มาจากการชะล้างปุ๋ยที่ใช้ในการเพาะปลูก และปริมาณไนไตรท ไนเตรท-ไนโตรเจนในระดับที่สูงดังกล่าวนี้อาจส่งผลเสียต่อคุณภาพน้ำของน้ำใต้ดินบริเวณใกล้เคียงได้ แต่มาจากการใช้ปุ๋ยมากเกินไป ไม่ใช่มาจากชนิดของน้ำที่ใช้

วิไลลักษณ์ กิจจนะพานิช

ความปลอดภัยจากโรคพยาธิและเชื้อแบคทีเรียในผักที่ปลูกโดยน้ำทิ้ง

จากการที่นักวิจัยได้มีแนวคิดในการที่จะนำน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดแล้วมาใช้ในทางเกษตรกรรม เพื่อเป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำใช้ในทางเกษตรกรรมในฤดูแล้ง โดยก่อนที่จะนำมาใช้จะต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ คือ ด้านคุณภาพของน้ำที่จะนำมาใช้ การเจริญเติบโตของพืช ความปลอดภัยต่อสุขภาพเกษตรกรและผู้บริโภค รวมถึงการยอมรับของเกษตรกรและผู้บริโภคผลผลิต ซึ่งทางคณะผู้วิจัยได้ขอรับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เพื่อดำเนินการศึกษาในเรื่องดังกล่าว ซึ่งการวิจัยได้ดำเนินการแล้วเสร็จไปแล้ว โดยในด้านความปลอดภัยของผู้บริโภค ได้มีการศึกษาการปนเปื้อนของหนอนพยาธิที่ทำให้เกิดอันตรายต่อคน และเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคร้ายแรง โดยทำการศึกษาในน้ำและในดินที่ใช้ปลูกพืช ตลอดจนในผลผลิตที่ได้

จากการศึกษาในผลผลิตที่ได้จากการปลูกผัก 2 ชนิดที่ใช้ในการบริโภค คือ ผักคะน้า และกะหล่ำปลี ได้มีการศึกษาการปนเปื้อนของหนอนพยาธิซึ่งจะเป็นการตรวจหาหนอนพยาธิชนิดต่าง ๆ ที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และทำให้เกิดโรคได้ เช่น พยาธิปากขอ พยาธิเส้นด้าย พยาธิไส้เดือน พยาธิแส้ม้า และพยาธิโปรตัวชัวชนิดต่าง ๆ โดยการตรวจผลผลิตที่ได้จากการปลูกผักคะน้า 5 รอบการปลูก ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2543 ถึงมีนาคม 2544 และการปลูกกะหล่ำปลี 3 รอบการปลูก ระหว่างเดือนมกราคม 2544 ถึงสิงหาคม 2544 โดยการเปรียบเทียบกับผักที่ปลูกด้วยน้ำทิ้ง (AL) จากเทศบาลนครเชียงใหม่ และน้ำบาดาลซึ่งเป็นน้ำธรรมชาติที่สะอาด พบว่าหนอนพยาธิที่พบในผักที่รดโดยน้ำทั้ง 2 ชนิดเป็นหนอนพยาธิที่พบได้ในธรรมชาติทั่ว ๆ ไป และเป็นชนิดที่ไม่เป็นอันตรายต่อคน สรุปได้ว่าผักที่ได้จากการใช้น้ำทิ้ง (AL) เพาะปลูก มีความปลอดภัยจากหนอนพยาธิที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ (ดังตารางที่ 1 และ 2)

ตารางที่ 1 ผลการตรวจพยาธิในผักคะน้า

วัน/เดือน/ปี ที่เก็บผัก	ปลูกครั้งที่	ผลเฉลี่ยของพยาธิ/ผัก 100 กรัม	
		ผักที่รดด้วยน้ำบาดาล	ผักที่รดด้วยน้ำทิ้ง AL
28 ก.พ. 2543	1	ตรวจไม่พบพยาธิ	ตรวจไม่พบพยาธิ
22 พ.ค. 2543	2	15 ตัวพยาธิไม่อันตราย	18 ตัวพยาธิไม่อันตราย
28 ก.ค. 2543	3	ตรวจไม่พบพยาธิ	ตรวจไม่พบพยาธิ
14 ก.ย. 2543	4	ตรวจไม่พบพยาธิ	ตรวจไม่พบพยาธิ
9 มี.ค. 2544	5	ตรวจไม่พบพยาธิ	ตรวจไม่พบพยาธิ

ตารางที่ 2 ผลการตรวจหนอนพยาธิในกะหล่ำปลี

วัน/เดือน/ปี ที่เก็บผัก	ปลูกครั้งที่	ผลเฉลี่ยของพยาธิ/ผัก 100 กรัม	
		ผักที่รดด้วยน้ำบาดาล	ผักที่รดด้วยน้ำทิ้ง AL
8 ม.ค. 2544	1	4 ตัวพยาธิไม่อันตราย	ตรวจไม่พบพยาธิ
30 พ.ค. 2544	2	3 ตัวพยาธิไม่อันตราย	1 ตัวพยาธิไม่อันตราย
14 ส.ค. 2544	3	2 ตัวพยาธิไม่อันตราย	3 ตัวพยาธิไม่อันตราย

ส่วนการศึกษาเรื่องแบคทีเรียในผลผลิต คือ ผักคะน้า 1 รอบการปลูก ผักกะหล่ำปลี 1 รอบการปลูก เพื่อดูแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหารชนิดร้ายแรง ซึ่งอาจเป็นอันตรายถึงขั้นเสียชีวิต ได้แก่ เชื้อไทฟอยด์ (Salmonella) เชื้อบิด (Shigella) และเชื้ออหิวาตกโรค (Cholera) นั้น เราตรวจไม่พบเชื้อโรคทั้ง 3 ตัว ดังกล่าวในผักทั้งสองชนิดจากทุกรอบการปลูก แต่จะพบเชื้อที่อาจจะทำให้เกิดโรคทางเดินอาหารชนิดไม่รุนแรงได้บ้าง เช่น *Aerobacter hydrophila* และ *Pseudomonas aeroginosa* ซึ่งพบได้จากผักที่ใช้น้ำบาดาล และน้ำทิ้ง แสดงว่าเชื้อดังกล่าวไม่ได้เกิดจากน้ำทิ้ง แต่สามารถพบได้ในธรรมชาติอยู่แล้วและจะเกิดโรคไม่รุนแรงในคนที่ ร่างกายอ่อนแอเท่านั้น สรุปจากการศึกษาพบว่า ผักทั้ง 2 ชนิดที่ได้จากการปลูกโดยใช้น้ำทิ้งมีความปลอดภัยต่อการบริโภค (ดังตารางที่ 3 และ 4)

ตารางที่ 3 ผลการตรวจแบคทีเรียในผักคะน้าจากการปลูกครั้งที่ 4

แปลงที่	ผักที่รดด้วยน้ำบาดาล		ผักที่รดด้วยน้ำทิ้ง AL	
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2
1	No SSC	No SSC	No SSC	No SSC
2	No SSC *A.hydrophila*	No SSC *A.hydrophila*	No SSC *A.hydrophila*	No SSC
3	No SSC	No SSC	No SSC *A.hydrophila*	No SSC *P.auroginosa*

หมายเหตุ 1. No SSC = No Salmonella, Shigella, Cholera (ไม่พบเชื้อที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหารร้ายแรง)

2. *A.hydrophila*, *P.auroginosa* = โรคที่อาจทำให้เกิดโรคทางเดินอาหารไม่ร้ายแรง

ตารางที่ 4 ผลการตรวจแบคทีเรียในกะหล่ำปลีจากการปลูกครั้งที่ 2

แปลงที่	ผักที่รดด้วยน้ำบาดาล		ผักที่รดด้วยน้ำทิ้ง AL	
	ตัวอย่างที่ 1	ตังอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2
1	No SSC	No SSC	No SSC	No SSC
2	No SSC	No SSC	No SSC	No SSC
3	No SSC	No SSC	No SSC	No SSC

ถึงแม้ว่าผลการศึกษาจะชี้ให้เห็นว่า การใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียในการปลูกผักเพื่อนำมาบริโภคน่าจะมีความปลอดภัย แต่อย่างไรก็ตาม ในการที่จะบริโภคผักสดโดยไม่ทำให้สุก ควรทำความสะอาดผักด้วยน้ำยาล้างผัก และล้างด้วยน้ำสะอาดหลาย ๆ ครั้งเสียก่อน

รัศมี แก้ววิชิต

โลหะหนักในข้าว ผัก และดินที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่

จากการศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนักคือ ตะกั่ว แคดเมียม สังกะสี และทองแดง ในดินและผลผลิตทางการเกษตรของโครงการวิจัย "**การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม**" ระหว่างปี พ.ศ. 2543 และ 2544 โดยปลูกข้าวบริเวณ ต.สันผักหวาน อ.หางดง และปลูกดอกแอสเตอร์ ผักคะน้า กะหล่ำปลี และผักกาดหัว บริเวณ ต.ป่าแดด อ.เมือง จ.เชียงใหม่ น้ำที่ใช้ปลูกมีสองชนิดคือ น้ำทิ้ง (AL) จากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่และน้ำบาดาลที่ขุดเจาะใช้ใกล้ ๆ บริเวณที่เพาะปลูกทั้งสองแห่ง พื้นที่ที่ใช้ปลูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ พื้นที่กลุ่มแรกรดด้วยน้ำทิ้ง AL และพื้นที่กลุ่มที่สองรดด้วยน้ำบาดาล ซึ่งถือว่าเป็นน้ำตามธรรมชาติ ในการเพาะปลูกได้วิเคราะห์โลหะหนักทั้ง 4 ชนิดในดินก่อนและหลังปลูก และวิเคราะห์โลหะหนักในตัวอย่างผลผลิตโดยห้องปฏิบัติการของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณโลหะหนักทั้ง 4 ชนิดในดินก่อนและหลังปลูกข้าวทั้ง 4 ครั้ง ไม่ว่าจะรดด้วยน้ำทิ้งหรือน้ำบาดาลก็ตาม มีค่าไม่แตกต่างกันเลย และยังต่ำกว่าค่าความปลอดภัยสูงสุดอยู่ค่อนข้างมากประมาณ 5-10 เท่า โดยเฉพาะแคดเมียมตรวจไม่พบ ดินที่ใช้ปลูกดอกแอสเตอร์ กะหล่ำปลี และผักคะน้า ทั้งก่อนและหลังปลูกมีปริมาณโลหะหนักทั้งหมดไม่แตกต่างกัน และมีค่าต่ำกว่าค่าความปลอดภัยสูงสุด 3-5 เท่า ส่วนดินที่ใช้ปลูกผักกาดหัวไม่ได้ทำการวิเคราะห์

ตัวอย่างข้าวที่นำมาวิเคราะห์โลหะหนักจากการทดลองปลูกทั้ง 4 ครั้งมีอยู่สองชนิดคือ ข้าวขาวและข้าวกล้อง ผลของการวิเคราะห์พบว่าไม่ว่าจะรดด้วยน้ำทิ้งหรือน้ำบาดาล ปริมาณโลหะหนักในข้าวทั้ง 2 ชนิดต่ำกว่าค่าความปลอดภัยสูงสุดอยู่ค่อนข้างมาก และทั้งข้าวขาวและข้าวกล้องมีปริมาณโลหะหนักไม่แตกต่างกันในแปลงที่รดโดยน้ำทิ้ง 2 ชนิดนี้ โดยปริมาณสังกะสีมีค่าต่ำกว่าค่าความปลอดภัยสูงสุดประมาณ 8-10 เท่า ทองแดงต่ำกว่า 10-19 เท่า ตะกั่วต่ำกว่าประมาณ 100 เท่า ส่วนแคดเมียมมีน้อยมากถึงตรวจไม่พบ ในผักคะน้าก็เช่นเดียวกันผลผลิตที่ได้ไม่ว่าจะรดด้วยน้ำทิ้งหรือน้ำบาดาลก็ตาม จะมีปริมาณโลหะหนักที่ไม่แตกต่างกันและต่ำกว่าค่าความปลอดภัยค่อนข้างมาก

ปริมาณโลหะหนักในกะหล่ำปลีที่ได้จากการใช้น้ำทิ้งและน้ำบาดาล มีค่าต่ำกว่าค่าความปลอดภัยสูงสุดอยู่ค่อนข้างมากเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะในการปลูกครั้งที่ 2 และ 3 ไม่มีแคดเมียมและตะกั่วปนเปื้อน ส่วนทองแดงและสังกะสีจะมีค่าไม่แตกต่างกันไม่ว่าจะรดด้วยน้ำชนิดใดก็ตาม และมีค่าต่ำกว่าค่าความปลอดภัยสูงสุดประมาณ 21-67 และ 63-78 เท่า ตามลำดับ ในผักกาดหัวไม่พบแคดเมียมและตะกั่วในการปลูกทั้งสองครั้งไม่ว่าจะรดด้วยน้ำทิ้งหรือน้ำบาดาล ส่วนทองแดงและสังกะสีมีค่าไม่แตกต่างกันเช่นกัน

จากผลการศึกษาจะเห็นว่า การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่มาใช้ในการปลูกข้าว ดอกแอสเตอร์ กะหล่ำปลี ผักคะน้า และผักกาดหัว ในช่วงระยะเวลา 2 ปี (พ.ศ. 2543-2544) ไม่พบว่ามีการสะสมโลหะหนัก แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี ในดินที่ใช้ทดลองปลูกในระดับที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรได้เลย และปริมาณโลหะหนักที่พบในผลผลิตไม่ว่าจะเป็นข้าว (ข้าวขาวและข้าวกล้อง) กะหล่ำปลี

ผักคะน้า และผักกาดหัว ก็พบการปนเปื้อนของโลหะหนักทั้ง 4 ชนิด น้อยมาก จึงยืนยันได้ว่าในระยะเวลาที่ทดลองไม่พบว่ามีการปนเปื้อนของแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี ทั้งในดินและผลผลิตที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรได้เลย อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาในการศึกษาทดลอง (2 ปี) ในแง่ของการติดตามผลกระทบทางสุขภาพนั้นค่อนข้างสั้น ซึ่งในความเป็นจริงเกษตรกรจำเป็นที่จะต้องดำเนินอาชีพตลอดไปค่อนข้างยาวนาน มีโอกาสที่จะสัมผัสกับน้ำทิ้ง (ถ้านำไปใช้จริง) ได้นานขึ้น อาจเป็นสิบ ๆ ปี ดังนั้นถ้าหากมีการใช้น้ำเสียหรือน้ำทิ้งในการเพาะปลูกเป็นเวลานาน ๆ โอกาสที่จะมีการสะสมของโลหะหนักมากขึ้นก็มีความเป็นไปได้ ในการทดลองใช้ น้ำเสีย(RW) คือน้ำที่ยังไม่ได้บำบัด มาปลูกข้าวและผัก จากการวิเคราะห์น้ำเสีย(RW) และน้ำบำบัดขั้นต้น (PE) ในการศึกษาครั้งนี้ ไม่พบปริมาณโลหะหนักทั้ง 4 ชนิดอยู่ในระดับที่เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกร

ในการวิจัยระยะที่ 2 ซึ่งอยู่ในระหว่างการดำเนินงานขณะนี้ มีการใช้น้ำเสีย(RW) และน้ำบำบัดขั้นต้น (PE) ในการปลูกข้าวและผัก ซึ่งจะมีการติดตามและตรวจสุขภาพของเกษตรกร รวมทั้งผู้ที่มีโอกาสสัมผัสกับน้ำเสียที่ใช้ในการทดลองด้วยเป็นระยะเวลาประมาณสองปี ข้อมูลที่จะได้รับในการศึกษาระยะที่ 2 นี้ จะช่วยให้ทราบว่าผลผลิตที่ได้จากการใช้น้ำเสียและน้ำบำบัดขั้นต้นมีการสะสมโลหะหนักในระดับที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้หรือไม่ และเมื่อมีการใช้หรือสัมผัสกับน้ำเสียเป็นเวลานานขึ้นจะมีผลกระทบต่อสุขภาพมากน้อยเพียงใด เมื่อมีผลการศึกษาเพิ่มขึ้นจะได้นำมารายงานให้ทราบต่อไป

อดุง ศิลป์ประเสริฐ

ทัศนคติและการยอมรับของประชาชนต่อการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ในการเกษตรกรรม

โครงการวิจัย "การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม" ได้ดำเนินการทดลองนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเทศบาลนครเชียงใหม่มาใช้ปลูกข้าว ผักคะน้า กะหล่ำปลี และดอกแอสเตอร์ ตั้งแต่ปลายปี 2542 จนถึงปี 2545 ซึ่งปรากฏว่าได้ผลผลิตดี ดังนั้นเพื่อที่จะทราบว่าการขยายผลโครงการทดลองไปสู่การปฏิบัติในระบบการเพาะปลูกของเกษตรกรจะมีความเป็นไปได้หรือไม่ และตลาดจะยอมรับผลผลิตที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนหรือไม่ โครงการจึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกรและผู้บริโภคต่อการนำน้ำทิ้งมาใช้ในการเกษตรกรรม โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในระบบการผลิตและการตลาด ได้แก่ เกษตรกรที่ร่วมโครงการทดลอง เกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียงแปลงทดลอง พ่อค้าหรือผู้รับซื้อผลผลิต ผู้บริโภค และเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

วิธีการศึกษา การศึกษาด้านทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกรและประชากรตัวอย่าง ใช้วิธีการศึกษาแบบติดตามผลตลอดการดำเนินงานทดลองของโครงการ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการสัมภาษณ์ ซึ่งดำเนินงานทุกครั้งที่โครงการมีกิจกรรมร่วมกับเกษตรกรและประชากรตัวอย่าง สำหรับพ่อค้าหรือผู้รับซื้อผลผลิตและผู้บริโภคทั่วไป โครงการได้นำผลผลิตพืชที่โครงการทดลองปลูกไปจำหน่าย โดยแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับการทดลองและผลการตรวจวิเคราะห์ผลผลิตให้พ่อค้าหรือผู้รับซื้อผลผลิตและผู้บริโภคทั่วไปได้ทราบด้วย

สรุปผลการศึกษา

- เกษตรกรที่ร่วมโครงการและเกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียงแปลงทดลอง แปลงทดลองของโครงการตั้งอยู่ใกล้กับบ่อบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการและเกษตรกรที่อยู่ใกล้เคียงแปลงทดลองของโครงการ มีพื้นที่เพาะปลูกที่ได้รับผลกระทบจากน้ำเสียและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียไหลซึมเข้าสู่พื้นที่ จนทำให้พื้นที่บางส่วนมีน้ำขังเป็นแอ่ง ไม่สามารถใช้ทำการเพาะปลูกได้ การได้ร่วมโครงการและการได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับผลการทดลองของโครงการ ทำให้เกษตรกรมีความมั่นใจเรื่องความปลอดภัยในการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเพาะปลูกพืช ทั้งด้านการเจริญเติบโตของพืช ด้านคุณภาพของผลผลิตตลอดจนด้านการตลาดของผลผลิตพืชที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัด น้ำเสียชุมชน ซึ่งจากการร่วมโครงการทดลองและการสังเกตผลการทดลองมาอย่างต่อเนื่อง เกษตรกรมีความเห็นว่าน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้กับพืชทุกชนิด (ทั้งพืชใบ พืชหัว และไม้ผล) แต่พืชใบเป็นระบบพืชที่ให้ผลผลิตดีที่สุดในการทดลองของโครงการ สำหรับการขยายผลโครงการในอนาคต เกษตรกรเห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนทำการเพาะปลูก เพราะการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียไปใช้เพาะปลูก ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีอะไรเป็นพิเศษ และเกษตรกรยังเห็นว่า หากมีการใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนทำการเพาะปลูกกันอย่างแพร่หลาย ตลาดและผู้บริโภคก็จะเกิดการยอมรับผลผลิตไปได้เอง ซึ่งจะทำให้ไม่มีปัญหาในด้านการขาย

- เกษตรกรทั่วไป การสำรวจความคิดเห็นเกษตรกรทั่วไปดำเนินการหลังจากโครงการตรวจวิเคราะห์ผลผลิตพืชทุกชนิดที่ทำการทดลอง โดยกลุ่มเกษตรกรตัวอย่าง ได้แก่ เกษตรกรในพื้นที่รับ

น้ำชลประทาน ซึ่งผลการสำรวจพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ (ร้อยละ 79.5) เห็นว่า น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกได้โดยไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ประมาณ 1 ใน 2 ของเกษตรกรเห็นว่า ต้องระวังเรื่องการสะสมของสารพิษในพืช สัตว์เลี้ยง และสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม เกษตรกรร้อยละ 81.5 เห็นว่า ควรนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย ชุมชนกลับมาใช้ประโยชน์ โดยทางราชการควรให้ความช่วยเหลือด้านวิชาการในการเพาะปลูกและการจัดส่งน้ำทิ้งไปยังพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกร

- กลุ่มพ่อค้าหรือผู้รับซื้อผลผลิต โครงการได้ทำการสำรวจความคิดเห็นของผู้รับซื้อผลผลิต โดยแยกผู้รับซื้อผลผลิตเป็น 3 กลุ่มคือ ผู้รับซื้อรายใหญ่ (โรงงานแปรรูปผลผลิต ห้องเย็น และโรงสี) พ่อค้าคนกลาง และผู้ขายปลีก พบว่าผู้รับซื้อผลผลิตส่วนใหญ่ให้การยอมรับแนวคิดการทดลองของโครงการ โดยเห็นว่าการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ในการเกษตรกรรมช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำใช้ในการเกษตรได้ และเห็นว่าน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตพืช สัตว์เลี้ยง (เช่น เป็ด ไก่) สิ่งแวดล้อม และผู้บริโภค ส่วนการรับซื้อผลผลิตทางการเกษตรนั้นผู้รับซื้อจะพิจารณาที่คุณภาพผลผลิตที่เกษตรกรนำมาขายเป็นสำคัญ โดยไม่สนใจว่าวิธีการผลิตหรือชนิดของน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกจะเป็นอย่างไร ดังนั้นหากผลผลิตที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียมีคุณภาพดี และตรงตามความต้องการของตลาดก็ยินดีรับซื้อ

- กลุ่มผู้บริโภค จากการศึกษาโดยการนำผลผลิตจากโครงการไปจำหน่าย โดยนำผลผลิตบรรจุในถุงที่มีฉลากแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผลการตรวจวิเคราะห์ผลผลิตของโครงการ ผลการทดสอบตลาด 3 ระดับ คือ ตลาดระดับสูง (ตลาดในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และห้างสรรพสินค้า) ตลาดระดับกลาง (ตลาดสด 3 แห่งในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่) และตลาดในชนบท (ตลาดนัดตามหมู่บ้านในชนบท) พบว่าผู้บริโภคทั้งที่อยู่ในพื้นที่ที่แปลงทดลองตั้งอยู่และผู้บริโภคทั่วไปให้การยอมรับผลผลิตของโครงการ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของการยอมรับผลผลิตทางการเกษตรชนิดต่าง ๆ พบว่า ผลผลิตที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดคือ พืชที่ใช้กินผลหรือเมล็ด (ข้าว ผลไม้ มะนาว ฯ) ส่วนผลผลิตที่ผู้บริโภคยังไม่ค่อยให้การยอมรับคือ สัตว์น้ำทุกชนิด สำหรับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับผลผลิตของผู้บริโภคพบว่า ระดับการศึกษา อาชีพ และการรับรู้เกี่ยวกับปัญหาน้ำเสีย มีผลต่อการยอมรับผลผลิตทางการเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนตัวแปรเรื่องความเข้าใจเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการยอมรับผลผลิตเลย ทั้งนี้เป็นเพราะประชาชนทั่วไปยังมีความเข้าใจเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียไม่มากนัก

- กลุ่มเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ด้านการส่งเสริมการเกษตร เจ้าหน้าที่ด้านสาธารณสุข เจ้าหน้าที่ด้านสิ่งแวดล้อม และเจ้าหน้าที่เทศบาล พบว่าเจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่ (โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่เทศบาล) เห็นว่าควรส่งเสริมให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการทำเกษตรกรรมได้ โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่าเป็นการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่ามากที่สุด อย่างไรก็ตามกลุ่มเจ้าหน้าที่หน่วยงานด้านการเกษตรและด้านสิ่งแวดล้อมเห็นว่า ระยะเวลาการทดลองของโครงการยังสั้นเกินไป น่าจะขยายระยะเวลาการทดลองให้ยาวนานกว่านี้ (อย่างน้อย 5 ปี) เพื่อให้เกิดความมั่นใจเรื่องความปลอดภัยของผู้ผลิต (เกษตรกร) และผู้บริโภค สำหรับระบบพืชที่เหมาะสมที่จะเพาะปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนนั้น เจ้าหน้าที่เกือบทั้งหมดเห็นว่าดอกไม้เป็นพืชที่มีความเหมาะสมที่สุด เพราะไม่มีปัญหาเรื่องความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ส่วนการขยายผลของโครงการไปสู่การปฏิบัติจริงในระบบการเพาะปลูกของเกษตรกรนั้น เจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่เห็นว่า การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในการเกษตรกรรมมีความเป็นไปได้หากมีการให้ข้อมูลหรือทำความเข้าใจแก่เกษตรกร ส่วนด้านการตลาดของผลผลิตการเกษตรที่ผลิตโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน เจ้าหน้าที่ก็เชื่อว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถช่วยเหลือเกษตรกรได้ โดยการสร้างความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับคุณภาพผลผลิตทางการเกษตรและความปลอดภัยจากสารพิษตกค้างให้แก่ผู้บริโภค

สุรีย์ บุญญานุพงศ์

ประสบ การณ์การใช้น้ำเสียที่ไม่ผ่านระบบบำบัดในการเกษตรกรรมที่ประเทศปากีสถาน

ในปัจจุบันมีการนำน้ำเสียชุมชนมาใช้เพื่อการเกษตรกรรมในพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำหลาย ๆ แห่งที่เกษตรกรมีฐานะยากจน ทั้ง ๆ ที่การใช้น้ำเสียชุมชนโดยตรงอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพมนุษย์ก็ตาม

ในที่นี้จะกล่าวถึงกรณีศึกษาของ International Water Management Institute ซึ่งเป็นสถาบันวิจัยนานาชาติ มีสำนักงานที่ประเทศศรีลังกา ได้ศึกษาการนำน้ำเสียชุมชนที่ไม่ได้ผ่านระบบบำบัดใด ๆ มาใช้ในการเกษตรกรรมในเมืองฮารุนาบัด (Haroonabad) ซึ่งเป็นเมืองเล็ก ๆ ที่มีประชากร (พ.ศ. 2544) 63,000 คน

ตังอยู่ทางตอนใต้ของแคว้นปันจาบ ประเทศปากีสถาน พื้นที่ศึกษามีสภาพแห้งแล้ง มีฝนตกเฉลี่ยปีละ 156 มิลลิเมตร น้ำใต้ดินเป็นน้ำกร่อย แต่เดิมการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมได้พึ่งพาจากระบบคลองชลประทานเพียงอย่างเดียว ในปี พ.ศ. 2508 ได้มีการก่อสร้างระบบระบายน้ำเสียจากเขตเมือง เกษตรกรโดยรอบสถานีสูบน้ำเสียจึงเริ่มนำน้ำเสียชุมชนดังกล่าวมาใช้ในการปลูกพืช ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ใช้น้ำเสียชุมชนในการเกษตรกรรม และกลุ่มที่ใช้น้ำคลองชลประทาน จำนวนกลุ่มละ 20 ราย โดยมีการประเมินในด้านเศรษฐศาสตร์ การใช้น้ำและปุ๋ย คุณภาพน้ำ คุณภาพดิน และผลกระทบต่อสุขภาพ

ผลการศึกษาพบว่าในพื้นที่เกษตรกรรมที่ใช้น้ำเสียชุมชนมีน้ำใช้ตลอดปี ในขณะที่พื้นที่ที่ใช้น้ำคลองชลประทานจะพบปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง โดยพืชที่ปลูกในพื้นที่ที่ใช้น้ำเสียได้แก่ ผักและหญ้าเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ ในขณะที่พื้นที่ที่ใช้น้ำคลองชลประทานจะปลูกพืชที่ต้องการน้ำน้อย ได้แก่ ฝ้าย ข้าวสาลี อ้อย ผลการสำรวจพบว่าต้นทุนการใช้น้ำคลองชลประทานสูงกว่าต้นทุนการใช้น้ำเสียร้อยละ 25 (มูลค่าผลผลิตต่อน้ำที่ใช้จากคลองชลประทาน 6.1 รูปีส์/ลูกบาศก์เมตร และจากน้ำเสียชุมชน 4.5 รูปีส์/ลูกบาศก์เมตร) โดยต้นทุนที่ใช้ในฟาร์มที่ใช้น้ำคลองชลประทานได้แก่ ค่าเช่าที่ดิน ค่าจ้างแรงงาน ปุ๋ยและมูลสัตว์ สูงกว่าฟาร์มที่ใช้น้ำเสียชุมชน ส่วนต้นทุนที่ใช้ในฟาร์มที่ใช้น้ำเสียชุมชนคือ ค่าเมล็ดพันธุ์และยาฆ่าแมลง มีค่าสูงกว่าฟาร์มที่ใช้น้ำคลองชลประทาน

ในส่วนของคุณภาพน้ำที่ใช้พบว่า น้ำเสียชุมชนมีค่าของแข็งละลายน้ำ เอสเออาร์ (SAR) อีโคไล (E.Coli) และไข่พยาธิสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดโดยองค์การอนามัยโลก การนำน้ำเสียดังกล่าวไปใช้จึงอาจมีความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ใช้น้ำได้ ในส่วนของค่าของแข็งละลายน้ำและเอสเออาร์ (ซึ่งแสดงผลของปริมาณเกลือแร่ที่อาจมีผลต่อการดูดซึมน้ำของพืช) ที่มีค่าสูง เกษตรกรในพื้นที่ตัวอย่างไม่ระบุว่าก่อให้เกิดปัญหาต่อการเพาะปลูกแต่อย่างใด อย่างไรก็ตาม น้ำคลองชลประทานก็มีค่าอีโคไลสูงกว่ามาตรฐานเช่นเดียวกัน (อีโคไลน้ำเสียชุมชน 6.3×10^{7} จำนวน/100 มิลลิลิตร น้ำคลอง 1.6×10^{3} จำนวน/100 มิลลิลิตร และมาตรฐานองค์การอนามัยโลก (น้ำเพื่อการเกษตรกรรม) 1.0×10^{3} จำนวน/100 มิลลิลิตร) น้ำเสียชุมชนมีปริมาณสารอาหาร (N, P, K สูงกว่าน้ำคลองประมาณ 4-10 เท่า) ผลการตรวจสอบปริมาณโลหะในดินในบริเวณพื้นที่ที่ใช้น้ำเสียชุมชนเพาะปลูกมีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติที่พบในดินทั่วไป

เมื่อพิจารณาถึงผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้น้ำเสียชุมชนในการเกษตรกรรมพบว่า เกษตรกรที่ใช้น้ำเสียชุมชนมีอาการท้องเสียบ่อยกว่า และมีการติดเชื้อพยาธิปากขอและพยาธิตัวกลมสูงกว่าเกษตรกรในกลุ่มที่ใช้น้ำคลอง

คณะผู้วิจัยได้สรุปผลการศึกษาว่า การนำน้ำเสียชุมชนมาใช้เพื่อการเกษตรโดยตรงอาจยังเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำใช้ และการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนยังไม่อาจทำได้อันเนื่องมาจากปัญหาเศรษฐกิจ จากกรณีศึกษาของเมืองฮารูนาบัดได้ผลสรุปว่ามีความเป็นไปได้ที่นำน้ำเสียมาใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในเมืองเล็ก ๆ จึงควรมีการมองหาวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมในการนำน้ำเสียดังกล่าวมาใช้ประโยชน์โดยลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นมากกว่าที่จะไม่ให้มีการนำน้ำเสียมาใช้ประโยชน์เพราะกลัวว่าจะก่อให้เกิดผลกระทบ

ที่มา : Wim Van der Hoek, et. al. (2002) *Urban Wastewater : A Valuable Resource for Agriculture – A Case Study from Haroonabad, Pakistan*, Research Report 63, International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka

สมใจ กาญจนวงศ์

แนวทางคุณภาพน้ำทิ้งที่ใช้ในการเกษตรกรรม

ลักษณะน้ำทิ้งขึ้นกับชนิดระบบบำบัด ภูมิประเทศ สภาพอากาศ ฯลฯ ในการใช้น้ำทิ้งเพื่อการเกษตรกรรม ปัจจุบันนิยมใช้แนวทางคุณภาพ (guideline) มากกว่าจะกำหนดเป็นมาตรฐาน (standard) แนวทางนี้จะไม่กำหนดค่าอย่างตายตัวและไม่ใช้บังคับอย่างเด่นชัด อย่างไรก็ดีบางประเทศก็ยังไม่ได้กำหนดแนวทางคุณภาพของน้ำทิ้งของตนเอง รวมทั้งประเทศไทยด้วย แม้แต่ประเทศสหรัฐอเมริกาเอง ในปี ค.ศ. 1992 ก็มี 18 รัฐ เท่านั้นที่ประกาศแนวทางคุณภาพของน้ำทิ้งที่ใช้ในการเกษตรกรรม รัฐที่เหลือนั้นจะพิจารณาอนุญาตเป็นเฉพาะกรณีไป แนวทางคุณภาพที่กำหนดโดย **องค์การอนามัยโลก** (WHO, 1989) กำหนดเฉพาะค่าทางจุลชีววิทยา ดังตารางที่ 1 ในสหรัฐอเมริกา Water Pollution Control Federation (WPCF ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็น **Water Environment Federation**, WEF) ซึ่งเป็นสมาคมวิชาชีพด้านการบำบัดน้ำเสียได้กำหนดเกณฑ์การใช้น้ำทิ้งดังตารางที่ 2 แนวทางการใช้น้ำทิ้งนี้แต่ละประเทศก็มีแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม

ในอนาคตเมื่อการใช้น้ำทิ้งในการเกษตรกรรมแพร่หลายมากขึ้นในประเทศไทย ก็คงมีการกำหนดแนวทางหรือมาตรฐานขึ้นมา เพื่อปกป้องสิทธิของเกษตรกรและผู้บริโภค

ตารางที่ 1 แนวทางคุณภาพที่แนะนำด้านจุลชีววิทยาของน้ำเสียที่ใช้ในการเกษตรกรรม (WHO, 1989)

ประเภทการใช้น้ำ	ลักษณะการใช้น้ำ	กลุ่มที่สัมผัสกับน้ำ	Intestinal[1] Nematodes (ค่าเฉลี่ยจำนวนไข่/ล.)	Fecal Coliforms (Geometric Mean จำนวน/100 มล.)	ระบบบำบัดน้ำเสียที่ควรใช้
A	รดพืชที่รับประทานดิบ รดสนามกีฬา รดสวนสาธารณะ	เกษตรกร คนงาน ผู้บริโภค และประชาชนทั่วไป	≤ 1	≤ 1,000	ระบบบ่อผึ่งและบ่อฆ่าเชื้อโรคหรือระบบบำบัดแบบอื่นที่เทียบเท่า
B	รดธัญพืช พืชอุตสาหกรรม หญ้าเลี้ยงสัตว์ และต้นไม้[2]	เกษตรกร คนงาน	≤ 1	ไม่แนะนำค่า	ระบบบ่อผึ่งที่เวลาเก็บกักน้ำ 8-10 วัน หรือระบบอื่นที่กำจัดไข่และหนอนพยาธิและฟิคัลโคลิฟอร์มได้เท่าเทียมกัน
C	เหมือนประเภท B แต่ใช้ในพื้นที่เฉพาะและไม่มีกลุ่มผู้สัมผัส	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ระบบบำบัดขั้นต้น (ไม่ต่ำกว่าการตกตะกอนขั้นต้น)

หมายเหตุ : (1) Ascaris, Trichuris และ Hookworm

(2) กรณีต้นไม้ต้องหยุดให้น้ำ 2 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว และไม่ควรรดน้ำโดยสปริงเกอร์

ตารางที่ 2 แนวทางการจำแนกคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเกษตรกรรม (WPCF, 1989)

ดัชนีและปัญหาที่อาจเกิด	หน่วย	ระดับข้อจำกัดในการใช้งาน		
		ไม่มี	จำกัดปานกลาง	จำกัดมาก
Salinity (กระทบกับพืช)				
- ความนำไฟฟ้า	ไมโครโมห์/ซม.	< 700	700-3,000	> 3,000
- ของแข็งละลายน้ำรวม	มิลลิกรัม/ลิตร	< 450	450-2,000	> 2,000
Permeability (กระทบอัตราการซึมน้ำในดิน ประเมินโดยค่าความนำไฟฟ้าและ SAR[1])				
• SAR = 0-3	ความนำไฟฟ้า,	> 700	200-700	< 200
= 3-6	ไมโครโมห์/ซม.	> 1,200	300-1,200	< 300
= 6-12		> 1,900	500-1,900	< 500
= 12-20		> 2,900	1,300-2,900	< 1,300
= 20-40		> 5,000	2,900-5,000	< 2,900
Specific Ion Toxicity (กระทบพืชที่ไวต่อธาตุนั้น ๆ)				
• โซเดียม				
- รดน้ำที่ผิวดิน	SAR	< 3	3-9	> 9
- รดน้ำโดยสปริงเกอร์	มิลลิกรัม/ลิตร	< 70	> 70	ไม่ระบุ
• คลอไรด์				
- รดน้ำที่ผิวดิน	มิลลิกรัม/ลิตร	< 140	140-350	> 350
- รดน้ำโดยสปริงเกอร์	มิลลิกรัม/ลิตร	< 100	> 100	ไม่ระบุ
• โบรอน	มิลลิกรัม/ลิตร	< 0.7	0.7-3	> 3.0
Miscellaneous Effects (ขึ้นกับชนิดพืชบางกลุ่ม)				
• ไนโตรเจนรวม	มิลลิกรัม/ลิตร	< 5	5-30	> 30
• สภาพด่างไบคาร์บอเนต (เฉพาะรดน้ำโดยสปริงเกอร์)	มก/ล	< 90	90-500	> 500
• พีเอช		← ควรอยู่ในช่วง 6.5-8.4 →		
• คลอรีนตกค้าง (เฉพาะรดโดยสปริงเกอร์)	มก/ล	< 1.0	1.0-5.0	> 5.0

หมายเหตุ : (1) SAR (Sodium Adsorption Ratio) = $\frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$

หน่วย Na^{+}, Ca^{++}, Mg^{++} เป็น meq/l

Water Reuse Corner

ท่านผู้อ่านที่มีข่าวสาร/กิจกรรมเกี่ยวกับการใช้น้ำทิ้งหรือน้ำเสีย การรีไซเคิลน้ำ ที่อยากเผยแพร่ โปรดส่งข่าวสารมาที่บรรณาธิการ ถ้าพิจารณาแล้วเห็นว่าข้อมูลของท่านมีประโยชน์ต่อสาธารณชน จะได้ตีพิมพ์เพื่อเผยแพร่ต่อไป

ปฏิทินกิจกรรม

โครงการวิจัยยินดีต้อนรับเจ้าหน้าที่จากสำนักงานเทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) สำนักงานเกษตร หน่วยราชการ รัฐวิสาหกิจ และกลุ่มเกษตรกร ที่สนใจจะเข้าดูงานแปลงทดลองของโครงการ ผู้สนใจโปรดติดต่อโครงการวิจัยเพื่อนัดหมายวัน-เวลาต่อไป

กองบรรณาธิการ : รศ.ดร.เสนีย์ กาญจนวงศ์ ผศ.ทรงเชาว์ อินสมพันธ์ นายอดุง ศิลป์ประเสริฐ นางสุรีย์ บุญญานุพงศ์ ผศ.วิไลลักษณ์ กิจจนะพานิช รศ.สมใจ กาญจนวงศ์ นายโชคชัย ไชยมงคล นายรัศมี แก้ววิชิต ดร.ทิพวรรณ ประภามณฑล นางกัลยา ว่องวรภัทร น.ส.วราลักษณ์ สุทธาชัย

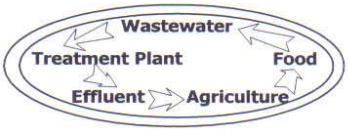
Water Reuse Newsletter เป็นจดหมายข่าวออกทุก 6 เดือน ผู้อ่านที่ไม่ได้รับจดหมายข่าวและสนใจรับจดหมายข่าวฉบับต่อไป โปรดติดต่อ น.ส.วราลักษณ์ สุทธาชัย ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200 โทร. (053) 944133, 944192 ต่อ 110 โทรสาร (053) 210328

โครงการวิจัย **"การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม : ระยะที่ 2"**
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

"สิ่งดีพิมพ์"

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 ประจำเดือนมิถุนายน 2546

"ทรัพยากรน้ำมีจำกัด โปรดใช้อย่างประหยัดทุกหยาดหยด"



WATER REUSE NEWSLETTER

Wastewater Treatment Plant → Food → Agriculture → Effluent → Wastewater Treatment Plant

โครงการวิจัย "การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม : ระยะที่ 2" มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 ธันวาคม 2546

(สนับสนุนการวิจัยโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย)

บรรณาธิการแถลง

สวัสดีครับท่านผู้อ่าน Water Reuse Newsletter ทุ กท่าน จดหมายข่าวฉบับนี้เป็นฉบับที่ 2 ที่ทางโครงการวิจัย **"การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม : ระยะที่ 2"** ได้จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณชน โครงการวิจัยฯ หวังว่าจดหมายข่าวฉบับนี้คงเป็นประโยชน์ต่อท่านหรือหน่วยงานของท่านบ้างไม่มากก็น้อย ทางโครงการวิจัยจะจัดส่งจดหมายข่าว (ฉบับราย 6 เดือน) ให้ท่านเป็นระยะจนกว่าจะหมดสิ้นโครงการวิจัยฯ (ได้ขยายระยะเวลาวิจัยถึงเดือนธันวาคม 2548)

สุดท้ายนี้ถ้าท่านผู้อ่านมีคำถาม คำแนะนำ ติชม ประการใด ขอโปรดแจ้งกองบรรณาธิการด้วย ตามที่อยู่ด้านหลังนะครับ และพบกันใหม่ฉบับหน้า (มิถุนายน 2547)

เสนีย์ กาญจนวงศ์

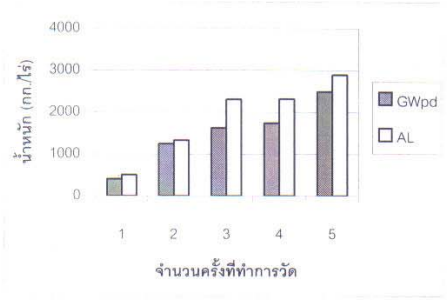
รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย "การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม : ระยะที่ 2"

ในจดหมายข่าวฉบับที่แล้วได้กล่าวถึงโครงการวิจัยฯ ระยะที่ 2 ซึ่งจะทำการทดลองนำน้ำเสียจากเทศบาลนครเชียงใหม่ (RW) กับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดขั้นต้น (PE) มาเพาะปลูกพืชในแปลงเกษตรกรรมจริง และจะนำผลการทดลองมาเสนอเป็นระยะนั้น มีเหตุสุดวิสัยทำให้การวิจัยไม่อาจทำได้ตามแผน เนื่องจากเทศบาลนครเชียงใหม่ได้รับงบประมาณซ่อมท่อดักน้ำเสีย (interceptor) ซึ่งเป็นท่อหลักที่รวบรวมน้ำลงบ่อสูบสุดท้ายก่อนสูบเข้าโรงบำบัด การซ่อมท่อดักน้ำเสียทำให้ต้องหยุดการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย น้ำเสียที่พอมีในท่อก็มีปริมาณน้อยมากและมีลักษณะที่ยังไม่สกปรกเพียงพอทางโครงการวิจัยฯ แม้จะได้ปลูกผักโดยใช้น้ำเหล่านั้น (เรียกว่า Contaminated Water, CW และน้ำ CW ที่ผ่านการตกตะกอน, Sed.CW) ไปบ้าง แต่ข้อมูลที่ได้ก็ถือว่าไม่ใช่รดโดยน้ำ RW และ PE โครงการวิจัยฯ คาดว่าจะเริ่มทดลองตามแผนใหม่เมื่อซ่อมท่อดักน้ำเสียเสร็จ และมีน้ำเสียจริงเข้าระบบประมาณเดือนกุมภาพันธ์ 2547 เป็นต้นไป สำหรับผลการวิจัยจะนำเสนอในจดหมายข่าวฉบับต่อไป

อัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้า กะหล่ำปลี และดอกแอสเตอร์ ที่ปลูกโดยน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน

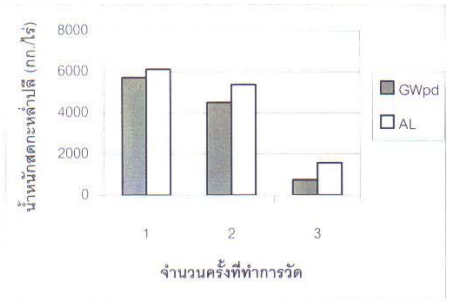
ในโครงการวิจัยระยะที่ 1 ได้ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของผักและไม้ดอกในแปลงเกษตรกรรม บริเวณใกล้เคียงโรงบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ โดยใช้แปลงทดลองขนาดกว้าง 1.5 ม. ยาว 10 ม. ยกร่องสูง 0.3 ม. จำนวน 24 แปลง ในพื้นที่ของนายวิลาศ หินหนุน ต.ป่าแดด อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2543 – ตุลาคม 2544 โดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดขั้นที่สองของเทศบาลนครเชียงใหม่แบบบ่อเติมอากาศ (AL) เปรียบเทียบกับการใช้น้ำธรรมชาติจากบ่อบาดาล (GWpd) ทำการทดลองปลูกพืช 3 ชนิด ได้แก่ ผักคะน้า 5 ครั้ง กะหล่ำปลี 3 ครั้ง และดอกแอสเตอร์ 4 ครั้ง วิธีการปลูกและการจัดการดูแลจะเหมือนกันทุกประการ ไม่ว่าจะเป็นการให้น้ำ ใส่ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง แตกต่างเพียงชนิดน้ำรดเท่านั้น ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

ผักคะน้า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่จากการปลูกครั้งที่ 1-5 นั้น ผักคะน้าที่ใช้น้ำ AL ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าน้ำ GWpd แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (รูปที่ 1) และผลผลิตของผักคะน้าจากการใช้น้ำทั้ง 2 ชนิด ในการปลูกครั้งที่ 1 น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อไร่ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากใช้พันธุ์คะน้ายอดส่วนการปลูกครั้งที่ 2-5 ใช้พันธุ์คะน้าใบจึงทำให้น้ำหนักเฉลี่ยสูงขึ้นและมีแนวโน้มว่าน้ำหนักสดต่อไร่จะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากมีปุ๋ยตกค้างอยู่ในแปลงปลูกเดิม รวมทั้งสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตที่เปลี่ยนไปตามฤดูเพาะปลูก



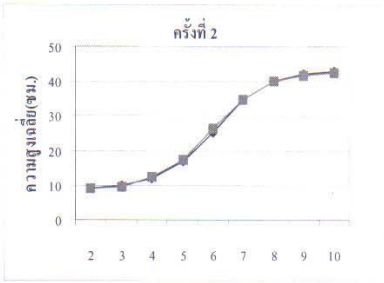
รูปที่ 1 ผลผลิตของผักคะน้าเมื่อรดโดยน้ำบาดาล (GWpd) และน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ (AL)

กะหล่ำปลี ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่จากการปลูกครั้งที่ 1-3 (รูปที่ 2) กะหล่ำปลีที่ปลูกโดยน้ำ AL ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าน้ำ GWpd เล็กน้อย แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การปลูกครั้งที่ 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าครั้งที่ 2 และ 3 เนื่องจากเป็นการปลูกในฤดูปกติ ในการปลูกครั้งที่ 3 ซึ่งเป็นฤดูร้อน ทำให้ได้น้ำหนักเฉลี่ยต่ำกว่าครั้งที่ 1 เป็นอย่างมาก และจำเป็นต้องเก็บเกี่ยวขณะที่กะหล่ำปลียังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ เพราะเกิดน้ำท่วมขังในแปลงทดลอง

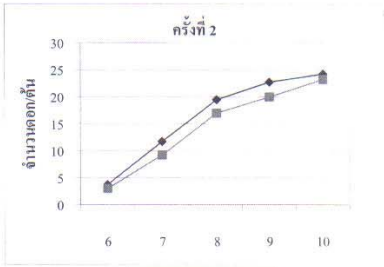


รูปที่ 2 ผลผลิตของกะหล่ำปลีเมื่อรดโดยน้ำบาดาล (GWpd) และน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ (AL)

ดอกแอสเตอร์ การเจริญเติบโตด้านความสูงและจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้น พบว่าความสูงเฉลี่ยของต้นมีค่าใกล้เคียงกันตลอดระยะเวลาที่ทำการวัดไปจนถึงระยะเก็บเกี่ยว (รูปที่ 3-4) แม้ว่าอัตราการเจริญเติบโตและอายุเก็บเกี่ยวในแต่ละครั้งจะแตกต่างกันเนื่องจากฤดูกาลเพาะปลูก ด้านการผลิตจำนวนดอกต่อต้นก็มีลักษณะเช่นเดียวกันกับความสูงเฉลี่ย คือมีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นใกล้เคียงกัน ซึ่งโดยสรุปแล้วไม่พบความแตกต่างในแง่การเจริญเติบโตและผลผลิตของดอกแอสเตอร์จากการใช้น้ำทั้ง 2 ชนิดในการปลูกแต่อย่างใด



ก. ความสูงเฉลี่ย



ข. จำนวนดอกต่อต้น

รูปที่ 3 ผลวิจัยการปลูกดอกแอสเตอร์ครั้งที่ 2

รูปที่ 4 รูปถ่ายแปลงเพาะปลูก

โชคชัย ไชยมงคล

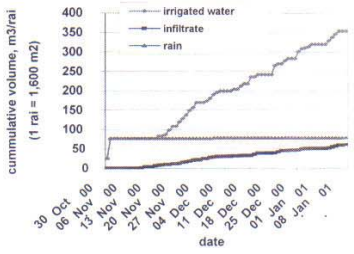
การใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนปลูกพืชไร่

จดหมายข่าวฉบับก่อนได้พูดถึงผลการทดลองจากโครงการวิจัยระยะที่ 1 ที่ชี้ให้เห็นว่า สามารถนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเทศบาลนครเชียงใหม่ มาใช้ในการปลูกข้าวได้โดยไม่ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวแตกต่างไปจากการใช้น้ำธรรมชาติ นอกจากนี้ก็ยังไม่พบอาการผิดปกติหรืออาการเป็นพิษ (toxicity) ที่เกิดกับข้าว อย่างไรก็ตามนอกจากการปลูกข้าวเกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ ยังมีการปลูกพืชไร่ชนิดอื่น ๆ ในช่วงฤดูแล้งหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวในฤดูนาปี ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไป มักจะเรียกว่า **การปลูกพืชหลังนา** โดยพืชดังกล่าวมักจะทำกันในช่วงกลางเดือนธันวาคมถึงต้นเดือนมกราคม โดยเฉพาะในพื้นที่ ๆ สามารถให้น้ำกับพืชในช่วงฤดูแล้ง อย่างไรก็ตาม ในงานวิจัยของโครงการระยะที่ 1 ได้เน้นงานวิจัยไปที่ข้าว ทั้งนี้ด้วยเหตุผลที่ว่าข้าวเป็นพืชไร่ที่ใช้น้ำมากที่สุด สำหรับ คำถามที่ว่าจะสามารถใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดชุมชนในการปลูกพืชไร่ชนิดอื่น ๆ ได้หรือไม่ ในช่วงระยะเวลาของการวิจัยระยะที่ 1 นั้น ได้มีนักศึกษาระดับปริญญาโท 2 ท่าน ของภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ทำวิทยานิพนธ์ โดยใช้น้ำเสีย (raw wastewater, RW) น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียขั้นต้น (primary treatment effluent, PE) น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียขั้นที่สองแบบแอคติเวเต็ดสลัดจ์ (activated sludge, AS) และน้ำทิ้งจากระบบบำบัดขั้นที่สองแบบบ่อเติมอากาศ (aerated lagoon, AL) โดยเปรียบเทียบกับน้ำจากคลองชลประทาน ปลูกถั่วเหลือง 2 พันธุ์คือ พันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 และถั่วเขียว 2 พันธุ์ คือพันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์ชัยนาท 72 ซึ่งเป็นการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ ผลของการทดลองทั้ง 2 วิทยานิพนธ์นั้นพบว่า สามารถใช้น้ำทุกชนิดในการปลูกถั่วเหลืองและถั่วเขียวพันธุ์ต่าง ๆ ได้โดยไม่ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตแตกต่างไปจากการใช้น้ำชลประทาน และจากผลการวิเคราะห์โลหะหนักในเมล็ดถั่วเหลืองและถั่วเขียวที่ปลูกโดยใช้น้ำเสียและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดต่าง ๆ ก็พบว่า อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สรุปได้ว่าสามารถใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียในการปลูกพืชไร่อื่น ๆ เช่น ถั่วเหลืองและถั่วเขียวได้เช่นเดียวกับข้าว

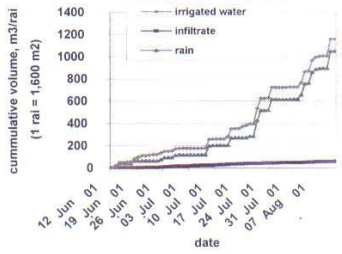
ทรงเชาว์ อินสมพันธ์

ปริมาณน้ำรดพื้นที่เพาะปลูก : เรื่องของฟ้าฝน

ในโครงการ "**การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม : ระยะที่ 1**" (พ.ศ. 2542-2545) ได้ทดลองปลูกพืชหลายชนิดในแปลงเกษตรกรรมจริง โดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ (AL) กับน้ำบาดาล (GW) แม้ว่าเจตนาในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลในด้านต่าง ๆ ของการใช้น้ำ 2 ชนิดเพาะปลูก แต่พบว่ามีน้ำอีกชนิดหนึ่งเข้ามาผสมโรงด้วยโดยหลีกเลี่ยงไม่พ้น นั่นคือ**น้ำฝน** ตลอดช่วงเวลาเพาะปลูกจะมีฝนตกเป็นครั้งคราว ยามใดฝนตกพอเพียง เกษตรกรก็หยุดการรดน้ำ ไม่ว่าจะเป็นน้ำทิ้งหรือน้ำบาดาล ผลจากการวิจัยพบว่าในการเพาะปลูกบางครั้งน้ำฝนกลับกลายเป็นน้ำเข้าหลักของแปลงเพาะปลูก ดังรูปที่ 5 ข้อมูลตลอดการเพาะปลูกโครงการวิจัยระยะที่ 1 ได้สรุปในตารางที่ 1 และ 2 จากตารางจะเห็นว่าการใช้น้ำทิ้งเพาะปลูกพืชไม่ได้หมายความว่าน้ำเข้า (น้ำรด+น้ำฝน) จะเป็นน้ำรด 100% ตลอดเวลา น้ำรดจะมากหรือน้อยขึ้นกับฤดูกาลที่เพาะปลูกและขึ้นกับฟ้ากับฝนโดยแท้ อย่างไรก็ดี การมีน้ำรดที่พอเพียงสำรองไว้ตลอดเวลา ย่อมเป็นหลักประกันกับเกษตรกรว่า ถ้าฝนไม่มาหรือทิ้งช่วงไปนาน ๆ ผลผลิตจะไม่เสียหาย



ก. การปลูกครั้งที่ 1 (ฝนน้อย)



ข. การปลูกครั้งที่ 3 (ฝนมาก)

รูปที่ 5 ปริมาณน้ำเข้าและน้ำซึมสะสมในแปลงเพาะปลูกกะหล่ำปลี

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำเข้าและน้ำซึมในแปลงปลูกผักและไม้ดอก

ชนิดพืช	ชนิดแปลง/ครั้งที่ปลูก	ปริมาณน้ำสะสม, ลบ.ม./(เฮกตาร์.ฤดูปลูก)				
		ปริมาณน้ำรด	น้ำฝน		ปริมาณน้ำเข้ารวม (น้ำรด+น้ำฝน)	น้ำซึม, % ของน้ำเข้ารวม
			ปริมาณน้ำฝน	น้ำฝน, % ของน้ำเข้ารวม		
ผักคะน้า	Lab.1	2,546	488	16.1	3,034	43.0
	Lab.2	2,542	2,775	52.2	5,317	32.1
	Full 1	1,941	0	0	1,941	6.3
	Full 2	1,202	1,540	56.2	2,742	1.4
	Full 3	750	1,490	66.5	2,240	2.7
	Full 4	354	2,700	88.4	3,054	2.6
	Full 5	2,002	500	20.0	2,502	13.0
กะหล่ำปลี	Lab.1	3,532	762	17.7	4,294	0
	Lab.2	3,366	4,488	57.1	7,854	4.4
	Full 1	1,818	490	21.2	2,308	18.7
	Full 2	3,069	2,000	39.5	5,069	14.4
	Full 3	664	6,560	90.8	7,224	5.9
ดอกแอสเตอร์	Lab.1	3,259	2,681	45.1	5,940	36.6
	Lab.2	4,304	3,844	47.2	8,148	27.7
	Lab.3	4,624	50	1.1	4,674	17.9
	Full 1	1,915	3,519	64.8	5,434	2.9
	Full 2	3,391	5,030	59.7	8,421	10.6
	Full 3	5,121	0	0	5,121	17.5
	Full 4	4,850	2,980	38.1	7,830	11.8
ผักกาดหัว	Full 1	1,056	3,880	78.6	4,936	7.9
	Full 2	1,162	4,788	80.5	5,950	5.5

หมายเหตุ : Lab แปลงระดับห้องปฏิบัติการ
Full แปลงเกษตรกรรมจริง
1 เฮกตาร์ เท่ากับ 6.25 ไร่

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำเข้าแปลงปลูกข้าว

ชนิดแปลง/ครั้งที่ปลูก	ฤดูปลูก	พันธุ์ข้าว	ปริมาณน้ำสะสม, ลบ.ม./(เฮกตาร์.ฤดูปลูก)			
			ปริมาณน้ำรด	น้ำฝน		ปริมาณน้ำเข้ารวม (น้ำรด+น้ำฝน)
				ปริมาณน้ำฝน	น้ำฝน, % ของน้ำเข้ารวม	
Lab.1	นาปี	คลองหลวง 1	20,400	4,700	18.7	25,100
Lab.2	นาปรัง	กข.6	13,100	4,600	26.0	17,700
Lab.3	นาปี	หอมสุพรรณ	-	-	-	-
Full 1	นาปี	คลองหลวง 1	11,500	3,800	24.8	15,300
Full 2	นาปรัง	กข.6	12,400	5,100	29.1	17,500
Full 3	นาปี	หอมสุพรรณ	12,300	3,500	22.2	15,800
Full 4	นาปรัง	(1)	NA(2)	4,100	>50	NA(2)

หมายเหตุ : (1) พันธุ์ กข.6 และเกิดน้ำท่วม จึงปลูกเสริมโดยพันธุ์หอมสุพรรณ
(2) เกิดน้ำท่วม ไม่มีข้อมูล

เสนีย์ กาญจนวงศ์

ลักษณะน้ำซึมใต้แปลงเพาะปลูกที่รดโดยน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน

การศึกษาลักษณะน้ำซึมจากแปลงเพาะปลูกในโครงการ **"การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม : ระยะที่ 1"** นี้ มิได้ทำเฉพาะแปลงเพาะปลูกจริงซึ่งใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของเทศบาลนครเชียงใหม่ (AL) กับน้ำใต้ดิน (GW) เท่านั้น โครงการนี้ยังได้ทำการศึกษาลักษณะของน้ำซึมจากแปลงเพาะปลูกระดับห้องปฏิบัติการ สร้างจากท่อคอนกรีตเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 ม. ใส่ดินปลูกสูง 0.40 ม. และมีการเก็บตัวอย่างน้ำซึมที่ระดับความลึก 0.4 เมตรจากผิวดิน โดยใช้น้ำรด 5 ประเภทด้วยกันคือ น้ำผิวดินธรรมชาติซึ่งเป็นน้ำในคลองชลประทาน (IW) น้ำเสียจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ฝั่งสวนสัก (RW) น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียขั้นต้น (PE) ซึ่งเป็นน้ำใสส่วนบนที่ได้จากการนำน้ำเสีย RW มาตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน 1 ชั่วโมง น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอคติเวตเต็ดสลัดจ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (AS) และน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศของเทศบาลนครเชียงใหม่ (AL) สำหรับพืชที่ใช้ในการศึกษามี 4 ชนิด ได้แก่ ดอกแอสเตอร์ ข้าว ผักคะน้า และกะหล่ำปลี ในกรณีของข้าวเนื่องจากต้องมีการขังน้ำในแปลงเพาะปลูก ไม่มีน้ำซึมใต้แปลงตัวอย่างน้ำที่เก็บมาวิเคราะห์จึงเป็นน้ำผิวดินในแปลงเพาะปลูก

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าลักษณะของน้ำที่นำมาใช้รดทั้ง 5 ประเภทนี้ น้ำ RW เป็นน้ำที่มีระดับการปนเปื้อนสูงที่สุด น้ำ PE มีระดับการปนเปื้อนรองจากน้ำ RW และยังมีปริมาณสูงเมื่อเทียบกับน้ำธรรมชาติ (IW) น้ำ AS และ AL มีระดับการปนเปื้อนที่คล้ายกันโดยมีระดับการปนเปื้อนสูงกว่า IW เล็กน้อย นอกจากนี้ลักษณะของน้ำ RW และ PE ยังมีความแปรปรวนสูงโดยเฉพาะปริมาณสารอินทรีย์และไนโตรเจนรวม ปริมาณสารอินทรีย์ในรูปบีโอดีโดยเฉลี่ยของน้ำ RW, PE, AS, AL และ IW มีค่าอยู่ในช่วง 53-159, 46-95, 2.9-4.3, 2.4-4.8 และ 0.95-2.5 มก/ล ตามลำดับ ปริมาณไนโตรเจนรวมของ RW และ PE มีค่าสูงมาก (~30 มก/ล และส่วนใหญ่อยู่ในรูปเจดาห์ล-ไนโตรเจน ; TKN) เมื่อเทียบกับของ AS, AL และ IW (1-4 มก/ล) ในขณะที่ฟอสฟอรัสรวมในน้ำรดทุกชนิดมีค่าต่ำและอยู่ในช่วง 0.04-0.17 มก/ล ในส่วนสารอนินทรีย์ที่เป็นสารแร่ธาตุพบว่าน้ำทุกชนิดมีแร่ธาตุปนเปื้อนอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อพืช โดยน้ำ RW, PE, AS และ AL มีของแข็งละลายอยู่ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน (~200-300 มก/ล) ซึ่งมีค่าสูงกว่าของ IW (86-167 มก/ล) น้ำทุกชนิดมีโบรอนต่ำโดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.007-0.081 มก/ล และมีค่า SAR (sodium adsorption ratio) อยู่ในช่วง 0.25-1.75

สำหรับฟีคัลโคลิฟอร์มนั้นพบว่า น้ำ RW มีอยู่ในปริมาณสูงที่สุด โดยค่าต่ำสุดที่พบคือ 400,000 MPN/100 มล ในขณะที่น้ำ IW ส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่ามาก โดยค่าสูงสุดที่พบไม่เกิน 170,000 MPN/100 มล

สำหรับลักษณะน้ำซึมจากแปลงเพาะปลูกพบว่ามีการแปรผันตามฤดูกาล ชนิดพืช ชนิดปุ๋ย และวิธีการเพาะปลูก อย่างไรก็ตาม ในการปลูกดอกแอสเตอร์ ผักคะน้า และกะหล่ำปลี ด้วยน้ำ RW และ PE นั้น น้ำซึมมีปริมาณสารอินทรีย์ลดลงจากน้ำรดอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นน้ำซึมจากทุกแปลงเพาะปลูกจึงมีบีโอดีเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยพบว่าบีโอดีเฉลี่ยส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วง 2-3 มก/ล และมีค่าสูงสุดไม่เกิน 4 มก/ล ในทางตรงกันข้าม น้ำซึมจากการเพาะปลูกพืชดังกล่าวกลับมีไนโตรเจนรวมซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปไนโตรทไนเตรท-ไนโตรเจนสูงขึ้นมาก โดยมีสาเหตุหลักมาจากการชะล้างปุ๋ยที่เติมระหว่างการปลูก ในส่วนของการปนเปื้อนของสารอินทรีย์พบว่า น้ำซึมจากทุกแปลงเพาะปลูกมีสารอินทรีย์ละลายเพิ่มสูงขึ้นจากของน้ำรด ในขณะที่ฟีคัลโคลิฟอร์มของน้ำซึมจากแปลงที่รดด้วยน้ำ RW และ PE มีค่าลดต่ำลงจากของน้ำรด แต่ก็ยังมีเหลืออยู่ในปริมาณที่สูง

ในกรณีของการปลูกข้าวพบว่าน้ำผิวดินที่ขังในแปลงข้าวที่ปลูกด้วยน้ำ RW และ PE มีปริมาณสารอินทรีย์และไนโตรเจนรวมลดลงจากของน้ำรด ในขณะที่น้ำผิวดินในแปลงที่ปลูกด้วยน้ำ AS AL และ IW กลับมีปริมาณสารอินทรีย์และไนโตรเจนรวมเพิ่มขึ้นจากของน้ำรดบ้างเล็กน้อยและเกิดขึ้นเป็นครั้งคราว บีโอดีเฉลี่ยของน้ำผิวดินที่ขังในแปลง AS, AL และ IW ที่ปลูกในฤดูเดียวกันไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และมีค่าต่ำกว่าบีโอดีเฉลี่ยของน้ำผิวดินในแปลง RW และ PE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้น้ำผิวดินในแปลงปลูกข้าวนาปรังที่รดด้วยน้ำทุกชนิดยังมีสารอินทรีย์ในรูปของบีโอดีโดยเฉลี่ยสูงกว่าของข้าวนาปีด้วย

สำหรับปริมาณของน้ำซึมจากแปลงเพาะปลูกพบว่ามีค่าแปรปรวนสูงมาก โดยไม่มีความสัมพันธ์ใด ๆ กับปริมาณน้ำรด และเมื่อนำข้อมูลปริมาณและลักษณะของน้ำซึมมาคำนวณหาภาระบรรทุกสารอินทรีย์และไนโตรเจนรวม สามารถสรุปได้ว่าภาระบรรทุกสารปนเปื้อนในน้ำซึมจากแปลงเพาะปลูกที่รดด้วยน้ำ RW, PE, AS และ AL ส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างไปจากของน้ำ IW

จากผลการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่า การใช้น้ำรดเป็นน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนประเภทต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำใต้ดินมากไปกว่าการใช้น้ำธรรมชาติ ยกเว้นในกรณีที่ใช้น้ำ RW และ PE ซึ่งจะทำให้ได้น้ำซึมที่มีฟีคัลโคลิฟอร์มสูงกว่าน้ำธรรมชาติ

วิไลลักษณ์ กิจจนะพานิช

การปนเปื้อนของไข่และหนอนพยาธิในน้ำเสียและน้ำทิ้งประเภทต่าง ๆ

ในโครงการวิจัย "การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม : ระยะที่ 1" นั้น นอกจากจะตรวจหาการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียและพยาธิในผลผลิต คือผักที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งรดแล้วนั้น ยังได้ตรวจหาเชื้อแบคทีเรียและพยาธิในน้ำที่ใช้ด้วย ในจดหมายข่าวฉบับนี้จะขอนำเสนอเฉพาะผลการตรวจพยาธิก่อน ส่วนผลการตรวจเชื้อแบคทีเรียจะได้นำเสนอในโอกาสต่อไป ตัวอย่างน้ำที่ตรวจมี 6 ชนิดคือ น้ำเสียจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (RW) น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดขั้นต้น (PE) น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียมหาวิทยาลัยเชียงใหม่แบบแอคติเวตเต็ดสลัดจ์ (AS) น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่แบบบ่อเติมอากาศ (AL) น้ำคลองชลประทาน (IW) และน้ำบาดาล (GW) ระยะเวลาการตรวจเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2543 ถึงเดือนมกราคม 2544 ทำการเก็บน้ำตรวจทุก 2 สัปดาห์ รวมการตรวจทั้งหมด 24 ครั้ง โดยใช้วิธี Centrifugal Sedimentation Technique ผลการตรวจพบไข่พยาธิลำไส้ในน้ำ 3 ชนิด คือ ในน้ำ RW, PE, และ AS โดยพบในน้ำ RW 7 ครั้ง พบในน้ำ PE 5 ครั้ง พบในน้ำ AS 2 ครั้ง ส่วนในน้ำ AL, IW และ GW ไม่พบไข่พยาธิลำไส้เลย ไข่พยาธิลำไส้ที่พบคือไข่พยาธิตัวกลม (Ascaris) ไข่พยาธิปากขอ (Hook worm) และไข่พยาธิตัวตืด (Taenia) ช่วงเวลาที่พบพยาธิมากและบ่อยจะเป็นช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน

น้ำ IW และ GW นั้น เป็นน้ำค่อนข้างสะอาด การปนเปื้อนมีน้อย เพราะเป็นน้ำตามธรรมชาติ ส่วนน้ำ AL ที่ไม่พบไข่พยาธิอาจเป็นเพราะระบบการบำบัดเป็นระบบมีเวลาเก็บกักนาน และบ่อสุดท้ายเป็นบ่อตกตะกอน (polishing pond) ดังนั้นไข่พยาธิต่าง ๆ อาจถูกตกตะกอนลงไป ทำให้น้ำหลังการบำบัดมีไข่พยาธินัยลงหรือไม่มีได้ ซึ่งผลการตรวจคุณภาพน้ำก็สอดคล้องกับผลการตรวจผลผลิต เพราะผักที่ปลูกโดยใช้น้ำ AL รด ก็ตรวจไม่พบพยาธิเช่นกัน ข้อมูลการตรวจพยาธิในน้ำได้แสดงในตารางที่ 3

ส่วนน้ำ RW, PE และ AS นั้น ได้ทำการทดลองใช้ปลูกผักในแปลงทดลองระดับห้องปฏิบัติการ ซึ่งผลการตรวจก็ยังไม่พบพยาธิ อย่างไรก็ตามในโครงการวิจัยระยะที่ 2 ซึ่งขณะนี้กำลังอยู่ระหว่างการวิจัย ได้มีการศึกษาถึงการใช้น้ำ RW และ PE ปลูกพืชในระดับแปลงเกษตรกรรมจริง เพื่อจะได้ดูผลในระยะยาวและในระดับที่กว้างขึ้น ซึ่งข้อมูลการศึกษาโครงการระยะที่ 2 จะนำเสนอในภายหลัง