

27.11.2522

การชลประทานแบบหยดน้ำ

(Drip Irrigation)

**ห้องสมุด
มหาวิทยาลัยขอนแก่น**

ไมตรี จ่วงพานิช *

1. บทนำ

ปัจจุบันนี้ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรมมีมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการเพิ่มของประชากร และการขยายตัวในทางเกษตรและอุตสาหกรรม น้ำนั้นมีปริมาณอันจำกัด ถ้าหากไม่มีวิธีการใช้น้ำในปริมาณที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดแล้ว อาจจะทำให้เกิดปัญหาขาดแคลนน้ำขึ้นโดยทั่วไปในอนาคตนี้ในด้านเกษตร อาจจะทำให้ได้โดยปรับปรุงการชลประทานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

การชลประทานในประเทศไทยเราส่วนมากเป็นการชลประทานแบบผิวดิน (Surface Irrigation) ซึ่งรู้จักใช้กันมาหลายพันปีแล้ว ประสิทธิภาพของการชลประทานแบบนี้ต่ำมาก และอาจเกิดปัญหาเรื่องน้ำ เจริญ (Water logging) และปัญหาเรื่องการสะสมของเกลือได้ ในประเทศที่พัฒนาแล้วเริ่มเปลี่ยนวิธีการให้น้ำเสียใหม่ โดยเริ่มในสหรัฐอเมริกา ในปี พ.ศ. 2463-2483 การชลประทานแบบฝนโปรย (Sprinkler irrigation) แบบง่าย ๆ (Impact type rotating sprinklers) ได้เริ่มแนะนำให้ใช้กันแต่ไม่สู้จะแพร่หลายนัก จนถึงปี พ.ศ. 2485 อุตสาหกรรมท่ออลูมิเนียมได้ก้าวหน้ามากขึ้น การชลประทานแบบฝนโปรย จึงเป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างกว้างขวาง ส่วนที่ดีของการให้น้ำแบบนี้ คือประหยัดน้ำ และสามารถใช้ในที่ดินที่มีความลาดเทไม่สม่ำเสมอ ซึ่งการชลประทานแบบผิวดินไม่สามารถใช้ได้ แต่ก็มีราคาแพงเกินไปจำเป็นต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้า หรือน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งมีราคาไม่แน่นอน รวมทั้งมีปัญหาในเรื่องการให้น้ำไม่สม่ำเสมอในที่ที่มีลมแรงซึ่งจะจำกัดประสิทธิภาพของการให้น้ำมาก จากประสิทธิภาพของการชลประทานแบบใต้ดิน (Sub-surface irrigation) ที่ให้น้ำที่รากพืชโดยตรงพบว่านอกจากจะเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นแล้ว ยังประหยัดน้ำมากกว่าการให้น้ำแบบอื่น ๆ มาก จากความคิดอันนี้เอง การชลประทานแบบหยดน้ำจึงได้พัฒนาขึ้น ในปี พ.ศ. 2403 ได้มีการทดลองส่งน้ำให้กับพืชในท่อระบายน้ำใต้ดิน (Tile drainage) ขึ้นในเยอรมันนี, ฝรั่งเศส และรัสเซีย แต่การชลประทานแบบหยดน้ำในปัจจุบันนี้ได้เริ่มขึ้นในประเทศอังกฤษ ประมาณ ปี พ.ศ. 2483 โดยให้น้ำและปุ๋ยพร้อมกันในเรือนกระจก (greenhouse) ระยะเวลาที่เริ่มต้นพัฒนากันจริงจังคือปี พ.ศ. 2493 ที่ประเทศอิสราเอล และในปี พ.ศ. 2503 การชลประทานแบบหยดน้ำก็เป็นปัจจัยอันสำคัญยิ่งที่ช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่ที่เป็นทะเลทรายของประเทศนั้น และปัจจุบันนี้ได้ใช้กันแพร่หลายในหลายประเทศมีผู้ประมาณว่าในอิสราเอล 17,225 ไร่, ออสเตรเลีย 62,500 ไร่, เม็กซิโก 17,225 ไร่, สหรัฐอเมริกา 179,375 ไร่, แอฟริกาใต้ 21,875 ไร่ และ ในแคนาดามากกว่า 12,500 ไร่

* อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิศวกรรมสาร มข.

เจ้าของ : คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น
สำนักงาน : ตึกวิศวกรรมศาสตร์, มข.

บรรณาธิการ : ดร.สุรวุฒิ ประดิษฐานนท์
กองบรรณาธิการ : อาจารย์ไมตรี จัวงพานิช
: อาจารย์พงศ์ศักดิ์ บินสมประสงค์
: อาจารย์กิตติ วิเชษฐะพงษ์
: อาจารย์เสรี สมนาแซง

ฝ่ายศิลป์ : อาจารย์สถาพร เกตุกีนทะ

กำหนดออก : ราย 3 เดือน

พิมพ์ที่ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วิศวกรรมสาร ม.บ.

เรื่องในฉบับ

บรรณาธิการแถลง.....

- การชลประทานแบบหยดน้ำ ไมตรี จัวงพานิช 1
- ความต้านทานจำเพาะของดินและการประยุกต์ ดร.สุรพงษ์ จิระรัตนนนท์ 8
- โปรแกรมเครื่องคำนวณสำหรับทำ Reservoir Routing ผศ.สัจจะ เสอบุตร 23
- เทอร์มิสเตอร์ตัวป้องกันมอเตอร์ไหม้ วันชัย ธนาเศรษฐ์อุบล 35
- ความสัมพันธ์ระหว่างราคาค่าก่อสร้าง-ปริมาณน้ำเก็บกักฝน-
ที่ชลประทานสำหรับโครงการขนาดเล็กในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดร.สรุวุฒิ ประดิษฐานนท์ 47

กองสมุด
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รวมกันทั่วโลกแล้วประมาณ 375,000 ไร่ และจะใช้กันถึง 1,000,000 ไร่ ภายใน 2-3 ปี ข้างหน้านี้

2. การชลประทานแบบหยดน้ำคืออะไร

การชลประทานแบบหยดน้ำ คือระบบการให้น้ำที่ผ่านการกรองแล้วหรืออาจจะไม่มีเลยก็ได้ ส่งไปในดินโดยตรง ในช่วงเวลาและปริมาณที่เท่ากับความต้องการน้ำของพืช ซึ่งจะลดการสูญเสีย เนื่องจากการระเหยและการซึมของน้ำลงใต้บริเวณรากพืช หลักการของการชลประทานแบบนี้ ก็คือจะให้น้ำเฉพาะบริเวณรากพืชเท่านั้น การชลประทานแบบหยดน้ำนี้ในอิสราเอลเรียก drip irrigation ในอังกฤษเรียกว่า trickle irrigation และ daily flow ใช้ในออสเตรเลีย

3. องค์ประกอบของระบบชลประทานแบบหยดน้ำ

ส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ส่วนจ่ายน้ำ (head unit) ท่อประธาน (main lines หรือ conduction pipes) และส่วนปล่อยน้ำ (drip lines with emitters)

3.1 ส่วนจ่ายน้ำ ซึ่งปกติจะอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำประกอบด้วย ปั๊มน้ำ, ที่กรองน้ำ, มาตรการปริมาณน้ำ, ที่วัดความดันน้ำ ที่ปรับระดับความดัน และอุปกรณ์ใส่ปุ๋ย

3.2 ท่อประธาน เป็นส่วนที่จ่ายน้ำไปยังพื้นที่เพาะปลูก ควรใช้ท่อที่ไม่เป็นสนิม หรือสึกกร่อนได้ง่าย เช่น PVC และท่อ อลูมิเนียม เพื่อป้องกันการอุดตันที่ส่วนปล่อยน้ำ

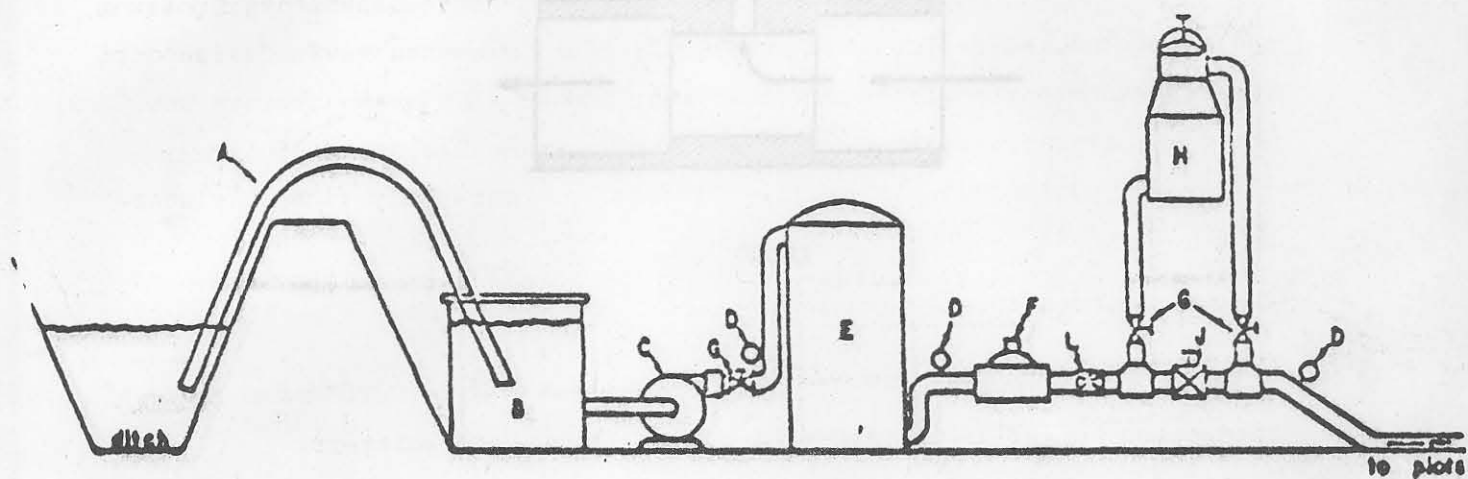
3.3 ส่วนปล่อยน้ำ ส่วนนี้จะปล่อยน้ำจากท่อโดยให้ซึมลงดินตรงรากพืช โดยแรงโน้มถ่วงของโลกเท่านั้น ซึ่งอาจจะทำได้โดยใช้ท่อพลาสติกเจาะรูที่มีขนาด 0.5 ถึง 2 มม. แต่ก็ได้ผลไม่ดีเท่าไรนักในปัจจุบันนี้ ส่วนปล่อยน้ำนี้มีจำหน่ายทั่ว ๆ ไป ในสหรัฐอเมริกา, ยุโรป, ออสเตรเลีย และอิสราเอล

4. ประโยชน์ของการชลประทานแบบหยดน้ำ

4.1 ได้มีการทดลองในหลายประเทศ โดยเปรียบเทียบกับวิธีการให้น้ำแบบฝนโปรยและแบบคูน้ำ, การชลประทานแบบหยดน้ำจะให้ผลผลิตสูงกว่า และประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงกว่ามากด้วย ทั้งนี้เนื่องจาก การสูญเสียของน้ำจากการระเหย, การไหลผ่าน และการซึมลงเลยเขตรากพืชน้อยมาก

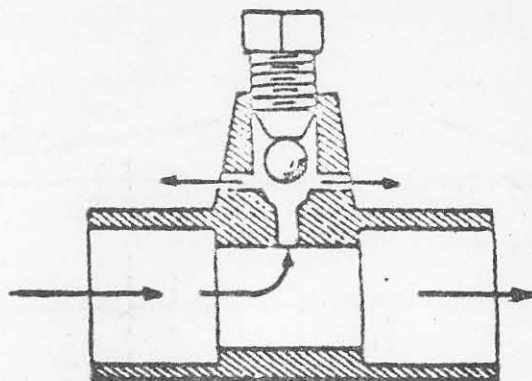
4.2 สามารถใช้น้ำเค็มซึ่งไม่สามารถใช้ในการชลประทานแบบอื่น ๆ ได้ เช่น ในอิสราเอลได้ทดลองใช้น้ำที่มีความเค็ม 3,000 micro-mhos/cm ปลูกมะเขือเทศได้ ในอนาคตนี้ ใช้น้ำที่มีเกลือเข้มข้นถึง 5 กรัมต่อลิตร ปลูกสวนป่าโดยการให้น้ำแบบหยดน้ำนี้ได้ผลดียิ่ง

4.3 อาจให้ปุ๋ยโดยละลายไปกับน้ำชลประทานได้ ทำให้ลดแรงงาน และการสูญเสียของปุ๋ยน้อยลง

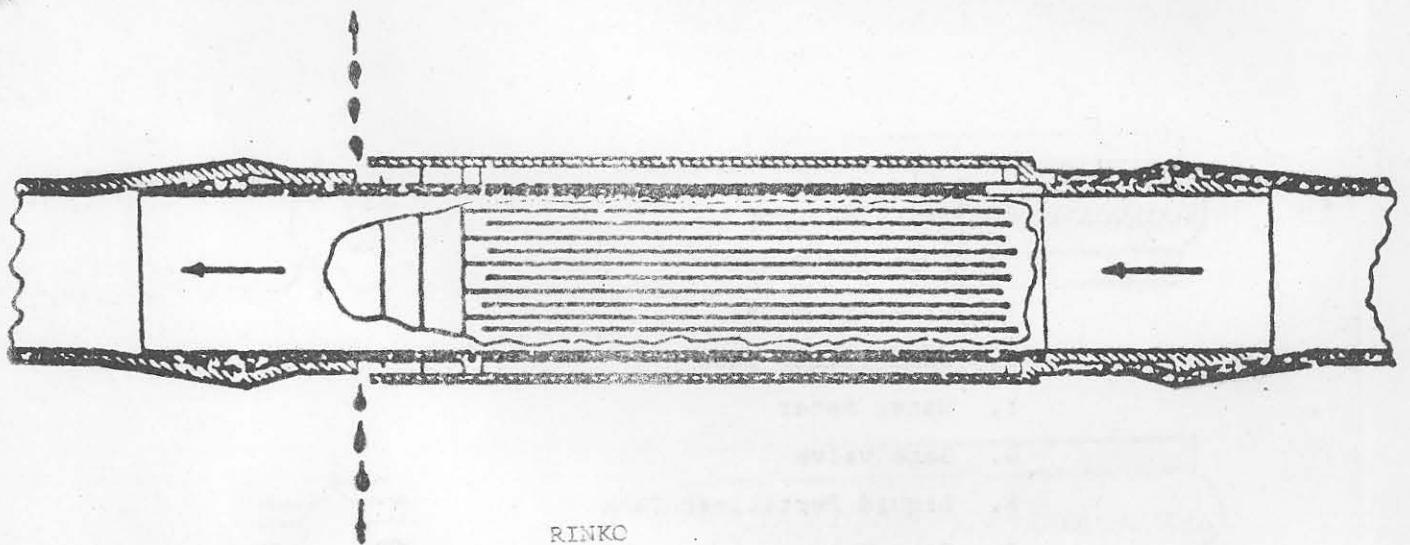


- A. Syphon tube formation
- B. Settling tank
- C. Pump and Motor
- D. Pressure gauge
- E. Sand filter pack
- F. Water meter
- G. Gate valve
- H. Liquid Fertilizer Tank
- J. Gate Valve
- K. Gate valve
- L. Pressure Regulator

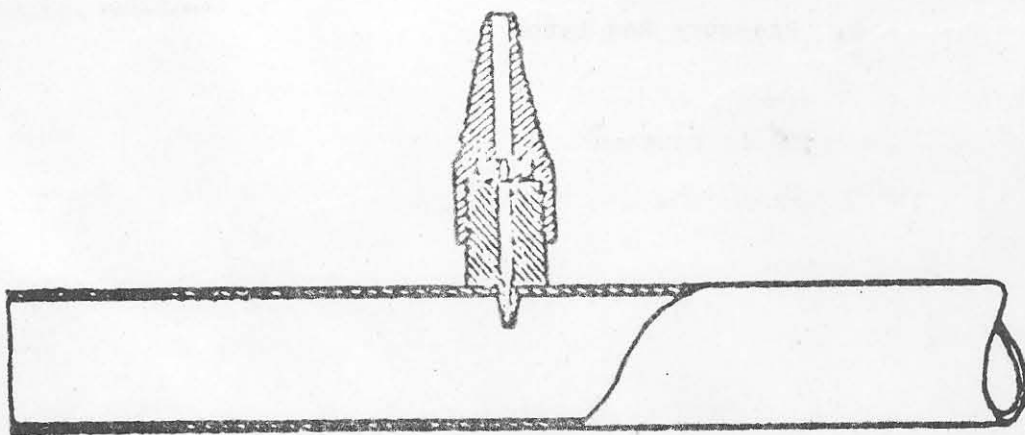
รูป 1 ส่องน้ำ



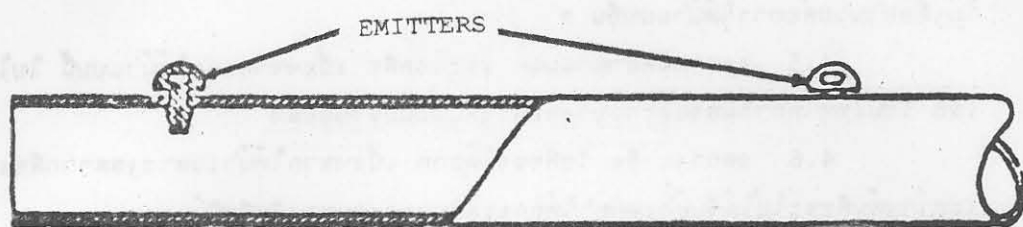
SALCO



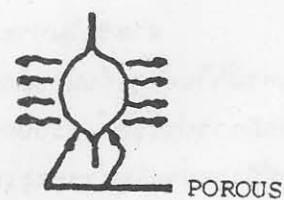
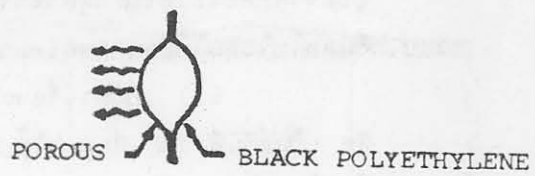
RINKO



SUBMATIC



MINI - FLOW



DUPONT VIAFLO

รูปที่ 2 ส่วนปล่อยน้ำที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

4.4 การให้น้ำแบบหยดน้ำนี้ สามารถใช้ในที่ที่ซึ่งเนื้อดินลักษณะภูมิประเทศและกระแสลมไม่เอื้ออำนวยต่อการให้น้ำแบบอื่น ๆ

4.5 ลดการฉีดยาฆ่าแมลง และโรคพืช เนื่องจากการให้น้ำแบบนี้ ใบไม้จะไม่เปียกน้ำเลย เป็นเหตุให้การแพร่และระบาดของโรคและแมลงน้อยลง

4.6 ลดการกำจัด วัชพืชลงได้มาก เนื่องจากการให้น้ำเฉพาะเขตรากพืชเท่านั้น ช่องว่างระหว่างต้นพืชจะไม่ได้รับน้ำเลยทำให้การเจริญงอกงามของวัชพืชน้อย

4.7 เนื่องจากระบบชลประทานแบบนี้ ต้องใช้น้ำน้อยและแรงดันในท่อต่าง ๆ ไม่มากนัก เมื่อเทียบกับการชลประทานแบบฝนโปรยทำให้ประหยัด ค่า เงินน้ำ, ท่อ และค่าใช้จ่ายในการทำงานลงได้มาก

5. ปัญหาของการชลประทานแบบหยดน้ำ

5.1 เนื่องจากการชลประทานแบบหยดน้ำนั้น จะให้น้ำแก่พืชในปริมาณที่น้อยเพียงพอ กับความต้องการของพืชในระยะเวลานั้น ๆ เท่านั้นจะไม่มียาไหลสะสมอยู่ในดินมากนัก ดังนั้นจำเป็นต้องให้น้ำเกือบทุกวัน หากเกิดการขาดแคลนน้ำเพียงระยะเวลาอันสั้นอาจจะอันตรายแก่ พืชได้

5.2 การเจริญเติบโตของรากพืชอาจจะถูกจำกัดเฉพาะบริเวณที่น้ำซึมไปถึง จึงเป็นอุปสรรคที่พืชจะได้รับธาตุอาหาร จากพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด และเป็นการยากมากที่จะกำหนดให้น้ำซึมลงไปในดินให้มีขนาดพอเหมาะกับความเจริญเติบโตของพืชมากที่สุด

5.3 ปัญหาเรื่องการอุดตันของส่วนปล่อยน้ำ เนื่องจากตะกอน, ตะไคร่น้ำ และรากพืช เป็นส่วนที่สำคัญ ที่จะทำให้ประสิทธิภาพการให้น้ำลดลงได้ ถึงแม้ว่าที่กรองน้ำจะช่วยได้มากแต่ยังต้องสิ้นเปลืองเวลาและแรงงานทำความสะอาดบ่อย ๆ

6. บทสรุป

สำหรับในประเทศไทยโดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีปัญหาการขาดแคลนน้ำและปัญหาน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก หรือน้ำใต้ดินเค็มนั้น การให้น้ำแบบหยดน้ำนี้น่าจะแก้ปัญหาได้อย่างมาก หากมีการประยุกต์ ระบบการส่งน้ำที่เหมาะสมโดยพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายเป็นสำคัญ การจะใช้ส่วนปล่อยน้ำที่มีจำหน่ายในต่างประเทศอาจได้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่า ซึ่งอาจจะหาวัสดุในท้องถิ่นที่มีราคาถูกและหาได้ง่ายมาปรับปรุงแทนได้ เช่น ลำไม้ไผ่ หรือดินเผาที่ผสมวัสดุบางอย่างให้มีรูพรุนที่มีขนาดเหมาะสมกับแรงดันน้ำในท่อประธาน เป็นต้น

ในกรณีของสวนผลไม้ทั่ว ๆ ไป โดยเฉพาะทุเรียนซึ่งมีความจำเป็นต้องรดน้ำเกือบทุกวัน ในฤดูแล้ง ผู้เขียนคิดว่าการชลประทานแบบหยดน้ำนี้ จะมีส่วนช่วยให้ชาวสวนทั้งหลายในด้านแรงงาน และค่าใช้จ่ายได้มาก และอาจจะทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณเพิ่มขึ้น

7. เอกสารอ้างอิง

1. Agriculture Canada. 1975. Irrigation on the prairies. Canada Department of Agriculture.
2. Goldberg, S.D. and M. Shmueli. 1970. Drip irrigation-a method used under arid and desert conditions of high water and soil salinity. Trans. ASAE, Vol. 13., No. 1.
3. Juangpanich, M. 1976. The effective life of Viaflo drip tubing for irrigation. MSc thesis, University of Manitoba Canada.
4. Spiess, L.B. 1974. Trickle irrigation projects 1974 report. Alberta Department of Agriculture.
5. Wolff, P. 1974. Use of drip irrigation in Germany Proc. Second International Drip Irrigation Congress. San Diego, California July 1974, PP. 71-76.