บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ความสำคัญทางเศรษฐกิจ

ถั่วเหลือง (*Glycine max* L., Merrill) เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญยิ่ง นับเป็นพืชเก่าแก่มากพืชหนึ่งในประวัติศาสตร์ไทย มีผู้สันนิษฐานว่าแพร่กระจายมาจากประเทศจีนตอนใต้เข้าสู่ภาคเหนือของประเทศไทย อาจเนื่องด้วยคนจีนที่อพยพมาได้นำติดตัวมาเพื่อใช้ปลูกเป็นอาหาร ตามหลักฐานบ่งชี้ว่ามีการปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทยครั้งแรกในปี พ.ศ. 2473 เมื่อพระยาอนุบาลพายัพ เทศาภิบาลมณฑลพายัพ (จังหวัดเชียงใหม่ในปัจจุบัน) (เธียรชัย , 2541)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2544/45 รายงานว่า พื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองทั้งประเทศประมาณ 1,476,305 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 1,434,898 ไร่ ผลผลิตทั้งหมด 330,952 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 224 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณการส่งออกประมาณ 700,000 ตัน และมีการนำเข้าประมาณ 1,500,000 ตัน ขณะที่มีความต้องการใช้ถั่วเหลืองในประเทศปริมาณ 1,830,950 ตัน เพิ่มขึ้นจากปีก่อนประมาณ 200,000 ตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.93 เนื่องจากความต้องการใช้เพื่อสกัดน้ำมันและเพื่อเป็นอาหารสัตว์เพิ่มขึ้นสูง ทั้งนี้เพราะถั่วเหลืองมีปริมาณโปรตีนและน้ำมันที่ค่อนข้างสูงโดยมีเปอร์เซนต์น้ำมันอยู่ระหว่าง 19-23 % และมีโปรตีนอยู่สูงถึง 40-45 % (Lawn and Byth , 1979) ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆได้อย่างมากมาย เช่น การบริโภคในรูปถั่วสด (vegetable soy) เช่น ถั่วแระ ถั่วงอก หรือ อาหารแปรรูปต่างๆ เช่น เต้าหู้ เต้าเจี้ยว ซีอิ้ว น้ำนมถั่วเหลือง หรือ นำไปสกัดน้ำมัน เช่น น้ำมันสำหรับปรุงอาหาร ทำเนยเทียม น้ำมันสกัดมายองเนส ครีมสำหรับทำแซนวิส และนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมทำสี ทำหมึกพิมพ์ น้ำมันทาไม้และโรงงานอุตสาหกรรมทำเครื่องสำอาง เป็นต้น นอกจากประโยชน์ในรูปบริโภค อุปโภคและเลี้ยงสัตว์แล้ว ถั่วเหลืองยังใช้ประโยชน์ในแง่ของการปรับปรุงบำรุงและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินในรูปของใบเมื่อร่วงลงสู่ดิน ปมที่ตกค้างในดินและลำต้นกิ่งก้าน เปลือก เมื่อนำใส่ลงดินกลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์ในที่สุด (ทรงเชาว์ , 2531) จากรายงานของนารีลักษณ์ (2538) พบว่า พืชตระกูลถั่วเป็นพืชที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาสะสมที่ปมรากและปลดปล่อยสารประกอบไนโตรเจนให้แก่ดิน นอกจากนี้เศษซากของพืชตระกูลถั่วทำให้คุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดินดีขึ้น ส่งผลให้ข้าวที่เป็นพืชหลักมีผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นด้วย (ชะลูด, 2534 ; สุวพันธ์ และคณะ, 2542) แต่อย่างไรก็ตามผลผลิตเฉลี่ยของไทยจะต่ำกว่าผลผลิตเฉลี่ยของโลกประมาณร้อยละ 40 (กรมการค้าภายใน ,2543) เนื่องจากมีประสบปัญหาในระหว่างการเพาะปลูก เช่น ภัยธรรมชาติ ปุ๋ยโรคและแมลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาของการขาดแคลนน้ำจึงทำให้ได้ผลผลิตที่ต่ำ จึงต้องมีการหาแหล่งน้ำเพื่อเพิ่ม

ศักยภาพการผลิตถั่วเหลืองให้เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ ซึ่งในปัจจุบันรัฐบาลได้มีการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียขึ้นตามแหล่งชุมชนต่างๆ จึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของน้ำเสียจากแหล่งชุมชน น่าที่นำมาใช้เพื่อประโยชน์ด้านอื่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อการเกษตรกรรม เนื่องจากว่าน้ำเสียมักจะมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์และอนินทรีย์ ที่อาจจะเป็นประโยชน์ต่อพืช หลังจากผ่านกระบวนการบำบัดแล้ว

ปริมาณการใช้น้ำของถั่วเหลือง

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง (Hsiao, 1973; Turner et al., 1990) ซึ่งปริมาณการใช้น้ำของถั่วเหลืองในประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.1-4.2 มม./วัน (กรมชลประทาน, 2537) จากการศึกษาของอุทัย (2543) รายงานว่า ปริมาณการใช้น้ำของถั่วเหลืองตลอดฤดูปลูกอยู่ระหว่าง 550-650 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เมื่อเทียบกับการปลูกข้าวนาปรัง ซึ่งในการปลูกข้าวแต่ละครั้งต้องใช้น้ำประมาณ 1,920 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2536) ในขณะเดียวกันวันชัยและคณะ (2540) พบว่าถั่วเหลืองใช้น้ำเพียง 382-540 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และยังช่วยตัดวงจรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลด้วยการใช้พื้นที่ที่เคยปลูกข้าวหันมาปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่เดิม (สมชาย, 2542) จากการศึกษาของ Tompson (1977) รายงานว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับผลผลิตของถั่วเหลืองเป็นเส้นตรง เมื่อปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นผลผลิตจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่อย่างไรก็ตามการขาดน้ำในระยะการเจริญพันธุ์ จัดว่าเป็นช่วงวิกฤตที่มีผลกระทบต่อการสร้างผลผลิตมากที่สุด ซึ่งพบในถั่วเหลือง (Senthong et al., 1986; Sionit et al., 1977) ถั่วลิสง (Rao et al., 1985) ถั่วพุ่ม (Shouse et al., 1981) และถั่วเขียว (Del Rosario et al., 1985) แต่ถ้าให้น้ำอย่างพอเพียงในช่วงพัฒนาฝักและเมล็ดจะทำให้ผลผลิตสูงสุด (Doss et al., 1974; Korte et al., 1983) ซึ่งในบางครั้งพบว่าการปลูกถั่วเหลืองในเขตชลประทานนั้นให้ผลผลิตสูงถึง 600 กก./ไร่ (ศรีสมวงศ์และคณะ, 2530) และในการสร้างผลผลิต น้ำหนักแห้ง 1 กรัมถั่วเหลืองต้องการใช้น้ำ 580 กรัม (Kato, 1967) จากการศึกษาของ ศรีสมวงศ์ และคณะ (2538) พบว่าในการปลูกถั่วเหลืองในช่วงฤดูแล้งทำให้ได้ผลผลิตที่สูงและเมล็ดมีคุณภาพสูง เนื่องจากในช่วงเก็บเกี่ยวเป็นช่วงที่มีแสงแดดและอุณหภูมิสูง ประกอบกับไม่มีฝนตกลงมา ส่งผลทำให้ความชื้นในเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็ว เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ (สมชาย, 2542)

ลักษณะและส่วนประกอบของน้ำเสีย

น้ำเสียเป็นของเหลวขุ่น มีวัสดุของแข็ง แขวนลอยอยู่ เมื่อยังสดจะมีสีเทาและกลิ่นอับ ในน้ำเสียมีอุจาระ เศษอาหาร กระดาษ และอื่นๆที่ใช้แล้วในชีวิตประจำวันของชุมชน เมื่อเวลาล่วงเลยไปน้ำเสียจะค่อยๆเปลี่ยนเป็นสีดำ เน่าและมีกลิ่น น่ารังเกียจ และมีของแข็งสีดำจะลอยอยู่บนผิวน้ำ

น้ำเสียประกอบด้วยน้ำและของแข็ง ซึ่งละลายหรือแขวนลอยอยู่ในน้ำ ปริมาณของแข็งปกติมีน้อยมาก ประมาณร้อยละ 0.1 โดยน้ำหนัก คือในน้ำเสีย 1,000 ส่วนจะเป็นน้ำ 999 ส่วนเป็นของแข็ง 1 ส่วน

ของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในน้ำเรียกว่า ของแข็งแขวนลอย (suspended solids) และของแข็งละลาย (dissolved solids) ของแข็งแขวนลอย สามารถมองเห็นได้ และแขวนลอยอยู่ในน้ำ เช่น ทราย กรวดเล็ก ของแข็งอุจาระ กระดาษ ไม้ และเศษอาหาร ร้อยละ 70 เป็นสารอินทรีย์และ 30 เป็นสารอนินทรีย์ ของแข็งแขวนลอยนี้ยังสามารถแบ่งออกเป็นของแข็งตกตะกอนได้ (Settelable solids) ได้แก่ ของแข็งแขวนลอยที่มีขนาดและน้ำหนักที่จะตกตะกอนได้ ปรกติจะเป็นสารอินทรีย์ร้อยละ 75 และสารอนินทรีย์ร้อยละ 25 และ ของแข็งคอลลอยดัล (Colloidal suspended solids) นิยามว่าเป็นผลต่างระหว่างของแข็งแขวนลอยทั้งหมดกับของแข็งตกตะกอนได้ เป็นส่วนของของแข็งแขวนลอยที่ไม่สามารถจะขจัดเอาออกจากน้ำได้ โดยวิธีกายภาพและวิธีกล ปรกติเป็นสารอินทรีย์ 2 ใน 3 และสารอนินทรีย์ 1 ใน 3

ของแข็งละลาย (dissolved solids) หมายถึงของแข็งที่กรองผ่านแอสเบสตอลในเบ้ากูช ของแข็งละลายทั้งหมดประมาณร้อยละ 90 จะละลายจริง ส่วนอีกประมาณ ร้อยละ10 เป็นสารคอลลอยดัลของแข็งละลายทั้งหมดประมาณร้อยละ40 เป็นสารอินทรีย์ และร้อยละ 60 เป็นสารอนินทรีย์

ของแข็งทั้งหมด ได้แก่ของแข็งทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำเสีย เป็นของแข็งอินทรีย์และของแข็งอนินทรีย์ทั้งหมดหรือของแข็งแขวนลอยและละลายทั้งหมด

ก๊าซละลายในน้ำเสีย น้ำเสียมีก๊าซละลายอยู่ปริมาณเล็กน้อย ก๊าซที่สำคัญคือ ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ จากการสลายตัวของสารอินทรีย์ ก๊าซเหล่านี้แม้ว่าจะมีปริมาณเล็กน้อย แต่มีความสำคัญในการสลายตัวและการกำจัดของแข็งในน้ำเสีย

ของเหลวที่ละเหยได้ (Volatile liquid) ในน้ำเสียอาจมีของเหลวที่ระเหยได้ นั่นคือ ของเหลวที่เดือด ณ อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส (วิทยา, 2525)

คุณสมบัติและข้อกำหนดบางประการของน้ำเสียในกิจกรรมต่างๆ

น้ำเสียหรือน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนต่างๆ มักจะมีการปนเปื้อนของสารประกอบอินทรีย์และสารอนินทรีย์ซึ่งเกิดจากกิจกรรมแต่ละประเภท ถึงแม้ว่าจะมีขั้นตอนของระบบบำบัดน้ำเสียในแต่ละขั้นตอนที่สามารถทำให้มีความสะอาดมากขึ้นแล้วก็ตาม แต่ในบางครั้งก็มักพบว่าในระบบบำบัดนั้นก็ยังไม่สามารถที่จะบ่งบอกถึงคุณสมบัติของคุณภาพน้ำทิ้งได้จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีข้อกำหนดหรือเกณฑ์มาตรฐานเพื่อควบคุมคุณภาพน้ำให้มีความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้และผู้บริโภคตลอดจนการนำน้ำไปใช้ในกิจกรรมอื่นๆรวมถึงผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดกับระบบนิเวศน์

Metcalf and Eddy (1991) ได้กล่าวถึงลักษณะของน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดต่างๆ โดยอาศัยลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ สี กลิ่น ของแข็ง อุณหภูมิ ส่วนลักษณะทางเคมีจะประกอบด้วย สารอินทรีย์ เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมันและน้ำมัน ยาฆ่าแมลง ฟีนอล โปรตีน Pollutants Sufractants และ Volatile Organic Compounds ส่วนสารอนินทรีย์ประกอบด้วย Alkalinity และคลอไรด์ โลหะหนัก ไนโตรเจน พีเอช ฟอสฟอรัส ซัลเฟอร์ Priority Pollutants รวมถึงก๊าซได้แก่ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ มีเทนและออกซิเจน และลักษณะทางชีวภาพ ได้แก่ สัตว์ พืช Protist เช่น Eubacteria และ Archaebacteria รวมถึง Viruses และยังระบุสารมลพิษที่สำคัญในน้ำเสีย ได้แก่ ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids, SS), สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ (Biodegradable Organics), Pathogens, Nutrients, Refractory Organics, โลหะหนัก, Dissolved Inorganics และ Priority Pollutants (ตารางภาคผนวกที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 2)

ดังนั้นประเทศต่างๆจึงได้มีข้อกำหนดคุณสมบัติหรือเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งประเภทต่างๆในแต่ละประเทศเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการนำไปใช้ โดยที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้และผู้บริโภค Helena et al., (1996) ได้แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของน้ำจากแหล่งต่างๆที่ผ่านกระบวนการบำบัดที่นำมาใช้เพื่อการเพาะปลูก (ตารางภาคผนวกที่ 3)และ WHO (1989) อ้างโดย Asano and Levine (996) ได้แนะนำว่า ในน้ำทิ้งควรมีปริมาณ ฟีคอลโคลิฟอร์มและพยาธิในลำไส้ เพื่อใช้ในการเกษตรกรรมในปริมาณต่างๆ (ตารางภาคผนวกที่ 4) ขณะที่ Crook and Sarampalli (1996) ได้รวบรวมเกณฑ์กำหนดน้ำทิ้งมาใช้เพื่ออุปโภคของรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา และรวมถึงการกำหนดข้อจำกัดของสารอันตรายในน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก การจัดการคุณภาพดินและปริมาณของสารปนเปื้อนในดินต้องไม่เกินกว่าค่าที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ(ตารางภาคผนวกที่ 5 และ 6) นอกจากนี้ Chang et al., (1996) ได้อ้างอิงถึงตารางการเปรียบเทียบเกณฑ์กำหนดการใช้น้ำทิ้งเพื่อการเกษตรกรรมของประเทศต่างๆเพื่อใช้เป็นข้อพิจารณาในการเพาะปลูก(ตารางภาคผนวกที่7) และ Rawe and Abdel-Magid (1995) ได้สรุปกำหนดเกณฑ์การนำน้ำทิ้งหลังผ่าน

กระบวนการบำบัดขั้น Preliminary , Primary , Secondary และ Tertiary มาใช้ในกิจกรรมต่างๆ (ตารางภาคผนวก ที่8 และ 9)

ในประเทศไทยก็ได้มีการควบคุมคุณภาพของน้ำทิ้งจากแหล่งต่างๆ เช่น อาคารบ้านเรือน โรงแรม โรงงานอุตสาหกรรม ฯลฯ เพื่อความปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม ในปี พ.ศ. 2537 กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดมาตรฐานของน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ซึ่งมีค่า pH อยู่ที่ 5-9 ในอาคารทุกประเภท แต่มีค่าBOD อยู่ที่ 20 30 40 50 และ200 มก./ล. ในอาคารประเภท ก ข ค ง และ จ ตามลำดับ ส่วนปริมาณของแข็ง (Solid) โดยรวมแล้ว มีค่าเป็นไปตามแต่ละขนาดของอาคารแต่ละประเภท นอกจากนี้ยังมีค่าซัลไฟด์ (Sulfide) ไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูป ที เค เอ็น (TKN) น้ำมันและไขมัน (Fat , Oil and Grease) เป็นไปตามอาคารแต่ละประเภท(ตารางภาคผนวกที่10)นอกจากนี้กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2539) ได้กำหนด มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารที่ดินจัดสรร โดยมีค่า pH อยู่ระหว่าง 5.5-9.0 ในที่ดินจัดสรรไม่เกิน 1,000 แปลง แต่ไม่เกิน 500 แปลงและที่ดินจัดสรรเกินกว่า 500แปลงขึ้นไป แต่มีค่า บี โอ ดี (BOD) ไม่เกิน 30 มก./ล. ในที่ดินจัดสรรไม่เกิน 1,000 แปลง แต่ไม่เกิน 500 แปลงและ ไม่เกิน 20 มก./ล. ที่ดินจัดสรรเกินกว่า 500แปลงขึ้นไป และ ค่าซัลไฟด์ (Sulfide) ไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูป ที เค เอ็น (TKN) น้ำมันและไขมัน (Fat , Oil and Grease) ไม่เกิน 1.0 35 และ 20 มก./ล. ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 11) และกรมชลประทาน (2532) ได้กำหนดค่ามาตรฐานการระบายน้ำลงทางน้ำชลประทานและทางน้ำที่เชื่อมกับทางชลประทานในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน โดยมีเกณฑ์สูงสุดของโลหะหนัก เช่น สังกะสี (Zn)โครเมียม (Cr)อาร์เซนิค (As) ทองแดง (Cu) ปรอท (Hg) แคดเมียม (Cd)บาเรียม (Ba) ซิลิเนียม (Se) ตะกั่ว (Pb) นิเกิล (Ni)และ แมงกานิส (Mn) ในปริมาณ 5.0 0.3 0.25 1.0 0.005 0.03 1.0 0.02 0.1 0.2 และ 2.0 มิลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ภาคผนวกที่ 12)

กระบวนการบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสียจากแหล่งชุมชนต่างๆ มักจะมีกลิ่นเหม็น สีดำคล้ำ และมีการปนเปื้อนของสารที่ก่อให้เกิดอันตรายกับผู้นำไปใช้ และเมื่อปล่อยให้ไหลลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น แม่น้ำ หนอง คลอง บึง ทำให้สภาพแวดล้อมที่มีอยู่เดิมเปลี่ยนไป ไม่สามารถใช้น้ำจากแหล่งน้ำนั้นมาใช้ได้ ส่งผลกระทบต่อชุมชนรวมไปถึงเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรม และการทำน้ำประปาเพื่อใช้อุปโภคภายในประเทศ เนื่องจากต้องใช้น้ำเป็นวัตถุดิบในการผลิต รัฐจึงมีนโยบายในการสร้างโรงบำบัดน้ำเสียตามแหล่งชุมชนต่าง เพื่อเป็นการหมุนเวียนทรัพยากรน้ำ นำกลับมาใช้เพื่อ

อุปโภคและบริโภค โดยที่ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ซึ่งในกระบวนการบำบัดน้ำเสียสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี ดังนี้

1. กระบวนการทางกายภาพ (Physical Process) เป็นกระบวนการกำจัดของแข็งที่ไม่ละลายน้ำออกด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การตกตะกอน (Sedimentation) การใช้แรงเหวี่ยง (Centrifugation) การกรอง (Filtration) การทำให้ลอยตัว (Flotation) การแยกโดยใช้ตะแกรง (Screening) และการกวาด (Shimming)

2. กระบวนการทางเคมี (Chemical Process) เป็นการกำจัดสารปนเปื้อนที่ละลายเป็นเนื้อเดียวกับน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งสารประกอบที่เป็นอนินทรียสาร โดยการทำให้เป็นกลาง (Neutralization) การทำให้เกิดตะกอน (Precipitation) การใช้กระบวนการเพิ่ม-ลด ออกซิเจน(Oxidation-Reduction)

3. กระบวนการทางชีวภาพ (Biological Process) เป็นการกำจัดสารปนเปื้อนประเภทสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์ด้วยสิ่งมีชีวิต โดยใช้กระบวนการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ประกอบด้วยกระบวนการที่ต้องการอากาศ (Aerobic process) และกระบวนการที่ไม่ต้องการอากาศ (Anaerobic process) (สมพร , 2541)

ระบบบำบัดน้ำเสีย

1.ระบบบำบัดขั้นต้น (Primary Treatmenr) เป็นการกำจัดสิ่งเจือปนชิ้นใหญ่ๆและน้ำมัน เพื่อทำให้น้ำเสียจะมีเฉพาะสารแขวนลอยที่มีขนาดไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ปราศจากหิน กรวด และน้ำมัน ของแข็งแขวนลอยประมาณร้อยละ 40-60 จะถูกแยกออกและร้อยละ 80-90 ของของแข็งทั้งหมดจะถูกขจัดออก กระบวนการบำบัดขั้นต้นประกอบด้วย ตะแกรง (Screen) เพื่อดักเศษขยะชิ้นใหญ่ ซึ่งจะทำให้ท่ออุดตัน , บ่อแยกหินและกรวด (Grit chamber) ซึ่งเป็นบ่อดักหินและกรวดและวัสดุที่มีความถ่วงจำเพาะไม่เกิน 2.6 , บ่อดักไขมัน ซึ่งจะมีแผงดักไขมันและกวาดทิ้งเป็นระยะๆ หลังจากนั้นน้ำเสียก็จะไหลผ่านเพื่อการบำบัดขั้นต่อไป

2.ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge Process) ประกอบด้วยถังเติมอากาศ (Aeration Tank) ถังตกตะกอนระบบสูบตะกอนหมุนเวียน(Return Sludge)ระบบสูบตะกอนส่วนเกินและระบบบำบัดและตะกอนส่วนเกิน ในระบบนี้จะมีการเติมอากาศให้กับจุลินทรีย์ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแบทีเรียซึ่งจะทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ทำให้เกิดการตกตะกอน

เมื่อน้ำไหลออกจากถังเติมอากาศไปสู่ถังตกตะกอน จะเกิดการยกตัวระหว่างตะกอนกับน้ำ (ซึ่งมีสารอินทรีย์ละลายอยู่ในปริมาณต่ำ)น้ำใสจะไหลล้นทิ้งไป ส่วนตะกอนจะถูกสูบหมุนเวียนกลับสู่ถังเติมอากาศเพื่อทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ใหม่ และมีการระบายตะกอนส่วนเกินนี้ทิ้งไปทุกวัน หรือนำไปบำบัดต่อไปจนกระทั่งอยู่ในรูปตะกอนแห้งและทิ้งไปในรูปของแข็ง

3.ระบบบำบัดแบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon) ลักษณะเป็นบ่อดิน มีระดับน้ำลึก 2.5-3.6 เมตร เป็นการบำบัดแบบใช้ออกซิเจน โดยมีการเติมออกซิเจนให้กับแบคทีเรียในก้นบ่อ ซึ่งจะมีข้อแตกต่างกับระบบแบบตะกอนเร่งคือ ไม่มีการหมุนเวียนของตะกอนแบคทีเรีย แต่จะมีบ่อ Polishing Pond ที่ยอมให้มีการสะสมของตะกอนที่ก้นบ่อ ตะกอนจะเกิดการย่อยสลายแบบไร้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion) แต่เนื่องจากน้ำเข้ามีออกซิเจนละลายน้ำ ทำให้ด้านบนของบ่อมีออกซิเจนอยู่ และน้ำใสที่ล้นทิ้งจากบ่อ Polishing Pond ก็ยังมีออกซิเจนละลายน้ำได้ เนื่องจากบ่อมีขนาดใหญ่ การใช้ทุ่นลอยจะประหยัดกว่าการทำแท่นรองรับเครื่องเติมอากาศ (เสนีย์ , 2543)

ความเป็นพิษของโลหะหนักที่สำคัญ (จิรติ ,2535)ได้แก่

พิษของตะกั่ว

ตะกั่วอาจเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทางคือ ทางปาก จมูก และผิวหนังซึ่งจะก่อให้เกิดอันตรายแบ่งได้เป็น 2 แบบดังนี้

แบบที่ 1 อาการแพ้แบบเฉลียบพลัน มีอาการทางประสาทคือหงุดหงิด นอนไม่หลับ ความคิดสับสน เซื่องซึม อ่อนเพลีย คลื่นไส้ วิงเวียน กล้ามเนื้อกระตุก

แบบที่ 2 อาการเรื้อรัง มีอาการทางประสาทและทางเดินอาหาร คือนอนไม่หลับ เหนื่อยง่าย ตาพร่าเกิดภาพหลอน ปวดศรีษะ เบื่ออาหารและน้ำหนักลด

โรคที่เกิดจากพิษตะกั่วทำให้เกิดโรคโลหิตจาง เพราะตะกั่วจะเข้าไปขัดขวางฮีโมโกลบินของเม็ดเลือดแดง

พิษของปรอท

ปรอทที่สะสมอยู่ในร่างกาย จะก่อให้เกิดผลเสียหายต่อระบบการทำงานของสิ่งมีชีวิตหลายระบบคือ

1.ระบบประสาท ปรอทสามารถแทรกซึมผ่านเยื่อหุ้มสมองเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลางได้ โดยส่วนใหญ่จะไปสะสมอยู่ที่สมองส่วนเซเรเบลลัมและเซเรบรัสคอร์เท็กซ์ ทำให้อาการผิดปกติเกี่ยวกับประสาทและการมองเห็น

2.ระบบเอ็นไซม์ จะมีผลขัดขวางหรือยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ ประเภทที่มีกลุ่มซัลไฮดริล ผลที่เกิดตามมาจะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับหน้าที่ของเอ็นไซม์ชนิดนั้นๆ ตัวอย่างเช่น ถ้าเป็นการขัดขวางการทำงานของเอ็นไซม์ที่มีชื่อว่า 2,3-diphosphoglyceraldehydrogenease ก็จะทำให้ฮีโมโกลบินลำเลียงออกซิเจนเข้าสู่เซลล์ได้น้อยลง

3.ระบบอวัยวะอื่นๆ ได้แก่ ทำลายเนื้อเยื่อตับ ไฟเบอร์ของกล้ามเนื้อหัวใจ หลอดไตกระเพาะ และลำไส้ส่วนดูโอดินัม อันตรายต่อเนื้อเยื่อปอด เป็นต้น นอกจากนี้ปรอทยังมีผลทำให้โครโมโซมผิดปกติได้อีกด้วย

พิษของแคดเมี่ยม

แคดเมี่ยมเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะเกิดการสะสม เมื่อมีปริมาณมากพอจะทำให้เกิดอาการกระดูกผุและเปราะ ปอดบวม นอกจากนี้ยังทำลายอวัยวะภายใน เช่น ไต ตับและหัวใจอีกด้วย

พิษของสังกะสี

จะทำให้เกิดโรค Founder agau เกิดจากการหายใจเอาไอของสังกะสีในรูปของสังกะสีออกไซด์ (ZnO) เข้าไป ซึ่งจะทำให้เกิดอาการ เหนื่อยอ่อนเพลีย กระหายน้ำ ปวดชา มึนงง คอแห้ง ในกรณีที่ได้รับปริมาณมากๆจะหนาวสั่นมาก และมีอุณหภูมิร่างกายสูง 40 องศาเซลเซียส มีอาการชักดิ้นชักงอ โรคนี้จะไม่มีอาการแบบเรื้อรัง แต่จะมีอาการเฉียบพลัน

พิษของทองแดง

เมื่อทองแดงเข้าสู่ร่างกายแล้ว ร่างกายจะดูดซับในปริมาณเท่าที่จำเป็น โดยที่ผู้ใหญ่ต้องการทองแดงวันละ 2 มิลลิกรัม แต่หากในร่างกายมีปริมาณทองแดงมากเกินไปจะทำให้เกิดโรคได้ เช่น โรควิลสัน (Wilson's disease) ซึ่งเป็นโรคทางประสาทชนิดหนึ่ง เกิดอาการประสาทหลอน คุ้มคลั่ง บางครั้งทำให้เกิดคิดฆ่าตัวตาย

การนำน้ำเสียมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม

การนำน้ำเสียประเภทต่างๆมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม เป็นการนำทรัพยากรธรรมชาติน้ำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยังเป็นการพัฒนาแบบยั่งยืน ตลอดจนสามารถช่วยในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและลดอัตราการใช้ปุ๋ย (Rowe P.R. and Abdel Magid I.M. , 1995 ; Hussian G. and AL-Saah J.A., 1999) โดยเฉพาะในประเทศที่มีความแห้งแล้ง เช่น ออสเตรเลีย อิสราเอล เม็กซิโก ซาอุดิอาราเบีย ฯลฯ ได้มีการนำน้ำทิ้งจากโรงบำบัดน้ำเสียประเภทต่างๆมาใช้เพื่อการเกษตรกรรมอย่างมาก (Asano and Levine, 1966) แต่อย่างไรก็ตามในการนำน้ำทิ้งมาใช้เพื่อการเพาะปลูกยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมเป็นหลักทั้งนี้เนื่องจากน้ำทิ้งยังมีสารปนเปื้อนในปริมาณที่สูงกว่าน้ำธรรมชาติ ดังนั้นประเทศต่างๆจึงต้องมีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการนำน้ำทิ้งประเภทต่างๆมาใช้ในการเกษตรกรรมเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม (Helena et. Al., 1996 ; Crook and Surampali , 1996 ; Chang et. Al., 1996 , Asano and Levine , 1996) นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาในประเทศโปรตุเกสซึ่งทำการศึกษาโดย Rowe and Abbel-Magid (1995) สรุปได้ว่า ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ทำให้เกิดโรคถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการนำน้ำทิ้งมาใช้เพื่อการเกษตรและใช้เป็นดัชนีในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการนำน้ำทิ้งมาใช้เพื่อการเพาะปลูก และในประเทศเบลเยี่ยมซึ่งศึกษาโดย Guillaume and Xanthonlis (1966) ได้ศึกษาการนำน้ำทิ้งมาใช้เพื่อการเพาะปลูกพืชผักสวนครัว ซึ่งจากการทดลองสรุปได้ว่า ในการนำน้ำทิ้งไปใช้ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติสิ่งแวดล้อม คุณภาพดินหลังการเพาะปลูก คุณภาพของผลผลิต และการนำปุ๋ยหรือสารอาหารและน้ำกลับมาไปสู่วัฏจักรธรรมชาติของน้ำ นอกจากนี้ต้องมั่นใจว่าไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของพืชน้ำ ซึ่งมีความสำคัญต่อระบบนิเวศน์และสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์ และ Salem S.S.A. (1966) ยังให้คำแนะนำเพิ่มเติมว่า ในข้อแนะนำของ WHO ควรมีการเพิ่มเติมตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำทิ้งของสิ่งมีชีวิตที่ทำให้เกิดโรคคือ Strongyloides Stercoralis ควรมีการศึกษาระยะยาวเพื่อดูผลกระทบเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในแง่ต่างๆ และควรมีการศึกษาในวงกว้างระดับชาติเพื่อให้ได้ข้อสรุปทางด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อม รวมถึงผลที่ได้ทางเศรษฐศาสตร์และสังคมจากการนำน้ำทิ้งมาใช้เพื่อการเกษตร

สำหรับประเทศไทยการศึกษาในด้านนี้ยังมีข้อมูลที่น้อยมาก แต่อย่างไรก็ตามวิไลลักษณ์และคณะ (2545) พบว่า การใช้น้ำรดที่เป็นน้ำทิ้งจากระบบบำบัดขั้นที่สองแบบตะกอนเร่ง (AS) และน้ำทิ้งจากระบบบำบัดขั้นที่สองแบบบ่อเติมอากาศ (AL) ไม่แตกต่างจากน้ำธรรมชาติ (IW) ในการปลูกดอกแอสเตอร์ ข้าว คะน้า และกะหล่ำปลี นอกจากนี้ ขจรศักดิ์ และคณะ (2545) ยังสรุปได้ว่า ในการปลูกผักและดอกแอสเตอร์ พบว่า ลักษณะน้ำซึมในแปลงผักมีสารอินทรีย์ในรูปของ BOD COD ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าในน้ำรด AL แสดงว่าเกิดการกำจัดสารอินทรีย์เนื่องจากกลไกทาง

กายภาพและชีวภาพ แต่ในทางตรงกันข้ามกลับพบว่า แปลงที่รดด้วยน้ำบาดาล (GW) กลับมีค่า BOD และ COD ที่สูงขึ้นซึ่งอาจเกิดจากการชะละลายปุ๋ยคอกและสารอินทรีย์ในดิน ส่วนในแปลงข้าวพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันมากนักเมื่อเพาะปลูกด้วยน้ำ AL และ GW ในขณะเดียวกันโชคชัย และคณะ (2545) ได้ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของผักคะน้า กะหล่ำปลี และดอกแอสเตอร์ โดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน 4 แห่ง คือ น้ำเสีย น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียขั้นต้น น้ำทิ้งจากระบบบำบัดขั้นที่สองแบบเอเอส และน้ำทิ้งจากระบบบำบัดขั้นที่สองแบบบ่อเติมอากาศ เปรียบเทียบกับการใช้น้ำชลประทานและน้ำบาดาล ผลการศึกษาพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้ง 4 ประเภท ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนสามารถใช้ในการเพาะปลูกได้โดยให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากน้ำธรรมชาติและทรงเชาว์และคณะ (2545) ได้ทำการทดลองในข้าวพันธุ์คลองหลวง 1 กข.6 และหอมสุพรรณ ในระดับไร่นา 3 ฤดูกาล พบว่า ข้าวที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบและการให้ผลผลิตไม่แตกต่างไปจากข้าวที่ปลูกโดยการใช้น้ำบาดาล และไม่พบอาการเป็นพิษในข้าวที่ใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัด ส่วนในห้องปฏิบัติการพบว่าข้าวที่ปลูกโดยใช้น้ำเสียมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบสูงที่สุดรองลงมาคือข้าวที่ใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดขั้นต้น ในขณะที่ข้าวที่ปลูกโดยใช้น้ำชลประทานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบน้อยที่สุด และพบความแตกต่างของผลผลิต โดยข้าวที่ปลูกภายใต้การใช้น้ำเสียและน้ำทิ้งจากระบบบัดขั้นต้นมีผลผลิตโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำชนิดอื่นๆ ขณะที่ข้าวที่ใช้น้ำจากคลองชลประทาน ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุด และยังไม่พบความเป็นพิษต่อข้าวจากการใช้น้ำชนิดต่างๆ เช่นเดียวกันกับระดับในไร่นา นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาการปนเปื้อนโลหะหนักในข้าว ผักคะน้า กะหล่ำปลีและดิน ที่ปลูกโดยใช้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งศึกษาโดย อดุงและคณะ (2545) พบว่า น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครเชียงใหม่สามารถให้ผลผลิตของข้าว ผักคะน้า และกะหล่ำปลี ที่ไม่แตกต่างไปจากการใช้น้ำบาดาลและไม่มีการปนเปื้อนของโลหะหนักในผลผลิตในระดับที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และในดินก็ไม่พบการสะสมของโลหะหนักตลอดระยะเวลาของการทดลอง