสมของตะกอนพัดพา ทำให้การทำสวนส้มแบบธรรมชาติสามารถทำได้

7. การระบายน้ำของดิน

รากส้มโอต้องการออกซิเจนจำนวนมาก การระบายน้ำของดินต้องเพียงพอ ส้มจึงไวต่อสภาพความชื้นในดินที่มากเกินไปในชั้นของราก และการระบายน้ำไม่ดีเป็นสาเหตุให้แรธาตุอาหารไม่สมดุล (12) มีเอกสารหลายชิ้นที่กล่าวว่า ส้มโอสามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศ แต่ควรปลูกในดินโปร่ง ร่วนซุย มีอินทรีย์วัตถุผสม ระบายน้ำดี มีความลาดเทเล็กน้อย (3, 4, 6, 14, 15) การระบายน้ำ เป็นการกำจัดน้ำที่มีมากเกินไปออกจากพื้นที่มีอยู่ 2 ลักษณะคือ พื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินตื้น และพื้นที่ที่การซึมผ่านของดินไม่ดี ทำให้เกิดน้ำขังอยู่เสมอ ในกรณีที่มีระดับน้ำใต้ดินอยู่ตื้น จะทำให้การแพร่กระจายของราก (root zone) ถูกจำกัด รากพืชเจริญเติบโตไม่เต็มที่ การลดระดับน้ำใต้ดินให้ลึกลงไปทำได้โดยการขุดระบายน้ำ ความลึกของคูขึ้นอยู่กับความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ระบายน้ำต้องลึกกว่าระดับน้ำใต้ดินที่เป็นอยู่ จึงจะเกิดการระบายน้ำขึ้นได้ ระดับน้ำใต้ดินจะลดลงเล็กน้อย ความลึกของคูระบายน้ำที่ขุดขึ้น การพิจารณาความลึกของระดับน้ำใต้ดินนั้นขึ้นอยู่กับพืชที่ปลูก ถ้าพืชมีระบบรากตื้นก็ไม่ควรลดระดับน้ำใต้ดินลึกลงไปมากเกินไป เพื่อรากพืชจะได้ใช้น้ำใต้ดินมาใช้เป็นประโยชน์ได้ด้วย

ในสภาพที่มีน้ำขัง ซึ่งอาจเกิดจากผิวดินแน่นทึบ น้ำไม่สามารถไหลผ่านลงไปดินได้ โดยสะดวกทำให้เกิดน้ำขังหลังฝนตก สภาพดังกล่าวสามารถป้องกันได้โดยการใช้วัสดุคลุมดินหรือการปลูกพืชคลุมดิน จะทำให้โครงสร้างของดินบนไม่ถูกทำลาย และเกิดการอัดแน่นขึ้นสาเหตุมาจากเมล็ดฝนและการให้น้ำ

8. ธาตุอาหารพืช

ส้มโอมีความต้องการธาตุอาหารเช่นเดียวกับพืชอื่น ๆ แต่ส้มโอเป็นพืชที่มีกำลังการผลิตสูง การตอบสนองต่อปัจจัยการผลิตจึงสูงมาก ถ้าขาดแคลนหรือมีสิ่งไม่ดีมากระทบส้มโอก็แสดงอาการรุนแรง บทบาทของธาตุอาหารพืชแต่ละชนิดที่มีต่อส้มโอ (10, 13) มีดังต่อไปนี้

8.1 ไนโตรเจน (N) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกรโคมิโน มีหน้าที่หลักในการเจริญเติบโตของส่วนต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ยอด ใบ ดอก ผล ตัณ ราก หากขาดธาตุไนโตรเจน ใบที่แตกออกใหม่จะมีขนาดเล็กและมีสีเหลืองทั้งเส้นใบและเนื้อใบ ถ้าขาดมากขึ้นใบก็ยิ่งเหลืองจัดในที่สุดจะเหลืองทั้งต้น ใบมีขนาดเล็กลง กรอบและร่วงมากกว่าปกติ กิ่งตายจากยอด ผลผลิตน้อยลงสีไม่สดใส แต่ขนาด รูปร่าง เนื้อ และรสชาติยังไม่เปลี่ยน ในทางตรงกันข้ามถ้าส้มได้รับไนโตรเจนมากเกินไป ใบส้มจะมีขนาดใหญ่ หยิบหนากว่าปกติ ใบสีเขียวเข้มหรือเขียวคล้ำ กิ่งอวบอ้วน

เปราะหักง่าย โรคและแมลงศัตรูมีกรบกวนมากขึ้น ผลมีเปลือกหนา ขรุขระกว่าเดิม รสชาติจืดชืด หรือเปรี้ยว กากมาก เปลือกหนา

8.2 ฟอสฟอรัส (P) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกรดนิวคลีอิก ควบคุมการแบ่งเซลล์ การใช้พลังงาน การเสริมสร้างดอกและราก สัมพันธ์ที่จะรับฟอสฟอรัสอย่างรวดเร็วจากดินมากกว่าพืชอื่น ๆ และในประเทศไทยมักใช้ปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบอยู่เสมอ จึงไม่ค่อยพบอาการขาดฟอสฟอรัส แต่อาจมีโอกาสดพบได้ในดินเปรี้ยวจัด ถ้าสัมผัสขาดฟอสฟอรัสจะโตช้า ใบเล็กและแคบ ใบแก่สีซีดลง ถ้าเป็นมากจะเป็นสีเหลือง สีใบด้านไม่เป็นมัน มีลักษณะคล้ายรอยไหม้บนใบเป็นหย่อม ๆ ไม่สม่ำเสมอ และมีใบร่วงด้วย อาการที่เกิดขึ้นกับผลนั้นโดยมากจะทำให้ผลมีขนาดเล็กลง เนื้อฟาม กากมาก รสเปรี้ยว เปลือกหนา ช่องกลางผลเป็นโพรงกลวงมีหยดของเหลวซึมจากผลก่อนระยะแก่ ปริมาณกรดมาก ผลร่วงก่อนผลแก่ ดันทรุดโทรมเร็ว อาจมีอาการตายกิ่ง การแตกกิ่งก้านช้าและมีน้อย ส่วนที่ได้รับฟอสฟอรัสมากเกินไป นั้นไม่ค่อยปรากฏเพียงแต่รายงานว่าการวิเคราะห์หาวิตามินซีในน้ำส้มมีปริมาณต่ำลง

8.3 โปแตสเซียม (K) อาการขาดธาตุโปแตสเซียมจะคล้ายกับมีไนโตรเจนมากเกินไป สัมมีการเจริญเติบโตผิดปกติ ใบใหญ่ขึ้นและเป็นคลื่น เนื้อใบสองข้างของเส้นกลางใบนูนขึ้นคล้ายถูกกระตุ้นให้เจริญขึ้นมา ถ้าขาดโปแตสเซียมมากขึ้นส้มจะแกรน การเติบโตช้าลง พืชขาดความแข็งแรง กิ่งเปราะหักง่าย ใบบิดเบี้ยว ร่วง ผลส้มที่ขาดธาตุโปแตสเซียมจะออกเหลืองมากกว่าปกติ เปลือกบาง ผิวเรียบ ขนาดลดลง สุกแต่ไม่ดี ใบที่ชราจะร่วง ตรงกันข้ามถ้าส้มได้รับโปแตสเซียมมากเกินไป ส้มจะโตช้า แกร่งเกินไป ถ้ามากจะทิ้งใบ มีอาการของการขาดธาตุแมกนีเซียมคุณภาพผลเลวลง เปลือกหนา เนื้อฟาม สีของผลไม่สดใส

8.4 แคลเซียม (Ca) การปลูกส้มโอในดินที่นายกร่องระยะแรกจะไม่ค่อยพบปัญหาการขาดธาตุแคลเซียม หรือธาตุปูน เพราะการเตรียมดินเกษตรกรรมใส่ปูนขาวเป็นการแก้กรดของดิน การใส่มูลค่างควาหนัก ปุ๋ยกระดูกป่น เป็นการให้ธาตุแคลเซียมแก่ดิน อย่างไรก็ตามในดินที่ขาดธาตุแคลเซียมส้มจะแคะแกรน ดันแข็งกระด้าง ขนาดใบเล็กลงและหนา กิ่งที่แตกใหม่มีข้อสันชอดขีดอาจเพราะขาดสีเขียวของคลอโรฟิลล์ โดยเริ่มจากขอบใบเข้าหาเส้นกลางใบ ถ้าเป็นมากจะทิ้งใบ ขนาดผลเล็กลงและผลผลิตลดลง เนื้อแฉะ แต่ถ้ามีแคลเซียมมากเกินไปก็จะกระด้างและแข็งเกินไป การใส่ปูนลงในดินจำนวนมาก ปูนจะทำให้ธาตุอาหารที่จำเป็นบางตัวเปลี่ยนรูปไปอยู่ในสภาพที่พืชนำไปใช้ไม่ได้ ส้มไม่ได้รับผลร้ายโดยตรงจากแคลเซียม

8.5 แมกนีเซียม (Mg) ถ้าสัมผัสขาดธาตุแมกนีเซียม จะมีอาการใบด่าง แบบสีบรอนซ์ เห็นได้เด่นชัด ดันที่มีผลดกจะเกิดอาการเช่นนี้ได้ง่าย โดยพืชเคลื่อนย้ายแมกนีเซียมจากใบล่าง ๆ ขึ้นไปใช้ สีใบจะค่อย ๆ ชีดเหลืองเป็นรูปตัววี (V) หัวกลับ หากขาดมากสีเขียวในใบจะยิ่งด

ต้นเข้า ในที่สุดก็ใบร่วง มีอาการตายกิ่ง ต้นทรุดโทรมลง ผลมีขนาดเล็กลง ยังไม่พบว่ามีการใช้ธาตุแมกนีเซียมมากเกินไปจนเป็นพิษต่อพืช แต่การทดลองใส่แมกนีเซียมมากขึ้นมีผลทำให้การสุกของผลช้ากว่าปกติ มงคล (12) กล่าวว่าในดินทรายที่มี pH ต่ำกว่า 5 มักพบอาการขาดธาตุนี้

8.6 กำมะถัน (S) เป็นธาตุที่ทุกคนมองข้ามไป เพราะไม่เคยเกิดปัญหามากขึ้นเลย การใช้ปุ๋ยในโตรเจน (แอมโมเนียมซัลเฟต) ก็จะได้กำมะถันเหลือเฟืออยู่แล้ว แต่ในแปลงทดลองที่บังคับให้ขาดกำมะถัน ขอดอ่อนมีสีเหลืองคล้ายการขาดธาตุไนโตรเจน ขนาดใบเล็กลง ใบร่วงก่อนแก่ ออกดอกน้อยลง กิ่งอ่อนแอเกิดอาการตายกิ่ง แต่ไม่มีอาการยางไหลที่กิ่ง ผลมีขนาดเล็กลงและผิดรูปร่าง เปลือกหนา สีไม่เปลี่ยนเป็นเหลือง ถ้าเป็นมากเนื้อจะเหี่ยวแห้ง

8.7 สังกะสี (Zn) เป็นธาตุอาหารเสริมที่มีผลกระทบต่อส้มมากที่สุดชนิดหนึ่ง เมื่อส้มได้รับสังกะสีไม่พอจะเกิดอาการโรคใบแก้ว โดยแสดงอาการออกมาอย่างรวดเร็วและรุนแรง ในช่วงแตกขอดอ่อน ปรากฏอาการต่างเหลืองเป็นแถบ ๆ ตรงเนื้อใบ ระหว่างเส้นแขนงใบ และเส้นแกนกลางใบ เริ่มจากขอดก่อน เมื่อขาดมากขึ้นจะเป็นทั้งต้น สีใบจะซีดเหลืองจนเกือบขาวแต่เส้นใบยังเขียวอยู่ ขนาดใบที่แตกใหม่เล็กลง ใบแคบข้างในเรียวแหลม ปลายใบชูตั้งขึ้น กิ่งทรุดโทรม กิ่งใหม่ที่แตกมีขนาดเล็กลงและตายง่าย ผลผลิตก็จะลดลงอย่างมาก อาการใบแก้วที่เกิดจากการขาดธาตุสังกะสีนั้นเกษตรกรมักจะปะปนสับสนกับโรคกรีนนิ่ง (greening) ซึ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย แต่โรคใบแก้วนั้นรักษาให้หายได้ โดยการให้ธาตุสังกะสีอย่างเพียงพอ

8.8 แมงกานีส (Mn) การเติมปูนลงดินเกินปริมาณความต้องการปูนจะทำให้ธาตุแมงกานีสไม่เป็นประโยชน์ต่อส้ม หรือดินด่าง ส้มก็จะแสดงอาการขาดธาตุแมงกานีสได้ อาการใบลาย คล้ายกับอาการขาดแมกนีเซียมและสังกะสี หรือเหล็ก อาการเกิดที่ใบอ่อนก่อน เนื้อใบด่างเหลือง เขียวอยู่เฉพาะเส้นใบ ถ้าขาดมากสีเหลืองจะเข้มขึ้นใบอาจร่วงก่อนกำหนด แต่อาการนี้ไม่รุนแรงนัก การขาดธาตุแมงกานีสจะแสดงอาการผิดปกติเฉพาะสีเนื้อใบเท่านั้น ส่วนขนาดใบ รูปร่างใบ ความหนาของใบยังคงสภาพปกติ คุณภาพลดลงเล็กน้อย สีของเนื้อและน้ำส้มไม่สวย สีของผิวไม่สดใส ผลผลิตโดยส่วนรวมลดลงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับการขาดธาตุอาหารพืชอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกันเป็นดังนี้

ขาดสังกะสี : ขนาดใบเล็กลง ใบชี้ตั้งขึ้น

ขาดแมกนีเซียม : เกิดที่ใบล่างหรือใบแก่ก่อน

ขาดเหล็ก : ความหนาของแผ่นใบลดลง

การขาดแมงกานีสจะเกิดขึ้นเป็นปกติในดินชายฝั่งทะเลที่เป็นกรด อาการที่ส้มได้รับแมงกานีสมากเกินไปนั้นในธรรมชาติไม่ค่อยพบ แต่ถ้าทำให้เกิดขึ้นจะมีอาการขอบใบเหลือง แต่เส้นใบยังเขียวอยู่

8.9 เหล็ก (Fe) สัมที่ขาดธาตุเหล็กจะแสดงอาการคล้ายกับสัมที่ขาดแมงกานีสแตกต่างกันคือ สัมที่ขาดธาตุเหล็กจะมีใบบางกว่าธรรมดา เส้นใบสีเขียวจางลง แสดงที่ยอดก่อน ถ้าเป็นมากใบร่วงก่อนกำหนดยอด ตายจากยอดลงมา การติดผลน้อยลง ผลที่ติดก็มีขนาดเล็กลง เนื้อฟ้าม

8.10 ทองแดง (Cu) ส่วนสัมมีการใช้สารป้องกันโรคจำพวกคอปเปอร์กันอยู่บ่อย ๆ โอกาสที่จะพบสัมแสดงอาการขาดทองแดงมีน้อยมาก อาการผิดปกติของสัมที่ขาดธาตุทองแดงแสดงออกทางลำต้นและกิ่งก้าน โดยเกิดกระเปาะบางขึ้นที่ส่วนของกิ่งมีลักษณะเป็นตุ่มยาง ซึ่งสะสมยางไว้ระหว่างเปลือกและเนื้อไม้ของกิ่งอ่อน โดยมากมักเกิดบริเวณใกล้กับตาข้าง ถ้าอาการมากขึ้นจะกลายเป็นอาการยางไหล บางครั้งเกิดขึ้นที่ยอดจนตุ่มปรกไปหมด อาการที่เกิดขึ้นที่กิ่งอีกอย่างหนึ่งคือการแตกยอดครั้งละหลาย ๆ ยอด มีอาการตายกิ่ง กิ่งเรียวยาวไม่แข็งแรง ถ้าให้ทองแดงมากเกินไป จะมีเปลือกแตก ยางไหล ใบร่วง ต้นตาย ดินทรายมักขาดธาตุนี้

8.11 โบรอน (B) ชาวสวนสัมยังไม่ค่อยได้มีการกล่าวถึงธาตุโบรอนบ่อยครั้งเหมือนสังกะสีและเหล็ก แต่ในอนาคตเมื่อตลาดของสัมมีการแข่งขันด้านคุณภาพมากขึ้น การให้ความสนใจแก่ธาตุโบรอนก็ย่อมต้องเพิ่มมากขึ้น สัมที่ขาดธาตุโบรอนมีอาการไม่แน่นอนนักแต่ก็อาจสรุปได้ว่า ใบอ่อนมีลักษณะเป็นคลื่น หรือม้วน ลึกค่อนข้างเป็นสีน้ำตาลเข้มออกไปทางเหลือง สีใบด้าน ไม่เป็นมัน ที่เส้นกลางใบและเส้นแขนงของใบที่อยู่ด้านล่างของใบจะพองขยายตัวแตกออกเป็นคล้ายเปลือกไม้ ถ้าเกิดที่ใบอ่อนก็จะทำให้ใบอ่อนม้วนงอ ใบอาจเหี่ยวและร่วงก่อนกำหนด อาการที่กิ่งอาจเกิดการแตกยอดหลาย ๆ ยอดมียางไหล มีเปลือกแห้งเป็นร่องแตกออก ทำให้กิ่งตาย

ขนาดผลเล็กลง รูปร่างผิดธรรมดา ผิวขรุขระ ไม่มีระเบียบแข็ง เปลือกหนาบางบางที่หนากว่าปกติ ถึง 2 เท่าตัว เรียกว่าอาการผลแข็ง เนื้อสัมแข็งไม่มีน้ำ ไม่มีรสชาติ มียางเป็นก้อนเล็ก ๆ ในเนื้อของเปลือกบางที่ก็พบก้อนยางสัมแทรกอยู่ในเนื้อก็มี หรือแถวช่องกลางผลหรือติดอยู่กับเมล็ดสัม สัมพวกนี้มักมีเมล็ดตาย ส่วนเมล็ดที่ดีจะมีเปลือกเมล็ดเป็นสีน้ำตาล ถ้าโบรอนมากเกินไป จะทำให้ปลายใบเหลืองและขยายมาตามขอบใบและใบร่วง

8.12 โมลิบดีนัม (Mo) เป็นธาตุที่ต้องการไม่มากแต่มีความจำเป็น ถ้าขาดธาตุโมลิบดีนัมสัมจะมีอาการเห็นชัดที่ใบแก่ระหว่างเส้นแขนงของใบ อาการเริ่มแรกเกิดเป็นจุดจ้ำน้ำมีสีเหลืองตรงระหว่างเส้นแขนงใบนี้เอง ต่อมาจุดจะขยายออกเป็นวง เส้นผ่านศูนย์กลางของจุดประมาณ 1 เซนติเมตร อาจเป็นสีน้ำตาลมียางสะสมอยู่ และมีรูหรือวงสีเหลืองเด่นละแบบกับโรคแอนแทร็คโนส ถ้าถูกแดดจัด ก็จะแสดงอาการมากและใบที่ร่วงค่อนข้างมาก

อาการที่ผลคล้ายกับเกิดที่ใบ แต่เป็นเฉพาะบริเวณผิว หรือเปลือกผลเท่านั้น ผลผลิตรวมไม่ค่อยลดลงแต่คุณภาพด้อยลงคือผิวเสีย ปกติพบอาการขาดธาตุนี้ในดินกรด (16)

ส้มอ่อนแอต่อเกลือและไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินด่าง หรือดินเกลือ ปูนชักนำให้เกิดโรคใบด่าง และการมีปูนมากเกินไปจะทำให้ฟอสฟอรัส เหล็ก แมงกานีส และสังกะสีปลดปล่อยให้พืชนำไปใช้ได้น้อยมาก การวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินเป็นเพียงข้อมูลพื้นฐาน และยังไม่มีการพัฒนาเพื่อนำมาเป็นข้อมูลการให้ปุ๋ยแก่ส้ม มีแค่เฉพาะการวิเคราะห์ธาตุอาหารจากใบส้ม อย่างไรก็ตาม มีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับของแร่ธาตุอาหารในใบ และอาจมีปฏิกริยาร่วมกันระหว่างส่วนประกอบแร่ธาตุอาหารในใบ ได้แก่ อายุใบ ฤดูกาล วงจรการเจริญเติบโต พันธุ์และต้นคอ ดังนั้นการประเมินความต้องการธาตุอาหารของส้มจากการวิเคราะห์ใบ ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ควรนำมาพิจารณาให้ถ่องแท้

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของส้มโอ

ส้มโอเป็นไม้ผลประเภท non-climatic คือ หลังจากมีการเจริญเติบโตของผลแก่เต็มที่แล้วจะเข้าสู่ระยะชราภาพโดยไม่เกิดกระบวนการสุก ไม่มีกระบวนการเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาลซึ่งเกิดจากการกระตุ้นของก๊าซเอทรีลีนที่ผลิตได้ในผล ดังนั้นผลไม้ประเภทนี้จึงต้องเก็บเกี่ยวในช่วงที่มีรสชาติดีที่สุด (17) การผลิตส้มโอนอกจากพิจารณาถึงปริมาณผลผลิตแล้ว คุณภาพของผลผลิตเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ ผลผลิตที่มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงพันธุ์ สภาพภูมิอากาศ การดูแลและบำรุงรักษาแล้ว ยังมีสิ่งที่ควรคำนึงถึงอีก (3, 10, 18) ดังต่อไปนี้

1. ขนาดผล ต้องมีขนาดไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป คือ ต้องมีขนาดพอเหมาะกับกล่องบรรจุ คือ ในแต่ละกล่องจะมีส้มโอในจำนวนที่สะดวกต่อการซื้อขาย และขนาดของผลที่เพิ่มขึ้นนั้นจะต้องไม่เป็นผลจากการที่ส้มโอได้รับไนโตรเจนมากเกินไป หรือเพราะเปลือกหนาที่เกิดจากสภาพของส้มสาว ขนาดของผลส้มโอที่ใหญ่หรือเล็ก จะขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ ต่อไปนี้ คือ

1.1 พันธุ์ส้มโอ เช่น ผลส้มโอตระกูลขาวใหญ่ จะมีขนาดใหญ่กว่าขาวแป้น และขาวทองดี เป็นต้น

1.2 จำนวนผลที่ติด เช่น ต้นที่ติดผลมาก กิ่งที่ติดผลมาก การติดผลเป็นพวงจะให้ผลที่มีขนาดเล็กและขนาดไม่สม่ำเสมอ ฉะนั้น ควรทำให้ส้มโอติดผลตามกิ่งกระจายทั่วทั้งต้น และต้องปลิดผลอ่อนออกบ้าง อย่างปลิดผลไว้เป็นพวง และมีจำนวนผลต่อต้นมากเกินไปกำหนดอายุของส้มโอ ซึ่งจะทำให้ผลที่ได้มีขนาดโตสม่ำเสมอตลอดทั้งต้น

1.3 จำนวนใบ ต้นส้มโอที่มีใบใหญ่สมบูรณ์ จำนวนใบมาก จะให้ผลส้มโอขนาดใหญ่ขึ้นด้วย

1.4 การให้ปุ๋ย ปุ๋ยที่ใส่ได้ถูกจังหวะ และถูกสูตรเหมาะสมจะช่วยทำให้ผลส้มโอโตขึ้นได้ ตามความสามารถของพันธุ์นั้น ๆ

1.5 การให้น้ำ การเจริญเติบโตของต้นส้มโอ ต้องได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในระยะสั้มเล็กและสั้มรุ่น เพื่อให้ผลเจริญเติบโตได้เต็มที่ไม่ว่าจะจกกัน

1.6 ไร่แดงหรือแมงมุมแดง ผลส้มโอที่มีแมงมุมแดง หรือไร่แดงลงดูคน น้ำเลี้ยงสภาพผิวเปลือกจะมีลักษณะที่เรียกว่า ขี้กลาก บริเวณที่ถูกทำลายนี้จะไม่ค่อยขยายตัวหรือ ขยายตัวน้อยมาก ผลสั้มจึงเล็ก และบิดเบี้ยว จึงควรดูแลป้องกันและกำจัดอยู่เสมอ

1.7 โรคแมลงศัตรูอื่น ๆ เมื่อต้นส้มโอถูกรบกวนด้วยโรคหรือแมลงศัตรูก็ตาม ผลส้มโอย่อมได้รับอาหารหล่อเลี้ยงน้อยลง ขนาดผลเล็กและผิวเปลือกไม่สวยตามไปด้วย

2. สีของเปลือกและน้ำสั้ม เป็นตัวกำหนดคุณภาพของผลส้มโอด้วยเช่นกัน สิ่งที่เกี่ยวข้องทำให้สีเปลือกและสีเนื้อสั้ม หรือน้ำสั้ม ดิหรือเลว ขนาดไหน ขึ้นกับสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

2.1 พันธุ์ส้มโอ สั้มโอพันธุ์ที่ให้ผลมีเนื้อดี สีสวย ย่อมได้ผลคุณภาพดี ตรงตามที่ต้องการ

2.2 สภาพดินฟ้าอากาศ มีผลต่อเม็ดสีที่เปลือกของผลส้มโอ สภาพความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของกลางวันกับกลางคืนเปลี่ยนแปลงมาก เช่น ในภาคเหนือจะมีผิวสวยกว่าสั้มโอในเขตภาคกลาง ที่การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีน้อยกว่า

2.3 จำนวนเมล็ด สั้มหลายชนิด เมื่อจำนวนเมล็ดมีมากขึ้น สีผิวของผลจะจางลง และจางกว่าผลที่มีเมล็ดน้อยหรือเป็นเมล็ดตาย นอกจากนั้นสีของน้ำสั้มจะสอดคล้องกับความเข้มของสีเปลือกด้วย

3. อาการข้าวสาร เป็นอาการที่กึ่ง หรือองุ่นน้ำสั้มมีลักษณะแข็งและมีสีขาวขุ่น ซึ่งเกิดจากความผิดปกติทางสรีรวิทยา โดยเริ่มจากด้านปลายของกลีบหรือก้นผล พบว่า เป็นผลจากการได้รับธาตุปุ๋ย หรือแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโปแตสเซียมมากกว่าปกติ ซึ่งสภาพของอาการข้าวสารนี้ จะมีปริมาณกรดอินทรีย์ แคลโรทีนอยด์ และน้ำตาลลดลง สาเหตุที่ทำให้เกิดอาการข้าวสาร อาจเนื่องมาจากสาเหตุบางประการหรือหลาย ๆ ประการรวมกัน เช่น

3.1 อาการเฉพาะต้น สั้มบางต้นจะมีลักษณะการเกิดอาการข้าวสารได้ง่ายกว่าต้นอื่น ๆ

3.2 การให้น้ำ ต้นส้มโอที่ได้รับน้ำบ่อยครั้งเกินไป หรือแก่ขณะฝนตกมาก ดินชื้นมาก มีแนวโน้มที่จะเกิดอาการข้าวสารได้มากขึ้น

3.3 ขนาดของผล สั้มที่ผลใหญ่มีแนวโน้มการเกิดอาการข้าวสารได้มากกว่า สั้มที่มีผลขนาดเล็กกว่า

3.4 ตำแหน่งของผลบนต้น ผลที่อยู่ภายในพุ่มต้น ซึ่งไม่ค่อยถูกแสงแดด จะเกิดอาการข้าวสารได้มากกว่าผลที่อยู่ภายนอกพุ่ม ซึ่งได้รับแสงแดดทั่วถึง ผลสั้มที่ติดผลทางด้าน

ทิศเหนือของต้นจะเกิดอาการข้าวสารได้มากกว่าผลทางด้านทิศใต้ ประมาณ 2 เท่า ซึ่งคาดว่าเหตุผลที่แท้จริงอาจไม่ใช่แสงแดดที่ส่องที่ผลโดยตรง แต่คงเป็นตำแหน่งที่ใบมากและรับแดด แล้วส่งอาหารไปให้ผลมากกว่าเพราะผลส้มโอที่อยู่ภายนอกพุ่ม แต่ถ้าห่อกระดากจนมืดและ ไม่ถูกแดดเลยก็ไม่เกิดอาการข้าวสารมากขึ้น

3.5 ปริมาณเมล็ดของผล ปริมาณเมล็ดมีความสัมพันธ์กับอาการข้าวสาร โดยผลที่มีเมล็ดมากมีโอกาสที่จะพบอาการข้าวสารสูง

3.6 สาเหตุอื่น ๆ ได้แก่ ส่วนประกอบของธาตุอาหารในใบ และผล ความชื้นสูง การกระทบหนาว หรือสภาพอุณหภูมิต่ำ เกิดรอยควั่นที่กิ่งหรือลำต้น อาการแพร่รอยต่อกิ่งทาบหรือติดตา ส้มสาวมาก ความอุดมสมบูรณ์ของดินมากเกินไป การใส่ปุ๋ยมากเกินไป การใส่เกลือ ปูนมากเกินไป หรือการเก็บเกี่ยวเกินอายุ

4. ความหนาของเปลือก ลักษณะเด่นของส้มโอที่มีเปลือกหนากว่าส้มอื่น ซึ่งนอกจากจะเป็นประโยชน์ในด้านการขนส่งและการรอจำหน่ายแล้ว ผลส้มโอที่มีคุณภาพดีนั้น จะต้องมียีเปลือกพอเหมาะ ไม่หนาจนเกินไป ปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ทำให้เปลือกส้มโอหนาหรือบาง มีดังนี้คือ

4.1 พันธุ์ เช่น ส้มโอพันธุ์ขาวหอม ให้ผลส้มที่มีเปลือกบางกว่าพันธุ์อื่น ๆ เป็นต้น

4.2 อายุ เช่น ส้มโอสาวมีเปลือกหนากว่าส้มโอที่มีอายุมากขึ้น โดยเฉพาะผลส้มรุ่นแรก ๆ จะมีเปลือกหนากว่าธรรมดาจนเห็นได้ชัด

4.3 ปุ๋ยไนโตรเจน ระยะที่ส้มให้ผล ไม่ว่าจะเป็นส้มสาว หรือส้มแก่ก็ตาม ถ้าให้ธาตุไนโตรเจนมากเกินไป จะมีผลให้ส้มมีเปลือกหนาขึ้นผิวผลมีลักษณะขรุขระกว่าเดิม ไม่เรียบตามที่ควรจะเป็น และมีรสชาติฝาด

4.4 ตำแหน่งของผลบนต้น ผลส้มรุ่นเดียวกัน อยู่บนต้นเดียวกัน มีความหนาของเปลือกไม่เท่ากันได้ โดยผลในตำแหน่งใกล้พื้นดิน หรือติดพื้นดิน จะมีเปลือกยังหนา ส่วนผลที่ใกล้ยอดจะมีเปลือกบางกว่าอย่างสังเกตเห็นได้ชัด

4.5 ความชื้นสัมพัทธ์ ในสภาพที่มีลมแรงหรืออากาศร้อน ซึ่งทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำลง ต้นพืชมีการระเหยน้ำมากขึ้นและง่ายขึ้น ในสภาพเช่นนี้ ต้นส้มเองจะมีการป้องกันตนเอง โดยการสร้างเปลือกผลที่หนาขึ้น เพื่อลดการคายน้ำ ฉะนั้น จึงควรพิจารณาแก้ไข ด้วยการให้น้ำอย่างเพียงพอพร้อมทั้งปลูกพืชบังลม โดยต้องไม่ให้เกิดสภาพที่ชื้นเกินไป ซึ่งเป็นแหล่งเพาะโรคได้เช่นกัน ทั้งยังมีข้อสังเกตว่า ผลส้มในแถบภาคเหนือ หรือในช่วงฤดูหนาวมีเปลือกบางกว่าส้มในภาคกลาง หรือที่สภาพอากาศร้อนกว่า

5. ปริมาณน้ำตาล ในสภาพที่ฝนตกชุกหรือมีการให้น้ำและ สัมจะดูดน้ำเข้าผลมาก ทำให้ความหวานลดลง หากฝนหยุดหรือลดการให้น้ำนานพอก่อนการเก็บเกี่ยวผล น้ำตาลในผลก็จะสูงขึ้นได้ ทั้งยังมีการกล่าวว่า ความหวานของผลสัมพันธ์กับความร้อนสะสม (heat unit) ที่ส้มได้รับต่อวัน หรืออาจกล่าวได้ว่าในช่วงวันยาวหรือช่วงหน้าร้อน ซึ่งส่วนสี่เขียวมีการปรุงอาหาร สะสมพลังงานและน้ำตาลมากกว่าส้มในเขตอื่น ผลส้มภาคกลางจึงมีแนวโน้มที่จะหวานกว่าส้มภาคเหนือ เพราะไม่ต้องสูญเสียพลังงานบางส่วนไปสู่กับความหนาว นอกจากนั้นปุ๋ยโปแตสเซียมยังมีส่วนช่วยให้ผลส้มมีรสหวานขึ้นด้วย เนื่องจากมีบทบาทหลายอย่างเช่น สร้างความแข็งแรงแก่พืช ควบคุมการระเหยน้ำของพืช และควบคุมการสร้างน้ำตาลในส้มด้วย ดังนั้น ปริมาณน้ำตาลในผลส้มโอที่ขึ้นอยู่กับปริมาณแสงแดดที่ได้รับมากในวันหนึ่ง ๆ อุณหภูมิสูง ความชื้นในดิน ปริมาณปุ๋ยโปแตสเซียมที่เพียงพอ และการเก็บเกี่ยวผลในระยะเวลาที่เหมาะสม

6. ปริมาณกรด กรดในที่นี้หมายถึง กรดน้ำส้ม (citric acid) ซึ่งมีผลทำให้รสชาติของส้มโอเข้มขึ้นขึ้น มีความน่ารับประทาน ปริมาณของกรดนั้นจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับความแตกต่างของอุณหภูมิในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน โดยค่าความแตกต่างที่มากขึ้น หมายถึงการสร้างกรดเป็นปริมาณที่มากขึ้นด้วย ฉะนั้น ทำให้คาดหมายได้ว่าส้มภาคกลางหน้าร้อน จะมีรสจืดกว่าส้มภาคเหนือ และส้มทุกแหล่งในช่วงหน้าหนาว จะมีรสเปรี้ยวมากกว่าหน้าร้อน และหน้าฝน นอกจากนี้จะเป็นผลของปุ๋ยไนโตรเจนที่ต้นส้มได้รับด้วย โดยปริมาณปุ๋ยที่มากเกินไป ปริมาณกรดหรือความเปรี้ยวจะเพิ่มขึ้นด้วย

7. จำนวนเมล็ด คุณภาพของส้มโอที่ดีอีกอย่างหนึ่ง คือ การมีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ดเลย การที่ส้มต้นเดียวกันให้ผลที่มีเมล็ดมากหรือน้อยต่างกัน ขึ้นกับสภาพดินฟ้าอากาศ ระยะผสมพันธุ์ หากเกิดการผสมเกสรในระยะที่อากาศร้อนจัดหรือหนาวจัดเกินไป แต่ดอกยังไม่ร่วง การพัฒนาของเมล็ดไม่ทันเกิดหรือเกิดไม่สมบูรณ์หรือหยุดชะงักไป ส้มผลนั้น ๆ ก็จะมีเมล็ดเล็กนิดเดียวมองเห็นได้ จักว่าไม่มีเมล็ด ดังเช่น ส้มโอที่ออกดอกช่วงเดือนพฤศจิกายน หรือธันวาคมหรือหนาวจัดทั้งยังติดผลได้เมื่อถึงอายุแก่ เก็บเกี่ยวได้ในเดือนมิถุนายน ถึงกรกฎาคม มักจะไม่ค่อยมีเมล็ดเลย

8. ความฉะของเนื้อ มีสาเหตุจากการใส่ปุ๋ยมากเกินไป และสภาพดินปลูกขาดธาตุปูนหรือแคลเซียม (Ca) ให้แก่ใบโดยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ให้น้อยลง พร้อมทั้งค่อย ๆ เพิ่มธาตุปูนให้ทีละน้อยด้วยความระมัดระวัง ซึ่งปูนหรือแคลเซียมที่ให้นั้น ควรเป็นซีด่างขาวหนัก หินฟอสเฟตหรือให้ในรูปของแคลเซียมไนเตรต โดยพืชจะดูดไนเตรตไปใช้และเหลือแคลเซียมไว้ในดินในกรณีที่ใช้ปูนขาว ต้องทำด้วยความระมัดระวังอย่างมาก เพราะมีผลต่อการเปลี่ยนค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ฉะนั้นจึงควรใช้ครั้งละน้อย ๆ เพื่อไม่ให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว

เกินไป เพราะจะทำให้ผลสัมบูรณ์ได้ นอกจากนี้ ถ้าใช้ปุ๋ยขาวต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน จะทำให้ดินเสื่อมแสดงอาการขาดธาตุแมกนีเซียม และเกิดอาการข้าวสารขึ้นได้ นอกจากนี้ เนื้อสัมผัสจะมีอาการแฉะมากขึ้นถ้าเก็บเกี่ยวในระยะที่ฝนตกมาก หรือดินที่ได้รับการรดน้ำใหม่ ๆ

ในทางกลับกัน หากเนื้อสัมผัสมีลักษณะแข็งร่วนมากเกินไป หรือเกิดอาการข้าวสารได้ง่ายกว่าปกติ ก็ให้เพิ่มปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่ดินปลูกมากขึ้นที่ละน้อย

9. คุณสมบัติอื่น ๆ คุณภาพผลสัมผัสที่ดี นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วนั้น ต้องมีรสชาติดี ไม่เปรี้ยวและขมมากเกินไป ส่วนของช่องกลางผลต้องมีขนาดเล็กหรือตัน จึงจัดได้ว่าเป็นผลสัมผัสที่มีคุณภาพดี

การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอ

การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินต่อการผลิตพืชเศรษฐกิจเป็นความพยายามที่จะประเมินศักยภาพความเหมาะสมของพื้นที่บริเวณใดบริเวณหนึ่ง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์สำหรับกิจกรรมการผลิตให้เหมาะสมมีประสิทธิภาพ และสามารถรักษาศักยภาพการผลิตของพื้นที่ให้ใช้ประโยชน์ได้ยาวนาน ระบบการประเมินศักยภาพของที่ดินที่ประเทศไทยนำมาใช้มีหลายระบบ แต่ละระบบก็มีความเหมาะสมเฉพาะตามวัตถุประสงค์ของการประเมิน และความพร้อมของข้อมูลที่แตกต่างกัน โดยทั่วไป การประเมินสามารถดำเนินการใน 2 ลักษณะ คือ 1) การประเมินคุณภาพที่ดินทางด้านกายภาพ ซึ่งเป็นการประเมินโดยอาศัยคุณลักษณะของดิน ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์สภาพพื้นที่ และสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับการใช้ที่ดินบางอย่างเป็นหลักในการจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน 2) การประเมินคุณภาพของที่ดินในเชิงเศรษฐกิจและสังคม เป็นการประเมินที่มีการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจสังคม ซึ่งอาจได้จากการสำรวจและเก็บข้อมูลในพื้นที่ นำมาพิจารณาร่วมกับการประเมินทางกายภาพ การประเมินคุณภาพที่ดินทางด้านกายภาพ แต่ละระบบมีความต้องการใช้ข้อมูลประกอบการกำหนดชั้นคุณภาพที่ดินแตกต่างกัน (19) มีผู้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระบบการประเมินคุณภาพที่ดิน จากแหล่งที่มาของข้อมูลต่าง ๆ กัน พบว่าแต่ละวิธีการให้ผลลัพธ์ต่างกัน (20)

ผลผลิตของพืชแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ โดยมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมเป็นตัวควบคุมว่าพันธุ์ที่ปลูกให้ผลผลิตห่างไกลหรือใกล้เคียงกับระดับผลผลิตสูงสุดที่พันธุ์พืชนั้นควรจะได้รับ (21) ดังนั้น การผลิตพืชจึงเป็นเรื่องเกี่ยวกับการตอบสนองของพันธุ์กรรมต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น หากพิจารณาแหล่งผลิตส้มที่มีคุณภาพสูงที่สุดของโลกแล้ว พบว่า พื้นที่ทั้งหมดจัดอยู่อาณาบริเวณของภูมิอากาศแบบเมดิเตอร์เรเนียน (Mediterranean climate) ลักษณะของภูมิอากาศแบบนี้คือ ในช่วงฤดูร้อน มีท้องฟ้าโปร่ง แดดจัด อากาศร้อนและแห้งแล้ง ส่วนในฤดูหนาวและฤดูใบไม้ผลิมีอากาศที่เย็น

แต่ไม่ถึงระดับเอือกแข็ง และมีฝนเล็กน้อย สภาพโดยทั่วไปจัดอยู่ในภูมิอากาศเขตกึ่งร้อน มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำ หรือมีลักษณะกึ่งทะเลทราย การผลิตจึงต้องอาศัยน้ำจากระบบการชลประทานเท่านั้น พื้นที่เหล่านี้ ได้แก่ ประเทศในเขตพื้นที่รอบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน เช่น สเปน ฝรั่งเศส อิตาลี อิสราเอล มอริออคโค รัฐแคลิฟอร์เนีย และอิหร่านของสหรัฐอเมริกา ประเทศอัฟกานิสถานได้ และออสเตรเลีย เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างแห้งแล้งและเย็น จึงให้มีการระบาดของโรคและแมลงศัตรูส้มที่น้อยมาก ส่งผลให้มีต้นทุนการผลิตต่ำ และผลผลิตมีคุณภาพสูง (11)

ในประเทศไทยสวนส้มโอที่พบทั้งในอดีตและปัจจุบัน หากพิจารณาแล้วเห็นได้ว่าเจ้าของสวนส่วนใหญ่ได้ดำเนินการปลูกไปโดยมิได้มีการวางแผนอย่างรอบคอบ และขาดประสบการณ์มักปลูกแบบสวนหลังบ้าน ปล่อยตามธรรมชาติ ต่อมาเมื่อผลผลิตเป็นที่ต้องการของตลาด ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกไปในแหล่งปลูกใหม่ ๆ มากขึ้น แต่ก็มีข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ปลูกที่เหมาะสม ทำให้การขยายพื้นที่ปลูกส้มโอทำได้ช้ามาก (5) การศึกษาจากแหล่งปลูกในอดีต และปัจจุบันจะมีส่วนช่วยในการพิจารณาจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาคือได้

1. แหล่งปลูกที่สำคัญในอดีต (2, 3, 22)

พื้นที่อุดมสมบูรณ์บริเวณปากน้ำเจ้าพระยา ทางตอนใต้ของที่ราบภาคกลาง มีแหล่งปลูกส้มโอที่สำคัญ 2 แห่ง ได้แก่ นครชัยศรี บ้านเกิดของส้มโอพันธุ์ขาวแป้น และบางปะกอก บ้านเกิดของส้มโอพันธุ์ขาวทอง ซึ่งทั้งสองเขตนี้มีการชลประทานดี โดยชาวสวนรุ่นแรก ๆ ส่วนใหญ่เป็นชาวจีนอพยพเข้ามา จึงนำวิธีการทำสวนจากประเทศของตนมาใช้แล้วสืบทอดวิธีการไปยังลูกหลาน มีการปลูกแบบขร่งสูงประมาณ 1-2 เมตร จากระดับพื้นเดิม หน้าคั่นร่องกว้างประมาณ 2-3 เมตร เว้นระยะระหว่างคั่นร่องเป็นร่องน้ำกว้างประมาณ 0.75-1.00 เมตร ทำการปลูกส้มโอลงตรงกลางร่อง ใช้ระยะปลูก 3-5 เมตร พร้อมกับปลูกพืชแซม และพืชให้ร่มเงาด้วย ได้แก่ มะม่วง มังคุด ทุเรียน และไม้ผลชนิดอื่น ๆ ในด้านการปฏิบัติดูแลรักษาจะทำความสะอาดร่องเป็นประจำ โดยลอกเอาอินทรีย์วัตถุหรือลอกเลนขึ้นตากให้แห้ง ใส่เป็นปุ๋ยให้ดินส้มโอประมาณ 2 คะกร้าใหญ่ต่อต้น ซึ่งนอกจากจะช่วยเพิ่มอาหารให้ดินส้มโอแล้วยังช่วยคลุมรากส้มโอไม่ให้โดนแสงแดด รวมทั้งยังมีการใช้เกลือและขี้เถ้าแกลบใส่ให้กับดินส้มโอด้วย โดยเชื่อกันว่าเกลือจะทำให้ผลส้มโอมีรสชาติดีขึ้น และมีน้ำฉ่ำขึ้นในปีถัดไป ส่วนผลของขี้เถ้าแกลบ จะทำให้ผลส้มโอหยาบขมในปีต่อไปได้ (2) ส่วนในเขตภาคกลางตอนบนและภาคเหนือตอนล่าง พบว่า แหล่งปลูกดั้งเดิมอยู่บริเวณทุ่งน้ำ หรือที่ที่เคยเป็นแม่น้ำหรือทะเลสาบมาก่อน มีการทับถมของตะกอนที่เกิดจากการพัดพาของน้ำทำให้ดินบริเวณดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์ (5, 6) การทำสวนส้มโอในแหล่งปลูกเดิมนี้เกษตรกรไม่ได้ยึดเป็นอาชีพหลัก (6, 22)

2. แหล่งปลูกที่สำคัญในปัจจุบัน

ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดนครปฐม ราชบุรี สมุทรสาคร ปราณบุรี สมุทรสงคราม นครนายก และชัยนาท

ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดพิจิตร นครสวรรค์ อุตรดิตถ์ เชียงราย อุทัยธานี น่าน และลำปาง

ภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตรัง ชุมพร สงขลา ระนอง และปัตตานี

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดชัยภูมิ อุบลราชธานี เลย หนองคาย และนครพนม

พันธุ์ส้มโอที่ปลูกกันมากในประเทศไทย ได้แก่ พันธุ์ขาวแป้น ขาวพวง ขาวทองดี ขาวน้ำผึ้ง ขาวหอม ขาวแตงกวา ทำข่อย และพันธุ์ปัตตาเวีย

หากพิจารณาถึงลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และสภาพของดินแล้ว อาจจำแนกอาณาบริเวณที่ใช้ปลูกส้มได้เป็น 3 ลักษณะด้วยกัน (11) ดังนี้

2.1 ที่ราบลุ่มแม่น้ำ พื้นที่เหล่านี้จะพบอยู่ในลุ่มแม่น้ำใหญ่ 3 สายด้วยกัน คือ แม่น้ำเจ้าพระยา ท่าจีน และแม่กลอง ซึ่งจัดเป็นแหล่งผลิตส้มที่สำคัญของที่ราบลุ่มภาคกลาง ส่วนใหญ่เป็นสภาพพื้นที่ราบ เป็นดินตะกอนแม่น้ำหรือดินเหนียวที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว และมีระดับน้ำใต้ดินสูงหรือตื้น หากประสบกับสภาวะฝนตกหนักอย่างต่อเนื่องเป็นเวลามากวัน จะทำให้ช่องว่างของดินอิ่มตัวด้วยน้ำ ก่อให้เกิดสภาพน้ำขัง สัมโอบางพันธุ์ เช่น ขาวทองดี ขาวน้ำผึ้ง และขาวแตงกวานั้น มีลักษณะที่ค่อนข้างอ่อนไหวต่อเหตุการณ์ดังกล่าว สภาพของการทำสวนจึงต้องจัดสร้างในลักษณะขกร่องเพื่อช่วยให้มีการระบายน้ำดียิ่งขึ้น และโดยรอบสวนต้องจัดสร้างคันคูที่แข็งแรงสำหรับควบคุมระดับน้ำภายในให้คงที่ มีการใช้ประโยชน์จากระบบที่ขังน้ำไว้เพื่อการรดน้ำการไล่ยุงวัชพืชและผลผลิต

2.2 สภาพพื้นที่ดอน พบในเขตภาคกลางตอนบน ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตก และภาคกลางตอนล่าง บางส่วนอาจอยู่บนที่ลาดชันเชิงเขา หรือบนที่ดอน จึงมีระดับน้ำใต้ดินที่ลึกหรือต่ำ แม้ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึก จึงทำให้เกิดความเข้าใจผิดกันว่าดินควรจะมีการระบายน้ำดีอยู่แล้วเนื่องจากมีสภาพเป็นที่ดอน อย่างไรก็ตาม การปลูกในสภาพพื้นที่ดอนเหล่านี้ถึงแม้ว่าจะไม่ต้องมีการปลูกแบบขกร่อง แต่ก็ยังเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการเตรียมพื้นที่ของแนวปลูกต้นไม้ให้มีสภาพของเป็นลูกฟูกหรือเป็นลาดเนินให้สูงกว่าระดับแนวพื้นดินในระหว่าง 20-50 เซนติเมตร ทั้งนี้ เพื่อช่วยให้ระบบรากสามารถระบายน้ำออกได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้นและมีผลกระทบต่อต้นไม้ให้น้อยที่สุด

2.3 สภาพพื้นที่ดอนและฝนตกชุก พื้นที่ดังกล่าวนี้ ได้แก่ ภาคตะวันออก และภาคใต้ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนสูง (มากกว่า 2,000 มิลลิเมตร/ปี) และมีระยะเวลาของฝนที่ตกชุกต่อเนื่องยาวนาน ในบางกรณีอาจมีปริมาณน้ำฝนในรอบวันสูงถึงหลายร้อยมิลลิเมตร เมื่อเป็นดังนั้น แม้ว่าสภาพพื้นที่จะเป็นที่ดอนก็ตาม แนวของแถวที่ปลูกต้นส้มจึงจำเป็นต้องยกระดับให้มีความสูงมากกว่าที่ราบลุ่มแม่น้ำ ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่าเพื่อให้สามารถระบายน้ำออกจากระบบรากของต้นส้มได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยแนวปลูกอาจต้องมีการปรับให้สูงมากกว่า 50 เซนติเมตรขึ้นไป ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสภาพดินและควรคำนึงถึงในเรื่องของการชะล้างหน้าดินด้วยเนื่องจากมีโอกาสเกิดได้สูงมาก

3. การแบ่งเขตพื้นที่การผลิตส้มในประเทศไทย

การเจริญเติบโตและความสามารถในการให้ผลผลิตของพืชมีความสัมพันธ์โดยตรงกับกระบวนการทางสรีรวิทยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในพืช เช่น การสังเคราะห์แสง การหายใจ การสะสมแป้งและน้ำตาล กิจกรรมเหล่านี้จะดำเนินการไปได้ดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการตอบสนองของกระบวนการต่าง ๆ เหล่านี้ต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชอีกต่อหนึ่ง ปัจจัยเหล่านี้มีทั้งที่ควบคุมได้ในขอบเขตที่จำกัดและไม่สามารถควบคุมได้ พันธุกรรมเป็นตัวกำหนดศักยภาพการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต ศักยภาพของพันธุ์พืชสามารถปรับปรุงได้โดยอาศัยหลักวิชาการทางการปรับปรุงพันธุ์ ส่วนปัจจัยทางสภาพแวดล้อมซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 2 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมของดินและปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศ ซึ่งปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศมนุษย์ไม่สามารถกำหนดและควบคุมได้ นับเป็นปัจจัยที่เป็นคุณสมบัติเฉพาะของท้องถิ่น ดังนั้นการเลือกปลูกพืชการปฏิบัติการต่างๆเกี่ยวกับการผลิตพืชให้เหมาะสมจึงเป็นเรื่องสำคัญ (10, 21) ในการกำหนดเขตภูมิภาคการเกษตร ทฤษฎีทำเลที่ตั้งทางการเกษตรสามารถนำมาช่วยกำหนดหรือบ่งลักษณะภูมิภาคทางการเกษตรได้ แต่กฎเกณฑ์ที่มาจากทฤษฎีวิเคราะห์ด้วยวิธีการสังเกตตามจริงมิใช่ด้วยเหตุผลทางทฤษฎี ก็นับว่ามีความสำคัญสามารถบ่งบอกได้ถูกต้องมากกว่าแนวทางทฤษฎีที่มี (23) แต่การจะเข้าใจภูมิภาคทางการเกษตรที่ไม่อาศัยหลักทฤษฎีนี้ก็มีวิธีวิเคราะห์ที่หลากหลาย เช่น Baker O.E. และคณะ ได้อธิบายการกระจายตัวของพืชด้วยหลักเกณฑ์ทางกายภาพ และเศรษฐศาสตร์ร่วมกัน 6 ประการ คือ

- ผลผลิตทางการเกษตรที่มีข้อจำกัดทางลักษณะกายภาพสูงสุดจะได้รับการเลือกผลิตอันดับแรก ถ้าความต้องการเพียงพอสสามารถควบคุมราคาได้
- ผลผลิตที่สามารถรับภาระค่าขนส่งได้มากจะเลือกผลิตในเขตที่มีสภาพทางกายภาพที่เหมาะสมที่สุด

- ความต้องการใช้แรงงานในการผลิตแตกต่างกัน มีแนวโน้มให้เกิดการเกษตรที่หลากหลาย
- การเกษตรผสมผสานจะช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน/ป้องกันการแพร่ระบาดของศัตรูพืชได้
- เมื่อประชากรมากขึ้นและที่ดินการเกษตรมีน้อยลงจะเลือกผลิตผลิตผลที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจต่อหน่วยพื้นที่มากที่สุด

- การตั้งสมมติฐานและประสบการณ์ของชุมชน

ซึ่งให้เป็นแนวทางวิเคราะห์ภูมิภาครเกษตรของอเมริกา (23) ในประเทศไทยการแบ่งเขตเกษตรเศรษฐกิจ มีสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบ ก็ใช้หลักการวิเคราะห์วิจัยในการกำหนดเขตแต่มีหลักเกณฑ์ที่แตกต่างออกไป สำหรับแต่ละพืชมีผู้ศึกษาและจำแนกไว้บ้าง จึงขอนำมาอภิปรายเป็นกลุ่มดังนี้

3.1 ปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์เป็นหลัก

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้ทำการวิเคราะห์เชิงเศรษฐกิจของการจัดสรรพื้นที่เพาะปลูกข้าวในปี ข้าวนาปรัง (24) การวิเคราะห์รูปแบบรูปแบบเชิงเส้นโค้ง (non-linear programming) ในเชิงเศรษฐกิจออกเป็นรายจังหวัด รายอำเภอ และตำบล โดยข้าวนาปีมีหลักเกณฑ์คือ

- ศักยภาพของดิน โดยนำพื้นที่ที่มีศักยภาพของดินตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน ตามประเภทและชนิดความเหมาะสมของดินในแต่ละพื้นที่ มาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาประกอบ

- ปริมาณน้ำฝนและโอกาสฝนตก จากพื้นที่ที่มีโอกาสฝนตกน้อยกว่า 40 วัน/ปี 41-60 วัน/ปี และมากกว่า 60 วัน/ปี

- ทางเศรษฐกิจ ใช้โปรแกรมเชิงเส้นโค้งเพื่อหาคำตอบว่าพื้นที่ใดควรลดพื้นที่ปลูกและลดจำนวนเท่าใด โดยการศึกษาจะให้ความสำคัญในพื้นที่ที่ผลิตผลที่ได้รับต่ำกว่าจุดคุ้มทุน โดยนำเอาราคาที่เกษตรกรได้รับจากการขายข้าวในแต่ละท้องที่ มาพิจารณาด้วย

ส่วนข้าวนาปรังก็ใช้หลักเกณฑ์ทำนองเดียวกันแต่พื้นที่ปลูกข้าวนาปรังส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตชลประทาน จึงพิจารณาพื้นที่ที่ได้รับน้ำชลประทานสม่ำเสมอแทนหลักเกณฑ์ในเรื่องปริมาณน้ำฝน (24) ผลการวิเคราะห์ใช้กำหนดแนวทางในการกระจายสินเชื่อในแผนปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตร แต่ไม่สามารถระบุตำแหน่งแห่งที่ใดว่าควรเป็นพื้นที่ใดบ้าง

ปัจจุบันศูนย์สำรวจทรัพยากรการเกษตรด้วยดาวเทียมกำลังดำเนินการกำหนดขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรของประเทศ โดยดำเนินการแบ่งเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญรายชนิดก่อน แล้วจึงนำมารวมซ้อนทับกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีรายละเอียดมากขึ้น ช่วยในการตัดสินใจดำเนินกิจกรรมทางด้านการเกษตรมีความถูกต้องเหมาะสม โดยการตัดสินใจขั้นสุดท้ายจะนำข้อมูลด้านเศรษฐกิจมาพิจารณาประกอบด้วย การพิจารณาแบ่งเขตได้ใช้ปัจจัยทางกายภาพคือ ชั้นความเหมาะสมต่อการปลูกพืชของที่ดิน (land suitability) 4 ระดับ ซึ่งใช้ตามแนวทางของกรมพัฒนาที่ดิน และนำ 4 ระดับ จากข้อมูลพื้นที่รับน้ำชลประทานและปริมาณน้ำฝน แล้วนำมาซ้อนทับกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันและพื้นที่ที่กำหนดเป็นเขตพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืช 13 เขต

3.2 ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมของดินเป็นหลัก

กรมพัฒนาที่ดิน ได้จัดชั้นความเหมาะสมของที่ดิน (land suitability) ที่เหมาะสมกับการปลูกพืช ไว้ 5 ระดับ มีลักษณะที่นำมาใช้ในการจำแนกคือ ความลึกของดิน เนื้อดิน ชั้นดิน อินทรีย์ ปริมาณชื้นส่วนที่เป็นของแข็งในดิน ความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน ความสามารถของดินที่จะให้แร่ธาตุอาหาร ปฏิกิริยาดิน ความลึกของชั้นดินที่มีจากริไรท์ ความเค็มของดิน การระบายน้ำของดิน สภาพน้ำท่วม สภาพภูมิประเทศ การกักตรอนของดิน และการมีหินโผล่ โดยศึกษาคุณสมบัติของดินและสภาพแวดล้อมอย่างละเอียด แล้วนำมาจัดชั้นตามความรุนแรงของลักษณะดินที่มีผลต่อการปลูกพืช (ข้อจำกัด) มีหลักเกณฑ์จากจำนวนของข้อจำกัดในการแบ่งชั้นความเหมาะสม เช่น ชั้นความเหมาะสมของข้าวชั้น 1 จะไม่มีข้อจำกัดใด ๆ ชั้นความเหมาะสมของข้าวชั้น 2 จะมีข้อจำกัดไม่เกิน 3 อย่าง เป็นต้น (25) ซึ่งได้รับการดัดแปลงแก้ไขระบบการจัดชั้นให้เหมาะสมกับประเทศไทยหลายครั้ง และได้ปรับปรุงแก้ไขใหม่ในรายละเอียดของข้อจำกัดในปี 2539 โดยใช้แนวทางขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ร่วมกับการประเมินกำลังผลิตของดินในระดับกลุ่มชุดดิน

การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจซึ่งกรมพัฒนาที่ดินใช้เป็นแนวทางในการจำแนกนั้นเป็นการจัดหมวดหมู่ตามความสามารถของที่ดินเมื่อนำมาปลูกพืช โดยนำลักษณะและคุณสมบัติต่าง ๆ ของดินที่เป็นลักษณะถาวรมาใช้ในการพิจารณา ไม่ได้หมายความว่าถึงการคาดคะเนผลผลิตของพืชที่ได้รับ ทั้งนี้เพราะการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืชนั้นจะมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย เช่น ลมฟ้าอากาศ การจัดการ โรคแมลง เป็นต้น การจัดชั้นความเหมาะสมของที่ดินพิจารณาโดยยึดหลักการปลูกพืชในฤดูฝนเป็นหลัก ดังนั้นดินแต่ละชนิดไม่จำเป็นต้องมีสมรรถนะอยู่ในชั้นเดิมตลอดปี นอกจากนี้สภาพภูมิอากาศไม่ได้นำมาเป็นข้อพิจารณาใน

การจำแนกนี้ด้วย แต่ให้ผู้จัดชั้นความเหมาะสมพิจารณาปัจจัยนี้ร่วมด้วย รวมทั้งสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม

Sirichai (20) ได้ศึกษาประเมินระบบการประเมินคุณภาพที่ดิน 4 วิธีการได้แก่ การประเมินโดยใช้วิธีฟัซซี่ (fuzzy land evaluation) การใช้คุณภาพที่ดินที่เป็นข้อจำกัดที่สุด (Law of minimum) การถ่วงน้ำหนักโดยใช้วิธีการคูณ (multiplication method) และการปรับค่าพร้อมการถ่วงน้ำหนักในวิธีการคูณ (modified multiplication method) พบว่า แต่ละวิธีการให้ผลลัพธ์แตกต่างกัน การประเมินคุณภาพที่ดิน โดยการปรับค่าพร้อมการถ่วงน้ำหนักในวิธีการคูณนั้นสามารถใช้ในการจัดชั้นความเหมาะสมแบบชนิดเลือกพืชได้ และวิธีการประเมินโดยใช้วิธีฟัซซี่ เหมาะที่จะใช้กับวิธีการประเมินความเหมาะสมในเชิงเปรียบเทียบหลายพืช

3.3 ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมและการจัดการ

การประเมินคุณภาพของที่ดิน (land evaluation) เป็นระบบหนึ่งที่กรมพัฒนาที่ดินนำมาใช้เพื่อการประเมินศักยภาพหรือความเหมาะสมของที่ดิน (19) เป็นการประเมินที่มีการวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคมด้วย อาศัยการประเมินความเหมาะสมทางกายภาพของที่ดิน 3 ลักษณะ คือ

- ความเหมาะสมของที่ดินตามความต้องการของพืช
- ความเหมาะสมของที่ดินทางด้านการจัดการ
- ความเหมาะสมของที่ดินด้านอนุรักษ์

ซึ่งกองวางแผนการใช้ที่ดินใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการใช้ที่ดิน ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะอยู่ในเชิงคุณภาพมากกว่าปริมาณ แต่การจะเลือกใช้ประโยชน์ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งจะต้องอาศัยข้อมูลในเชิงปริมาณประกอบการตัดสินใจด้วย ฉะนั้นยังมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงหรือพัฒนาระบบการประเมินคุณภาพที่ดินให้เหมาะสมกับสภาพของที่ดินและสภาพเศรษฐกิจ สังคมของแต่ละท้องถิ่นต่อไป

นอกจากคุณลักษณะดินที่มีอยู่เดิมแล้ว การจัดการสวนเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการผลิต เศษ และคณะ (6) ได้ศึกษาการพัฒนาการผลิตและการจัดการเชิงการค้าของผลผลิตพืชสวนเพื่อการอุตสาหกรรม และการส่งออกในเขตภาคเหนือตอนล่าง เพื่อกำหนดเขตพื้นที่ที่จะทำการปรับปรุงขีดความสามารถในการผลิตเพื่อการแข่งขันทางการค้า โดยอาศัยข้อมูลความต้องการของพืช ซึ่งได้มาจากผลการวิจัย การสำรวจ และแบบสอบถาม รวมการศึกษาสัมมนาด้วยพืชหนึ่ง พบว่า มีพัฒนาการในการผลิตเป็นระยะ ในส่วนของส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา กล้วยพร และฉนวนรงค์ (26) ได้ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการปลูกส้มโอในพื้นที่จังหวัดชัยนาท โดยใช้วิธีการสำรวจเก็บ

ข้อมูลในภาคสนาม พบว่า จังหวัดชัยนาทมีดินแตกต่างกัน 28 ชนิด สวนส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาที่สำรวจพบปลูกใน 14 ชนิด โดยเป็นชนิดที่ทาม่วงมากที่สุด รองลงมาเป็นชนิดดินกำแพงแสน กระจายหนาแน่นอยู่บริเวณริมแม่น้ำ โดยเป็นที่สวนเดิม และแปรเปลี่ยนจากสภาพนาเป็นสวน ปลูกทั้งในสภาพของพื้นที่ราบและขรุ้งสวน ขึ้นกับสภาพของพื้นที่และประสบการณ์ของเกษตรกรแต่ละราย มีบ่อบาดาลเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญ มีระดับการดูแลรักษา และใช้ปัจจัยการผลิตแตกต่างกัน เกษตรกรจะเลือกวิธีการที่เหมาะสมปรับใช้กับสวนของตนเอง ตามความสนใจและประสบการณ์ ศัตรูพืชที่พบเป็นปัญหาสำคัญในการผลิตคือ หนอนขนอบใบ โรคแคงเกอร์ กระจอก เมื่อศึกษาความสัมพันธ์กับคุณลักษณะของดิน พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของหน้าดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์กับการเจริญเติบโตของส้มโอ และความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของหน้าดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน กับคุณภาพผลผลิตของส้มโอ

การประเมินคุณภาพที่ดินในหลักการของ FAO Framework (27, 28)

คุณภาพที่ดิน (Land Quality) หมายถึง คุณสมบัติของที่ดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืช คุณภาพที่ดินอาจประกอบด้วยคุณลักษณะที่ดิน (Land characteristic) ตัวเดียวหรือหลายตัวก็ได้ เช่น ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช เป็นคุณภาพที่ดินซึ่งมีผลมาจากคุณลักษณะของที่ดินหลายตัว เช่น การระบายน้ำของดิน ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ระยะเวลาน้ำท่วมขัง คุณลักษณะที่ดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช ความรุนแรงอาจไม่เท่ากันหรือคนละตัว การประเมินคุณภาพที่ดินจึงจำเป็นต้องชั่งน้ำหนักว่าสถานการณ์ใดควรจะใช้คุณลักษณะที่ดินใดเป็นตัวนำ การประเมินคุณภาพที่ดินในหลักการของ FAO Framework สามารถทำได้ 2 รูปแบบ (27) คือ

1. การประเมินทางด้านคุณภาพ (Qualitative Land Evaluation) เป็นการประเมินเชิงคุณภาพเท่านั้น ว่าที่ดินนั้น ๆ เหมาะสมมากหรือน้อยเพียงใดต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ
2. การประเมินทางด้านปริมาณหรือด้านเศรษฐกิจ (Quantitative Land Evaluation) ซึ่งจะให้คำตอบแทนในรูปผลผลิตที่ได้รับ ตัวเงินในการลงทุนและตัวเงินจากผลตอบแทนที่ได้รับ

ในการวางแผนการใช้ที่ดินระดับที่ต้องการผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ จำเป็นต้องนำปัจจัยด้านเศรษฐกิจที่ดินเข้ามาประเมินต่ออีกขั้นตอนหนึ่ง คุณภาพที่ดินที่นำมาประเมินสำหรับการปลูกพืชในระบบของ FAO Framework ได้กำหนดไว้ทั้งหมด 25 ชนิด สำหรับประเทศไทยอาจนำมาใช้เพียงไม่กี่ชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมของข้อมูล ความแตกต่างของภูมิภาค และระดับความ

รุนแรงของคุณลักษณะดินที่มีผลกระทบต่อผลผลิต ตลอดจนชนิดของพืชและความต้องการใช้
ประโยชน์ที่ดิน (Land-Use Requirements) คุณภาพที่ดินทั้ง 25 ชนิดมีดังนี้

1. ความเข้มของแสงอาทิตย์ (Radiation regime)
2. อุณหภูมิ (Temperature regime)
3. ความชุ่มชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Moisture availability)
4. ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (Oxygen availability to roots)
5. ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (Nutrient availability)
6. ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร (Nutrient retention)
7. สภาพการหยั่งลึกของราก (Rooting conditions)
8. สภาพที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด (Conditions affecting germination)
9. ความชื้นในอากาศที่มีผลต่อการเจริญเติบโต (Air humidity as affecting growth)
10. สภาพการสุกแก่ (Conditions for ripening)
11. ความเสียหายจากน้ำท่วม (Flood hazard)
12. ความเสียหายจากภูมิอากาศ (Climatic hazard)
13. การมีเกลือมากเกินไป (Excess of salts)
14. สารพิษ (Soil toxicities)
15. โรคและศัตรูพืช (Pests and diseases)
16. สภาพการเขตรกรรม (Soil workability)
17. ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (Potential for mechanization)
18. สภาพสำหรับการเตรียมที่ดิน (Conditions for land preparation and clearance)
19. สภาพสำหรับการกักเก็บและแปรรูป (Conditions for storage and processing)
20. สภาพที่มีผลต่อเวลาให้ผลผลิต (Conditions affecting timing of production)
21. การเข้าถึงพื้นที่ (Access within the production unit)
22. ขนาดของหน่วยศักยภาพการจัดการ (Size of potential management units)
23. ที่ตั้ง (Location)
24. ความเสียหายจากการกัดกร่อน (Erosion hazard)
25. ความเสียหายจากการแตกทำลาย (Soil degradation hazard)

1. การเลือกคุณภาพที่ดินเพื่อใช้ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน

เนื่องจากคุณภาพที่ดินมีมาก และประกอบด้วยคุณลักษณะที่ดินจำนวนมาก การคัดเลือกคุณภาพที่ดินสู่กระบวนการประเมิน อาจทำให้ผลที่ได้ไม่ตรงกับความจริง จึงมีการกำหนดเงื่อนไขในการคัดเลือกคุณภาพที่ดินว่าจะต้องมีครบอย่างน้อย 3 ประการ (27, 28) ดังนี้

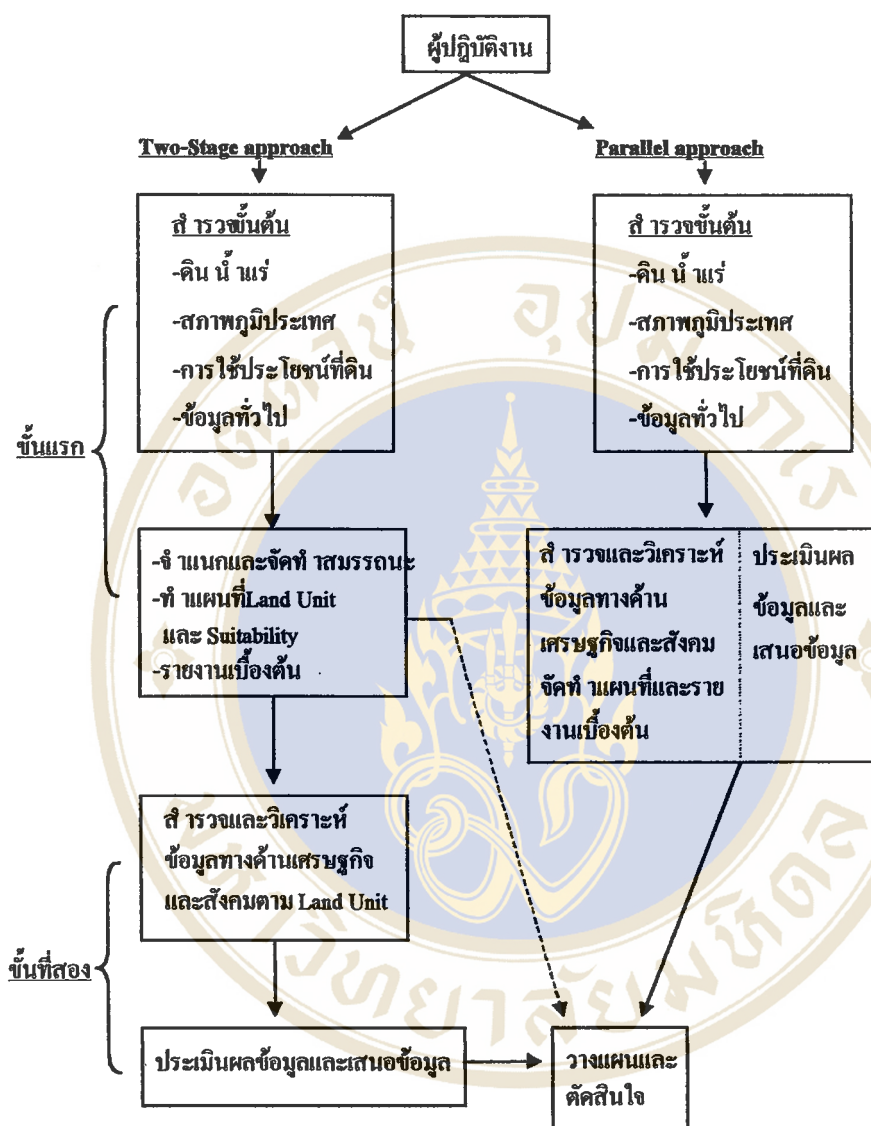
- ต้องมีผลต่อพืชหรือประเภทการใช้ที่ดินนั้น ๆ
- ค่าวิกฤตต้องพบในพื้นที่ที่จะปลูกพืชนั้น ๆ
- การรวบรวมข้อมูลสามารถปฏิบัติได้

2. กระบวนการประเมินค่าที่ดิน (Land evaluation procedures)

วิธีการประเมินค่าที่ดินที่ใช้อยู่ปัจจุบันเป็นวิธีการซึ่งใช้ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่กับสถานะเศรษฐกิจและสังคม มี 2 วิธีการ (ภาพที่ 1) ได้แก่ (29)

2.1 การประเมินค่าที่ดินแบบทำพร้อมกัน (Parallel) โดยทำการสำรวจและประเมินปัจจัยทางทรัพยากรธรรมชาติ (ดิน น้ำ แร่ ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ) พร้อมกับการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของการใช้ที่ดินแบบต่าง ๆ โดยอาศัยการคาดคะเนและความเป็นไปได้ในการเลือกชนิดพืชปลูก การจัดการพื้นที่การลงทุน และการตลาด วิธีการนี้เหมาะสมกับการทำขั้นกึ่งละเอียด และขั้นละเอียด

2.2 วิธีการประเมินค่าที่ดินแบบทำสองครั้ง (Two – stage) การประเมินค่าที่ดินแบบนี้ในขั้นแรกจะเน้นเรื่องด้านคุณภาพของที่ดิน (qualitative land evaluation) ขั้นที่สองเป็นการวิเคราะห์และประเมินสภาพเศรษฐกิจและสังคม ผลของการประเมินในขั้นแรกอาจจัดทำเป็นแผนที่และรายงาน ซึ่งอาจผนวกรายงานการวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจสังคมที่เกี่ยวข้องกับชนิดการใช้ที่ดินในขั้นแรกก่อนก็ได้ ต่อเมื่อต้องการวิเคราะห์สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมก็สามารถกระทำได้ทันทีหรืออาจเว้นช่วงเวลาก็ได้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการประเมินคุณภาพที่ดินทั้งแบบ Parallel และ Two-Stage

3. การวัดและประเมินคุณภาพที่ดิน

คุณภาพที่ดินเป็นนามธรรมไม่สามารถวัดออกเป็นค่าเชิงปริมาณได้ ดังนั้นในการจะบอกว่า ดี เลว ข้างจำกัด มีมากน้อยรุนแรงอย่างไรจำเป็นต้องมีการวัดค่า ค่าเหล่านี้สามารถวัดได้จากคุณลักษณะที่ดิน ในบางกรณีจะมีแค่เพียงตัวเดียวหรือ บางกรณีอาจจะมีหลายตัว แต่ละตัวก็มีหน่วยวัดต่างกัน ดังนั้น จึงมีการคาดคะเนผลของปัจจัยเหล่านี้ แต่ละวิธีมีข้อดี และข้อเสีย ซึ่งจะได้กล่าวถึงบางวิธี (27, 28) ดังนี้

3.1 การประเมินจากคุณลักษณะเพียงตัวเดียว จะเลือกปัจจัยที่มีระดับความสำคัญที่สุดเพียงตัวเดียวมาประเมิน

ข้อดี ง่าย

ข้อเสีย - ไม่ใช่ตัวแทนของคุณภาพที่ดินที่แท้จริง

- ถ้าข้อมูลมีความเชื่อถือต่ำกว่าจะทำให้ผลลัพธ์จากการประเมินผิดพลาดมาก

- อาจมีปัจจัยอื่นที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชแต่ไม่ได้นำมาใช้ในการประเมิน

3.2 การประเมินจากกลุ่มคุณลักษณะที่ดินมีข้อจำกัดรุนแรงที่สุด

ข้อดี มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตและผลผลิตโดยตรง

ข้อเสีย - การประเมินเริ่มซับซ้อนมากขึ้น

- ความรุนแรงของข้อจำกัดอาจมีผลร่วมจากปัจจัยอื่นที่มีได้นำสู่การประเมิน

3.3 การประเมินจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ของคุณลักษณะที่ดิน

ข้อดี - คุณลักษณะที่ดินทุกตัวมีโอกาสช่วยในการประเมิน

- ค่าที่ได้จากการประเมินสามารถแสดงความสัมพันธ์เชิงศักยภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ข้อเสีย - ผลจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ไม่ใช่ตัวเลขที่ชี้บ่งถึงผลผลิตโดยตรง

- ค่าวิกฤต (critical value) จะมีความหมายเหมือนตัวเลขธรรมดา ทำให้ผลผลิตผิดพลาด

- การคำนวณยุ่งยากมากขึ้น

3.4 การประเมินโดยใช้แบบจำลอง (Modelling)

ข้อดี - ผลการประเมินจะใกล้เคียงกับสภาพความจริงโดยธรรมชาติมากยิ่งขึ้น

- ข้อมูลหลาย ๆ ด้านสามารถนำมาสู่กระบวนการประเมิน

- ค่าวิกฤต (critical value) จะเป็นไปตามธรรมชาติ

- สะดวก รวดเร็ว และสามารถพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยอาศัยระบบสมองกล

ข้อเสีย - การสร้างแบบจำลอง (modelling) ใช้ข้อมูลมาก และทำได้ยากต้องใช้
เวลาและผู้เชี่ยวชาญหลายด้าน

- ข้อมูลที่นำมาใช้ในแบบจำลองจะต้องมีรูปแบบเท่าที่กำหนดไว้เท่านั้น
- ผู้ใช้จำเป็นต้องมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ ดิน พืชเศรษฐกิจมากพอที่จะ
ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ได้

4. การจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดิน

จากหลักการของ FAO Framework (28) ได้จำแนกอันดับความเหมาะสมของที่ดินเป็น 2
อันดับ คือ

อันดับที่เหมาะสม (S, suitability)

อันดับที่ไม่เหมาะสม (N, not suitability)

และจาก 2 กลุ่มที่ได้แบ่งย่อยออกเป็น 4 ชั้น (class) ดังนี้

S1 : หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมสูง (Highly suitable)

S2 : หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (Moderately suitable)

S3 : หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมเล็กน้อย (Marginally suitable)

N : หมายถึง ชั้นที่ไม่มีความเหมาะสม (Not suitable)

นอกจากนี้ในแต่ละชั้นความเหมาะสมยังแบ่งออกเป็นชั้นย่อย (Subclass) ซึ่งเป็นข้อ
จำกัดของคุณภาพที่ดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ชั้นความเหมาะสมทั้ง 4 ชั้น สามารถกำหนดโดยพิจารณาเปรียบเทียบกับผลผลิตตาม
หลักเกณฑ์เดียวกันกับการกำหนดค่าพิสัยโดยใช้ฐานดังนี้

S1 = 80-100% optimum yield

S2 = 40-80% optimum yield

S3 = 20-40% optimum yield

N = น้อยกว่า 20 % optimum yield

ในการกำหนดเขตความเหมาะสมในการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา การศึกษาข้อมูล
จากตำรา คำแนะนำ เอกสารงานวิจัย และสภาพการผลิตที่เป็นอยู่จริง ควรเป็นส่วนหนึ่งที่สามารถนำ
ไปใช้ในการพิจารณากำหนดเป็นปัจจัย และระดับความเหมาะสม เพื่ออธิบายให้ครอบคลุมพื้นที่อื่น
ๆ ที่ยังไม่มีปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ต่อไปได้

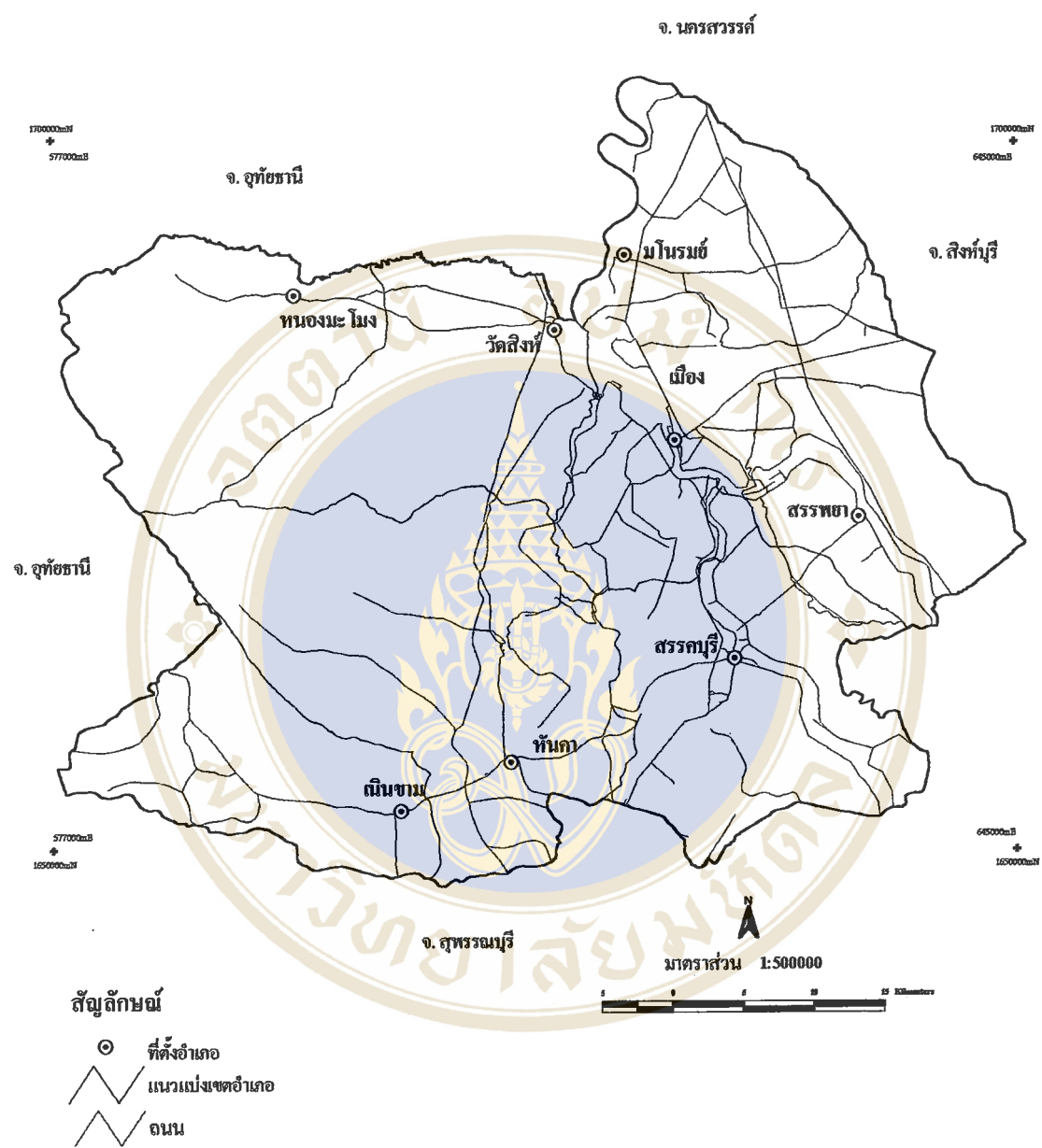
บทที่ 3

วิธีการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

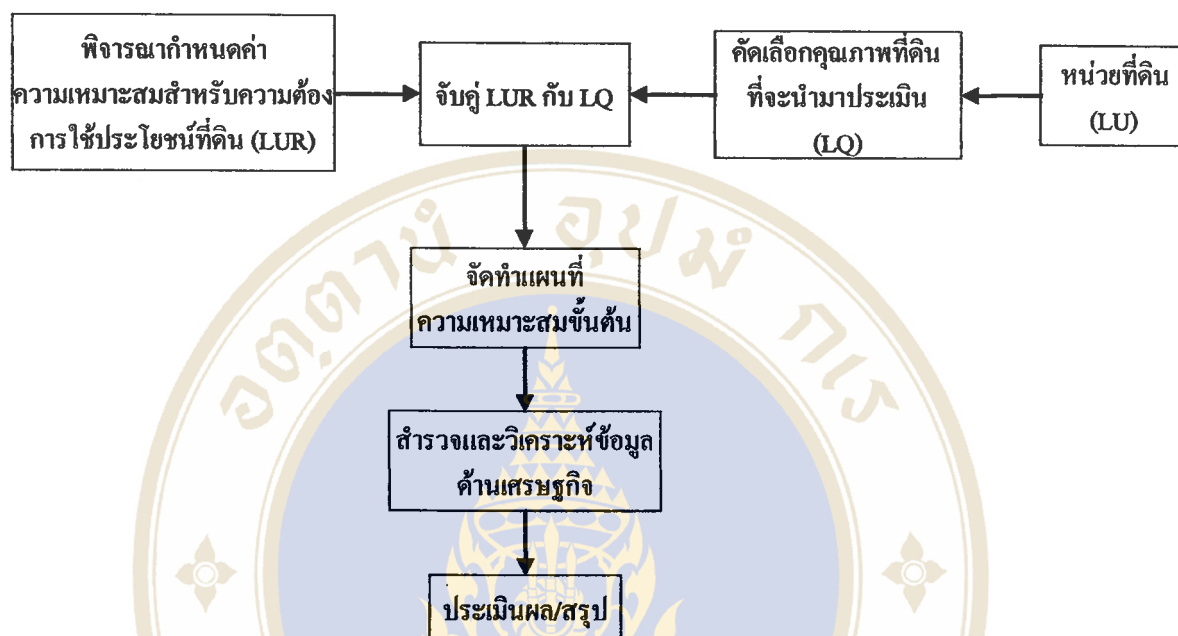
จังหวัดชัยนาท ตั้งอยู่บริเวณริมฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยา และเป็นตอนเหนือสุดของภาคกลาง อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15 องศาเหนือ และที่ 100 องศาตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 16.8 เมตร มีเนื้อที่ประมาณ 2,469.7 ตารางกิโลเมตร (1,543,591 ไร่) ห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 195 กิโลเมตร มีลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นพื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่ตอนกลาง ตอนใต้ และตะวันออกของจังหวัดมีลักษณะเป็นที่ราบ จนถึงพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด และบริเวณที่ราบ สลับเนินเขาเตี้ย ประกอบด้วยพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงลาดชัน สลับที่ราบ และภูเขาสูงรังซึ่งกระจายอยู่ทั่วไป ลาดเทสู่ที่ราบภาคกลาง ครอบคลุมพื้นที่ทิศตะวันตก และด้านเหนือของจังหวัด มีเนินเขาเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 1-3 กิโลเมตรอยู่ทั่วไป มีแม่น้ำเจ้าพระยา ท่าจีน และแม่น้ำน้อยเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญ 70 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่การเกษตรอยู่ในเขตชลประทาน มีโครงการชลประทานทั้งขนาดใหญ่ กลาง และ เล็ก ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 777,891 ไร่ (30)

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 930 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 132.4 วัน เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนกันยายนเฉลี่ย 221 มิลลิเมตร เดือนที่แล้งที่สุดคือเดือนกุมภาพันธ์ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเพียง 0.3 มิลลิเมตร อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23.4 องศาเซลเซียส (31) เป็นพื้นที่ที่มีความแปรปรวนของฝนมาก น้ำฝนมีไม่เพียงพอ และการตกไม่แน่นอน ลักษณะดินมีทั้งที่อุดมสมบูรณ์ และเป็นดินเพาะปลูกแล้วไม่ให้ผลดี ไม่อุดมสมบูรณ์ เป็นทรายมาก เป็นกรดจัด หรือเป็นดินเค็มจัด การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร จากรายงานของสำนักงานเกษตรจังหวัดชัยนาท กันยายน 2538 ในพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดชัยนาท จำนวน 1,562,310 ไร่ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 1,203,755 ไร่ หรือประมาณ 73 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ที่เหลืออีก 413,721 ไร่ หรือร้อยละ 27 เป็นพื้นที่อื่น ๆ ในพื้นที่เกษตรกรรมประกอบด้วยพื้นที่นามากที่สุด ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ไร่ประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นเป็นสวนผลไม้ พืชผัก และไม้ดอกไม้ประดับ ประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่เกษตร มีพื้นที่ป่าไม้เพียง 4.9 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งหมด ประมาณ 125.24 ตารางกิโลเมตร หรือ 78,330.75 ไร่



ภาพที่ 2 เขตการปกครองของพื้นที่ศึกษา จังหวัดฉะเชิงเทรา

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาเพื่อการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ใช้กรอบแนวคิดในการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับการทำการเกษตรในเขตน้ำฝนของ FAO เป็นหลัก โดยวิเคราะห์คุณลักษณะของที่ดินในแต่ละคุณภาพที่ดินที่เหมาะสมกับส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาจากเอกสาร ข้อเท็จจริง หรือหลักฐานที่ปรากฏ สามารถแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ

1. การศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ซึ่งกำหนดประเภทการใช้ที่ดินไว้ 2 ลักษณะ คือ การปลูกแบบพื้นราบ และการปลูกแบบขร่องสวน ในส่วนนี้เป็นการศึกษาเพื่อกำหนดสภาพแวดล้อม หรือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ใช้วิธีการศึกษาวิจัยจากเอกสารเป็นหลัก มีแหล่งที่มาของเอกสารจากตำรา เอกสารคำแนะนำ บทความ รายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเอกสารเผยแพร่ต่าง ๆ แล้วพิจารณาคัดเลือกคุณภาพที่ดินที่จะนำมาประเมิน กำหนดระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยสำหรับความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 2 ประเภท เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ความเหมาะสมต่อไป



2. การจำแนกพื้นที่ความเหมาะสมต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ในส่วนนี้เป็นการนำผลที่ได้จากการศึกษาในส่วนแรกคือ ระดับความเหมาะสมของค่าพิสัย และคุณภาพที่ดินมาจับคู่และจัดทำเป็นแผนที่ขึ้นต้นโดยการประเมินทางด้านคุณภาพ เพื่อนำข้อมูลแผนที่ที่ได้มากำหนดตัวอย่างในการเก็บข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ ประเมินผลการจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกส้มโอระดับต่าง ๆ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยในการรวบรวม จัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ วิเคราะห์ และจัดทำแผนที่

ขั้นตอนการวิจัย

1. การจัดทำฐานข้อมูล : ทำการศึกษา รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งข้อมูลเชิงบรรยาย และเชิงพื้นที่ของพื้นที่ศึกษา โดยใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ SPAN 6.0 และ ARCVIEW

3.1 เป็นตัวจัดการ นำเข้า ประมวลผลข้อมูล และแสดงผล ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- ชั้นข้อมูลเขตการปกครอง ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ
- ชั้นข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน จากแผนที่สภาพภูมิประเทศ
- ชั้นข้อมูลแหล่งน้ำใต้ดิน ของกรมทรัพยากรธรณี
- ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม จากแผนที่สภาพภูมิประเทศ
- ชั้นข้อมูลเขตชลประทาน ของสำนักงานชลประทานที่ 7
- ชั้นข้อมูลชุดดิน ของกรมพัฒนาที่ดิน
- ชั้นข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน ของกรมพัฒนาที่ดิน
- ชั้นข้อมูลอุทุนิยมวิทยา จากกรมอุทุนิยมวิทยา
- ชั้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

แต่ละข้อมูลนำเข้าและจัดทำเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ในลักษณะที่เป็น polygon และ line รวมทั้งคำอธิบาย (attribute) บางชั้นข้อมูลไม่มีแผนที่ จึงต้องทำการสร้างแผนที่ขึ้นก่อนจากข้อมูลตัวเลข เช่น เส้นฝนท่า เส้นอุทกภูมิท่า ซึ่งใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SURFER 6.01 ในการประมวลผลจากข้อมูลอุทุนิยมวิทยา และพิกัดของสถานีตรวจวัด และส่งออกไฟล์ในรูปแบบของ DXF (Drawing interchange file) ซึ่งเป็นรูปแบบของไฟล์ที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน เพื่อนำเข้าในระบบฐานข้อมูลของการศึกษานี้ต่อไป รายละเอียดของข้อมูลที่รวบรวมดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่มาและข้อมูลคำอธิบายในแต่ละชั้นข้อมูล

ชั้นข้อมูล	ที่มา	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
เขตการปกครอง	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	polygon	ตำบล อำเภอ จังหวัด
แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน	แผนที่สภาพภูมิประเทศ กรมทรัพยากรธรณี	polygon polygon	แหล่งน้ำ ประเภท ความลึก
เส้นทางคมนาคม เขตชลประทาน ชุดดิน	แผนที่สภาพภูมิประเทศ สำนักงานชลประทานที่ 7 กรมพัฒนาที่ดิน	line polygon polygon	เส้นทาง โครงการชลประทาน ชุดดิน การระบายน้ำของดิน N P ที่เป็นประโยชน์ K ที่แลกเปลี่ยนได้ pH อินทรีย์วัตถุ CEC BS เนื้อดิน ความลึกของหน้าดิน EC ความลึกที่พบ CaCO_3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ระดับการเสี่ยง
สภาพการใช้ที่ดิน พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิด อุทกภัย	กรมพัฒนาที่ดิน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ฯ	polygon polygon	
เขตฝนเท่า	ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เฉลี่ย 10 ปี	polygon	ช่วงปริมาณฝน
เขตอุณหภูมิเท่า	ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เฉลี่ย 10 ปี	polygon	ช่วงอุณหภูมิ

2. กำหนดการจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดิน กำหนดการจำแนกชั้นเป็น 4 ระดับ ตามกรอบแนวคิดของ FAO (28) ซึ่งได้จำแนกอันดับความเหมาะสมของที่ดินเป็น 2 อันดับ คือ

อันดับที่เหมาะสม (S, suitability)

อันดับที่ไม่เหมาะสม (N, not suitability)

และจาก 2 กลุ่มที่ได้แบ่งย่อยออกเป็น 4 ชั้น (class) ดังนี้

S1 : หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมสูง (Highly suitable)

S2 : หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (Moderately suitable)

S3 : หมายถึง ชั้นที่มีความเหมาะสมเล็กน้อย (Marginally suitable)

N : หมายถึง ชั้นที่ไม่มีความเหมาะสม (Not suitable)

นอกจากนี้ในแต่ละชั้นความเหมาะสมยังแบ่งออกเป็นชั้นย่อย (Subclass) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของคุณภาพที่ดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช จึงกำหนดชั้นความเหมาะสมสำหรับปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา เป็น 4 ระดับ ดังนี้

S1 มีความเหมาะสมสำหรับปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวามาก

S2 มีความเหมาะสมสำหรับปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาปานกลาง

S3 มีความเหมาะสมสำหรับปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาน้อย

N ไม่มีความเหมาะสม

3. การคัดเลือกคุณภาพที่ดินที่จะนำเข้าสู่กระบวนการประเมิน เนื่องจากคุณภาพที่ดินตามกรอบของ FAO (27) มีทั้งหมด 25 ชนิด ประกอบด้วยคุณลักษณะที่ดินจำนวนมาก ในการคัดเลือกคุณภาพที่ดินที่จะนำเข้าสู่กระบวนการประเมิน ได้กำหนดเงื่อนไขในการคัดเลือกกว่าจะต้องมีครบอย่างน้อย 3 ประการ ดังนี้

- ต้องมีผลต่อพืชหรือประเภทการใช้ที่ดินนั้น ๆ
- ค่าวิกฤตต้องพบในพื้นที่ที่จะปลูกพืชนั้น ๆ
- การรวบรวมข้อมูลสามารถปฏิบัติได้

ในแต่ละหัวข้อข้างต้นมีรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้

ผลต่อพืช

- มาก: จะมีผลกระทบทันทีทันใด ตอบสนองโดยตรง
- ปานกลาง: จะมีผลกระทบมากพอสังเกตได้
- น้อย: มีผลกระทบน้อยมาก

การเกิดขึ้นของค่าวิกฤตในพื้นที่ที่จะปลูกพืช

- เกิดขึ้นบ่อยครั้ง: ระดับที่กระทบกระเทือนต่อผลผลิตจะเกิดขึ้น 5 เปอร์เซ็นต์ หรือ สูงกว่าของพื้นที่
- เกิดขึ้นบ้าง: ระดับที่กระทบกระเทือนต่อผลผลิตจะเกิดขึ้นน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์
- เกิดขึ้นน้อยมากหรือไม่เกิดขึ้นเลย: ระดับความรุนแรงดังกล่าวจะเกิดขึ้นน้อยมาก จนสามารถมองข้ามไปได้

การรวบรวมข้อมูลสามารถปฏิบัติได้

- สามารถรวบรวมได้: ข้อมูลสามารถได้จากเอกสารหรือรายงานที่มีอยู่แล้ว หรือสามารถได้จากการสำรวจใหม่
- ไม่สามารถจัดหาได้: ไม่สามารถหาข้อมูลหรือผลิตขึ้นใหม่ได้

จากเงื่อนไขในการคัดเลือกคุณภาพที่ดินดังกล่าวข้างต้น นำมาพิจารณาการจัดลำดับความสำคัญก่อนว่า มีระดับความสำคัญมากน้อยเท่าใด ดังนี้

- ลำดับมาก(1) : จะต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษตลอดกระบวนการประเมินคุณภาพที่ดิน
- ลำดับปานกลาง(2) : จำเป็นต้องนำมาพิจารณา โดยจะขาดเสียมิได้
- ลำดับน้อย(3) : แบ่งออก 3 ประเภทย่อย ๆ คือ
 - A : มีผลต่อพืชน้อยมาก
 - B : สถานะนั้นเกิดขึ้นน้อยมากหรือไม่เกิดขึ้นเลยในพื้นที่
 - C : การเก็บข้อมูลนั้นเป็นไปได้หรือไม่

ผลการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญในแต่ละคุณภาพที่ดิน เพื่อช่วยในการคัดเลือกคุณภาพที่ดินเข้าสู่อการประเมิน ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การพิจารณาคัดเลือกคุณภาพที่ดินที่นำมาใช้ในการประเมินคุณภาพที่ดิน

คุณภาพที่ดิน	การมีผลต่อพืช	การปรากฏของค่าวิกฤต	การรวบรวมข้อมูล	ความสำคัญ
-แสงแดด	มาก	เกิดขึ้นน้อยมาก	ได้	3
-อุณหภูมิ	มาก	เกิดขึ้นน้อย	ได้	2
-ความชุ่มชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช	มาก	เกิดขึ้นบ่อยครั้ง	ได้	1

ตารางที่ 2 การพิจารณาคัดเลือกคุณภาพที่ดินที่นำมาใช้ในการประเมินคุณภาพที่ดิน (ต่อ)

คุณภาพที่ดิน	การมีผลต่อ พืช	การปรากฏของ ค่าวิกฤต	การรวบรวม ข้อมูล	ความ สำคัญ
-ความเป็นประโยชน์ของ ออกซิเจนต่อ รากพืช	มาก	เกิดขึ้นบ่อยครั้ง	ได้	1
-ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร	ปานกลาง	เกิดขึ้นบ้าง	ได้	2
- ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร	ปานกลาง	เกิดขึ้นบ้าง	ได้	2
-สภาวะการหยั่งลึกของราก	ปานกลาง	เกิดขึ้นบ่อยครั้ง	ได้	2
-สภาวะที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด	-			
-ความชื้นในอากาศที่มีผลต่อการเจริญ เติบโต	ปานกลาง	เกิดขึ้นบ้าง	ได้	2
-สภาวะการสุกแก่	มาก	เกิดขึ้นบ้าง	ได้	2
-ความเสียหายจากน้ำท่วม	มาก	เกิดขึ้นบ้าง	ได้	2
-ความเสียหายจากภูมิอากาศ	-			
-การมีเกลือมากเกินไป	ปานกลาง	เกิดขึ้นน้อย	ได้	2
-สารพิษ	ปานกลาง	เกิดขึ้นน้อย	ได้	2
-โรคและศัตรูพืช	น้อย	เกิดขึ้นบ้าง	ไม่ได้	
-สภาวะการเขตรกรรม .	น้อย	เกิดขึ้นบ้าง	ได้	2
-ศักยภาพการใช้เครื่องจักร	-			
-สภาวะสำหรับการเตรียมที่ดิน	-			
-สภาวะสำหรับการกักเก็บและแปรรูป	-			
-สภาวะที่มีผลต่อเวลาให้ผลผลิต	-			
-การเข้าถึงพื้นที่	-			
-ขนาดของหน่วยศักยภาพการจัดการ	-			
-ที่ตั้ง	น้อย	เกิดขึ้นบ้าง	ได้	2
-ความเสียหายจากการกัดกร่อน	น้อย	เกิดขึ้นบ้าง	ได้	2
-ความเสียหายจากการแตกทำลาย	-			

4. การกำหนดระดับเหมาะสมของค่าพัสัความต้งการของสัมโ จากประเภทการใชัที่ดินเพื่การปลูกสัมทั้ง 2 ประเภท และคุณภาพที่ดินที่คัเลือกไว้ นามาพิจารณากำหนดระดับเหมาะสมของค่าพัสัความต้งการของสัมโพันธุ์ชาวแตงกวา ทั้ง 2 ประเภทความต้งการใชัที่ดิน โดยใชัคุณลักษณะที่ดินในแต่ละคุณภาพที่ดินเป็นตัวกำหนด โดยใชัข้อมูลที่ได้จากการศึษาจากตำราคำแนะนำ เอกสารงานวรัญญู และสภาพการผลัที่เป็นอยู่จริง แยกพิจารณาเป็น ความต้งการป้งจัที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลัของพืช (ความต้งการด้านพืช: crop requirements) ความต้งการทางด้านการอ้งจักร เครื่องกล สารเคมี แรงงาน และเทคโนโลยี เงินทุน (ความต้งการด้านการจัการ: management requirements) และความต้งการการอนุรักษ์ (conservation requirements) เพื่อให้สามารถใชัที่ดินได้ตลอดไปโดยไม่ทำลายคุณภาพของที่ดินหรือลัสิ่งแวดล้อม (28)

ตารางที่ 3 ความต้งการป้งจัคุณภาพที่ดินในแต่ละกลุ่มความต้งการของประเภทการใชัประโยชน์ที่ดิน

Crop Requirements

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Temperature regime | – Temperature |
| 2. Moisture availability | – Moisture |
| 3. Oxygen availability | – Oxygen , Soil drainage |
| 4. Nutrient availability | – Nutrient availability |
| 5. Nutrient retention | – Cation exchange capacity and Base saturation |
| 6. Rooting conditions | |
| 7. Flood hazard | – Frequency |
| 8. Excess of salts | – Salinity |
| 9. Soil toxicities | – Jarosite depth |
| | – Al & Fe |

Management Requirements

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 10. Soil workability | - Assessment class |
| 11. location | |

Conservation Requirements

- | | |
|--------------------|---------|
| 12. Erosion hazard | - slope |
|--------------------|---------|

5. การจัดทำหน่วยที่ดิน (Land Unit) จากข้อมูลคุณภาพที่ดินที่ได้จากขั้นตอนการกำหนดระดับเหมาะสมของค่าพิสัยความต้องการของของส้มโอ นำมาจำแนกที่ดินที่มีอยู่เดิมแล้วจัดรวมเป็นหน่วยดินใหม่ โดยการรวมคุณสมบัติและสิ่งแวดล้อมของดินที่ใกล้เคียงไว้ด้วยกัน เช่น การระบายน้ำของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความลึก เนื้อดิน ความลาดชัน เพื่อลดจำนวนหน่วยที่ดินที่จะใช้ในการวิเคราะห์ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ช่วยในการประมวลผลและจัดทำเป็นแผนที่หน่วยที่ดิน

6. จำแนกและจัดทำแผนที่ความเหมาะสม นำข้อมูลคุณลักษณะที่ดินที่ได้จากการกำหนดระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยในแต่ละประเภทความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดิน มาจำแนกความเหมาะสมของที่ดินโดยใช้วิธีการประเมินจากกลุ่มคุณลักษณะที่ดินที่มีข้อจำกัดรุนแรงที่สุด ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตและผลผลิตโดยตรง และบอกข้อจำกัดของความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ชัดเจน แล้วกำหนดชั้นความเหมาะสมของที่ดินตามคุณภาพที่ดินที่เป็นข้อจำกัด ทำการประมวลผล ข้อมูล และจัดทำเป็นแผนที่ชั้นความเหมาะสม โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วย

7. การสำรวจและเก็บข้อมูลด้านเศรษฐกิจในภาคสนาม จากแผนที่ขั้นต้นที่ได้จากการจำแนกความเหมาะสมทางด้านคุณภาพในพื้นที่ของจังหวัดชัยนาท นำมาวิเคราะห์และประเมินทางด้านเศรษฐกิจสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินเพื่อการปลูกส้มโอ ในแต่ละหน่วยที่ดินโดยการสำรวจเก็บข้อมูลในสนาม จากพื้นที่ที่มีการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาในปัจจุบัน ประชากรที่ศึกษารวบรวมได้จากการซ้อนทับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินกับแผนที่ความเหมาะสมสำหรับส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา และรายชื่อเกษตรกรเจ้าของสวนส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ที่ได้จากระบบข้อมูลพื้นฐานเกษตรกร (ขพก) ของกรมส่งเสริมการเกษตร

ศึกษาโดยใช้วิธีการสำรวจด้วยตัวอย่าง ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งเป็นพวก โดยใช้ชั้นความเหมาะสมต่อการปลูกส้มโอเป็นชั้นภูมิ หรือพวก เลือกตัวอย่างโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย 10 เปอร์เซนต์ของตัวอย่างที่เป็นไปได้ทั้งหมด (32) จัดสรรเป็นสัดส่วนกับขนาดของประชากรในแต่ละพวก เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์เพื่อทราบผลเชิงปริมาณของตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจได้แก่ ผลผลิต ต้นทุน รายได้ รายได้เหนือต้นทุนผันแปร อ้างอิงเป็นหน่วยไร่ (33) และประเมินผลการจำแนกพื้นที่ชั้นความเหมาะสมต่อการปลูกส้มโอกับสภาพที่เป็นอยู่จริง

ระยะเวลา กรกฎาคม 2542 - มีนาคม 2543

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ก่อนที่จะวิเคราะห์คุณภาพที่ดิน และคัดเลือกคุณภาพที่ดินที่จะนำมาใช้ในการประเมิน ขอกกล่าวถึง การเจริญเติบโตของส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาในรอบปี เพื่อให้มีความเข้าใจธรรมชาติของ พืชที่กำลังประเมิน ส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวามีการตอบสนองด้านสรีรวิทยา การเจริญเติบโตทาง ลำต้น กิ่ง และใบ สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ไม้ผลชุก ความชื้นของอากาศสูงและอุณหภูมิของอากาศ เฉลี่ยทั้งสูงสุดและต่ำสุดค่อนข้างมาก (34) ออกดอกในช่วงที่มีฝนน้อย ความชื้นของอากาศต่ำ และ อุณหภูมิของอากาศทั้งสูงสุดและต่ำสุดน้อย แต่ก็สามารถออกดอกได้บ้างเมื่อผ่านช่วงของอากาศ แห้งแล้งในเดือนกรกฎาคม ส้มโอสามารถให้ผลผลิตได้ 2 ฤดูกาลหลัก (ภาพที่ 4) คือ ฤดูฝนในเดือน สิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายนหรือเรียกว่าเป็นช่วงส้มโอปี ซึ่งออกดอกในเดือนมกราคมถึง กุมภาพันธ์ และฤดูแล้งในเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม หรือเรียกว่าส้มโอทวาย การติดผลมีมาก ในระยะปลายเดือนมกราคม (4) เนื่องจากต้นส้มโอสร้างช่อดอกที่มีจำนวนดอกต่อช่อมากและหลาย ช่อ ทำให้มีโอกาสดิดผลมาก ซึ่งเป็นช่วงที่มีความชื้นของอากาศลดลง (ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์) และ อุณหภูมิต่ำ 18 องศาเซลเซียส (34) ส้มมีการให้ดอกผลที่ชอดและกิ่งที่อายุประมาณ 2 ปี หากมีการตัดแต่งกิ่งเหล่านี้ไป ในปีถัดไปจะไม่ออกดอก เป็นสาเหตุทำให้ส้มออกดอกปีเว้นปี (12)



ภาพที่ 4 วงจรการเจริญเติบโตของส้มโอในรอบปี

ระยะเวลาดังแต่ต้นส้มโอเริ่มออกช่อดอก จนกระทั่งบานเต็มที่ใช้เวลา 14-16 วัน หลังจากนั้น 7-10 วัน กลีบดอกเริ่มร่วงและเริ่มติดผล และมีจำนวนผลที่เก็บเกี่ยวได้ในเดือนสิงหาคมเฉลี่ย 0.7 ผลต่อช่อ มากกว่าจำนวนผลที่เก็บเกี่ยวได้ในเดือนเมษายน (เฉลี่ย 0.2 ผลต่อช่อ) ขนาดของผลที่เก็บเกี่ยวได้ในเดือนสิงหาคมเฉลี่ยใหญ่กว่าผลที่เก็บเกี่ยวได้ในเดือนเมษายน (34, 35)

จากการศึกษาการเจริญและพัฒนาของส้มโอหลายพันธุ์ของวสันต์ และคณะ (35) พบว่า ลักษณะการเจริญของผลเป็นแบบ normal sigmoid curve โดยในระยะ 6 เดือนแรกหลังติดผลมีการเจริญขยายขนาดอย่างมาก อัตราส่วนระหว่างเนื้อและเปลือกผลเพิ่มขึ้นทุกระยะของการเจริญของผลที่มากขึ้นจนกระทั่งคงที่เมื่อผลมีอายุประมาณ 7 ถึง 8 เดือนหลังติดผล ในระยะผลแก่อัตราส่วนของเนื้อต่อเปลือกผลมากที่สุด ความแน่นเนื้อของผลส้มโอลดลงตามลำดับของระยะของการเจริญที่มากขึ้น จนกระทั่งคงที่เมื่อผลอายุ 7 เดือนหลังติดผล ในระยะผลอ่อนตั้งแต่ 1-2 เดือนจนกระทั่ง 5 เดือนครึ่งหลังติดผล SS เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ใกล้เคียงกันในแต่ละพันธุ์ แต่ SS กลับเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อผลมีอายุระหว่าง 6 ถึง 7 เดือนหลังติดผลเมื่อผลอายุ 7 เดือนครึ่ง หลังติดผล ส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา มี SS เท่ากับ 8-11 องศาบริกซ์ ผลส้มโอมีปริมาณกรดมากในระยะผลอ่อนตั้งแต่ 2 เดือนหลังติดผล หลังจากนั้นปริมาณกรดลดลงตามลำดับของอายุผลที่มากขึ้นจนกระทั่งลดลงต่ำสุด ใกล้เคียงกันประมาณ 0.5–0.75 มิลลิกรัม (7, 35)

ส้มโอพันธุ์นี้ถ้าเก็บเกี่ยวเมื่ออายุน้อยจะมีรสขมเล็กน้อย ส้มโอที่เก็บเกี่ยวระหว่างอายุ 6-8 เดือน มีปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) และปริมาณกรดเฉลี่ย 11 และ 0.7 ตามลำดับ ในขณะที่อัตราส่วน TSS/TA อยู่ระหว่าง 15-16 น้ำหนักของผลจึงเป็นจุดเด่นในการพิจารณาอายุเก็บเกี่ยวของส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา (36) อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเมื่อพิจารณาจากคุณภาพด้านต่าง ๆ พบว่า อัตราส่วนของน้ำหนักผลและเส้นรอบวงของส้มโอบ่งชี้ว่า ส้มโออายุ 6.0-6.5 เดือนยังไม่เหมาะสำหรับการเก็บเกี่ยว เนื่องจากส้มโอยังพัฒนาไม่เต็มที่ที่มีเปลือกหนา ผลมีน้ำหนักเบา และขายไม่ได้ราคาเท่ากับรอให้มีอายุมากขึ้น การใช้ปริมาณ TSS ปริมาณกรด อัตราส่วน TSS/TA ในการพิจารณาอายุการเก็บเกี่ยวไม่สามารถจำแนกอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมได้ชัดเจนเนื่องจากค่าวิเคราะห์จากเครื่องมือใกล้เคียงกันมาก ส้มโอที่แก่ในฤดูแล้งนั้นมีระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมคือ 7-7.5 เดือนขึ้นไป ส่วนที่แก่ในฤดูฝนมีระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมคือ 7.5-8 หลังติดผล ในไทยส้มที่มีชื่อเสียงเป็นส้มที่มีขนาดเล็กกว่าในกลุ่มประเทศอื่น ๆ ปลูกแบบชกร่องสวน มีน้ำกร่อยท่วมถึง ผู้ปลูกส้มโอในไทยมีความเชื่อว่าเกลือทำให้คุณภาพส้มโอดี (37)

การประเมินความเหมาะสมของที่ดินด้านกายภาพ

ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน ซึ่งอาศัยกรอบแนวคิดของ FAO (28) คุณภาพที่ดินที่นำมาพิจารณาสามารถแบ่งตามประเภทความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากการศึกษาค้นคว้าพื้นฐานสภาพการปลูกส้มโอของจังหวัดชัยนาท พบว่า มี 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ การปลูกบนพื้นราบ และการปลูกบนร่องสวน จึงกำหนดการประเมินความเหมาะสมในการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาเป็น 2 ประเภทความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดิน คือ การปลูกแบบพื้นราบ และ การปลูกแบบขร่องสวน จึงขอกล่าวถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งสองประเภทจากผลกระทบที่มีต่อพืช การเกิดขึ้นของค่าวิกฤตในพื้นที่ศึกษา และการรวบรวมข้อมูลสามารถทำได้ รวมทั้งคัดเลือกคุณภาพที่ดิน กำหนดคุณลักษณะที่ดินที่นำมาใช้ในการประเมิน กำหนดระดับความเหมาะสมของค่าพิสัย ดังต่อไปนี้

1. ความต้องการปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช (crop requirement)

แสงแดด

แสงแดดเป็นปัจจัยทางภูมิอากาศที่มีความสำคัญน้อยที่สุด แม้ว่าแสงแดดจะเป็นแหล่งของพลังงาน และจำเป็นต่อหลายกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช (16, 21) คุณลักษณะที่ดินที่นำมาพิจารณาคือ ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ทั้งหมด และ ความยาวนานของช่วงแสง (day length)

ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของส้มโอ ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ถูกควบคุมโดยความสูงของพื้นที่ การมีเมฆ ทิศทางความลาดชัน และความยาวนานของช่วงแสง

ส้มโอเป็นพืชที่ชอบแสงแดดและไวต่อการได้รับร่มเงา ต้นที่อยู่ได้รับร่มเงามีผลผลิตน้อย แต่ถ้าได้รับการพรางแสงบ้างจะทำให้ได้คุณภาพของผลดีขึ้น แสงแดดในที่นี้มีความหมายครอบคลุมทั้ง ปริมาณ หรือ ความเข้มแสง และ ช่วงระยะเวลาที่ได้รับแสงในรอบวัน ความเข้มแสงย่อมมีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสงโดยตรง ดังนั้น สภาพของทรงพุ่มที่แน่นทึบจึงก่อให้เกิดการบังแสงของส่วนที่อยู่ทางด้านในของทรงพุ่มได้ ในขณะเดียวกัน ความเข้มแสงที่อ่อนหรือมีการบดบังของเมฆมากอาจทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลงได้เช่นกัน ซึ่งทั้งสองกรณีต่างสามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีการจัดการทรงพุ่ม อย่างไรก็ตาม หากมีความเข้มแสงที่สูงมาก เช่น ในช่วงฤดูการระหว่างเดือนธันวาคม-มีนาคม อาจก่อให้เกิดอาการ sun burn ได้ โดยเฉพาะทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์วัดได้ 2 แบบ คือ heat unit และ light unit ซึ่งมีผลต่อปริมาณน้ำตาลในผล

สำหรับความยาวนานของช่วงแสง มีผลต่อพืชในการชักนำให้พืชออกดอก (photoperiodism) แต่พืชที่ไม่ตอบสนองต่อแสง อิทธิพลของความยาวนานจะไม่มีผลกระทบ สัมโออยู่ในกลุ่มที่ไม่ตอบสนองต่อแสง และมีหลักฐานแสดงว่าความยาวนานของช่วงแสงไม่มีผลต่อส้มในที่ใด ๆ เลข (37)

การเกิดขึ้นของค่าวิกฤติในพื้นที่ศึกษา

การเกิดขึ้นของค่าวิกฤติของปัจจัยแสงแตกต่างกันน้อยมากหรือไม่เกิดขึ้นเลย เพราะแสงแดดเป็นปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ไม่ค่อยแตกต่างกันในพื้นที่ ยกเว้นในกรณีของพื้นที่ที่เป็นภูเขา มีเมฆหมอก ซึ่งทำให้จำนวนชั่วโมงที่พืชได้รับแสงแดดลดลง

โดยปกติในประเทศไม่พบปัญหาดังกล่าวมากนัก อาจพบได้ในพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นเชิงเขาซึ่งเกิดการบังแสงจากแนวของภูเขาโดยเฉพาะที่อยู่ในแนวเหนือ-ใต้ ทำให้ช่วงระยะเวลาที่ได้รับแสงในรอบวันมีจำนวนชั่วโมงสั้นลง ในกรณีเช่นนี้หากมีโอกาสเลือกพื้นที่แล้ว พื้นที่ลาดชันที่อยู่ในแนวด้านตะวันออกที่รับแสงแดดในช่วงเช้าจะดีกว่า ที่ลาดชันอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของสันเขา ทั้งนี้ เนื่องจากการสังเคราะห์แสงของต้นพืชจะเกิดได้ดีในช่วงเช้ามืดกว่าในช่วงบ่าย

การรวบรวมข้อมูล

ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ มีหน่วยวัดเป็น mW/m^2 หรือ $\text{cal/cm}^2/\text{day}$ ซึ่งหาได้จากสถานีตรวจวัด แต่ข้อมูลเกี่ยวกับ heat index ของส้มโอในประเทศไทยไม่มีผู้ศึกษา ประกอบกับข้อมูลเกี่ยวกับ heat index ในแต่ละภูมิภาคก็แตกต่างกัน (12, 37) และสถานีตรวจวัดปริมาณรังสีในพื้นที่ศึกษาไม่มี (จังหวัดชัยนาท) ต้องอาศัยจากสถานีตรวจวัดอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงคือ สถานีค้นคว้าวิจัยการใช้น้ำชลประทานสามชุก อ.สามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี โดยมีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ ประมาณ $390\text{--}480 \text{ cal/cm}^2/\text{day}$

ส่วนความยาวนานของช่วงแสง หมายถึง เวลาตั้งแต่พระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตก ซึ่งได้จากตารางอุณหภูมิมหาวิทยาลัย โดยเปลี่ยนไปตามเส้นรุ้ง (latitude) และเวลาในรอบปี มีรายงานว่า สัมโอเจริญได้ดีใน Tropical Lowlands (16) และไม่มีรายงานว่ามีการปลูกส้มโอในเชิงพานิชย์ในที่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 400 เมตร แต่พบว่า มีการปลูกพืชตระกูลส้มในเขต 35 องศาเหนือ-35 องศาตะวันออก ข้อมูลความยาวนานของช่วงแสงนี้ สามารถรวบรวมได้จากหลายสถานีกว่ารวมทั้งสถานีอุณหภูมิมหาวิทยาลัยด้วย โดยมีความยาวกลางวัน เฉลี่ย 7.7 ชั่วโมง ความยาวกลางวันสูงสุด 13.1 ชั่วโมง

อย่างไรก็ตาม สัมโอเป็นพืชที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง ประกอบกับจำนวนสถานีตรวจวัดปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มีน้อย ซึ่งอาจทำให้ข้อมูลที่ได้อาจไม่ถูกต้องตามสภาพที่แท้จริง จึงไม่น่าปัจจัยเกี่ยวกับแสงแดดมาพิจารณา

อุณหภูมิ

อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต โดยมีผลต่อสัปดาห์ด้านกายภาพของผล (10) สัปดาห์เป็นกลุ่มพืชในเขตกึ่งร้อนไม่ผลัดใบและเจริญเติบโตได้ดีในเขตกึ่งร้อน จึงไม่มีความต้องการอากาศหนาวที่แน่นอน แต่การหยุดกิจกรรมการเจริญเติบโตระหว่างเดือนในฤดูหนาวจะช่วยชักนำการออกดอกได้ มีความทนทานต่อการผันผวนในอุณหภูมิและความร้อน สำหรับต้นที่เกิดจากเมล็ดของส้ม *C. aurantium* จะมีระบบรากและกิ่งก้านที่แข็งแรงเกิดขึ้นได้ที่อุณหภูมิดินระหว่าง 23.9 - 26.7 องศาเซลเซียส และไม่มีการเจริญเติบโตในดินที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส อุณหภูมิดิน 25 องศาเซลเซียสเป็นอุณหภูมิดินที่มีผลดีที่สุดสำหรับการเจริญเติบโตของราก ลมร้อนและความร้อนที่เกินขนาดระหว่างช่วงการออกดอกและการติดผลจะทำความเสียหายได้สูงที่สุด เป็นสาเหตุของผลร่วงและผลถูกแดดเผา ขณะที่ความชื้นในบรรยากาศเป็นปัญหาต่อลักษณะทางกายภาพของผล อุณหภูมิยังเป็นส่วนหนึ่งในผลกระทบที่มีต่อคุณภาพของผลด้วย อุณหภูมิต่ำปกติจะช่วยให้ผลมีการพัฒนาสีดีขึ้น สภาพอุณหภูมิเฉลี่ยสูงจะทำให้ผลส้มแก่เร็วขึ้น ผลขนาดใหญ่ขึ้น การพัฒนาของกรดในน้ำผลไม้คงระดับต่ำ การผันผวนระหว่างอุณหภูมิกกลางวันและกลางคืนทำให้การพัฒนาสี การสะสมน้ำตาลและการสร้างกรดเข้มข้นขึ้น ช่วงจากการออกดอกไปจนถึงการสุกจะผันแปรไปค่อนข้างมากตามสภาพแวดล้อมทางภูมิอากาศของท้องถิ่นที่แตกต่างกัน

อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมที่เกี่ยวข้องกับการเจริญและพัฒนาของพืช เมื่ออุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมจะส่งผลให้อัตราการเจริญและพัฒนาของพืชลดลง แต่ละพืชต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกัน และในพืชชนิดเดียวกัน แต่ระยะการเจริญเติบโตต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมไม่เท่ากัน (21) การตอบสนองต่ออุณหภูมิของพืชจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงอุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด และอุณหภูมิที่เหมาะสม อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับส้มโออยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส (4, 37) ส่วนทรงศักดิ์ (38) รายงานว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับส้มโออยู่ระหว่าง 20-25 องศาเซลเซียส และส้มจะหยุดการเจริญเติบโตที่อุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส

การเกิดขึ้นของคำวิฤติในพื้นที่ศึกษา

ส้มโอด้านทนต่อการผันผวนของอุณหภูมิ สำหรับคำวิฤติของอุณหภูมิที่มีผลกระทบต่อผลผลิตส้มโอ แยกพิจารณาเป็นระยะได้ดังนี้

- อุณหภูมิสูงที่มีต่อการติดผล ชาวสวนส้มโอในชัยนาทนิยมกักน้ำเพื่อชักนำให้ต้นส้มออกดอกโดยในช่วงกุมภาพันธ์-พฤษภาคม มักประสบกับสภาพของอากาศที่ร้อนจัดโดยที่อุณหภูมิในบางวันอาจสูงมาก เจริญ (39) ได้ให้ข้อสังเกตว่าอุณหภูมิสูงกว่า 34 องศาเซลเซียส มีผลต่อ

สูงท่วมต้น วันละครึ่ง ปริมาณที่ให้อาจไม่เพียงพอสำหรับอุณหภูมิที่เป็นจุดวิกฤตต่อการติดผลของส้มอยู่ที่ประมาณ 36-37 องศาเซลเซียส ซึ่งส่งผลให้ดอกและผลอ่อนร่วง (11)

- อุณหภูมิสูงที่มีต่อใบ ดอก ผล และกิ่ง ทำให้เกิดลักษณะที่เรียกว่า อาการแตกเผา ผลส้มแก่เร็วขึ้น ผลขนาดใหญ่กว่า การพัฒนากรดในน้ำผลไม้จะคงระดับต่ำ

- อุณหภูมิต่ำที่มีต่อการติดผล อุณหภูมิต่ำจะมีผลกระทบต่อติดผล อาจเป็นผลก่อให้เกิดอันตรายต่อความมีชีวิตของละอองเกสร ทำให้การงอกของละอองเกสรเป็นไปได้ช้าลง ทำให้ไม่สามารถผสมเกสรได้ ระดับของอุณหภูมิต่ำนี้ย่อมแตกต่างกันไปตามแต่ละพันธุ์ สำหรับส้มโอคาดว่าอยู่ในช่วงประมาณ 16-17 องศาเซลเซียส

ส้มโอทนต่ออากาศหนาวน้อยกว่าส้มอื่น ๆ (16) อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ในเดือนที่หนาวที่สุด ซึ่งจะจำกัดการเจริญเติบโตของส้ม (37) อุณหภูมิ 12-13 องศาเซลเซียส ส้มมีการเจริญเติบโตเพียงเล็กน้อย หรือไม่มีเลย (12) อุณหภูมิสูงเหมาะสมกว่าอุณหภูมิต่ำ เพราะอุณหภูมิต่ำทำให้กิ่งมีรสเปรี้ยว อุณหภูมิสูงในตอนกลางคืนทำให้กระบวนการหายใจ และการคายระเหยมีอัตราที่สูงขึ้น ในขณะที่กระบวนการสังเคราะห์แสงมีอัตราลดลง เม็ดสีไม่มี ทำให้ผิวเขียว (37)

อุณหภูมิช่วงออกดอกติดผลมีความสำคัญ เพราะส้มออกดอกในช่วงแล้ง ส้มโอต้องการอุณหภูมิสูง แต่อุณหภูมิสูงจะทำอันตรายต่อส้ม แม้ว่าส้มจะเจริญเติบโตในสภาพค่อนข้างสูง แต่การเพิ่มของอุณหภูมิสูงอย่างทันทีทันใด ในช่วงการพัฒนาของผลจะมีขนาดประมาณ 1 นิ้ว ทำให้ใบตายหนึ่ง ผลผลิตลดลงและคุณภาพผลต่ำ

สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของจังหวัดชัยนาทเป็นพื้นที่ราบลุ่มประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ตอนกลาง ตอนใต้ และตะวันออกของจังหวัด มีลักษณะเป็นที่ราบจนถึงพื้นที่ถูกคลื่นลอนลาด และบริเวณที่ราบสลับเนินเขาเตี้ย ประกอบด้วยพื้นที่ที่ถูกคลื่นลอนลาดถึงลาดชันสลับที่ราบ และภูเขาถูกรังซึ่งกระจายอยู่ทั่วไป ลาดเทสู่ที่ราบภาคกลาง ครอบคลุมพื้นที่ทิศตะวันตกและด้านเหนือของจังหวัดมีเนินเขาเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 1-3 กิโลเมตรอยู่ทั่วไป จึงมีผลกระทบต่ออุณหภูมิต่ำในบางบริเวณ

การรวบรวมข้อมูล

อุณหภูมิ มีหน่วยวัดเป็น องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) ซึ่งสามารถรวบรวมได้จากสถานีตรวจวัดในพื้นที่ศึกษามีสถานีอุตุนิยมวิทยาชัยนาท 1 สถานี จึงต้องนำข้อมูลจากสถานีใกล้เคียงมาประมวลผลด้วย เพื่อให้ครอบคลุมทั้งพื้นที่ศึกษา ข้อมูลอุณหภูมิที่เกี่ยวข้องได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ย (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุดของจังหวัดชัยนาทเฉลี่ย 10 ปี (พ.ศ.2531 - 2540)

เดือน	เฉลี่ย	สูงสุดเฉลี่ย	สูงที่สุด	ต่ำสุดเฉลี่ย	ต่ำที่สุด
มกราคม	26.1	34.4	36.6	20.5	11.5
กุมภาพันธ์	26.9	36.8	38.7	23.6	15.2
มีนาคม	27.9	38.0	39.2	23.9	19.2
เมษายน	28.8	35.1	41.3	24.9	21.1
พฤษภาคม	28.6	32.8	41.2	25.7	22.7
มิถุนายน	28.1	34.4	38.4	24.8	22.7
กรกฎาคม	27.7	33.8	38.7	24.8	22.7
สิงหาคม	27.6	32.5	37.2	25.2	22.7
กันยายน	27.2	32.3	35.2	23.8	22.5
ตุลาคม	26.9	31.1	35.2	23.8	22.5
พฤศจิกายน	26.5	29	34.7	21.3	17.2
ธันวาคม	25.9	30.6	35.2	20.3	12.2
รวม	26.0	32.5	35.9	20.4	11.8

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาชัยนาท (31)

จังหวัดชัยนาทมี อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 10 ปี (ปี 2531 - 2540) 33.7 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวที่สุดคือเดือนเมษายน มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 37 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 10 ปี (ปี 2531 - 2540) 23.4 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอากาศหนาวเย็นที่สุดคือเดือนธันวาคม มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 19.3 องศาเซลเซียส

จากผลต่อพืช และการเกิดขึ้นของค่าวิกฤติที่กล่าวมาข้างต้น คุณลักษณะที่ดินที่ควรนำมาพิจารณาจำแนกพื้นที่ความเหมาะสมสำหรับส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา คือ

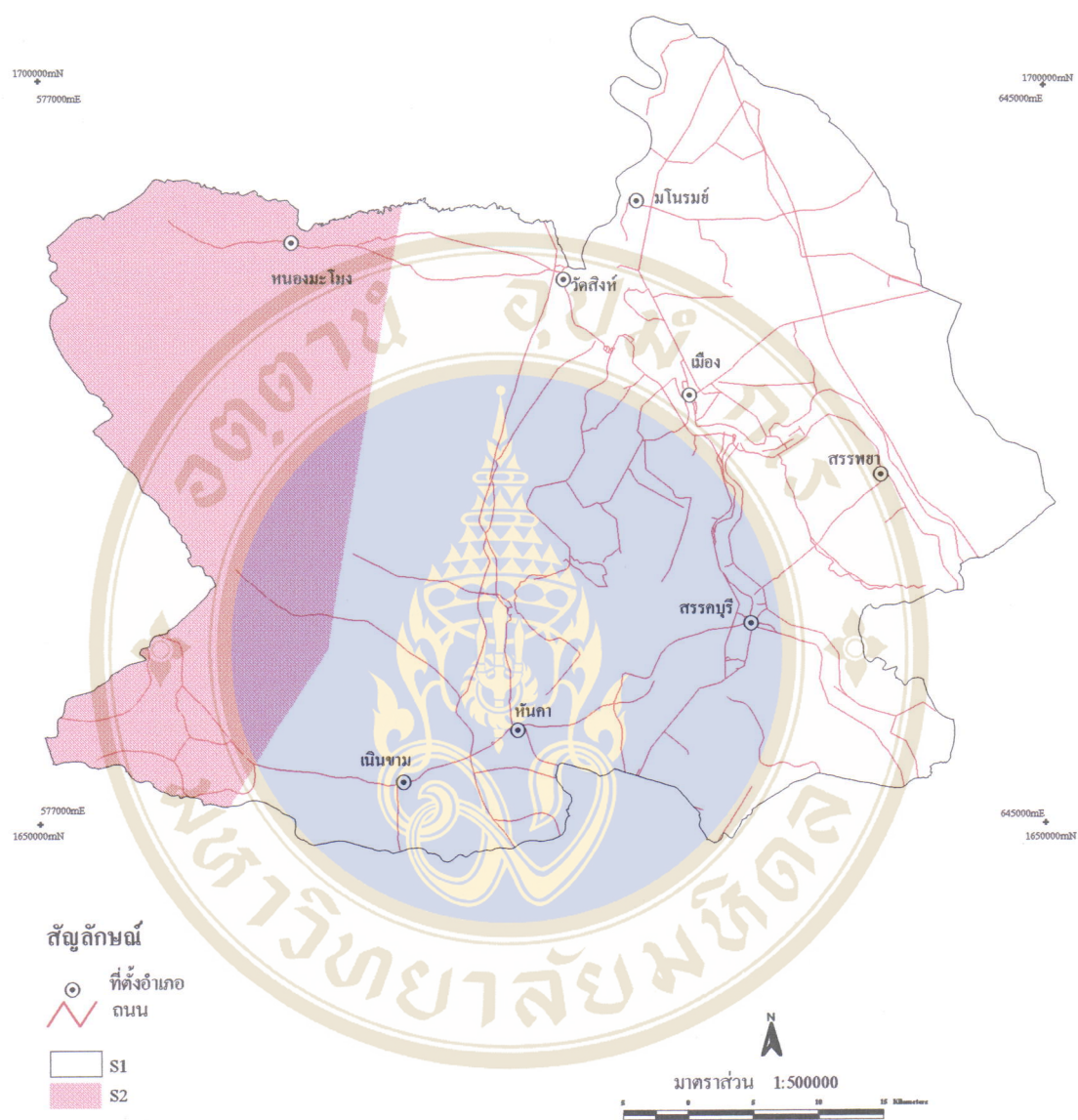
1. อุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูปลูก ซึ่งส้มโอเป็นไม้ผลยืนต้นมีอายุข้ามปี จึงนำอุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปีมาพิจารณา โดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 มีอุณหภูมิระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส S2 มีอุณหภูมิสูงกว่า 30 –33 องศาเซลเซียส หรือ ต่ำกว่า 25–18 องศาเซลเซียส S3 มีอุณหภูมิสูงกว่า 33-35 องศาเซลเซียส หรือ ต่ำกว่า 18-15 องศาเซลเซียส และ ไม่เหมาะสม (N) มีอุณหภูมิสูงกว่า 35 หรือ ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส

2. อุณหภูมิรายวันสูงสุดเฉลี่ยในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ โดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยต่ำกว่าหรือเท่ากับ 36 องศาเซลเซียส S2 มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงกว่า 36 องศาเซลเซียส เพื่อลดความเสียหายเนื่องจากการร่วงของดอกและผล ซึ่งจัดเป็นปัจจัยที่มีข้อจำกัดรุนแรง เป็นปัญหาดำคัญที่เกษตรกรหลายพื้นที่ประสบอยู่

3. อุณหภูมิรายวันต่ำสุดเฉลี่ยในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ โดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าหรือเท่ากับ 15 องศาเซลเซียส S2 มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส เพื่อลดความเสียหายเนื่องจากการร่วงของดอกและผล ซึ่งเป็นช่วงออกดอกและติดผล

ข้อมูลอุณหภูมิเท่าเป็นชั้นข้อมูลที่ไม่มีแผนที่ จึงต้องจัดทำเป็นแผนที่ขึ้นเอง จากข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ทั้ง 3 คุณลักษณะที่ดินที่เกี่ยวข้อง คือ อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิรายวันต่ำสุดเฉลี่ยในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ อุณหภูมิรายวันสูงสุดเฉลี่ยในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ และพิกัดของสถานีตรวจวัดในพื้นที่ศึกษาและจังหวัดใกล้เคียง จากข้อมูลที่จัดเตรียมในรูปของตาราง จัดการแปลงเป็นแผนที่โดยใช้โปรแกรม SURFER เมื่อสร้างแผนที่ได้แล้วจึงส่งออกในรูปแบบ DXF ตัดขอบเขตเฉพาะพื้นที่ศึกษา และให้คำคำอธิบายแต่ละชั้นข้อมูล

จากการทำแผนที่แล้วพบว่าข้อมูลอุณหภูมิรายวันสูงสุดเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษาไม่มีความแตกต่างกัน จึงตัดข้อมูลอุณหภูมิรายวันสูงสุดเฉลี่ยออกในการศึกษาครั้งนี้ คงเหลือเฉพาะอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูปลูก และอุณหภูมิรายวันต่ำสุดเฉลี่ยในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ ดังนั้นการจำแนกพื้นที่ความเหมาะสมสำหรับส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาซึ่งประเมินโดยใช้หลักกลุ่มคุณลักษณะที่ดินที่เป็นข้อจำกัดที่สุดเป็นเกณฑ์ในการจัดชั้นความเหมาะสม จึงจัดชั้นความเหมาะสมของอุณหภูมิได้ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ชั้นความเหมาะสมของอุณหภูมิจน

ความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

ฤดูปลูกของส้มโอที่ปลูกในภาคกลางหรือจังหวัดชัยนาท จะเริ่มออกดอกในระหว่างเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนมีนาคม ซึ่งจะมากที่สุดในเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ โดยช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายนเป็นฤดูที่ส้มแก่มากที่สุด แต่การปล่อยให้สุกตามธรรมชาติ ผลส้มโอจะแก่ไม่พร้อมกัน ทยอยแก่ ทยอยเก็บเกี่ยวไปเรื่อย ซึ่งอาจไม่สะดวกในการปฏิบัติงานในสวน เนื่องจากมีส้มหลายรุ่นบนต้น เกษตรกรจึงนิยมบังคับให้ส้มโอออกดอกในคราวเดียวกัน (4, 26) โดยการกักน้ำ เพื่อให้ส้มโอออกดอกเร็วขึ้นและสม่ำเสมอ โดยประมาณเดือนธันวาคมจะงดการให้น้ำ หรือทำการสูบน้ำออกจากร่องสวนจนแห้งในกรณีที่มีการขกร่องสวน จนส้มโอจะเริ่มเหี่ยวเฉา แต่ไม่เหี่ยวมาก เมื่อเห็นว่าเหี่ยวทั้งต้นใช้เวลาประมาณ 25-30 วัน โดยระหว่างกักน้ำถ้าส้มโอ/ใบชืด จะให้น้ำบ้างเล็กน้อย 3-4 ครั้ง (40) แล้วจึงให้น้ำ ส้มโอจะดูดน้ำเข้าไปอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นจะผลัดใบและออกดอก นับจากให้น้ำจนถึงออกดอกใช้เวลาประมาณ 15-60 วัน หลังจากส้มโอติดผลแล้ว ก็ให้น้ำตามปกติ ไม่ปล่อยให้ส้มขาดน้ำ เพราะจะทำให้ผลร่วงหรือผลเล็ก และการงดการให้น้ำจะกระทำอีกในระยะ 1 เดือนก่อนเก็บผล เพื่อให้ผลผลิตมีคุณภาพ รสชาติดี (4)

ต้นที่ติดผลมากเกษตรกรจะปลิดออกบ้าง เพื่อให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพดี ต้นไม้โตมเร็วและออกดอกติดผลทุกปี การพิจารณาจำนวนผลที่ไว้บนต้นใช้อายุ และความสมบูรณ์ของต้นเป็นหลัก เช่น อายุ 2-3 ปี ไว้ 10-15 ผล อายุ 5 ปี ไว้ 20-30 ผล อายุ 10 ปีขึ้นไปอาจไว้ได้ถึง 100-120 ผลต่อต้น (4) ผลผลิตเริ่มลดลงเมื่อส้มโออายุประมาณ 10 ปีขึ้นไป เนื่องจากระดับน้ำใต้ดิน และการหาอาหารของรากถูกจำกัด การมีโรคและแมลงรบกวน

ผลผลิตส้มโอคุณภาพดีจะต้องปลูกในเขตค่อนข้างแห้งแล้ง เขตกึ่งร้อน มีฝนตกน้อยกว่า 500 มิลลิเมตร แต่ต้องมีการให้น้ำได้ ช่วงจากการออกดอกไปจนถึงการสุกแก่ จะผันแปรไปค่อนข้างมากตามสภาพแวดล้อมทางภูมิอากาศของท้องถิ่นที่แตกต่างกัน ปริมาณน้ำฝนที่มากเกินไปทำให้การควบคุมสภาพผลผลิตได้ยาก ถ้าในระดับพื้นที่สูง ๆ ฝนจะมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะการกระจายของฝน (37) ส่วนอำเภอนครชัยศรีซึ่งเป็นแหล่งปลูกส้มโอที่มีชื่อเสียงแหล่งหนึ่งมีปริมาณน้ำฝน 1300 มิลลิเมตร/ปี 80 วันฝนตก ช่วงที่มีฝน 6 เดือน (22) ซึ่งเป็นปริมาณที่ไม่สูงมาก

พืชตระกูลส้มการออกดอก ถูกควบคุมโดยการงอกของปลายรากฝอย จึงสามารถบังคับการออกดอกติดผลได้โดยการงดให้น้ำและการให้น้ำในระยะเวลาที่ต้องการ ความชื้นที่เป็นประโยชน์จึงมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการควบคุมออกดอกของส้มโอ การใช้น้ำเพื่อการบังคับการออกดอก และระยะเวลาตั้งแต่ออกดอกถึงเก็บเกี่ยวยาวนานถึง 7-8 เดือน ทำให้ต้นส้มโอมีภาระในการสร้างอาหารและส่งไปสะสมที่ผลมีมาก ขนาดผลประมาณ 1-1.5 กิโลกรัม/ผล (7) ทำให้ส้มโอเป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก ฝนมีส่วนช่วยให้ต้นไม่มีการเจริญเติบโตที่ดี การปลูกส้มโดยไม่มีการ

ชลประทานช่วยต้องมีฝนอย่างน้อย 875 มิลลิเมตร/ปี มีการกระจายของฝนในช่วงปีเหมาะสมคือในเดือนที่ฝนตกชุกควรมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงกว่าปริมาณการระเหยของน้ำ และเดือนที่แล้งที่สุดควรเป็นช่วงที่ส้มเกิดตาดอก (12) อย่างไรก็ตาม ปริมาณน้ำฝนที่มากเกินไป ในเวลาที่ส้มไม่ต้องการก็ควรนำมาพิจารณาด้วย เช่น ฝนตกหนักเกิดน้ำท่วม น้ำขังรากมีการระบายออกไปไม่ทัน

การเกิดขึ้นของค่าวิกฤติในพื้นที่ศึกษา

ช่วงเวลาวิกฤติในการขาดน้ำของส้มโอ เป็นช่วงที่ส้มโอต้องการน้ำในปริมาณมาก ซึ่งถ้าขาดจะทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตลดลง ความต้องการน้ำในแต่ละระยะการเจริญเติบโต ซึ่ง สุมาลี และสุรชัย (4) ได้สรุปไว้ว่า ระยะที่แทงช่อดอกจนถึงการติดผลขนาดเล็ก เป็นระยะที่ต้องการน้ำมาก ซึ่งเป็นระยะที่มีการหายใจสูง อาหารที่ได้รับจากใบต้องเพียงพอ ถ้าขาดน้ำจะทำให้กระบวนการสังเคราะห์แสงลดลง ทำให้ดอกและผลร่วง ระยะแทงช่อดอก ผสมเกสร ต้องการน้ำปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าขาดน้ำดอกจะร่วง การให้น้ำควรให้น้ำทีละน้อย แล้วค่อยเพิ่มปริมาณขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าให้น้ำมากเกินไปจะทำให้ดอกที่ผสมแล้วหรือผลที่เพิ่งติดใหม่ ๆ ร่วงได้ง่าย ส้มโอที่ผ่านช่วงแล้งมานาน การให้น้ำควรให้แต่น้อยพอให้ดินเปียกก่อนแล้วค่อยเพิ่มปริมาณมากขึ้นตามลำดับ

ระยะที่ผลกำลังพัฒนาจากผลเล็กเป็นผลโตเต็มที่ เป็นช่วงที่ต้องการน้ำมากต้องมีน้ำอย่างเพียงพอเพื่อการติดผลและการพัฒนาของผลที่มีคุณภาพและรสชาติ ซึ่งส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาใช้เวลาประมาณ 7-7.5 เดือน ก่อนเก็บเกี่ยวส้มโอต้องการน้ำน้อย ถ้าได้รับน้ำมากจะทำให้รสชาติไม่ดีคุณภาพต่ำ กรณีที่หลักเกี่ยวข้องไม่ได้การจัดการกำจัดน้ำส่วนเกินออกจากสวนเป็นสิ่งจำเป็น

การรวบรวมข้อมูล

ฝนเป็นแหล่งที่มาของความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชที่สำคัญ ส้มโอเป็นไม้ผลยืนต้นที่มีระยะเวลาการให้ผลผลิตยาวนาน และมีระยะเวลาดังแต่อดอก ติดผล จนเก็บเกี่ยวได้นาน 7-8 เดือน ดังนั้นคุณภาพที่ดินที่ควรนำมาประเมินคือ ปริมาณน้ำฝนในรอบปี

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปี (ปี 2531-2540) ของสถานีอุตุนิคมวิทยาชัยนาท 930 มิลลิเมตร ต่อปี จำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 132.4 วัน โดยจะตกมากที่สุดในปี 2531 รวม 1,381 มิลลิเมตร หลังจากนั้นปริมาณฝนตกแต่ละปีลดลงเรื่อย ๆ ในปี 2534 มีปริมาณน้ำฝนเพียง 694 มิลลิเมตร การกระจายของฝนในแต่ละเดือน พบว่า เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนกันยายนเฉลี่ย 221 มิลลิเมตร เดือนที่แล้งที่สุด คือ เดือนกุมภาพันธ์ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเพียง 0.3 มิลลิเมตร (ตารางที่ 5)

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนในรอบปี และพิกัดของสถานีตรวจวัดรายอำเภอในพื้นที่ศึกษา และจังหวัดใกล้เคียง นำมาสร้างแผนที่เส้นฝนเท่า และตัดขอบเขตเฉพาะพื้นที่ศึกษาดังภาพที่ 6 เพื่อนำมาจำแนกชั้นความเหมาะสมของความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่อไป

ตารางที่ 5 ปริมาณฝนเฉลี่ยและจำนวนวันฝนตกในช่วง 10 ปี (ปี 2531 - 2540) ของสถานี
อุตุนิยมวิทยาชัยนาท

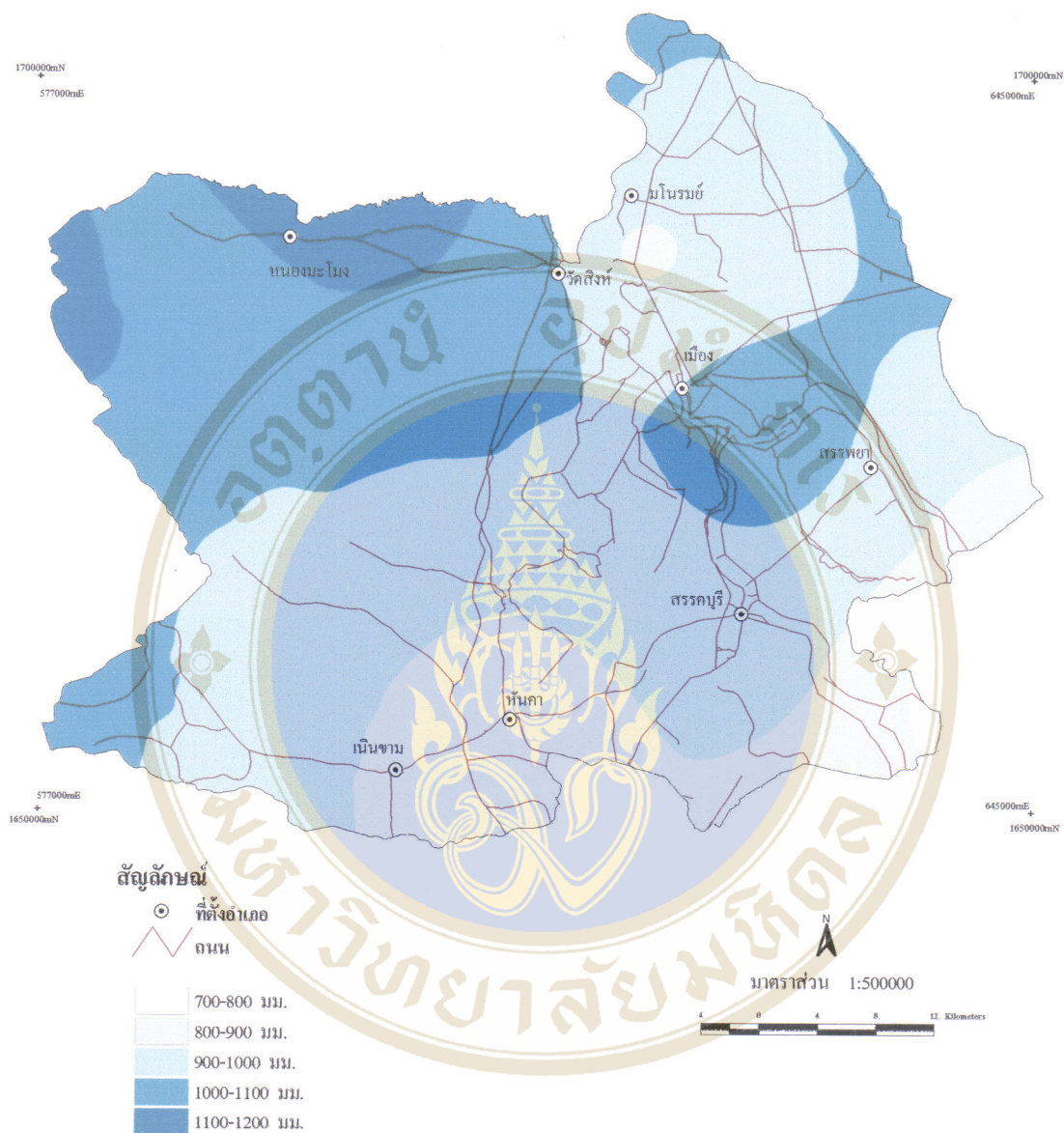
เดือน	ปริมาณ (ม.ม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)
มกราคม	0.4	1.5
กุมภาพันธ์	0.29	1.3
มีนาคม	38.6	4.0
เมษายน	34.6	5.0
พฤษภาคม	121.2	15.8
มิถุนายน	98.9	18.9
กรกฎาคม	113.5	19.3
สิงหาคม	121.9	24.0
กันยายน	221.4	20.7
ตุลาคม	162.5	16.3
พฤศจิกายน	14.9	3.9
ธันวาคม	1.8	1.4
รวม	930.2	132.4

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาชัยนาท (31)

คุณลักษณะที่ดินที่เกี่ยวข้องกับความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ได้แก่

ปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูปลูกหรือปริมาณน้ำฝนในรอบปี โดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 มีปริมาณน้ำฝนในรอบปี ระหว่าง 800-1,000 มิลลิเมตร S2 มีปริมาณน้ำฝนในรอบปีมากกว่า 1,000-1,500 มิลลิเมตร หรือน้อยกว่า 800-700 มิลลิเมตร S3 มีปริมาณน้ำฝนในรอบปีมากกว่า 1,500-2,000 มิลลิเมตร หรือน้อยกว่า 700-500 มิลลิเมตร และไม่เหมาะสม (N) มีปริมาณน้ำฝนในรอบปีมากกว่า 2,000 หรือน้อยกว่า 500 มิลลิเมตร

ส่วนการปลูกแบบขร่องสวน ซึ่งมีน้ำขัง คุณลักษณะที่ดินโดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนมีความสำคัญน้อยลง ในการควบคุมคุณภาพของผลผลิต เพราะคุณภาพของส้มโอขึ้นอยู่กับการจัดการระดับน้ำในร่องสวน ดังนั้นจึงกำหนดระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยความต้องการของส้มโอแตกต่างกัน คือ ปริมาณน้ำฝนในรอบปี โดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 มีปริมาณน้ำฝนในรอบปีระหว่าง 800-1,500 มิลลิเมตร S2 มีปริมาณน้ำฝนในรอบปี 800-700 มิลลิเมตร หรือมากกว่า 1,500-2,500 มิลลิเมตร S3 มีปริมาณน้ำฝนในรอบปีมากกว่า 2,500-3,000 มิลลิเมตร หรือน้อยกว่า 700-500 มิลลิเมตร และไม่เหมาะสม (N) มีปริมาณน้ำฝนในรอบปีมากกว่า 3,000 หรือน้อยกว่า 500 มิลลิเมตร



ภาพที่ 6 เขตฝนเท่าในพื้นที่จังหวัดชัยนาท

ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช

การปลูกส้มโอให้ได้ผลผลิตระยะยาว ควรเลือกพื้นที่ที่มีการระบายน้ำดี ดินร่วนปนทราย เพื่อให้รากแทงไปได้ลึก ต้นส้มจะอายุสั้นถ้าปลูกในดินหนักหรือระบายน้ำเลว (15) การปลูกส้มโอของบ้านเรานิยมปลูกด้วยกิ่งตอน ไม่นิยมใช้ดินที่เพาะจากเมล็ดซึ่งมีรากแก้ว ทำให้อายุการให้ผลผลิตสั้น ซึ่งนิศยา (41) ได้สำรวจสภาพการผลิตส้มโอขาวแตงกวาในเขตอำเภอมโนรมย์ พบว่า

ส้มมีอายุเฉลี่ย 7.25 ปี เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีระดับน้ำใต้ดินตื้น ระบบรากที่เกี่ยวข้องจึงเป็นระบบรากฝอย (fibrous root) โดยการแผ่ขยายของรากสัมพันธ์กับการเจริญของทรงพุ่ม การแผ่กระจายของรากส้มโอพบอยู่ในระดับของหน้าดินที่แตกต่างกัน ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ กระจายอยู่ในระดับดินลึก 0-60 เซนติเมตร เป็นรากที่หาอาหารมาเลี้ยงลำต้น ส่วนรากที่อยู่ลึกใช้สำหรับพุงลำต้น (42) การปลูกส้มโอจึงนิยมปลูกดิน

รากส้มโอต้องการออกซิเจนจำนวนมาก การระบายน้ำของดินต้องเพียงพอ ส้มจึงไวต่อสภาพความชื้นในดินที่มากเกินไปในชั้นของราก และการระบายน้ำไม่ดีเป็นสาเหตุให้เรื้อราอาหารไม่สมดุล (12) พื้นที่ที่มีปัญหาการระบายน้ำมีอยู่ 2 ลักษณะคือ พื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินตื้น และพื้นที่ที่การซึมผ่านของดินไม่ดี ทำให้เกิดน้ำขังอยู่เสมอ ในกรณีที่มีระดับน้ำใต้ดินอยู่ตื้นจะทำให้การแผ่กระจายของรากถูกจำกัด รากพืชเจริญเติบโตไม่เต็มที่

การเกิดขึ้นของน้ำขัง

ในสภาพที่มีน้ำขัง ซึ่งอาจเกิดจากผิวดินแน่นทึบ น้ำไม่สามารถไหลผ่านลงไปในดินได้โดยสะดวก ทำให้เกิดน้ำขังหลังฝนตก สภาพดังกล่าวที่สามารถป้องกันได้ โดยการใช้วัสดุคลุมดิน หรือการปลูกพืชคลุมดิน ซึ่งทำให้โครงสร้างของดินบวมไม่ถูกทำลาย และเกิดการอัดแน่นขึ้นสาเหตุมาจากเมล็ดฝนและการให้น้ำ

ดินที่ไม่เหมาะสมทำให้ปลูกส้มโอเป็นดินเหนียวมาก แข็งมากและอุ้มน้ำมาก น้ำไม่สามารถไหลซึมลงไปในดินชั้นล่างได้ ทำให้น้ำขัง

จังหวัดชัยนาท มีความแตกต่างมากในคุณสมบัติของดิน ซึ่งจัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน (43) ได้แบ่งดินออกเป็นกลุ่มดังนี้

1. กลุ่มดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าว ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณตอนกลาง ตอนใต้และตะวันออกของจังหวัด ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งหมด ลักษณะเป็นดินเนื้อละเอียด เหนียว การระบายน้ำแลงถึงค่อนข้างแลง มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง ประกอบด้วยชุดดินเดิมบาง สระบุรี เพชรบุรี สรรพยา สิงห์บุรี และชัยนาท เป็นต้น

2. กลุ่มดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 10 ของพื้นที่ที่กระจายอยู่ทั่วไปทางทิศตะวันตกของจังหวัด ทิศเหนือของอำเภอหันคาและทางทิศใต้และตะวันตกของอำเภอดมัยสิงห์ ดินกลุ่มนี้เป็นดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นพวกตะกอนลำน้ำหรือเกิดจากการสลายตัวผุพังของหินเนื้อหยาบ มีลักษณะสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด ความลาดชันของพื้นที่ 2 - 8 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดี เนื้อดินบนมีเนื้อดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน ปฏิริยาของดินอยู่ระหว่าง 5.0 - 6.5 เนื้อดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียวปนทราย ปฏิริยาของดินอยู่ระหว่าง 4.5 - 6.5 ความอุดมสมบูรณ์ตาม

ธรรมชาติต่ำ ปัญหาสำคัญของการใช้ประโยชน์ของหน่วยที่ดินนี้คือ เนื้อดินบนค่อนข้างเป็นทราย พืชที่ปลูกมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำได้ง่าย ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และในบริเวณที่มีความลาดชันสูงเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ง่าย สภาพการใช้ประโยชน์ในปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้ในการปลูกมันสำปะหลัง ข้าวโพด และอ้อย

3. กลุ่มดินที่เหมาะสมสำหรับพืชผักและไม้ผล ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 7 ของพื้นที่ ดินกลุ่มนี้มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ เกิดจากวัสดุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ มีลักษณะการทับถมเป็นชั้น ๆ ความลาดชัน 1-2 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึกมาก การระบายน้ำดี ถึงคิปานกลาง เนื้อดินบนเป็นดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทราย ปฏิกริยาดินอยู่ระหว่าง 5.5-6.5 เนื้อดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนปนทรายแข็ง หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแข็ง ปฏิกริยาดินอยู่ระหว่าง 6.0 - 8.0 ความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติของดินปานกลางถึงสูง มีข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ คือ ในช่วงฤดูฝนน้ำในลำน้ำอาจเอ่อล้นฝั่งทำความเสียหายแก่พืชผลได้ ปัจจุบันการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยและสวนผสม ส่วนใหญ่พบกระจายอยู่ตลอดแนวฝั่งของแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำน้อย และแม่น้ำท่าจีน

4. กลุ่มดินที่เหมาะสมสำหรับทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ มีเนื้อที่ประมาณร้อยละ 9 ของพื้นที่สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขา ความลาดชัน 4-20 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินตื้น บางแห่งค่อนข้างตื้น มีการระบายน้ำดี เนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย บางแห่งปนกรวด ปฏิกริยาของดินอยู่ระหว่าง 5.5-6.5 เนื้อดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนกรวดมาก ปฏิกริยาของดินอยู่ระหว่าง 5.0-6.0 ความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติของดินต่ำ ปัญหาสำคัญของการใช้ประโยชน์ คือ เป็นดินตื้นถึงค่อนข้างตื้น บริเวณที่มีความลาดชันสูงเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย ปัจจุบันการใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่เป็นป่าละเมาะ ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ไร่มันสำปะหลัง ไร่ข้าวโพด ดินนี้พบส่วนใหญ่ทางทิศตะวันออกของอำเภอโนนรัมย์ ตอนกลาง ตอนใต้และทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอำเภอสหัสขันธ์ ทางตอนกลางและตอนเหนือของอำเภอเมือง ทางทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภอวัดสิงห์

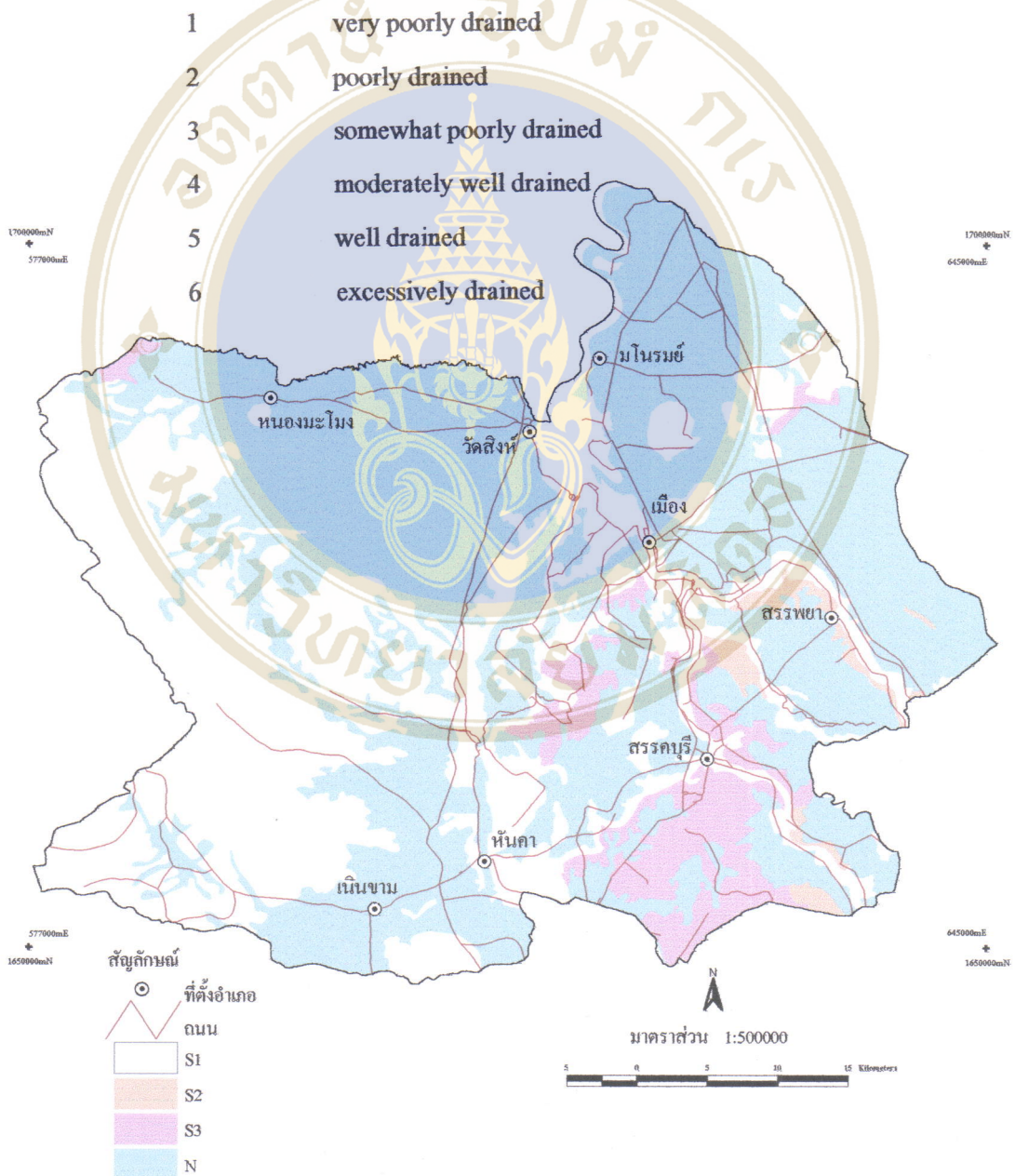
5. กลุ่มดินที่ไม่เหมาะสำหรับการเกษตร มีเนื้อที่ประมาณร้อยละ 2.35 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด มีสภาพพื้นที่เป็นภูเขาและเทือกเขา ซึ่งมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะดินมีทั้งลึกและตื้นเนื้อดินและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติแตกต่างกันตามชนิดของวัสดุต้นกำเนิด สภาพพื้นที่มีก้อนหินหรือหินพื้นใต้อกกระจัดกระจายทั่วไป สภาพส่วนใหญ่ยังปกคลุมด้วยป่าไม้ ดินกลุ่มนี้พบส่วนใหญ่ทางทิศตะวันตก และกระจัดกระจายอยู่ทางตอนเหนือของอำเภอเมือง

การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะของที่ดินที่เกี่ยวข้องในการประเมินความเหมาะสมสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา คือ การระบายน้ำของดิน ซึ่งคุณภาพที่ดินนี้เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของ

คน จึงได้รวบรวมข้อมูลจากคำอธิบายชุดคตินของกรมพัฒนาที่ดิน (46, 47, 48, 49, 50) โดยกำหนด
 ชั้นความเหมาะสมของความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช S1 อยู่ในชั้นมาตรฐานการ
 ระบายน้ำที่ 5, 6 S2 อยู่ชั้นมาตรฐานการระบายน้ำที่ 4 S3 อยู่ชั้นมาตรฐานการระบายน้ำที่ 3
 และไม่เหมาะสม (N) อยู่ชั้นมาตรฐานการระบายน้ำที่ 1, 2 ผลการจำแนกชั้นความเหมาะสมของ
 ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืชแสดงดังภาพที่ 7

โดยที่ การระบายน้ำของดิน มีชั้นมาตรฐานการระบายน้ำ (27) ดังนี้



ภาพที่ 7 ชั้นความเหมาะสมของความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช

ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช

ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช หนึ่งในสามของคุณภาพที่ดินที่สำคัญในการเกษตรเขตน้ำฝน ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช และความชื้นที่เป็นประโยชน์ เป็นความสามารถของดินในการปลดปล่อยธาตุอาหารพืช และความสามารถของดินในการดูดซับธาตุอาหารที่ใส่เพิ่มให้กับดิน ไม่ว่าการปลูกพืชนั้นจะมีระดับการจัดการระดับใด ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชสามารถพิจารณาได้จากสมมูลของธาตุอาหารตามปัจจัยที่เป็นข้อจำกัด สัมโอจัดอยู่ในพืชกลุ่มที่ต้องการการเอาใส่ดูแลปานกลาง (44) การให้ปุ๋ยจึงเป็นปกติธรรมดาในการปลูกส้มโอ ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยเคมีช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของส้มโอ เพราะดินในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน การสะสมแร่ธาตุอาหารมักหมดไปอย่างรวดเร็ว ฉะนั้นเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน จึงจำเป็นต้องให้ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอในปริมาณที่พืชต้องการ โดยความต้องการปุ๋ยของส้มโอสามารถคำนวณได้ด้วยปริมาณแร่ธาตุอาหารที่ส้มนำไปใช้ หรือนำเทคนิคการวิเคราะห์ธาตุอาหารจากใบส้มมาใช้ ซึ่งในแต่ละระยะการเจริญเติบโต และระยะเวลาในรอบปีก็มีความต้องการธาตุอาหารแตกต่างกัน ดังนั้นการให้ปุ๋ยต้องคำนึงถึงความต้องการของส้มอีกด้วย เช่น โปแตสเซียม มีผลต่อการลำเลียงน้ำตาล ช่วยให้ส้มมีรสหวานขึ้น เป็นต้น

การใส่ปุ๋ยซ้ำทุกปีติดต่อกันเป็นเวลานานจะมีปริมาณธาตุอาหารตกค้างในดินเป็นจำนวนมาก อรพินท์ (45) พบว่ามีธาตุอาหารฟอสฟอรัสตกค้างในดินเนื่องจากพืชดูดขึ้นไปใช้ไม่หมด ส่วนค่าความเป็นกรดเป็นด่าง และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก จากผลการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารพืช : ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม ในใบส้มโอ แสดงให้เห็นว่ามีปริมาณที่แตกต่างกัน กล่าวคือส้มโอดูดธาตุอาหารไนโตรเจน และโปแตสเซียมจากดินไปสะสมไว้ที่ใบเป็นปริมาณที่มากกว่าธาตุอาหารฟอสฟอรัสประมาณ 10 เท่า และสังเกตพบว่าปริมาณธาตุโปแตสเซียมในใบส้มโอใบที่ 1 ถัดจากผลส้มต่ำกว่าใบที่ 2 และ 3 ที่ห่างจากผลส้มตามลำดับ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าธาตุอาหารโปแตสเซียมได้เคลื่อนย้ายจากใบไปอยู่ในผลส้ม

ผลผลิตของส้มผันแปรไปตามอายุของต้น การปฏิบัติดูแลรักษา การจัดการ ท้องถิ่นและดินที่ปลูก ส้มจึงดูดแร่ธาตุอาหารหลักขึ้นไปใช้ปีละมาก ๆ และยังไวต่อผลกระทบในการขาดธาตุอาหารที่พืชต้องการน้อยอีกด้วย การให้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์ตลอดจนแร่ธาตุอาหารที่พืชต้องการน้อยเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์จึงมีความจำเป็น การขาด Zn Mg Mn พบในหลายพื้นที่โดยเฉพาะในดินทราย ของจันทบุรี (15) การมีธาตุอาหารพืชในปริมาณที่มากเกินไป สามารถเป็นอันตรายต่อพืชได้ Samson (37) รายงานว่า โบรอน 0.5 ppm และ คลอไรด์ 150 ppm เป็นอันตรายต่อส้ม

ในการประเมินนี้คุณลักษณะที่ดินที่เกี่ยวข้อง คือ ปริมาณธาตุอาหารหลักที่มีอยู่ในดินบน กับปฏิกิริยาดิน ซึ่งมีผลต่อลักษณะทางเคมีของธาตุอาหารพืชในดินที่จะอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้หรือไม่ กรมพัฒนาที่ดิน (27) ได้จัดชั้นมาตรฐานปริมาณธาตุอาหารหลักเพื่อประโยชน์ในการประเมินคุณภาพของที่ดินสำหรับประเทศไทยไว้ ดังนี้

ชั้นมาตรฐานปริมาณธาตุไนโตรเจน

classes	% N
1. ต่ำมาก	< 0.1
2. ต่ำ	0.1-0.2
3. ปานกลาง	0.2-0.5
4. สูง	0.5-0.75
5. สูงมาก	> 0.75

ชั้นมาตรฐานปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray No. 2)

classes	available P (ppm)
1. ต่ำมาก	< 3
2. ต่ำ	3-6
3. ต่ำปานกลาง	6-10
4. ปานกลาง	10-15
5. ค่อนข้างสูง	15-25
6. สูง	25-45
7. สูงมาก	> 45

ชั้นมาตรฐานปริมาณโปแตสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Ammonium Acetate)

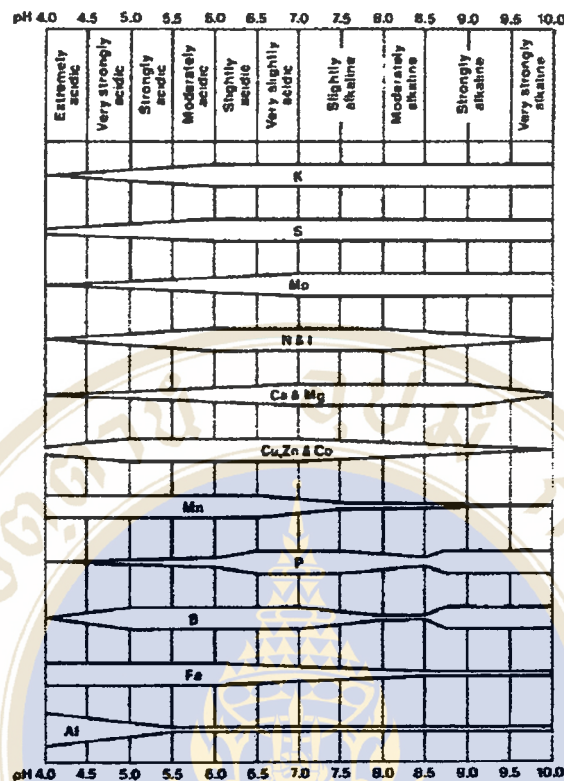
classes	available K (ppm)
1. ต่ำมาก	> 30
2. ต่ำ	30-60
3. ปานกลาง	60-90
4. สูง	90-120
5. สูงมาก	> 120

ปฏิกิริยาดิน

ส้มสามารถเจริญเติบโตได้ในช่วง pH ที่กว้าง 4.5-5.8 เช่น ในแคลิฟอร์เนีย pH 7.0-7.8 (15) pH ที่ดีสำหรับส้มอยู่ระหว่าง 5.5-7.5 แต่ก็มีหลักฐานระบุว่าการจัดการที่เหมาะสม ส้มจะเจริญงอกงามได้ดีในดินกรดสูง (pH 4.5) และมีหินปูน (8.5) ในอินเดียแหล่งปลูกส้มที่มีชื่อเสียงในรัฐปันจาบเป็นดินด่าง pH ประมาณ 6.4-9.0 เป็นดินร่วนปนทราย ชั้นดินล่างเป็นดินเหนียว แต่ด้วยการจัดการได้ดีจึงเป็นแหล่งปลูกส้มที่ดีที่สุด (10) สำหรับรัฐแคลิฟอร์เนีย pH 5.5-6 ถือว่าเป็นระดับที่ดีที่สุด (45) pH สูงยับยั้งการดูดธาตุเหล็ก สังกะสี pH 8 อาจทำให้โบรอนเป็นพิษได้ (44) ถ้าเป็นกรดมากรากจะไม่เจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลง pH มีผลกระทบทั้งโดยตรงซึ่งกล่าวมาข้างต้น และโดยอ้อมซึ่งจะมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช (ภาพที่ 8) ฐานมาตรฐานของปฏิกิริยาดินสำหรับประเทศไทย (27) จำแนกได้ดังนี้

ฐานมาตรฐานของปฏิกิริยาดิน (soil pH) 1:1 H₂O

classes	pH
1. Very extremely acid	< 4.0
2. Extremely acid	4.0-4.4
3. Very strongly acid	4.5-5.0
4. Strongly acid	5.1-5.5
5. Medium acid	5.6-6.0
6. Slightly acid	6.1-6.5
7. Neutral	6.6-7.3
8. Mildly alkaline	7.4-7.8
9. Moderately alkaline	7.9-8.4
10. Strongly alkaline	8.5-9.0
11. Very strongly alkaline	> 9.0



ภาพที่ 8 ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในระดับปฏิกิริยาดินต่าง ๆ กัน

ธาตุอาหารพืชหลักที่พืชต้องการมากยังจำเป็นต้องพิจารณาปฏิกิริยาดินอยู่ เพราะส่วนใหญ่พืชได้รับทางดิน แม้จะมีการให้ปุ๋ยทางใบได้ก็ตาม

การรวบรวมข้อมูล

ปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติของดิน ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์ดินทางเคมี สามารถรวบรวมได้จากคำอธิบายชุดดินที่รายงานว่าพบในจังหวัดชัยนาท ของกรมพัฒนาที่ดิน (46, 47, 48, 49, 50) จากข้อมูลการแพร่กระจายของรากส้มโอ 60 เปอร์เซ็นต์อยู่ในช่วงดินลึก 0-60 เซนติเมตร จึงใช้ข้อมูลทางเคมีของดินในช่วงความลึก 0-60 เซนติเมตรจากผิวดิน ข้อมูลการวิเคราะห์ทางเคมีของดินในแต่ละชั้นหน้าตัดดิน นำมาคำนวณหาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เฉลี่ยในช่วง 0-60 เซนติเมตร และปฏิกิริยาดินได้จากค่า pH ในชั้นที่รุนแรงที่สุดเป็นตัวแทนของชุดดินนั้น ๆ นำมาประเมินความเหมาะสมของความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช จาก

1. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ วัดได้ในหน่วยเป็นค่าปริมาณธาตุอาหารนั้นต่อดินล้านส่วนดิน โดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 15 ppm S2 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ระหว่าง 6-15 ppm S3 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่า 6 ppm

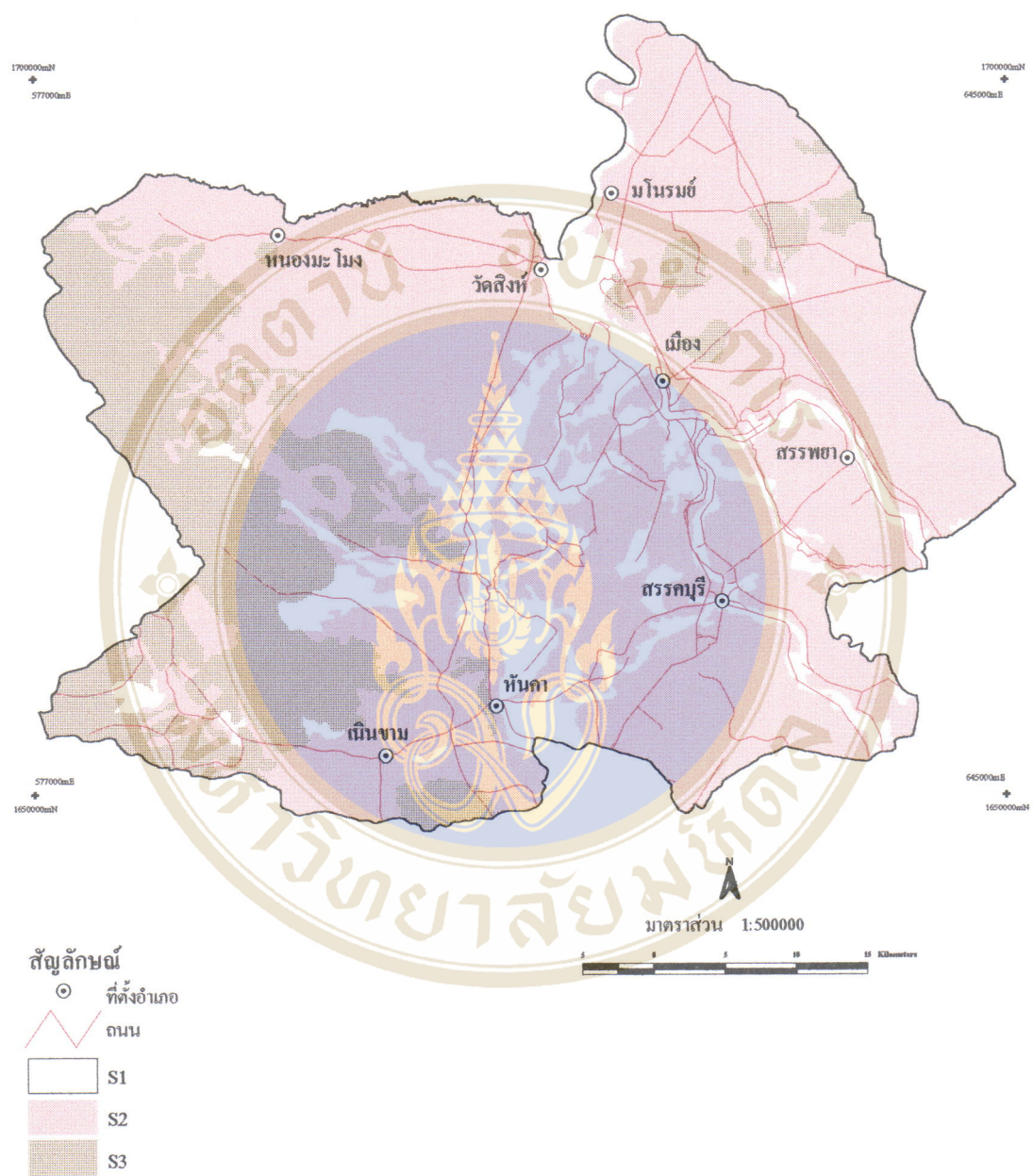
2. ปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ค่าดังกล่าวเป็นค่าปริมาณธาตุโปแตสเซียมที่คาดว่าพืชจะเอาไปใช้ประโยชน์ได้จริง ๆ มีหน่วยเป็นปริมาณธาตุดังกล่าวต่อดินล้านส่วนดิน โดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 มีปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มากกว่า 60 ppm S2 มีปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ระหว่าง 30-60 ppm S3 มีปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ต่ำกว่า 30 ppm

3. ปฏิกริยาดิน มีหน่วยวัดเป็น pH โดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 มี pH อยู่ระหว่าง 5.6-6.5 S2 มี pH สูงกว่า 6.5-7.8 หรือ ต่ำกว่า 5.6-5.0 S3 มี pH สูงกว่า 7.8-8.5 หรือ ต่ำกว่า 5.0-4.5และไม่เหมาะสม(N) มี pH สูงกว่า 8.5 หรือ ต่ำกว่า 4.5

คุณลักษณะที่ดิน	หน่วย	S1	S2	S3	N
P	ppm	>15	6-15	<6	
K	ppm	>60	30-60	<30	
ปฏิกริยาดิน	pH	5.6-6.5	>6.5-7.8	>7.8-8.5	>8.5
			5.0-(<5.6)	4.5-(<5.0)	<4.5

เป็นที่สังเกตว่าการกำหนดค่าพิสัยความเหมาะสมจากปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ไม่มีค่าพิสัยในชั้นความเหมาะสม N เนื่องจากการเกิดขึ้นของค่าวิกฤติในคุณลักษณะที่ดินมีน้อย ธาตุอาหารพืชเป็นปัจจัยที่เพิ่มให้แก่ดินหรือพืชโดยตรงได้ง่าย และเป็นการปฏิบัติโดยปกติของเกษตรกรที่จะให้ปุ๋ยแก่ส้ม ทดแทนการสูญเสียธาตุอาหารพืชที่ไปกับการเก็บผลผลิต

ผลจากการพิจารณาคำหนดค่าชั้นความเหมาะสมสำหรับความต้องการของส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาทั้ง 2 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ใช้ค่าความเหมาะสมสำหรับความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชเดียวกัน จากที่กล่าวมาข้างต้นการประเมินในคุณภาพที่ดินนี้มีคุณลักษณะที่ดินที่เกี่ยวข้องหลายคุณลักษณะที่ดิน ดังนั้นการจำแนกพื้นที่ความเหมาะสมสำหรับส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาซึ่งประเมินโดยใช้หลักกลุ่มคุณลักษณะที่ดินที่มีข้อจำกัดที่สุดเป็นเกณฑ์ในการจัดชั้นความเหมาะสม จึงจัดชั้นความเหมาะสมของความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชได้ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ชั้นความเหมาะสมของความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช

ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร

ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร เป็นความสามารถของดินในการดูดซับและปลดปล่อยธาตุอาหารพืช คุณสมบัติของดินที่แสดง คือ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation exchange capacity) และความอิ่มตัวด้วยด่าง (base saturation) โดยที่ทั้ง 2 ปัจจัยมีผลทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตของพืช ปริมาณธาตุอาหารที่ดินสามารถดูดซับไว้ได้ และการปลดปล่อยธาตุอาหารให้เป็นประโยชน์ต่อพืช ลดการสูญเสียเนื่องจากการไหลละลายเขตรากพืช เนื่องจากธาตุอาหารพืชจะดูดซับในดินบนส่วนที่แลกเปลี่ยนได้ เช่น อนุภาคดินเหนียว อินทรีย์วัตถุ หรือ clay-humus complex ซึ่งการสูญเสียจะขึ้นอยู่กับอัตราการชะล้าง

ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก และความอิ่มตัวด้วยด่าง กรมพัฒนาที่ดินได้จัดชั้นมาตรฐานของความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก และชั้นมาตรฐานของความอิ่มตัวด้วยด่าง (28) ไว้เพื่อประโยชน์ในการประเมินคุณภาพที่ดิน ดังนี้

ชั้นมาตรฐานของความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก

classes	meq /100 gm soil
1. ต่ำมาก	< 3
2. ต่ำ	3-5
3. ต่ำปานกลาง	5-10
4. ปานกลาง	10-15
5. ค่อนข้างสูง	15-20
6. สูง	20-30
7. สูงมาก	> 30

ชั้นมาตรฐานของความอิ่มตัวด้วยด่าง

classes	% BS
1. ต่ำ	< 35
2. ค่อนข้างต่ำ	35-50
3. ปานกลาง	50-75
4. สูง	> 75

นอกจากนี้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินก็มีความสำคัญ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีบทบาทสำคัญที่ช่วยทำให้ดินมีโครงสร้างดี มีความร่วนซุยเหมาะสม ช่วยซึบดิน เพื่อลดการชะล้างพังทลาย และช่วยดูดซับแร่ธาตุอาหาร และน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช สัมเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีน้ำ



ดินลึก เนื้อดินหลวม ดินระบายอากาศดี รากสัมผัสขาดรากขนอ่อน ดังนั้นควรใส่ฮิวมัสเพิ่ม อินทรีย์วัตถุเป็นองค์ประกอบหลักอันหนึ่งของดิน ประเทือง และปรกรณ์ (13) ได้กล่าวถึงความสำคัญของอินทรีย์วัตถุในดินว่า มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน ทำให้เกิดเม็ดดิน ลดความเหนียว มีความสามารถในการอุ้มน้ำ มีอิทธิพลต่อความสามารถในการดูดซับประจุบวก มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของดิน คือ เป็นตัวปรับไม่ให้ pH เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วอาจเป็นอันตรายต่อพืชที่ปลูกได้ รวมทั้งให้ธาตุอาหารแก่พืชและจุลินทรีย์ในดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของส้มโอขาวแตงกวา มีผู้ให้ข้อสังเกตว่าสวนส้มที่สูญเสียหน้าดินและขาดการใส่อินทรีย์วัตถุแก่ดินจะมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม แต่ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ทำให้การทำสวนส้มแบบธรรมชาติสามารถทำได้ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ให้ได้ผลขึ้นอยู่กับ การเลือกชนิดของปุ๋ยอินทรีย์และปริมาณฮิวมัสที่เป็นส่วนประกอบของปุ๋ยอินทรีย์นั้น เพราะฮิวมัสเป็นสารที่ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน และสนับสนุนการเป็นประโยชน์ของปุ๋ยเคมี การเพิ่มฮิวมัสให้แก่ดิน ทำให้ช่องว่างระหว่างเม็ดดินเพิ่ม 9-10 เปอร์เซ็นต์ที่ความจุสนาม ในชั้นดิน 25-75 เซนติเมตร (10) กรมพัฒนาที่ดิน ได้จัดขึ้นมาตรฐานปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินในประเทศไทย (27) ไว้ดังนี้

ชั้นมาตรฐานปริมาณอินทรีย์วัตถุ

classes	% OM
1. ต่ำมาก	< 0.5
2. ต่ำ	0.5-1.0
3. ค่อนข้างต่ำ	1.0-1.5
4. ปานกลาง	1.5-2.5
5. ค่อนข้างสูง	2.5-2.5
6. สูง	3.5-4.5
7. สูงมาก	> 4.5

มีรายงานที่สนับสนุนความสำคัญของอินทรีย์วัตถุ เกี่ยวกับการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของไม้ผล แม้จะไม่ได้อธิบายถึงหน้าที่โดยชัดเจนก็ตาม ลำเนาและคณะ (51) รายงานว่า มีตัวอย่างพันธุ์พืชหลายชนิดที่คุณภาพด้อยลงกว่าเดิม ทั้งที่เป็นพันธุ์เดียวกันแต่ปลูกต่างท้องที่กัน รส กลิ่น เปลี่ยนไป หรือในที่เดียวกันแต่ต่างเวลา ซึ่งยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจน แต่ก็มีข้อสังเกตที่ตรงกันว่า การใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยมูลสัตว์ เพียงอย่างเดียวสามารถให้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ซึ่งแสดงว่า ธาตุอาหารรอง ธาตุอาหารเสริมมีความสำคัญ ประกอบกับดินในประเทศไทยขาดความอุดมสมบูรณ์ไปเป็นอันมาก ทำให้เกิดผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของพืช มีความคิด

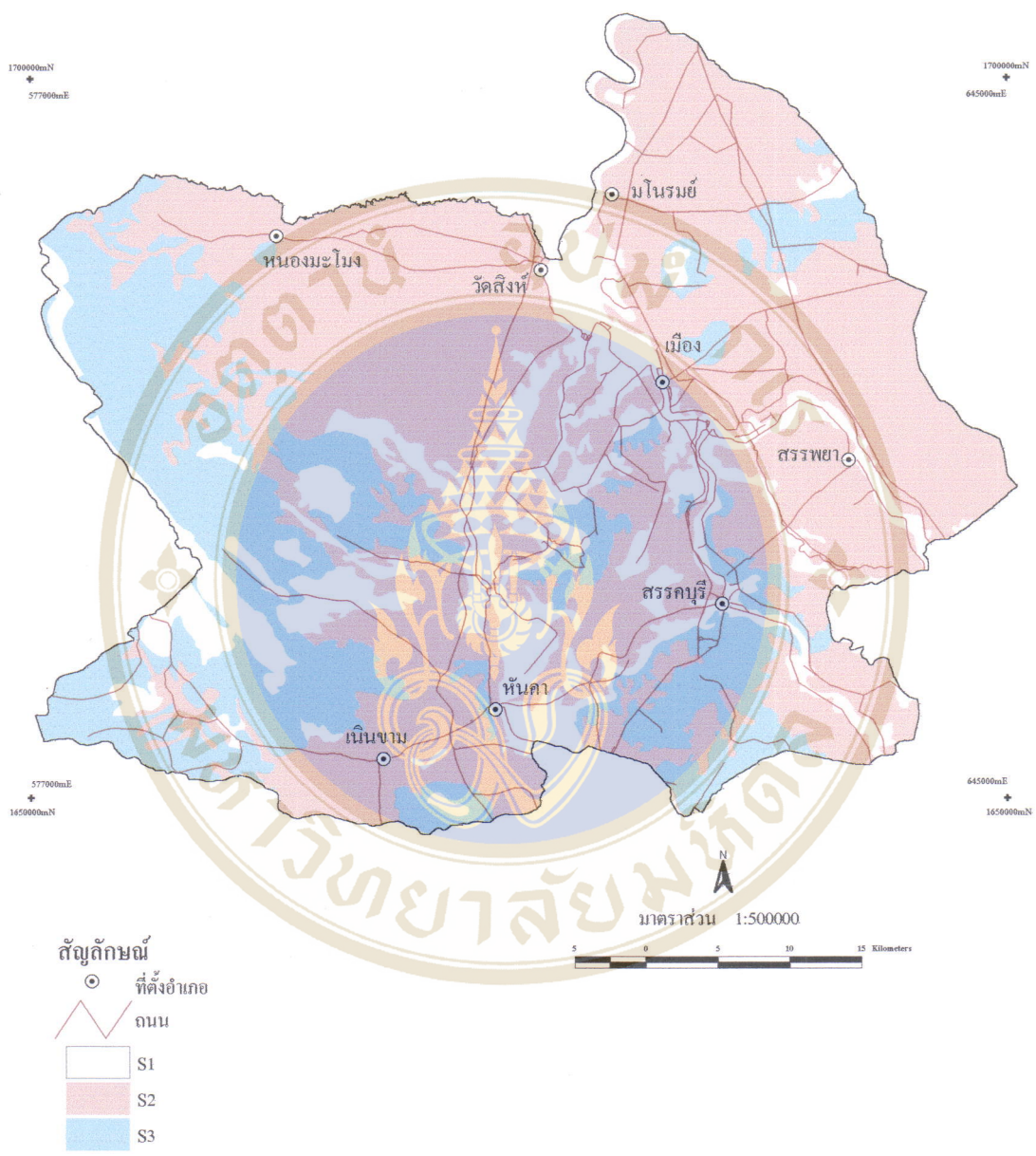
ปกติของพืชปรากฏให้เห็น ในส้มโอพบว่า รสจัด สุกแก่ช้า การจัดให้พืชได้รับธาตุอาหารครบในสัดส่วนที่เหมาะสม สามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ พืชมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดีขึ้น

การรวบรวมข้อมูล

ในการประเมินความเหมาะสมสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา จึงได้กำหนดคุณลักษณะที่ดินที่เกี่ยวข้อง คือ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน การอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง และ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ดินทางเคมี สามารถรวบรวมได้จากคำอธิบายชุดดินที่รายงานว่าพบในจังหวัดชัยนาท ของกรมพัฒนาที่ดิน (46, 47, 48, 49, 50) ของดินในช่วงความลึก 0-60 เซนติเมตรจากผิวดิน ในการกำหนดค่าพิสัยความเหมาะสมของความจุในการดูดซับธาตุอาหาร โดยกำหนดคุณลักษณะของที่ดินที่เกี่ยวข้องในแต่ละชั้นความเหมาะสมจากข้อมูลผลกระทบที่มีต่อพืชที่คุณภาพที่ดินนี้ไม่มีผลกระทบที่รุนแรง และการปฏิบัติงานในสวนตามปกติ ดังต่อไปนี้

- 1. ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน ซึ่งหมายถึงปริมาณแร่ธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน ถ้ามีมากก็ถือว่าดินนั้นได้เปรียบในแง่ของความอุดมสมบูรณ์ของดิน มีหน่วยวัดเป็นค่ามิลลิกรัมสมมูลต่อดิน 100 กรัม (meq/100g) โดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน สูงกว่า 10 meq/100g S2 มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน ระหว่าง 5-10 meq/100g S3 มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน ต่ำกว่า 5 meq/100g
- 2. ความอิ่มตัวด้วยด่าง หมายถึงปริมาณธาตุอาหารที่เป็นด่าง เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียม โดยคิดเป็นร้อยละของธาตุที่เป็นแร่ธาตุอาหารพืชที่อยู่ในดินทั้งหมดโดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 มีเปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง สูงกว่า 35
- 3. ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่มีอยู่ในดิน โดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน สูงกว่า 2.5 เปอร์เซ็นต์ S2 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน 1.0-2.5 เปอร์เซ็นต์ S3 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ต่ำกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์

คุณลักษณะที่ดิน	หน่วย	S1	S2	S3	N
ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก	meq/100g	>10	5-10	<5	
ความอิ่มตัวด้วยด่าง	%	>35			
ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน	%	>1.5	1.5-1.0	<1.0	



ภาพที่ 10 ชั้นความเหมาะสมของความรู้ในการดูดยืดธาตุอาหาร

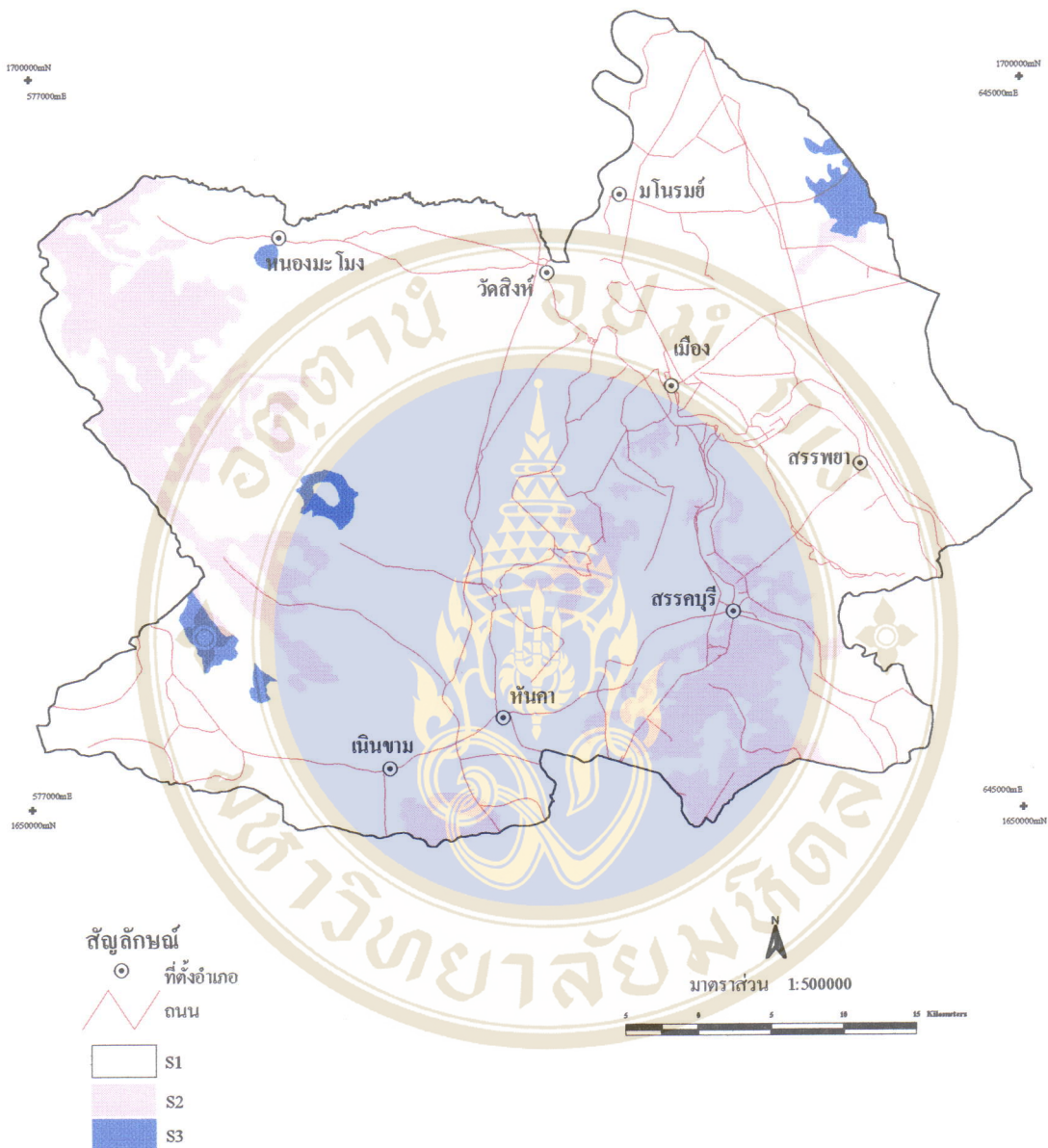
สภาวะการหยั่งลึกของราก

คุณลักษณะที่ดินนี้เกี่ยวข้องกับความลึกของหน้าดิน ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน และความยากง่ายในการหยั่งลึกของราก โดยความลึกของหน้าดิน หมายถึง ความลึกของดินไปจนถึงชั้นดินดานที่รากพืชไม่สามารถหรือยากต่อการชอนไชไปหาอาหาร ชั้นดานอาจเป็นชั้นหินพื้น ชั้นดานดินเหนียว ชั้นศิลาแรง หรือชั้นดานอินทรีย์วัตถุ ความลึกของดินมีส่วนสัมพันธ์กับความลึกของระบบรากพืชเพื่อหาอาหารและยึดลำต้น ดินที่ลึกมาก โอกาสที่รากจะเจริญเติบโตก็เป็นไปได้ง่าย สัมไอต้องการดินลึก เนื่องจากรากสัมไอสามารถเจริญเติบโตลึก 4.5-5 เมตร (14) การแพร่กระจายของรากสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของทรงพุ่ม แต่ส่วนใหญ่อยู่ต่ำกว่าผิวดินประมาณ 60 เซนติเมตร (12, 42) การปลูกสัมไอทั่วไปมีการเตรียมหลุมปลูก ใช้กิ่งชำเป็นวัสดุปลูก มีการใช้ดินคอกที่ได้จากการเพาะเมล็ดน้อยมาก รากสัมส่วนใหญ่จึงอยู่ใกล้ผิวดิน แต่ช่วงที่ผ่านมาปรากฏว่าสัมมีปัญหาเรื่องเชื้อโรคที่ติดอยู่ในเนื้อเยื่อ ในกิ่งพันธุ์ โดยเฉพาะโรคทริสเดชาที่เกิดจากเชื้อไวรัสและโรคกรีนนิ่งที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย มีผลทำให้ต้นสัมที่นำไปปลูกแสดงอาการทรุดโทรมเร็ว ภายใน 4-5 ปี จึงได้มีการผลิตสัมปลอดโรคขึ้น ในส่วนนี้มีสัมปลอดโรครวมอยู่ด้วย ต้นคอกที่นิยมใช้ เช่น คลีโอพัตรา ทรอยเซอร์ ซึ่งมีความต้องการดินที่กว้าง อาจแตกต่างบ้างในรายละเอียด (52) จึงใช้เงื่อนไขการปลูกที่ขยายพันธุ์ด้วยการตอนมาพิจารณาเป็นหลัก

ระดับน้ำใต้ดินเป็นตัวจำกัดการแพร่กระจายของรากเช่นกัน (16) ถ้าระดับน้ำใต้ดินตื้น โอกาสที่รากพืชจะเจริญเติบโตไปสู่เบื้องล่างก็เป็นไปได้ยาก เพราะดินล่างขาดออกซิเจน Wablberg (15) ระบุว่า ระดับน้ำใต้ดินที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 8-6 ฟุต ระดับน้ำใต้ดินจึงมีความสัมพันธ์กับความเป็นประโยชน์ของออกซิเจน ดังนั้นระดับน้ำใต้ดินจึงไม่นำมาพิจารณาอีกในคุณภาพที่ดินนี้

การรวบรวมข้อมูล

ในการประเมินความเหมาะสมสำหรับการปลูกสัมไอพันธุ์ขาวแดงกวาจึงได้กำหนดคุณลักษณะของที่ดินที่เกี่ยวข้อง คือ ความลึกของหน้าดิน ข้อมูลคุณลักษณะของที่ดินนี้สามารถรวบรวมได้จากคำอธิบายชุดดินที่รายงานว่าพบในจังหวัดชัยนาท ของกรมพัฒนาที่ดิน (46, 47, 48, 49, 50) ว่ามีชั้นหน้าตัดดิน A-C ลึกเท่าใด โดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 มีระดับความลึกของหน้าดินลึกกว่า 100 เซนติเมตร S2 มีระดับความลึกของหน้าดินลึกกว่า 50-100 เซนติเมตร และไม่เหมาะสม (N) มีระดับความลึกของหน้าดินตื้นกว่า 50 เซนติเมตร (ภาพที่ 11) โดยไม่ได้กำหนดค่าพิสัยของชั้นความเหมาะสม S3 เนื่องจากการปลูกสัมไอ เกษตรกรนิยมเตรียมหลุมปลูก และการจัดชั้นความเหมาะสมใช้เงื่อนไขการทำการเกษตรแบบอาศัยน้ำฝน ที่ให้ความสำคัญกับปริมาณความชื้นที่เก็บสำรองอยู่ในดิน ชั้นหน้าดินที่ตื้นจะมีความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชน้อยกว่าดินที่มีหน้าดินลึก และไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกไม้ผลในดินที่ตื้นมาประกอบการพิจารณา



ภาพที่ 11 ชั้นความเหมาะสมของสภาวะการหยั่งลึกของราก

สภาวะที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด

ช่วงการงอกและตั้งตัวของพืช เป็นช่วงวิกฤติในการพัฒนาการเจริญเติบโตของพืช อาจจะมีสภาพแวดล้อมของที่ดินซึ่งมีผลกระทบต่อการพัฒนาของพืชในช่วงนี้ ซึ่งอาจจะไม่ครอบคลุมระยะการเจริญเติบโตอื่น ๆ ของพืช สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องคือ แสงเพาะและสภาพแปลงปลูก การปรากฏของสารพิษ ซึ่งดินกลั้มักอ่อนแอ ลักษณะการตกของฝนที่รุนแรง ในบางกรณีคุณภาพที่ดินนี้อาจจะทิ้งไปได้ (27, 28) การปลูกส้มโอปลูกมักปลูกด้วยกิ่งชำ กิ่งตัด (26) โดยมีการเตรียมหลุมปลูกให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม บั้รรมด้วยวัสดุพรางแสงชนิดต่างๆ คุณภาพที่ดินนี้จึงไม่นำมาพิจารณาในการประเมินครั้งนี้

ความชื้นในอากาศที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชบางชนิดจะเป็นไปในทางตรงกันข้าม ความชื้นที่สูงทำให้พืชเป็นโรครามากขึ้น คุณภาพที่ดินนี้ปกติจะถูกเฉลยจากการพิจารณา จนกระทั่งผลกระทบทำให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพไม่ดี และพื้นที่ซึ่งมีความชื้นต่ำมีความทนทานกว่า

ความชื้นในบรรยากาศเป็นปัญหาคอคล้องทางกายภาพของผล สภาพที่ความชื้นสูงทำให้ผลมีน้ำมาก แต่เนื้อหุ้มกลีบส้มบาง และยังมีความสำคัญต่อการแพร่กระจายของโรคและแมลงอีกด้วย (37)

ความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ความเข้มแสง ปริมาณน้ำฝน หมอก และความเร็วลม ในสภาวะที่มีอุณหภูมิสูงนั้นมีผลให้ความชื้นสัมพัทธ์ลดต่ำลงด้วย ส่งผลให้พืชสูญเสีย น้ำมากเนื่องจากการคายน้ำเพื่อลดอุณหภูมิให้ต่ำกว่าจุดอันตราย จึงทำให้ดินสัมฤทธิ์ในสภาวะการขาดน้ำ และกระตุ้นให้เกิดการสร้าง ethylene ขึ้นมา ผลของ ethylene นี้ไปทำให้พืชมีการสร้างรอยแยก (abscission zone) ขึ้น ซึ่งส่วนที่จะได้รับผลกระทบเร็วที่สุดคือ ดอก ผลอ่อน และใบที่มีอายุมากหรือใบแก่ที่อยู่ทางโคนด้านล่างของกิ่ง นอกจากนี้ ความชื้นสัมพัทธ์ที่ลดลงถึงระดับต่ำมากในขณะที่ดอกบานยังทำให้ stigma fluid แห้งเร็วขึ้นด้วย และทำให้ระยะที่จะเกิดการถ่ายละอองเกสรได้สั้นลง การติดผลจึงเกิดได้น้อย ปริมาณการขับน้ำหวานของดอกมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับจำนวนแมลงที่มาช่วยถ่ายละอองเกสร โดยดอกขับน้ำหวานออกมามากที่สุดและมีแมลงมาช่วยถ่ายละอองเกสรสูงสุดในช่วงเวลา 7.00-10.00 น. และดอกขับน้ำหวานออกมาน้อยที่สุดและมีแมลงมาช่วยถ่ายละอองเกสรต่ำสุด ในช่วงเวลา 11.00-14.00 น. (53) อย่างไรก็ตาม การรวบรวมข้อมูลเฉพาะช่วงเวลาในวันไม่มีสถานีตรวจวัดที่เก็บข้อมูลลักษณะนี้ในพื้นที่ศึกษาหรือจังหวัดใกล้เคียง จึงไม่นำปัจจัยนี้มาพิจารณาในการประเมินครั้งนี้

การถ่ายเทอากาศ มีคุณลักษณะที่คืนที่เกี่ยวข้องคือ ความเร็วลม อิทธิพลของลมก่อให้เกิดผลดีและผลเสียได้แตกต่างกัน ลมอ่อนช่วยให้เกิดการถ่ายเทของอากาศ เพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงและไม่เป็นที่สะสมโรค ความเร็วลมที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อต้นส้ม นั้นมีความเร็วมากกว่า 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความสูญเสียเริ่มเกิดขึ้น ที่ 22-30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ผลส้มเกิดการเป็นแผลและบอบช้ำ ส่วนความเร็วลมที่ระหว่าง 45-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สามารถทำให้ผลส้มร่วงหล่นจนหมดต้นได้ การลดความเสียหายจากลมทำได้โดยการปลูกไม้บังลม และยังมีประโยชน์ในด้านการช่วยลดการระเหยน้ำจากดิน การคายน้ำจากต้นส้มอีกด้วย

การรวบรวมข้อมูล

จากการรวบรวมข้อมูลความเร็วลมในพื้นที่ศึกษา พบว่า จังหวัดชัยนาทมีความเร็วลมประมาณ 1.3- 3.0 เมตร/วินาที หรือ ไม่เกิน 2.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง โดยมีทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม ทิศใต้ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มิถุนายน และทิศตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน รวมทั้งข้อมูลจากสถานีตรวจวัดที่อยู่ใกล้เคียงก็มีความเร็วลมใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นความเร็วลมที่ยังไม่มีความสูญเสียเกิดขึ้น การประเมินนี้จึงไม่ใช้คุณลักษณะที่คืนเกี่ยวกับความเร็วลมมาพิจารณา

ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ ตามแนวทางในการประเมินคุณภาพที่คืน (28) แนะนำให้ใช้ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนในเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุดในฤดูปลูก แต่จากการตรวจเอกสาร ไม่มีข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับความชื้นสัมพัทธ์นี้ สุรชัย (54) ให้ข้อมูลว่าการปลูกส้มโอควรปลูกในสภาวะอากาศที่เหมาะสม ความชื้นที่เหมาะสมควรมีความชื้นสัมพัทธ์ 45-55 เปอร์เซ็นต์ แต่ วราพงษ์ (55) กล่าวว่าความชื้นสัมพัทธ์สูงทำให้ผลมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก มีวิตามินซีมาก รสชาติเปรี้ยว เปลือกหนา ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ดี สำนักงานเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (44) ก็รายงานเช่นเดียวกันว่า ส้มโอต้องการความชื้นในอากาศสูง แต่ไม่มีการยืนยันตัวเลขที่แน่นอน และจากการรวบรวมข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ ในพื้นที่ศึกษา พบว่า จังหวัดชัยนาทมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 70 เปอร์เซ็นต์ ต่ำที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ คือมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 63 เปอร์เซ็นต์ การประเมินนี้จึงไม่ใช้คุณลักษณะที่คืนเกี่ยวกับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมาพิจารณาเช่นกัน

สภาวะการสุกแก่

ทั้งพืชล้มลุกและพืชข้ามปี ต้องการช่วงเวลาที่เหมาะสมของการเจริญเติบโต เพื่อติดเมล็ดหรือให้ผลผลิต แก่ และเก็บเกี่ยวได้ ช่วงเวลานี้ต้องการช่วงที่แสง อุ่น และแสงแดด แต่บางพืชต้องการในทางกลับกัน เช่น อ้อยชอบอากาศเย็นกว่า เพื่อการสะสมอาหาร เพิ่มเปอร์เซ็นต์น้ำตาล สำหรับไม้ผล

ควรพิจารณาผลกระทบในช่วงการสุกแก่นี้ ซึ่งต้องการสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเพิ่มคุณภาพผลผลิต เช่น ต้องการแสงแดดมากขึ้นเพื่อเพิ่มการสะสมน้ำตาล

คุณลักษณะดินที่เกี่ยวข้องกับสภาวะการสุกแก่นี้ ได้แก่ การผันผวนระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนทำให้การพัฒนาสีเพิ่มขึ้น การสะสมน้ำตาล และสร้างกรดเข้มข้นขึ้น การเปลี่ยนแปลงสีผิวของส้มเกิดขึ้นได้เร็วและดีในกรณีที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืนมากกว่า 10 องศาเซลเซียสขึ้นไป

รวมทั้งปริมาณฝนในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว 1 เดือน จากแนวทางการปฏิบัติงานในสวนของเกษตรกร ที่จะทำให้ผลผลิตส้มโอมีคุณภาพ และรสชาติดี โดยการงดการให้น้ำในระยะ 1 เดือนก่อนเก็บผล นั่นคือไม่ควรมีฝนมากเกินไปในช่วงนี้ด้วย ซึ่งปริมาณน้ำฝนที่มากเกินไปทำให้ผลส้มดูดน้ำเข้าไปในผลมากเกินไป คุณภาพต่ำลง ปริมาณการใช้น้ำของพืชหาได้จากสัมประสิทธิ์การคายระเหยของพืชคูณค่าการระเหยจากถาดวัดการคายระเหย

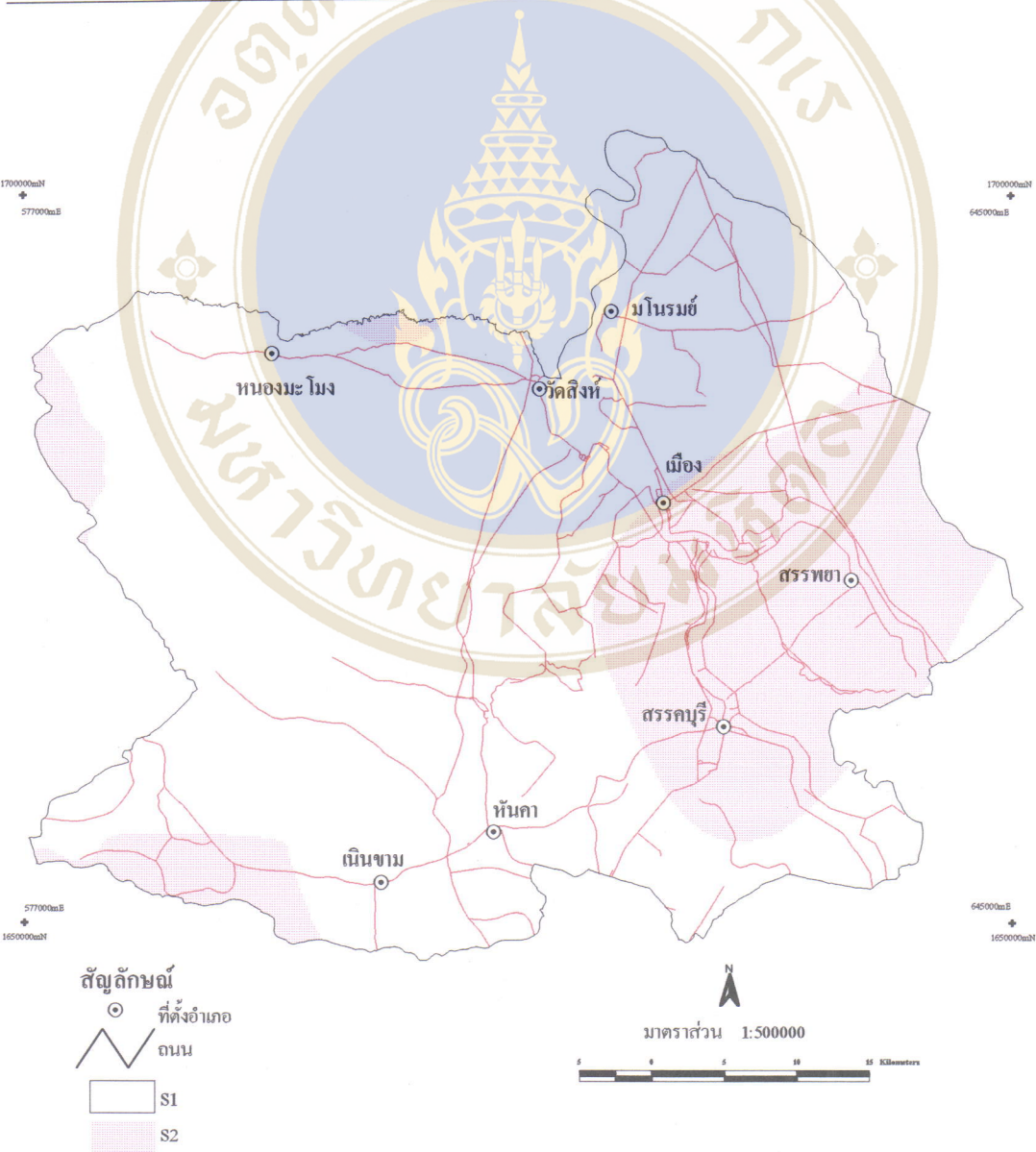
การรวบรวมข้อมูล

สัมประสิทธิ์การคายระเหยของส้มโอยังไม่มีผู้ศึกษา จึงใช้ค่าสัมประสิทธิ์การคายระเหยของไม้ผลประเภทส้มและอาโวคาโด ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การคายระเหยในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว 0.55 (56) และค่าการระเหยจากถาดวัดการคายระเหยในช่วงเดือนกรกฎาคมซึ่งเป็นช่วงก่อนเก็บเกี่ยวส้มปี จากข้อมูลอุณหภูมิตามของจังหวัดชัยนาท (31) คำนวณค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชได้ 98 มิลลิเมตร จึงกำหนดคุณลักษณะที่ดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกส้มโอขาวแตงกวา ระดับ S1 มีปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือนกรกฎาคมไม่เกิน 100 ม.ม. และปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือนกรกฎาคมเกิน 100 ม.ม. เป็นระดับ S2 ผลการจำแนก (ภาพที่ 12) โดยไม่ได้กำหนดค่าพิสัยในชั้นความเหมาะสม S3 และ N เนื่องจากการมีผลต่อพืชไม่รุนแรง และเป็นคุณลักษณะที่ดินที่ผลกระทบนั้นแก้ไขได้ เช่น การจัดการเรื่องการระบายน้ำ การให้ปุ๋ย เป็นต้น

ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืนในพื้นที่ศึกษา ในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวส้มปี แตกต่างกันน้อยมาก (ตารางที่ 6) ไม่มีสถานีตรวจวัดใดมีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืนในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคมเกิน 10 องศาเซลเซียส แต่ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืนมากในช่วงมีนาคม-เมษายน ซึ่งเป็นช่วงของส้มทวายทำให้ส้มโอมีรสเข้มข้นขึ้น และจากการสังเกตในพื้นที่กิ่งอำเภอนินขาม ซึ่งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา ส้มมีรสเปรี้ยวกว่า สีส้มเหลืองก่อนที่ส้มจะแก่ แต่ข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิมิบริเวณนี้ไม่แสดงให้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน จึงไม่นำปัจจัยเกี่ยวกับอุณหภูมิมิมาพิจารณา

ตารางที่ 6 ความแตกต่างของอุณหภูมิในรอบวันเฉลี่ยรายเดือนของพื้นที่ศึกษาและสถานีใกล้เคียง

ชื่อสถานี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ษ.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	เฉลี่ยทั้งปี
ชัยนาท	12.8	18.9	11.8	11.5	10.3	9.5	9.2	8.4	7.9	7.3	9.4	12.0	10.2
บางนา	10.2	9.5	8.7	8.9	8.8	8.1	7.7	7.8	8.2	7.7	8.6	10.1	8.7
กาญจนบุรี	13.4	13.9	13.4	12.8	10.7	9.2	8.9	8.6	9.0	8.5	9.8	12.3	10.9
สุพรรณบุรี	11.6	11.8	11.4	11.8	10.6	9.4	9.0	8.9	8.7	7.8	9.2	11.4	10.1
อุทุมพร	13.4	14.0	13.4	12.6	10.6	9.5	9.1	8.9	8.9	7.9	9.3	11.9	10.8
อยุธยา	14.0	13.4	12.7	12.1	10.4	9.8	9.2	8.7	8.2	8.9	10.2	12.2	10.8



ภาพที่ 12 ชั้นความเหมาะสมของสภาวะการปลูกแก้ว

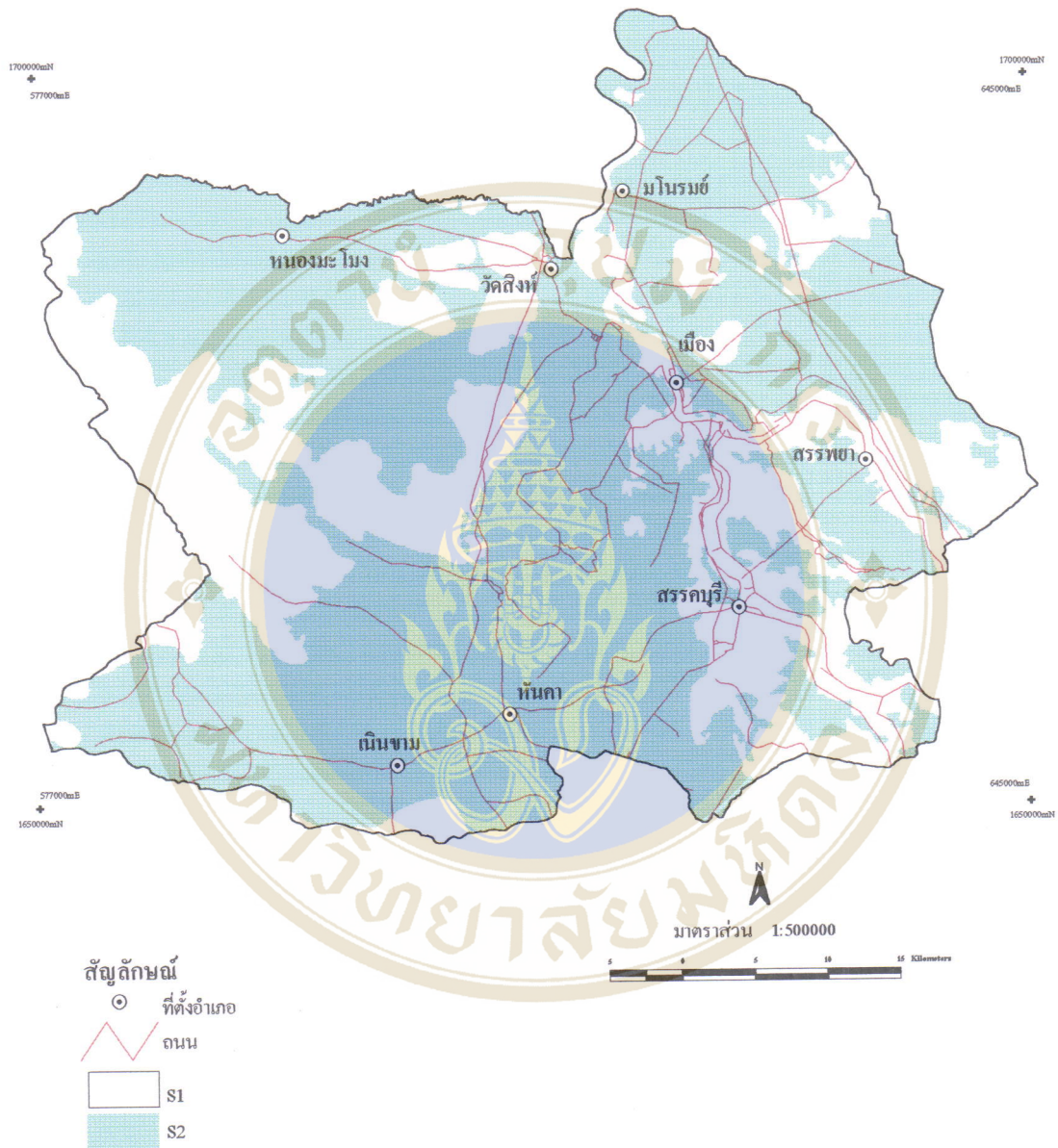
ความเสียหายจากน้ำท่วม

ส้มไม่ทนต่อสภาพน้ำขัง ทนต่อน้ำท่วมได้นาน 1-2 วัน แต่ทนต่อการขาดน้ำได้ 2-4 สัปดาห์ (44) น้ำท่วมก่อให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าได้ถ้าน้ำท่วมโคนต้นนาน (7) เช่น ในปี 2538 ที่มีเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ทำให้สวนส้มโอในพื้นที่จังหวัดชัยนาทเสียหายจำนวนมาก แม้จะมีบางสวนรอดมาได้ภายหลังที่ถุบน้ำท่วม เกษตรกรต้องมียุทธวิธีการจัดการเพื่อรักษาดันส้มไว้ พร้อมทั้งให้ข้อสังเกตว่า ส้มที่รอดตายเป็นส้มที่อยู่ในระยะพักตัว ไม่มีการใส่ปุ๋ยก่อนที่จะน้ำท่วม (11) ความรุนแรงของผลกระทบนั้นแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมที่ถุบน้ำท่วมขังอยู่ จากกรณีศึกษาต้นส้มโอที่ถุบน้ำท่วมอยู่นานถึง 31 วัน พบว่า ดันที่ไม่มีมีการตัดแต่งกิ่งก่อนถุบน้ำท่วมขัง และดันที่มีการตัดผลหนักมาก่อน สภาพดันไม่สมบูรณ์ มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 83 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดันที่มีสภาพสมบูรณ์ และมีการตัดแต่งกิ่งก่อนถุบน้ำท่วมขังนั้นมีการตายเพียง 11 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น และเป็นที่สังเกตว่าในระยะที่มีการผลิใบอ่อน แล้วถุบน้ำท่วมขัง จะเป็นระยะที่อ่อนแอที่สุดและมีโอกาสตายได้สูงมาก เนื่องจากอาหารสะสมที่มีอยู่ในดันได้ถูกนำไปใช้เพื่อการสร้างใบใหม่จนเหลืออยู่น้อยมาก

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (57) ได้ทำการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยและภัยธรรมชาติในเขตลุ่มน้ำภาคกลาง โดยใช้ 9 ปัจจัย คือ ปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายปี เฉลี่ย 1 วัน ปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายปี เฉลี่ย 3 วัน พื้นที่น้ำท่วมในอดีต ความหนาแน่นของกลุ่มน้ำย่อย สิ่งกีดขวางของแต่ละลุ่มน้ำ ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย สภาพพื้นที่ สภาพการอุ้มน้ำ และพื้นที่รองรับน้ำ กำหนดเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย 4 ระดับ คือ พื้นที่เสี่ยงภัยสูง พื้นที่เสี่ยงภัยปานกลาง พื้นที่เสี่ยงภัยน้อย และพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงภัย จังหวัดชัยนาทมีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมปานกลาง ในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการปลูกข้าว ไม่มีพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสูงเลย

การรวบรวมข้อมูล

ในการประเมินความเหมาะสมสำหรับการปลูกส้มโอขาวแตงกวา จึงกำหนดคุณลักษณะที่ดินที่เกี่ยวข้องคือ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย ซึ่งรวบรวมข้อมูลได้จากการศึกษาของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (57) เปรียบเทียบการศึกษากับสภาพพื้นที่จริงของพื้นที่ศึกษา จึงกำหนดชั้นความเหมาะสมจากข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย 4 ระดับของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย โดยให้พื้นที่เสี่ยงภัยน้อย และพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงภัยอยู่ในชั้นความเหมาะสม S1 พื้นที่เสี่ยงภัยปานกลางอยู่ในชั้นความเหมาะสม S2 ส่วนชั้นความเหมาะสม S3 และ N ไม่ได้กำหนดเพราะการเกิดขึ้นของค่าวิกฤติในพื้นที่ศึกษาไม่มีข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยที่ต่ำกว่านี้



ภาพที่ 13 ชั้นความเหมาะสมของความเสียหายจากน้ำท่วม

การมีเกลือมากเกินไป

สัมมนแอต่อการเป็นอันตรายของเกลือ สัมมนแอต่อเกลือที่สูง ซึ่งพบมากในพื้นที่เขตแห้งแล้ง และกึ่งแห้งแล้ง (15) สัมมนไม่สามารถจะขึ้นได้ดีในดินด่าง ปุ๋ยชักนำให้เกิดโรคใบด่างและการมีปุ๋ยมากเกินไปจะทำให้ฟอสฟอรัส เหล็ก แมงกานีส และสังกะสีถูกปลดปล่อยให้พืชนำไปใช้ได้้น้อยมาก จากการรวบรวมข้อมูลดิน (46, 47, 48, 49, 50) ในจังหวัดชัยนาท ไม่พบดินที่มีเกลือมากเกินไป ปริมาณค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 0.027 - 0.426 mmole/cm (mS/cm)

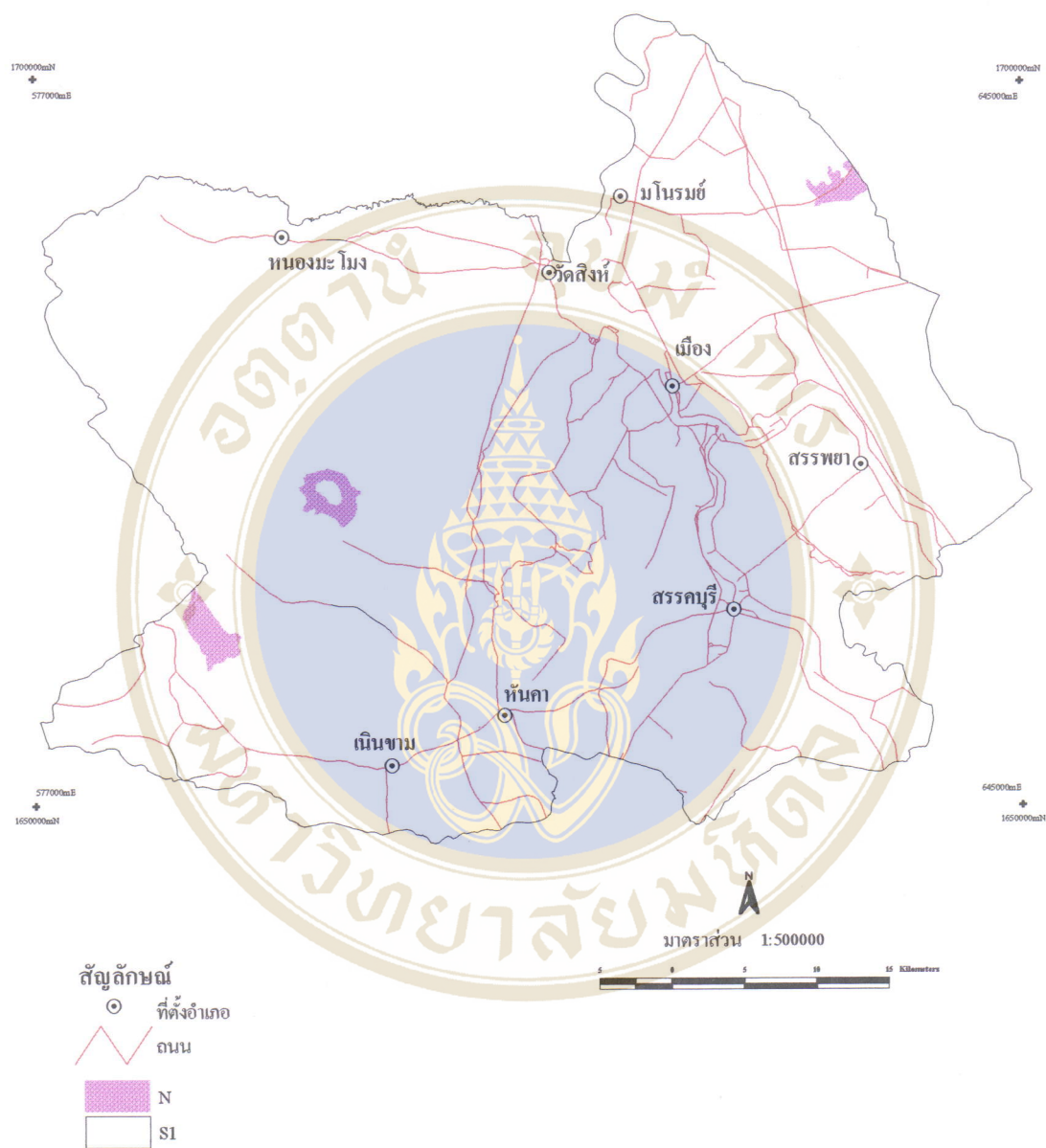
สารพิษ

คุณลักษณะของดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ระดับความลึกของจาโรไรท์ ซึ่งมีอิทธิพลต่อปฏิกิริยาดิน ทำให้ปริมาณซัลเฟตของเหล็กและอลูมิเนียมในดินสูงมากจนเป็นพิษต่อพืช และระดับความลึกที่พบชั้นของแคลเซียมคาร์บอเนต การเลือกพื้นที่ปลูกส้มนอกจากเป็นดินที่มีหน้าดินลึก เนื้อดินหลวม ระบายอากาศดีแล้ว ยังต้องไม่มีชั้นดินดานของแคลเซียมคาร์บอเนตในเขตรากด้วยการมีชั้นดินดานเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตอาจมีผลกระทบอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของส้ม จากการรวบรวมข้อมูลคำอธิบายชุดดินในพื้นที่ทั้งหมด (46, 47, 48, 49, 50) พบว่า ดินไม่มีปัญหาเกี่ยวกับจาโรไรท์ มีแต่เฉพาะความลึกที่พบชั้นของแคลเซียมคาร์บอเนตในชุดดินตาคี ซึ่งมีอยู่ในระดับตื้น ในชั้นหน้าตัดดินพบก้อนหินปูนหรือก้อนปูนมาร์ลอยู่ตื้นกว่า 50 เซนติเมตรจากผิวดิน และพบในปริมาณมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับ 87 เซนติเมตร ดังนั้นในการประเมินความเหมาะสมสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา จึงกำหนดคุณลักษณะที่ดินที่เกี่ยวข้อง คือ ความลึกที่พบชั้นของแคลเซียมคาร์บอเนต โดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 มีความลึกที่พบชั้นของแคลเซียมคาร์บอเนตลึกกว่า 150 เซนติเมตร และไม่เหมาะสมมีความลึกที่พบชั้นของแคลเซียมคาร์บอเนตตื้นกว่า 150 เซนติเมตร (ภาพที่ 14)

โรคและศัตรูพืช

การปลูกส้มโอในจังหวัดชัยนาท มีโรคและแมลงที่สำคัญ คือ

โรคแคงเกอร์ เป็นโรคที่พบเห็นได้ทั่วไปมีการระบาดอย่างกว้างขวางในแหล่งปลูกส้มในประเทศ โรคนี้พบเป็นรุนแรงที่สุดในมะนาว สำหรับส้มโอพบว่า พันธุ์ขาวน้ำผึ้ง ขาวแตงกวา ขาวหอม ขาวพวง และท่าข่อยเป็นโรคนี้ได้รุนแรง เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas compestris* สามารถเข้าทำลายพืชได้ทั้งส่วนผล กิ่ง และใบทำให้ใบร่วง ต้นพืชทรุดโทรม กิ่งแห้ง และผลผลิตเสียหาย นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อการส่งออกด้วยเนื่องจากบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น นิวซีแลนด์ และออสเตรเลีย มีกฎหมายห้ามการนำเข้าผลผลิตเกษตร หากมีโรคนี้ติดไปกับผลผลิต



ภาพที่ 14 ชั้นความเหมาะสมของสารพิษ

พบระบาดรุนแรงในฤดูฝนในสภาพที่ฝนตกชุก ความชื้นในอากาศสูงเชื้อจะเพิ่มปริมาณ ได้อย่างรวดเร็ว เข้าสู่พืชโดยทางช่องเปิดธรรมชาติของพืช เช่น ปากใบ และเข้าทางบาดแผล ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ รวมทั้งแผลเนื่องจากแมลงศัตรูส้มพวกหนอนขนใบ (*Citrus leaf-miner : Phyllocnistis citrella* Stainton) ซึ่งมีส่วนในการทำให้เชื้อแพร่กระจายได้อย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ การขนย้ายชิ้นส่วนของพืชที่เป็นโรคไปยังที่อื่นก็ทำให้เชื้อแพร่กระจายไปได้เช่นกัน เชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ยังสามารถอยู่ในเศษซากพืชได้เป็นปี

โรคโคนเน่าและรากเน่า เป็นโรคที่ทำความเสียหายกับส้มโอมากที่สุดโรคหนึ่ง ทำให้ต้นโทรมและตายได้ โดยเฉพาะโรคโคนเน่าและรากเน่าที่เกิดจากเชื้อราไฟทอปธอรา (*Phytophthora* spp.) พบระบาดทำความเสียหายแก่ส้มเขียวหวานมาก สำหรับในส้มโอพบรุนแรงพอสมควร ในแหล่งปลูกส้มโอ เช่น จังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี นครปฐม และชุมพร แผลโคนเน่าของส้มโอขยายค่อนข้างช้า เนื่องจากเปลือกลำต้นหนาและแข็ง ทำให้มีการพัฒนาของโรคไปอย่างช้า ๆ แต่ถ้าทิ้งไว้นานไม่รักษาจะเกิดยางไหลได้ โดยจะพบยางไหลมากในฤดูแล้ง เมื่อแผลลุกลามมาก ต้นจะทรุดโทรมและตายได้ในที่สุด เชื้อราสาเหตุของโรคนี้อาศัยอยู่ได้ในน้ำ และดิน การแพร่กระจายจึงติดไปกับดิน น้ำ และชิ้นส่วนของพืชที่เป็นโรค จึงพบระบาดมากในพื้นที่ที่มีความชื้นสูง ดินแน่น น้ำขัง การระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศไม่ดี

โรคทริสเตซ่า เป็นโรคที่สำคัญและพบระบาดทั่วไปในแหล่งปลูกส้ม ต้นส้มที่เป็นโรคจะมีอาการเหลือง ไม่เจริญเติบโต ต้นจะโทรมและตายในที่สุด ลักษณะอาการจะเห็นได้ชัดเจนบนมะนาวมากกว่า เชื้อไวรัสสามารถแพร่ระบาดไปได้กับกิ่งตอน ดัดดา และการเสียบยอด แต่ไม่ถ่ายทอดทางเมล็ด นอกจากนี้ยังมีแมลงพาหะนำโรคด้วยคือ เพลี้ยอ่อนส้มสีดำ (*Black Citrus Aphid : Toxoptera citricidus* Kirkaldy)

โรคกรีนนิ่ง หรือเรียกว่า โรคใบแก้ว โรคใบเหลืองหรือโรคต้นโทรม โดยส้มจะมีขนาดใบเล็กลง คล้ายอาการขาดธาตุสังกะสี เป็นโรคที่พบระบาดอยู่ทั่วไป และพบในพืชตระกูลส้มหลายชนิด ทำความเสียหายอย่างมาก โดยเฉพาะกับส้มเขียวหวาน ทำให้เกษตรกรเลิกปลูกไปบ้างก็มี เช่น ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ และจันทบุรี โรคนี้สามารถแพร่ระบาดไปได้โดยการตอน ดัดดา หรือเสียบยอด จากกิ่งพันธุ์ที่เป็นโรค และมีแมลงเป็นพาหะนำโรค คือ เพลี้ยกระโดดส้ม (*Diaphorina citri* Kuw.)

โรคยางไหล เป็นโรคที่พบได้ทั่วไป เกิดจากหลายสาเหตุ ทำให้พืชมีอายุสั้นกว่าปกติ ถ้าอาการยางไหลที่เกิดจากเชื้อรา โรคจะแพร่ระบาดโดยสปอร์ของเชื้อราที่ติดไปกับยางไหลออกมาหยดน้ำ กิ่งพันธุ์ที่เป็นโรค ทางบาดแผล หรือเครื่องมือการเกษตร ส่วนโรคยางไหลที่เกิดจากการขาดธาตุอาหารจะไม่มีการระบาด ความชื้นสูงมีส่วนทำให้เกิดโรคระบาดได้ง่ายขึ้น

การป้องกันที่ได้ผล คือ การใช้พันธุ์ปลอดโรค ซึ่งส่วนใหญ่จะขยายพันธุ์โดยการติดตาอยู่บนต้นตอสามใบลูกผสมที่มีความต้านทานต่อโรครากเน่าและโคนเน่า มีระบบรากแข็งแรง ทนกรด และน้ำขัง หรือทนสภาพดินเหนียวจัด เป็นค้างได้ ทำให้การระบาดของโรคลดลง คุณลักษณะของดินที่เป็นตัวแทน เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ และการปรากฏของเชื้อสาเหตุ ซึ่งข้อมูลที่ชัดเจนในส่วนนี้ยังไม่มี จึงไม่นำคุณภาพที่ดินนี้มาพิจารณา

2. ความต้องการด้านการจัดการ (management requirement)

ความต้องการระดับของการจัดการในพื้นที่ที่มีความยากง่ายต่อการจัดการอย่างไร มีคุณภาพที่ดินที่เกี่ยวข้องมากขึ้นขึ้นอยู่กับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน คุณลักษณะของที่ดินที่เป็นตัวแทน เช่น ชั้นความยากง่ายในการเกษตรกรรม ซึ่งหมายถึง การไถพรวนโดยเครื่องจักร หรือสัตว์ หรือเครื่องมืออื่น ๆ ชั้นความยากง่ายในการไถพรวนนี้ใช้มาตรฐานเดียวกันกับการจัดลำดับการหยั่งลึกของราก (27) แต่ใช้เฉพาะดินบนเท่านั้น จากการสำรวจระบบการปลูกส้มโอของเกษตรกรในเขตภาคเหนือตอนล่างของเขตและคณะ (6) และ อำเภอมโนรมย์ของนิคยา (41) พบว่าส่วนใหญ่นิยมปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา รองลงมาคือ กรุ่น ขาวทองดี ทำข่อย ซึ่งพันธุ์ขาวแตงกวา และ กรุ่น เป็นพันธุ์ที่มีความต้านทานโรคสูง มีโรคและแมลงรบกวนน้อย เนื้อที่สวนมีขนาดประมาณ 1-5 ไร่ ที่ทำสวนขนาดใหญ่มีเป็นจำนวนน้อย ใช้ระยะปลูกโดยประมาณ 6 x 6 เมตร มีการเตรียมปลูกดีพอสมควร เกษตรกรมักเตรียมหลุมปลูก ระยะแรก ๆ ใช้ระยะ 1x1x1 เมตร แต่ปัจจุบันขนาดหลุมเล็กลง กำหนดขนาดตามลักษณะดิน การทำสวนส้มโอในภาคกลางเป็นสวนขนาดกลางถึงเล็ก ใช้แรงงานในครัวเรือนเป็นหลัก การใช้เครื่องจักรกลจึงมีน้อย และเป็นเครื่องจักรกลขนาดเล็ก เช่น เครื่องตัดหญ้า การฉีดพ่นสารเคมี หรือให้น้ำทางใบ ผลผลิตที่ได้มีพ่อค้ามารับซื้อถึงสวน ไม่มีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวใด ๆ ในรายที่มีชื่อเสียงจะมีผู้ซื้อรายย่อยมาซื้อผลผลิตถึงสวน การให้น้ำในท่อนะของเกษตรกรเห็นว่าเป็นความจำเป็น (6) แต่ก็พบว่า สวน 37 เปอร์เซ็นต์ปล่อยตามธรรมชาติ ทำให้คุณภาพที่ดินหลายชนิดไม่จำเป็นสำหรับการพิจารณา เช่น ศักยภาพการใช้เครื่องจักร สภาพะสำหรับการเตรียมที่ดิน สภาพะสำหรับการกักเก็บและแปรรูป สภาพะที่มีผลต่อเวลาให้ผลผลิต การเข้าถึงพื้นที่ ขนาดของหน่วยศักยภาพการจัดการ แต่จะพิจารณาในคุณภาพที่ดินที่เกี่ยวข้องกับที่ตั้ง (location) ที่ทำให้มีความได้เปรียบจากการเลือกพื้นที่ คุณลักษณะที่ดินที่นำมาพิจารณา คือ ศักยภาพการใช้น้ำ เช่น ใกล้แหล่งน้ำผิวดินตามธรรมชาติ มีน้ำใต้ดินที่มีปริมาณเพียงพอในการพัฒนามาใช้ประโยชน์ และอยู่ในเขตพื้นที่รับน้ำชลประทาน เป็นต้น ซึ่งประการหลังนี้อาจไม่ค่อยสำคัญมากนักเพราะระบบการจัดสรรน้ำชลประทานของโครงการต่าง ๆ จะพิจารณาจากรอบการปลูกข้าวเป็นหลัก ทำให้การปล่อยน้ำในคลองชลประทานไม่สอดคล้องกับความต้องการของส้มโอ

การรวบรวมข้อมูล

แหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญของจังหวัดชัยนาท มาจากแม่น้ำ 3 สายหลัก (58)

1. แม่น้ำเจ้าพระยา เป็นแม่น้ำสายหลักที่สำคัญของจังหวัดชัยนาท ไหลออกจากจังหวัดนครสวรรค์ เข้าสู่จังหวัดชัยนาททางทิศเหนือผ่านอำเภอมโนรมย์ อำเภอวัดสิงห์ อำเภอเมือง และอำเภอสรรพยา เข้าสู่จังหวัดสิงห์บุรี เป็นที่ตั้งของเขื่อนเจ้าพระยาและใช้เป็นเส้นทางขนส่งสินค้าและการคมนาคมทางน้ำ

2. แม่น้ำท่าจีน หรือคลองมะขามเฒ่า แยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาทางฝั่งขวาที่ตำบลมะขามเฒ่า อำเภอวัดสิงห์ ไหลไปทางทิศใต้ ผ่านอำเภอเมือง อำเภอหันคา เข้าสู่จังหวัดสุพรรณบุรี เดิมไหลผ่านอำเภอวัดสิงห์ และอำเภอหันคา ปากแม่น้ำเดิมอยู่บริเวณหน้าวัดปากคลองมะขามเฒ่า หมู่ที่ 1 ตำบลมะขามเฒ่า อำเภอวัดสิงห์ ปัจจุบันให้มีการสร้างประตูระบายน้ำ โครงการส่งน้ำ และบำรุงรักษาเชื่อมต่อกับแม่น้ำเจ้าพระยาอีกแห่งหนึ่งที่บริเวณหมู่ที่ 4 ตำบลมะขามเฒ่า อำเภอวัดสิงห์

3. แม่น้ำน้อย แยกมาจากแม่น้ำเจ้าพระยาทางฝั่งขวาที่บริเวณปากแพรกเหนือ วัดพระบรมธาตุ หมู่ที่ 6 ตำบลชัยนาท อำเภอเมือง ซึ่งปากแม่น้ำมีประตูระบายน้ำโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรรทัดควบคุมการปิด-เปิด น้ำจะไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ผ่านอำเภอสรรพยา อำเภอสรรคบุรี เข้าเขตจังหวัดสิงห์บุรี

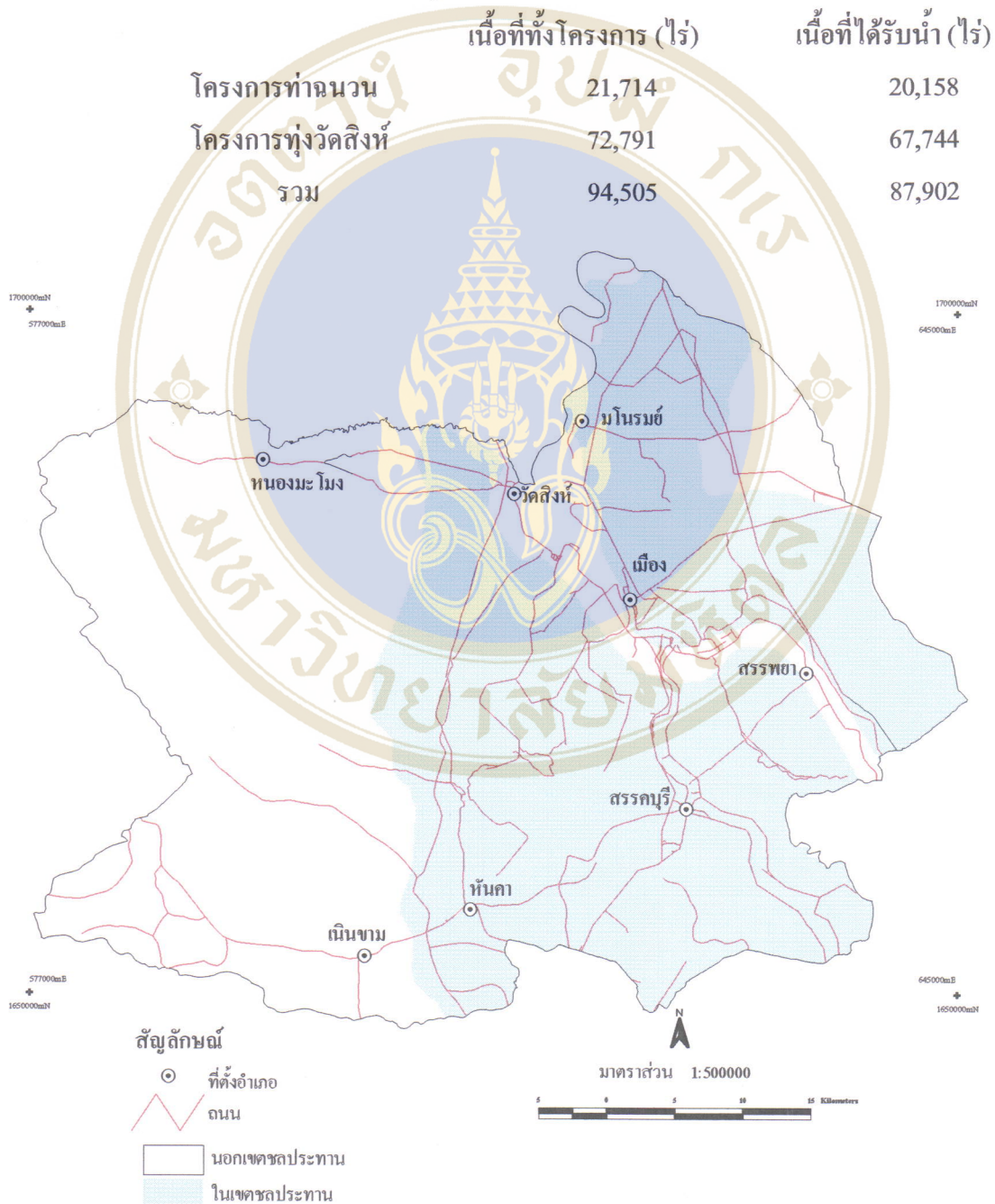
จังหวัดชัยนาทมีโครงการของกรมชลประทาน และกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน เข้ามาดำเนินการทั้งโครงการขนาดใหญ่ กลาง และ เล็ก หลายโครงการ ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ ของเนื้อที่การเกษตร จึงมีเนื้อที่ในเขตชลประทานรวม 777,891 ไร่ (ภาพที่ 15) แยกตามขนาดโครงการ ดังนี้

1. โครงการขนาดใหญ่ มี 6 โครงการ มีเนื้อที่รับน้ำรวม 619,830 ไร่

	เนื้อที่ทั้งโครงการ (ไร่)	เนื้อที่ได้รับน้ำ (ไร่)
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	103,000	96,390
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	90,403	81,363
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรรทัด	264,966	238,220
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัยสูตร	12,300	11,100
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	159,717	144,647
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	53,000	48,200
รวม	683,386	619,830

ส่วนอีกหนึ่งโครงการคือ โครงการเขื่อนเจ้าพระยา เป็นโครงการทดน้ำเพื่อจัดสรรน้ำ สนับสนุนให้กับโครงการต่าง ๆ ลักษณะการส่งน้ำของโครงการชลประทานในจังหวัดชัยนาท เป็นการส่งน้ำให้กับพื้นที่แบบให้ปีเว้นปีในแต่ละฝั่งของพื้นที่รับน้ำ

2. โครงการชลประทานขนาดกลาง เป็นลักษณะการชลประทานสูบน้ำด้วยไฟฟ้า มี 2 โครงการ มีเนื้อที่รับน้ำรวม 87,902 ไร่ คือ



ภาพที่ 15 เขตชลประทานในพื้นที่จังหวัดชัยนาท

3. โครงการชลประทานขนาดเล็ก ประกอบด้วยโครงการต่าง ๆ ซึ่งลักษณะของโครงการส่วนใหญ่ดำเนินการสร้างในรูปแบบของฝายกั้นน้ำ ทำนบกั้นน้ำ อ่างเก็บน้ำ ขุดสระ ขุดลอกลำคลอง ห้วย หนอง บึง เจาะบ่อบาดาล และบ่อน้ำตื้น ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค และปลูกผักสวนครัว ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอหันคา และอำเภอวัดสิงห์ ซึ่งอยู่นอกเขตชลประทาน นอกจากนี้ยังมีโครงการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้าของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน 3 โครงการ มีเนื้อที่รับน้ำประมาณ 7,400 ไร่

แหล่งน้ำใต้ดิน จากข้อมูลอุทกธรณีวิทยาของจังหวัดชัยนาท (58) จำแนกชั้นน้ำบาดาลเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. น้ำบาดาลระดับตื้น (Qcp) เป็นหินอุ้มน้ำตะกอนพัดพา ประกอบด้วยตะกอนของทรายและกรวดที่มีการคัดขนาดดีถึงดีมากแทรกสลับด้วยดินเหนียวและชั้นทรายละเอียด ที่มีชั้นน้ำบาดาลที่อยู่ในระดับความลึกตั้งแต่ 40-60 ฟุต บางแห่งลึกถึง 100 ฟุต ปริมาณน้ำอยู่ในอัตรา 60-80 แกลลอนต่อนาที พบในบริเวณที่ลุ่มน้ำหลากทั้งสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา

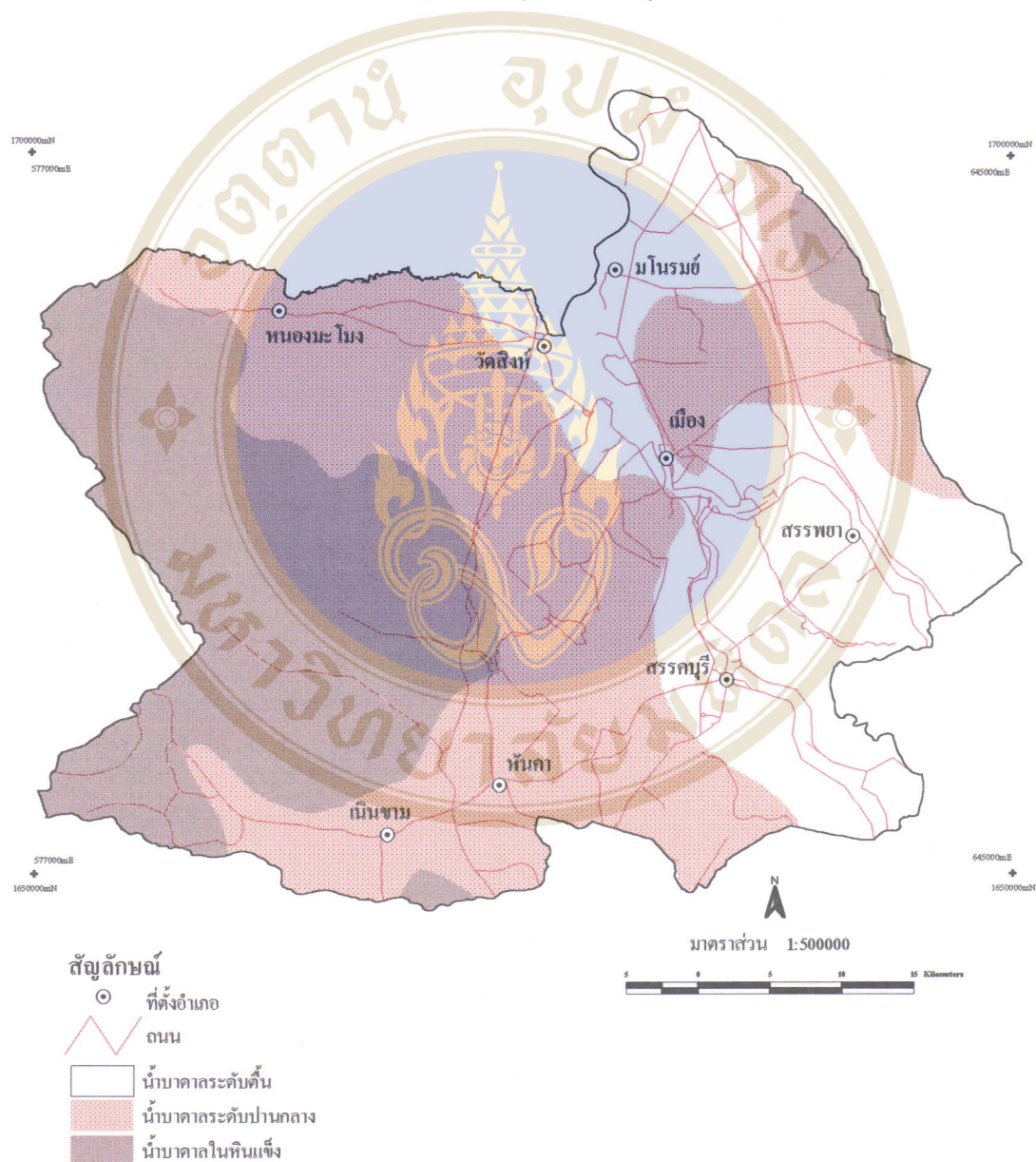
2. น้ำบาดาลระดับปานกลาง (Qcr) เป็นหินอุ้มน้ำชนิดตะกอนตะกักยุคใหม่ พื้นผิวดินจะมีลักษณะค่อนข้างราบเรียบ ชั้นล่างประกอบด้วยตะกอนดินเหนียว เป็นแหล่งน้ำที่ไม่ค่อยดี ชั้นน้ำบาดาลที่อยู่ในระดับความลึกตั้งแต่ 150-300 ฟุต ปริมาณน้ำอยู่ในอัตรา 30-50 แกลลอนต่อนาที พบส่วนใหญ่ทางตอนกลางของจังหวัด

3. น้ำบาดาลในหินแข็ง (Pcms, D-Emm, Gr และ Vc) จัดเป็นประเภทไม่เหมาะสมเป็นแหล่งบาดาลที่ดี เนื่องจากมีโอกาสเก็บน้ำได้ในช่องว่างที่เกิดรอยหินแตก รอยแยก หรือบริเวณโพรงเท่านั้น ปริมาณน้ำอัตราไม่เกิน 10 แกลลอนต่อนาที

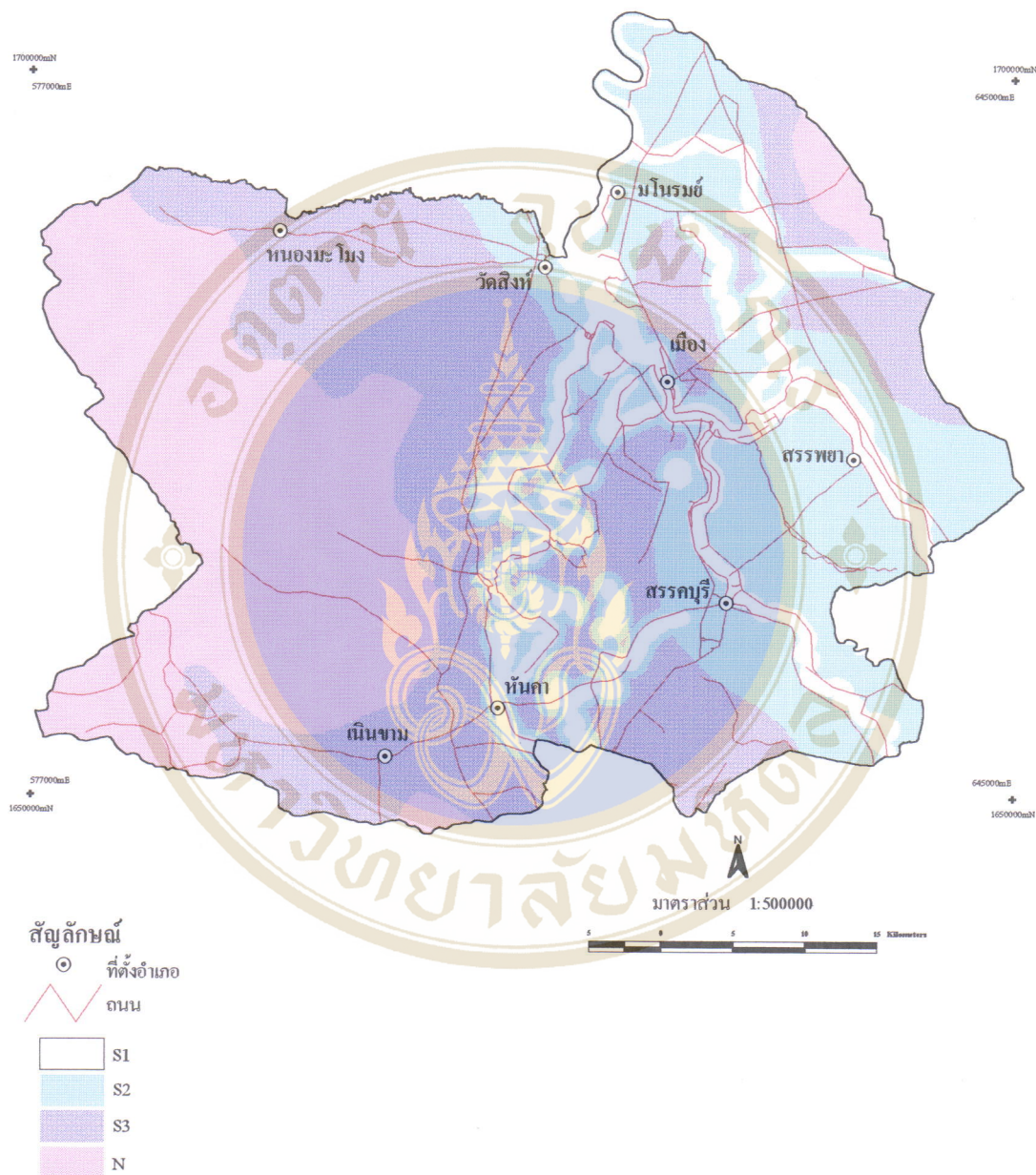
จังหวัดชัยนาทมีการเจื่อน้ำจากใต้ดินมาใช้ในการเกษตร จำนวน 5,418 บ่อ ใช้ประโยชน์ในเนื้อที่ประมาณ 80,000 ไร่ (58)

คุณลักษณะที่ดินที่นำมาพิจารณาจำแนกความเหมาะสมสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา คือ ศักยภาพของที่ดินในการใช้น้ำ มีปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณา คือ การชลประทาน ระยะห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติ น้ำใต้ดิน เนื่องจากพื้นที่จังหวัดชัยนาทมีปริมาณน้ำฝนในรอบปีต่ำ การกระจายของฝนไม่สม่ำเสมอ เกษตรกรมักจัดหาแหล่งน้ำเสริมกรณีที่ฝนทิ้งช่วง เช่น น้ำบาดาล หรือสูบน้ำจากแม่น้ำ เป็นต้น โดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 เป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้แม่น้ำ หนอง บึง ระยะห่างไม่เกิน 500 เมตร สามารถสูบน้ำจากแม่น้ำมาใช้ได้ น้ำที่ได้มีความอุดมสมบูรณ์สูงด้วยธาตุอาหารพืช S2 มีลักษณะอุทกธรณีที่มีโอกาสลงทุนนำน้ำใต้ดินมาใช้ประโยชน์ได้ คือเป็นน้ำบาดาลระดับ

ดิน (Qcp) หรืออยู่ห่างจากแม่น้ำ หนอง บึง ระยะระหว่าง 500-1000 เมตร S3 มีลักษณะอุทกธรณีที่มีโอกาสนำน้ำใต้ดินมาใช้ประโยชน์ได้แต่ต้องลงทุนสูง คือเป็นน้ำบาดาลระดับปานกลาง (Qcr) หรืออยู่ห่างจากแม่น้ำ หนอง บึง เกิน 1000 เมตร หรือ อยู่ในเขตชลประทาน และที่ไม่เหมาะสม (N) เป็นพื้นที่ที่อยู่นอกเขตชลประทาน หรือ มีลักษณะอุทกธรณีที่มีโอกาสนำน้ำใต้ดินมาใช้ประโยชน์ได้น้อยคือเป็นน้ำบาดาลในหินแข็ง (Pcms, D-Emm, Gr และ Vc)



ภาพที่ 16 การจำแนกชั้นน้ำบาดาลของจังหวัดฉะเชิงเทรา



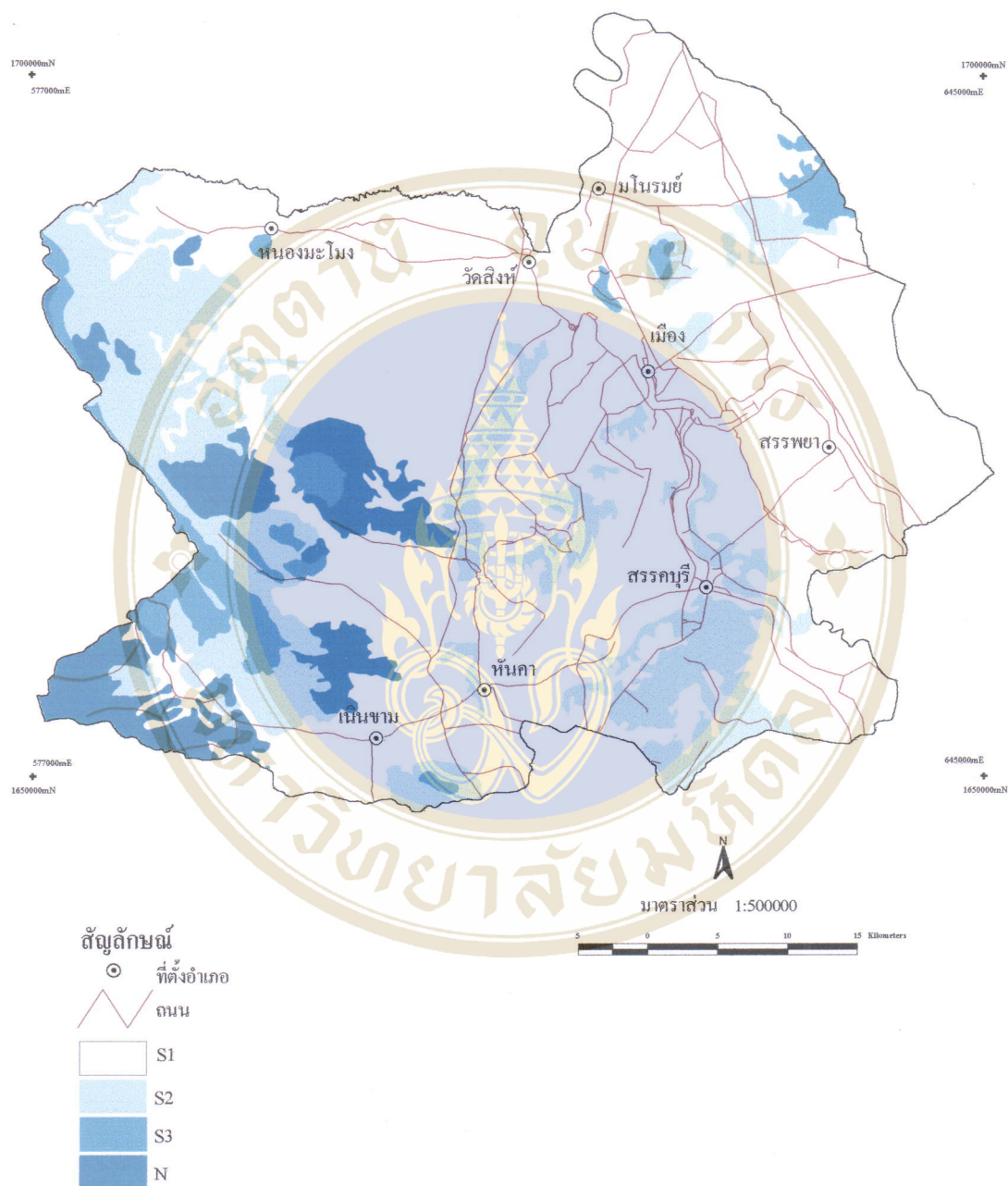
ภาพที่ 17 ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาแบบพื้นราบ

สำหรับการปลูกแบบทรงสวนมีความจำเป็นที่ต้องพิจารณาในเรื่องปริมาณน้ำที่หล่อเลี้ยงในร่อง คือคุณลักษณะของที่ดินที่กล่าวมาแล้วในด้านศักยภาพในการพัฒนาระบบการให้น้ำ ยังต้องพิจารณาในด้านความจุในการอุ้มน้ำของดินด้วย ซึ่งลักษณะเนื้อดินจะมีผลทางอ้อมในเรื่องความจุในการอุ้มน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (27) แต่สำหรับการระบายน้ำดี การปลูกในสภาพพื้นราบ ความจุในการอุ้มน้ำจึงไม่นำมาพิจารณา แต่จะนำไปใช้ในการปลูกแบบทรงสวน เพราะดินที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ ไม่สามารถขังน้ำได้ การขุดยกร่องจึงไม่มีความจำเป็น

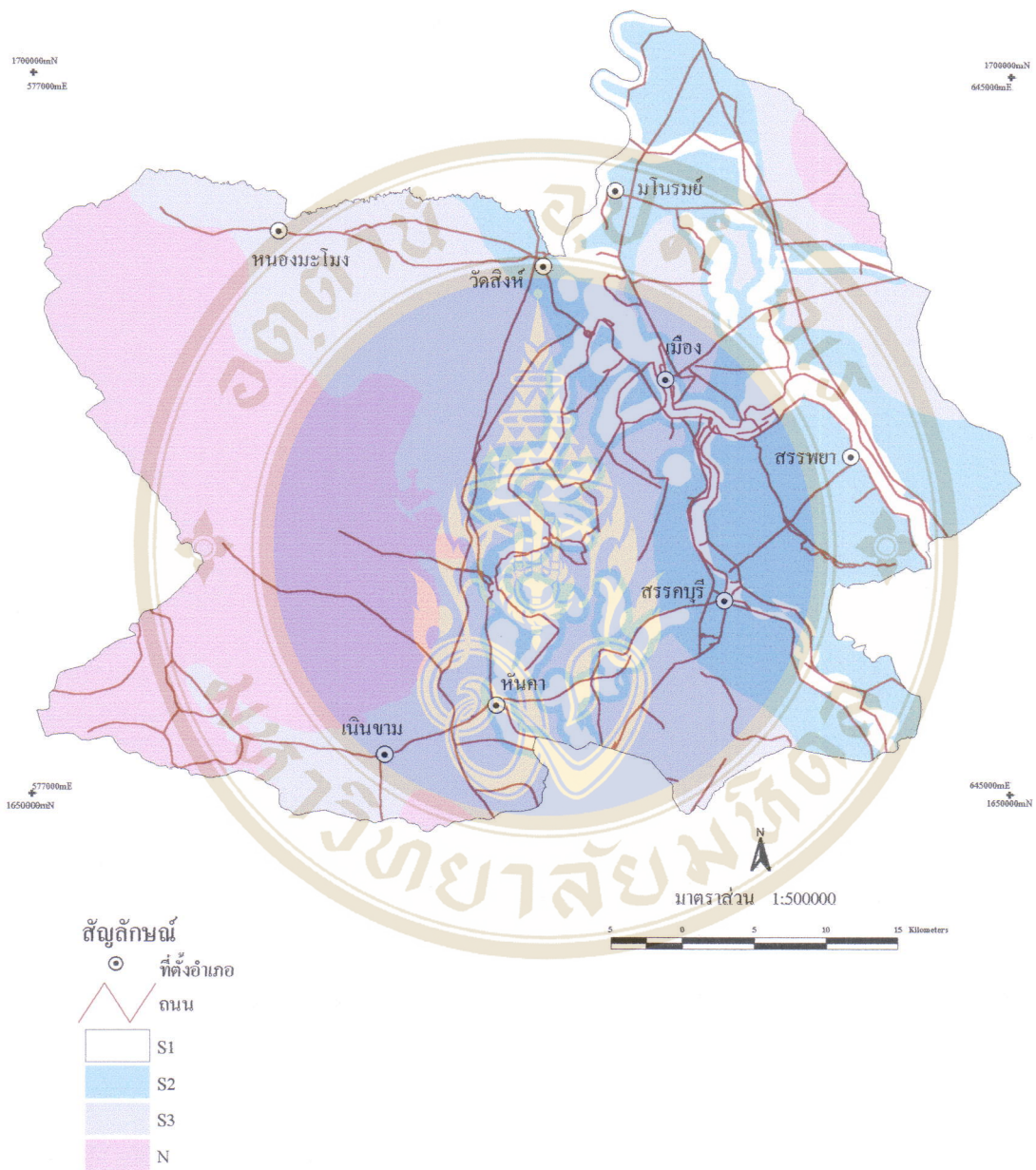
ความจุในการอุ้มน้ำจึงเป็นคุณลักษณะที่ดินที่ควรเกี่ยวข้องกับการปลูกส้มโอในสภาพทรงสวน โดยกำหนดชั้นความเหมาะสม S1 มีชั้นมาตรฐานความจุในการอุ้มน้ำ 4, 5 S2 มีชั้นมาตรฐานความจุในการอุ้มน้ำ 3 S3 มีชั้นมาตรฐานความจุในการอุ้มน้ำ 2 และไม่เหมาะสม (N) มีชั้นมาตรฐานความจุในการอุ้มน้ำ 1 โดยที่ความจุในการอุ้มน้ำ มีการกำหนดชั้นมาตรฐาน (27) ดังนี้

ชั้นมาตรฐานความจุในการอุ้มน้ำ	cm/cm ของดิน	เนื้อดิน
1 ต่ำมาก	< 0.05	S
2 ต่ำ	0.05-0.10	Ls
3 ปานกลาง	0.10-0.15	ScL,S1
4 สูง	0.15-0.20	Sic,L,Sl,CLC,Sc
5 สูงมาก	>0.20	Si,Sil,SicL,vfSl

การกำหนดความเหมาะสมของค่าพิสัยในคุณลักษณะที่ดินของความจุในการอุ้มน้ำ จำแนกชั้นความเหมาะสมได้ดังภาพที่ 18 และเมื่อนำมาประเมินความเหมาะสมรวม ในคุณภาพที่ดินที่เกี่ยวกับที่ตั้ง โดยใช้เกณฑ์ปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดที่สุด สามารถจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ตั้งได้ดังภาพที่ 19



ภาพที่ 18 ชั้นความเหมาะสมของความจุในการอุ้มน้ำของดิน



ภาพที่ 19 ชั้นความเหมาะสมของที่ตั้งสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาแบบกร่อง

3. ความต้องการด้านการอนุรักษ์ (conservation requirement)

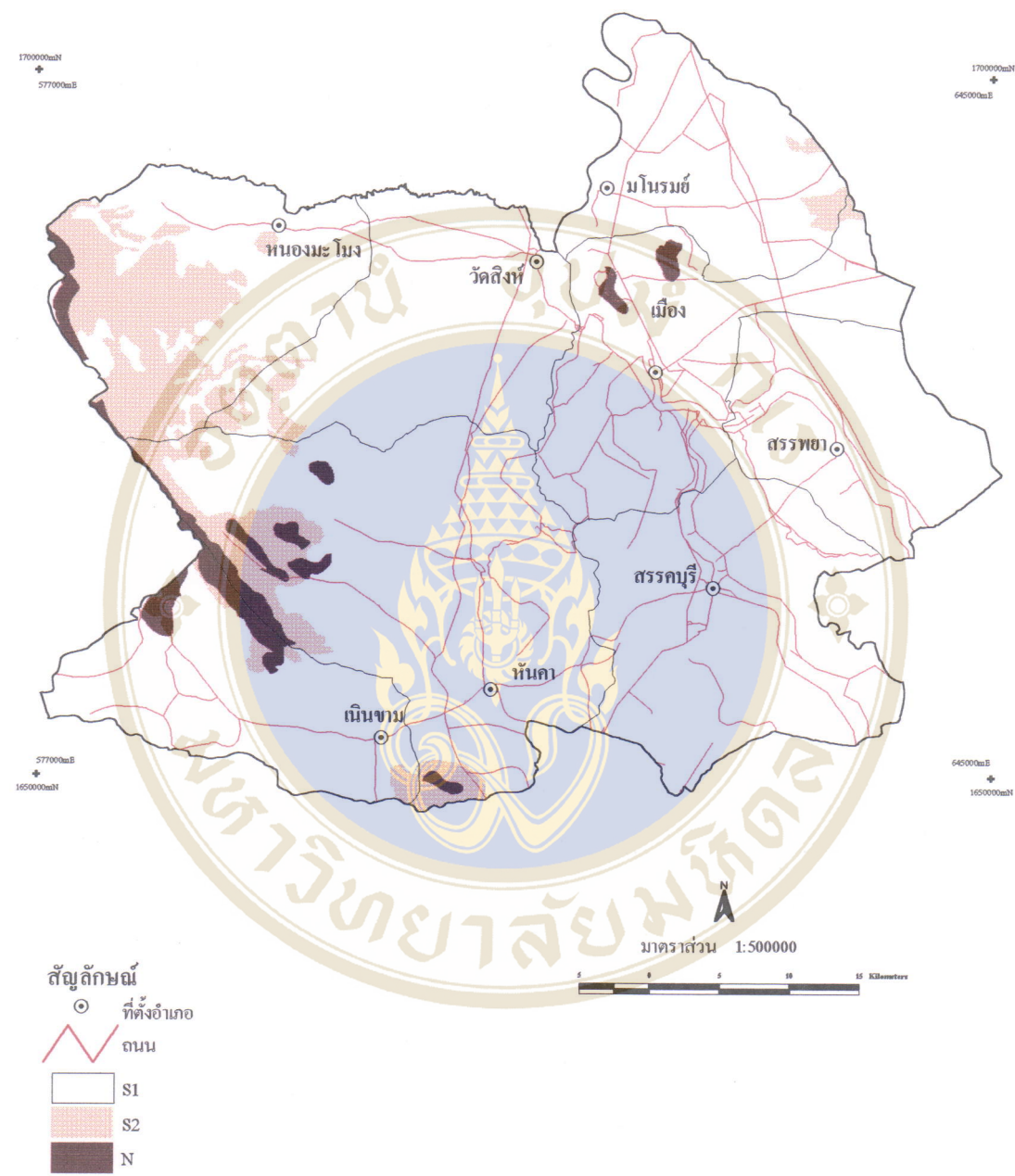
การจำแนกความเหมาะสมในการใช้ที่ดิน เพื่อให้สามารถใช้ที่ดินได้อย่างยั่งยืน โดยไม่ทำลายคุณภาพที่ดินหรือสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้น ต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากร รวมทั้งมาตรการในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น สภาพพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูง มีความลาดชันสูง หรือไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร คุณภาพที่ดินที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความเสียหายจากการกัดกร่อน

ในการประเมินความเหมาะสมสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ได้กำหนดคุณลักษณะของที่ดินในแต่ละชั้นความเหมาะสม คือ ชั้นความเหมาะสม S1 มีชั้นมาตรฐานความลาดชัน A,B,C S2 มีชั้นมาตรฐานความลาดชัน D S3 มีชั้นมาตรฐานความลาดชัน E และไม่เหมาะสม (N) มีชั้นมาตรฐานความลาดชัน F,G (ภาพที่ 20) โดยที่ชั้นมาตรฐานความลาดชันมีการจัดชั้น (27) ดังนี้

ชั้นมาตรฐานความลาดชัน

classes	% slope
A ราบเรียบ	0-2
B ลูกคลื่นลอนลาด	2-5
C ลูกคลื่นลอนชัน	5-12
D ชันปานกลาง	12-20
E ชัน	20-35
F ชันมาก	35-50
G ชันที่สุด	> 50

จากการประเมินที่กล่าวมาแต่ต้นสามารถกำหนดคุณภาพที่ดิน และคุณลักษณะที่ดินที่เกี่ยวข้องทั้ง 2 ประเภทความต้องการใช้ที่ดิน ได้สรุปเป็นตารางแสดงความเหมาะสมของค่าพิสัยแต่ละคุณภาพที่ดิน คือ การปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาแบบพื้นราบกำหนดระดับเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินและคุณลักษณะที่ดินที่เกี่ยวข้องดังตารางที่ 7 และการปลูกแบบขร่องสวนกำหนดระดับเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินและคุณลักษณะที่ดินที่เกี่ยวข้อง ดังตารางที่ 8



ภาพที่ 20 ^๗ชั้นความเหมาะสมของความเสี่ยงจากการกัดกร่อน

ตารางที่ 7 การกำหนดระดับเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินและคุณลักษณะที่ดินที่เกี่ยวข้องสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาที่ปลูกแบบพื้นราบ

คุณภาพที่ดิน	คุณลักษณะที่ดิน	หน่วย	ชั้นความเหมาะสม			
			S1	S2	S3	N
-อุณหภูมิ	อุณหภูมิเฉลี่ย	°C	25-30	>30-33 18-(<25)	>33-35 15-(<18)	>35 <15
	อุณหภูมิสูงที่สุดในเดือนที่ติดดอกผล	°C	≤36	>36		
	อุณหภูมิต่ำที่สุด	°C	≥16	<16		
-ความชุ่มชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช	ฝนรายปี	มม./ปี	800-1000	>1000-1500 700-(<800)	>1500-2000 500-(<700)	<500 >2000
-ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจน	การระบายน้ำของดิน	class	5,6	4	3	1,2
-ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร	P	ppm	>15	6-15	<6	
	K	ppm	>60	30-60	<30	
	ปฏิกิริยาดิน	pH	5.6-6.5	>6.5-7.8 5.0-(<5.6)	>7.8-8.5 4.5-(<5.0)	>8.5 <4.5
-ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร	CEC	meq/100g	>10	5-10	<5	
	BS	%	>35			
	OM	%	>1.5	1.0-1.5	<1.0	
-สภาวะการหยั่งลึกของราก	ความลึกของหน้าดิน	ซม.	>100	50-100		<50
-สภาวะการสุกแก่	ปริมาณน้ำฝนในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว	มม./เดือน	≤100	>100		
-ความเสียหายจากน้ำท่วม	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย	class	ไม่เสี่ยง/ เสี่ยง น้อย	เสี่ยงปานกลาง		
-สารพิษ	ความลึกที่พบ CaCO_3	ซม.	≥150			<150
-ที่ตั้ง	ศักยภาพการใช้น้ำ		ห่างจากแหล่งน้ำไม่เกิน 500 ม.	ห่าง 500-1000 ม./มีน้ำบาดาลระดับตื้น	ห่างเกิน 1000 ม./มีน้ำบาดาลระดับปานกลาง/เขตชลประทาน	นอกเขตชลประทาน / น้ำบาดาลในชั้นหินแข็ง
-ความเสียหายจากการกัดกร่อน	ความลาดชัน	class	A,B,C	D	E	F,G

ตารางที่ 8 การกำหนดระดับเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินและคุณลักษณะที่ดิน
ที่เกี่ยวข้องสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาที่ปลูกแบบยกทรงสวน

คุณภาพที่ดิน	คุณลักษณะที่ดิน	หน่วย	ชั้นความเหมาะสม			
			S1	S2	S3	N
-อุณหภูมิ	อุณหภูมิเฉลี่ย	°C	25-30	>30-33 18-(<25)	>33-35 15-(<18)	>35 <15
	อุณหภูมิสูงที่สุดใน เดือนที่ติดดอกผล	°C	≤36	>36		
	อุณหภูมิต่ำที่สุด	°C	≥16	<16		
-ความชุ่มชื้นที่เป็น ประโยชน์ต่อพืช	ฝนรายปี	มม./ปี	800-1500	>1500-1500 700-(<800)	>1500-2000 500-(<700)	<500 >2000
-ความเป็น ประโยชน์ของธาตุ อาหาร	P	ppm	>15	6-15	<6	
	K	ppm	>60	30-60	<30	
	ปฏิกิริยาดิน	pH	5.6-6.5	>6.5-7.8 5.0-(<5.6)	>7.8-8.5 4.5-(<5.0)	>8.5 <4.5
- ความจุในการดูด ยึดธาตุอาหาร	CEC	meq/100g	>10	5-10	<5	
	BS	%	>35			
	OM	%	>1.5	1.0-1.5	<1.0	
-สภาวะการแห้งลึก ของราก	หน้าดิน	ซม.	>100	50-100		<50
-สารพิษ	ความลึกที่พบ CaCO ₃	ซม.	≥150			<150
-ที่ตั้ง	ศักยภาพการใช้น้ำ		ห่างจาก แหล่งน้ำ ไม่เกิน 500 ม.	ห่าง 500-1000 ม./ มีน้ำบาดาล ระดับต้น	ห่างเกิน1000 ม./ มีน้ำบาดาล ระดับปาน กลาง/เขตชล ประทาน	นอกเขตชล ประทาน / น้ำบาดาล ในชั้นหิน แข็ง
	ความจุในการอุ้มน้ำ	class	4,5	3	2	1
-ความเสียหายจาก การกัดกร่อน	ความลาดชัน	class	A,B,C	D	E	F,G

จากการประเมินโดยการจับคู่คุณภาพที่ดินกับความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 2 ประเภท โดยใช้หลักการประเมินจากกลุ่มคุณลักษณะที่ดินที่มีข้อจำกัดรุนแรงที่สุด และจัดชั้นความเหมาะสมออกเป็น 4 ระดับ และจำแนกระดับย่อย ๆ จากข้อจำกัดเนื่องจากคุณภาพที่ดินนั้น ซึ่งข้อจำกัดในแต่ละหน่วยที่ดินกำหนดให้ใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามบัณฑิตและคำรณ (27) ซึ่งให้ความแตกต่างระหว่างคุณภาพที่ดินชัดเจนกว่าของ FAO (28) ดังตารางที่ 12 แล้ว พบว่า สามารถจำแนกพื้นที่ของจังหวัดชัยนาทออกเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาเมื่อปลูกแบบพื้นราบได้ดังตารางที่ 10 แต่ละชั้นความเหมาะสมกระจายในพื้นที่ของจังหวัดชัยนาทดังภาพที่ 21 และจัดกลุ่มรวมเป็น 4 ชั้นความเหมาะสม ดังภาพที่ 22 ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาเมื่อปลูกแบบขร่องสวนครอบครัวเนื้อที่ดังตารางที่ 11 แต่ละชั้นความเหมาะสมกระจายในพื้นที่ของจังหวัดชัยนาทดังภาพที่ 23 และจัดกลุ่มรวมเป็น 4 ชั้นความเหมาะสม ดังภาพที่ 24 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าในการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินในแต่ละคุณภาพที่ดิน

คุณภาพที่ดิน	สัญลักษณ์
1. อุณหภูมิ	t
2. ความชุ่มชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช	m
3. ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช	o
4. ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร	s
5. ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร	n
6. สภาพการหยั่งลึกของราก	r
7. สภาพการสุกแก่	i
8. ความเสียหายจากน้ำท่วม	f
9. สารพิษ	z
10. ที่ตั้ง	l
11. ความเสียหายจากการกัดกร่อน	e

ตารางที่ 10 การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์
ขาวแดงกวางเมื่อปลูกแบบพื้นราบ ตามปัจจัยจำกัดของคุณภาพที่ดินแต่ละชนิด

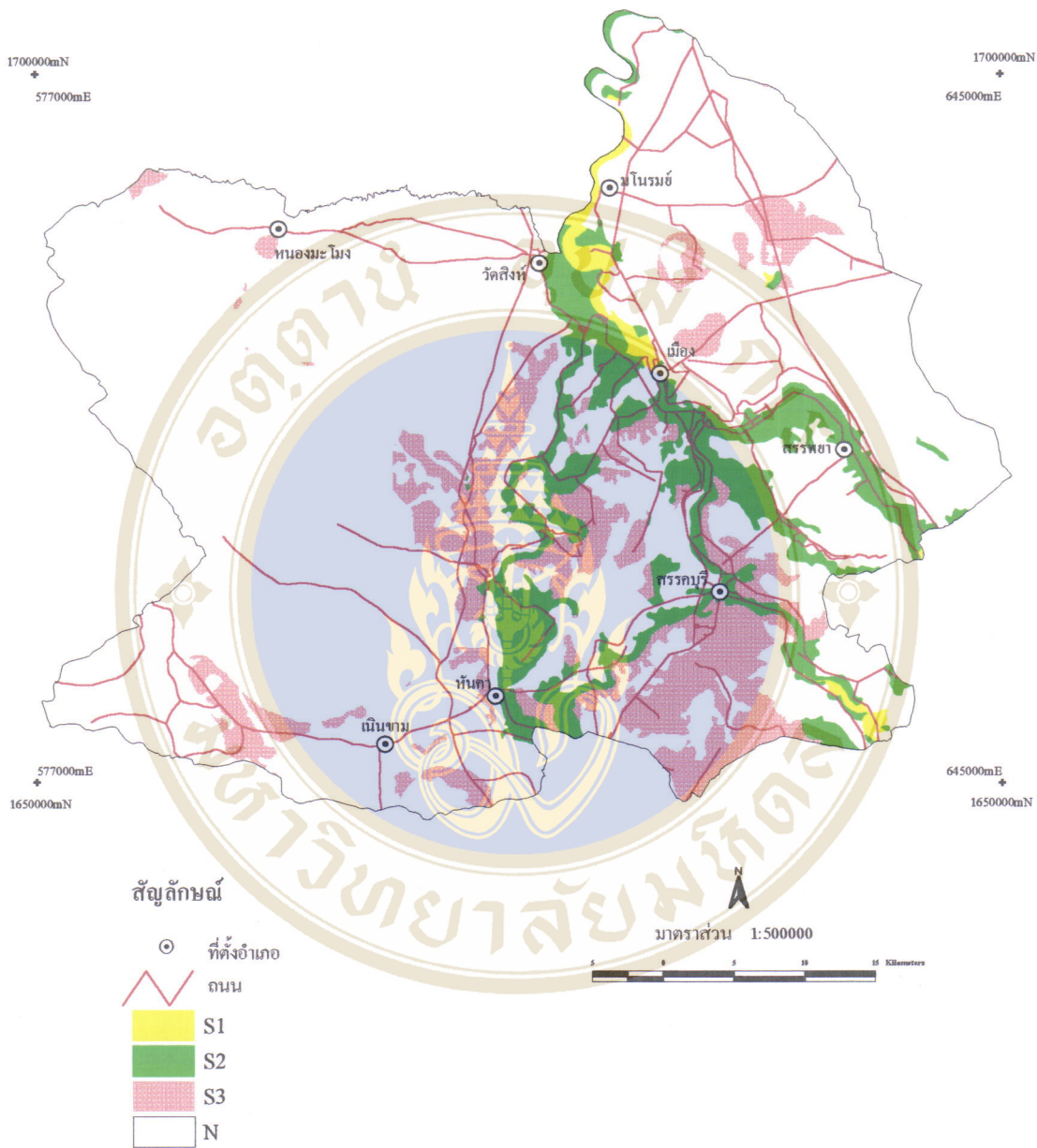
ระดับความเหมาะสมและข้อจำกัด	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
เหมาะสมมาก (S1)	16,688	1.08
เหมาะสมปานกลาง (S2)	148,074	9.59
S2f	41,077	2.66
S2i	12,766	0.83
S2if	753	0.05
S2il	12,001	0.78
S2ilf	3,122	0.20
S2l	5,300	0.34
S2lf	23,229	1.50
S2m	92	0.01
S2mf	1,348	0.09
S2mi	12,888	0.83
S2mif	1,475	0.10
S2mil	9,363	0.61
S2milf	1,216	0.08
S2ml	1,044	0.07
S2mlf	1,499	0.10
S2msoni	65	0.01
S2msonil	8,282	0.53
S2son	1,407	0.09
S2soni	1,125	0.07
S2sonil	6,723	0.43
S2sonl	3,299	0.21

ตารางที่ 10 การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์
ขาวแตงกวาเมื่อปลูกแบบพื้นราบ ตามปัจจัยจำกัดของคุณภาพที่ดินแต่ละชนิด (ต่อ)

ระดับความเหมาะสมและข้อจำกัด	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
เหมาะสมน้อย (S3)	184,909	11.99
S3l	20,791	1.35
S3nl	387	0.03
S3on	44,308	2.87
S3onl	46,552	3.02
S3sn	23,595	1.53
S3snl	47,922	3.10
S3snrl	1,354	0.09
ไม่เหมาะสม (N)	1,193,920	77.34
Ne	4,993	0.32
Nel	31,817	2.06
Nl	271,805	17.61
No	793,584	51.41
Nol	71,055	4.60
Nzl	20,666	1.34
รวม	1,543,591	100

ภาพที่ 21

ความเหมาะสมของที่ดินทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา
เมื่อปลูกแบบพื้นราบ

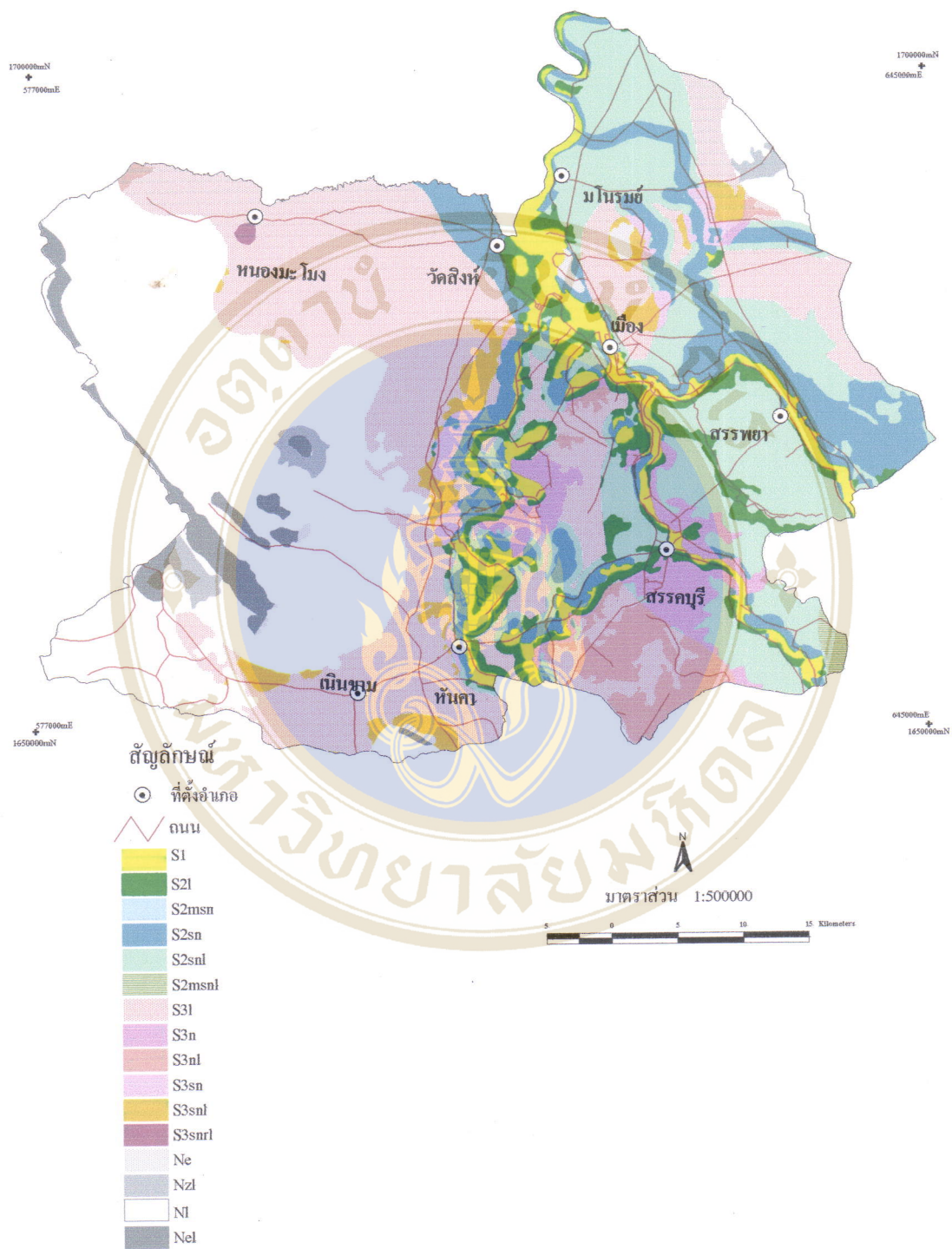


ภาพที่ 22

การจัดชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา
เมื่อปลูกแบบพื้นราบ

ตารางที่ 11 การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์
ขาวแตงกวาเมื่อปลูกแบบยกร่องสวน ตามปัจจัยจำกัดของคุณภาพที่ดินแต่ละชนิด

ระดับความเหมาะสมและข้อจำกัด	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
เหมาะสมมาก (S1)	86,406	5.60
เหมาะสมปานกลาง (S2)	453,117	29.35
S2l	56,593	3.67
S2msn	127	0.01
S2msnl	4,201	0.27
S2sn	145,479	9.42
S2snl	246,717	15.98
เหมาะสมน้อย (S3)	556,117	36.08
S3l	412,186	26.70
S3n	49,504	3.21
S3nl	41,355	2.68
S3sn	17,823	1.15
S3snl	34,711	2.25
S3snrl	1,354	0.09
ไม่เหมาะสม (N)	447,135	28.97
Ne	5,920	0.38
Nel	33,668	2.18
Nl	391,401	25.36
Nzl	16,146	1.05
รวม	1,543,591	100



ภาพที่ 23

ความเหมาะสมของที่ดินทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา
เมื่อปลูกแบบขร่องสวน



จังหวัดชัยนาทมีเนื้อที่ทั้งสิ้น 1,543,591 ไร่ สภาพพื้นที่ทางตอนเหนือ และตะวันตกเป็นพื้นที่ราบลุ่มกับภูเขาเตี้ย ๆ ส่วนตอนกลาง ตอนใต้ และตะวันออกของจังหวัดเป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีสภาพการใช้ที่ดินดังนี้

ที่อยู่อาศัย	63,573 ไร่
พื้นที่เกษตร	1,362,141 ไร่
โดยเป็นพื้นที่ปลูกข้าว	1,099,901 ไร่
ป่าไม้	29,549 ไร่
แหล่งน้ำ	29,210 ไร่
อื่นๆ (เป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติ และที่ลุ่มมีน้ำขัง)	59,118 ไร่

การสำรวจและวิเคราะห์การใช้ที่ดินจังหวัดชัยนาท พ.ศ. 2536 ของกลุ่มวิเคราะห์การใช้ที่ดิน กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน เป็นการสำรวจและวิเคราะห์การใช้ที่ดินระดับละเอียด (level 3) (ภาพที่ 25) แต่ก็ไม่สามารถจำแนกพื้นที่ปลูกส้มโอออกมาได้อย่างชัดเจน สาเหตุสำคัญ คือ ขนาดของสวนส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาในจังหวัดชัยนาทแต่ละสวนมีขนาดเล็ก มักปลูกปะปนกับที่อยู่อาศัย หรือไม้ผลชนิดอื่น จึงไม่สามารถแปลข้อมูลสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็นพื้นที่ปลูกส้มโอได้อย่างชัดเจน ดังนั้นในการสำรวจและเก็บข้อมูลในภาคสนามเพื่อประเมินผลการจำแนกขั้นต้น จึงใช้ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินของจังหวัดชัยนาท (43) ที่ได้รับการจำแนกเป็นสวนผสม และสวนผสม/ที่อยู่อาศัย มาเป็นฐานช่วยกำหนดพื้นที่ในการเก็บตัวอย่าง จากข้อมูลนี้ทำให้ทราบว่าพื้นที่ปลูกส้มโอน่าจะกระจายอยู่ดังภาพที่ 26 ซึ่งพบว่า มีการกระจายตัวหนาแน่นบริเวณริมฝั่งแม่น้ำ

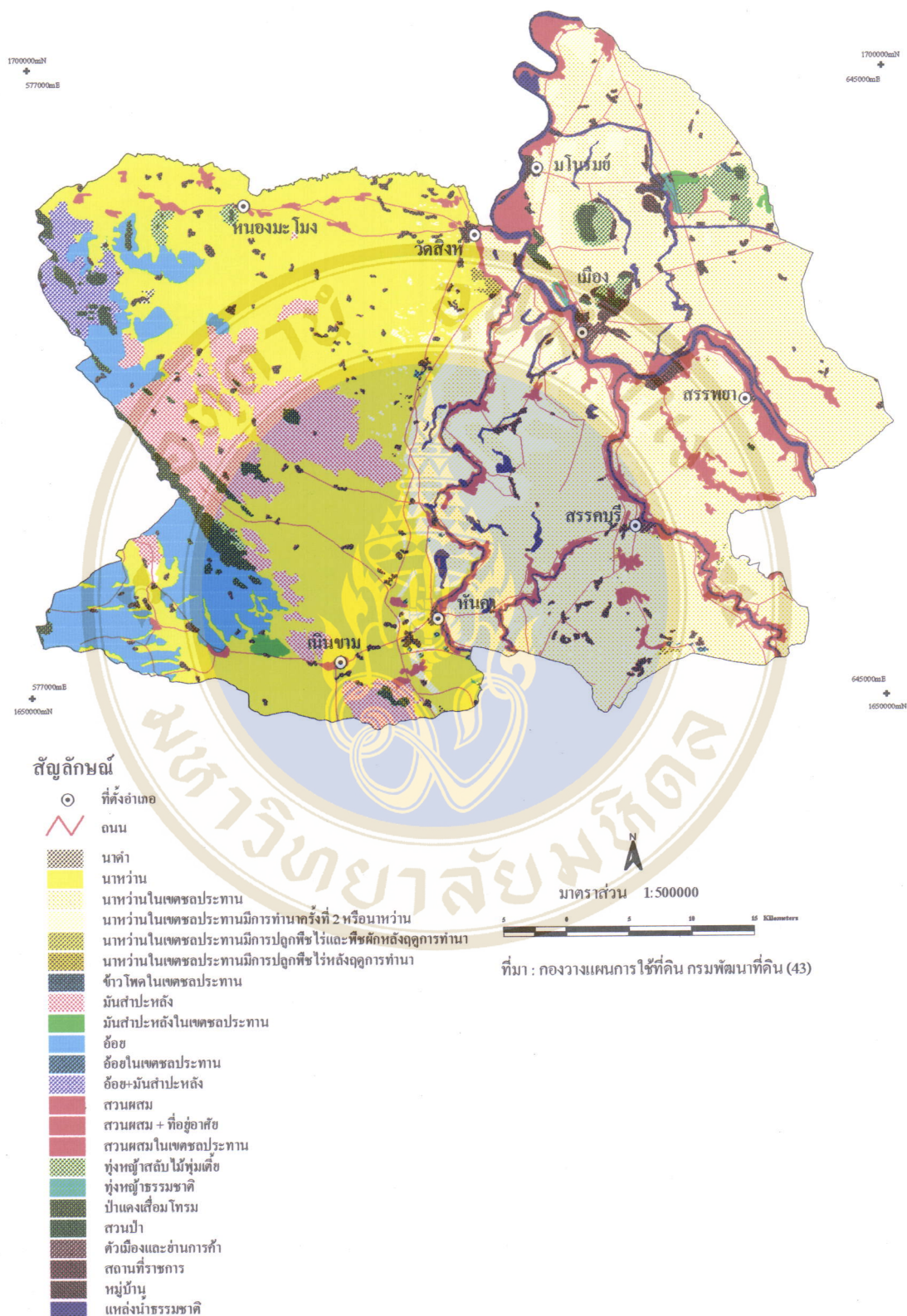
ดังนั้นในการสำรวจเก็บข้อมูลในภาคสนาม จึงได้กำหนดกรอบตัวอย่างเป็นรายชื่อเกษตรกรจากระบบข้อมูลพื้นฐานเกษตรกร (ขพก) ของกรมส่งเสริมการเกษตร ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้การสำมะโนเกษตรกรรายครัวเรือนในปี 2540 และสุ่มตัวอย่างจากเกษตรกรที่ปลูกส้มโอตั้งแต่ 75 ต้นขึ้นไป หรือ 3 ไร่ขึ้นไป เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ มีตัวแปรที่ทำการศึกษา 4 ตัวแปร คือ

ผลผลิต (ก.ก./ไร่)

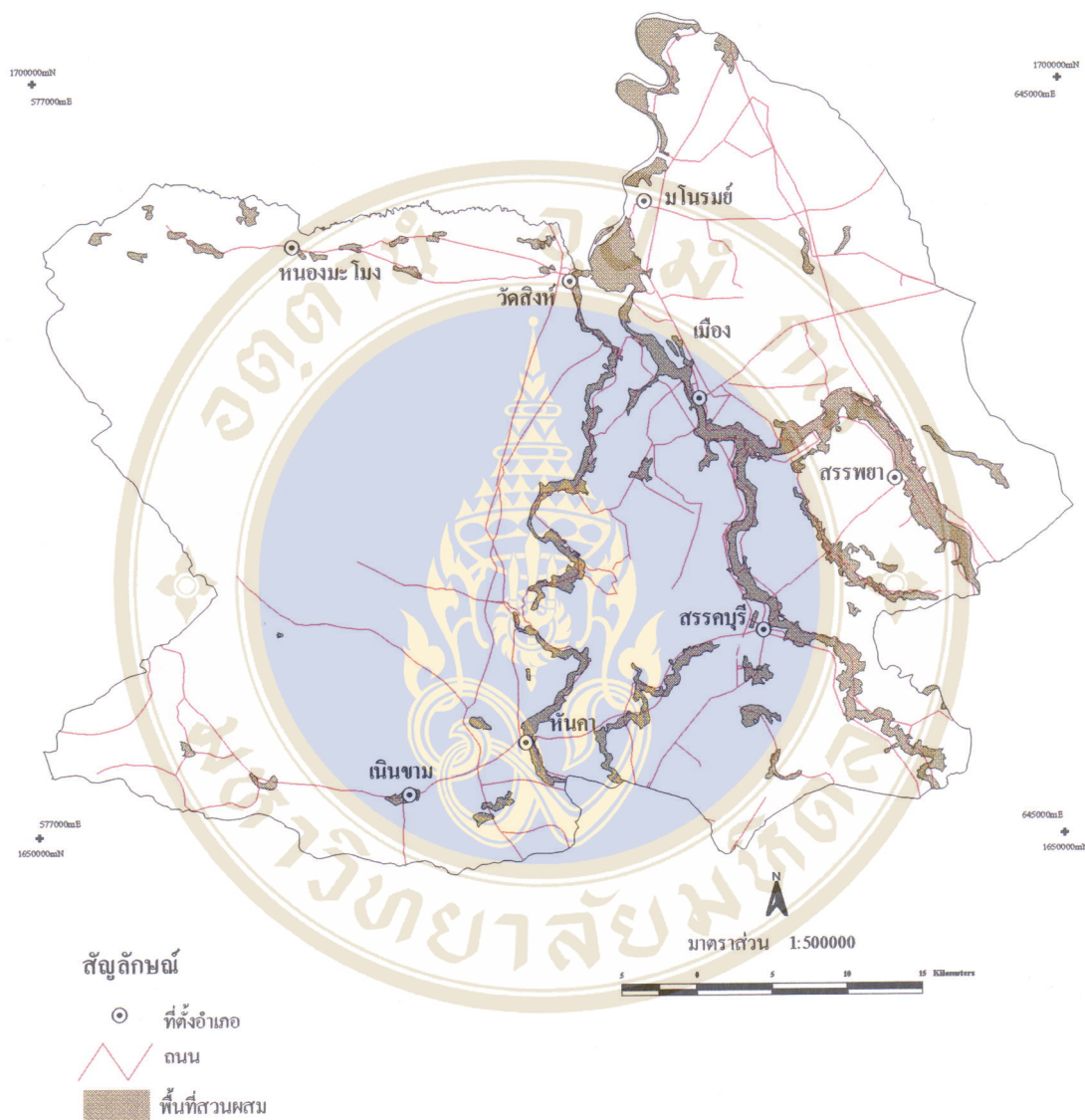
ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)

รายได้ (บาท/ไร่)

รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)



ภาพที่ 25 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดชัยนาท



ภาพที่ 26 พื้นที่สวนผสมที่คาดว่าเป็นสวนส้มโอของจังหวัดชัยนาท

จากการสำรวจข้อมูลในภาคสนามกับสวนตัวอย่างทั้งหมด 53 สวน พบว่า สามารถแยกสภาพการปลูกส้มโอออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ การปลูกแบบพื้นราบ 33 ตัวอย่าง ซึ่งมีการกระจายตัวของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกแบบพื้นราบ ดังตารางที่ 12 และการปลูกแบบขร่องสวน 20 ตัวอย่าง ซึ่งมีการกระจายตัวของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกแบบขร่อง ดังตารางที่ 13 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่สำรวจไม่พบการปลูกแบบขร่องสวนในชั้นความเหมาะสม N เลข ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะมีการคัดเลือกโดยธรรมชาติมาก่อนหน้า แต่ ปรากฏข้อมูลที่สวนข้างเคียงกล่าวถึงอยู่เสมอว่า “รื้อสวนไปแล้ว ทิ้งร้าง หรือเปลี่ยนไปทำนา” ซึ่งขั้นตอนนี้การตัดสินใจในปัญหาเหล่านี้ ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในช่วง 2-4 ปี หลังปลูก ทำให้การไปสำรวจข้อมูลในภาคสนามไม่พบสวนเหล่านี้ เกษตรกรให้เหตุผลในการทำเช่นนั้นว่า

- ส้มโอดูแลรักษายาก ส้มปลูกใหม่จนถึงยังไม่ให้ผลผลิตต้องการการเอาใจใส่ดูแลมาก มีศัตรูพืชมาก
- ใช้เงินทุนมาก หลายปีกว่าจะคืนทุน
- เกษตรกร ไม่คุ้นเคย ทำนา 3-4 เดือนก็ได้เงิน
- ใจไม่รัก

ตารางที่ 12 การกระจายของสวนตัวอย่างในแต่ละสภาพการปลูกจริงกับชั้นความเหมาะสมด้านกายภาพที่ได้จากการจำแนก สำหรับการปลูกแบบพื้นราบ (สวน)

ประเภทการทำสวน	ความเหมาะสมด้านกายภาพสำหรับการปลูกแบบพื้นราบ			
	N	S3	S2	S1
พื้นราบ	9	1	20	3
ขร่องสวน	5	4	11	-

ตารางที่ 13 การกระจายของสวนตัวอย่างในแต่ละสภาพการปลูกจริงกับชั้นความเหมาะสมด้านกายภาพที่ได้จากการจำแนก สำหรับการปลูกแบบขร่องสวน (สวน)

ประเภทการทำสวน	ความเหมาะสมด้านกายภาพสำหรับการปลูกแบบขร่องสวน			
	N	S3	S2	S1
พื้นราบ	2	3	10	18
พื้นราบ	2	3	10	18
ขร่องสวน	3	9	8	

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ นำมาวิเคราะห์แยกแต่ละตัวแปรก่อน โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด เพื่อนำมากำหนดระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของตัวแปรที่เกี่ยวข้องทางด้านเศรษฐกิจจากการสำรวจตัวอย่างทั้งหมด 53 ส่วน จัดชั้นความเหมาะสมเป็น S1, S2, S3 และ N โดยกำหนดให้ช่วงของข้อมูล ผลผลิต (ก.ก./ไร่) รายได้ (บาท/ไร่) และรายได้นี้อุดหนุนต้นทุนแปร (บาท/ไร่) ดังนี้

- S1 มีค่าตั้งแต่ค่าเฉลี่ย+ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขึ้นไป
- S2 มีค่าอยู่ระหว่าง ค่าเฉลี่ย ถึง ค่าเฉลี่ย+ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- S3 มีค่าอยู่ระหว่างค่าเฉลี่ย- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ถึง ค่าเฉลี่ย
- N มีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ย-ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ส่วนต้นทุนการผลิต กำหนดให้ช่วงของข้อมูลสำหรับการจัดชั้นความเหมาะสมเป็น S1, S2, S3 และ N โดย

- S1 มีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ย-ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- S2 มีค่าอยู่ระหว่าง ค่าเฉลี่ย- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ถึง ค่าเฉลี่ย
- S3 มีค่าอยู่ระหว่างค่าเฉลี่ย ถึง ค่าเฉลี่ย+ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- N มีค่าตั้งแต่ค่าเฉลี่ย+ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขึ้นไป

และให้ค่า S1, S2, S3 และ N เป็น 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ นำมาคำนวณหาค่าผลรวม ทั้ง 4 ตัวแปรโดยวิธีการบวก ผลลัพธ์ที่ได้นำมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด เพื่อนำมากำหนดระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจ จัดชั้นความเหมาะสมรวมทางด้านเศรษฐกิจเป็น S1, S2, S3 และ N อีกครั้ง แล้วนำข้อมูลแต่ละตัวแปรที่ได้ไปทดสอบความสัมพันธ์กับชั้นความเหมาะสมที่ได้จากการจำแนกความเหมาะสมทางด้านกายภาพ โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ทั้งการปลูกส้มโอแบบพื้นราบ และปลูกแบบขกร่อง

จากการสำรวจเก็บข้อมูลในภาคสนาม พบว่า ผลผลิตส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา เฉลี่ย 554 ก.ก./ไร่ มีต้นทุนเฉลี่ย 4,710 บาท/ไร่ มีรายได้เฉลี่ย 14,785 บาท/ไร่ รายได้นี้อุดหนุนต้นทุนแปรเฉลี่ย 10,136 บาท/ไร่ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงมากคือมีค่า 412, 3,647, 11,984 และ 11,245 ของข้อมูลผลผลิต ต้นทุน รายได้ และรายได้นี้อุดหนุนต้นทุนแปร ตามลำดับ

และนำมาทดสอบหาความเป็นอิสระระหว่างตัวแปร จากสมมุติฐาน

H_0 : ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างการจัดชั้นความเหมาะสมทางกายภาพกับตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจแต่ละตัวแปร ($p \neq 0$)

H_1 : มีความสัมพันธ์ระหว่างการจัดชั้นความเหมาะสมทางกายภาพกับตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจแต่ละตัวแปร ($p = 0$)

ตัวแปรที่ได้จากการสำรวจเก็บข้อมูลในสนาม นำมาทดสอบ ได้แก่ ผลผลิต ต้นทุน รายได้ รายได้เหนือต้นทุนผันแปร ผลรวมคะแนน และการจัดชั้นความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ของการจัดชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาเมื่อปลูกแบบพื้นราบ เมื่อพิจารณาแต่ละปัจจัย ซึ่งเป็นที่มาของการกำหนดชั้นความเหมาะสมของตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจแล้ว พบว่า การจัดชั้นความเหมาะสมทางกายภาพมีสหสัมพันธ์กับผลรวมคะแนนความเหมาะสมของตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจ ($r = 0.414^*$) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และการจัดชั้นความเหมาะสมทางกายภาพมีสหสัมพันธ์กับการจัดชั้นความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ ($r = 0.551^{**}$) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 ส่วนตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรทั้ง 4 (ผลผลิต ต้นทุน รายได้ และรายได้เหนือต้นทุนผันแปร) มีความเกี่ยวข้องกัน เฉพาะตัวแปรใดตัวหนึ่งไม่สามารถอธิบายความเหมาะสมของที่ดินได้ ผลผลิต รายได้ รายได้เหนือต้นทุนผันแปร และชั้นความเหมาะสมของตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจมีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับการจัดชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพ ส่วนต้นทุนมีทิศทางในทางตรงกันข้าม

ตัวแปร	r	P-value
ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	0.303	0.170
ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)	-0.099	0.661
รายได้ (บาท/ไร่)	0.262	0.291
รายได้เหนือต้นทุนผันแปร	0.347	0.124
ผลรวมคะแนนความเหมาะสมของตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจ	0.414	0.017
การจัดชั้นความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ	0.551	0.001

ดังนั้นการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา เมื่อปลูกแบบพื้นราบโดยใช้หลักการประเมินคุณภาพที่ดินทางด้านกายภาพ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงทางด้านเศรษฐกิจที่ได้จากการเก็บข้อมูลในภาคสนาม

ส่วนผลการทดสอบความสัมพันธ์ของการจัดชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาเมื่อปลูกแบบขร่องสวน พบว่า การจัดชั้นความเหมาะสมทางกายภาพไม่มีสหสัมพันธ์กับตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจใด ๆ เลย

ตัวแปร	r	P-value
ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	-0.413	0.269
ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)	0.072	0.825
รายได้ (บาท/ไร่)	-0.197	0.611
ผลตอบแทนการลงทุน	-0.301	0.431
ผลรวมคะแนนความเหมาะสมของตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจ	0.053	0.829
การจัดชั้นความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ	0.078	0.743

ดังนั้นการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา เมื่อปลูกแบบขร่องสวน โดยใช้หลักการประเมินคุณภาพที่ดินทางด้านกายภาพ จึงไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงทางด้านเศรษฐกิจที่ได้จากการเก็บข้อมูลในภาคสนาม

บทที่ 5

อภิปรายผล

การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาในพื้นที่จังหวัดชัยนาท เป็นการศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา เพื่อนำมากำหนดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมทางด้านกายภาพต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา โดยสามารถกำหนดว่าที่ดินมีความเหมาะสมต่อการปลูกในระดับใด ด้วยการศึกษา วิเคราะห์จากข้อมูล ทุติยภูมิ และทำการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินทางด้านกายภาพออกเป็น 4 ระดับ พร้อมทั้งจำแนกเป็นระดับย่อยตามกลุ่มของปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดที่รุนแรงที่สุด เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพื้นที่ และ/หรือดัดแปรสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการผลิต ตรวจสอบผลการประเมินขั้นต้นโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม จึงขอเสนอผลการศึกษามาอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินในพื้นที่ศึกษา

ผลการศึกษาสามารถจำแนกที่ดินแยกอภิปรายเป็น 2 ประเภทความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดิน คือ

1.1 การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินทางด้านกายภาพสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาเมื่อปลูกแบบพื้นราบ พบว่า พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก ปรากฏกระจายอยู่ริมฝั่งแม่น้ำสายหลักเจ้าพระยา และแม่น้ำน้อย พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง พบอยู่บริเวณใกล้เคียงกับ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก และริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อย ส่วนใหญ่เป็นที่ดอนในตอนกลางของจังหวัด ส่วนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ซึ่งมีเนื้อที่จำนวนมาก 77.3 เปอร์เซ็นต์ของจังหวัด ความไม่เหมาะสมมีสาเหตุเนื่องมาจาก มีความลาดชันสูง ความเสียเปรียบของที่ตั้ง ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืชน้อย และดินมีชั้นของเคลเซียมคาร์บอเนตอยู่ในเขตรากพืช จากการสำรวจข้อมูลในสนามข้อมูลพบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับความเสียหายจากน้ำท่วมที่แตกต่างออกไปพื้นที่ที่เกิดความเสียหายจากน้ำท่วมมีน้อยลงเนื่องจากการก่อสร้างถนน คันกันน้ำทำให้พื้นที่ที่เคยถูกน้ำท่วมเปลี่ยนไป ระดับความสูงของพื้นที่ที่มีความเกี่ยวข้องด้วย แต่งานวิจัยไม่ได้นำปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาศึกษาเนื่องจากข้อจำกัดในการรวบรวมข้อมูล ขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมซึ่งหลายหน่วยงานพยายามกำหนดขอบเขต เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร ก็เป็นการประเมินสำหรับเหตุการณ์น้ำท่วมครั้งใหญ่ ๆ ซึ่งการปลูกส้มโอแบบพื้นราบนั้น น้ำท่วมในฤดูฝนเพียงช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ก็ทำให้เกิดผลกระทบต่อส้มโอแล้ว ข้อมูลนี้ส่วนหนึ่งสามารถหาได้จากคำอธิบายชุดดิน แต่ข้อมูลไม่

สมบูรณ์ จึงเลือกใช้ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยซึ่งเป็นการประเมินจากหลายปัจจัยมาเป็นฐานในการกำหนดชั้นความเหมาะสมของความเสียหายจากน้ำท่วม นอกจากนี้ยังพบว่าในพื้นที่นอกเขตชลประทานมีพื้นที่ที่สามารถได้รับน้ำจากฝายเก็บน้ำขนาดเล็ก โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า และการดักกักน้ำดิน ทำให้พบสวนส้มโอที่มีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม หรือเหมาะสมน้อย

1.2 การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินทางด้านกายภาพต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาเมื่อปลูกแบบขร่งสวน พบว่า พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก พบกระจายอยู่ริมฝั่งแม่น้ำสายหลักเจ้าพระยา ท่าจีน และแม่น้ำน้อย ขอบเขตของพื้นที่บางส่วนเกือบเป็นพื้นที่เดียวกันกับพื้นที่ความเหมาะสมต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาที่ปลูกแบบพื้นราบ ทั้ง ๆ ที่สภาพความต้องการแตกต่างกัน คือ อย่างน้อยการขร่งสวนต้องการที่ดินที่มีความสามารถในการขังน้ำได้ เพราะเกษตรกรบางรายที่เริ่มปลูกส้มตามแบบอย่างสวนขร่ง แต่ปรากฏว่าไม่ขังน้ำ ภายหลังต้องกลบร่องปลูกแบบพื้นราบ ผลการจำแนกความเหมาะสมระดับมาก (S1) ของทั้ง 2 ประเภทความต้องการใช้ที่ดินออกมาใกล้เคียงกัน สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลเป็นเช่นนั้นอาจเป็นเพราะวิธีการประเมินคุณภาพที่ดินที่ใช้กลุ่มของคุณลักษณะที่ดินที่เป็นข้อจำกัดที่สุดที่ให้ความสำคัญกับการกำหนดค่าความเหมาะสมในแต่ละชั้น หากการให้น้ำหนักในปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดผิดพลาดก็ทำให้การประเมินผิดพลาดไปด้วย พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง พบอยู่บริเวณตอนกลาง ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาในเขตชลประทานครอบคลุมพื้นที่มากกว่าการปลูกแบบพื้นราบ เพราะการปลูกแบบขร่งสวนเป็นการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพที่ดินที่สำคัญในเรื่องของความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช และความเสียหายจากน้ำท่วม พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อย เป็นที่นาหว่าน ส่วนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม จำแนกสาเหตุแล้วเนื่องมาจากความลาดชัน ความเสียบริเวณของที่ตั้งที่สำคัญกับการจัดหาน้ำเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของส้มโอ และดินมีชั้นของแคลเซียมคาร์บอเนตอยู่ในเขตรากพืช

2. การตรวจสอบสมมุติฐานการวิจัย

การประเมินผลการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินขั้นต้น ดำเนินการโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิต ข้อมูลเชิงเศรษฐกิจที่ปรากฏอยู่จริงในภาคสนาม แล้วนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ โดยใช้สถิติ สหสัมพันธ์ พบว่า

2.1 การจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน สำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา เมื่อปลูกแบบพื้นราบ โดยใช้หลักการประเมินคุณภาพที่ดินทางด้านกายภาพ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงทางด้านเศรษฐกิจที่ได้จากการเก็บข้อมูลในภาคสนาม

2.2 การจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน สำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา เมื่อปลูกแบบร่องสวน โดยใช้หลักการประเมินคุณภาพที่ดินด้านกายภาพ ไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงทางด้านเศรษฐกิจที่ได้จากการเก็บข้อมูลในภาคสนาม

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างการจัดชั้นความเหมาะสมทางกายภาพกับผลรวมคะแนนความเหมาะสมของตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจ และการจัดชั้นความเหมาะสมทางเศรษฐกิจมีค่าต่ำมาก แม้จะมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ ก็ตาม ที่เป็นเช่นนี้อาจมีสาเหตุมาจากลักษณะของข้อมูลมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงมาก หรือส่วนหนึ่งอาจมาจากจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์น้อย และไม่กระจายไปในแต่ละกลุ่มชั้นความเหมาะสม (ตารางที่ 14 และ 15) เพราะธรรมชาติของตัวแปรที่ทำการเก็บรวบรวมนี้มีความแปรปรวนสูง มีความอ่อนไหวในการให้ข้อมูล ทำให้ได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้

ตารางที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดชั้นความเหมาะสมทางเศรษฐกิจกับชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพ สำหรับการปลูกแบบพื้นราบ จากสวนที่สำรวจเก็บข้อมูล 33 สวน

ชั้นความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ	การจัดชั้นความเหมาะสมทางกายภาพ			
	N	S3	S2	S1
N	2	3	3	1
S3	-	-	1	-
S2	-	1	14	5
S1	-	-	1	2

ตารางที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดชั้นความเหมาะสมทางเศรษฐกิจกับชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพ สำหรับการปลูกแบบร่องสวน จากสวนที่สำรวจเก็บข้อมูล 20 สวน

ชั้นความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ	การจัดชั้นความเหมาะสมทางกายภาพ			
	N	S3	S2	S1
N	-	-	-	-
S3	1	1	-	1
S2	1	3	3	2
S1	-	4	3	1

จากการสำรวจ พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาในพื้นที่จังหวัดชัยนาท ปลูกในสภาพพื้นราบมากกว่าการปลูกแบบขร่งสวน มีระดับการใช้ปัจจัยการผลิต การดูแลรักษา จำนวนต้นปลูกแตกต่างกัน การให้ข้อมูลเกี่ยวกับ ผลผลิต ผลตอบแทนได้ข้อมูลต่ำกว่าความเป็นจริง เพราะการตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับ เช่น ข้อมูลผลผลิตต่อไร่ การประเมินของตัวเกษตรกรเองกับการประเมินจากจำนวนผลที่เกษตรกรให้คิดผลในแต่ละต้น จำนวนต้นต่อไร่ และราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม บางรายให้ข้อมูลไม่สอดคล้องกัน เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้จดจำ และกังวลที่จะกล่าวถึงรายได้จำนวนมาก ต้นทุนที่ไม่เป็นตัวเงินดึงออกมาได้ยาก จึงต้องใช้หลาย ๆ ตัวแปรมาวิเคราะห์ผลโดยรวม และจัดแบ่งกลุ่มจากสถิติของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเพื่อลดความคลาดเคลื่อน

การประเมินความเหมาะสมทางด้านกายภาพนี้ใช้ข้อมูลจากการตรวจสอบเอกสารเป็นหลัก ในการจัดชั้นความเหมาะสม ข้อเท็จจริงที่ปรากฏเกี่ยวกับการมีผลต่อพืช การเกิดขึ้นของค่าวิกฤติในพื้นที่ศึกษา และความสามารถในการรวบรวมข้อมูลได้ จึงเป็นข้อจำกัดในการสรุปผลการศึกษา การมีข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม/ไม่เหมาะสมต่อการผลิตใหม่ ๆ จึงมีความจำเป็น เช่น การระบาดของศัตรูพืช

การปลูกแบบขร่งสวนไม่มีหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่า การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินทางด้านกายภาพ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงทางด้านเศรษฐกิจที่ได้จากการเก็บข้อมูลในภาคสนาม ที่เป็นเช่นนี้อาจมีสาเหตุมาจากการปลูกแบบขร่งสวน เป็นการปรับปรุง แก้ไขคุณภาพที่ดินในด้านความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช และความเสียหายจากน้ำท่วม และเป็นการทำให้คุณลักษณะของดินเดิมเปลี่ยนไป แต่การประเมินขั้นต้นใช้ข้อมูลคุณลักษณะของที่ดินเดิม แต่ผลการสำรวจข้อมูลในภาคสนาม ที่ไม่ปรากฏสวนในชั้นที่ไม่เหมาะสมทางเศรษฐกิจ ก็ให้แนวทางในการปรับปรุงพื้นที่เพื่อทำการปลูกส้มโอ โดยการขร่งสวนได้ในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำเพียงพอ เพราะผลการสำรวจต้นทุนผันแปร รายได้ ผลผลิตเฉลี่ยในการปลูกแบบขร่งสวน และพื้นราบใกล้เคียงกัน แต่การขร่งสวนจะต้องลงทุนสูงในช่วงแรกสำหรับการปรับเปลี่ยนพื้นที่

3. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา

ส้มโอเป็นพืชที่มีอิทธิพลของการจัดการในการให้ผลผลิตและคุณภาพ การจัดการที่ดีสามารถยกระดับผลผลิตและคุณภาพได้ ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการจำแนกตามกรอบแนวคิดของ FAO สามารถนำไปใช้ได้ระดับหนึ่งโดยเฉพาะการปลูกแบบพื้นราบ อย่างไรก็ตาม การรวบรวมข้อมูลเป็นงานที่ใช้เวลามาก แต่มีผลกระทบต่อประเมิน จึง Sirichai (20) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประเมินคุณภาพที่ดิน พบว่า มีความแตกต่างกันระหว่างผลลัพธ์ที่ได้ ข้อมูลความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความสำคัญอย่างมาก จึงควรที่จะได้รับความสนใจ ในการศึกษาและพัฒนาเพื่อนำมาใช้ในการบวกรวมการประเมินคุณภาพที่ดินต่อไป การประเมินคุณภาพที่ดินโดยการ

ปรับค่าพร้อมถ่วงน้ำหนักในวิธีการถ่วงน้ำหนัก สามารถใช้ในการจัดชั้นความเหมาะสมแบบชนิดเลือกพืช (absolute suitability) ได้ และวิธีการประเมินโดยใช้วิธีพืชนั้นเหมาะที่จะใช้กับวิธีการประเมินความเหมาะสมแบบเปรียบเทียบหลายพืช (relative suitability) จึงไม่มีสูตรสำเร็จในการประเมินคุณภาพที่ดิน ฉะนั้นการวิเคราะห์พื้นที่โดยละเอียดในแต่ละท้องที่ซึ่งมีความจำเป็น รวมทั้งผลการศึกษาวิจัย ถ้ามีเพิ่มเติมควรที่จะนำมาปรับปรุง แก้ไขคุณลักษณะที่ดินที่ใช้ในการประเมิน ให้เหมาะสมในแต่ละประเภทความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อไป

ส้มโอเป็นพืชที่มีรายงานว่า เป็นพืชที่ต้องการการดูแลปฏิบัติปานกลาง (44) มีข้อคิดเห็นจากนักวิชาการหลายท่านว่าสวนส้มที่พบ เจ้าของสวนส่วนใหญ่ได้ดำเนินการปลูกไปโดยมิได้มีการวางแผนอย่างรอบคอบ เมื่อประสบกับเหตุการณ์บางสิ่งบางอย่างขึ้นก็มักจะมีผลกระทบต่อเนื่องจากเหตุการณ์หนึ่งไปยังอีกเหตุการณ์หนึ่ง ความพยายามของเจ้าของสวนที่จะเข้าไปแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น แม้ว่าจะสามารถจัดการได้ในระดับหนึ่ง แต่ก็ยังไม่สามารถแก้ไขได้อย่างเสร็จสิ้น บางกรณีมีการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้แล้ว ก็พบว่าการแก้ปัญหาดังกล่าวกลับนำไปสู่อีกปัญหาหนึ่งตามมาดังตัวอย่าง เช่น การใช้ระยะปลูกที่ไม่เหมาะสม โดยอาจปลูกในระยะที่ชิดมากจนเกินไป เมื่อต้นมีอายุมากขึ้นและมีขนาดพุ่มต้นที่ใหญ่ขึ้น ทำให้พุ่มต้นเบียดกันแน่น ก่อให้เกิดการสะสมของโรคและแมลงมากยิ่งขึ้น (11) การจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมไม่ต้องอาศัยการลงทุนที่สูง เช่น เกษตรกรที่ตำบลเนินขาม ปลูกส้มโอแบบพื้นราบ ในดินหุบควาริน ซึ่งเป็นดินลิก ระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ตามการจัดชั้นความเหมาะสมสำหรับการปลูกส้มโอขาวแดงกวางของการวิจัยนี้เป็นระดับที่ไม่เหมาะสม ซึ่งมีข้อจำกัดเรื่องศักยภาพการให้น้ำ ทั้งการปลูกแบบขร่อ่งและปลูกแบบพื้นราบ ก็สามารถจัดการให้ส้มโอให้ผลผลิตได้ เมื่อเกษตรกรจัดการปัญหาเรื่องน้ำและความอุดมสมบูรณ์ของดินได้

จากผลการศึกษาสามารถกล่าวได้ว่า การปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแดงกวาง ให้ได้ผลดีควรมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม คือ อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี 25-30 องศาเซลเซียส และในช่วงที่ออกดอกติดผลอ่อน ไม่ควรมีอุณหภูมิสูง หรือต่ำเกินไป เพราะจะทำให้การติดดอก ผลติดลง อุณหภูมิไม่ควรสูงเกิน 36 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนประมาณ 800-1000 มิลลิเมตรต่อปี พื้นที่ที่มีความลาดชันไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ ที่ดินมีการระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีความเป็นกรดอ่อน ๆ (pH 5.5-6.5) หน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร ไม่มีเกลือมากจนเป็นพิษต่อพืช และต้องไม่มีชั้นของแคลเซียมคาร์บอเนตในเขตราก ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวควรงดการให้น้ำโดยให้ส้มได้รับน้ำไม่เกินค่าการคายระเหยของพืช เพื่อให้น้ำตาลและกรดเข้มข้นขึ้น ถ้าน้ำมากต้องระบายหรือกำจัดน้ำส่วนเกินออก และมีความได้เปรียบในเรื่องศักยภาพการใช้น้ำจากแหล่งต่าง ๆ เช่น น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน เพื่อชดเชยในกรณีที่ฝนทิ้งช่วงทำให้การเจริญเติบโต

หยุดชงัก ส่วนพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมไม่ค่อยเหมาะสม ถ้าสามารถจัดหาแหล่งน้ำได้ การทำสวนแบบขร่องสวนก็สามารถปรับปรุงสภาพแวดล้อมบางส่วนให้เหมาะสมสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาได้ แม้ผลการศึกษาไม่สามารถยืนยันได้ว่าคุณภาพที่ดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกแบบขร่องสวนควรมีลักษณะอย่างไร

4. การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์

การจำแนกพื้นที่ที่ความเหมาะสมของพื้นที่เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นที่ช่วยกำหนดทิศทางการหรือแนวโน้มความเป็นไปได้ในการขยายตัวของพื้นที่ปลูกส้มโอใหม่ ๆ การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์มีข้อควรคำนึงดังนี้

4.1 การตัดสินใจดำเนินกิจกรรมการผลิตในแต่ละพื้นที่ต้องมีการประเมินความเหมาะสมเฉพาะแต่ละพื้นที่ก่อน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้อง ทันสมัยในที่ดินที่สนใจ หากการประเมินกระทำในระดับที่เล็กลง จะมีความต้องการข้อมูลที่มีความละเอียด ถูกต้องมากขึ้น

4.2 ในการเลือกพื้นที่ หรือตัดสินใจปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ข้อมูลพื้นที่ที่ได้รับ การจำแนกความเหมาะสมโดยมีข้อจำกัดต่าง ๆ จะมีประโยชน์ในการพิจารณาความคุ้มค่าในการลงทุนเพื่อปรับปรุง แก้ไขคุณภาพที่ดินนั้น ๆ ถ้าได้รับการแก้ไขเพื่อลดข้อจำกัดนั้น ๆ แล้วก็สามารถเลื่อนระดับความเหมาะสมของพื้นที่ให้สูงขึ้นได้

4.3 ในที่ดินที่มีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมหรือเหมาะสมน้อย จากการจำแนกความเหมาะสมนี้ ถ้าสามารถจัดหาแหล่งน้ำอย่างเพียงพอได้ การปลูกแบบขร่องสวนอาจช่วยปรับปรุงแก้ไขสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมได้

4.4 การจะสนับสนุนให้มีการปลูกส้มโอ ควรมีการเตรียมเทคโนโลยีการผลิตที่สนับสนุนการผลิตในแต่ละพื้นที่ เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมไม่ทำลายสภาพแวดล้อม เป็นสิ่งที่ควรพิจารณา

หลายสวนเริ่มให้ความสำคัญกับการทำการเกษตรกรรมที่ไม่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ก็มีเกษตรกรจำนวนมากยังไม่มีความมั่นใจว่าสามารถทำได้ เทคนิควิธีการที่เป็นทางเลือกสำหรับการทำการเกษตรกรรมที่ไม่ใช้สารเคมี คือ การใช้สารสกัดจากพืช เช่น สะเดา หางไหล ซึ่งเกษตรกรเริ่มให้ความสนใจมากขึ้น การใช้วิธีการปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติ เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน หรือปล่อยให้แมลงศัตรูธรรมชาติเพิ่มขึ้นตามธรรมชาติโดยงดการใช้สารเคมีกำจัดแมลง การบำรุงดินส้มโอให้แข็งแรงให้ธาตุอาหารอย่างสมดุลเพียงพอกับความต้องการ โดยเฉพาะธาตุอาหารรอง ธาตุอาหารเสริม แต่ยังคงให้ความสำคัญกับการป้องกันกำจัดโรคพืชอยู่ ปุ๋ยน้ำชีวภาพก็เป็นทางเลือกหนึ่งในการทำให้พืชแข็งแรง จากการสัมภาษณ์ถึงสภาพปัญหาการผลิต มีแนวโน้มว่าสวนส้มโอที่ปลูกในพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นที่สวนมาก่อน หรือสภาพแวดล้อมรอบข้างมีต้นไม้หลากหลายชนิด จะทำให้การทำสวน

แบบธรรมชาติมีโอกาสนประสบความสำเร็จได้มาก เช่นที่ปรากฏในอดีต ที่เกษตรกรชาวสวนส้มโอของ อำเภอมโนรมย์เคยปลูกส้มแบบสวนหลังบ้านประสบความสำเร็จมาแล้ว (41) แม้จะมีเกษตรกรหลายรายระบุว่า “ส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาเป็นส้มปราบเซียน” ก็ตาม เกษตรกรยังมีความเห็นตรงกันเป็นจำนวนมากว่า สวนส้มโอที่ปลูกกลางทุ่งนาจะมีแมลงรบกวนมาก การลงทุนในด้านสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงจึงมากตาม สาเหตุเนื่องจากในการทำนาเกษตรกรในพื้นที่มีการทำนาแบบเข้มข้น 2-3 ครั้ง/ปี หรือ 2 ปี 7 ครั้ง ทำให้มีความต้องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมาก ปุ๋ยเคมีจำนวนมากทำให้สมดุลของแมลงเปลี่ยนไปเป็นไม่เหมาะสมมากขึ้น จึงพบปัญหาการระบาดของศัตรูพืชที่สำคัญอยู่เนื่อง ๆ

การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน เป็นหลักการที่ใช้แก้ปัญหาศัตรูพืชโดยการพิจารณาและเลือกใช้วิธีการในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลายวิธีร่วมกันเพื่อควบคุมปริมาณศัตรูพืช มิให้มีมากถึงขั้นทำความเสียหายทางเศรษฐกิจทั้งนี้โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และเกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ จะเป็นหลักในการปฏิบัติสำหรับการเกษตรในอนาคต ซึ่งจะให้ความสำคัญกับการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร หรือการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมากขึ้น เช่น การใช้เชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ไล่เดือนฝอย แมลงศัตรูพืช สารสกัดจากพืชมาทดแทนการใช้สารเคมีเป็นทางเลือกใหม่แก่เกษตรกร อย่างไรก็ตาม ยังขาดข้อมูลทางวิชาการที่สำคัญ เช่น ข้อมูลทางนิเวศวิทยาของศัตรูพืช ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง แต่ความสำเร็จของการจัดการศัตรูพืช เกษตรกรจะต้องเป็นผู้ตัดสินใจ และปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ซึ่งจำเป็นต้องให้ความรู้ และทำความเข้าใจกับเกษตรกรให้เห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ที่จะได้รับ ทั้งตัวเกษตรกร สภาพแวดล้อมและผู้บริโภค

5. แนวทางในการจำแนกความเหมาะสมในพื้นที่อื่น

แนวทางในการจำแนกพื้นที่ความเหมาะสมต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ในพื้นที่อื่น ๆ สามารถใช้แนวทางนี้ได้ โดยใช้คุณภาพที่ดินและคุณลักษณะของที่ดินสำหรับการปลูกแบบพื้นราบเป็นเกณฑ์ เนื่องจากการศึกษานี้ไม่ได้ให้ความสำคัญกับปัจจัยหรือคุณภาพที่ดินที่ไม่มีการเกิดขึ้นของค่าวิกฤติในพื้นที่ศึกษา การนำไปใช้ในพื้นที่อื่นจะต้องศึกษาคุณภาพที่ดินของพื้นที่นั้น ๆ ประกอบ โดยปรับให้สอดคล้องกับข้อเท็จจริงในแต่ละพื้นที่ เช่น คุณภาพที่ดินเกี่ยวกับการมีเกลือมากเกินไปที่ไม่ได้กำหนดเพราะพื้นที่จังหวัดชัยนาทไม่มีเกลือมากจนเป็นอันตรายแต่มีผลกระทบต่อส้ม จะต้องนำมาพิจารณากำหนดความเหมาะสมของค่าพิสัยด้วย ปัจจุบันตลาดพืชผลการเกษตรให้ความสนใจต่อคุณค่าทางโภชนาการที่มีต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค เพราะอาจมีวัสดุปนเปื้อน เช่น โลหะหนัก สารกำจัดวัชพืช เป็นปัญหาด้านสุขภาพอนามัย และหลายประเทศได้นำมาเป็นมาตรฐานการกีดกันทางการค้า ดังนั้นในการจำแนกความเหมาะสมต่อควรให้ความสนใจกับสุขภาพอนามัยทั้งของผู้ผลิตและผู้บริโภคด้วย อาจพิจารณาคุณภาพที่ดินนี้เพิ่มเติม

บทที่ 6

สรุป

1. ข้อสรุป

1.1 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา

ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ให้ได้ผลดีควรมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม คือ อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี 25-30 องศาเซลเซียส และในช่วงที่ออกดอก ติดผลอ่อน ไม่ควรมีอุณหภูมิสูง หรือต่ำเกินไป เพราะจะทำให้การติดดอก ผลลดลง อุณหภูมิไม่ควรสูงเกิน 36 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนประมาณ 800-1000 มิลลิเมตรต่อปี พื้นที่ที่มีความลาดชันไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ ที่ดินมีการระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีความเป็นกรดอ่อน ๆ (pH 5.5-6.5) หน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร ไม่มีเกลือมากเกินไปจนเป็นพิษต่อพืช และต้องไม่มีชั้นของแคลเซียมคาร์บอเนตในเขตราก ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว ควรงดการให้น้ำโดยให้ส้มได้รับน้ำไม่เกินค่าการคายระเหยของพืช เพื่อให้ น้ำตาลและกรดเข้มข้นขึ้น ถ้าน้ำมากต้องระบายหรือกำจัดน้ำส่วนเกินออก และมีความได้เปรียบในเรื่องศักยภาพการใช้น้ำ ส่วนพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมไม่ค่อยเหมาะสม ถ้าสามารถจัดหาแหล่งน้ำได้ การปลูกแบบขร่องสวนก็สามารถปรับปรุงสภาพแวดล้อมบางส่วนให้เหมาะสมสำหรับการปลูกส้มโอนี้ได้

1.2 จำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาในจังหวัด
ชัยนาท

การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาในพื้นที่จังหวัดชัยนาท สามารถจำแนกชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพออกเป็น 4 ระดับ และจำแนกเป็นระดับย่อยตามปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดที่รุนแรงที่สุด เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงคุณภาพที่ดินให้เหมาะสมหากเลือกทำการผลิตในพื้นที่นั้น ๆ ทั้ง 2 ประเภทความต้องการใช้ที่ดิน จากเนื้อที่ทั้งหมดของจังหวัดชัยนาท 1,543,591 ไร่ สามารถจำแนกความเหมาะสม คิดเป็นเนื้อที่ ดังนี้

1. การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินเมื่อปลูกแบบพื้นราบ

เหมาะสมมาก (S1)	16,688	ไร่
เหมาะสมปานกลาง (S2)	148,074	ไร่
เหมาะสมน้อย (S3)	184,909	ไร่
ไม่เหมาะสม (N)	1,193,920	ไร่

2. การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินเมื่อปลูกแบบขร่องสวน

เหมาะสมมาก (S1)	86,406	ไร่
เหมาะสมปานกลาง (S2)	453,117	ไร่
เหมาะสมน้อย (S3)	556,117	ไร่
ไม่เหมาะสม (N)	447,135	ไร่

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 แนวทางในการจำแนกพื้นที่ความเหมาะสมต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ในพื้นที่อื่น ๆ สามารถใช้แนวทางนี้ได้โดยปรับให้สอดคล้องกับข้อเท็จจริงในแต่ละพื้นที่ เพราะการประเมิน ตามกรอบแนวคิดของ FAO เป็นการประเมินที่ให้ความสำคัญกับสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อพืช คือ ดิน ฟ้า อากาศ และการจัดการ คุณภาพที่ดินและคุณลักษณะของที่ดินที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา เมื่อปลูกแบบพื้นราบสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และยังช่วยให้การศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับพืชเป็นไปได้รวดเร็วขึ้นและปรับแก้ไขข้อเท็จจริง เพราะงานวิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม และนิเวศน์วิทยาของพืชมีน้อย โดยเฉพาะในไม้ยืนต้น หรือพืชที่มีอายุยาวทำได้ยาก ส่วนใหญ่มักอ้างอิงจากเอกสารของต่างประเทศ ซึ่งการมองในภาพรวมทำได้ดี แต่การศึกษาที่เฉพาะเจาะจงยังต้องการการวิเคราะห์วิจัยจากข้อเท็จจริง แนวทางการวิจัยนี้ช่วยได้

2.2 การจำแนกพื้นที่ความเหมาะสมของพื้นที่ที่เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นที่ช่วยกำหนดทิศทาง หรือแนวโน้มความเป็นไปได้ในการขยายตัวของพื้นที่ปลูกส้มโอใหม่ ๆ การจะสนับสนุนให้มีการปลูกส้มโอ ควรมีการเตรียมเทคโนโลยีการผลิตที่สนับสนุนการผลิตในแต่ละพื้นที่ รวมทั้งเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมไม่ทำลายสภาพแวดล้อม

2.3 ข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดชัยนาทที่ใช้ในประเมินความเหมาะสมต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาทั้งหมด ได้รับการรวบรวมไว้เป็นฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีมาตรฐานและรวดเร็ว แต่การรวบรวมข้อมูลเป็นงานที่ใช้เวลามาก และต้องการข้อมูลที่มีความถูกต้อง ข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินการมาจากหลายแหล่ง และหลายมาตราส่วน บางข้อมูลต้องสร้างขึ้นเอง เช่น ชั้นข้อมูลฝนท่า อุณหภูมิท่า สร้างจากพิกัดของสถานีตรวจวัดกับข้อมูลอุตุนิคมวิทยานั้น ๆ โดยไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจมีผลกระทบ เช่น สภาพภูมิประเทศ และพืชพรรณ อย่างไรก็ตาม ความถูกต้องของข้อมูลไม่ได้จำกัดการใช้ประโยชน์เสียทั้งหมด เพราะการศึกษา

เฉพาะแต่ละพื้นที่ก่อนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้อง ทันสมัยในจุดที่สนใจ จากประชาชนเพื่อให้ทราบข้อเท็จจริงสามารถช่วยแก้ปัญหาได้ ฉะนั้นการปรับปรุงข้อมูลให้มีความถูกต้องทันสมัยเป็นสิ่งจำเป็น

2.4 ในการเลือกพื้นที่ หรือตัดสินใจปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ข้อมูลพื้นที่ที่ได้รับ การจำแนกความเหมาะสมโดยมีข้อจำกัดต่าง ๆ จะมีประโยชน์ในการพิจารณาความคุ้มค่าในการลงทุนเพื่อปรับปรุง แก้ไขคุณภาพที่ดินนั้น ๆ ถ้าได้รับการแก้ไขเพื่อลดข้อจำกัดนั้น ๆ แล้วก็สามารถเลื่อนระดับความเหมาะสมของพื้นที่ให้สูงขึ้นได้ ในที่ดินที่มีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมหรือเหมาะสมน้อย ถ้าสามารถจัดหาแหล่งน้ำได้อย่างเพียงพอ การปลูกแบบขร่องสวนอาจช่วยปรับปรุงแก้ไขสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมขึ้นได้

2.5 คุณภาพที่ดินที่ใช้ในการประเมิน ควรมีการปรับปรุงหากนำไปใช้ในพื้นที่อื่น ๆ โดยใช้คุณภาพที่ดินและคุณลักษณะของที่ดินสำหรับการปลูกแบบพื้นราบเป็นเกณฑ์ เนื่องจากการศึกษานี้ไม่ได้ให้ความสำคัญกับปัจจัยหรือคุณภาพที่ดินที่ไม่มีการเกิดขึ้นของค่าวิกฤติในพื้นที่ศึกษา การนำไปใช้ในพื้นที่จะต้องศึกษาคุณภาพที่ดินของพื้นที่นั้น ๆ ประกอบ โดยปรับให้สอดคล้องกับข้อเท็จจริงในแต่ละพื้นที่ พิจารณาเพิ่มเติมหรือ ดัดคุณภาพที่ดินที่มีความสำคัญน้อยออก เช่น คุณภาพที่ดินเกี่ยวกับการมีเกลือมากเกินไป การมีจาโรไรท์ หรือ อุณหภูมิ โดยนำมาพิจารณากำหนดความเหมาะสมของค่าพิสัยด้วย

2.6 ปัจจุบันตลาดพืชผลการเกษตรให้ความสนใจต่อคุณค่าทางโภชนาการที่มีต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค เพราะอาจมีวัสดุปนเปื้อน เช่น โลหะหนัก สารกำจัดวัชพืช เป็นปัญหาด้านสุขภาพอนามัย และหลายประเทศได้นำมาเป็นมาตรการกีดกันทางการค้า ดังนั้นในการจำแนกความเหมาะสมต่อควรให้ความสนใจกับสุขภาพอนามัยทั้งของผู้ผลิตและผู้บริโภคด้วย อาจพิจารณาคุณภาพที่ดินเพิ่มเติม

รายการอ้างอิง

1. กรมส่งเสริมการเกษตร. สถิติการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้น ปี 2538. กรุงเทพฯ: กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร ; 2541.
2. สุรพงษ์ โกสิยะจินดา. สัมโสมยาม. ใน : เปรมปรีณ สงขลา ,บรรณาธิการ. การทำสวนอย่างมืออาชีพ. กรุงเทพฯ; 2533. หน้า 139-150.
3. กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. สัมโอ. เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่ 49. กรุงเทพฯ:สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร; 2535.
4. สุมาลี สุวรรณบุตร, สุรัชย์ สุนทรสานติก. การปลูกและดูแลรักษา.ใน: สัมโอ. เอกสารทางวิชาการ ที่ 21. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร; 2541. หน้า 19-31.
5. เปรมปรีณ สงขลา. การทำสวนอย่างมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: เจริญรัตน์การพิมพ์; 2533.
6. เดช วัฒนชัยยังเจริญ, ไพโรจน์ พวงทอง, คงศักดิ์ พรหมเทพ, ไพฑูรย์ กิจเกาสงค์, วิชาญ อมรากุล. การพัฒนาการผลิตและการจัดการเชิงการค้าของผลผลิตพืชสวนเพื่อการอุตสาหกรรม และการส่งออกในเขตภาคเหนือตอนล่าง. พิษณุโลก: คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2539.
7. สถาบันวิจัยพืชสวน. เอกสารวิชาการ มาตรฐานพันธุ์พืชสวน. กรุงเทพฯ:กรมวิชาการเกษตร; 2539.
8. Huxley M, Griffiths M, editors. Dictionary of Gardening. Mexico: Macmillan; 1992.
9. ทวีเกียรติ ยิ้มสวัสดิ์, สัมฤทธิ์ เพ็ญจันทร์, รวมชาติ แต่พงษ์โสรัถ. การรวบรวมพันธุ์ส้มโอ. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2537: ม.ป.ป.
10. สัมฤทธิ์ เพ็ญจันทร์. แร่ธาตุอาหารพืชสวน.ขอนแก่น: ศิริภณห์ ออฟเซ็ท; 2538.
11. รวี เสฐภักดี. การจัดการสวนส้ม. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร วิชาการส้ม: ทางเลือกปัจจุบันสู่อนาคต รุ่นที่ 2 7-11 ก.ค. 2540 ณ โรงแรมมารวยการ์เด้นท์. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม ร่วมกับ ศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ผลเขตร้อนและกิ่งเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2540.
12. มงคล แซ่หลิม. การผลิตส้ม. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2536.

13. ประเทือง ลักษณะวิมล, ปกรณ์ ถิ่นสมุทรชัยพร.การปลูกการปรับปรุงและการดูแลรักษาสวนส้มโอ. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่องส้มโอ 31 สิงหาคม. 2536
ณ ห้องประชุมโรงเรียนศรีธรรมาภรณ์, ชุมพร. เอกสารโรเนียว; 2536.
14. หลวงบุรุษประภากร. การทำไร่ส้ม. กรุงเทพฯ: แพร่พิทยา; 2519.
15. Wablberg H.E. Citrus Growing in Thailand. Bangkok: niyomkij; n.d.
16. Ochse J.J., Soule M.J., Jr M.J. Dijkman and C. Wehlbung. Tropical and Subtropical Agriculture. Vol II. Macmillan Company, New York ; 1961.
17. ดวงพร อมัตริตัน. วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว. ใน: ส้มโอ. เอกสารทางวิชาการที่ 21. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร; 2541. หน้า 64-81.
18. วัฒนา สวรรธราชิบัติ. การปลูกส้ม. นครปฐม: ศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2528.
19. เฉลียว แจ่มโพธิ์. การประเมินคุณภาพที่ดินในประเทศไทย, เอกสารวิชาการฉบับที่ 127. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน ; 2533.
20. Sirichai, C.. Designing Spatial Information System to Facilitate Agriculture Land Evaluation in Chiang Mai Province. [Master Thesis in Agricultural Systems] Chiang Mai: Graduate School, Chiang Mai University ;1993.
21. เฉลิมพล แชมเพชร. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์; 2535.
22. กรมส่งเสริมการเกษตร. รายงานการสำรวจและศึกษาสภาพการทำสวนส้มโอในเขตอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม. เอกสารวิชาการที่ 3. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการเกษตร ; 2521.
23. วันเพ็ญ สุรฤกษ์. ภูมิศาสตร์การเกษตรเชิงวิเคราะห์: การพัฒนาพื้นที่การวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์การเกษตร. เล่มที่ 2. เชียงใหม่: คณะสังคมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2535.
24. กนก คติการ, ภูมิศักดิ์ ราศรี. การวิเคราะห์เชิงเศรษฐกิจของการจัดสรรพื้นที่ปลูก มันสำปะหลัง ข้าวนาปีและข้าวนาปรัง. เศรษฐกิจการเกษตรวิจัย. 2537; 16 (53) : 1-50.
25. กองสำรวจดิน. คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ, เอกสารวิชาการ เล่มที่ 28. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน; 2523.
26. วลัยพร ศะศิประภา, ณรงค์ บุญมีรอด. การศึกษาเบื้องต้นในการกำหนดเขตความเหมาะสมต่อการปลูกส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา. ใน: รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี 2541 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5, ชัยนาท : ชัยนาทการพิมพ์ ; 2542, หน้า 109-25.

27. บัณฑิต คันศิริ, คำรณ ไทรพิภ. คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. กรุงเทพฯ: กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน; 2539.
28. FAO. Guidelines :Land Evaluation for Rainfed Agriculture. Soil bulletin 52. Rome: Land and Water Development Division, FAO; 1983.
29. ชาลี นาวานุเคราะห์. การประเมินค่าที่ดิน. เอกสารโรเนียว:ม.ป.ท.; 2539.
30. วันชัย จันทราจ, วันเพ็ญ ทองจุฑา, ศิริพงษ์ อินทรมงคล, สมบูรณ์ เมฆไพบูรณ์วัฒนา. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดชัยนาท. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน; 2536.
31. สถานีอุตุนิยมวิทยาชัยนาท. รายงานสถิติอุตุนิยมวิทยาระหว่างปี 2531-2540 . ชัยนาท: สถานีอุตุนิยมวิทยาชัยนาท. ;2541.
32. อภิชาติ พงษ์ศรีหุดชัย. การสุ่มสำรวจ. กรุงเทพฯ : ศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ; 2530.
33. กาญจนา ปาละสุวรรณ. การวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจและสังคม และการประเมินความเหมาะสมในเชิงเศรษฐกิจเพื่อวางแผนการใช้ที่ดิน ลุ่มน้ำแม่ป๋ายม. กรุงเทพฯ: กองวางแผนการใช้ที่ดิน; 2540.
34. วสันต์ ผ่องสมบูรณ์, ดวงพร อมศิริคณะ, เขียวภา บุญญานุภาพ, พินิจ เขียวพุ่มพวง, ชำนาญ ทองกลัด. ลักษณะและวงจรของการเจริญเติบโตในรอบปีของส้มโอพันธุ์ท่าข่อย. ใน: ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร.บรรณาธิการ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538. ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตรและสถานีทดลองศรีอภัย ; 2540. หน้า :1-8.
35. วสันต์ ผ่องสมบูรณ์, ดวงพร อมศิริคณะ, ปัญญา ชยามานนท์, ชำนาญ ทองกลัด. การเจริญ การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายในบางประการของส้มโอจำนวน 6 พันธุ์. ใน: ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร.บรรณาธิการ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538 ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตรและสถานีทดลองศรีอภัย ; 2540. หน้า :9-17.
36. ดวงพร อมศิริคณะ,และคณะ. การศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา หลังการเก็บเกี่ยวของส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา. ใน: ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร. บรรณาธิการ. รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2537 ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตรและสถานีทดลองศรีอภัย ; 2538. หน้า :145-53
37. Samson J.A. tropical Fruits 2nd ed. Longman Scientific and Technical, Singapore. ; 1986.
38. ทรงศักดิ์ จุนภิรมย์. อุตุนิยมวิทยาการเกษตร. คณะเกษตรศาสตร์บางพระ, สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ; 2539.

39. เชิด ศิลปผดุง . ตำนานส้มเขียวหวานรังสิตจากปากคำของเฮียเชิด ศิลปผดุง ใน : ศาสตร์แห่งส้ม. 2543. หน้า 14-9.
40. สุวิทย์ ชื่นสินธุ์. การปลูกส้ม. กรุงเทพฯ : เรื่องแสงการพิมพ์. ; 2536.
41. นิตยา พวงสมบัติ. การผลิตและการตลาดของส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาในอำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท พ.ศ. 2531. [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต] กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2533.
42. ปัญญา ธรรมานนท์. ประวัติความสำคัญและลักษณะทั่วไป. ใน: ส้มโอ . เอกสารทางวิชาการที่ 21. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร; 2541. หน้า 1-18.
43. สุบรรณ สิงห์วัฒน์, มรกต มหาเรือนทรง. การสำรวจและวิเคราะห์การใช้ที่ดินจังหวัดชัยนาท พ.ศ.2536. กรุงเทพฯ: กลุ่มวิเคราะห์การใช้ที่ดิน กองวางแผนการใช้ที่ดิน; 2536.
44. สำนักงานเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. การแบ่งเขตความเหมาะสมของที่ดินเพื่อปลูกไม้ผลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ . ขอนแก่น: สำนักงานเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ; 2532.
45. อรพินท์ สุริยพันธุ์. ความเข้มข้นของธาตุอาหาร ในโครเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบส้มโอ. ดินและปุ๋ย. 2540; 19(3) :144-51.
46. สติระ อุดมศรี. ชุดดินที่จัดตั้งในภาคกลางของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 1998. เอกสารวิชาการฉบับที่ 445. กรุงเทพฯ: กองสำรวจและจำแนกดิน; 2542.
47. สันต์ อัมสมุท, บุรี บุญสมภพพันธ์. ชุดดินที่จัดตั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยจำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 1998. เอกสารวิชาการฉบับที่ 447. กรุงเทพฯ: กองสำรวจและจำแนกดิน. 2542.
48. นิพันธ์ ช่อผกา. ชุดดินที่จัดตั้งในภาคเหนือและที่สูงตอนกลางของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 1998. เอกสารวิชาการฉบับที่ 444. กรุงเทพฯ: กองสำรวจและจำแนกดิน; 2542.
49. วุฒิชชาติ สิริช่วยชู. ชุดดินที่จัดตั้งในภาคใต้ และพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 1998. เอกสารวิชาการฉบับที่ 448. กรุงเทพฯ: กองสำรวจและจำแนกดิน; 2542.
50. แผนที่ดินจังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง และพระนครศรีอยุธยา. [แผนที่ดินจังหวัด ฉบับที่ 26]. กรุงเทพฯ: กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน; 2519.
51. ลำเนา เพชรฉวี, เลื่อนศักดิ์ วัฒนกุล, ไกรจิตต์ นิลตะสุวรรณ. มุมมองของการใช้ธาตุอาหารเสริมเพื่อการเพิ่มผลผลิตพืชให้มีคุณภาพ. กสิกร. 2542; 72(6) :740-5.

52. Wutscher H.K. Citrus Rootstocks. In: J. Janick. editors. Horticulture Review. vol. 1. AVI Publishing Westport, Connecticut. 1979.
53. วิจิตต์ วรรณชิต. ปริมาณการขั้มน้ำหวานของดอกส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่และบทบาทของน้ำหวานที่มีต่อการถ่ายละอองเกสรด้วยแมลง. สงขลานครินทร์. 2538;17 (1) :35-41.
54. สุรชัย สุนทรศาสนดิก. สัมภาษณ์
55. วราพงษ์ ฤาชา, สมพร เกตุพงษ์. รายงานการวิจัยการศึกษาสภาพการทำสวนส้มโอของเกษตรกรในภาคกลาง. ชัยนาท: ฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาการผลิต สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคกลาง. ม.ป.ป.
56. วิบูลย์ บุญขจรโรกุล. หลักการชลประทาน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2526.
57. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย . การศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยและภัยธรรมชาติ ในเขตลุ่มน้ำภาคกลาง. รายงานฉบับสมบูรณ์. เสนอต่อสำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : 2542.
58. สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดชัยนาท. ข้อมูลการเกษตรและสหกรณ์จังหวัดชัยนาท. ชัยนาท: สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดชัยนาท สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2539.

ภาคผนวก

แบบสัมภาษณ์

1. ลำดับที่.....
2. หน่วยที่ดิน.....พิกัด Northing.....
Easting.....
3. ชื่อเกษตรกร.....
บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....
4. อายุส้ม.....ปี ปลุกเป็นรอบที่..... เนื้อที่ปลุก.....ไร่.....งาน
ระยะปลุก.....เมตร จำนวนต้นทั้งหมด.....ต้น
5. สภาพสวนโดยทั่วไป 1 ที่ราบ 2. ร่องสวนมีน้ำขัง 3. ร่องสวนมีร่องระบายน้ำเล็ก ๆ
6. การถือครองที่ดิน . 1. ของตนเอง ค่าภาษี..... บาท/ไร่/ปี
2. เช่า ค่าเช่า..... บาท/ไร่/ปี
3. อื่น ๆ (ระบุ)..... ค่าใช้ที่ดิน..... บาท/ไร่/ปี
7. ล้มโอให้ผลผลิตในรอบปี 1. ส้มปี 2. ส้มทวาย 3. ให้ผลผลิตตลอดปี
8. การขายผลผลิต 1. ผลผลิต.....กก./ไร่/ปี
2. มูลค่า.....บาท
3. ราคาต่อหน่วยที่ขายได้.....บาท/กก.
9. ประเมินการใช้ปัจจัยการผลิตในแต่ละขั้นตอนการผลิตทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด

ปัจจัยการผลิต	เป็นเงินสด(บาท/ไร่)	ไม่เป็นเงินสด(บาท/ไร่)
การปลุก		
- เตรียมพื้นที่		
- พันธุ์		
- เตรียมหลุม		
- ร่องกันหลุม		
- ปลุก		
- การบำรุงรักษา		

การให้ปุ๋ย - ก่อนให้ผลผลิต - ระหว่างให้ผลผลิต การกำจัดวัชพืช - คำน้ํันเชื้อเพลิง - สารเคมีกำจัดวัชพืช การป้องกันกำจัดโรคและแมลง - สารเคมี - คำน้ํันเชื้อเพลิง การใช้ฮอร์โมนพืช - ฮอร์โมน การให้น้ำ - คำน้ํันเชื้อเพลิง - สาย การตัดแต่งกิ่ง การเก็บเกี่ยว การใช้แรงงานในสวน การขนส่ง		
---	--	--

10. ผลผลิตที่ได้มีการขายโดย

1. มีพ่อค้ามารับซื้อที่สวน
2. นำไปขายเอง
3. มีผู้ซื้อรายย่อยมาที่สวน

11. ปัญหาการผลิต

1. ขาดแคลนน้ำ.....วัน/เดือน
2. น้ำท่วม.....วัน/เดือน

.....

.....

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ

นางสาววลัยพร สะศิประภา

วันเดือนปีเกิด

28 ตุลาคม 2507

สถานที่เกิด

สุพรรณบุรี

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

สาขาพืชไร่-นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2528

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

สาขาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2531

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(เทคโนโลยีการจัดการระบบ
สารสนเทศ)

สาขาการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร
มหาวิทยาลัยมหิดล 2543

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

อ. สรรพยา จ. ชัยนาท

ตำแหน่ง : นักวิชาการเกษตร 6