

การแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับการเกษตรฤดูแล้งในพื้นที่สูงต้องประกอบด้วย การจัดการ 2 ด้าน คือด้านลดความต้องการน้ำโดยการเพิ่มประสิทธิภาพการให้น้ำ และด้านเพิ่มน้ำต้นทุน โดยส่งเสริมให้มีน้ำไหลในลำธารในฤดูแล้งให้มากขึ้นโดยการฟื้นฟูระบบนิเวศของพื้นที่ต้นน้ำ. การวิจัยนี้จึงประกอบด้วยกิจกรรม 1) การวิจัยและพัฒนาเพื่อลดการใช้น้ำและปุ๋ยในการผลิตพืชล้มลุกและไม้ผลในฤดูแล้ง 2) การฟื้นฟูระบบนิเวศและสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พื้นที่ต้นน้ำด้วยกิจกรรมสร้างฝายต้นน้ำ และ 3) การศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของลำไยต่อระบบการให้น้ำแบบสลับข้างที่ละครั้งต้น. สองกิจกรรมแรกดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สาใหม่และแม่สาน้อย ส่วนกิจกรรมสุดท้ายดำเนินการในโรงเรียนที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ผลการดำเนินการทั้ง 3 กิจกรรม สรุปได้ดังต่อไปนี้.

ระบบน้ำใช้ในการเกษตรของชุมชนแม่สาใหม่แบ่งกว้างๆ ออกได้เป็น 2 ระบบ. ระบบแรกเป็นระบบที่เกษตรกรต่อท่อ PVC ตรงจากลำน้ำ ตาน้ำหรือแหล่งน้ำซับแล้วเข้าสู่พื้นที่การเกษตร. เกษตรกรที่เข้าถึงแหล่งน้ำระบบนี้มักเป็นกลุ่มที่ตั้งถิ่นฐานมาาก่อนและผู้สืบเชื้อสาย. ระบบที่ 2 เป็นของราชการเพื่อใช้ในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และเกษตรกรที่อยู่ใกล้ศูนย์. แหล่งน้ำต้นทุนของระบบราชการเป็นลำห้วย 2 สาย ที่มีต้นน้ำอยู่ในป่าดงเชิงของชุมชนแม่สาใหม่. แม้จะมีน้ำไหลตลอดปี แต่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายนมีน้ำไหลลงอ่างพักน้อยกว่า 100 ม<sup>3</sup>/วัน. ดังนั้นส่วนใหญ่ของการเกษตรในฤดูแล้งที่มีมากกว่า 1 พันไร่จึงใช้น้ำจากแหล่งแรก ซึ่งยังไม่เคยมีการสำรวจปริมาณ. เกษตรกรให้น้ำล้นจีช่วงติดผลในช่วงฤดูแล้งเพียง 1/4 ถึง 1/2 ของความต้องการ แสดงให้เห็นว่าในฤดูแล้งต้นลิ้นจี่ได้รับน้ำส่วนใหญ่จากน้ำในดินที่น่าจะซึมลงตามไหลเขา. แต่กับฝักที่ปลูกในแปลงและให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ เกษตรกรใช้น้ำมากเกินความต้องการกว่า 2 เท่า. ฝักที่ปลูกในโรงเรียนและให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดก็ยังไม่เกินความต้องการเกือบ 30%. ในแปลงฝักเกษตรกรใช้ปุ๋ยมากกว่าความต้องการ 2 ถึง 10 เท่า. การให้น้ำเกินความต้องการน่าจะเป็นส่วนหนึ่งของสาเหตุที่ทำให้ต้องใส่ปุ๋ยมากกว่าความจำเป็น. ถ้าเกษตรกรลดการใส่ปุ๋ยลงครึ่งหนึ่ง จะมีผลให้ต้นทุนการผลิตฝักภาคขาวปลีลดลง 1,461 บาทต่อไร่ และจะลดความรุนแรงของความเป็นกรดของดินจากการใช้ปุ๋ยได้ด้วย.

การทดลองเพื่อสวิตการให้น้ำแบบประหยัดกับสวนลำไยในพื้นที่รับน้ำของลุ่มน้ำแม่สา ได้ผลยืนยันผลการทดลองที่เคยทำมาก่อน. แต่เนื่องจากพื้นที่ทดลองไม่ได้เป็นแหล่งที่เกษตรกรปลูกลำไยเพื่อเป็นรายได้หลัก จึงไม่ได้จัด field day

ในด้านการฟื้นฟูระบบนิเวศและสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พื้นที่ต้นน้ำ ได้จัดกิจกรรมเพื่อแนะนำโครงการ ทำความรู้จักและความคุ้นเคยกับผู้นำและชาวบ้านในชุมชน สำรวจสภาพป่าชุมชน

และป๋านุรักษ์ ให้ความรู้เี่ยวจนถึงบทบาทของการสร้างฝายชะลอความชุ่มชื้นในการฟื้นฟูระบบนิเวศของป่า และได้ร่วมกับชุมชนการสร้างฝายชะลอความชุ่มชื้น 15 ลูกในลำห้วยที่พื้นที่ต้นน้ำถูกทำเป็นสวนลินจี้ และนำหยุดไหลในฤดูแล้งเกือบ 10 ปีมาแล้ว. แต่เมื่อมีฝนตกหนัก น้ำในลำห้วยจะไหลแรงมาก. การสำรวจปริมาณตะกอนดินที่ตกเหนือฝาย 4 ลูกในฤดูฝน ปี พ.ศ. 2552 พบว่ามีตะกอนดินตกอยู่หนา ตั้งแต่ 6.75 ถึง 155 ซม. คำนวณเป็นน้ำหนักตะกอนแห้งได้ 2.53 ถึง 71.76 ตัน.

การวิจัยในเรือนกระจกเพื่อศึกษาการตอบสนองด้านสรีรวิทยาของลำไย ต่อระบบการให้น้ำแบบสลับข้างทีละครึ่งต้น (PRD) พบว่าเมื่อให้น้ำแบบ PRD เป็นเวลายาวตลอดช่วงการเติบโตด้านลำต้นและใบ มีผลให้การแตกยอดช้าหรือชะงัก การเติบโตของกิ่งและใบ น้ำหนักและพื้นที่ใบลดลง และมีผลให้ต้นลำไยโทรมอย่างรวดเร็ว โดยไม่แสดงอาการเหี่ยวของใบให้เห็นอย่างชัดเจน.

ได้ศึกษาปริมาณกิจกรรมของรากกับต้นลำไยที่ปลูกในถังทราย และได้รับน้ำแบบ PRD พบว่าการหายใจของรากครึ่งไม่ได้รับน้ำลดลงทันที. นอกจากนี้ยังได้พัฒนาวิธีการศึกษาการเติบโตของระบบราก โดยวิธี root window และ aeroponics. พบว่าความแตกต่างระหว่างการเติบโตของรากที่ได้รับน้ำปรกติกับที่ได้รับน้ำแบบ PRD แตกต่างกันตั้งแต่ 1 เดือนแรก. ความแตกต่างนี้ชัดเจนขึ้นเมื่อเวลา 2 เดือนหลังจากการได้รับน้ำต่างวิธีกัน

อาการผิดปกติจากการไม่ได้รับ B และ Zn ของต้นลำไยหลังจากทดลองให้ขาดธาตุอาหารทั้งสอง ซึ่งต้องใช้เวลาทดลองถึง 13 เดือนจึงปรากฏอาการ.

Solutions for water shortage for dry season agriculture in the highlands should consist of two aspects, i.e., decreasing water demand by increasing of irrigation efficiency and increasing water supply enhancing of dry season flows in creeks by rehabilitating the ecosystem of watershed. The activities in this research, therefore, compose of 1) research and development for decreasing of water and fertilizer use in annual and fruit tree production dry season, 2) community participatory activities for rehabilitating the ecosystem of Mae Sa Mai watershed, and 3) studies on physiological responses of longan on partial root-zone drying irrigation. The first two activities have been carried on in Mae Sa Mai and Mae Sa Noi watershed. The last has been done in a greenhouse in Mae Jo University. Results of the activities were briefly described in the following paragraphs.

The water supply for farming in Mae Sa Mai community consists two main systems. The first is the simple folk system. Farmers just connected PVC pipes to simple constructed weirs at springs or creeks. This system is mainly accessed by the earlier settlers and their descendants. Another system is a government system constructed for Mae Sa Mai Royal Project and the nearby farmers. Water sources of the later are two creeks originating from the community forest. Though flow in the creeks is all year round, the annual lowest flow in March and April is lower than a  $100 \text{ m}^3/\text{day}$ . Thus, the main water source in dry season farming is the folk system which has not been quantified. Farmers irrigated litchi during fruiting stage in dry season just 1/4 to 1/2 of its requirement. Therefore, it can be inferred that most of the water needed by the trees was met by soil water that seeps along slopes. Irrigated water by sprinkler system for vegetable production in the field was more than two folds of the technical requirement. Irrigated water by drip system for vegetable production in greenhouse was also 30 % over the requirement. Fertilizer use in field vegetable production was 2-10 folds of the requirement. Over supply of water may partly be the cause of over supply of the fertilizer. Cutting the fertilizer supply by a half will result in 1,461 baht/rai reduction in the production cost of Chinese cabbage, and the declination of long term severity of soil acidity caused by fertilizer application.

The experiment for demonstration on the save watering for longan production in a village down stream of Mae Sa watershed successfully confirmed the results of previous experiment. But field day has not been organized since demonstrated orchard is not in the area where longan is the main source of income of famers.

Activities for rehabilitating the ecosystem of Mae Sa Mai watershed are follows: organizing participatory forum for introducing the project and enhance familiarity to the community, survey in community and conservative forests, advising the youth in the community on the roles of check dam of the rehabilitating the ecosystem of watershed, and participatory construction of check dams in a dry creek which its watershed had been converted to litchi orchards. On the contrary, the flow violent whenever there is intense rain. The sediments taped in front of four check dam, measured at the end of 2009 rainy season, were 6.75 – 155 cm in depth and 2.53 – 71.76 tons in weight.

Research on the physiological response of longan to partial root-zone drying irrigation (PRD) in greenhouse has revealed that long-term subjected to PRD during vegetative growth resulted in delay or no flushing, retarding of branch and leave growth and consequently, the declining of leave area and biomass. The tree, as a whole, deteriorated without a noticeable wilt of leaves.

The study on activity of the root of longan grown in sand containers and treated with PRD technique has shown that respiration of the root system suddenly decreased when water was restrained. The techniques of aeroponics and root window were developed for physical study of root appearance. Growth difference between the root system treated with FI and PRD was observed within a month of the treats. The difference was more pronounced after two months.

In addition, abnormal appearance of trees subjected to nutrient solution without Zn and B were noticed and described after 13 months of experiment.