

## Irrigation and water requirement in some crops

Boripat Tanya-udom

## Summary

The paper describes studies on irrigation and water use at Hui Sriton Kalasin. Various irrigation treatments - frequency of irrigation and amount of water applied - had little or no effect on the yield of rice, soybean, peanut, maize, mungbean and cotton during the dry season. The relatively shallow water table, average 65 cm deep, was suggested as an explanation for this general lack of response to irrigation treatments.

Consumptive use of water of peanut, mungbean, soybean and sweetcorn was measured in lysimeter. The amount of water used by the crops were 3.57 per day (unit not given) for peanut, 3.05 for mungbean, 3.49 for soybean and 4.47 for sweetcorn, a 60 cm water table slightly increased the consumptive use in peanut and sweetcorn, but had no effect on the crop yield.

## งานทดลองให้น้ำและความต้องการน้ำของพืชบางชนิด

นายบริพัณ ธีระอุดม

งานค้นคว้าทดลอง เกี่ยวกับการให้น้ำและความต้องการน้ำของพืช ใ้ทำ การศึกษาทดลองในสภาพแปลงทดลองของโครงการและ Lysimeter โดยมีจุดประสงค์เพื่อที่จะหาปริมาณของน้ำที่ใช้ในการปลูกพืชที่สำคัญ เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงพร้อมทั้ง ศึกษาวิธีการให้น้ำให้มีประสิทธิภาพ แปลงทดลองของโครงการฯ ตั้งอยู่ Latitude  $16 \frac{1}{3}$  เหนือ เส้นศูนย์สูตร และ Longitude ที่  $103 \frac{1}{2}$  \*ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม ส่วนฤดูแล้งเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนเมษายน โดยมีอุณหภูมิสูงเฉลี่ยไม่เกิน  $35^{\circ}\text{C}$  ในเดือนมีนาคม เมษายน และ พฤษภาคม ส่วน ช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ การระเหยจาก Pan A ในฤดูฝนประมาณ 940 ม.ม. และมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณน้ำฝน (1100 ม.ม.) ส่วน การระเหยในฤดูแล้งประมาณ 970 ม.ม. ลักษณะดินที่ทำการทดลองเป็นดิน sandy loam ชุกรอยแฉก ในชั้นดิน 0-40 ซม. และมีระดับน้ำใต้ดินเฉลี่ยในฤดูแล้งประมาณ 60 ซม.

น้ำชลประทานที่ใช้ในการทดลองได้มาจากอ่างเก็บน้ำห้วยสีพัน ซึ่งจัดอยู่ เป็นน้ำที่มีคุณภาพดีสำหรับการชลประทาน จึงจะเห็นได้จากผลของการวิเคราะห์

\*General soil map of Thailand, The soils of the Kingdom of Thailand, by Moormann and S. Rojanasoonthon, Soil Survey Div., Bangkok, 1972.

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำที่ใช้ในงานถนอมความทกลอง

		2514		2515	
		ก.ก.	ส.ก.	มี.ก.	ก.ก.
1	pH	7.2	7.2	7.7	6.9
2	$Ee \times 10^6$ ที่ $26^\circ C$	<100	<100	<100	<100
3	SAR	0.2	0.3	0.4	0.3
4	SSP	15	20	24	23
5	Ca ++	0.30	0.38	0.36	0.34
6	Mg ++	0.20	0.20	0.23	0.29
7	Na +	0.09	0.15	0.21	0.19
8	$CO_3^-$	0	0	0	—
9	$HCO_3^-$	0.48	0.69	0.87	0.77
10	$Cl^-$	0.06	0.03	0.08	0.10
11	$SO_4^-$	0	0	0	0.02

1. งานถนอมความทกลองในสภาพของแปลงทดลอง

1.1 ข้าว

1.1.1 ถกแลง

ทำการทดลองโดยใช้ข้าวพันธุ์ กข.2 เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของระดับน้ำ  
ในแปลงนาต่อผลผลิตของข้าว งานทดลองนี้ได้ดำเนินการในระหว่างปี 2515-2518  
วางแผนการทดลองแบบ **Randomized complete block** มี 4 ซ้ำ และ 8

ตารางที่ 2 แสดงถึงช่วงระยะเวลาปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวปริมาณของน้ำที่ให้ และผลผลิตแต่ละ Treatment จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระดับน้ำในแปลงนามีผล ต่ออายุการเก็บเกี่ยว การให้น้ำในขณะที่มี moisture stress ทำให้ข้าวแก่ชากว่าการให้น้ำ โดยมีน้ำในแปลงนาตลอดเวลารั้ง 10 วัน การให้น้ำโดยรักษาระดับน้ำในแปลงนา 5 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนการให้น้ำที่ moisture stress ให้ผลผลิตต่ำที่สุด อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ผลผลิตจะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีค่า coefficient of variability สูงแต่จากการสังเกตพบว่า การให้น้ำแบบต่อเนื่องโดยรักษาระดับน้ำในแปลงนาประมาณ 5 ซม. จะมีผลดีในด้านการป้องกันและช่วยลดการเจริญเติบโตของวัชพืช อีกทั้งยังรักษา สภาพดินให้เหมาะแก่การเจริญเติบโตของข้าวอีกด้วย

#### 1.1.2 ฤดูฝน

งานทดลองนี้ ได้ดำเนินการในแปลงทดลองของโครงการฯ ใน ฤดูฝนปี 2517 มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาถึงการชลประทานเพิ่มเติมจากน้ำฝนกับข้าวพันธุ์ สันป่าตอง ซึ่งเป็นข้าวพันธุ์ที่ปลูกกันมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยทำการทดลอง 3 treatments ดังนี้ คือ

1. ระดับน้ำในแปลงนา 10 ซม. ต่อเนื่องกันตลอดฤดู
2. ระดับน้ำในแปลงนา 5 ซม. ต่อเนื่องกันตลอดฤดู
3. น้ำฝน (control)

สำหรับ treatments ที่ 1 และ 2 มีทางระบายน้ำออกทั้งในกรณีที่มี ระดับน้ำเกิน 10 ซม. และ 5 ซม. ตามลำดับ ส่วน treatments ที่ 3 ซึ่งเป็นแปลง control นั้นได้รับแต่เพียงน้ำฝน จากผลของการทดลอง (ตารางที่ 3) แสดงให้เห็น ว่า ผลผลิตของการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (1%) การให้น้ำโดยมีระดับน้ำประมาณ 5 ซม. ให้ผลผลิตสูงถึง 612 กก./ไร่ ส่วนแปลง control ให้ผลผลิต 510 กก./ไร่ สาเหตุที่แปลง control ให้ผลผลิตต่ำอาจเนื่องมาจากฝนแล้งในระยะที่ข้าวกำลัง ออกดอก

## ตารางที่ 2

อิทธิพลของระดับน้ำในแปลงนาต่อผลผลิตของข้าว

ฤดูแล้ง 2516 - 2518

	ระดับ (ซม.)	อายุ	ปริมาณน้ำ ที่ใส(ม <sup>3</sup> /ไร่)	ผลผลิต( เมล็ด)		
				2516-17	2517-18	
1	ระดับน้ำสูงตลอดฤดู	10	130	4500	310	424
2	ระดับน้ำปานกลางตลอดฤดู	5	130	2900	356	449
3	ระดับน้ำต่ำตลอดฤดู	2.5	133	1747	283	421
4	ดินอยู่ในสภาพอิ่มตัว น้ำจนถึงข้าวตั้งท้อง (Panicle initiation)					
5	หลังจากนั้นระดับน้ำ 10 ซม. ดินอยู่ในสภาพอิ่มตัวตลอด ฤดู (Continuous soil saturation)	1	135	2366	326	371
6	ให้น้ำ 2 ครั้ง/อาทิตย์ ใน วันจันทร์และพฤหัสบดี	10	132	2756	282	390
7	ให้น้ำ 2 ครั้ง/อาทิตย์ ใน และวันอังคาร	5	132	1278	254	399
8	ให้น้ำขณะที่ Moisture stress	1	141	169	168	262

พันธุ์ กข.2 - ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ

- C.V. 26.2%

- วันตกกล้า 14 ธันวาคม 2516 18 ธันวาคม 2517

- วันปักดำ 22 มกราคม 2517 22 มกราคม 2518

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตของข้าวพันธุ์สันป่าตองจากผลการทดลองฤดูฝน 2517

Treatments	ระดับน้ำ ซม.	ปริมาณน้ำ ที่ไข (ม <sup>3</sup> /ไร่)	ผลผลิต		ปริมาณ น้ำฝน ซม. ซม.
			กก./ไร่	ผลผลิต ที่เพิ่มขึ้น %	
1. ระดับน้ำลึกตลอดฤดู	10	590	579	114	107
2. ระดับน้ำปานกลาง ตลอดฤดู	5	233	612	120	—
3. น้ำฝน (Control)	ระดับน้ำ ขึ้นอยู่กับ ปริมาณฝน	—	510	100	

พันธุ์ สันป่าตอง L.S.D 1 % 57  
 วันตกกล้า 14 มิถุนายน 2517 5 % 40  
 วันปักดำ 18 กรกฎาคม 2517  
 อายุจากปักดำถึงเก็บเกี่ยว 175 วัน

### 1.2 พืชไร่

งานศึกษาความทนทานน้ำของพืชไร่ ในฤดูแล้งได้เริ่มดำเนินการเมื่อปี 2515 จนกระทั่งถึงปี 2518 ซึ่งมีผลการทดลองพอสรุปได้ดังนี้

1.2.1 ถั่วลิสง การศึกษาอิทธิพลของการให้น้ำในช่วงวันแตกต่างกัน ต่อผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์ ส.ช.38 และไพนานเบอร์ 9 ใ้ค่าเป็นการที่แปลงทดลองของโครงการฯ ซึ่งมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ในระหว่าง 50-80 ซม. และมีค่าเฉลี่ย 66.43 ซม. ในระยะที่ทำการทดลอง ผลของการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ แปลง Control (ให้น้ำหลังปลูก 1 ครั้ง) ใ้ผลผลิตสูงสุด ส่วนผลผลิตต่ำที่สุดใ้จาก treatment ที่มีการให้น้ำบ่อยครั้งและปริมาณมากที่สุด (ตารางที่ 4) จากผลของการทดลองอันนี้ใ้แสดงให้เห็นว่า การปลูกถั่วลิสงใ้รับความชื้นจากน้ำใต้ดิน ซึ่งอยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 66 ซม. อย่างพอเพียงในการเจริญเติบโต

1.2.2 ข้าวโพค งานทดลองการชลประทานของข้าวโพคใ้ค่าเป็นการในพื้นที่ของเกษตรกรในสภาพพื้นที่ทำการทดลองนี้ ระดับน้ำใต้ดินแตกต่างจากแปลงทดลองของโครงการฯ เล็กน้อย พันธุ์ที่ทดลองใ้แก่พันธุ์ ถั่ว เตมาลา โดยมี การให้น้ำ 6 treatments ทดผลการทดลองแสดงว่าการให้น้ำ 7 วัน/ครั้ง ใ้ผลผลิตต่ำ ส่วนการให้น้ำ 14 วัน/ครั้ง จนถึงออกดอก 50 % หลังจากนั้นใ้น้ำ 7 วัน/ครั้ง ใ้ผลผลิตสูงสุด การให้น้ำ 14 วัน/ครั้ง ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

1.2.3 ถั่วเขียว ทดการทดลองโดยใช้พันธุ์ M-7-A โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ และมี การให้น้ำในช่วงกำหนดวันแตกต่างกันเป็น treatments ซึ่งมีทั้งสิ้น treatments ระดับน้ำใต้ดินของแปลงทดลองลึกประมาณ 65 ซม. แปลงซึ่งใ้รับน้ำชลประทานเพียง 1 ครั้ง หลังปลูกใ้ผลผลิตใ้ใกล้เคียงกับ treatments อื่น ๆ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การปลูกถั่วเขียวหลังการ เก็บเกี่ยวข้าวในพื้นที่ที่มีน้ำใต้ดินระดับนี้ไม่จำเป็นจะต้องใ้น้ำแต่อย่างใด เนื่องจากดินมีความชุ่มชื้น เพียงพอแก่การ เจริญเติบโตของถั่วเขียว

1.2.4 ฝ้าย งานทดลองการให้น้ำของฝ้ายใ้ค่าเป็นการที่แปลงทดลองของโครงการฯ โดยใช้พันธุ์ BTK-12 และวางแผนการทดลองแบบ Randomized

complete block มี 4 ซ้ำ 6 treatments รวมทั้งแปลง Control  
 สำหรับ treatment ที่ 4 กำหนดให้ทำการไถน้ำเมื่อความเครียด (tension)  
 จาก tensionmeter อ่านได้ 50 Centibars ส่วน treatments อื่น ๆ

## ตารางที่ 4

อิทธิพลของการไถน้ำต่อผลผลิตถั่วลิสง (ฤดูแล้ง 2516-17 เดือนธันวาคม ถึง  
 เดือน มีนาคม )

	ช่วงเวลาการไถน้ำ	ผลผลิต กก./ไร่		จำนวน ครั้ง ของ การ ไถน้ำ	ระดับ น้ำใต้ ดิน โดย เฉลี่ย	ปริมาณ น้ำฝน ม.ม.	ระเหย (class A pan) ม.ม.
		ไถนาน 9	ส.ช.38				
1	ไถน้ำ 10 วัน/ครั้ง	517	333	12			
2	ไถน้ำ 20 วัน/ครั้ง	568	359	7	66.43	133.2	604.5
3	ไถน้ำ 30 วัน/ครั้ง	535	372	4			
4	Control (ไถน้ำ 1 ครั้ง หลังปลูก)	465	420	—			
วันปลูก 20 ธันวาคม 2516		— ผลผลิตไม่แตกต่างกัน c.v = การไถน้ำ 13.5 %					
วันเก็บเกี่ยว 22 เมษายน 2517		ทางสถิติ c.v = พันธุ์ 20%					



กำหนดการให้น้ำ 15 วัน/ครั้ง 30 วัน/ครั้ง 45 วัน/ครั้ง ใช้น้ำเมื่อออกดอก 50 % ตามลำดับ ผลการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องมาจากน้ำใต้ดิน ซึ่งอยู่ในระดับลึกจากผิวดินประมาณ 80 ซม. ทำให้ความชื้นมีเพียงพอแก่การเจริญเติบโตของพืชเป็นพืชที่มีระบบรากลึก ดังนั้นจึงสามารถใช้ความชื้นในดินในระดับลึกจากผิวดินได้ การให้น้ำ 15 วันครั้ง ให้น้ำผลผลิตต่ำกว่า treatment อื่น ๆ เพราะความชื้นในดินอาจจะสูงเกินไป

### ถั่วเหลือง

งานศึกษาความต้องการน้ำของถั่วเหลืองในฤดูแล้งปี 2518 ได้ทำการทดลองในแปลงทดลองของโครงการฯ โดยการให้น้ำตามเปอร์เซ็นต์ความชื้นเป็นประโยชน์ทดลอง (PAMD) การทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ 5 treatments (10, 20, 30, 40 และ 50 PAMD) + Control การวัดความชื้นในดินในชั้นดินที่มีระบบรากที่อยู่มากที่สุดโดยใช้ Tensiometer

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 5 treatment ที่กำหนดให้น้ำในระดับ 40 PAMD และ 50 PAMD ไม่ต้องมีน้ำเลยเพราะความชื้นในดินลดลงไม่ถึงระดับนี้ เนื่องมาจากน้ำใต้ดิน (ลึก 65 ซม.) ซึมขึ้นมาตามช่องว่างเล็ก ๆ (Capillary action) ทำให้น้ำในดินเพียงพอแก่ความต้องการของพืช treatments ที่กำหนดให้น้ำในระดับ 10, 20 และ 30 PAMD ใ้รับน้ำ 14 2 และ 1 ครั้งตามลำดับ ผลผลิตทั้ง 3 treatments ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า การปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้ง หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวในเขตโครงการไรนาตัวอย่างห้วยสีทัน ซึ่งมีระดับน้ำใต้ดินประมาณ 50-80 ซม. นั้น ถ้าทำการปลูกทันทีหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวในขณะที่ผิวดินยังมีความชุ่มชื้นนั้นไม่จำเป็นต้องมีการให้น้ำ ส่วนการปลูกหลังเก็บเกี่ยวข้าว โดยทิ้งช่วงห่างจนผิวดินแห้งนั้นจะต้องให้น้ำก่อนหรือหลังปลูก 1 ครั้ง เพื่อเมล็ดงอก หลังจากนั้นไม่จำเป็นต้องมีการให้น้ำ

## ตารางที่ 5

การศึกษาทดลองการให้น้ำในระดับความชื้นต่าง ๆ ต่อผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์

ส.จ.2 ฤดูแล้ง ปี 2517 - 18

	Treatments การให้น้ำในระดับ	ผลผลิต กก./ไร่	จำนวนครั้ง ของการให้ น้ำ	ปริมาณน้ำ ที่ให้ ม. <sup>3</sup>	ค่าเฉลี่ย ระดับน้ำ ใต้ดิน	ปริมาณ น้ำฝน ม.ม.	การ ระเหย Pan-A ม.ม.
1	10 PAMD	288	14	1302			
2	20 PAMD	289	2	148			
3	30 PAMD	263	1	80	58.34		
4	40 PAMD	309	—	—	—	32.0	495.4
5	50 PAMD	275	—	—	—		
6	Control	288	—	—	—		
<p>วันปลูก 16 ธันวาคม 2517 — ไม่แตกต่างกันทางสถิติ</p> <p>วันเก็บเกี่ยว 3 เมษายน 2518 — c.v. 19.5 %</p>							

## 2. การทดลองการใช้น้ำโดยพืช Lysimeter

การศึกษาหาปริมาณน้ำที่ใช้ในการเจริญเติบโต (Consumptive use หรือ Evapotranspiration) ตั้งแต่วันที่ปลูกจนถึงวันเก็บเกี่ยวของถั่วลันเตา ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และข้าวโพดหวาน ได้เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 ถึง 2518 การทดลองโดยพืช Lysimeter ซึ่งติดตั้งอยู่ในบริเวณแปลงทดลองของโครงการ Lysimeter ประกอบด้วยถังปลูกพืช 4 ถัง แต่ละถังมีขนาด  $1.50 \times 1.50$  เมตร และสามารถควบคุมระดับน้ำใต้ดิน 2 ถึง ๓ ฟุต โดยมีท่อระบายน้ำจากกันถึงไปยังถังหนึ่งต่างหาก เพื่อหาปริมาณน้ำที่ระบายออกจากถังปลูก การให้น้ำอาทิตย์ละครั้ง และช่วงเวลาการให้น้ำตามวันและปริมาณฝนตก ถังปลูกพืชทั้ง 4 ถัง มี Tensiometer เพื่อวัดความเครียด (Tension) ความชื้นในดินทุก 20 ซม. จนถึงระดับลึก 100 ซม. จากผิวดินรอบ ๆ บริเวณ Lysimeter ทำการปลูกพืชที่ใช้ในการทดลอง เพื่อใช้สภาพสิ่งแวดล้อมเหมือนแปลงใหญ่ ส่วนการเก็บตัวเลขข้อมูลเก็บเฉพาะในถังปลูกพืชเท่านั้น การให้น้ำเป็นแบบ Furrow irrigation

งานทดลองการใช้น้ำของถั่วลันเตา กับข้าวโพดมีการควบคุมระดับน้ำใต้ดินในถังปลูกพืช 2 ถัง โดยให้ระดับน้ำใต้ดินอยู่ในระดับ 60 ซม. จากผิวดิน (ค่าเฉลี่ยโดยประมาณของน้ำใต้ดินในสภาพพื้นที่ทั่ว ๆ ไปในเขตชลประทานของโครงการฯ) ส่วนการทดลองกับถั่วเหลืองและถั่วเขียว ไม่มีการควบคุมน้ำใต้ดินทั้ง 4 ถัง

จากผลการทดลอง (ตารางที่ 6) ค่าปริมาณน้ำที่พืชใช้โดยเฉลี่ยต่อวัน (daily consumptive use) ในถังปลูกที่มีการควบคุมระดับน้ำใต้ดิน 60 ซม. สูงกว่าถังปลูกที่ไม่มีการควบคุมระดับน้ำ (free drainage) ทั้งนี้เนื่องจากถึงที่ควบคุมน้ำใต้ดินมีการสูญเสียน้ำโดยการระเหยมากกว่า เพราะน้ำสามารถซึมขึ้นสู่วิถีดินได้ตามช่องว่างเล็ก ๆ ในดิน (Capillary action) ส่วนผลผลิตของพืชจากถังปลูกทั้ง 2 สถานะไม่แตกต่างกัน ผลของการทดลองจาก Lysimeter นี้ย่อมเป็นเหตุผล

สนับสนุนไคราระดับน้ำใต้ดิน 60 ซม. ไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโต และ  
ผลผลิตของถั่วลิสงและข้าวโพดหวานที่ปลูกในสภาพและสภาวะแวดล้อมของเนื้อที่ลุ่มประทาน  
ในเขตโครงการไร่นาตัวอย่างห้วยสีทัน

### ตารางที่ 6

แสดงปริมาณน้ำที่พืชใช้ Consumptive use หรือ ET และผลผลิต  
การทดลองโดยใช้ Lyrimeter ที่โครงการไร่นาตัวอย่างห้วยสีทัน กาฬสินธุ์

พืช	ช่วงระยะเวลาการทดลอง		ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำที่พืชใช้ต่อวัน			1/ ET E	2/ ET E	ผลผลิต กก./ไร่
	วันปลูก	วันเก็บเกี่ยว	จำนวน วัน	ระดับน้ำใต้ ดิน 60 ซม.	ไม่ควบคุม ระดับน้ำใต้ ดิน			
1. ถั่วลิสง (ไทนานง)	29ค.ค.15	13ก.พ.16	108	4.28	3.57			273
2. ถั่วเขียว	16มิ.ย.15	25ค.ค.15	79	—	3.05	—	0.56	183
3. ถั่วเหลือง (ส.จ.2)	28ม.ค.18	20พ.ค.18	112	—	3.49	—	0.60	240
4. ข้าวโพด	25เม.ย.16	8ก.ค.16	74	4.62	4.47	0.79	0.77	—

1/ =  $\frac{ET}{E}$  ของถั่วปลูกที่ควบคุมระดับน้ำใต้ดิน 60 ซม.

2/ =  $\frac{ET}{E}$  ของถั่วปลูกที่ไม่มีการควบคุมระดับน้ำใต้ดิน

ET = E Consumptive use Evapotranspiration

E = Evaporation