โปสเตอร์

เรื่อง

เทคนิคการให้น้ำแก่พืช

ใน

นิทรรศการฝายน้ำ

งานวันเกษตรแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ.2540

ระหว่างวันที่ 9-14 ธันวาคม 2540

ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

โดย

รศ.ดร.วราวุธ วุฒิวณิชย์

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

โปสเตอร์เรื่อง

เทคนิคการให้น้ำแก่พืช

ใน

นิทรรศการฝายน้ำ

านวันเกษตรแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ.2540

ระหว่างวันที่ 9-14 ธันวาคม 2540

าวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

โดย

รศ.ดร.วราวุธ วุฒิวณิชย์

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
1. เทคนิคการให้น้ำแก่พืช	1-8
2. การให้น้ำทางผิวดิน	1-10
3. การให้น้ำแบบท่วมเป็นผืนลาด	1-5
4. การให้น้ำแบบท่วมเป็นอ่าง	1-6
5. การให้น้ำแบบร่องคู	1-7
6. การให้น้ำแบบสปริงเกล่อร์	1-6
7. การให้น้ำแบบไมโคร	1-5
8. การให้น้ำแบบผิวดิน	1-5

ให้น้ำน้อยเกินไป พืชไม่โต ผลผลิตไม่ดี

ให้น้ำมากเกินไป ใช่จะดี มีผลเสียมากมาย

มาเรียนรู้เทคนิคการให้น้ำชลประทานกันดีกว่า

4 เทคนิคการให้น้ำชลประทาน

	% ที่ใช้ในโลก
1. การให้น้ำทางผิวดิน	90
2. การให้น้ำแบบสปริงเกล่อร์	9
3. การให้น้ำแบบไมโคร	0.9
4. การให้น้ำทางใต้ผิวดิน	0.1

ประเทศไทย มีพื้นที่ชลประทานประมาณ 25 ล้านไร่

ให้น้ำทางผิวดินมากกว่า 98% ให้น้ำแบบสปริงเกล่อร์และไมโคร น้อยกว่า 2 %

วิธีการให้น้ำชลประทานที่ดีต้องมีลักษณะดังนี้

1. สามารถกระจายน้ำได้อย่างสม่ำเสมอทั่วแปลง
2. สามารถให้น้ำแก่พืชได้อย่างเพียงพอ
3. ไม่สูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์มากเกินไป และไม่ก่อให้เกิดปัญหาการกัดเซาะหน้าดิน และปัญหาดินเค็ม

การให้น้ำจะดีหรือไม่สามารถวัดได้จากดรรชนีการให้น้ำ 3 ตัวคือ

1. ดรรชนีความสม่ำเสมอในการให้น้ำ (Uniformity of Application)
2. ประสิทธิภาพในการให้น้ำ (Application Efficiency)
3. ดรรชนีความเพียงพอในการให้น้ำ (Adequacy of Irrigation)

ดรรชนีความสม่ำเสมอในการให้น้ำแบบ Christiansen

$$CU(\%) = 100\left[1-\frac{\sum|Di-\overline{D}|}{n\overline{D}}\right]$$

เมื่อ CU = ส.ป.ส. ความสม่ำเสมอแบบคริสเตียนเซ่น

Di = ความลึกของน้ำที่ซึมลงในดินที่จุด i

$\overline{D}$ = ความลึกเฉลี่ยของน้ำที่ซึมลงไปในดินในแปลง

n = จำนวนจุดที่ทำการตรวจวัดความชื้น

ประสิทธิภาพการให้น้ำ (Ea)

$$Ea(\%) = 100 \times \frac{Vrz}{Vt}$$

เมื่อ **Vrz** = ปริมาณน้ำชลประทานที่ซึมลงไปในดินและเก็บกักอยู่ในเขตรากพืช

Vt = ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ให้กับแปลง

ดรรชนีความเพียงพอในการให้น้ำ

$$Es(\%) = 100 \times \frac{Vrz}{SMD}$$

เมื่อ **Es** = ประสิทธิภาพในการเก็บกักน้ำของเขตราก (**Storage Efficiency**)

Vrz = ปริมาณน้ำชลประทานที่ซึมลงไปในดินและเก็บกักอยู่ในเขตรากพืช

SMD = ปริมาณน้ำในเขตรากที่ขาดหายไป

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการเลือกวิธีการให้น้ำที่เหมาะสม

สิ่งที่พิจารณา	วิธีการให้น้ำทางผิวดิน	วิธีการให้น้ำแบบสปริงเกล่อร์	วิธีการให้น้ำแบบไมโคร	วิธีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน
พืช	ทุกชนิดโดยเฉพาะข้าวและพืชรากลึก	สามารถประยุกต์ใช้กับพืชได้เกือบทุกชนิด	สามารถประยุกต์ใช้กับพืชได้เกือบทุกชนิด	สามารถประยุกต์ใช้กับพืชได้เกือบทุกชนิด
ดิน	เหมาะกับดินเนื้อละเอียดถึงปานกลาง	เหมาะกับดินเกือบทุกชนิด	เหมาะกับดินเกือบทุกชนิด	-ดินที่น้ำสามารถเคลื่อนที่ด้วยแรง Capillary ได้ดี -ดินชั้นล่างทึบน้ำ
ภูมิประเทศ	ความลาดเทสม่ำเสมอระหว่าง 0-1 %	เหมาะกับภูมิประเทศเกือบทุกแบบ	เหมาะกับภูมิประเทศเกือบทุกแบบ	พื้นที่ราบ
ค่าลงทุน	ปานกลาง	สูง	สูงถึงสูงมาก	ต่ำถึงปานกลาง
ค่า 0&M	ปานกลาง	สูง	ปานกลางถึงสูง	ต่ำ
การใช้พลังงาน	ต่ำ	สูงถึงสูงมาก	ปานกลางถึงสูง	ต่ำ
ประสิทธิภาพการใช้น้ำ	ต่ำถึงปานกลาง	ต่ำถึงสูง	สูงถึงสูงมาก	ต่ำถึงสูง
ปัญหา	น้ำท่วมขัง/การกัดเซาะ	-	เกลือในดิน/การอุดตันที่หัวจ่าย	เกลือในดิน
สิ่งที่ต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ	การเตรียมดิน/การกัดเซาะ	ลม/อะไหล่/เทคนิเชี่ยน	อะไหล่/เทคนิเชี่ยน	

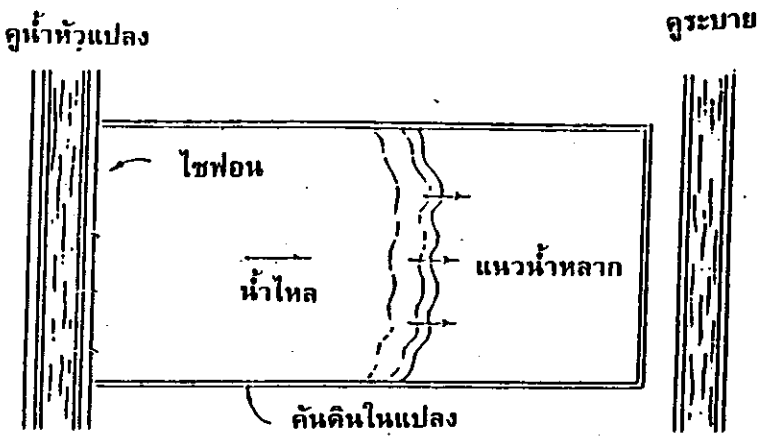
การให้น้ำทางผิวดิน

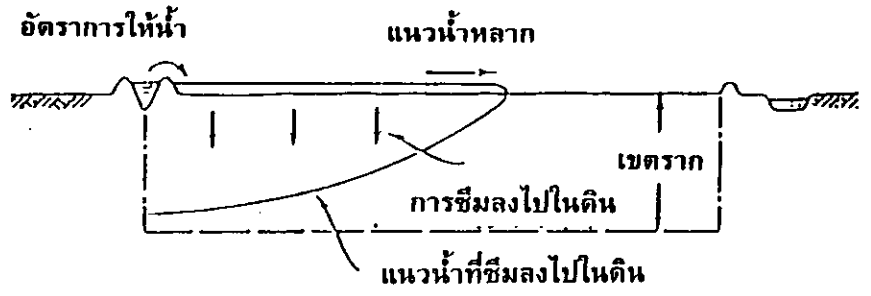
เป็นวิธีการให้น้ำแก่แปลงพืช โดยให้น้ำไหลเข้าทางหัวแปลงไหลท่วมผิวดินทั้งหมด หรือท่วมผิวดินบางส่วน ขณะที่น้ำไหลผ่านแปลง น้ำจะซึมลงไปในดินในเขตรากพืช จะให้น้ำจนกระทั่งน้ำซึมลงไปในดินตามที่ต้องการ

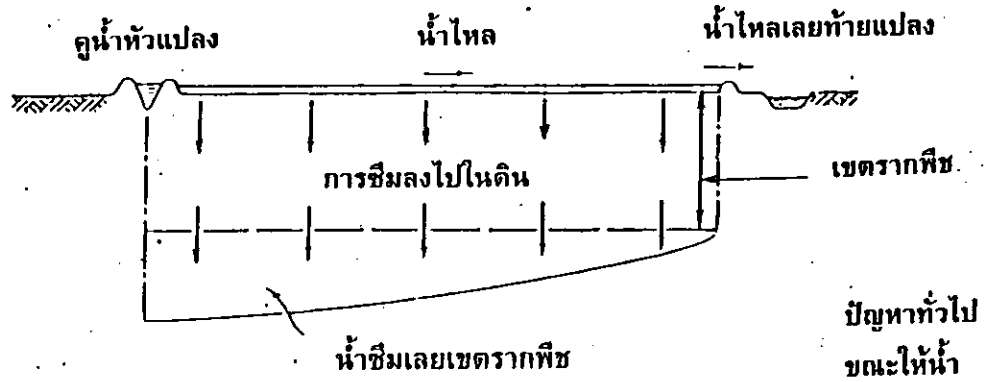
หลักสำคัญของการให้น้ำโดยวิธีนี้คือ

ต้องออกแบบขนาดความกว้าง ความยาว และความลาดเท ของแปลงให้เหมาะสมกับชนิดพืชและดิน และต้องเลือก อัตราการให้น้ำ และระยะเวลาการให้น้ำให้เหมาะสม จึงจะสามารถให้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

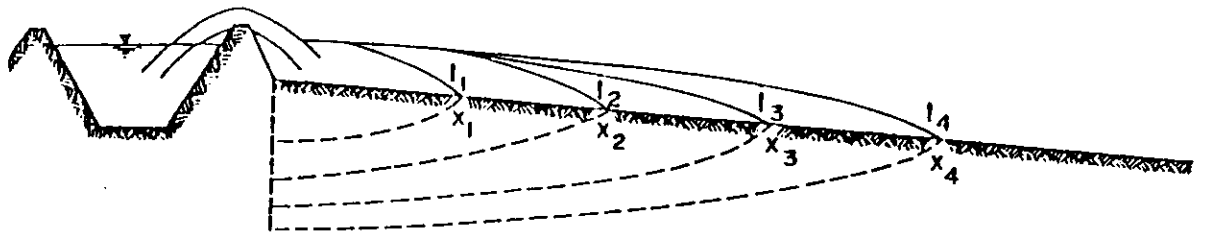
ลักษณะของการชลประทานแบบผิวดิน





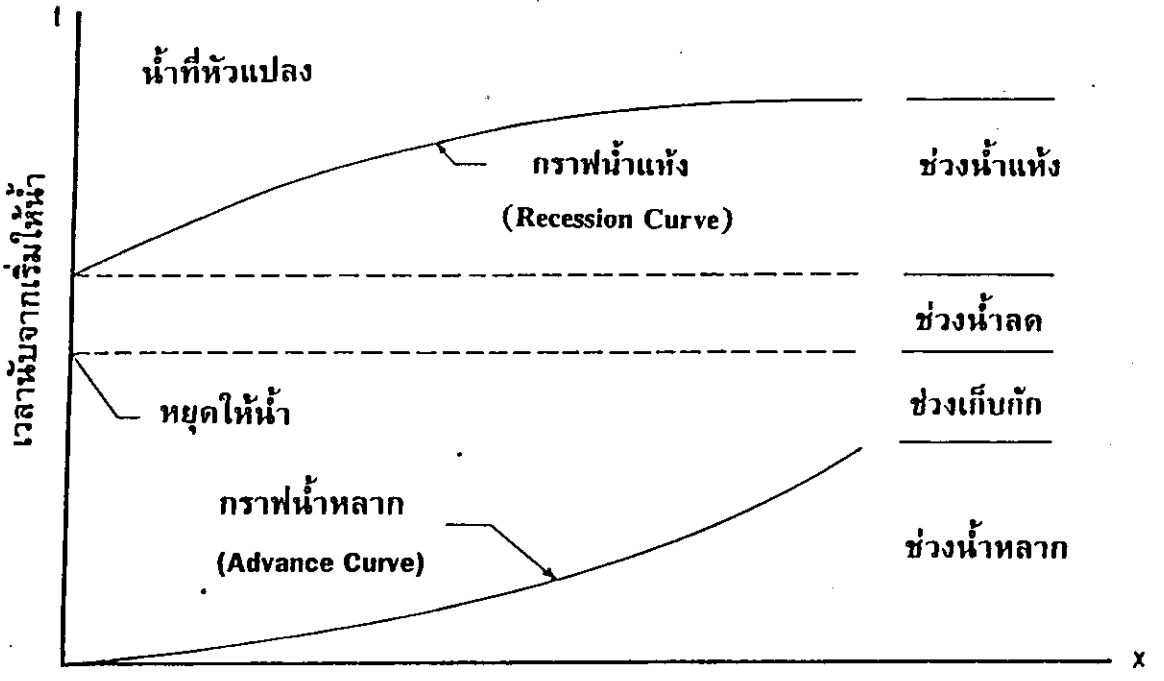


ข้อมูลที่ควรรู้ในการให้น้ำทางผิวดิน



ความลึกของดินที่น้ำซึมลงไปถึง

ลักษณะของการชลประทานแบบผิวดินในช่วงน้ำหลาก



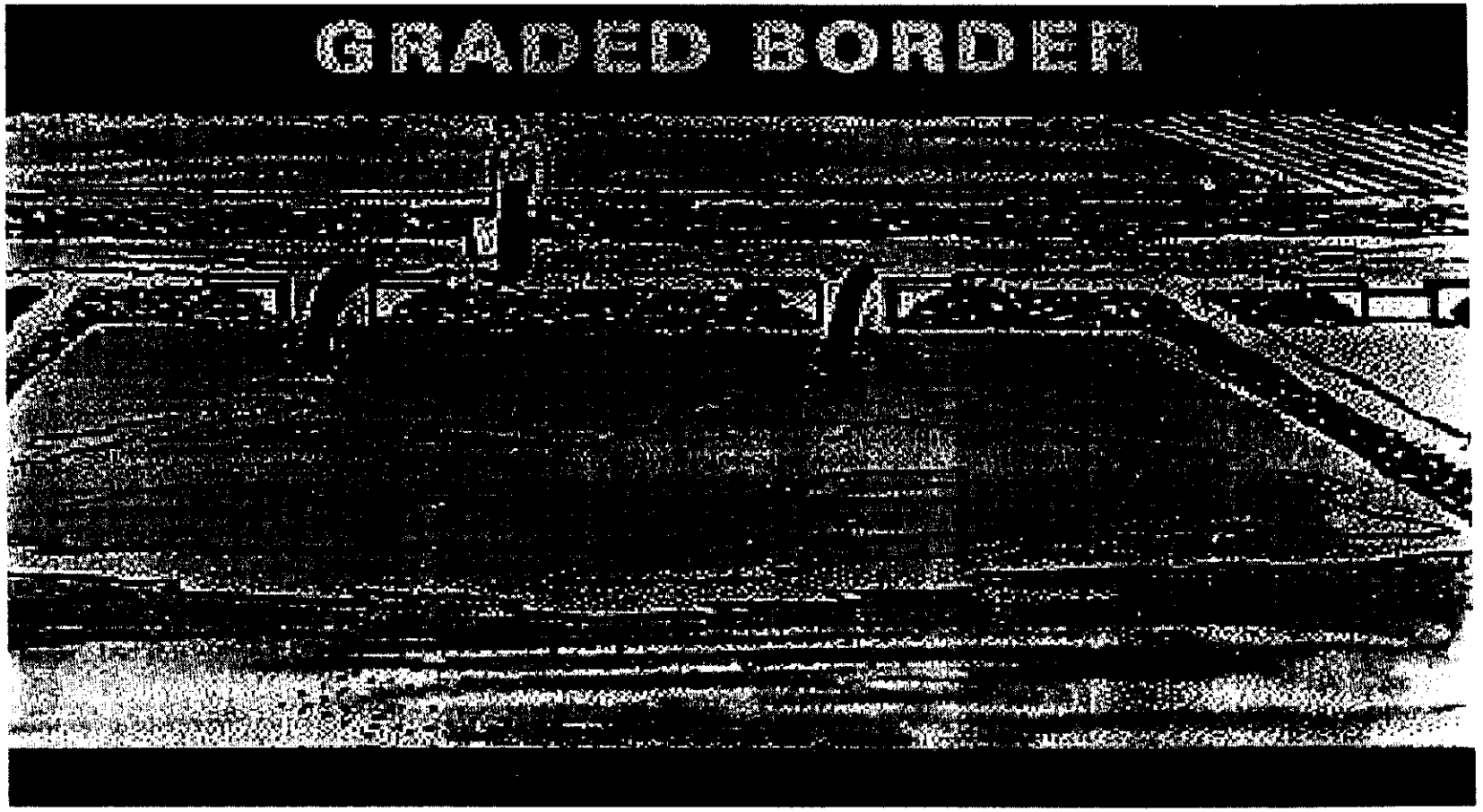
ระยะทางจากหัวแปลง

ช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ในการชลประทานแบบผิวดิน

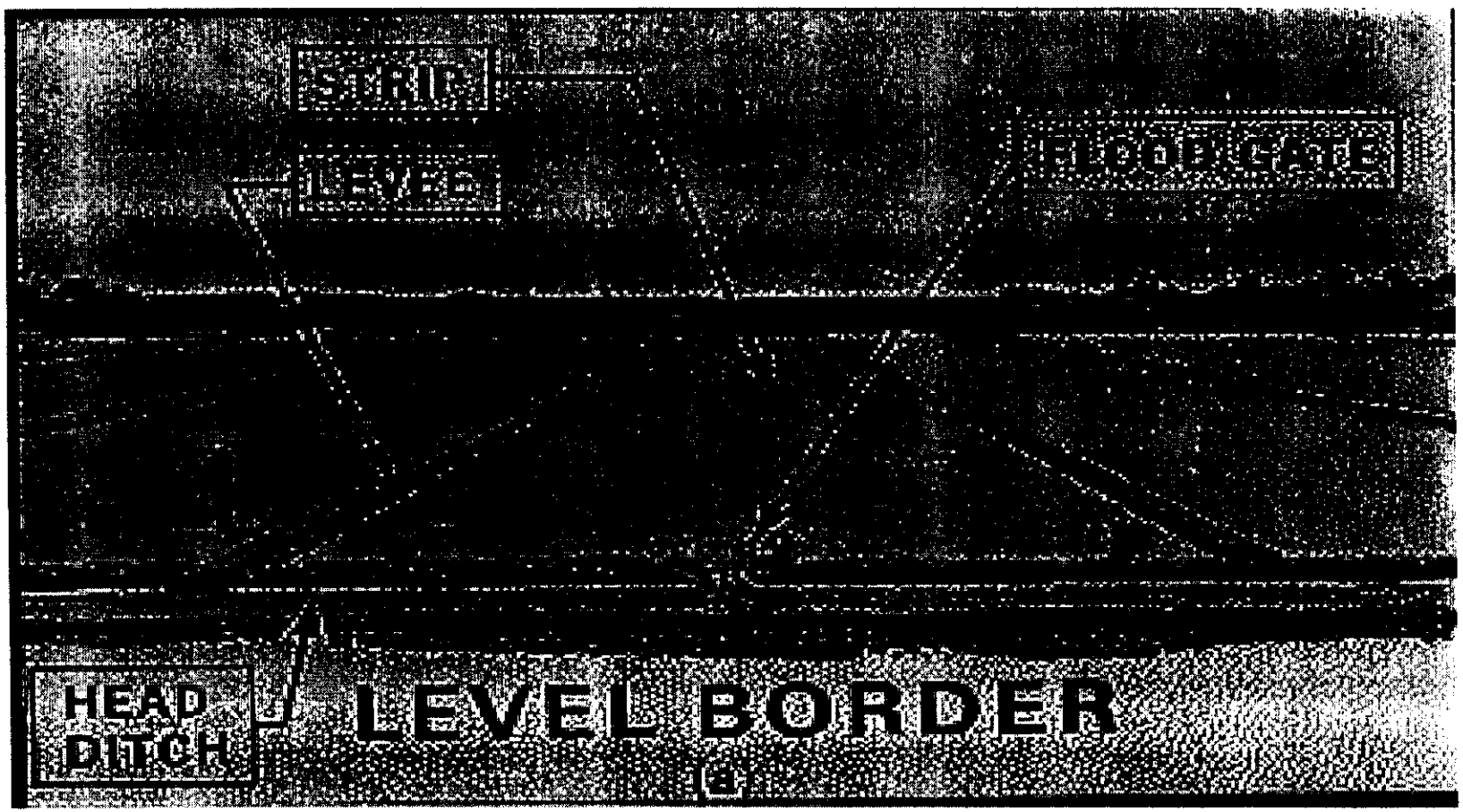
วิธีการให้น้ำทางผิวดินที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 3 แบบ

1. แบบท่วมเป็นผืนลาด (Graded Border)
2. แบบท่วมเป็นอ่าง (Basin)
3. แบบร่องคู (Furrow)

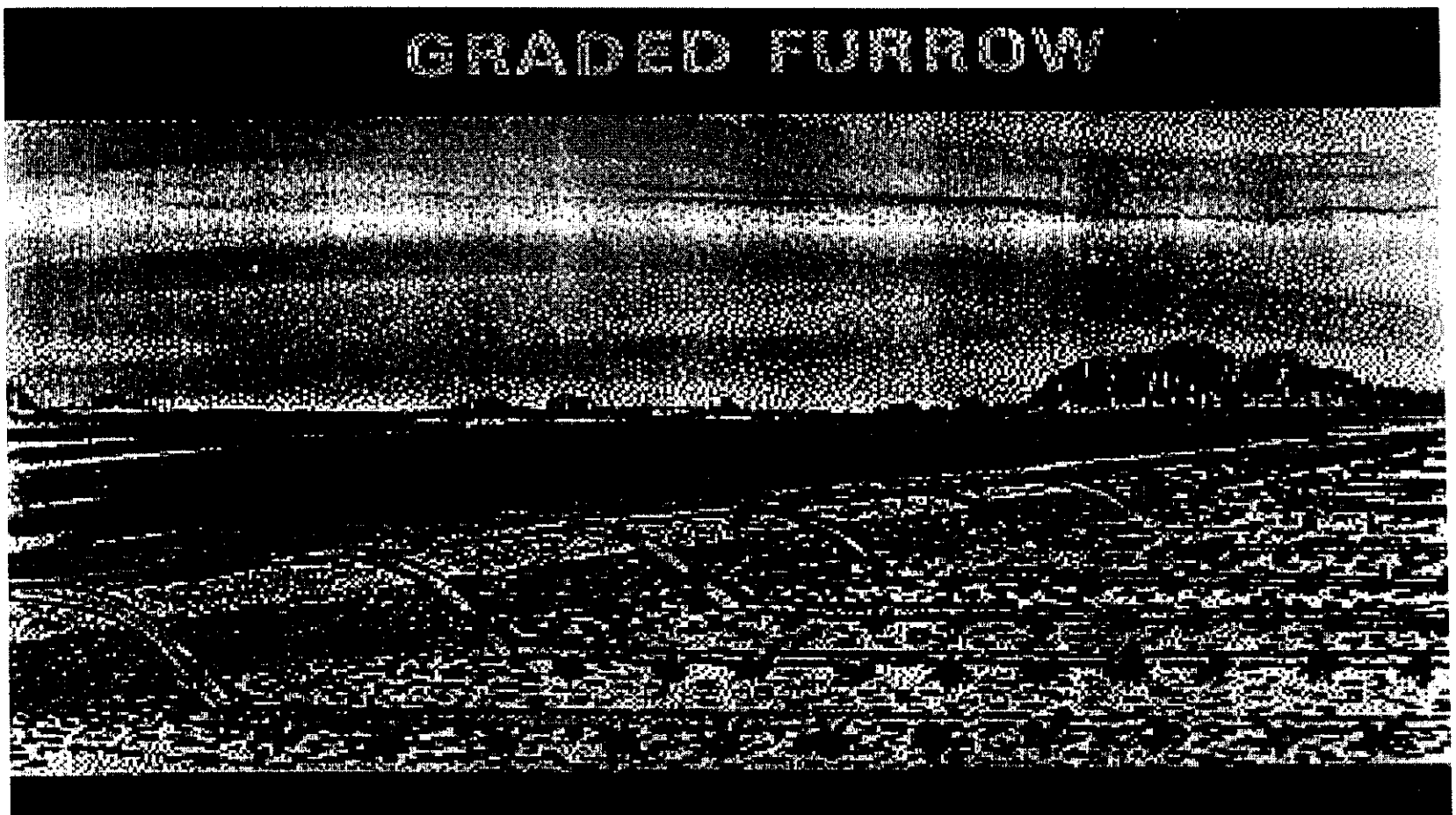
การให้น้ำแบบท่วมเป็นผืนลาด



การให้น้ำแบบท่วมเป็นอ่าง



การให้น้ำแบบร่องคู

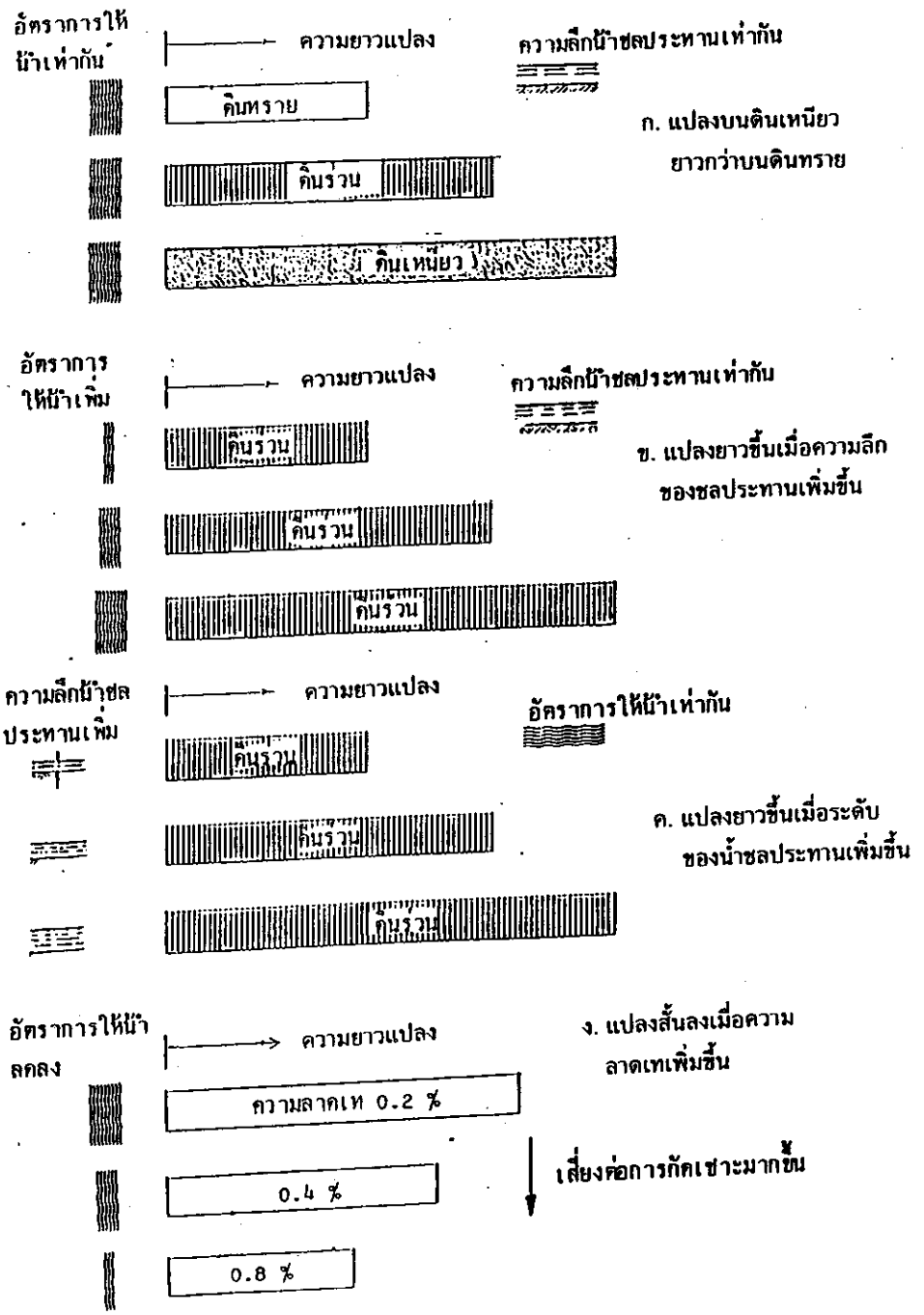


ข้อดีของการให้น้ำทางผิวดิน

1. สามารถใช้ได้กับพืชและดินเกือบทุกชนิด
2. มีความคล่องตัวสูง
3. ค่าลงทุนถูก
4. ไว้วางใจได้
5. ประสิทธิภาพสูง ถ้าได้รับการออกแบบและให้น้ำที่เหมาะสม

ข้อเสียของการให้น้ำทางผิวดิน

1. ต้องการการปรับพื้นที่
2. อาจเกิดการกัดเซาะหน้าดิน
3. คันดินและคูน้ำเป็นสิ่งกีดขวางการทำงาน ของเครื่องจักรกลการเกษตร
4. มีปัญหาเรื่องการระบายน้ำ
5. ต้องการแรงงานมาก



องค์ประกอบที่มีผลต่อขนาดและรูปร่างแปลงแบบท่วมเป็นผืนลาด

แนวทางในการเลือกขนาดแปลงแบบท่วมเป็นผืนลาด

ชนิดดิน	ความลึกของน้ำซลประทาน (มม.)	ความลาดเท %	ความกว้าง W (ม.)	ความยาว (ม.)	อัตราการให้น้ำต่อหน่วยความกว้าง(ลิตร/วินาที/เมตร)
ดินทราย	100	0.2	12-13	60-100	10-15
		0.4	10-12	60-100	8-10
		0.8	5-10	75	5-7
ดินร่วน	150	0.2	15-30	90-300	4-6
		0.4	10-12	90-180	3-5
		0.8	5-10	90	2-4
ดินเหนียว	200	0.2	15-30	350+	3-6
		0.4	10-12	180-300	2-4

ความลาดเทมากที่สุดของแปลงแบบท่วมเป็นผืนลาดเป็น %

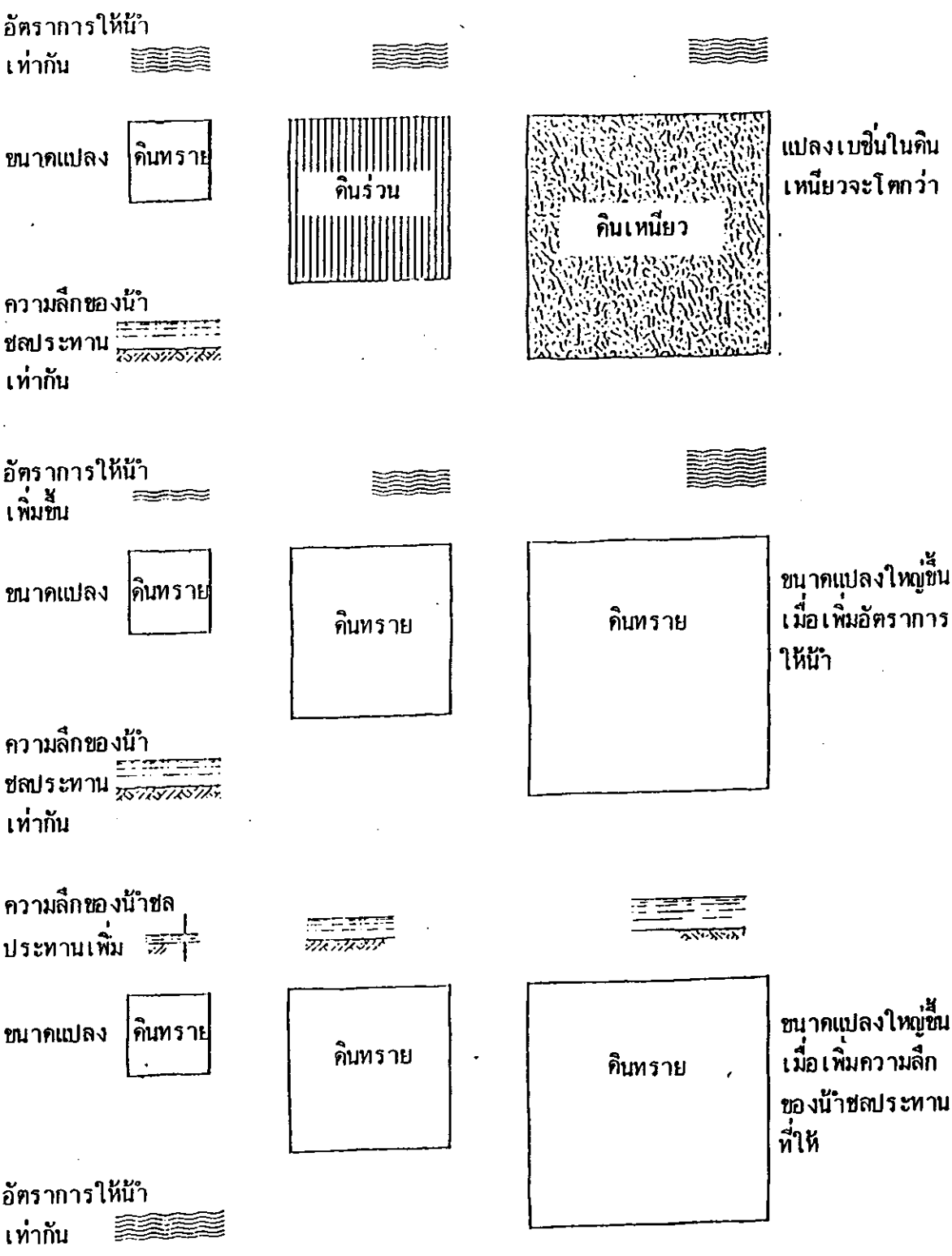
ชนิดดิน	เขตฝนตกชุก		เขตแห้งแล้ง	
	ไม่มีพืชคลุมดิน	พืชคลุมดินดี	ไม่มีพืชคลุมดิน	พืชคลุมดินดี
ดินทราย	0.3	1.0	1.0	2.0
ดินเหนียว	0.5	2.0	2.0	5.0

เกณฑ์การพิจารณาว่าเมื่อไรจึงควรหยุดการให้น้ำ

ชนิดดิน	ควรหยุดการให้น้ำเมื่อน้ำไหลได้เป็นระยะทาง
ดินเหนียว	0.6
ดินร่วน	0.7 - 0.8
ดินทราย	เกือบถึงท้ายแปลง

ข้อผิดพลาดที่พบเห็นเสมอๆ ในการให้น้ำแบบท่วมเป็นผืนลาด

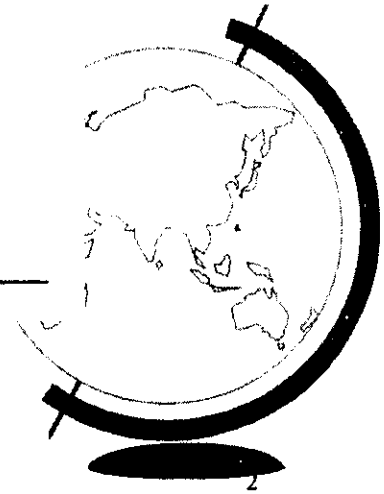
1. เตรียมดินไม่ดี
2. มีดินหลายชนิดในแปลง
3. ใช้อัตราการให้น้ำผิด
4. กำหนดเวลาการให้น้ำผิด

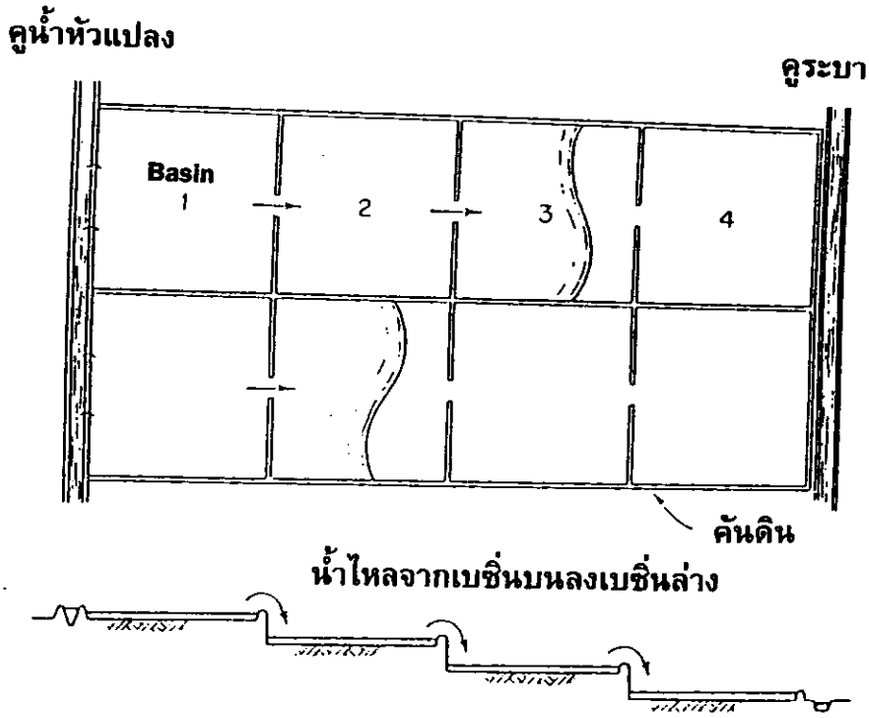


องค์ประกอบที่มีผลต่อขนาดแปลงแบบท่วมเป็นอ่าง

ขนาดของแปลงแบบท่วมเป็นอ่างที่แนะนำ (ไร่)

อัตราการให้น้ำ	ชนิดของดิน			
	ดินทราย	ดินร่วนปนทราย	ดินร่วนปนดินเหนียว	ดินเหนียว
30	.125	.375	.75	1.25
60	.250	.750	1.20	2.50
90	.375	1.125	2.25	3.75
120	.500	1.500	3.00	5.00
150	.625	1.875	3.75	6.25
180	.750	2.250	4.50	7.50
210	.875	2.625	5.25	8.75
240	1.000	3.000	6.00	10.00
270	1.125	3.375	6.75	11.25
300	1.250	3.750	7.50	12.50





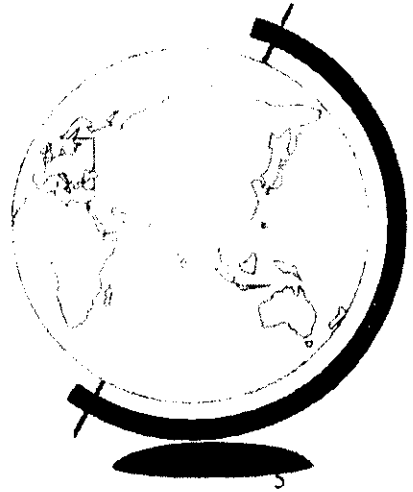
การให้น้ำแบบขั้นบันไดกับแปลงแบบท่วมเป็นอ่าง

ข้อผิดพลาดที่เป็นเห็นเสมอ ๆ ในการให้น้ำแบบท่วมเป็นอ่าง

1. การเตรียมแปลงไม่ดี ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพการให้น้ำและต่อการเจริญเติบโตของพืช
2. มีดินมากกว่า 1 ชนิด ในแปลง อัตราการซึมของน้ำลงไปในดินที่ต่างกันจะมีผลต่อความสม่ำเสมอและความเพียงพอในการให้น้ำ
3. กำหนดเวลาการให้น้ำคงที่ เช่น 12 ชั่วโมง เพื่อให้เข้ากับโปรแกรมการทำงานอื่น ๆ ในฟาร์ม ไม่ทำตามกฎหนึ่งในสี่ทำให้น้ำด้วยอัตราน้อยเกินไป น้ำไหลช้า เกิดการสูญเสียน้ำ เนื่องจากการไหลเลยเขตรากมากเกินไป

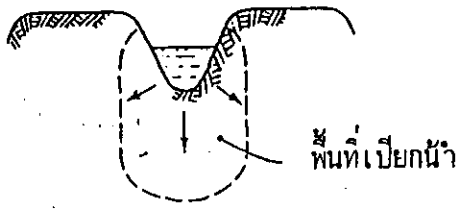
ประสิทธิภาพการให้น้ำแบบท่วมเป็นอ่างอาจสูงถึง 90%

ข้อผิดพลาด	% ที่ลดจาก 90
1. เตรียมแปลงไม่ดี	10-20
2. มีดินมากกว่า 1 ชนิดในแปลง	5-10
3. กำหนดเวลาการให้น้ำคงที่	10-20

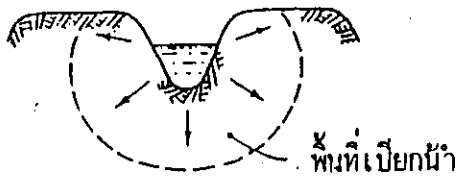


ประสิทธิภาพในการให้น้ำแบบท่วมเป็นผืนลาด อาจสูงถึง 80%

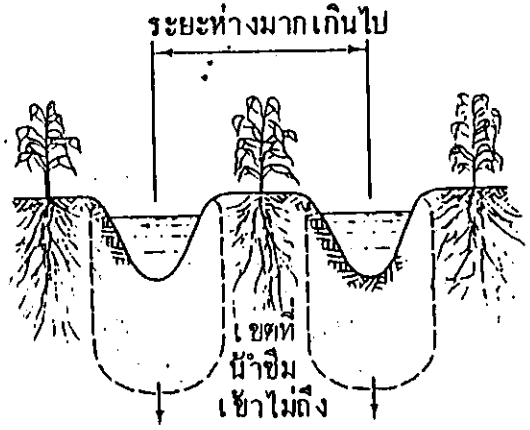
ข้อผิดพลาด	% ประสิทธิภาพที่ลดลงจาก 80 %
1. เตรียมแปลงไม่ดี	10-20
2. มีดินมากกว่า 1 ชนิดในแปลง	5-10
3. ใช้อัตราการให้น้ำผิด	10-15
4. กำหนดเวลาการให้น้ำผิด	10-20



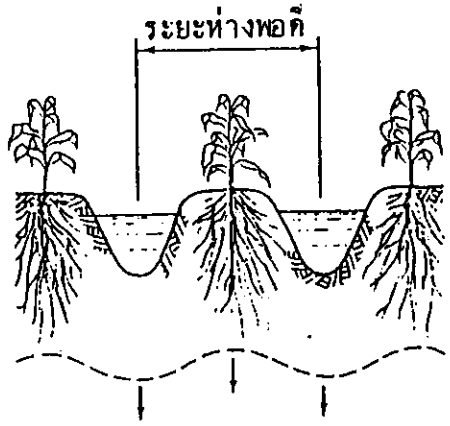
(1) ดินทราย



(2) ดินเหนียว

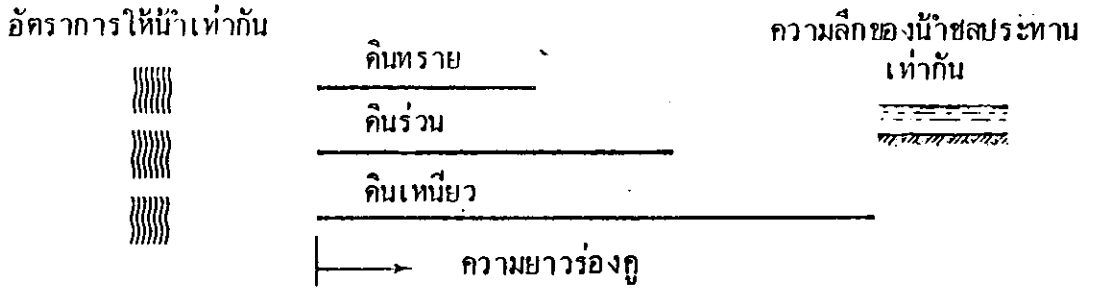


(3) ระยะห่างมากเกินไป

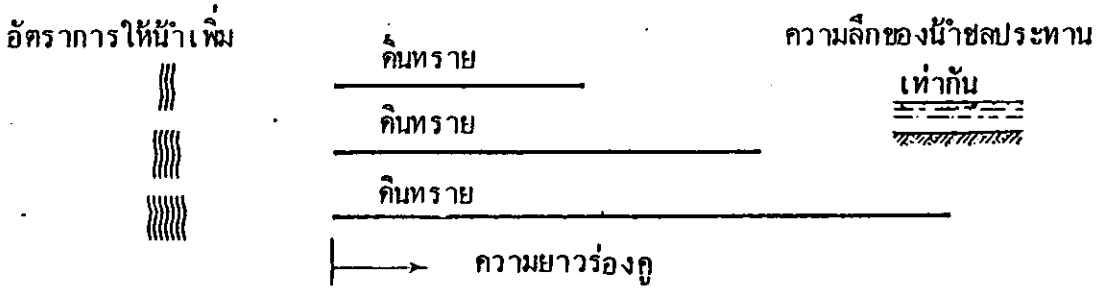


(4) ระยะห่างพอเหมาะ

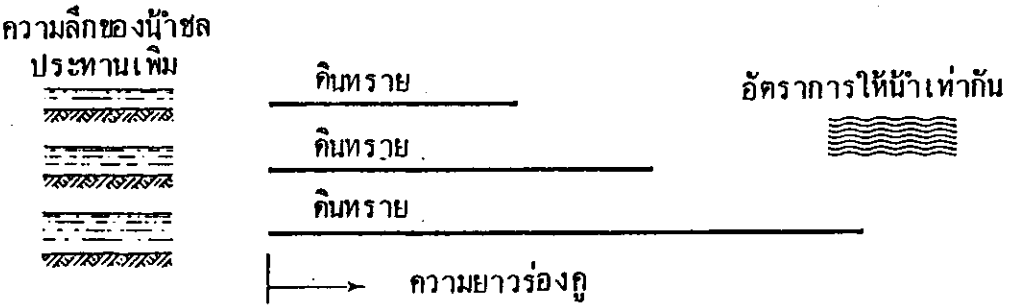
การซึมของน้ำเข้าไปในดินในร่องคูและระยะห่างระหว่างร่องคู



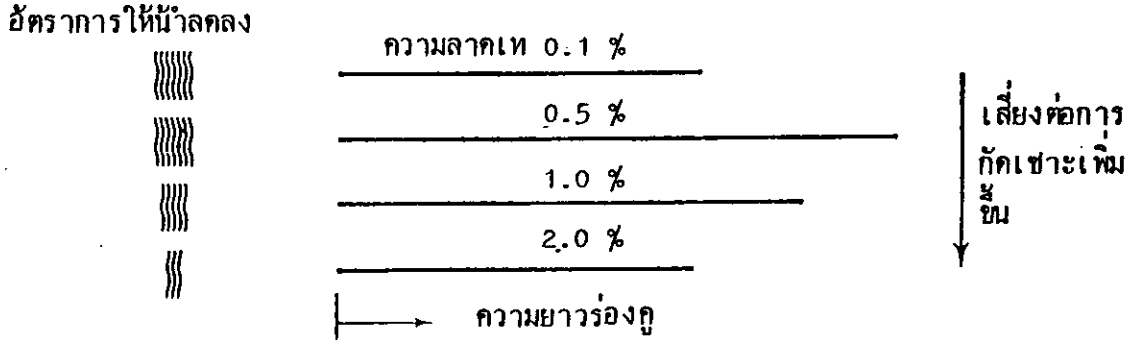
(1) ร่องคูในดินเหนียวยาวกว่าร่องคูในดินทราย



(2) เมื่อเพิ่มอัตราการให้น้ำร่องคูยาวขึ้น



(3) เมื่อความลึกน้ำชลประทานเพิ่ม ร่องคูยาวขึ้น

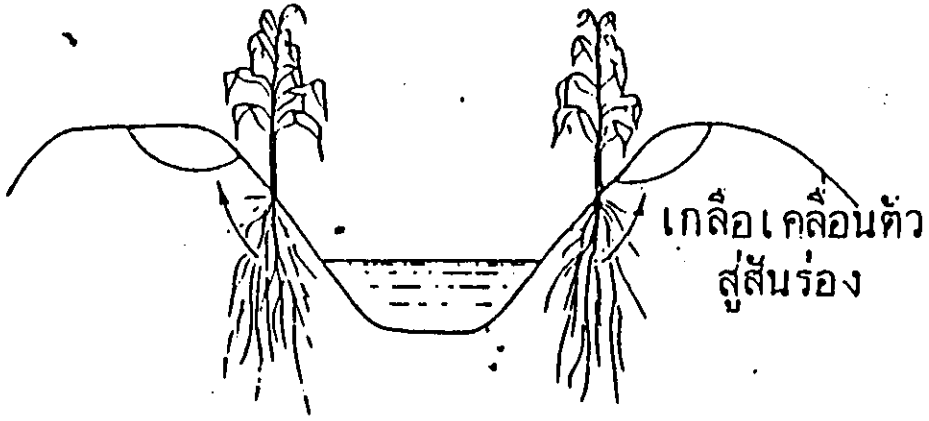


(4) ร่องคูสั้นลงเมื่อความลาดเทเพิ่มเพื่อลดการกัดเซาะ

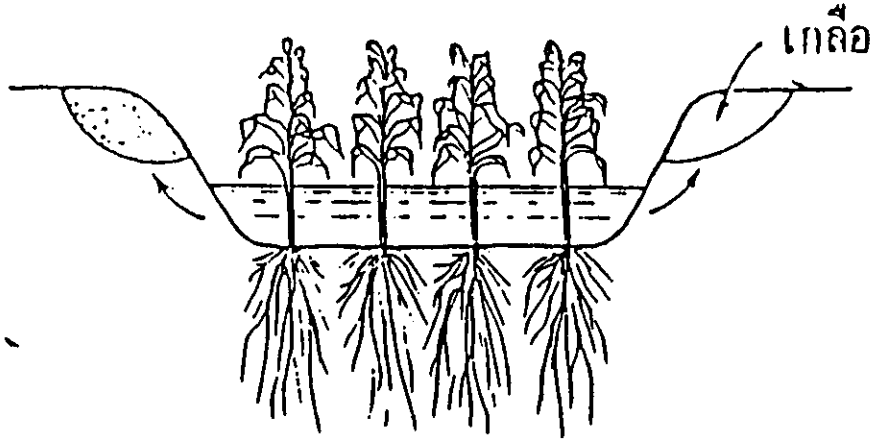
องค์ประกอบที่มีผลต่อความยาวร่องคู

ความยาวร่องคูที่แนะนำ เป็นเมตร

ความลาดเท ของร่องคู %	อัตราการให้น้ำ สูงสุด ลิตร/วินาที	ดินเหนียว (Clays)				ดิน (Loams)				ดินทราย (Sands)			
		ความลึกของน้ำที่จะให้ - มม.											
		75	150	225	300	50	100	150	200	50	75	100	125
.05	12	300	400	400	400	120	270	400	400	60	90	150	190
.1	6	340	440	470	500	180	340	440	470	90	120	190	220
.2	3	370	470	530	620	220	370	470	530	120	190	250	300
.3	2	400	500	620	800	280	400	500	600	150	220	280	400
.5	1.25	400	500	560	750	280	370	470	530	120	190	250	300
1.0	0.6	280	400	500	600	250	300	370	470	90	150	220	250
1.5	0.4	250	340	430	500	220	280	340	400	80	120	190	220
2.0	0.3	220	270	340	400	180	250	300	340	60	90	150	190

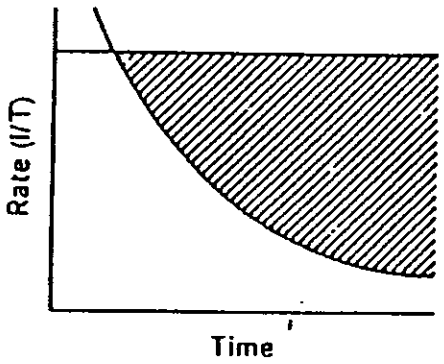


ปลูกพืชข้างร่องคู

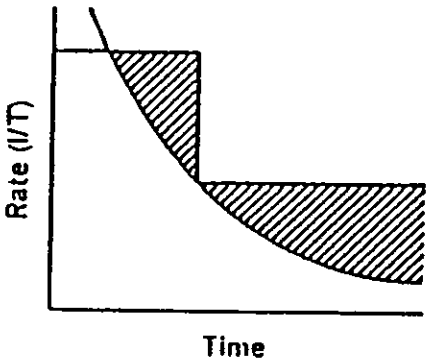


ปลูกพืชในร่องคู

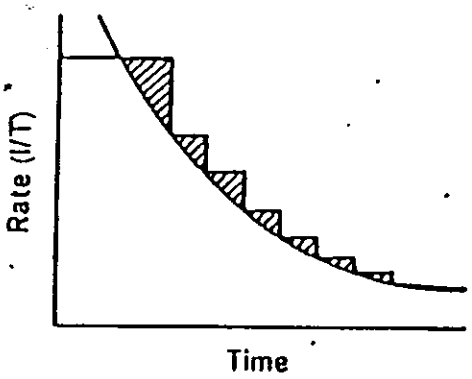
การให้น้ำแบบร่องคูกรณีที่น้ำมีเกลือ



(1) ไม่ Cut back



(2) Cut back 1 ครั้ง



(3) Cut back หลายครั้ง

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการให้น้ำกับอัตราการซึมของน้ำลงไปในดินเมื่อใช้ Cut-back ต่าง ๆ กัน

ข้อผิดพลาดที่พบเห็นเสมอ ๆ ในการให้น้ำแบบร่องคู

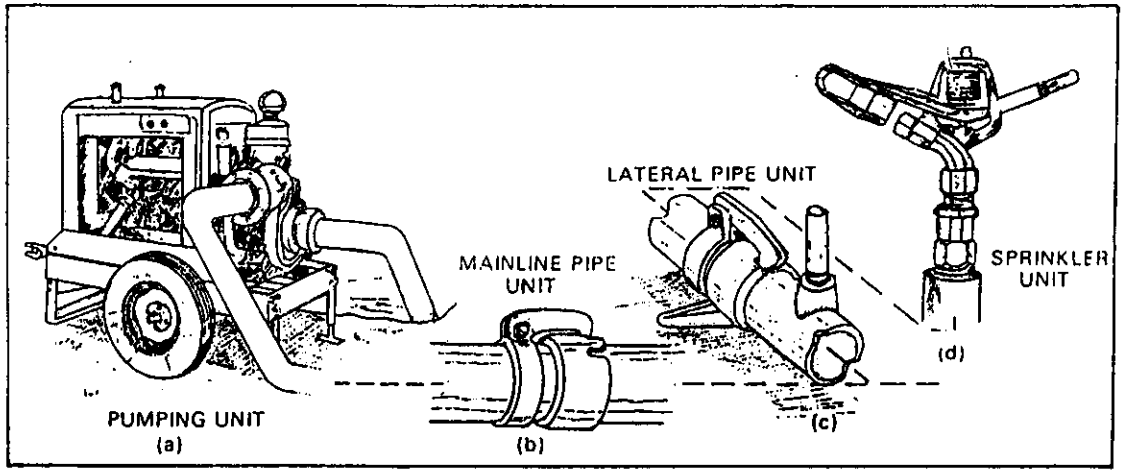
1. การเตรียมแปลงไม่ดี
2. การเลือกอัตราการให้น้ำ และความลาดเทของร่องคูมากเกินไป สำหรับดินเหนี่ยว
3. มีดินซึ่งมีอัตราการซึมต่าง ๆ กันในร่องคู
4. น้ำไหลช้าเกินไป ไม่ทำตามกฎ 1/4
5. หยุดให้น้ำเร็วเกินไป ท้ายแปลงได้รับน้ำไม่เพียงพอ
6. ทำคันดินปิดท้ายร่องคู เพื่อขังน้ำไว้ในร่องคู

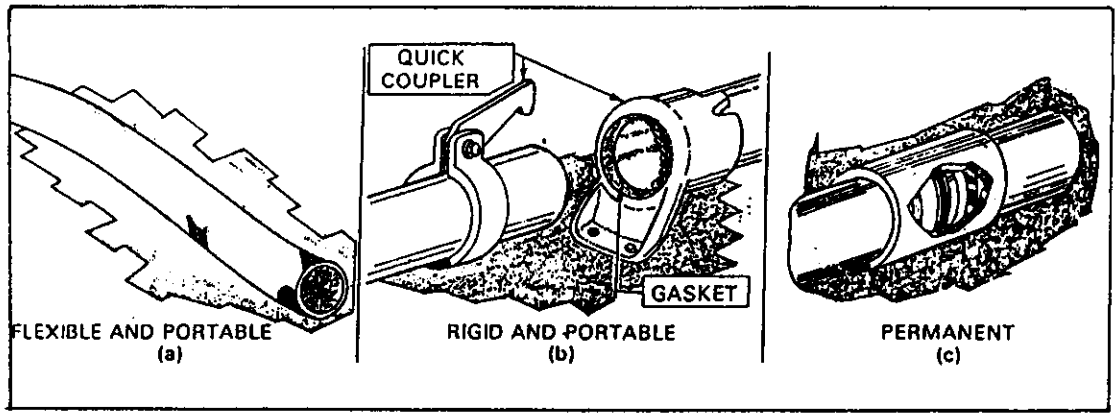
ประสิทธิภาพในการให้น้ำแบบร่องคูอาจสูงถึง 90 %

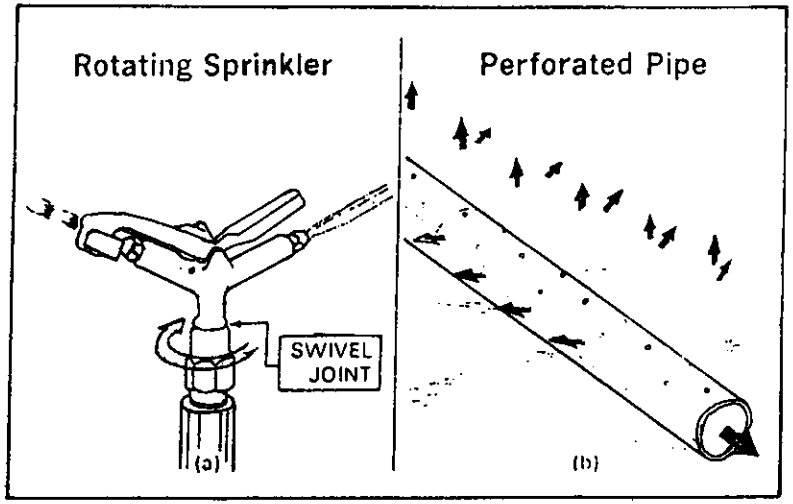
ข้อผิดพลาด	% ที่ลดลงจาก 90 %
1. ไม่มีระบบน้ำกลับมาใช้ใหม่	20-40
2. การเตรียมแปลงไม่ดี	10-20
3. มีดินหลายชนิดในร่องคู	5-10
4. น้ำไหลเร็วเกินไป	10-20
5. หยุดให้น้ำเร็วเกินไป	10-20

การให้น้ำแบบสปริงเกล่อร์

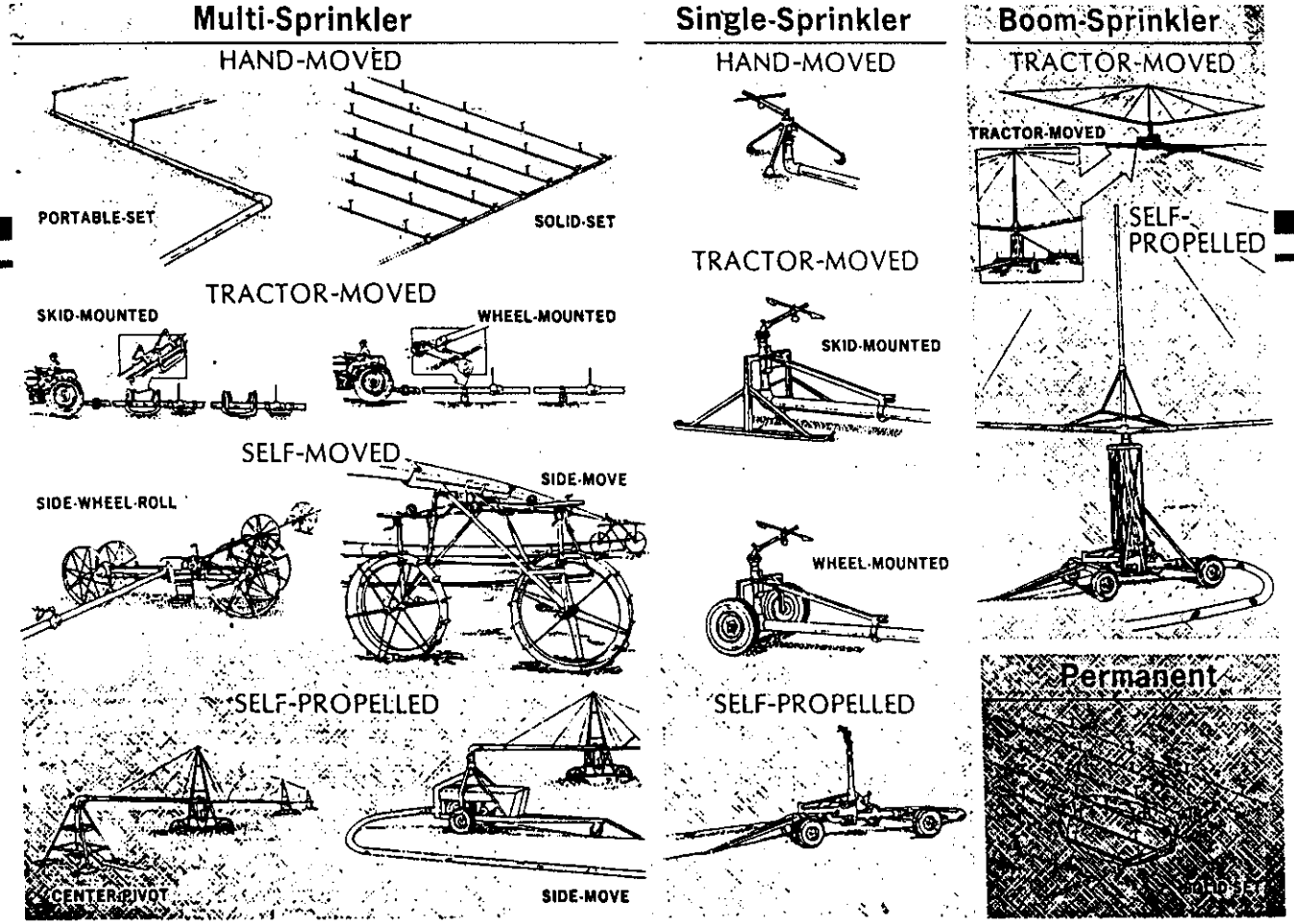
ให้น้ำผ่านหัวสปริงเกล่อร์ โดยฉีดน้ำขึ้นไปบนอากาศแล้วให้เม็ดน้ำตกลงบนพื้นที่เพาะปลูก หลักสำคัญคืออัตราการที่น้ำตกลงบนพื้นต้องน้อยกว่าอัตราการดูดซึมน้ำของดิน







อุปกรณ์ของระบบให้น้ำแบบสปริงเกล่อร์



ระบบสปริงเกล่อร์แบบต่าง ๆ

เมื่อไรควรใช้ระบบสปริงเกล่อร์

1. ดินมีอัตราการซึมมากกว่า 75 มม./ชม.
2. พื้นที่มีความลาดเทมากเกินไป
3. อัตราการส่งน้ำหรือสูบน้ำน้อยเกินกว่าที่จะให้น้ำทางผิวดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ต้องการใช้พื้นที่ให้เกิดผลผลิตโดยเร็ว

ข้อดีของการให้น้ำแบบสปริงเกล่อร์

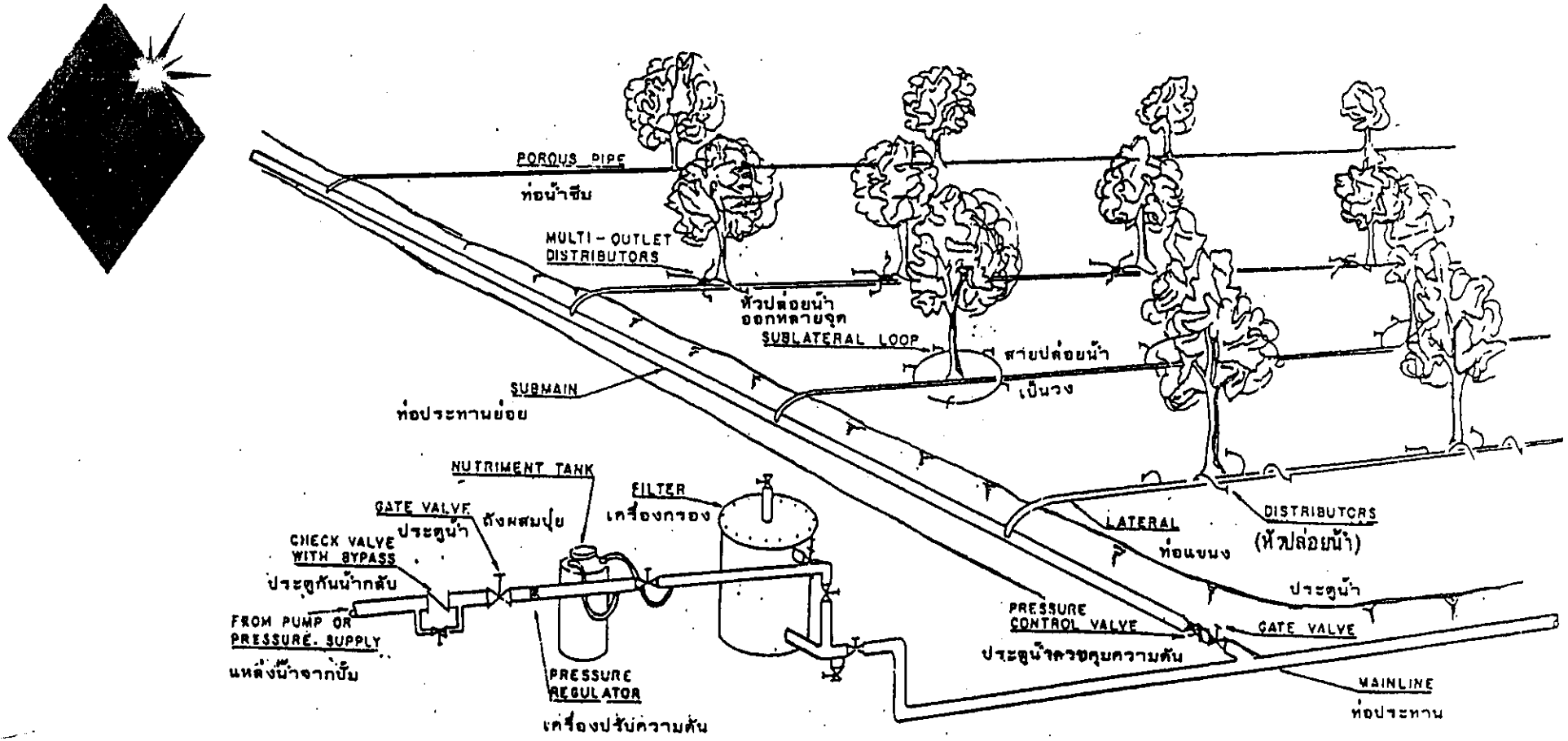
1. การควบคุมน้ำ และวัดน้ำทำได้ง่ายกว่า
2. ให้น้ำครั้งละน้อย ๆ แต่บ่อยครั้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สามารถให้ปุ๋ยและสารเคมีแก่พืชพร้อมกับน้ำ
4. ประสิทธิภาพสูง

ข้อเสียของการให้น้ำแบบสปริงเกล่อร์

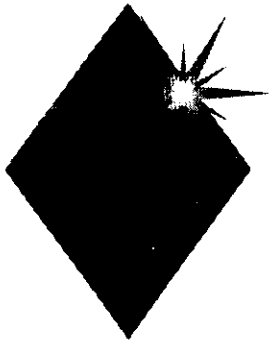
1. ค่าลงทุนสูง
2. เม็ดน้ำที่ตกลงบนลำต้นและใบพืชจะชะล้างยาฆ่าเชื้อราและยาฆ่าแมลง
3. ถ้ามีลมพัดแรง การแพร่กระจายของน้ำอาจไม่สม่ำเสมอ

การให้น้ำแบบไมโคร

- เป็นวิธีการให้น้ำด้วยอัตราที่น้อย (น้อยกว่า 15 ลิตร/ชม./หัว)
- เป็นวิธีการให้น้ำแต่ละครั้งใช้เวลานาน (นานมากกว่า 4 ชม. ติดต่อกัน)
- เป็นวิธีการให้น้ำแบบบ่อยครั้ง (ไม่เกิน 3 วันครั้ง)
- เป็นวิธีการให้น้ำแก่เขตรากพืชโดยตรง
- เป็นวิธีการให้น้ำด้วยระบบท่อที่ใช้ความดันต่ำ (ความดันที่หัวปล่อยน้ำไม่เกิน 15 ปอนด์/ตร.นิ้ว)



อุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบชลประทานแบบไมโคร



เมื่อไรจึงควรให้น้ำแบบไมโคร

1. น้ำมีจำนวนจำกัด
2. ดินมีอัตราการซึมสูง
3. พื้นที่มีความลาดเท หรือเป็นคลื่นมากเกินไป

ข้อดีของการให้น้ำแบบไมโคร

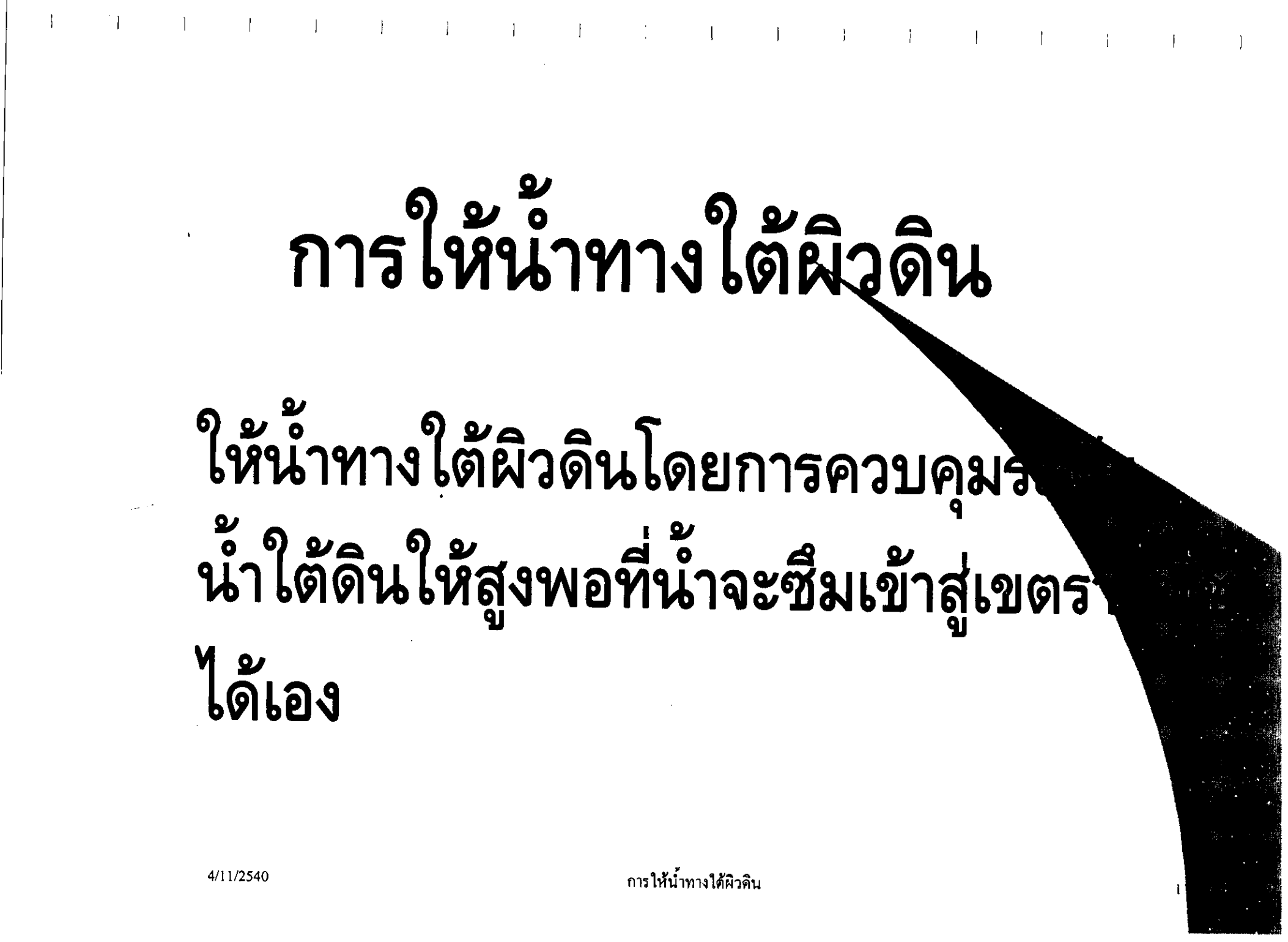
1. เพิ่มผลผลิต
2. ประหยัดน้ำได้มาก
3. ใช้แรงงานน้อย
4. สามารถให้ปุ๋ยและสารเคมีพร้อมกับน้ำ
5. ทำให้พืชงอกและเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอ
6. ลดปัญหาวัชชพืช
7. ลมไม่มีผลต่อการให้น้ำ
8. การควบคุมน้ำทำได้ง่ายและสะดวกกว่า
9. ลดปัญหาเรื่องการระบายน้ำ

ข้อเสียของการให้น้ำแบบไมโคร

1. ค่าลงทุนสูง
2. ปัญหาการอุดตันที่หัวจ่ายน้ำ
3. ต้องมีการบำรุงรักษาที่ดี
4. ต้องการระบบกรองน้ำที่ดี

การให้น้ำทางใต้ผิวดิน

ให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยการควบคุมร
น้ำใต้ดินให้สูงพอที่น้ำจะซึมเข้าสู่เขตร
ได้เอง



วิธีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน

การเลือกใช้

การให้น้ำวิธีนี้เหมาะสำหรับดินที่มีเนื้อดินสม่ำเสมอ และมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีพอที่จะให้น้ำไหลทั้งในแนวราบและในแนวดิ่งได้รวดเร็ว และจะต้องมีชั้นดินที่น้ำซึมผ่านไม่ได้หรือมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ใต้เขตรากพืช ซึ่งจะทำให้สามารถควบคุมระดับน้ำใต้ดินได้โดยไม่สูญเสียน้ำไม่มากนัก พืชที่ให้น้ำโดยวิธีนี้ได้ดี ได้แก่ ผัก พืชไร่ หญ้าเลี้ยงสัตว์ และไม้ดอกต่าง ๆ แต่ไม่เหมาะกับพืชสวนหรือพืชยืนต้นอื่น ๆ

ข้อดี

1. เหมาะกับดินที่มีอัตราการซึมของน้ำเข้าในดินสูง แต่ความสามารถเก็บน้ำไว้ได้น้อย
2. มีการสูญเสียน้ำเนื่องจากการระเหยน้อยมาก
3. ระบบให้น้ำทางใต้ดินอาจใช้เป็นระบบระบายน้ำได้ด้วย
4. ต้องการแรงงานในการให้น้ำน้อย

ข้อเสีย

1. เนื่องจากวิธีนี้ต้องการให้มีชั้นดินที่น้ำซึมผ่านได้ยากหรือมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ใต้เขตราก และดินจะต้องมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีพอสมควร ดังนั้นจึงใช้ได้กับพื้นที่เพียงบางแห่งเท่านั้น
2. โดยปกติแล้วพื้นที่ที่อยู่ข้างเคียงจะต้องให้น้ำวิธีนี้เหมือนกัน มิฉะนั้นอ
   จะก่อให้เกิดปัญหาเรื่องการระบายน้ำได้
3. น้ำชลประทานจะต้องมีคุณภาพดี มิฉะนั้นจะเกิดปัญหาเรื่องการสะสมของเก
4. การงอกของเมล็ดอาจจะไม่สม่ำเสมอถ้าหากไม่สามารถควบคุมน้ำใต้ดินให้ไหล
   ขึ้นมาอย่างสม่ำเสมอได้
5. สามารถใช้ได้กับพืชรากตื้น
6. ปุ๋ยที่ให้แก่พืชแผ่กระจายไปทั่วเขตรากได้ช้ากว่าการให้น้ำทางผิวดินหรือแบบฉีดผ