บทที่ 1

บทนำ

ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merrill) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของโลกและประเทศไทย เนื่องจากเมล็ดมีปริมาณโปรตีนและน้ำมันสูง จึงมีการนำไปใช้ประโยชน์มากมาย ทั้งในการบริโภค เช่น ทำเต้าหู้ นมถั่วเหลือง เต้าเจี้ยว ซีอิ๊ว เป็นต้น และการใช้ในอุตสาหกรรม เช่น น้ำมันถั่วเหลือง นอกจากนี้ยังมีการนำกากถั่วเหลืองไปทำอาหารสัตว์และปุ๋ยสำหรับบำรุงดินอีกด้วย จากความต้องการใช้ถั่วเหลืองอย่างมากมายในแต่ละปี แม้จะมีการผลิตถั่วเหลืองภายในประเทศ แต่ก็ไม่เพียงพอกับความต้องการ ต้องมีการนำเข้าถั่วเหลืองจากต่างประเทศ ดังนั้นจึงน่าจะมีการส่งเสริมและขยายพื้นที่ปลูกให้มากขึ้น พื้นที่ที่มีศักยภาพในการขยายการผลิตพืชได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีพื้นที่กว้างใหญ่ แต่ก็มีพื้นที่ดินเค็มอยู่มากถึง 17.5 ล้านไร่ ซึ่งคิดเป็น 15 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ดังนั้นจึงต้องมีการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองให้ทนทานต่อภาวะเค็มได้ อย่างไรก็ตามปัจจุบันประเทศไทยยังไม่สามารถพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ให้ได้ถั่วเหลืองพันธุ์ทนเค็มได้ นอกจากการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พืชทนเค็มแล้ว การปฏิบัติก่อนการปลูกหรือได้รับภาวะเค็มก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้พืชหลายชนิดสามารถปรับตัวและต้านทานต่อภาวะเค็มได้มากขึ้น เช่น มะเขือเทศ ฝ้าย (Kovalskaia, 1958 อ้างถึงใน Levitt, 1972) ทานตะวัน (Immrel, 1968 อ้างถึงใน Levitt, 1972) ข้าวฟ่าง (Amzallag และคณะ, 1990 และ Amzallag และคณะ, 1993) และถั่วเหลือง (Umezawa และคณะ, 2000)

โพรลีน เป็นกรดอมิโนชนิดหนึ่ง ที่มีคุณสมบัติเป็น osmoprotectant ซึ่งช่วยรักษา osmotic potential ของสารละลายภายในเซลล์พืช โพรลีนถูกพบว่ามีการสะสมมากขึ้นในพืชเมื่อได้รับภาวะแล้งหรือภาวะเค็ม (Kishor และคณะ, 1995 และ Nicolai และคณะ, 1997) เช่น อัลฟัลฟา (Fogure, Rudulier และ Streeter, 1991) ข้าวโพด (Rodriguez และคณะ, 1997) ข้าวฟ่าง (Mattioni และคณะ, 1997) ข้าว (Lutts, Majerus และ Kinet, 1999) และ เซลล์แขวนลอยของพืชทนเค็ม *Mesembryanthemum nodiflorum* (Treichei, 1986)

การสังเคราะห์โพรลีนจะมีเอนไซม์ Δ^1-pyrroline-5-carboxylate synthetase (P5CS) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สำคัญในการควบคุม 2 กระบวนการแรกของการสังเคราะห์โพรลีน เนื่องจากการศึกษาในพืชหลายชนิด เช่น ถั่ว mothbean (*Vigna aconitifolia*) พบว่า การแสดงออกของยีน *P5CS* และกิจกรรมของเอนไซม์นี้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการสะสมเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับภาวะ

เค็ม (Chien-An และคณะ, 1992) และพบเช่นเดียวกันในยาสูบที่ได้รับการถ่ายยีน *P5CS* ของ mothbean (Kishor และคณะ, 1995)

ในพืชบางชนิด การตอบสนองต่อภาวะเค็มโดยการสะสมโพรลีนมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก คือ ถ้าสะสมโพรลีนได้มากขึ้นจะมีความสามารถในการทนต่อภาวะเค็มได้ดีขึ้น เช่น ในเซลล์แขวนลอยของยาสูบที่ได้รับการถ่ายยีน *P5CS* ของ mothbean (Kishor และคณะ, 1995) และ *M. crystallinum* (Treichei, 1986) แต่ในพืชหลายชนิด พันธุ์ที่ทนเค็มกลับมีการสะสมโพรลีนน้อยกว่าพันธุ์ไม่ทนเค็ม เช่น ถั่วเหลือง (Moftah และ Michel, 1987) มะเขือเทศ (Aziz และคณะ, 1998) และข้าว (Lutts, Majerus และ Kinet, 1999)

จากการศึกษาของ Moftah และ Michel (1987) พบว่า การสะสมโพรลีนในถั่วเหลืองไม่น่าจะสัมพันธ์กับความสามารถในการทนเค็ม งานวิจัยนี้จึงเป็นการพิสูจน์และยืนยันข้อสรุปดังกล่าว อย่างไรก็ตามเราอาจใช้การสะสมโพรลีนเพิ่มมากขึ้นนี้เป็นตัวชี้วัดถึงระดับความไม่ทนเค็มในพืชบางชนิดได้ ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ได้ศึกษาถึงผลของภาวะเค็มที่มีต่อการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต ตลอดจนการสะสมโพรลีน ของถั่วเหลืองที่ตอบสนองต่อโซเดียมคลอไรด์แอคคลิเมชันซึ่งมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาถึงศักยภาพของถั่วเหลืองในการปรับตัวต่อภาวะเค็ม เพื่อเป็นประโยชน์ในการหาวิธีปฏิบัติเพื่อเตรียมตัวให้กับพืชก่อนได้รับภาวะเค็ม เพื่อข้อมูลที่ได้จะสามารถนำไปใช้ศึกษาต่อไปในระดับแปลงทดลองและปรับปรุงให้เกษตรกรใช้ในการปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่ดินเค็มได้ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการศึกษาทดลอง

เพื่อศึกษาผลของภาวะเค็มที่มีต่อการงอกของเมล็ดถั่วเหลือง การศึกษาโซเดียมคลอไรด์แอคคลิเมชันและผลของภาวะเค็มที่มีต่อการเจริญเติบโตและการสะสมโพรลีน ตลอดจนการแสดงออกของยีน *P5CS* ในระดับ transcription ของถั่วเหลืองระยะต้นกล้า

แผนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย

1. การศึกษาผลของโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดถั่วเหลืองบางสายพันธุ์
2. การศึกษาโซเดียมคลอไรด์แอคคลิเมชันในถั่วเหลือง
3. การศึกษาผลของโซเดียมคลอไรด์ที่มีต่อการสะสมโพรลีนของต้นกล้าถั่วเหลืองในภาวะที่มีและไม่มีโซเดียมคลอไรด์แอคคลิเมชัน
4. การศึกษาการแสดงออกของยีน *P5CS* ในถั่วเหลืองเมื่อได้รับอิทธิพลของโซเดียมคลอไรด์