



## การเตรียมดิน

การเตรียมดินปลูกฟัฟะละลายใจควรเป็นดินร่วนซุยดีการปรับให้ดินร่วนซุยแล้วยังเป็นการกำจัดวัชพืชด้วย ในพื้นที่ปลูกฟัฟะละลายใจมีวัชพืชไม่มากให้ทำการไถพรวนเพียงครั้งเดียวก็พอ แต่ถ้าพื้นที่ปลูกมีวัชพืชมากและหน้าดินแข็ง ควรทำการไถพรวน 2 ครั้ง คือ ไถตะแล้วตากดินไว้ 1-2 สัปดาห์ แล้วจึงไถแปรอีกครั้ง สำหรับพื้นที่ปลูกที่เป็นที่ลุ่มและปลูกในฤดูฝน ควรทำการขุดยกร่องแปลงเพื่อป้องกันน้ำท่วมขัง โดยขุดยกแปลงสูง 15-20 เซนติเมตร แปลงกว้าง 1-2 เมตร ความยาวของแปลงตามความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ เว้นทางเดินระหว่างแปลงประมาณ 1 เมตร (โครงการสมุนไพรรักษาโรคพืช, 2534)

## วิธีการปลูก

การปลูกแบบเพาะกล้าโดยทำการเพาะกล้าในแปลงเพาะกล้า และจะมีการย้ายกล้าปลูกเมื่อมีอายุประมาณ 45-60 วันหลังออก หรือเมื่อมีใบประมาณ 10-14 ใบ จากนั้นลงปลูกในแปลงที่เตรียมไว้โดยปลูก 1 ต้นต่อหลุม ซึ่งวิธีนี้เหมาะกับแปลงปลูกที่มีปัญหาวัชพืชรุนแรงหรือกรณีที่มีเมล็ดพันธุ์มีราคาแพงหรือมีจำนวนเมล็ดพันธุ์ในปริมาณที่จำกัด ก่อนปลูกเมล็ดฟัฟะละลายใจควรมีการกระตุ้นการงอกโดยนำเมล็ดไปแช่น้ำธรรมดาสัก 2 คืน หรือแช่น้ำร้อน 80-100 องศาเซลเซียส ประมาณ 5-10 นาที (ณัฐสุดา, 2536)

## การดูแลรักษา

การกำจัดวัชพืชสำหรับการปลูกแบบหว่านและแปลงเพาะเมล็ด มีการกำจัดวัชพืชโดยการถอนส่วนการปลูกแบบโรยเป็นแถวแบบหยอดหลุม และปลูกด้วยต้นกล้าสามารถกำจัดโดยการถอนหรือใช้เครื่องมือช่วยก็ได้ (โครงการสมุนไพรรักษาโรคพืช, 2534)

การป้องกันกำจัดโรคพืชและแมลง ในปัจจุบันโรคพืชและแมลงที่ทำให้ความเสียหายอย่างรุนแรงไม่พบในการปลูกฟัฟะละลายใจ มีแต่เพียงเล็กน้อยที่ทำให้ความเสียหายบ้างเท่านั้น ได้แก่ โรคโคนเน่า และรากเน่า จะพบบริเวณโคนและรากที่สามารถขาดได้ง่าย สาเหตุของโรคโคนเน่า และรากเน่าต้นมาจากเชื้อรา *Fusarium sp.* อาการของโรคโคนเน่า และรากเน่าต้น ต้นฟัฟะละลายใจจะเหี่ยวเพิ่มขึ้นเป็นลำดับจนแห้งตายในที่สุด และบางส่วนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม การป้องกันและกำจัดในเบื้องต้นควรถอน และทำลายต้นฟัฟะละลายใจที่เกิดโรค โรคแอนแทรคโนส จะพบอาการที่ตรงกลางใบหรือปลายใบ อาการที่พบบนใบ เนื้อใบแห้งตายเป็นสีฟางข้าว ขอบแผลสีเข้ม สาเหตุของโรคมาจากเชื้อ *Colletotrichum sp.* การป้องกันและกำจัดในเบื้องต้นควรถอนและทำลายต้นฟัฟะละลายใจที่เกิดโรค (สถาบันวิจัยสมุนไพรรักษาโรคพืช, 2542)

### ส่วนประกอบทางเคมีของฟ้าทะลายโจร

Wenlong *et al.* (2004) รายงานว่าสารเคมีในใบฟ้าทะลายโจรมีสารอยู่หลายประเภท แต่ที่เป็นสารสำคัญในการออกฤทธิ์ คือ สารกลุ่ม Lactone ได้แก่ สารแอนโดรกราโฟไลด์ (Andrographolide), สารนีโอแอนโดรกราโฟไลด์ (Neo-andrographolide), 14-ดีออกซีแอนโดรกราโฟไลด์ (14-deoxy-andrographolide) ผงบดละเอียดของใบฟ้าทะลายโจรที่ดีควรมีปริมาณแลคโตนไม่ต่ำกว่า 6 เปอร์เซ็นต์ไม่ควรเก็บวัตถุดิบไว้นานๆ เพราะปริมาณสารสำคัญจะลดประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาครบ 1 ปี ในประเทศไทยได้มีการศึกษาส่วนประกอบทางเคมีพื้นฐานของฟ้าทะลายโจร พบว่าในใบแห้งประกอบด้วยสารพวก Diaterpine lactones หลายชนิด สารเหล่านี้เป็นสารที่ให้รสขม และมีปริมาณมากในใบ และก้านใบแห้ง ผงฟ้าทะลายโจรหนัก 100 กรัม สามารถแยกสารเคมีสำคัญได้ 4 ชนิด ดังต่อไปนี้ Andrographolide ปริมาณ 1.7 กรัม 14-deoxy-11, 12-didehydroandrographolide ปริมาณ 0.9 กรัม Neoandrographolide ปริมาณ 0.1 กรัม และ Deoxyandrographolide-19-D-glucose ปริมาณ 0.055 กรัม นอกจากนี้ยังพบสาร  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  ปริมาณ 3.8 กรัม (สถาบันวิจัยสมุนไพร, 2542)

### ผลการศึกษาทางเภสัชวิทยา

Husen *et al.* (2004) ได้ศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของฟ้าทะลายโจรพบว่า ผลของการศึกษาในสัตว์ทดลองหรือในหลอดทดลองพบว่าสารเคมีที่สำคัญของฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ดังต่อไปนี้

1. ฤทธิ์ลดการบีบหรือหดเกร็งตัวของทางเดินอาหาร
2. ฤทธิ์ลดอาการท้องเสีย โดยทำให้การสูญเสียน้ำทางลำไส้จากสารพิษของแบคทีเรียลดลง
3. ฤทธิ์ลดไข้และต้านการอักเสบ (Sheeja *et al.*, 2006)
4. ฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกัน
5. ฤทธิ์ป้องกันตับจากสารพิษหลายชนิด เช่น จากยาแก้ไข้พาราเซตามอล หรือเหล้า
6. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
7. ฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด
8. ฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็ง (Kumar *et al.*, 2004)

### ความสัมพันธ์ระดับประชากร หรือระยะปลูกที่มีต่อผลผลิตพืช

**อภิพรธ (2529)** รายงานว่า ระดับประชากรมีความสำคัญมากต่อผลผลิตทางชีวภาพ และผลผลิตทางเศรษฐกิจ สำหรับผลผลิตทางชีวภาพนั้นจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับประชากรสูงขึ้น แต่เมื่อระดับประชากร

หนาแน่นเกินไปผลผลิตทางเศรษฐกิจที่ต้องการจะลดลง ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตทางเศรษฐกิจนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของผลผลิตต่างๆ ทุกปัจจัยที่เหมาะสมจะกำหนดการเพิ่มผลผลิตของพืชนั้นๆ

**เฉลิมพล (2535)** ได้รวบรวมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความหนาแน่นที่เหมาะสมของพืชไว้ดังนี้

1. ขนาดของต้นและทรงพุ่ม ขนาดของทรงพุ่มมักมีส่วนสัมพันธ์กับจำนวนใบ พืชที่ทรงพุ่มเล็กจะมีจำนวนใบเล็กน้อย จึงจำเป็นต้องการให้มีจำนวนต้นต่อพื้นที่เพิ่มมากขึ้น เมื่อพัฒนาพื้นที่ใบให้ถึง Critical LAI แต่อย่างไรก็ตามก็ต้องพิจารณาถึงรูปทรงพุ่ม การเรียง และการเอียงเอียงท่ามุมของใบพืชด้วยพืชที่มีการกระจายตัวในการรับแสงดีสามารถใช้ความหนาแน่นได้มากขึ้น ซึ่งพบในข้าวโพด, ข้าวฟ่าง (Clegg *et al.*, 1974 ; Muchow *et al.*, 1982) ถั่วเหลือง (Mason *et al.*, 1980) และทานตะวัน (Zaffaroni and Schneiter, 1989) เป็นต้น พื้นที่การรับแสงเพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเนื่องไปยังผลผลิตทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (Aless *et al.*, 1977 ; Karlen and Camp, 1985 ; MacGowan *et al.*, 1991) Cox (1996) พบว่าผลผลิตข้าวโพดเพิ่มมากขึ้น 40 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สอดคล้องกับงานทดลองของ Tollenaar *et al.* (1992) และ Timmons *et al.* (1966)

2. การแตกกอ หรือแตกกิ่งก้าน กอ และแขนงของพืชเป็นแหล่งของพื้นที่ใบ ทั้งกอ และแขนงจะลดลงเมื่อความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้น ในกรณีเช่นนี้ LAI อาจไม่ลดลง เพราะพื้นที่ใบจากการแตกกอ หรือแขนงที่ลดลงนั้นถูกชดเชยด้วยจำนวนกอที่เพิ่มมากขึ้น และทำให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ดังนั้นเห็นได้ว่าผลผลิตของพืชที่มีการแตกกอหรือแขนงจะตอบสนองต่อความหนาแน่นของต้นพืชแตกต่างไปจากพืชที่ไม่มีการแตกกอ หรือแตกแขนง

3. การหักล้ม (Lodging) การเพิ่มความหนาแน่นมีผลทำให้ขนาดของลำต้นเล็กลง และอ่อนแอ ซึ่งสังเกตได้ว่ามีลำต้นผอมบาง อ่อน และความสูงเพิ่มขึ้น จึงก่อให้เกิดการหักล้มได้ง่าย การหักล้มมีผลทำให้ผลผลิตเสียหาย ถึงแม้ว่าการหักล้มจะเกิดหลังจากที่พืชสุกแก่แล้วก็ตาม Basnet *et al.* (1974) พบว่า การกำหนดระยะปลูกของพืชที่มีผลต่อรูปร่าง และขนาดของต้นพืชเป็นอย่างมาก เมื่อประชากรของพืชเพิ่มมากขึ้นจะมีผลต่อความสูง ความยาวข้อ และการหักล้ม จะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Cooper (1971) และ Doss and Thurlow (1974)

4. องค์ประกอบของผลผลิต การเพิ่มความหนาแน่นมีผลทำให้การสร้างจำนวนดอก และเมล็ดลดลงทำให้เมล็ดนั้นไม่สมบูรณ์ ทั้งนี้เพราะอาหารที่พืชสังเคราะห์ขึ้น และถูกส่งไปเสริมสร้างส่วนดังกล่าวลดลง

5. ปัจจัยอื่นๆ เช่น ความเข้มของแสง ความชื้น และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ก็มีผลกระทบต่อความหนาแน่น และต้นพืชปลูกเช่นกัน เพราะดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงแล้ว ยังใช้ระยะปลูกที่ดีก็จะก่อให้เกิดการเผื่อของใบ เพราะพืชมี LAI สูงกว่าระดับที่เหมาะสม แต่ถ้าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ต่ำแล้วยังใช้ระยะปลูกพืชที่ห่าง พืชจะยังมีค่า LAI ต่ำหรือทรงพุ่มไม่ปกคลุมดินได้ทั้งหมด ถึงแม้ว่าจะมีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้วก็ตาม

**เฉลิมพล (2535)** พบว่า เมื่อปลูกโดยพืชใช้ระดับประชากรต่ำ หรือปลูกโดยใช้ระยะปลูกค่อนข้างห่างกัน การแข่งขันในต้นจะเกิดขึ้นน้อยมาก พืชจึงสร้างตาดอก และจำนวนดอกต่อต้นได้อย่างเต็มที่ เมื่อพืชเจริญถึงระยะสะสมน้ำหนักเมล็ด ดอกแต่ละดอก หรือแต่ละฝักจะมีการแข่งขันภายในเรื่องคาร์โบไฮเดรตเพื่อการสะสมน้ำหนักในระหว่างฝักเดียวกันมากขึ้น และส่งผลให้จำนวนเมล็ดต่อข้อ หรือต่อรวง รวมทั้งให้น้ำหนักเมล็ดลดลงที่สุด ดังนั้นการปลูกห่างจะมีการแข่งขันภายในต้นรุนแรงมากกว่าการแข่งขันระหว่างต้น ส่วนการปลูกด้วยความหนาแน่นปานกลางการแข่งขันในลักษณะทั้งสองก็เกิดขึ้นเช่นกันแต่ไม่รุนแรง และในส่วนรวมแล้วจะให้ผลผลิตสูงสุด สำหรับการปลูกพืชด้วยความหนาแน่นสูงจะพบการแข่งขันระหว่างต้นเกิดขึ้นมากตั้งแต่ระยะก่อนออกดอก เมื่อเป็นเช่นนี้ผลผลิตก็จะลดลงเนื่องจากพืชไม่สามารถออกดอกได้อย่างเต็มที่ซึ่งส่งผลให้จำนวนเมล็ดต่อรวงลดลงในที่สุด

สำหรับระยะปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของฟ้ายะลาใจ พบว่าส่วนใหญ่ยังมีการศึกษากันน้อยมาก และระยะปลูกที่มีการแนะนำไว้อย่างกว้างๆ เท่านั้น ซึ่งพบว่าในการปลูกฟ้ายะลาใจโดยหยอดหลุม หรือย้ายกล้าปลูกควรใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 20-50 เซนติเมตร และระยะระหว่างแถวปลูก 20-50 เซนติเมตร แต่ **จรัญ (2555)** รายงานว่า ในการปลูกฟ้ายะลาใจควรใช้ระยะปลูกระหว่างต้น และแถวเท่ากับ 30 x 60 เซนติเมตร และ 30 x 40 เซนติเมตร ในฤดูฝน และฤดูร้อน ตามลำดับ สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (2549) แนะนำว่าในการปลูกฟ้ายะลาใจควรใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 20-30 เซนติเมตร และระหว่างแถว 20-40 เซนติเมตร การปลูกฟ้ายะลาใจที่ใช้ระยะปลูกห่างมากกว่านี้ จะประสบปัญหาเรื่องวัชพืช ส่วนการปลูกฟ้ายะลาใจแบบเป็นแถวควรใช้ระยะห่างระหว่างแถว 40 เซนติเมตร และเมื่อฟ้ายะลาใจมีการเจริญเติบโตหลังปลูกได้ 20 วัน ก็ถอนแยกให้เหลือจำนวน 1 ต้นต่อหลุม โดยให้แต่ละหลุมห่างกัน 20-30 เซนติเมตร ซึ่งจากการแนะนำถึงระยะปลูกก็พบว่า ความถี่ห่างของระยะปลูกมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโต การใช้ระยะปลูกที่ถี่มากต้นพืชจะมีการบังแสงกันมากลำต้นจึงเรียวยาว ผลผลิตที่ได้รับจึงต่ำ ตลาดไม่ต้องการ แต่ถ้าใช้ระยะปลูกที่ห่างเกินไปผลผลิตเมื่อคิดเป็นกิโลกรัมต่อไร่จึงอยู่ในเกณฑ์ต่ำเช่นกัน อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในปัจจุบันก็พบว่า ฟ้ายะลาใจมีการปลูกกันอยู่หลายพันธุ์ และแต่ละพันธุ์ก็มีลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น การศึกษาในครั้งนี้จะมีประโยชน์ต่อเกษตรกรอย่างมากในการกำหนดระยะปลูกของฟ้ายะลาใจ ให้เหมาะสมกับแต่ละพันธุ์ที่ใช้ปลูก ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น ผลผลิต และสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในฟ้ายะลาใจต่อไป

## แสง และการการพร่างแสงกับการเจริญเติบโตของพืช

แสงแต่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุด ก็คือความเข้มของแสง (Light intensity) พืชบางชนิดไม่ต้องการแสงแดดในปริมาณที่มาก แต่เมื่อได้รับแสงแดดโดยตรงจากดวงอาทิตย์ตลอดทั้งวันจึงทำให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นไม่ดี ดังนั้นในการปลูกพืชชนิดนี้จึงต้องมีการพร่างแสง **วันดี (2539)** รายงานว่า การปลูกพืชสมุนไพรบางชนิดที่ต้องการแสงแดดน้อย มีความจำเป็นอย่างมากที่ต้องใช้ตาข่ายพร่างแสงช่วย เพื่อให้พืชได้รับแสงแดดน้อยลงจนไม่เป็นอันตรายต่อพืช สำหรับการปลูกพืชสมุนไพรเสน่ห์ (2536) รายงานว่า การปลูกพืชสมุนไพรสามารถปลูกได้ทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง แต่ถ้าพืชสมุนไพรบางชนิดปลูกในที่ร่มจะโตไว และมีการแตกหน่อได้น้ำหนักต้นที่มากกว่า คณะเภสัชศาสตร์ (2535) รายงานว่า พืชสมุนไพรหญ้าปักกิ่งเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีแสงแดดรำไร และไม่ควรได้รับแสงทั้งวัน หรือถ้าได้รับร่มเงามากเกินไปจะทำให้ใบเหลืองได้ (พริกชี้หนู, 2543) สุภาพรณี และสุดใจ (2545) รายงานว่า พืชสมุนไพรที่ได้รับร่มเงามากจนเกินไปก็มีผลกระทบต่อการออกดอกคือ จะมีการออกดอกน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับพืชสมุนไพรที่ได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ เสน่ห์ (2536) แนะนำว่าการปลูกพืชสมุนไพรที่ดีไม่ควรให้ได้รับแสงแดดมากเกินไป พืชสมุนไพรบางชนิดชอบแสงแดดรำไร ซึ่งต้องปลูกพืชสมุนไพรเอาไว้ใต้ต้นไม้ใหญ่ ผ่องพรรณ (2553) พบว่า พืชสมุนไพรเป็นพืชที่ชอบร่มเงา ไม่ควรโดนแสงแดดจัดตลอดทั้งวัน หรืออยู่ในที่ร่มมากจนเกินไปเพราะจะทำให้ใบเหลือง รุจินาถ (2531) รายงานว่า พืชสมุนไพรเมื่อได้รับแสงแดดจัด และมีการขาดน้ำจะทำให้พืชสมุนไพรมีการปรับตัว แต่ถ้าปรับตัวไม่ได้ก็จะเกิดอันตรายต่อพืชสมุนไพร ทำให้มีต้นเหลือง ใบเหลือง และตายได้ในที่สุด สำหรับฟ้าทะลายโจรก็เป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่งที่สามารถปลูกได้ในบริเวณที่มีร่มเงา และกลางแจ้งที่มีแสงแดดจัดตลอดทั้งวัน การพร่างแสงให้กับฟ้าทะลายโจรมากน้อยเพียงใดจึงเหมาะสมก็ยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษา และวิจัยในครั้งนี้นี้ขึ้น