บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 อ้อย ความสำคัญและการผลิตในประเทศไทย

อ้อย (sugarcane) จัดอยู่ในวงศ์ (family) Gramineae สกุล (genus) *Saccharum* จำแนกได้เป็น 6 ชนิด (species) ได้แก่ *Saccharum officinarum, S. spontaneum, S. barberi, S. robustum, S. sinens* และ *S. edule* (Hunsigi, 1983) แต่อ้อยที่ปลูกเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายในปัจจุบัน คือ *S. officinarum* โดยเป็นพืชเขตร้อนชื้น (tropical) มีแหล่งกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในนิวกินี ซึ่งเป็นเกาะใหญ่ในมหาสมุทรแปซิฟิก (เฉลิมพล, 2547) มีลักษณะภายนอกประกอบด้วยลำต้นที่มีข้อและปล้องชัดเจน มีใบเกิดสลับข้างกัน และมีส่วนกาบใบหุ้มลำต้นไว้ โดยกาบใบและใบจะมีไขและขนอยู่ด้วย รากอ้อยเป็นระบบรากฝอยแต่แข็งแรงสามารถหยั่งลงไปในดินได้ลึก ลำต้นอ้อยสามารถแตกหน่อได้จากตาของข้อล่างๆ ที่อยู่ชิดดิน มีการขยายพันธุ์แบบ vegetative เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนและกึ่งร้อน มีปริมาณน้ำฝนและแสงแดดเพียงพอ โดยทั่วไปอ้อยเจริญเติบโตได้ช้าในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 15 °C แต่ขึ้นได้ดีในอุณหภูมิที่สูงกว่า 20 °C และในพื้นที่ที่ไม่มีการชลประทานจะต้องมีน้ำฝน 1,200-1,500 มิลลิเมตรต่อปี หรือมากกว่านั้น มีอายุการเก็บเกี่ยว 11-12 เดือน และเมื่อปลูกครั้งหนึ่งแล้วสามารถเก็บเกี่ยวและไว้ตอได้หลายครั้งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการจัดการ

เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่

แหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา อุดรธานี ขอนแก่น และชัยภูมิ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2555) โดยมีเนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2547-2556 ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งมีเนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ เฉลี่ย 6.8 ล้านไร่ 72.96 ล้านตัน และ 10.47 ตันต่อไร่

ตารางที่ 1 เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของอ้อยในประเทศไทย ปี 2547–2556

ปี	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (1,000 ไร่)	ผลผลิต (1,000 ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (ตัน)
2547	7,012	64,996	9.26
2548	6,670	49,586	7.43
2549	6,033	47,658	7.89
2550	6,314	64,365	10.19
2551	6,588	73,502	11.15
2552	6,023	66,816	11.09
2553	6,310	68,808	10.90

2554	7,870	95,950	12.19
2555	8,013	98,400	12.28
2556	8,093	99,597	12.30
เฉลี่ย	6,892	72,967	10.47

2.2 ปัญหาการปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

การที่ผลผลิตอ้อยต่ำสาเหตุใหญ่มาจากความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากพื้นที่ปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินในกลุ่มชุดดิน 40 35 41 และ 44 (ปรีชา และคณะ, 2544) ซึ่งมีเนื้อดินหลักเป็นดินทราย ดูดยึดธาตุอาหารได้ต่ำ การอุ้มน้ำต่ำ ทำให้เกิดการสูญเสียปุ๋ยเคมีจากการชะล้างลงสู่ดินในระดับลึกเกินกว่ารากพืชสูงกว่าดินเหนียว โดยมีผลโดยตรงต่อการไว้ตออ้อยในพื้นที่ดินทราย ซึ่งหากเกษตรกรสามารถไว้ตออ้อยได้หลายตอก็จะส่งผลให้เกษตรกรมีผลกำไรเนื่องจากในอ้อยตอไม่ต้องมีต้นทุนในการปลูก มีเพียงต้นทุนการบำรุงรักษาอ้อยตอเท่านั้น ดังนั้นการปรับปรุงดินทรายจึงสามารถทำได้โดยการเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดิน ซึ่งได้แก่ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือวัสดุอินทรีย์อื่นๆ และการใช้ปุ๋ยพืชสด ในช่วงพักดินก่อนการเตรียมดินปลูกอ้อย ซึ่งเป็นวิธีการที่มีต้นทุนต่ำ และสะดวกในการปฏิบัติ โดยพืชที่แนะนำให้ใช้เป็น ปุ๋ย พืชสด คือพืชตระกูลถั่ว ได้แก่ ปอเทือง ถั่วมะแฮะ ถั่วพร้า เป็นต้น แต่การใช้ปุ๋ยพืชสดยังข้อจำกัดในด้านการขยายผลให้มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากเกษตรกรไม่สามารถพึ่งตนเองในการผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ นอกจากนี้เกษตรกรยังขาดข้อมูลในการใช้ปุ๋ยพืชสดบำรุงดินในไร่อ้อยอีกหลายประการ เช่น ชนิดพืชและวิธีการจัดการที่เหมาะสมที่ให้ปุ๋ยพืชสดสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารให้ตรงกับความต้องการของอ้อยและซากพืชที่สลายตัวเป็นอินทรียวัตถุที่สามารถดูดยึดธาตุอาหารให้อ้อยดูดไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเผาใบอ้อยซึ่งเป็นการทำลายอินทรียวัตถุและธาตุอาหารพืช และนอกจากการใส่อินทรียวัตถุการจัดการในเรื่องการตัดอ้อยก็มีความสำคัญ เพราะหากตัดอ้อยปลายหีบในช่วงแล้ง(ธันวาคม-เมษายน) เมื่ออ้อยตองอกในช่วงแล้งดินขาดความชื้นเปอร์เซ็นต์การงอกอ้อยตอต่ำส่งผลให้ผลผลิตอ้อยต่ำ และนอกจากนี้อ้อยที่ยืนต้นในดินทรายที่มีความชื้นต่ำ ก็ส่งผลให้ผลผลิตต่ำลงเช่นกัน จากรายงานของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น (2542) ได้ศึกษาเพื่อพัฒนาการไว้ตออ้อยที่ปลูกในดินทราย พบว่าอ้อยที่ตัดในปลายฤดูหีบที่ต้องยืนต้นอยู่ในดินที่มีความชื้นต่ำกว่าจุดเหี่ยวถาวรเป็นเวลานานจะให้ผลผลิต อ้อยตอต่ำกว่าอ้อยที่ตัดต้นฤดูหีบ และศึกษาการใช้พืชบำรุงดินโดยการปลูกถั่วมะแฮะและไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่กากตะกอนอ้อย ให้ผลผลิตทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอดีกว่าที่ไม่บำรุงดิน และระยะปลูกยังมีผลต่อการให้ผลผลิตของอ้อย โดยทักษิณา และสงบภัย (2545)

พบว่า อ้อยที่ปลูกด้วยระยะถี่ให้ผลผลิตอ้อยปลูกสูงกว่าการปลูกด้วยระยะห่าง แต่การปลูกด้วยระยะห่างได้ผลผลิตอ้อยตอเมื่อคิดเป็นสัดส่วนกับอ้อยปลูกสูงกว่าการปลูกด้วยระยะถี่

นอกจากนี้การปลูกอ้อยต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลานานๆ ยังมีผลทำให้ดินเสื่อมโทรมลงทุกปี เนื่องจากการเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการพักดิน และมีการใส่ปุ๋ยสูตรเดิมทุกปี ก่อให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารในระบบการปลูกอ้อย เช่น มีการสะสมฟอสฟอรัสจากการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตมากเกินความจำเป็น อาจชักนำให้มีการดูดธาตุอาหารพืชอื่นๆ เช่น สังกะสี ทองแดง แมงกานีส และโบรอน จากการศึกษาของกอบเกียรติ และคณะ (2549) พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมี N P K ในอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน สามารถลดการสูญเสียหน้าดิน (โดยน้ำหนักแห้ง) ในดินร่วนทรายชุดแม่ริม (Mr) :Loamy-skeletal,mixed Oxic Paleustults ที่ไร่เกษตรกร จ.กาฬสินธุ์ ประมาณร้อยละ 33-42 สอดคล้องกับการทดลองของ Jantawat และคณะ(1991)ซึ่งได้ดำเนินการในไร่ทดลองของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.ชลบุรี ซึ่งสามารถลดการสูญเสียหน้าดินถึงร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไนโตรเจน เช่น มูลวัว และวัสดุอินทรีย์ เช่นฟางข้าวในอัตรา 8 กก.N ต่อไร่ สามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนกับมันสำปะหลังได้เป็นอย่างดี ให้หัวมันสดเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 24 และ 21 ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมี หรือต้นใบมันสำปะหลังไถกลบร่วมกับปุ๋ยเคมี สามารถเพิ่มผลผลิตหัวมันให้สูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว (กอบเกียรติและคณะ,2548 ; ชัยโรจน์, 2541)

การอุ้มน้ำของดินทรายมีปริมาณต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ดังนั้นการเพิ่มการอุ้มน้ำแก่ดินโดยการใส่วัสดุปรับปรุงดินจึงอาจเพิ่มการอุ้มน้ำของดินได้สูงขึ้นและสามารถไว้ตออ้อยได้หลายตอ

ตารางที่ 2 ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินทั้งหมดส่วนที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ และใช้ไม่ได้ของดินแต่ละชนิด (ดิเรก ทองอร่าม และคณะ, 2545)

เนื้อดิน	ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (มม. /ซม.ดิน)		
	รวมทั้งหมด	พืชนำเอาไปใช้ได้	พืชใช้ไม่ได้
ดินทราย	0.65-1.50	0.35-0.85	0.30-0.65
ดินร่วนปนทราย	1.50-2.30	0.75-1.15	0.75-1.00
ดินร่วน	2.30-3.40	1.15-1.70	1.15-1.50
ดินร่วนปนดินเหนียว	3.40-4.00	1.70-2.00	1.70-2.00
ดินเหนียวปนตะกอนทราย	3.60-4.15	1.50-1.80	2.10-2.35
ดินเหนียว	3.80-4.15	1.50-1.60	2.30-2.55

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางกายภาพของดินที่เกี่ยวกับความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้ หรือความชื้นที่อยู่ระหว่างระดับความชื้นชลประทานกับจุดเหี่ยวถาวร (ดิเรก ทองอร่าม และคณะ, 2545)

เนื้อดิน	AS	FC	PWP	ความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้ (% นน. ดินแห้ง) PAW(1)	ความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้ (% โดยปริมาตร) PAW(2)	ความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้ (มม. /ซม.ดิน) D $D=\frac{PAW(2)xAS}{100}$
	(1)	(2)	(3)	(4)=(2)-(3)	(5)=(4)x(1)	(6)=$\frac{(4)x(1)x10}{100}$
ดินทราย	1.65	9	4	5	8	0.8
	(1.55-1.80)	(6-12)	(2-6)	(4-6)	(6-10)	(0.6-1.0)
ดินร่วนปนทราย	1.50	14	6	8	12	1.2
	(1.40-1.60)	(10-18)	(4-8)	(6-10)	(9-15)	(0.9-1.5)
ดินร่วน	1.40	22	10	12	17	1.7
	(1.35-1.50)	(18-26)	(8-12)	(10-14)	(14-20)	(1.4-2.0)
ดินร่วนปนดินเหนียว	1.35	27	13	14	19	1.9
	(1.30-1.40)	(23-31)	(11-15)	(12-16)	(16-22)	(1.6-2.2)
ดินเหนียวปนตะกอนทราย	1.30	31	15	16	21	2.1
	(1.25-1.35)	(27-35)	(13-17)	(14-18)	(18-23)	(1.8-2.3)
ดินเหนียว	1.25	35	17	18	23	2.3
	(1.20-1.30)	(31-39)	(15-19)	(16-20)	(20-35)	(2.0-3.5)

หมายเหตุ AS : ความถ่วงจำเพาะปรากฏ, FC: ความชื้นชลประทาน (% นน. ดินแห้ง), PW : ความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร (% นน. ดินแห้ง), PAW(1): ความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้ (% โดยน้ำหนักดินแห้ง), PAW(2): ความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้ (% โดยปริมาตร), D: ความสูงของน้ำในดินที่ความลึก 1 ซม.

ความแห้งแล้ง

ประมาณ 98% ของพื้นที่ปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งมักมีปัญหาการขาดแคลนน้ำ เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่มีน้อย และการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ และพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นดินเนื้อหยาบ มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ

(Muchovej and Newman, 2004) จึงทำให้อ้อยประสบกับสภาวะการขาดน้ำโดยเฉพาะในช่วงแรกๆของการเจริญเติบโต ผลกระทบจากการขาดน้ำนอกจากจะทำให้ผลผลิตต่ำแล้วยังส่งผลถึงเปอร์เซ็นต์การงอกและการไว้ตอของอ้อย เพราะโดยทั่วไปเกษตรกรจะตัดอ้อยในช่วงแล้ง (ธันวาคม-เมษายน) ซึ่งมีสภาพอากาศร้อน และแห้งแล้ง ดินมีความชื้นต่ำ ทำให้การงอกของอ้อยตอลดลง (ทักษิณา และคณะ, 2550) แต่ด้วยข้อจำกัดของโรงงานน้ำตาลที่สามารถรับอ้อยเข้าหีบได้ในช่วงเดือนนี้ของทุกปี จึงทำให้เกษตรกรไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้

ธงชัย และคณะ (2535) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา เนื่องจากการขาดน้ำของอ้อย 4 พันธุ์ เป็นเวลา 3 ปี สรุปได้ว่า ผลกระทบต่ออ้อยอันเนื่องมาจากความแห้งแล้ง คือ ลักษณะความสูง การตอบสนองต่อความแห้งแล้งขึ้นกับพันธุ์อ้อย โดยพันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์อีเหี่ยวแสดงการทนทานต่อการขาดน้ำได้ดีกว่าพันธุ์ชัยนาท 1 และพันธุ์ Q 83

2.3 การใช้น้ำของอ้อย

อ้อยจัดเป็นพืชที่มีความต้องการน้ำในปริมาณสูง เมื่อเทียบกับการปลูกพืชไร่ชนิดอื่นๆ น้ำจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของอ้อย การให้น้ำชลประทานแก่อ้อยในปริมาณและในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมทำให้อ้อยมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด การตอบสนองต่อความถี่การให้น้ำบนดินเหนียวชุดราชบุรี จังหวัดชัยนาท การให้น้ำเมื่อค่าการระเหย สะสมครบ 60 และ 90 มิลลิเมตร ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่ผลผลิตสูงกว่าการให้น้ำที่เมื่อระยะเวลาให้น้ำห่างออกไป (วันชัยและทักษิณา, 2549) และในชุดดินสตึกจังหวัดขอนแก่น การให้น้ำ ในช่วง แล้งทำให้มีกอตายน้อยลง มีกอคงเหลือมากกว่าที่ไม่ให้น้ำการรักษากออ้อยให้อยู่รอดข้ามช่วงแล้งได้ก็สามารถได้ผลผลิตดีทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ถ้าสามารถให้น้ำในปริมาณ 60 มิลลิเมตร ในช่วงแล้งที่ค่าการระเหยสะสมครบ 60 มิลลิเมตร อ้อยจะให้ผลผลิตได้ดีทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 หรือถ้ามีน้ำจำกัดการ ให้น้ำบ้าง เมื่อค่าการระเหยสะสมครบ 120 มิลลิเมตร กออ้อยก็สามารถมีชีวิตรอดเพิ่มขึ้นให้ผลผลิตได้ดีกว่าที่ไม่มีการให้น้ำ แต่ในอ้อยตอ 2 ถึงแม้จะได้รับน้ำจำนวนกอตายก็ยังเพิ่มขึ้นจึงทำให้ผลผลิตลดลงมาก (ทักษิณา และคณะ, 2549)

การตอบสนองของอ้อยต่อการให้น้ำในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่างๆบนชุดดินสตึก พบว่าควรให้น้ำในระยะตั้งตัวและย่างปล้อง ซึ่งมีระยะเวลาการให้น้ำ 170 วัน (วันชัยและทักษิณา, 2549) บนชุดดินสตึก จังหวัดขอนแก่นการขาดน้ำในระยะแตกกอมีผลให้จำนวนลำเก็บเกี่ยวลดลงและทำให้ผลผลิตลดลงจากที่ ได้รับน้ำสมบูรณ์ (ทักษิณาและวันชัย, 2548)

จากการศึกษาการให้น้ำชลประทานระบบน้ำหยดและระบบร่องคู่กับอ้อยพันธุ์อู่ทอง 3 ในชุดดินกำแพงแสน จ.สุพรรณบุรี ในฤดูปลูกอ้อยปี 2547/48 และ 2548/49 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ (12-6-12) พบว่าการให้น้ำชลประทานในปริมาณตามความต้องการน้ำของพืช และปริมาณ

1.25 เท่าของปริมาณความต้องการน้ำของพืชให้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของอ้อยสูงกว่าเมื่อเทียบกับการปลูกอ้อยโดยอาศัยน้ำฝน และมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยให้ผลผลิตอ้อยปลูกเฉลี่ย 19.75 และ 16.13 ตัน/ไร่ และผลผลิตอ้อยตอ 1 เฉลี่ย 18.69 และ 14.70 ตัน/ไร่ สำหรับการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ตามลำดับ (ธรรมนูญและคณะ, 2548) จากผลการทดลองจะเห็นว่าพืชมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อพืชได้รับน้ำเพิ่ม พืชจึงมีความต้องการดูดใช้ธาตุอาหารในปริมาณเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จึงสมควรที่จะทำการศึกษาต่อเพื่อให้ทราบถึงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เหมาะสมกับปริมาณน้ำที่ให้แก่พืชในปริมาณต่างๆ

การหาปริมาณการใช้น้ำของอ้อย

การหาปริมาณการใช้น้ำของพืชจากการคำนวณโดยใช้ข้อมูลจากภูมิอากาศเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกที่สุด โดยการระเหยน้ำจากพื้นผิวใด ๆ ย่อมขึ้นกับปัจจัย 2 ประการ คือ สมบัติของผิวระเหยน้ำนั้น และสภาพของภูมิอากาศซึ่งกำหนดความต้องการการระเหยน้ำ (evaporative demand) ดังนั้น ถ้าผิวที่มีการระเหยน้ำถูกปรับให้มีลักษณะเป็นมาตรฐาน เช่น ผิวน้ำ หรือแปลงพืชที่ใช้น้ำอย่างสมบูรณ์และมีพืชคลุมเต็มพื้นที่แล้ว การระเหยน้ำจากพื้นผิวดังกล่าวย่อมขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านภูมิอากาศเพียงด้านเดียว จึงสามารถใช้ข้อมูลภูมิอากาศ (climatological data) เพื่อทำนายการคายระเหยน้ำได้ ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้ 3 วิธี คือ

1 ใช้ข้อมูลศักย์การคายระเหยน้ำของพืช หรือปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETp) และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc)

สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient; Kc) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างปริมาณการใช้น้ำของพืช (ETc) กับปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETp) เป็นข้อมูลที่ได้จากการทดลองในแปลงพืชจริง โดยปกติค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ไม่ใช่ค่าคงที่ แต่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยจะเปลี่ยนไปตาม ชนิดของพืช ระยะการเจริญเติบโต ฤดูกาล ช่วงเวลาในรอบปี และสถานที่ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) ได้มีการรวบรวมไว้แล้วสำหรับพืชแต่ละชนิดในแต่ละช่วงอายุ เช่น ข้าว อ้อย ผัก พืชล้มลุก และพืชไร่ โดย ดิเรก และคณะ (2545)

สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) มีประโยชน์ในการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช (ETc) ดังนี้

จาก $Kc = ETc / ETp$

สามารถคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช (ETc) ดังนี้

$$ETc = Kc.\ ETp$$

ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (reference crop evapotranspiration) หรือ potential evapotranspiration; ETp) หมายถึง ปริมาณน้ำที่สูญเสียไปจากแปลงพืชมาตรฐานหรือพืชอ้างอิง ได้แก่ แปลงหญ้าหรืออัลฟัลฟาที่ปกคลุมดินตลอดปีและได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดเวลา และมีบริเวณกว้างใหญ่พอที่จะไม่ทำให้การระเหย และการคายน้ำของพืชต้องกระทบจากอิทธิพลภายนอก เช่น การพัดผ่านของลม เพื่อต้องการให้ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงขึ้นอยู่กับความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศรอบข้างแต่เพียงอย่างเดียว นอกจากการวัดจากพืชโดยตรงแล้ว ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETp) ยังสามารถคำนวณได้จากสภาพภูมิอากาศ ณ ช่วงเวลา และสถานที่ที่ใช้ทดลอง หรือ สถานที่ที่จะนำค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิงไปใช้งาน ซึ่ง ดิเรก และคณะ (2545) ได้รวบรวมปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETp) ในจังหวัดต่าง ๆ โดยกระจายเป็นรายเดือน จากข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ยรอบ 25 ปี ไว้แล้ว

2 โดยใช้ข้อมูลสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) สัมประสิทธิ์ถาดวัดการระเหยแบบเอ (Kp) และปริมาณการระเหยน้ำจากถาดวัดการระเหยแบบเอ (Epan) ซึ่งอ่านค่าโดยตรงจากอุปกรณ์ที่ติดตั้งในแปลงพืช ในกรณีนี้สามารถหาปริมาณการใช้น้ำของพืช จากสมการ

$$ETc = Kp.\ Epan.\ Kc$$

เมื่อ ETc = ปริมาณการใช้น้ำของพืช
Kp = สัมประสิทธิ์ถาดวัดการระเหยสำหรับถาดวัดแบบ เอ
Epan = ปริมาณการระเหยน้ำจากถาดวัดการระเหยแบบ เอ
Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

3 โดยใช้ค่าปริมาณการระเหยน้ำจากถาดวัดการระเหยแบบเอ (Epan) และสัมประสิทธิ์ของถาดวัดการระเหยเบ็ดเสร็จแบบเอ (K′p) สามารถหาปริมาณการใช้น้ำของพืช จากสมการ

$$ETc = K'p.\ Epan.\ Kc$$

เมื่อ ETc = ปริมาณการใช้น้ำของพืช
K′p = สัมประสิทธิ์ของถาดวัดการระเหยเบ็ดเสร็จแบบ เอ
Epan = ปริมาณการระเหยน้ำจากถาดวัดการระเหยแบบ เอ
Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

การหาปริมาณการใช้น้ำของพืชจากข้อมูลสภาพภูมิอากาศ โดยใช้ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETp) และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) เป็นวิธีการที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะ

สามารถทำได้ง่ายโดยไม่ต้องมีเครื่องมือวัดหรือถาดวัดการระเหยของน้ำ แต่ใช้ข้อมูลที่มีการศึกษามาแล้วในแต่ละพื้นที่ ทำให้สะดวกและรวดเร็ว

จากตารางสัมประสิทธิ์การให้น้ำของอ้อย พบว่าช่วงเดือนแรกของการเจริญเติบโตของอ้อย ค่า Kc จะมีค่าต่ำ และเพิ่มขึ้นเมื่ออ้อยมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น และลดลงเมื่ออ้อยเริ่มสะสมน้ำตาล และหยุดการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น แสดงว่าค่า Kc ขึ้นกับอายุของพืช

ตารางที่ 4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อย (crop coefficient; Kc)

เดือนที่	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อย (crop coefficient; Kc)						
	Modified Penman	Blaney-Criddle	Pan Method	Thornthwaite	Hargreaves	Radiation	Penman-Monteith
1	0.47	0.56	0.56	0.56	0.60	0.53	0.65
2	0.68	0.83	0.84	0.71	0.83	0.80	0.86
3	0.85	1.04	0.94	0.88	1.00	1.04	1.13
4	1.03	1.28	1.27	1.06	1.16	1.21	1.35
5	1.20	1.54	1.73	1.18	1.35	1.41	1.56
6	1.00	1.17	1.50	1.14	1.19	1.06	1.29
7	0.86	0.98	1.23	0.80	1.16	0.96	1.20
8	0.65	0.68	0.74	0.93	0.88	0.63	0.93
9	0.50	0.57	0.48	0.53	0.55	0.53	0.63
10	0.42	0.53	0.45	0.44	0.48	0.48	0.52
เฉลี่ย	0.76	0.90	0.92	0.82	0.91	0.85	1.01

ที่มา : กลุ่มงานวิจัยการใช้น้ำชลประทาน, 2555

ตารางที่ 5 ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETp) โดยวิธี Penman-Monteith รายเดือน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จังหวัด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
หนองคาย	3.1	3.8	4.6	4.6	4.0	3.6	3.5	3.4	3.5	3.6	3.3	3.0
เลย	3.3	4.1	4.8	5.1	4.4	4.1	3.7	3.6	3.6	3.6	3.2	3.0
-สถานฯเกษตร เลย	3.2	4.0	4.7	4.8	4.2	3.9	3.9	3.4	3.8	3.5	3.4	3.0
อุดรธานี	3.3	4.1	4.9	5.2	4.6	4.1	3.7	3.6	3.6	3.7	3.7	3.2
สกลนคร	3.4	4.1	4.9	5.0	4.4	4.0	3.6	3.4	3.9	3.9	3.6	3.3
-สถานฯเกษตร สกลนคร	3.1	3.8	4.5	5.0	4.4	4.3	3.9	3.7	4.0	3.8	3.4	3.1
นครพนม	3.3	3.9	4.3	4.5	4.0	3.5	3.4	3.3	3.5	3.6	3.6	3.2
-สถานฯเกษตร นครพนม	3.5	4.0	4.5	5.0	4.3	4.3	3.8	3.3	3.8	3.6	3.6	3.3
ขอนแก่น	3.7	4.2	5.1	5.0	4.7	4.3	3.9	3.7	3.6	3.8	3.8	3.6
-สถานฯเกษตร ท่าพระ	3.2	3.8	4.5	4.8	4.3	3.9	3.9	3.4	3.5	3.6	3.5	3.2
มุกดาหาร	3.7	4.2	5.0	5.2	4.1	3.6	3.6	3.4	3.6	3.8	4.0	3.5
มหาสารคาม	3.6	4.2	4.7	5.2	4.6	4.2	3.8	3.6	3.6	3.8	3.8	3.6
กาฬสินธิ์	4.2	4.9	5.4	5.5	4.8	4.3	4.2	3.7	3.7	4.1	4.3	4.1
ชัยภูมิ	3.6	4.2	5.0	5.1	4.5	4.1	3.8	3.6	3.6	3.8	3.9	3.5
ร้อยเอ็ด	3.5	4.1	4.7	4.8	4.2	3.9	3.8	3.6	3.6	3.6	3.7	3.5
-สถานฯเกษตร ร้อยเอ็ด	4.0	4.4	4.9	5.3	4.6	4.6	4.2	3.9	3.6	3.8	4.1	3.9
อุบลราชธานี	4.0	4.5	4.9	5.0	4.5	4.0	3.9	3.7	3.4	3.7	4.2	4.2
สถานฯเกษตรอุบลราชธานี	3.6	3.7	4.2	4.1	3.7	3.6	3.6	2.9	3.2	3.3	3.6	3.4
ศีรสะเกษ	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-
-สถานฯเกษตร ศีรสะเกษ	3.4	3.9	4.6	4.8	4.4	4.4	4.2	3.7	3.9	3.6	3.8	3.5
นครราชสีมา	3.4	4.0	4.4	4.6	4.2	4.0	3.9	3.8	3.4	3.4	3.5	3.4
-สถานฯเกษตร ปากช่อง	4.7	4.7	5.0	4.8	4.2	4.5	4.3	4.0	3.4	3.5	4.4	4.5
โชคชัย	3.5	4.2	4.7	4.7	4.1	4.2	3.8	3.7	3.3	3.6	3.6	3.4
สุรินทร์	3.8	4.4	4.8	4.9	4.2	4.1	3.7	3.6	3.6	3.7	3.8	3.8
-สถานฯเกษตร สุรินทร์	3.5	4.0	4.4	4.6	4.0	4.0	3.5	3.5	3.6	3.6	3.7	3.4
ท่าตูม	3.5	4.2	4.8	5.0	4.4	4.0	4.0	3.5	3.6	3.7	3.9	3.6
บุรีรัมย์	4.2	4.8	5.3	5.5	4.7	4.7	4.1	3.7	3.6	3.9	4.1	4.0
นางรอง	3.6	4.2	4.8	4.9	4.4	4.0	3.9	3.6	3.6	3.8	3.9	3.6

2.4 การให้น้ำในระบบน้ำหยด

ระบบให้น้ำแบบหยด (Drip Irrigation) เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นเขตแห้งแล้งใช้สำหรับการปลูกพืชเกือบทุกชนิด หลักการของการใช้น้ำหยด คือให้ความชื้นแก่ดินในรูปของกรวยตัดแล้วให้รากพืชเจริญเติบโต อยู่ภายในกรวยของความชื้นนั้น โดยรักษาความชื้นในดินให้อยู่ในระดับความชื้นชลประทาน (Field Capacity) ตลอดเวลา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการให้น้ำแก่พืชหลายชนิดช่วยให้สามารถประหยัดน้ำได้เป็นอย่างดี วิธีนี้เป็นที่นิยมทั่วไปและจะมีบทบาทมากขึ้นในอนาคตโดยเฉพาะในสถานการณ์ที่ต้องประสบกับปัญหาการขาดแคลนน้ำและแรงงานในการให้น้ำ

การให้น้ำหยดใต้ผิวดิน (Sub-surface Drip Irrigation) เป็นการให้น้ำแก่พืชโดยอาศัยหลักการยกระดับน้ำใต้ดินให้เข้าสู่เขตรากซึ่งอาจเป็นการให้น้ำโดยใช้ระบบท่อใต้ผิวดิน ซึ่งการให้ใต้ผิวดิน มีข้อดีคือ ช่วยลดการสูญเสียน้ำจากการระเหยของน้ำ และสะดวกในการจัดการดูแลรักษา เช่น การปลูกใหม่ การกำจัดวัชพืชระหว่างแถวไม่จำเป็นต้องรื้อถอนระบบน้ำ และมีการศึกษาพบว่ามีผลตอบแทนที่คุ้มค่าในพืชหลายชนิด (Ayars etal, 1999) แต่จุดอ่อนของการใช้ระบบให้น้ำใต้ผิวดิน คือ การที่รากชอนไชเข้าไปในระบบให้น้ำ แต่ สามารถป้องกันได้โดยใช้ phosphoric acid ที่ความเข้มข้น 13-15 mg/L (Horwell etal, 1997)

ในประเทศไทยมีการประยุกต์วิธีการให้น้ำใต้ผิวดินในไร่อ้อย ซึ่งระบบน้ำหยดแบบฝังใต้ดินมีคุณสมบัติที่ดี ต่อต้นอ้อยและเกษตรกรในหลายๆด้านๆ คือ เพิ่มผลผลิตอ้อยให้สูงขึ้น เพราะได้รับธาตุอาหารอย่างพอเพียงต่อความต้องการสามารถไว้ตอได้นานขึ้น เนื่องจากเมื่อตัดอ้อยไปแล้วสามารถให้น้ำ และปุ๋ย อย่างต่อเนื่องเพื่อฤดูปลูกต่อไปได้และระบบน้ำใต้ดินมีอายุ การใช้งานได้หลายปี เพิ่มค่าความหวาน (% CCS) เนื่องจากได้รับธาตุอาหารที่ครบถ้วน และในปริมาณที่พอเหมาะประหยัดน้ำและปุ๋ย เพราะใช้น้ำน้อยกว่า และสามารถให้ปุ๋ยไปพร้อมกับน้ำได้ และทำให้การจัดการในไร่อ้อยสะดวกขึ้นเพราะสามารถนำเครื่องจักรเข้าไปใช้งานในแปลงได้ นอกจากนี้ยังป้องกันการเจริญเติบโตของวัชพืชต่างๆ เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายเรื่องสารเคมีปราบวัชพืช ป้องกันการกัดเซาะผิวหน้าดินและการกระจายตัวขึ้นของดินเค็มในพื้นที่วงเปียก (เนต้าฟิม, มปป)

ข้อดีของระบบน้ำหยด

1. มีประสิทธิภาพในการใช้น้ำสูง เมื่อเทียบกับการให้น้ำโดยวิธีอื่น ๆ
2. ใช้ได้กับพื้นที่ทุกประเภทไม่ว่าดินร่วน ดินทราย หรือดินเหนียว
3. สามารถใช้กับพืชประเภทต่างๆ ได้เกือบทุกชนิด ยกเว้นพืชที่ต้องการน้ำขัง
4. เหมาะสำหรับพื้นที่ขาดแคลนน้ำ ต้องการใช้น้ำอย่างประหยัด
5. ช่วยให้พืชมีรากฝอยเพิ่มขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพการดูดใช้น้ำและธาตุอาหารได้ดี มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (Anitta et al, 2013)

6. ใช้แรงงานในการให้น้ำน้อย และสามารถให้ปุ๋ย สารเคมีอื่น ๆ เช่น สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ไปพร้อมกับระบบน้ำได้ ซึ่งนอกจากจะประหยัดเวลาในการให้น้ำ ใส่ปุ๋ย และกำจัดวัชพืชแล้วยังเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชได้มากกว่า 75 % อีกด้วย (Thomas et al., 2003)

7. สามารถควบคุมปริมาณน้ำและปุ๋ยได้พอดีกับปริมาณที่พืชต้องการ

ข้อจำกัดของระบบน้ำหยด

1. อุปกรณ์ให้น้ำโดยวิธีนี้มีราคาสูง กลไกซับซ้อน ผู้ใช้ต้องมีความรู้ความเข้าใจในอุปกรณ์ส่วนต่างๆ และการบำรุงรักษา ตลอดจนต้องขยันตรวจสอบ เผื่อมีการรั่วซึม เสียหาย จึงจะใช้วิธีการให้น้ำโดยวิธีนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ถ้าน้ำไม่สะอาดจะอุดตันได้ง่าย ใช้งานได้ไม่นาน

3. มักพบแมลง หรือสัตว์ กัดทำลาย

2.5 การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ

การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (Fertigation) คือ การให้ปุ๋ยโดยผสมปุ๋ยที่สามารถละลายน้ำได้หมดลงไปใน ระบบน้ำซึ่งเมื่อพืชดูดน้ำไปใช้ก็จะมีการดูดธาตุอาหารขึ้นไปด้วยเป็นการให้ทั้งน้ำและปุ๋ยไปพร้อมกันในเวลาและบริเวณที่พืชต้องการ สามารถลดแรงงานในการให้ปุ๋ย ลดการชะล้างปุ๋ยเลยเขตรากพืช การแพร่กระจายปุ๋ยสม่ำเสมอบริเวณที่รากพืชอยู่ (มนตรี, 2538) ระบบน้ำที่สามารถให้ปุ๋ยร่วมในระบบจะต้องเป็นการให้น้ำแบบ ประหยัดคือ ระบบน้ำหยด หรือ mini sprinkler การให้ปุ๋ยในระบบน้ำเป็นการให้ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพสูงสุด (ทองดี, 2540) เพราะจำกัดอัตราการสูญเสียปุ๋ยจากการชะล้างปุ๋ยลึกลงไปเกินกว่าระดับราก และมีการกระจายตัวของปุ๋ยสม่ำเสมอ สามารถลดแรงงานการให้ปุ๋ย และถ้ามีการลงทุนระบบน้ำอยู่แล้วก็ควรมีการให้ปุ๋ยของระบบน้ำไปพร้อมกัน เพราะมีการเพิ่มการลงทุนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่มีผลดีหลายด้านคือ สามารถลดแรงงานการให้ปุ๋ยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยได้ 10-50% ลดอันตรายจากการเค็มของปุ๋ยที่ให้ทางดิน ไม่ต้องนำรถเข้าไปใส่ปุ๋ยแปลงพืช ลดอัตราการแน่นของดิน (ยงยุทธ, 2546) สามารถปรับสูตรปุ๋ยได้รวดเร็วทันความต้องการของพืช สามารถใช้ปุ๋ยธาตุอาหารจุลธาตุลงไปในระบบน้ำในรูปของเกลือละลายน้ำง่ายเช่น $ZnSO_4$ $MnSO_4$ และ $CuSO_4$ ทำให้ประหยัดการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ แต่ข้อเสียการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำคือ ปุ๋ยต้องละลายน้ำหมด และมีความบริสุทธิ์สูง ส่วนใหญ่จะมีราคาแพง แต่ถ้าสามารถผสมปุ๋ยเองจากแม่ปุ๋ย ซึ่งปัจจุบันหาซื้อได้ง่ายขึ้น ก็จะสามารถทำให้ปุ๋ยราคาถูกลง แต่ผู้ที่จะทำได้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของปุ๋ยเป็นอย่างดี นอกจากนั้นแล้วจะต้องเข้าใจถึงคุณสมบัติของดิน และน้ำเพราะคุณสมบัติของดิน และน้ำเป็นตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิด ปัญหาในระบบการให้ปุ๋ยทางน้ำ การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (fertigation) จะให้ผลดีคุ้มค่าหรือไม่มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ โดยเฉพาะประเภทของระบบการให้น้ำที่จะมีการใช้ปุ๋ยควบคู่กันไป ชนิดปุ๋ยเคมีที่จะใช้ ชนิด

ดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเภทเนื้อดิน คุณภาพของน้ำชลประทาน ชนิดพืชและวิธีการปลูกพืช เป็นต้น (ปิยะ, 2538)

ข้อดีของการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ

1. สามารถปรับสูตร และความเข้มข้นของปุ๋ยได้ทันที และรวดเร็ว ตามความต้องการของพืช และสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากเป็นวิธีที่มีการให้ปุ๋ยครั้งละน้อยๆ แต่บ่อยครั้ง จึงไม่ค่อยสะสมในดิน ดังนั้นเมื่อเปลี่ยนสูตร หรือสัดส่วนของปุ๋ย พืชก็จะตอบสนองได้เร็วกว่าวิธีการที่ให้ครั้งละมากๆ ลงในดิน

2. เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยได้ 10-50 % (อิทธิสุนทร, 2550) เนื่องจากการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ จะช่วยลดการชะล้างโดยเฉพาะไนโตรเจน และเป็นการให้ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอทั่วบริเวณรากพืช

3. ประหยัดปุ๋ย เพราะเป็นวิธีการให้ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพสูง โดยพืชจะได้รับปุ๋ยมากกว่าวิธีการให้แบบอื่น นอกจากนี้ยังลดการสูญเสียเนื่องจากการตกค้างในดิน การสูญเสียเนื่องจากการชะล้างปุ๋ยออกไปเลยเขตรากพืช ลดการสูญเสียเนื่องจากการขนส่งปุ๋ยเข้าไปในแปลงปลูกพืช และลดปัญหาการถูกชะล้างเมื่อฝนตกหลังจากการให้ปุ๋ยไปแล้ว

4. ลดแรงงานในการให้ปุ๋ย เนื่องจากปุ๋ยไปกับน้ำ การใส่ปุ๋ยโดยใช้แรงคนเป็นงานหนัก ต้องอาศัยแรงงานค่อนข้างมาก และการให้ปุ๋ยมักไม่ค่อยทั่วถึง หากใช้เครื่องจักรใส่ปุ๋ยค่าลงทุนค่อนข้างสูงอาจทำให้เกิดการอัดตัวแน่นของดินได้ การให้ปุ๋ยพร้อมกับการให้น้ำพืช นอกจากสะดวกในการให้ปุ๋ยแล้วยังสามารถให้บ่อยครั้งได้ตามความเหมาะสม

5. สามารถให้ปุ๋ยตามปริมาณและความต้องการของพืชได้ ซึ่งสามารถกำหนดปริมาณและสัดส่วนปุ๋ยที่แน่นอนในการให้แต่ละครั้ง นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มธาตุอาหารบางชนิดที่พืชต้องการเพียงเล็กน้อยเพื่อการเจริญเติบโต โดยผสมลงในสารละลายปุ๋ยที่จะให้แก่พืช ซึ่งการให้ปุ๋ยแก่พืชโดยวิธีอื่นทำไม่ได้

ข้อควรพิจารณาในการเลือกใช้วิธีให้ปุ๋ยในระบบน้ำ

1. ปุ๋ยที่ใช้ต้องละลายน้ำหมดและมีความบริสุทธิ์สูง จึงมีราคาแพง และถ้าจะผสมปุ๋ยใช้เองซึ่งมีราคาถูกกว่าปุ๋ยสำเร็จรูปมาก ต้องใช้แม่ปุ๋ยทำให้หาซื้อได้ยาก

2. ต้องมีความรู้ และเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติของดิน ปุ๋ย และน้ำที่ใช้ เนื่องจากปุ๋ยบางชนิดไม่สามารถผสมด้วยกันได้ที่ความเข้มข้นสูง ๆ นอกจากนี้ผลของเกลือที่ละลายอยู่เดิมในน้ำและค่า pH ของน้ำก็จะมีผลต่อการละลายของปุ๋ยบางชนิด และมีผลต่อการตกตะกอนของปุ๋ยด้วย ดังนั้นการใช้ปุ๋ยในระบบน้ำควรมีการหาความรู้ในส่วนนี้

3. ค่าติดตั้งระบบขั้นต้นมีราคาสูงในที่นี้หมายรวมถึงระบบการให้น้ำด้วย คือ อาจเป็นแบบน้ำหยด หรือ แบบ Mini sprinkle ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียอยู่แล้วส่วนอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้

ปุ๋ยในระบบน้ำเมื่อเทียบกับทั้งระบบถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่เพิ่มเติมขึ้นมาน้อยมาก ดังนั้นหากมีการเดินระบบให้น้ำอยู่แล้วควรอย่างยิ่งที่จะต้องมีระบบให้ปุ๋ยในระบบน้ำเพิ่มเข้าไปด้วย