

พืชตระกูลถั่ว

1. ถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองเป็นพืชน้ำมันที่สำคัญของโลกเนื่องจาก สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้ง การบริโภคเมล็ดและน้ำมัน แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร และใช้กากเป็นอาหารสัตว์ ใช้ใน อุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น สีทาบ้าน ภาชนะพลาสติก และกาว เป็นเหตุให้ความ ต้องการใช้ ถั่วเหลือง ขยายตัวมาโดยตลอด การผลิตในประเทศยังไม่เพียงพอ นอกจากนั้นยังใช้ประโยชน์เป็นพืชบำรุงดินอีกด้วย

การจำแนกทางอนุกรมวิธาน (Taxonomic classification)

Class : Angiospermae

Subclass : Dicotyledoneae

Order : Leguminales

Family : Leguminosae

Subfamily : Papilionoideae

Genus : *Glycine*

Species : *max*

Scientific name : *Glycine max* (L.) Merrill

Common name : Soybean, Soyabean, Soja bean, Chinese pea และ Manchurian bean

ถั่วเหลือง จัดอยู่ในตระกูล (family) *Leguminosae* และอยู่ในตระกูลย่อย (subfamily) *Papilionoideae* เดิมทีเดียวถั่วเหลืองพันธุ์ปลูกมีการใช้ชื่อวิทยาศาสตร์ (botanical name หรือ scientific name) หลายชื่อด้วยกัน เช่น *Glycine soja* และ *Soja*

ถั่วเหลืองในสกุล (Genus) *Glycine* มีอยู่หลายชนิด (species) ซึ่งมีลักษณะและจำนวนโครโมโซมแตกต่างกัน จึงได้มีการแยกสกุลของถั่วเหลืองตามความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันออกเป็นสกุลย่อย (subgenus) ได้ 3 สกุลย่อย คือ *Glycine*, *Bracteata* และ *Soja* ในแต่ละสกุลย่อยเหล่านี้ มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน (แสดงในตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 ชนิดและจำนวนโครโมโซมของถั่วเหลืองในสกุล *Glycine*

Species	Diploid chromosome number (2 n)
Subgenus <i>Glycine</i> Willd.	
1. <i>G. clandestina</i> Wendl.	40
1a. <i>Var. sericea</i> Benth.	-
2. <i>G. falcata</i> Benth.	40
3. <i>G. latrobeana</i> (Meissn.) Benth.	-
4. <i>G. canescens</i> F.J. Herm.	-
5. <i>G. tabacina</i> (Labill.) Benth.	80
6. <i>G. tomentella</i> Hayata	40, 80
Subgenus <i>Bracteata</i> Verdc.	
7. <i>G. wightii</i> subsp. <i>wightii</i> var. <i>wightii</i>	
(R. Grah. ex. Wight and Arn.) Verdc.	22, 44
7a. Subsp. <i>Wightii</i> var.	
<i>longicauda</i> (Schweinf.) Verdc.	22, 44
7b. Subsp. <i>Petitiana</i> var. <i>petitiana</i>	
(A. Rich.) Verdc.	22, 44
7c. Subsp. <i>Petitiana</i> var. <i>mearnsii</i>	
(DeWild.) Verdc.	22, 44

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) ชนิดและจำนวนโครโมโซมของถั่วเหลืองในสกุล *Glycine*

Species	Diploid chromosome number (2 n)
7d. Subsp. <i>Pseudojavanica</i> (Taub.) Verdc.	22, 44
Subgenus <i>Soja</i> (Moench) F.J. Herm.	
8. <i>G. ussuriensis</i> Regel and Maack	40
9. <i>G. max</i> (L.) Merr.	40

สกุลย่อย *Glycine*

ถั่วเหลืองในสกุลย่อยนี้มีจำนวนโครโมโซม $2n = 40$ หรือ $2n = 80$ จัดเป็นพืชยืนต้น พบในประเทศออสเตรเลีย, หมู่เกาะแปซิฟิกตอนใต้, ฟิลิปปินส์, ไต้หวัน และทางตะวันออกเฉียงใต้ของประเศจีน ถั่วเหลืองในสกุลย่อย *Glycine* ยังไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกมากนัก ยกเว้น *G. canescens* ได้มีการนำมาปลูกเป็นพืชอาหารสัตว์บ้าง

สกุลย่อย *Bracteata*

ถั่วเหลืองในสกุลย่อยนี้มีจำนวนโครโมโซม $2n = 22$ และ $2n = 44$ มีลักษณะทรงต้นเลื้อย เป็นพืชยืนต้น พบในประเทศแถบอาฟริกา และเอเชียตอนใต้ ในสกุลย่อยนี้มีเพียงชนิดเดียวคือ *G. wightii* ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ชนิดย่อย (subspecies) ดังแสดงในตารางที่ 1 ส่วนใหญ่ถั่วเหล่านี้ใช้ปลูกสำหรับเป็นพืชอาหารสัตว์ในเขตร้อน

สกุลย่อย *Soja*

จำนวนโครโมโซมของถั่วเหลืองสกุลย่อยนี้ คือ $2n = 40$ มีอยู่ 2 ชนิด คือ *G. ussuriensis* (หรือ *soja*) กับ *G. ussuriensis* เป็นพืชที่ขึ้นในป่า มีลักษณะเป็นพืชล้มลุก (annual) เป็นเถาเลื้อย มีใบประกอบ (trifoliate leaves) ขนาดเล็กและแคบ ดอกมีสีม่วง

การจำแนกชนิดของถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองสามารถจำแนกออกตามลักษณะการเจริญเติบโต และการออกดอก (growth habit and floral initiation) ได้ 2 แบบ คือ

1. แบบไม่ทอดยอด (Determinate type) ปลายยอดลำต้นถั่วเหลืองจะหยุดการเจริญเติบโตเมื่อเริ่มออกดอก แต่ระยะระหว่างข้อ (internode) อาจยืดตัวต่อไปได้โดยไม่เพิ่มจำนวนข้อ (node) ช่อดอกของถั่วเหลืองจะเกิดจากตาที่มุมใบด้านข้าง (axillary bud) และตายอด (terminal bud) ช่วงระยะเวลาการออกดอก (flowering period) สั้น ขนาดของใบส่วนยอดเล็กกว่าส่วนโคนเล็กน้อย และแตกกิ่งก้านมาก

2. แบบทอดยอด (Indeterminate type) เมื่อถั่วเหลืองเริ่มออกดอก ความสูงของลำต้นยังคง มีการเจริญเติบโตต่อไปอีกระยะหนึ่ง โดยที่ตายอดจะไม่มีช่อดอกหรือฝักเกิดขึ้น ช่วงระยะเวลาการออกดอกยาว ส่วนปลายของลำต้นมีลักษณะเรียวยาว ใบส่วนยอดมีขนาดเล็กกว่าส่วนโคนมาก และมีการแตกกิ่งก้านน้อย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความแปรปรวนในลักษณะทางพฤกษศาสตร์ค่อนข้างสูง เช่น ลักษณะความสูงของต้น กิ่งก้าน ใบ และเมล็ด

1. ราก (Root)

ถั่วเหลืองมีระบบรากแบบระบบรากแก้ว (tap root system) เมื่อเมล็ดเริ่มงอก radicle ที่อยู่ภายในเมล็ดจะเจริญโผล่ออกจากเปลือกหุ้มเมล็ดผ่านทางช่อง micropyle และขยายตัวออกอย่างรวดเร็ว เรียกรากชนิดนี้ว่า รากแก้ว (primary root หรือ

ปม (Nodule) ที่เกิดที่รากถั่วเหลือง โดยทั่วไปจะเกิดขึ้นที่โคนรากแก้วและรากแขนง ในบริเวณใกล้เคียงซึ่งเป็นที่อยู่ของเชื้อแบคทีเรีย (bacteria) พวกไรโซเบียม (*Rhizobium japonicum*) แบคทีเรียพวกนี้เข้าไปอาศัยในรากโดยผ่านทางรากขนอ่อน ปมที่เกิดขึ้นนี้สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ นำมาสร้างเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลือง แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในปมรากจะได้รับอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตจากรากถั่วเหลือง การอาศัยอยู่ร่วมกันระหว่างถั่วเหลืองกับแบคทีเรียเรียกว่า symbiosis

2. ลำต้น (Stem)

ถั่วเหลืองมีลักษณะลำต้นตั้งตรง เป็นพุ่ม มีความสูงตั้งแต่ 0.3-2.0 เมตร แต่โดยทั่วไปแล้วถั่วเหลืองพันธุ์ปลูกมีความสูงประมาณ 50-75 เซนติเมตร จำนวนข้อและความยาวปล้องของถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับพันธุ์ สภาพแวดล้อม และการเขตกรรม ส่วนต่าง ๆ ของต้นถั่วเหลืองมีขน (pubescence หรือ fine hairs) เกิดขึ้น เช่น ลำต้น, กิ่งก้าน, ใบ, กลีบเลี้ยง, กลีบรอง และฝัก ยกเว้นเพียงกลีบดอกเท่านั้นที่ไม่มีขน จำนวนและความหนาแน่นของขน และสีของขนแตกต่างกันตามพันธุ์ เช่น ขนอาจมีสีน้ำตาล (brown หรือ tawny) หรือสีเทา (gray) ลักษณะขนมีทั้งตั้งตรง และนอนราบ

3. ใบ (Leaf)

ใบของถั่วเหลืองมี 4 ชนิด คือ ใบเลี้ยง (cotyledon) ใบจริงคู่แรก (unifoliate leaves) ใบประกอบมี 3 ใบย่อย (compound leaves แบบ trifoliate leaves) และ prophyll

ใบเลี้ยงเกิดขึ้นที่ข้อแรกของลำต้น จะร่วงหล่นเมื่อต้นกล้าถั่วเหลืองอายุได้ประมาณ 8-10 วัน ใบข้อถัดไปจะเป็นใบจริงคู่แรก มี 2 ใบ อยู่ตรงกันข้ามกัน ใบจริงคู่แรกนี้ปรากฏในเมล็ดแก่เรียบร้อยแล้ว เมื่อเมล็ดงอกใบนี้ก็แผ่ขยายออก ทั้งใบเลี้ยงและใบจริงคู่แรกจะเป็นใบเดี่ยว (simple leaves) เมื่อถั่วเหลืองเจริญต่อไปข้อถัด ๆ ไปจะเป็นใบประกอบ มีใบย่อย 3 ใบ แต่ละใบมีความยาวตั้งแต่ 4-20 เซนติเมตร และกว้าง 3-10 เซนติเมตร แต่ละใบย่อย (leaflet) มีรูปร่างคล้ายคลึงกัน แต่ใบประกอบของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์อาจมีรูปร่างแตกต่างกัน และเรียกใบเหล่านั้นต่าง ๆ กัน เช่น lanceolate leaf, ovoide leaf, oval leaf, rhomboid leaf, rhomboid-lanceolate, four-leaflet และ fused leaflet ดังแสดงในรูป

ใบประกอบของถั่วเหลืองประกอบด้วย ก้านใบรวม (petiole) มีความยาวตั้งแต่ 5-10 เซนติเมตร ที่โคนก้านใบรวม จะมีหูใบ (stipule) 2 อัน จากใบย่อย 3 ใบ ใบย่อยปลาย (terminal leaflet) จะมีก้านใบย่อย (petiolule) ยาว และมีหูใบย่อย (stipule) 2 อัน ส่วนใบย่อยด้านข้าง (lateral leaflet) ไม่มีก้านใบย่อย แต่มีหูใบย่อยข้างละ 1 อัน บริเวณโคนก้านใบรวม และก้านใบย่อยแต่ละใบมีข้อที่เรียกว่า pulvinus มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ขึ้นลงของใบในเวลากลางวันและกลางคืน

ใบอีกชนิดหนึ่งที่เกิดที่ฐานของกิ่งแขนงเรียกว่า prophyll เป็นใบขนาดเล็ก และเกิดเป็นคู่ๆ ตรงโคนกิ่ง

เมื่อถั่วเหลืองแก่ ใบจะเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง และแห้งร่วงจากต้น ใบจะแห้งจากโคนต้นไปหายอด แต่ในกรณีที่มีน้ำในดินมาก ใบจะยังคงเขียว และไม่ร่วงจากต้นตามกำหนดเวลาแม้ว่าฝักจะแก่แล้วก็ตาม

4. ดอก (Flower)

ถั่วเหลืองมีดอกเป็นแบบรวมอยู่บนช่อ (inflorescence) มีการเรียงของดอกแบบ raceme ช่อดอกหนึ่ง ๆ มีจำนวนดอกตั้งแต่ 2-35 ดอก ดอกจะแตกออกจากตาตรง

ส่วนต่าง ๆ ของดอกถั่วเหลืองมีดังนี้

1. ก้านช่อดอก (peduncle) ก้านช่อดอกมีลักษณะสั้น ๆ มีขนปกคลุม แต่ละดอกย่อยบนก้านช่อดอก จะมีก้านดอกย่อย (pedicle) มีขนปกคลุมเช่นกัน
2. กลีบเลี้ยง (bracteole) เป็นส่วนของดอกที่อยู่นอกสุด มีจำนวน 2 กลีบ กลีบเลี้ยงมีลักษณะสีเขียว มีขนปกคลุม และอยู่แนบชิดกับส่วนนอกสุดของกลีบรอง
3. กลีบรอง (calyx) กลีบรองอยู่ชั้นถัดเข้าไปด้านล่างมีลักษณะเป็นหลอด เรียกว่า tubular calyx ด้านบนมีลักษณะเป็นแฉก (lobe) มี 5 แฉกเห็นได้ชัดเจน กลีบรองมีสีเขียว มีขนปกคลุม ทำหน้าที่ห่อหุ้มดอกขณะที่ยังไม่บาน เมื่อดอกได้รับการผสมพันธุ์ กลายเป็นฝักแล้ว กลีบรองจะทำหน้าที่เป็นฐานรองรับฝักถั่ว
4. กลีบดอก (corolla หรือ petal) กลีบดอกของถั่วเหลืองมี 5 กลีบ ไม่มีขน กลีบดอกนอกสุดเป็นกลีบที่ใหญ่ที่สุด มีกลีบเดียว เรียกว่า standard หรือ banner petal มีลักษณะกลม ป้อม ขอบทั้ง 2 ข้างงอเข้าไป ถัดเข้าไปเป็น wing petals มีจำนวน 2 กลีบ ประกบกันอยู่ มีลักษณะปลายป้อม ฐานเรียว มีขนาดเล็กกว่า standard petal กลีบดอกชั้นในสุดเรียกว่า keel petals มีจำนวน 2 กลีบประกบกันอยู่เช่นกัน มีขนาดเล็กที่สุด ทำหน้าที่ห่อหุ้มรังไข่ เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย กลีบดอกนี้อาจจะมีสีม่วง หรือสีขาวก็ได้ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ทำหน้าที่ล่อความสนใจของแมลง
5. ก้านชูเกสรตัวผู้ (filament) ก้านชูเกสรตัวผู้มีจำนวน 10 อัน แต่มีจำนวน 9 อัน ที่รวมกันเป็นแผ่นห่อรังไข่ตรงปลายจะแยกออกเป็นแฉก ๆ บางครั้งเรียกว่า

6. อับเกสรตัวผู้ (anther) เป็นอับเกสรอยู่บนปลายของก้านชูเกสรตัวผู้ มีด้วยกัน 10 อับเกสร เมื่อถึงอายุผสมพันธุ์ อับเกสรตัวผู้จะแตกออกเป็น 2 แฉก (lobes) ข้างในมีละอองเกสร (pollen grain) สีครีม เกสรตัวผู้เมื่อตกลงไปบนยอดเกสรตัวเมีย จะงอกเป็นหลอดแทงลงไปตามก้านชูเกสรตัวเมีย (style) เรียกว่า pollen tube

7. ก้านชูเกสรตัวเมีย (style) มีลักษณะเรียวจากส่วนล่างขึ้นไปส่วนยอด ยอดของก้านชูเกสรตัวเมียเป็นส่วนที่รองรับเกสรตัวผู้เรียกว่า stigma จะโค้งเข้าหาก้านชูเกสรตัวผู้อันที่เป็นอิสระ ที่ยอดเกสรตัวเมียจะมียางเหนียว ๆ เพื่อบรรณรับละอองเกสรที่จะมาตก

8. รังไข่ (ovary) รังไข่เป็นกระเปาะอยู่ที่ส่วนฐานของดอก ติดต่อกับก้านชูเกสรตัวเมีย ผนังภายนอกของรังไข่มีขนเกิดขึ้นทั่วไป ภายในรังไข่มีไข่อ่อน (ovule) จำนวน 1-4 อัน เมื่อดอกได้รับการผสมพันธุ์แล้ว Pollen tube จะแทงไปตามก้านชูเกสรตัวเมียไปผสมกับไข่อ่อนซึ่งอยู่ข้างในรังไข่ และกลายเป็นเมล็ดในที่สุด ส่วนรังไข่จะกลายเป็นฝักของถั่วเหลือง

5. ฝัก (Pod)

หลังจากถั่วเหลืองผสมเกสรแล้วกลีบดอกจะร่วงหล่น ผนังรังไข่จะขยายตัวออกมาเป็นฝัก ซึ่งมีฝา 2 ชั้นประกบกันอยู่ ส่วนเมล็ดเกิดจากไข่อ่อนที่ผสมแล้ว เมล็ดที่เกิดขึ้นอยู่โคนฝักจะเจริญเติบโตก่อนเมล็ดที่อยู่ถัดขึ้นมาในฝักเดียวกัน และฝักจะทยอยแยกจากส่วนล่างของลำต้นขึ้นข้างบนฝักเกิดเป็นกลุ่ม มีลักษณะตรงหรือโค้งงอเล็กน้อย มีความยาวฝักตั้งแต่ 2-7 เซนติเมตร ในฝักหนึ่งอาจมีเมล็ดถึง 5 เมล็ด แต่โดยทั่วไปจะมีจำนวน 2-3 เมล็ด เมื่อเมล็ดภายในฝักเติบโตเต็มที่เปลือกนอกของฝักเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง ฝักอาจจะแตก (shattering) ตามรอยแตก (suture) ทำให้เมล็ดร่วง พันธุ์ปลูกของถั่วเหลืองนิยมคัดเลือกพันธุ์ที่ฝักไม่แตก (non-shattering) เมื่อแก่ อายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 100-120 วัน

6. เมล็ด (Seed)

เมล็ดถั่วเหลืองมีรูปร่างค่อนข้างกลมรี จะมีลักษณะเว้าทางด้านของเมล็ดที่มี hilum ขนาดของเมล็ดแตกต่างกันตามพันธุ์ ฤดูกาลปลูก ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และปริมาณน้ำที่ได้รับ โดยทั่วไปมีขนาดเมล็ด 100 เมล็ด 5-20 กรัม

ส่วนประกอบของเมล็ดถั่วเหลือง

1. เปลือกนอกเมล็ด (seed coat หรือ testa) เป็นส่วนที่ห่อหุ้มเมล็ดไว้ สีของเปลือกนอกมีหลายสีด้วยกัน เช่น สีเหลืองอ่อน สีเหลืองเข้ม สีเหลืองแกมเขียว สีเขียว สีน้ำตาลอ่อน และสีดำ ทางด้านเว้าของเมล็ดจะพบ hilum หรือ seed scar ซึ่งเป็นจุดที่เมล็ดติดกับฝัก มีสีแตกต่างกันตามพันธุ์ เช่น สีดำ สีน้ำตาล และสีเหลืองเข้ม ทางปลายด้านหนึ่งของ hilum มีรูเล็กๆ เรียกว่า micropyle ซึ่งเป็นทางออกของ radicle เวลางอก ถัดขึ้นไปจะเป็นรอยงอกของ hypocotyl-radicle axis ทางปลายอีกด้านหนึ่งของ hilum จะพบร่องเล็ก ๆ เรียกว่า raphe ซึ่งขยายยาวไปถึง chalaza ซึ่งเป็นจุดที่ integument ติดกับ ovule

2. ต้นอ่อนขณะอยู่ในเมล็ด (embryo) เป็นเนื้อเยื่อทั้งหมดที่อยู่ในเมล็ด ประกอบด้วย

2.1 ใบเลี้ยง (cotyledon) จำนวน 2 ใบ ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ถัดจากเปลือกนอกเข้าไป มีขนาดใหญ่ ทำหน้าที่ในการสะสมอาหาร

2.2 ส่วนยอดของต้นอ่อนขณะอยู่ในเมล็ด (plumule) ต่อไปจะเจริญเป็นใบจริงคู่แรก 2 ใบ (primary leaves) และเป็นจุดเจริญที่ทำให้ถั่วเหลืองเจริญเติบโตต่อไป

2.3 แกนกลางของต้นอ่อนในเมล็ด (hypocotyl-radicle axis) มีอยู่ 1 อัน เป็นเนื้อเยื่อเจริญ ซึ่งเมื่อเมล็ดงอกจะเจริญเป็นราก และส่วนของลำต้นที่อยู่ใต้ใบเลี้ยงลงมา

ปัญหาของพืช

- ศักยภาพของพันธุ์ทำให้ผลผลิตต่ำ
- เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพต่ำ เสื่อมคุณภาพเร็ว เกษตรกรขาดความรู้ในการใช้เครื่องนวดให้ เหมาะสมเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

- การกระจายเมล็ดพันธุ์ดียังไม่ทั่วถึง
- มีศัตรูพืชรบกวนมาก เช่น โรค แมลง และวัชพืช ทำให้ผลผลิตลดลง 30-80 เปอร์เซ็นต์
- ขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น การเลือกใช้พันธุ์ และการใช้ปุ๋ยตามชนิดของดิน แต่ละแหล่งปลูกยังไม่เหมาะสม
- โอกาสที่เกษตรกรจะเพิ่มผลผลิตต่อไร่ ในแต่ละแหล่งปลูก สามารถทำได้ด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมเฉพาะแห่ง
- ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูง แต่ยังมีความต้องการมาก

ผลผลิตถั่วเหลืองของโลกในปี 2544 มีประมาณ 177 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 372 กิโลกรัมต่อไร่ ประเทศไทยเป็นผู้ผลิต ถั่วเหลืองอันดับ 10 ของโลก รองจากประเทศสหรัฐอเมริกา บราซิล อาร์เจนตินา จีน อินเดีย ปารากวัย แคนาดา อินโดนีเซีย และอิตาลี ในปี 2543 ส่งออกในรูปผลิตภัณฑ์มูลค่า 11 ล้านบาท แต่นำเข้าปริมาณ 1.3 ล้านตัน มูลค่า 11,474 ล้านบาท

ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกในปี 2544 เนื้อที่ 1.15 ล้านไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 1.10 ล้านไร่ ได้ผลผลิต 260,696 ตัน เป็นผลผลิตเฉลี่ย 236 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาที่เกษตรกรขายได้ 9.86 บาทต่อกิโลกรัม ปลูกมากที่สุดที่สุโขทัย กำแพงเพชร ตาก เชียงใหม่ (สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2544/45) ผลผลิตถั่วเหลืองในงานวิจัยจำนวน 9 พันธุ์มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 235-320 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตของเกษตรกรเฉลี่ย 227 กิโลกรัมต่อไร่

การปรับปรุงพันธุ์

งานปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง เริ่มตั้งแต่ปี พ. ศ. 2503 ถึงปี 2545 ได้พันธุ์ถั่วเหลือง สจ. 1 สจ. 2 สจ. 3 สจ. 4 สจ. 5 สุโขทัย 1 นครสวรรค์ 1 เชียงใหม่ 60 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 1 มข. 35 สุโขทัย 2 เชียงใหม่ 2 จักรพันธ์ 1 สุโขทัย 3 เชียงใหม่ 3 และพันธุ์แนะนำเชียงใหม่ 4

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองในอนาคต จะเน้นเพื่อต้านทานโรคต่าง ๆ เช่น โรคราสนิม ใบจุดหนู ราน้ำค้าง และโรคโคนต้นดำ และให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ทนแล้ง อายุสั้น ทนทานต่อสภาพอุณหภูมิต่ำ หรือทนทานต่อการเข้าทำลายของแมลงศัตรูบางชนิดเพื่ออนุรักษ์สภาพแวดล้อม

โรคถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองมีโรคที่สำคัญหลายชนิด

- o ภาคกลาง โรคที่เป็นปัญหา คือ โรคใบจุดหนู โรคเมล็ดสีม่วง โรคเน่าดำ
- o ภาคเหนือ โรคที่เป็นปัญหาสำคัญ ในฤดูฝน คือ โรคราสนิม ใบจุดหนู ใบจุดวง โฟมอบซิส แอนแทรคโนส เมล็ดสีม่วง เน่าดำ และโรคใบไหม้ ในฤดูแล้ง โรคที่สำคัญ คือ โรคราน้ำค้าง
- o ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โรคที่เป็นปัญหาในฤดูฝน คือ โรคใบจุดหนู ใบต่าง เน่าดำ ใบไหม้ และโรคแอนแทรคโนส ในฤดูแล้ง โรคที่สำคัญ คือ โรคราสนิม ราน้ำค้าง เน่าดำ และโรคโฟมอบซิส

โรคถั่วเหลืองดังกล่าวข้างต้น ล้วนแต่ทำให้ผลผลิตลดลง และประการสำคัญทำให้เมล็ดมีคุณภาพต่ำ จึงใคร่ค้นคว้าวิจัยเพื่อป้องกันกำจัดโรคที่สำคัญดังกล่าว

แมลงถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีแมลงเข้าทำลายทุกระยะ การเจริญเติบโตตั้งแต่อกจนถึงเก็บเกี่ยว แมลงศัตรูที่พบระบาดแตกต่างกันตามแหล่งปลูกและฤดูกาลผลิต

วัชพืชในถั่วเหลือง

การป้องกันกำจัดวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองได้มากกว่าการไม่กำจัดวัชพืช แต่มักจะมีปัญหาใน การจัดการ เกษตรกรจึงนิยมใช้สารกำจัดวัชพืชมากขึ้น การศึกษาวิจัยในด้านการป้องกันกำจัดวัชพืชในถั่วเหลือง ยังจำเป็นต้อง

เทคโนโลยีการผลิตเฉพาะพื้นที่

- ความอุดมสมบูรณ์ของดินในแหล่งปลูกภาคเหนือตอนล่างไม่ได้เป็นปัญหาหลักสำหรับการปลูกถั่วเหลือง โดยเฉพาะเมื่อปลูกหลังการเก็บเกี่ยวข้าวในฤดูแล้ง เน้นการควบคุมการให้น้ำ การกำจัดวัชพืช และคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูก
- จุดประสงค์ของการปลูกถั่วเหลืองเพื่อจะนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไปลงปลูกในฤดูแล้งหลังนาปี ปัจจุบันยังไม่พอเพียงกับปริมาณความต้องการ ผลผลิตที่เกษตรกรผลิตได้จะจำหน่ายหมด แม้ว่าคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จะต่ำ หากเกษตรกรมีความสามารถในการผลิตให้ได้คุณภาพดี ก็จะกลายเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์แหล่งหนึ่ง

การพัฒนาในอนาคต

- ควรเน้นการวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้มากขึ้นไม่ต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ และลดต้นทุนการผลิตลงอย่างน้อยกิโลกรัมละ 1 บาท โดยเน้นการผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพให้ถึงมือเกษตรกรให้มากขึ้น ทดสอบเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองให้เหมาะสม ในแต่ละแหล่งปลูก/ฤดูปลูก ซึ่งมีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันไป รวมทั้งงานวิจัยทางด้านการนำเข้าไปใช้ประโยชน์ถั่วเหลืองของประเทศไทยมีศักยภาพมากขึ้น ในการแข่งขันกับต่างประเทศในยุคการค้าเสรี

โรคที่สำคัญ

- **โรคราสนิม** เกิดจากเชื้อรา มีลักษณะเป็นแผลจุดสีน้ำตาลขนาดเล็ก ด้านใต้ใบถ้าระบาดรุนแรงทำให้ใบไหม้และร่วงก่อนกำหนด ป้องกัน โดยการหลีกเลี่ยงช่วงปลูก ทำลายซากพืชที่เป็นโรค ฉีดพ่น สารป้องกันกำจัดโรคพืชเมื่อโรคเริ่มระบาด
- **โรคใบจุดหนูน** เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย มีลักษณะเป็นแผลจุดสีเขียว แคมเหลืองที่ใต้ใบ ถ้าอาการรุนแรง ใบจะเหลืองและร่วงก่อนกำหนด ระบาดรุนแรงในช่วงที่มี

- โรคราน้ำค้าง เกิดจากเชื้อราที่มีลักษณะเป็นแผลจุดสีเหลืองแกมเขียว ด้านบนของใบ ต่อมาขยายใหญ่แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ขนาดแผล ไม่แน่นอน พบเส้นใยสีเทาของเชื้อราบริเวณแผลด้านใต้ใบ ป้องกัน โดยใช้เมล็ดพันธุ์จากแหล่งที่เป็นโรค ใช้พันธุ์ต้านทาน คลุกเมล็ด ก่อนปลูก

แมลงศัตรูที่สำคัญ

- หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว วางไข่ในเนื้อเยื่อใต้ใบอ่อน หนอนเจาะ ไชซอน เข้าไปกัดกินที่ไส้กลางของลำต้นและใต้ผิวเปลือกบริเวณโคนต้น แล้วเข้าดักแด้ ทำให้ต้นถั่วเหลืองแคระแกร็น ผลผลิตลดลง ถ้าระบาดมาก จะทำให้ต้นถั่วเหลืองตาย ระบาดรุนแรงในระยะกล้า ป้องกันโดยคลุก เมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก หลีกเลี้ยงช่วงปลูก
- หนอนเจาะฝักถั่ว วางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ ที่กลีบดอก ฝักอ่อนหนอนจะ เจาะเข้าไป กัดกินอยู่ภายในฝัก จะเจาะฝักออกมาเพื่อเข้าดักแด้ตาม เศษซากพืช ระบาดรุนแรงในระยะติดฝัก เมื่ออากาศแห้งแล้งและอุณหภูมิสูง
- แมลงหีวขาวยาสูบ วางไข่เป็นฟองเดี่ยวสีเหลืองอ่อน ตัวอ่อนมีลักษณะ คล้ายรูปไข่สีเหลืองปนเขียว ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบถั่ว ทำให้ต้นแคระแกร็น ฝักผิดปกติ เป็นพาหะนำโรคใบยอดย่น
- มวนเขียวข้าว วางไข่เป็นกลุ่มหลายแถว ตัวอ่อนวัยแรกจะรวมกันเป็น กลุ่มตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและฝักอ่อนทำให้ฝักลีบ
- มวนเขียวถั่ว วางไข่เรียงเป็น 2 แถว ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยง จากใบ และฝักอ่อน ทำให้ฝักลีบ
- มวนถั่วเหลือง ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและฝัก ทำให้ฝักลีบ

สัตว์ศัตรูที่สำคัญ

หนู เป็นสัตว์ฟันแทะศัตรูสำคัญของถั่วเหลือง ทำลายโดยขุดเมล็ด กินก่อนงอก กัดต้นอ่อนและเจาะกินเฉพาะเมล็ดอ่อนภายในฝัก ป้องกันกำจัดโดย

- กำจัดวัชพืชบริเวณแปลงปลูก และพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อไม่ให้เป็นที่อาศัยของหนูใช้กับดัก หรือกรงดัก
- เมื่อสำรวจร่องรอยหนู ประชากรหนูและความเสียหายอย่างรุนแรงของ ถั่วเหลือง ให้ใช้วิธีป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน คือ ใช้กับดักหรือกรงดัก ร่วมกับการใช้เหยื่อพิษตามคำแนะนำ

ศัตรูธรรมชาติ

ศัตรูธรรมชาติมีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ในการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองควรใช้วิธีการที่ปลอดภัย เพื่ออนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติที่เป็นประโยชน์ ที่พบทั่วไป ได้แก่

- แมลงห้ำ มี 1 ชนิด คือ ตัวเต่า หนอนและตัวเต็มวัยกัดกินไข่และตัวอ่อน ของแมลงหรีวขาวยาสูบ
- แมลงเบียน มี 2 ชนิด คือ แตนเบียนไข่มวน วางไข่ในไข่ของมวนเขียวข้าว มวนเขียวถั่ว และมวนถั่วเหลือง ทำให้ไข่ของมวน มีสีดำและไม่ฟักเป็นตัว แตนเบียนแมลงหรีวขาว วางไข่ในตัวอ่อนและดักแด้ของแมลงหรีวขาวยาสูบ เมื่อไข่ฟักเป็นหนอน จะดูดกินและเจริญเติบโตอยู่ ภายใน ทำให้ซากดักแด้แข็งติดอยู่ใต้ใบถั่วเหลือง
- นกฮูก นกแสก เหยี่ยว พังพอนและงู เป็นศัตรูธรรมชาติจับกินหนูศัตรูของถั่วเหลือง

การป้องกันกำจัดวัชพืช

- ไถดิน 1 ครั้ง ตากดิน 7-10 วัน พรวน 1 ครั้ง แล้วคราดเก็บเศษซาก ราก เหง้า หัว และไหลของวัชพืชข้ามปีออกจากแปลง
- กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานหรือเครื่องจักรกล เมื่ออายุ 15-20 วัน หรือก่อน ถั่วเหลืองออกดอก คลุมดินด้วยเศษซากวัชพืชหรือฟางข้าวทันทีหลังปลูก
- ในกรณีที่มีการกำจัดวัชพืช ด้วยวิธีดังกล่าวข้างต้นไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ควร พ่นสารกำจัดวัชพืช ตามคำแนะนำ

ตารางที่ 2.2 เนื้อที่ ผลิต และผลผลิตต่อไร่ ถั่วเหลืองเป็นรายจังหวัด ปีเพาะปลูก

2542/43 – 2544/45

จังหวัด	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)			ผลผลิตต่อไร่ (กก.)				
	2542/43	2543/44	2544/45	2543/44	2544/45	2542/43	2543/44	2544/45
รวมทั้งประเทศ	1,451,238	1,396,088	1,323,858	312,432	292,098	227	232	227
เชียงราย	27,033	29,440	29,727	6,416	6,536	212	222	225
พะเยา	2,634	2,906	2,772	584	554	219	231	209
ลำปาง	29,224	30,153	30,427	6,196	6,284	209	216	211
ลำพูน	3,023	2,951	2,953	715	719	241	246	248
เชียงใหม่	102,209	90,564	91,099	22,453	22,699	248	249	250
แม่ฮ่องสอน	52,393	55,478	55,838	14,139	14,284	249	257	262
ตาก	125,551	121,518	122,719	24,279	24,973	208	211	209
กำแพงเพชร	142,662	147,641	136,330	31,972	29,160	210	225	225
สุโขทัย	168,501	152,251	153,209	30,204	27,570	188	206	183
แพร่	76,017	79,005	81,187	15,114	15,908	194	194	202
น่าน	23,629	25,033	26,322	6,012	6,321	256	258	244

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) เนื้อที่ ผลิต และผลผลิตต่อไร่ ถั่วเหลืองเป็นรายจังหวัด ปีเพาะปลูก

2542/43 – 2544/45

อุดรดิตถ์	70,946	73,539	74,662	15,074	15,481	214	217	218
พิษณุโลก	77,126	67,427	68,993	14,888	15,476	224	231	236
พิจิตร	6,186	6,220	6,391	1,438	1,484	230	239	238
นครสวรรค์	27,737	23,362	16,608	5,698	4,034	255	253	255
อุทัยธานี	39,242	28,276	16,602	7,002	4,107	238	257	249
เพชรบูรณ์	35,601	31,827	28,273	8,078	7,351	257	262	266

เลย	58,713	58,160	59,288	13,251	13,597	239	236	237
หนองบัวลำภู	22,217	22,383	22,694	5,158	5,260	231	233	236
อุดรธานี	5,268	5,473	5,519	1,258	1,274	227	239	236
หนองคาย	15,366	13,411	13,461	2,722	2,783	205	209	211
สกลนคร	1,043	1,201	1,286	233	251	203	200	197
มหาสารคาม	1,562	1,711	1,742	311	324	195	196	195
ร้อยเอ็ด	1,225	1,378	1,403	306	313	225	231	234
กาฬสินธุ์	4,318	4,605	4,609	838	843	184	194	187
ขอนแก่น	72,166	69,544	70,717	15,195	15,531	217	224	228
ชัยภูมิ	63,170	63,656	59,976	13,488	12,778	225	223	226
นครราชสีมา	6,786	6,543	5,584	1,472	1,245	249	243	232
สระบุรี	16,827	11,288	4,462	3,454	1,383	305	308	328
ลพบุรี	40,748	39,722	2,400	11,003	667	285	286	287
ปราจีนบุรี	11,830	11,982	12,055	3,043	3,086	277	283	272
ฉะเชิงเทรา	16,316	17,460	18,484	4,767	5,083	302	276	276
สระแก้ว	86,663	87,232	83,394	22,680	21,766	285	280	261
จันทบุรี	11,622	6,669	6,592	1,494	1,470	251	251	233
กาญจนบุรี	5,684	6,079	6,080	1,497	1,503	248	248	250

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2545 สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะ

ปลูก 2544/45

ตารางที่ 2.3 แสดงพันธุ์ถั่วเหลือง ผลผลิตและแหล่งปลูก

พันธุ์ ถั่ว เหลือง	ผลผลิตเฉลี่ย ใน งานวิจัย* (กก./ไร่)	ผลผลิตของ เกษตรกร** (กก./ไร่)	แหล่งปลูก
สจ 5	275	195	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
เชียงใหม่ 60	300	243	ภาคเหนือตอนบน
สจ 4	280	208-310	ภาคเหนือ ตะวันออก/เหนือ
สุโขทัย	320	280-300	ภาคเหนือตอนล่าง
ทวี 9	300	174-200	ภาคเหนือตอนล่าง-บน
สุโขทัย 1	245	280-300	ภาคเหนือตอนล่าง
สจ 2	320	197-300	ภาคเหนือตอนล่าง-บน
เชียงใหม่ 2	235	182-303	ภาคเหนือตอนล่าง
ราชมงคล 1	381	200-250	ภาคเหนือตอนล่าง

กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง เพื่อเพิ่มผลผลิต และ
คุณภาพเมล็ด และให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม พันธุ์ที่นิยมปลูกมีดังนี้

ตารางที่ 2.4 พันธุ์ถั่วเหลือง เพื่อเพิ่มผลผลิต และคุณภาพเมล็ด

ชื่อพันธุ์	ปี พ.ศ. ที่รับรอง	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	น้ำมัน (%)	โปรตีน (%)	ความต้านทานต่อ โรค	แหล่งปลูก
สจ.4	2519	280	13-15	18	39	ทนทานต่อโรครา สนิม	ภาคเหนือตอนบน ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ
สจ.5	2523	275	13-15	19	42	ทนทานต่อโรครา สนิม	ภาคเหนือตอนบน ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ
นครสวรรค์ 1	2529	245	18-19	21	39	ต้านทานปานกลาง ต่อโรคใบจุดนูน	ภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลางตอนบน
สุโขทัย 1	2529	245	14-16	21	39	ต้านทานต่อโรคใบ จุดนูน และไวรัสใบ ด่าง	ภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลาง
เชียงใหม่ 60	2530	300	15-17	20	44	ต้านทานต่อโรคใบ จุดนูน และไวรัสใบ ด่าง ทนทานต่อโร คราสนิม	ภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลาง
มข.35 (มข.)	2537	305	16-17	20	47	ต้านทานต่อโรคใบ จุดนูน	ภาคกลาง ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบน
สุโขทัย 2	2538	320	14-16	22	38	ต้านทานต่อโรคใบ จุดนูน และไวรัสใบ ด่าง	ภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลาง
จักรพันธ์ 1	2541	285	11-12	22	41	-	ภาคกลาง ภาค

--	--	--	--	--	--	--	--

ตารางที่ 2.4 (ต่อ) พันธุ์ถั่วเหลือง เพื่อเพิ่มผลผลิต และคุณภาพเมล็ด

ชื่อพันธุ์	ปี พ.ศ. ที่รับรอง	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	น้ำมัน (%)	โปรตีน (%)	ความต้านทานต่อ โรค	แหล่งปลูก
เชียงใหม่ 2	2541	235	15-16	19	35	ต้านทานปานกลาง ต่อโรคราน้ำค้างและ ใบจุดหนู	ทุกภาคของประเทศ
ถั่วเหลืองผิว ดำ สุโขทัย 3	2542	300	12-14	24	43	ต้านทานปานกลาง ต่อโรคใบจุดหนู	ทุกภาคของประเทศ
เชียงใหม่ 3	2543	330	12-13	22	39	ต้านทานต่อโรครา น้ำค้างและไวรัสใบ ด่าง	ทุกภาคของประเทศ
เชียงใหม่ 4	2543	325	11-12	21	40	ต้านทานต่อโรครา น้ำค้าง	ภาคเหนือ ภาค ตะวันออกเฉียงเหนื อ

2. ถั่วเขียว

ถั่วเขียวเป็นพืชอายุสั้น ใช้น้ำน้อยกว่าพืชไร่อื่นหลายชนิด สามารถใช้ในระบบปลูกพืช เช่น ทดแทนข้าวนาปรัง ปลูกก่อนข้าวโพดในพื้นที่ประสบภัยแล้ง ใช้ปลูกก่อนหรือหลังการทำนาหรือทำไร่ เพื่อตัดวงจรการระบาดของศัตรูพืช ช่วยบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตรึงไนโตรเจนได้ดี สามารถใช้เป็นปุ๋ยพืชสดให้ปริมาณไนโตรเจนสูง ถั่วเขียวใช้เป็นวัตถุดิบ ในการผลิตแป้งวันเส้น เพาะถั่วงอก และประกอบอาหารอื่นๆ ปริมาณความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถั่วเขียวในประเทศ และ

การจำแนกทางอนุกรมวิธาน (Taxonomic classification)

Class : Angiospermae

Subclass : Dicotyledoneae

Order : Leguminales

Family : Leguminosae

Subfamily : Papilionoideae

Genus : *Vigna*

Species : *radiata*

Scientific name : *Vigna radiata* (L.) Wilczek

Common name : Mungbean หรือ Green gram

ถั่วเขียวเป็นพืชอยู่ในตระกูล (family) *Leguminosae* และอยู่ในตระกูลย่อย (subfamily) *Papilionoideae* ถั่วเขียวมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น ถั่วเขียวผิวมัน (mungbean หรือ green gram) ถั่วทอง (gold gram) และถั่วเขียวผิวดำ (black gram หรือ urd) เมื่อก่อนถั่วเขียวผิวมันและถั่วทอง ใช้ชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Phaseolus aureus* Roxb. และถั่วเขียวผิวดำ ใช้ชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Phaseolus mungo* Linn. ต่อมาได้มีการเปลี่ยนชื่อใหม่ โดย Wilczek และ Hepper ซึ่งมีคนยอมรับทั่วไป ชื่อวิทยาศาสตร์ใหม่ของถั่วเขียวผิวมัน และถั่วทองคือ *Vigna radiata* (L.) Wilczek และถั่ว

ความแตกต่างระหว่างถั่วเขียว (mungbean) และถั่วเขียวผิวดำ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างถั่วเขียวเมล็ดมันกับถั่วเขียวผิวดำ

ลักษณะ	ถั่วเขียวเมล็ดมัน	ถั่วเขียวผิวดำ
1. ขนที่ฝัก	สั้นและเบาบาง	ยาวและแน่น
2. เมล็ด	เล็ก, กลม, สีเขียว เหลืองจนถึงดำเข้มโดยทั่วไปมีสีเขียวหรือเขียวแกมเหลือง เปลือกนอกมีรอยนูนของ hypocotyl-radicle axis	ใหญ่และยาวกว่า มีสีดำหรือน้ำตาลเข้ม โดยทั่วไปมีสีดำ ไม่มีรอยนูนของ hypocotyl -radicle axis
3. ไฮลัม (hilum)	ไม่เว้า	เว้า
4. กิ่งแขนง	น้อยกว่า	มากกว่า
5. ขนาดของใบ	โดยทั่วไปใหญ่กว่า	เล็กกว่า
6. จำนวนฝักต่อต้น	น้อยกว่า	มากกว่า
7. ความยาวฝัก	ยาวกว่า	สั้นกว่า
8. อายุเก็บเกี่ยว	สั้นกว่า (ประมาณ 65-70 วัน)	นานกว่า (ประมาณ 90-120 วัน)

การจำแนกชนิดของถั่วเขียว

ถั่วเขียวสามารถจำแนกตามลักษณะสีเปลือกนอกของเมล็ดออกเป็น 4 ชนิด คือ

1. ถั่วเขียวเมล็ดดำ เมล็ดมีไขสีขาว (waxy) ปกคลุมทั่วไป ทำให้เมล็ดเห็นเป็นสีเทาอ่อน ไม่สะท้อนแสง
2. ถั่วเขียวผิวมัน เมล็ดมีสีเขียวและมัน
3. ถั่วเขียวสีทองหรือถั่วทอง เมล็ดมีสีเหลือง หรือสีทอง และเป็นมัน
4. ถั่วเขียวผิวดำ สีของเมล็ดดำ และไม่เป็นมัน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเขียว

1. เมล็ด (seed)

เมล็ดถั่วเขียวมีรูปร่างกลมยาว (globular) ขนาดเมล็ดค่อนข้างเล็ก มีขนาด 100 เมล็ด ประมาณ 4-8 กรัม เมล็ดประกอบด้วย

1. เปลือกนอกเมล็ด (testa) มีสีต่าง ๆ กัน เช่น เขียว เหลือง และดำ ขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ โดยทั่วไปมักจะมีสีเขียว ทางด้านหนึ่งของเมล็ดมีรอยแผล (hilum) ลักษณะยาวแบน และสีขาว ภายในเมล็ดประกอบด้วยใบเลี้ยง (cotyledon) 2 อัน ทำหน้าที่ในการสะสมอาหาร

2. Plumule เป็นส่วนยอดของต้นอ่อนขณะอยู่ในเมล็ด จะเจริญเป็นใบจริง คู่แรก 2 ใบ (primary leaf หรือ unifoliate leaf)

3. Hypocotyl-radicle axis เป็นแกนกลางของต้นอ่อนในเมล็ด มีอยู่ 1 อัน เมื่อเมล็ดงอกจะเจริญเป็นราก และส่วนของลำต้นที่อยู่ใต้ใบเลี้ยงลงมา

2. ราก (root)

ถั่วเขียวมีรากแบบระบบรากแก้ว (tap root system) รากอันแรกจะเจริญออกมาจาก radicle ซึ่งอยู่ภายในเมล็ด เรียกว่า รากแก้ว (primary root หรือ tap root) รากที่แตกแยกออกมาจากรากแก้วเรียกว่า รากแขนง (secondary root) ตามรากแขนงจะมีขนราก (root hair หรือ adventitious root) เจริญออกมามากมาย ทำหน้าที่ดูดซึมธาตุอาหารบนรากของถั่วเขียวมีปม (nodule) เกิดขึ้น ซึ่งเกิดจากแบคทีเรียพวกไรโซเบียม (*Rhizobium* sp.) เข้าไปอาศัยอยู่ในราก ทำให้รากถั่วเขียวสามารถตรึงไนโตรเจนจาก

3. ลำต้น (stem)

ถั่วเขียวเป็นพืชล้มลุก มีลักษณะลำต้นตั้งตรง เป็นพุ่ม ความสูง ประมาณ 40-130 เซนติเมตร ลำต้นมีการแตกกิ่งแขนงมาก บางพันธุ์มีลำต้นกิ่งเลื้อย การเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวมีทั้งแบบ determinate growth และ indeterminate growth ขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ บนส่วนต่าง ๆ ของลำต้นมีขนอ่อนปกคลุมอยู่ทั่วไป

4. ใบ (leaf)

ใบถั่วเขียวเป็นแบบใบประกอบ (compound leaves) มีใบย่อย (leaflet) 3 ใบ (trifoliate leaves)

เมื่อถั่วเขียวเริ่มงอก บนข้อแรกของลำต้นเป็นที่เกิดของใบเลี้ยง (cotyledon) มี 2 ใบ ข้อถัดไปเกิดใบจริงคู่แรก (unifoliate leaves) มี 2 ใบ อยู่ตรงกันข้ามกัน ใบจริงคู่แรกนี้ปรากฏอยู่ภายในเมล็ดที่แก่อยู่ก่อนแล้ว เมื่อเมล็ดงอกใบนี้จะแผ่ขยายออก ข้อถัด ๆ ไปจากใบจริงคู่แรกเป็นใบประกอบ มีใบย่อย 3 ใบ เกิดสลับบนลำต้น (alternate leaves) แต่ละใบย่อยมีความกว้าง 1.5-12 เซนติเมตร และยาว 2-20 เซนติเมตร มีขนปกคลุมอยู่ทั่วไปรูปร่างของใบมีหลายแบบขึ้นอยู่กับพันธุ์ และเรียกลักษณะของใบเหล่านั้นต่าง ๆ กัน เช่น Deltoid, Ovate, Ovate-lanceolate, Acute, Cuneate และ Lobes ดังแสดงในรูป

ใบประกอบของถั่วเขียวประกอบด้วย ก้านใบรวม (petiole) ยาว ที่โคนก้านใบรวมมีหูใบ (stipule) 2 อัน ใบย่อยปลาย (terminal leaflet) มีก้านใบย่อย (petiole) ยาว และมีหูใบย่อย (stipule) ที่โคน 2 อัน ส่วนใบย่อยด้านข้าง (terminal leaflet) มีก้านใบย่อยสั้นมาก และมีหูใบที่โคนข้างละ 1 อัน บริเวณโคนก้านใบรวมและก้านใบย่อยแต่ละใบมีข้อที่เรียกว่า pulvinus ทำหน้าที่ในการเคลื่อนที่ขึ้นลงของใบในเวลากลางวันและกลางคืน

5. ดอก (Flower)

ถั่วเขียวมีดอกเป็นช่อ (inflorescent) การเรียงของดอกเป็นแบบ raceme แต่ละช่อดอกมีดอกย่อยประมาณ 10-20 ดอก ดอกแตกออกจากตารหว่างมุมใบ (axillary bud)

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของดอกถั่วเขียวมีดังนี้

1. ก้านช่อดอก (peduncle) มีความยาวประมาณ 2-13 เซนติเมตร มีขนปกคลุม
2. กลีบเลี้ยง (bracteole) มี 2 กลีบ อยู่นอกสุดของดอก มีขนาดเล็ก สีเขียว และมีขนปกคลุม
3. กลีบรอง (calyx) อยู่ชั้นถัดเข้าไป ด้านล่างมีลักษณะเป็นหลอดเรียกรูป tubular calyx ด้านบนมีลักษณะเป็นแฉก 5 แฉก มีสีเขียว และมีขนปกคลุม
4. กลีบดอก (corolla หรือ petal) ถั่วเขียวมีกลีบดอก 5 กลีบ ไม่มีขน กลีบนอกสุดมีกลีบเดี่ยว เรียกว่า standard petal มีขนาดใหญ่ที่สุด เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-1.7 เซนติเมตร ชั้นถัดเข้าไปเป็น wing petals มีจำนวน 2 กลีบ ประกบกันอยู่ และกลีบดอกชั้นในสุด เรียกว่า keel petals มีจำนวน 2 กลีบ ประกบกัน มีขนาดเล็กที่สุด ทำหน้าที่ห่อหุ้มรังไข่ เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย กลีบดอกอาจจะมีสีเหลือง สีม่วง และสีขาว ขึ้นอยู่กับพันธุ์
5. เกสรตัวผู้ (stamen) ประกอบด้วย ก้านชูเกสรตัวผู้ (filament) และอับเกสรตัวผู้ (anther) ก้านชูเกสรตัวผู้มีจำนวน 10 อัน เป็นแบบ diadelphous stamen คือ ก้านชูเกสรตัวผู้จะรวมกันเป็นแผ่นหุ้มรังไข่ ส่วนปลายจะแยกออกเป็นแฉก 9 แฉก และมีอับเกสรตัวผู้อยู่แฉกละ 1 อับเกสร ส่วนก้านชูเกสรตัวผู้ที่เหลืออีก 1 อัน จะแยกอยู่เป็นอิสระ เรียกว่า free stamen เมื่อถึงเวลาผสมพันธุ์ อับเกสรตัวผู้จะแตกออกเป็น 2 แฉก ภายในมีละอองเกสร (pollen grain) สีเหลือง ละอองเกสรที่ตกบนยอดเกสรตัวเมีย (stigma) จะงอกเป็นหลอด (pollen tube) แทะผ่านก้านชูเกสรตัวเมีย (style)

6. เกสรตัวเมีย (pistil) ประกอบด้วย ก้านชูเกสรตัวเมีย (style) และรังไข่ (ovary) ส่วนยอดของก้านชูเกสรตัวเมีย เรียกว่า stigma มียางเหนียว ๆ ทำหน้าที่รองรับละอองเกสรที่มาตก รังไข่อยู่ส่วนฐานของดอก ผังรังไข่มีขนเกิดขึ้นทั่วไป ภายในรังไข่มีไข่อ่อน (ovule) จำนวน 10-15 อัน เมื่อดอกได้รับการผสมแล้ว ไข่อ่อนจะเจริญเป็นเมล็ด และรังไข่เจริญเป็นฝักของถั่วเขียว

6. ฝัก (pod)

ถั่วเขียวมีฝักรูปรางรียาว ส่วนปลายโค้งงอเล็กน้อย มีขนปกคลุมทั่วไปเปลือกของฝักเรียกว่า pericarp ฝักแก่มีตั้งแต่ สีดำ สีเทา และสีน้ำตาล จนถึงน้ำตาลแก่ ความยาวฝักประมาณ 5-10 เซนติเมตร แต่ละฝักมีเมล็ดประมาณ 10-15 เมล็ด

ปัญหาของพืช

- ผลผลิตต่อไร่ต่ำ เนื่องจากขาดการใช้พันธุ์ และเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมกับศักยภาพในแต่ละแหล่งปลูก
- ต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากต้องใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยว
- มีการระบาดของโรคแมลงมาก
- เมล็ดพันธุ์มีราคาแพง
- การสุกแก่ของฝักไม่พร้อมกัน ทำให้คุณภาพเมล็ดต่ำ ดัชนีการสุกของฝักต่ำ ทำให้คุณภาพเมล็ดต่ำ ถั่วเขียวฝักดำมีสีดำไม่สนิทและมีเชื้อราติดเมล็ด
- ยังไม่มีพันธุ์ที่เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์
- ราคาผลผลิตไม่แน่นอน เกษตรกรขาดอำนาจต่อรอง เนื่องจากไม่มีมาตรฐานการคัดเกรดคุณภาพ เพื่อกำหนดราคาขาย

ตลาดส่งออกมีคู่แข่งหลายประเทศ ออสเตรเลีย และจีน มีการลักลอบนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้าน เช่นพม่า และกัมพูชา

การผลิต

ปี 2544/45 ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกถั่วเขียว 1.89 ล้านไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 1.85 ล้านไร่ ได้ผลผลิต 238,000 ตัน มีผลผลิตเฉลี่ย 129 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาที่เกษตรกรขายได้ 13.94 บาทต่อกิโลกรัม (สถิติการปลูกถั่วเขียว)

ผลผลิตทางวิชาการ จากการทดลองถั่วเขียวผิวมันจำนวน 3 พันธุ์เฉลี่ย 200 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเขียวผิวดำ จำนวน 2 พันธุ์ ผลผลิตจากการทดลองเฉลี่ย 210 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตของเกษตรกรเฉลี่ยสำหรับถั่วเขียวผิวมัน 117 กิโลกรัมต่อไร่ และถั่วเขียวผิวดำ 152 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 2.6 แสดงพันธุ์ถั่วเขียว ผลผลิต และแหล่งปลูก

พันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย* ทางวิชาการ (กก./ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย** เกษตรกร (กก./ไร่)	แหล่งปลูก
ถั่วเขียวผิวมัน	200	117	ภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลางตอนบน และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ถั่วเขียวผิวดำ	210	152	
เฉลี่ย	203	135	

ที่มา : *ข้อมูลรับรองพันธุ์และเอกสารแนะนำพันธุ์

** ข้อมูลแปลงทดสอบในไร่เกษตรกร

การตลาด

ระดับราคาที่เหมาะสมที่เกษตรกรขายได้ในปีที่ผ่านมามีอยู่ในเกณฑ์ดี จึงจูงใจให้เกษตรกรขยายการผลิตเพิ่มขึ้น

ถั่วเขียว : เนื้อที่ ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ ราคา และมูลค่าของผลผลิต ตามราคาที่เหมาะสมที่เกษตรกรขายได้

ตารางที่ 2.7 เนื้อที่เพาะปลูกถั่วเขียว ผลผลิตและราคาที่เหมาะสมที่เกษตรกรขายได้ปี 2535-2545

พ.ศ.	เนื้อที่ เพาะปลูก (1,000 ไร่)	เนื้อที่เก็บ เกี่ยว (1,000 ไร่)	ผลผลิต (1,000 ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	ราคาที่เหมาะสม ที่เกษตรกรขาย ได้ (บาท/กก.)	มูลค่าของผลผลิต ตามราคาที่เหมาะสมที่เกษตรกร ขายได้ (ล้านบาท)
2535/36	2,404	2,189	261	119.3	9.23	2409.03
2536/37	2,147	1,966	231	117.5	9.44	2180.64
2537/38	2,267	2,094	256	122.2	9.72	2488.32
2538/39	2,197	2,080	234	112.5	11.88	2779.92
2539/40	1,978	1,896	215	113.4	11.62	2498.3
2540/41	1,804	1,709	200	117.0	11.26	2252
2541/42	1,892	1,805	226	125.2	12.7	2870.2
2542/43	2,012	1,925	249	130	11.1	2763.9
2543/44	1,845	1,750	226	129.1	12.58	2843.08
2544/45	1,892	1,846	238	128.9	13.94	3317.72

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ราคาผลผลิต

ในปี 2544/45 ราคาที่เหมาะสมที่เกษตรกรขายได้ 13.94 บาท/กก. มีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี

การพัฒนา

การพัฒนาการผลิตถั่วเขียวโดยกรมวิชาการเกษตร เริ่มในปี 2502 และดำเนินการวิจัยหลากหลายสาขาในปี 2512 ต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์แรกได้แก่ พันธุ์อุทอง 1 ในปี 2519 หลังจากนั้นมีการรับรองพันธุ์ถั่วเขียวผิวมันอีกหลายพันธุ์เช่น ในปี 2530 พันธุ์ชัยนาท 60 มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ต้นเตี้ยเมื่อปลูกปลายฝน มีทรงพุ่มแคบเหมาะสำหรับใช้ในระบบพืชแซม ปี 2534 ได้พันธุ์ชัยนาท 36 มีฝักอยู่เหนือทรงพุ่ม สามารถดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวได้สะดวก ปี 2543 ได้พันธุ์ชัยนาท 72 เป็นถั่วเขียวพันธุ์แรกที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์โดยใช้เทคนิคชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ มีความต้านทานหนอนแมลงวันเจาะลำต้น และทนทานสภาพดินต่าง ส่วนถั่วเขียวผิวดำ ในปี 2521 ได้พันธุ์อุทอง 2 มีเมล็ดโตและคุณภาพสม่ำเสมอ และในปี 2533 ได้พันธุ์พิษณุโลก 2 มีทรงต้นโปร่ง ตั้งตรง อายุเก็บเกี่ยวสั้น

ปัจจุบันสาเหตุที่ทำให้ถั่วเขียวมีผลผลิตต่อไร่ต่ำ เนื่องจากขาดการใช้พันธุ์ดี และขาดเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมกับศักยภาพในแต่ละแหล่งปลูก เมล็ดพันธุ์มีราคาแพง การสุกแก่ของฝักไม่พร้อมกันทำให้เมล็ดเสียคุณภาพ ไม่มีพันธุ์ที่เหมาะสมตามการใช้ประโยชน์ และมีต้นทุนการผลิตสูง มีการระบาดของโรคแมลง โอกาสของถั่วเขียวมีมากเนื่องจากเป็นพืชที่มีศักยภาพสูง และปลูกแซมในระบบปลูกพืชได้ดี ความต้องการใช้ในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น สามารถปลูกได้ในดินทุกชนิด และปลูกได้ตลอดปี เป็นพืชบำรุงดิน ราคาขายถั่วเขียวผิวมันมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น 30% ส่วนถั่วเขียวผิวดำมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น 17% ในปี 2545 ได้เน้นการแก้ปัญหาการทำลายของโรคและแมลงด้วยเทคนิคแบบผสมผสานเพื่อความปลอดภัยของเกษตรกรและผู้บริโภค และได้วิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปถั่วเขียว เช่น วุ้นเส้น ถั่วงอกปลอดสารพิษ และขนมไทย เพื่อสนับสนุนโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์

แนวโน้มในอนาคต

แนวโน้มในอนาคตของถั่วเขียวค่อนข้างสดใส มีตลาดภายในที่มั่นคง เนื่องจากมีอุตสาหกรรมการแปรรูปรองรับ เช่น อุตสาหกรรมวุ้นเส้น และถั่วงอก

พันธุ์ที่นิยมปลูก

- **พันธุ์ชัยนาท 72** มีช่อฝักอยู่เหนือทรงพุ่ม ต้านทานปานกลางต่อหนอนแมลงวันเจาะลำต้น ทนทานต่อดินด่าง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 65 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 222 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 66 กรัม
- **พันธุ์ชัยนาท 36** มีช่อฝักอยู่เหนือทรงพุ่ม ต้านทานปานกลางต่อโรคใบจุดสีน้ำตาล ทนทานต่อดินด่าง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 65 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 216 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 67 กรัม
- **พันธุ์กำแพงแสน 1** มีช่อฝักอยู่เหนือทรงพุ่ม ต้านทานปานกลางต่อโรคใบจุดสีน้ำตาลและโรคราแป้ง แต่อ่อนแอปานกลางต่อดินด่าง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 67 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 208 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 64 กรัม
- **พันธุ์กำแพงแสน 2** มีช่อฝักอยู่เหนือทรงพุ่ม ต้านทานต่อโรคใบจุดสีน้ำตาลและต้านทานปานกลางต่อโรคราแป้ง แต่อ่อนแอต่อดินด่าง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 67 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 193 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 59 กรัม

พันธุ์อื่น ๆ

- **พันธุ์ชัยนาท 60**
- **พันธุ์พิษณุโลก 2**

- พันธุ์ มทส.1
- พันธุ์ มอ.1
- พันธุ์อุทอง 1
- พันธุ์อุทอง 2

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

- ดินร่วน ดินร่วนเหนียว ดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทราย
- ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 60 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
- การระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี
- ระดับหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร
- ค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 5.5-7.0
- อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต 25-35 องศาเซลเซียส
- ปริมาณน้ำฝนกระจายสม่ำเสมอ 500-1,000 มิลลิเมตรต่อปี

พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูก

- **ชัณหาท 60** มีทรงพุ่มเล็ก และต้นเตี้ย ฝักอยู่เหนือทรงพุ่มเด่นชัด อายุเก็บเกี่ยวสั้น เก็บผลผลิตได้เมื่ออายุ 55 - 60 วัน เหมาะสำหรับปลูกต้นฤดูฝน ทนต่อดินต่าง ไม่ควรปลูกในฤดูแล้ง เนื่องจากฝักแก่ค่อนข้างจะแตกง่าย ไม่

- **ชัยนาท 36** มีข้อดีคืออยู่เหนือทรงพุ่ม ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์กำแพงแสน 1 กำแพงแสน 2 และชัยนาท 60 ประมาณ 4, 12 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมล็ดมีขนาดใหญ่ ทนทานต่อดินต่าง เช่น ดินชุดตาคลี ต้านทานโรคใบจุดสีน้ำตาลปานกลาง ไม่ต้านทานโรคราแป้ง ซึ่งระบาดมากในฤดูแล้ง เหมาะสำหรับปลูกในปลายฤดูฝนและฤดูแล้ง
- **ชัยนาท 72** มีความต้านทานต่อหนอนแมลงวันเจาะลำต้นปานกลาง ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ชัยนาท 36 ประมาณ 4 - 7 เปอร์เซ็นต์ ขนาดเมล็ดใหญ่มีน้ำหนัก 66 กรัมต่อ 1000 เมล็ด ปลูกได้ในทุกฤดูและในทุกภาค สามารถทนทานต่อการปลูกในดินต่าง (Calcareous soil)
- **กำแพงแสน 1** มีข้อดีคืออยู่เหนือทรงพุ่ม มีความต้านทานต่อโรคใบจุดสีน้ำตาลและโรคราแป้งปานกลาง เหมาะสำหรับปลูกในฤดูฝนหรือในเขตชลประทาน แต่ค่อนข้างอ่อนแอต่อดินต่าง เช่น ดินชุดตาคลี
- **กำแพงแสน 2** มีข้อดีคืออยู่เหนือทรงพุ่มให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่ากำแพงแสน 1 เมื่อปลูกในฤดูแล้งนอกเขตชลประทานเพราะดอกและฝักชุดแรกมากกว่า มีความต้านทานต่อโรคใบจุดสีน้ำตาลและมีความต้านทานต่อโรคราแป้งปานกลาง แต่อ่อนแอต่อดินต่าง

การปลูก

ฤดูปลูก

- การปลูกในฤดูฝน ในสภาพไร่ แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ต้นฤดูฝน (เมษายน-พฤษภาคม) และปลายฤดูฝน (สิงหาคม-กันยายน)

- การปลูกในฤดูแล้ง ในสภาพนา มี 2 วิธี
 - ปลูกโดยอาศัยน้ำชลประทาน (ธันวาคม-มกราคม)
 - ปลูกโดยอาศัยความชื้นในดิน และไม่มีการให้น้ำชลประทาน (ธันวาคม-มกราคม)

การเตรียมดิน

- การปลูกในฤดูฝน ในสภาพไร่ เตรียมดินโดยไถ 1 ครั้ง ลึก 20-30 เซนติเมตร ตากดิน 7-10 วัน พรวน 1 ครั้ง แล้วคราดเก็บเศษซาก ราก เหง้า หัว และไหล ของวัชพืชข้ามปีออกจากแปลง
- การปลูกในฤดูแล้ง ในสภาพนา มี 2 วิธี
 - ปลูกโดยอาศัยน้ำชลประทาน ให้เตรียมดินปลูกเช่นเดียวกับในฤดูฝน
 - ปลูกโดยอาศัยความชื้นในดิน และไม่มีการให้น้ำชลประทาน ต้องเตรียมดินให้ละเอียด โดยไถดิน 1-2 ครั้ง หว่านเมล็ด แล้วพรวนกลบ

วิธีการปลูก

- ปลูกด้วยเมล็ดที่มีความงอกมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ก่อนปลูกควรคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมสำหรับถั่วเขียว โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่เคยปลูกถั่วเขียวมาก่อน
- การปลูกแบบเป็นแถว ใช้เมล็ดอัตรา 3-4 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 2-3 ต้นต่อหลุม หรือโรยเป็นแถวให้ได้จำนวนต้น 10-15 ต้นต่อเมตร ซึ่งจะได้จำนวน 32,000 - 48,000 ต้นต่อไร่

- การปลูกแบบหว่าน ใช้เมล็ดอัตรา 5-6 กิโลกรัมต่อไร่ หลังหว่านเมล็ด พรวนกลบทันที ในฤดูฝน ควรมีการขุดร่องระบายน้ำเพื่อกันน้ำท่วมแปลง

การดูแลรักษา

การให้ปุ๋ย

- ถ้าดินมีความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่า 5.5 ให้หว่านปูนขาวหรือปูนมาร์ลหรือหินปูนบดอัตรา 100-200 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วพรวนกลบก่อนปลูกประมาณ 10-15 วัน
- ถ้าดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ หลังจากไถพรวนดินให้หว่านปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายแล้วอัตรา 500-1,000 กิโลกรัมต่อไร่
- ถ้าในดินมีอินทรีย์วัตถุมากกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 60 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมี
- ถ้าในดินมีอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 20-30 กิโลกรัมต่อไร่ รองกันหลุมก่อนปลูก หรือโรยข้างแถวหลังถั่วเขียวออก 10-15 วัน แล้วพรวนดินกลบ ในกรณีที่ปลูกแบบหว่าน ใส่ปุ๋ยแบบหว่านพร้อมกับการเตรียมดิน
- ถ้าในดินขาดธาตุเหล็ก ส่วนใหญ่พบในดินด่างสีดํา เช่น ดินชุดตาคลี อาการที่พบคือ ใบยอดที่แตกออกมาใหม่มีสีเหลืองซีดแต่เส้นกลางใบยังคงมีสีเขียว ถ้าขาดรุนแรงใบเปลี่ยนเป็นสีเหลืองซีดจนเกือบขาว ต้นแคระแกร็น ผลผลิตลดลง หรือไม่ได้ผลผลิต ให้ใช้พันธุ์ทนทาน ได้แก่ พันธุ์ชัยนาท 36 และชัยนาท 72 หรือพันธุ์เหล็กซัลเฟต (ความเข้มข้น 0.5%) อัตรา 3 กิโลกรัม/ไร่ พันธุ์เมื่อต้นถั่วเขียวอายุ 20, 30 และ 40 วันหลังจาก

การให้น้ำ

- **การปลูกในฤดูแล้ง** โดยการให้น้ำชลประทาน ควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอทุก 10-14 วัน และหยุดให้น้ำเมื่อถั่วเขียวเจริญเติบโตถึงระยะฝักแรกเปลี่ยนเป็นสีดำ
- **การปลูกในฤดูฝน** หากมีฝนทิ้งช่วงเกิน 10-14 วัน ควรมีการให้น้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะออกดอกถึงระยะติดเมล็ด

ศัตรูและการป้องกันกำจัด

โรคที่สำคัญและการป้องกันกำจัด

- **โรคใบจุดสีน้ำตาล** พบแผลบนใบเป็นจุดสีน้ำตาลค่อนข้างกลม ขอบแผลไม่สม่ำเสมอตรงกลางแผลมีสีเทา ขนาด 1-5 มิลลิเมตร ทำให้ใบเหลืองแห้งและร่วงหล่นไป ในช่วงระยะออกดอกถึงเริ่มติดฝัก ถั่วเขียวเป็นโรคใบจุดสีน้ำตาลมากและรุนแรงมากขึ้นในระยะก่อนเก็บเกี่ยว ซึ่งมีผลกระทบต่อผลผลิตอย่างมากโดยทำให้ฝักลีบ และขนาดเมล็ดเล็กลง
- **โรคราแป้ง** เข้าทำลายในระยะกล้าอาจทำให้ต้นกล้าตาย แต่ถ้าเชื้อราเข้าทำลายในระยะออกดอกจะทำให้ต้นแคระแกร็น ติดฝักน้อย ฝักและเมล็ดมีขนาดเล็กลง ฝักที่มีเชื้อราสีขาวคล้ายผงแป้งขึ้นคลุมฝักจะบิดเบี้ยว แคระแกร็น และเมล็ดไม่สมบูรณ์ เชื้อราแพร่ระบาดโดยลม ระบาดในช่วงอากาศแห้ง-เย็น ป้องกันได้โดยการใช้พันธุ์ชัชนาถ 36 ซึ่งมีความต้านทานปานกลาง
- **โรคเน่าดำ** พบการระบาดของโรคเน่าดำในทุกระยะการเจริญเติบโตและทุกส่วนของถั่วเขียว พบระบาดมากในฤดูฝน โดยเฉพาะในสภาวะที่ฝนทิ้งช่วง

- **โรครากเน่าโคนเน่า** รากเน่าเป็นสีน้ำตาล โคนต้นส่วนที่ติดดินและผิวนอกของรากรอบๆโคนต้นเน่าเป็นแผลสีน้ำตาล ใบแปลงมีความขึ้นสูงอาการของโรคจะลุกลามอย่างรวดเร็ว
- **โรครากปม** เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม ต้นถั่วเขียวมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบน้อยกว่าต้นปกติ ใบเหลืองซีดคล้ายอาการขาดธาตุอาหาร รากของถั่วเขียวบวมพองโตเป็นปมทั้งส่วนของรากฝอยและรากใหญ่บริเวณโคนต้น ระบาดมากในช่วงฤดูฝน ในสภาพดินมีความชื้นสูง

แมลงศัตรูที่สำคัญและการป้องกันกำจัด

- **หนอนแมลงวันเจาะลำต้น** ตัวเต็มวัยเป็นแมลงวันขนาดเล็ก วางไข่เนื้อเยื่อของใบ หนอนจะซอนไชไปกัดกินเนื้อเยื่อแกนกลางลำต้น หรือเนื้อเยื่อรอบๆลำต้นในระดับผิวดิน ทำให้เนื้อเยื่อลำต้นเน่าเปื่อย
- **เพลี้ยไฟ** ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนอ่อนต่างๆ ของพืช ทำให้ใบหงิกงอบิดเบี้ยวแห้งกรอบ ดอกร่วง ติดฝักน้อย ระบาดในฤดูแล้ง หรือในฤดูฝนที่เกิดสภาวะฝนทิ้งช่วง
- **หนอนกระทู้ผัก** ตัวหนอนมีสีเขียวหรือน้ำตาลอ่อนมีจุดสีดำ 2 จุดด้านข้าง ทำลายถั่วเขียวโดยกัดกินใบ ดอก และฝักอ่อน ในเวลากลางวันมักหลบซ่อนในดินระบาดทุกระยะการเจริญเติบโตของพืช
- **หนอนเจาะสมอฝ้าย** ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืน วางไข่เป็นฟองเดี่ยว ๆ ตามส่วนต่าง ๆ ของพืช ตัวหนอนมีสีต่าง ๆ กัน ได้แก่ เขียว เหลือง เทา และน้ำตาลเข้ม มีขนรอบตัวและมีแถบสีดำพาดยาวตามด้านข้างลำตัว ทำลายถั่ว

- **หนอนเจาะฝักมารูค่า** ทำความเสียหายกับถั่วเขียวโดยสร้างใยมาพันช่อดอกแล้วอาศัยอยู่ภายในกัตกินเกสรดอก และกลีบดอกจนหมดแล้ว เคลื่อนย้ายไปเจาะกัตกินดอกอื่น ๆ ต่อไป
- **มวนเขียวข้าวและมวนเขียวถั่ว** ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยทำลายถั่วเขียวโดยดูดกินน้ำเลี้ยงของพืช พบการระบาดเมื่อถั่วเขียวเริ่มติดฝักอ่อนแล้ว ทำให้ฝักอ่อนบิดงอ ฝักลีบไม่ติดเมล็ด
- **ด้วงถั่วเขียว** เป็นด้วงปีกแข็งขนาดเล็ก เข้าทำลายเมล็ดโดยวางไข่ที่ผิวเมล็ด หนอนเป็นระยะเดียวที่ทำลายเมล็ด เมื่อฝักออกจากไข่ แล้วเจาะเข้าไปอาศัยและกัตกินเนื้อภายในเมล็ด และเข้าดักแด้อยู่ภายในจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย จึงเจาะรูกลมออกมาภายนอก

ศัตรูศัตรูที่สำคัญและการป้องกันกำจัด

- หนู ทำลายโดยขุดเมล็ดกินก่อนงอก กัดต้นอ่อน และเจาะกินเฉพาะเมล็ดอ่อนภายในฝัก หนูที่พบมีหลายชนิด ได้แก่ หนูพุกใหญ่ หนูพุกเล็ก หนูนาใหญ่ หนูนาเล็ก หนูบ้านท้องขาว หนูหริ่งนาหางยาว และหนูหริ่งนาหางสั้น เป็นต้น ระบาดรุนแรงในฤดูแล้ง โดยเฉพาะพื้นที่ที่ไม่มีอาหารอื่น

การป้องกันกำจัดวัชพืช

- ไถดิน 1 ครั้ง ตากดิน 7-10 วัน พรวน 1 ครั้ง แล้วคราดเก็บเศษซาก ราก เหง้า หัว และไหลของวัชพืชข้ามปี ออกจากแปลง ก่อนปลูกถั่วเขียว
- กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานหรือเครื่องจักรกล เมื่อถั่วเขียวอายุ 15-20 วัน หรือก่อนถั่วเขียวออกดอก

- คลุมดินด้วยเศษซากวัชพืชหรือฟางข้าวทันทีหลังปลูก
- ในกรณีที่มีการป้องกันกำจัดวัชพืช ด้วยวิธีดั่งกล่าวข้างต้นไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ อาจเลือกใช้วิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช ตามคำแนะนำ

การเก็บเกี่ยว

ระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ถั่วเขียวเป็นพืชที่มีการสุกแก่ของฝัก ไม่พร้อมกัน อายุเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวขึ้นอยู่กับพันธุ์ ความชื้นดินและสภาพภูมิอากาศ โดยทั่วไปจะเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่อถั่วเขียวมีฝักสุกแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ และครั้งที่ 2 หลังจากเก็บเกี่ยวครั้งแรกประมาณ 14 วัน

วิธีการเก็บเกี่ยว ใช้มือปลิดฝักแก่ที่เปลี่ยนเป็นสีดำ

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

- นำฝักถั่วเขียว ไปผึ่งแดดเพื่อให้ความชื้นฝักและเมล็ดลดลงเหลือประมาณ 11-13 เปอร์เซ็นต์

การกะเทาะฝักถั่วเขียว

- บรรจุฝักในถุงหรือกระสอบ ใช้ไม้ทุบ
- กองฝักถั่วเขียวสูงประมาณ 25 เซนติเมตร ใช้รถแทรกเตอร์เล็กที่ปล่อยลมยางรถให้อ่อนโย่บนลานหวด ใช้ความเร็วรอบของเครื่องต่ำ เพื่อลดการแตกหักของเมล็ด
- ใช้เครื่องกะเทาะฝัก ที่มีความเร็วรอบ 550 รอบต่อนาที

- ทำความสะอาดเมล็ดด้วยวิธีร้อนและผัด แล้วนำเมล็ดไปผึ่งแดด เพื่อลดความชื้นหรือประมาณ 11-12 เปอร์เซ็นต์
- บรรจุเมล็ดในกระสอบป่านที่สะอาด เพื่อเก็บรักษาหรือส่งจำหน่าย

การเก็บรักษา

- โรงเก็บต้องเป็นอาคารโปร่ง อากาศถ่ายเทได้ดี ป้องกันความเปียกชื้นจากฝน และน้ำท่วมได้ ไม่มีแมลง หนู สัตว์เลื้อยคลาน หรือสัตว์เลี้ยงเข้ารบกวน ถ้าเป็นพื้นซีเมนต์ให้หาวัสดุรองกระสอบป่าน เช่น ไม้ไผ่ หรือแคร่
- ทำความสะอาดโรงเก็บ ก่อนนำเมล็ดเข้าเก็บรักษาทุกครั้ง และทำความสะอาดตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษาอย่างสม่ำเสมอ
- ตรวจสอบปริมาณแมลงและเมล็ดเสียหาย หากพบแมลง ให้กำจัดตามคำแนะนำ

ตารางที่ 2.8 คุณค่าทางอาหารเมล็ดถั่วเขียวและผลิตภัณฑ์บางชนิด (% น้ำหนักแห้ง)

ตัวอย่างอาหาร	ความชื้น	ไขมัน	ถั่ว	เส้นใย	โปรตีน	คาร์โบไฮเดรต
เมล็ดถั่วเขียว	8.6	1.2	4.2	2	21.7	62.5
อาหารหวานและอาหารว่าง						
ถั่วหวาน	36.0	1.5	0.6	0.9	6.5	55.5
เต้าส่วน	58.9	0.7	0.9	1.1	5.0	36.0
ถั่วแปบ	44.1	2.1	0.9	1.1	5.0	48.0
ขนมเทียน	39.8	8.0	1.3	1.1	5.2	45.7
ไข่หงส์	17.7	13.5	1.0	1.0	4.0	63.9
ถั่วอกดิบ	83.3	0.7	3.1	2.6	20.0	40.5
น้ำนมถั่วเขียว	90.8	31.3	12.7	0.0	21.5	34.5
เกษตรโปรตีน	2.5	14.2	3.5	0.9	18.0	60.9
วุ้นเส้นดิบ	15.7	0.6	0.17	0.46	0.13	82.9

การเพาะถั่วงอกในอุตสาหกรรมขนาดย่อม

1. การเลือกเมล็ดถั่วเขียว ควรเป็นเมล็ดที่มีคุณภาพดีไม่ไหม้หรือเก่าเกินไป และเป็นเมล็ดที่ไม่ถูกฝนในระยะการเก็บเกี่ยว ไม่เป็นโรคหรือแมลงทำลาย อายุเก็บรักษาประมาณ 3-6 เดือน เพราะเมล็ดใหม่จะมีเมล็ดแข็งประมาณ 5-20 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดเก่าจะเป็นเมล็ดที่เสื่อมคุณภาพ

2. ภาชนะเพาะถั่วงอก ที่เหมาะสมควรเป็นภาชนะที่มีผิวเรียบทรงกระบอก หรือมีปากภาชนะที่มีผิวเรียบทรงกระบอกหรือมีปากภาชนะแคบเล็กน้อย เพื่อเป็นการจำกัดพื้นที่ในการงอก ทำให้ถั่วงอกมีลักษณะอวบอ้วนมากขึ้น และภาชนะควรมีสีดำหรือสีทึบเพื่อป้องกันแสงสว่าง ทำให้ถั่วงอกมีสีขาว ประการสำคัญภาชนะต้องสะอาดก่อนนำไปเพาะถั่วงอกทุกครั้ง

3. การเตรียมเมล็ดก่อนเพาะ ควรแช่เมล็ดก่อนเพาะ เพื่อช่วยเร่งให้ระยะเวลาการเพาะถั่วงอกเร็วขึ้นในช่วงแรกของกระบวนการแช่น้ำควรเลือกเมล็ดที่พองตัวอย่างรวดเร็วออกก่อน เพราะเป็นเมล็ดอ่อน เมล็ดที่ถูกแมลงทำลาย เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพ และเมล็ดแตก เมล็ดเหล่านี้จะเป็นสาเหตุทำให้ถั่วงอกเน่าได้

4. น้ำ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการงอกของเมล็ด ควรเป็นน้ำสะอาด เช่น น้ำประปาหรือถ้าเป็นน้ำบาดาลต้องปล่อยทิ้งให้เย็นและตกตะกอนก่อนนำมาใช้รดถั่วงอก การให้น้ำควรให้อย่างสม่ำเสมอทุกวัน และให้ในปริมาณที่มากพอ

5. ระยะเวลาในการเพาะถั่วงอก ปกติจะใช้เวลาเพาะประมาณ 3-4 วัน ซึ่งระยะเวลาจะขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิภาชนะเพาะ และวัสดุเพาะ

6. ลักษณะของถั่วงอก การเพาะถั่วงอก ในสภาพอากาศหนาว ในภาชนะปาก แฉก หรือภาชนะดินเผา ถั่วงอกจะมีลักษณะค่อนข้างอ้วน รากสั้น และการเพาะใน ทรายนถั่วงอกจะมีสีขาว

7. การใช้สารเคมีกับถั่วงอก สามารถใช้สารที่ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย คือ สารส้ม หรือน้ำมะนาว แช่ถั่วงอกเพื่อช่วยให้ถั่วงอกกรอบ มีสีขาว แต่ไม่ควรใช้สาร ฟอกขาว เช่น โซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ โซดาไฟ ฟอรัมาลีน เพราะเป็นอันตรายต่อ สุขภาพ

การผลิตวันเส้นจากถั่วเขียวระดับหมู่บ้าน

- การทำแป้ง ประกอบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์สำคัญ คือ
 - o เครื่องโม่/บดและกรองแยกกากถั่วเขียว ประสิทธิภาพการทำงานได้ ชั่วโมงละ 25 กิโลกรัม ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ 3 แรงม้า ที่ความเร็ว รอบ 700 และ 260 รอบต่อนาที ตามลำดับ
- การทำเส้น ประกอบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์สำคัญ คือ
 - o เครื่องนวดผสมแป้ง นวดแป้งได้ครั้งละ 3-7 กิโลกรัม ขับเคลื่อนด้วย มอเตอร์ ขนาด 1-1.5 แรงม้า ความเร็วรอบ 210 รอบต่อนาที
 - o เต้าและอุปกรณ์โรยเส้นเต้าเป็นแบบปิด โดยรอบ มีปล่องสูง ใช้วัสดุ เกษตรเป็นเชื้อเพลิง เช่น ฟืน ถ่านไม้ ชังข้าวโพด กะลามะพร้าว แกลบ เป็นต้น หรือใช้เต้าแก๊ส ส่วนอุปกรณ์โรยเส้น ได้แก่ กระทะ กระป๋องสแตนเลสเจาะรูที่กัน ขนาด 8-9 มม. ประมาณ 15 รู

ความสามารถในการผลิต ผลิตวันเส้นจากถั่วเขียว 200 กิโลกรัมต่อวัน ได้แป้งแห้ง 60 กิโลกรัม และวันเส้น 40 กิโลกรัม

ต้นทุนการผลิต

- ต้นทุนคงที่ ได้แก่ ค่าเครื่องมือ โม/บด และกรองแยกกาก เครื่องนวดแป้งและอุปกรณ์การผลิตวันเส้น
- ต้นทุนผันแปร ขึ้นกับราคาถั่วเขียว ค่าแรงงาน เชื้อเพลิง น้ำ ไฟฟ้า ภาชนะต่าง ๆ และค่าบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์

กรรมวิธีในการผลิตแป้ง

- นำเมล็ดถั่วเขียวที่ทำความสะอาดแล้วมากะเทาะให้แตกเป็น 2 ซีก โดยใช้เครื่องโม/บดและกรองแยกกากปรับแต่งชุดลูกหินกะเทาะให้ห่างพอเหมาะที่จะกะเทาะถั่วให้แตกเป็นสองซีก หลังจากนั้นนำถั่วซีกมาผัดเอาเปลือกปนจมูกถั่ว และสิ่งเจือปนขนาดเล็กออกเพราะสิ่งเจือปนเหล่านี้ถ้าบดไปพร้อมกันกับเมล็ดถั่วเขียวแล้วจะแยกออกจากกันได้ยาก บางส่วนจะตกตะกอนรวมกับแป้งและเห็นได้ชัดเมื่อผลิตออกมาเป็นวันเส้นแล้ว
- นำถั่วซีกที่ได้ไปแช่น้ำประมาณ 3 เท่า เป็นเวลา 1-3 ชั่วโมง พอให้เมล็ดถั่วซีกนิ่มและแยกเปลือกออกได้ง่าย
- นำถั่วซีกที่ล้างแล้วไปบดในเครื่องโม/บดและกรองแยกกาก โดยขณะบดต้องผสมน้ำลงไปกับถั่วซีกด้วยเพราะแป้งถั่วเขียวมีคุณสมบัติในการละลายน้ำและตกตะกอนได้ง่าย ดังนั้นการผสมน้ำให้มากจะมีส่วนช่วยชะล้างแป้งและโปรตีนออกมาได้มากด้วย
- ถั่วซีกที่ถูกบดจนละเอียดจะไหลผ่านลงมาในส่วนของเครื่องกรองแยกกาก และถูกแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นแป้งและน้ำโปรตีนจะไหลผ่านตะแกรงขนาด 200 เมช ลงในภาชนะเดียวกัน ขณะที่ส่วนของกากถั่วเขียวจะถูกอัดและส่งผ่านออกไปจากเครื่องกรองแยกกาก หรืออาจใช้ผ้าขาวบางกรองแยกกากถั่วเขียวออกจากน้ำแป้งแทนเครื่องกรองแยกกากได้

- กากถั่วเขียวที่ได้ครั้งแรก อาจนำมาผสมน้ำและไม่กรองแยกกาก อีก 1 ครั้ง เพื่อแยกแป้งที่ตกค้างในกากถั่วเขียวออกให้หมด
- การตกตะกอนแป้ง โดยการตั้งน้ำแห้งที่กรองแยกกากออกหมดแล้ว ทิ้งไว้ ประมาณ 1 ชั่วโมง เทน้ำสีเขียวส่วนบนออก ซึ่งน้ำสีเขียวนี้เป็นน้ำที่มีโปรตีน ละลายอยู่สามารถนำไปตกตะกอนโปรตีนใช้เป็นส่วนผสมอาหารสัตว์ หรือใช้ผลิตซีอิ๊วได้ การตกตะกอนแป้งจะต้องไม่นานเกินไปเพราะจะทำให้โปรตีน ตกตะกอนด้วย หลังจากนั้นล้างแป้งด้วยน้ำสะอาดโดยกวนแป้งในน้ำแล้ว ทิ้งให้แป้งตกตะกอน ประมาณ 3 ครั้ง หรือจนกระทั่งแป้งมีสีขาว น้ำที่ใช้ ตกตะกอนใสเทน้ำทิ้งไปจะได้แป้งขึ้น
- นำแป้งขึ้นไปตากแดดให้แห้งความชื้นประมาณ 8-10 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถ เก็บรักษาไว้ได้นาน

กรรมวิธีการผลิตวุ้นเส้น

- นำแป้งแห้งมาบดให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงตาถี่ (ขนาด 60 เมช) แป้ง แป้งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของแป้งดิบและส่วนที่นำไปทอดแป้งกาว โดย อัตราส่วนที่ทำวุ้นเส้นได้ดีที่สุด คือ แป้งดิบ 95.5% และแป้งกาว 4.5% ตัวอย่างเช่น แป้งดิบ 1 กิโลกรัม แป้งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก 955 กรัม พัก ไว้ อีกส่วน 45 กรัม ใช้ทำแป้งกาวโดยผสมน้ำ 10 เท่า หรือให้ได้น้ำหนัก 450 กรัม ตั้งบนเตาไฟอ่อน ๆ กวนให้น้ำแป้งใสและเหนียว
- การนวดแป้งนำแป้งดิบส่วนแรกใส่ลงในเครื่องนวดแป้ง แล้วเทแป้งกาวผสม ลงไปนวดให้เข้ากัน โดยขณะนวดให้เติมน้ำเย็นทีละน้อยจนแป้งที่ได้มีความ หนืดพอเหมาะเสร็จแล้วเทออกมานวดต่อด้วยมือจนได้ที่ ทดสอบด้วยการ หยิบก้อนแป้งขึ้นมาบางส่วนแล้วปล่อยให้แป้งไหลลงมาเป็นเส้น แป้งจะไหล เป็นเส้นยาวไม่ขาดออกจากกัน

- การโรยเส้นเอาแป้งที่นวดได้ที่แล้วใส่ลงในกระป๋องสแตนเลสที่ใช้โรยเส้น
นำไปวางบนที่ยึดเหนี่ยวกะทะน้ำร้อนปาดแป้งเป็นจังหวะสม่ำเสมอให้ไหลเป็น
เส้นลงในน้ำเดือด เมื่อแป้งสุกจะลอยขึ้นมา สลวยเส้นลงในน้ำเย็นจะได้เส้นสดนำไป
ปรุงอาหารได้

การทำวุ้นเส้นแห้ง ถ้านำวุ้นเส้นสดไปตากแดดเส้นจะติดกันเป็นแผ่น ดังนั้น
จึงต้องนำวุ้นเส้นสดที่ได้ไปผ่านความเย็นก่อนเพื่อให้เส้นแข็งและแยกตัวออกจากกัน
โดยนำวุ้นเส้นสดเรียงลงในถาดอลูมิเนียมใส่น้ำให้ท่วมวุ้นเส้นเล็กน้อยแล้ววางไว้ในตู้
แช่แข็งหรือช่องแช่แข็งของตู้เย็น เป็นเวลา 1 คืน หรือจนวุ้นเส้นแข็งใส วันรุ่งขึ้นนำ
ถาดวุ้นเส้นมาแช่น้ำเพื่อละลายน้ำแข็งออก จับวุ้นเส้นตากบนราวไม้ เชือกฟาง
พลาสติกหรือวางบนแคร่ที่กรุด้วยตาข่ายพลาสติกให้แห้งประมาณ 1-2 แดด จะได้วุ้น
เส้นแห้งนำไปบรรจุในถุงพลาสติกต่อไป

ถั่วเขียวผิวดำ

ข้อ 1. คำนิยาม

- 1.1 “ถั่วเขียวผิวดำ” หมายความว่า เมล็ดถั่วเขียวที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดเป็นสีดำตาม
ธรรมชาติ จากพืชซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Vigna Mungo* L. (*Phaseolus mungo*
L.) ที่กะเทาะออกจากฝักแล้ว
- 1.2 “เมล็ดดี” หมายความว่า เมล็ดถั่วเขียวผิวดำทั้งเมล็ดที่ไม่ลีบ ไม่แตก ไม่เสีย
หรือไม่ถูกแมลงทำลาย
- 1.3 “เมล็ดลีบ” หมายความว่า เมล็ดที่มีลักษณะลีบผิดปกติ
- 1.4 “เมล็ดแตก” หมายความว่า เมล็ดที่แตกออกเป็นชิ้นแต่ไม่ใช่เมล็ดเสีย หรือ
เมล็ดที่ถูกแมลงทำลาย
- 1.5 “เมล็ดเสีย” หมายความว่า เมล็ดเน่า ขึ้นรา หรืองอก

1.6"เมล็ดที่ถูกแมลงทำลาย" หมายความว่า เมล็ดที่ถูกแมลงกัดหรือเจาะ

1.7 "เมล็ดถั่วชนิดอื่น" หมายความว่า เมล็ดถั่วที่ไม่ใช่ถั่วเขียวผิวดำ

1.8 "วัตถุอื่น" หมายความว่า วัตถุที่ไม่ใช่เมล็ดถั่ว

ข้อ 2. ให้แบ่งถั่วเขียวผิวดำออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

2.1 ถั่วเขียวผิวดำชั้น 1

2.2 ถั่วเขียวผิวดำชั้น 2

2.3 ถั่วเขียวผิวดำชั้น 3

ข้อ 3. ให้กำหนดมาตรฐานถั่วเขียวผิวดำแต่ละชั้น ไว้ดังต่อไปนี้

รายการ	ชั้น 1	ชั้น 2	ชั้น 3
	(ไม่เกินร้อยละโดยน้ำหนัก)		
เมล็ดลีบ	1.0	2.0	3.0
เมล็ดแตก	2.0	4.0	6.0
เมล็ดเสีย	2.0	4.0	6.0
เมล็ดที่ถูกแมลงทำลาย	1.0	2.0	3.0
เมล็ดถั่วชนิดอื่น	1.0	2.0	2.0
วัตถุอื่น	1.0	2.0	3.0
ความชื้น	14.5	14.5	14.5

ข้อ 4. ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งหรือปัญหาข้อพิพาทใด ๆ เกี่ยวกับข้อ 3 ให้ถือตัวอย่างที่สำนักงานมาตรฐานสินค้าหรือสำนักงานสาขา จัดทำขึ้นครั้งสุดท้ายหลังสุดเป็นมาตรฐานสินค้าหรือสำนักงานสาขา จัดทำขึ้นครั้งสุดท้ายหลังสุดเป็นมาตรฐาน

ข้อ 5. ในกรณีที่มีการซื้อขายถั่วเขียวผิวดำตามตัวอย่างหรือมีเงื่อนไขคุณภาพต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานมาตรฐานสินค้าหรือสำนักงานสาขา และถั่วเขียวผิวดำนั้นต้องมีคุณภาพไม่ต่ำกว่าตัวอย่างหรือเงื่อนไขที่ผู้ซื้อและผู้ขายตกลงกันได้

ในกรณีที่มีการซื้อขายถั่วเขียวผิวดำโดยระบุเงื่อนไขคุณภาพสูงกว่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้หรือมีเงื่อนไขนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้ ถั่วเขียวผิวดำนั้นต้องเป็นตามเงื่อนไขดังกล่าว และผู้ทำการค้าขายออกต้องแจ้งเงื่อนไขนั้นไว้ในคำร้องขอให้ออกใบรับรอง มาตรฐานสินค้าด้วย

ข้อ 6. ในกรณีที่มีการส่งถั่วเขียวผิวดำออกโดยบรรจุกระสอบ กระสอบที่ใช้บรรจุต้องเป็นกระสอบปอที่มีลักษณะ ขนาด และน้ำหนักเช่นเดียวกับกระสอบบรรจุข้าวสารอยู่ในสภาวะใหม่ เรียบร้อย เหมาะสำหรับการส่งออก ไม่ขาด ไม่ร่วน ไม่มีกลิ่นเหม็น และต้องเย็บปากกระสอบให้แน่นด้วยเชือกปอเย็บกระสอบสองเส้นคู่ เย็บไปและกลับ ดังนี้

6.1 เทียวละไม่น้อยกว่า 10 เข็ม สำหรับกระสอบที่ความกว้างไม่เกิน 60 เซนติเมตร

6.2 เทียวละไม่น้อยกว่า 12 เข็ม สำหรับกระสอบที่ความกว้างเกิน 60 เซนติเมตร

ทั้งนี้ เว้นแต่ผู้ซื้อจะได้ทำความตกลงกับผู้ขายเกี่ยวกับกระสอบหรือวัตถุที่ใช้บรรจุหุ้มห่อตลอดจนการเย็บ ปิดผนึก ไว้เป็นอย่างอื่น และผู้ทำการค้าขายออกได้แจ้งรายละเอียดไว้ในคำร้องขอให้ออกใบรับรองมาตรฐานสินค้าแล้ว

ที่มา : ประกาศกระทรวงพาณิชย์ 8 กันยายน 2532

ถั่วเขียวผิวมันถั่วเขียวผิวด้าน

ข้อ 1. คำนิยาม

1.1 “ถั่วเขียว” หมายความว่า เมล็ดถั่วเขียวผิวมัน หรือเมล็ดถั่วเขียวผิวด้านจากพืช ซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Vigna radiata* (*Phaseolus aureus* Roxb.) ที่กะเทาะออกจากฝักแล้ว

1.2 “ถั่วเขียวผิวมัน” หมายความว่า เมล็ดถั่วเขียวที่มีลักษณะผิวสีเขียวเป็นมัน

1.3 “ถั่วเขียวผิวด้าน” หมายความว่า เมล็ดถั่วเขียวที่มีลักษณะผิวสีเขียวด้าน หรือไม่มัน

1.4 “เมล็ดดี” หมายความว่า เมล็ดถั่วเขียวทั้งเมล็ดที่ไม่ลีบ ไม่แตก ไม่เสีย หรือไม่ถูกแมลงทำลาย

1.5 “เมล็ดบกพร่อง” หมายความว่า เมล็ดลีบ เมล็ดแตก เมล็ดเสีย หรือเมล็ดที่ถูกแมลงทำลาย

1.6 “เมล็ดบกพร่องรวม” หมายความว่า เมล็ดลีบ เมล็ดแตก เมล็ดเสีย หรือเมล็ดที่ถูกแมลงทำลาย รวมกัน

1.7 “เมล็ดลีบ” หมายความว่า เมล็ดที่มีลักษณะลีบผิดปกติ

1.8 “เมล็ดแตก” หมายความว่า เมล็ดที่แตกออกเป็นชิ้นแต่ไม่ใช่เมล็ดเสีย

1.9 “เมล็ดเสีย” หมายความว่า เมล็ดเน่า ขึ้นรา งอก หรือมีส่วนดีน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเมล็ด

1.10 “เมล็ดที่ถูกแมลงทำลาย” หมายความว่า เมล็ดที่ถูกแมลงกัดหรือเจาะ

1.11 “เมล็ดถั่วเขียวอื่น” หมายความว่า เมล็ดถั่วเขียวผิวด้านที่ปะปนอยู่ในถั่วเขียวผิวมัน หรือเมล็ดถั่วเขียวผิวมันที่ปะปนอยู่ในถั่วเขียวผิวด้าน

1.12 “เมล็ดถั่วเขียวชนิดอื่น” หมายความว่า เมล็ดถั่วที่ไม่ใช่ถั่วเขียว

1.13 “วัตถุอื่น” หมายความว่า วัตถุที่ไม่ใช่เมล็ดถั่ว

1.14 “ความงอก” หมายความว่า เมล็ดถั่วเขียวที่สามารถงอกเป็นต้นอ่อนได้

ข้อ 2. ให้แบ่งถั่วเขียวออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

2.1 ถั่วเขียวชั้น 1

2.2 ถั่วเขียวชั้น 2

2.3 ถั่วเขียวชั้น 3

ตารางที่ 2. 9 เนื้อที่ ผลิต และผลผลิตถั่วเขียวต่อไร่ เป็นรายจังหวัด ปีเพาะปลูก

2542/43 - 2544/45

จังหวัด	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตต่อไร่ (กก.)		
	2542/43	2543/44	2544/45	2542/43	2543/44	2544/45	2542/43	2543/44	2544/45
รวมทั้งประเทศ	2,011,955	1,845,242	1,891,949	249,366	225,865	237,672	130	129	129
เชียงราย	1,825	1,566	1,644	215	191	206	120	124	128
พะเยา	12,194	12,141	12,287	1,311	1,306	1,413	112	110	119
ลำปาง	2,446	2,467	2,418	289	306	334	121	127	146
ลำพูน	1,585	1,834	2,117	187	194	254	122	109	126
เชียงใหม่	1,175	1,042	851	163	128	117	145	131	144
ตาก	42,433	41,972	46,398	4,625	4,953	5,893	115	118	127
กำแพงเพชร	157,735	170,224	165,574	17,277	18,382	19,207	111	112	117
สุโขทัย	256,205	258,596	263,519	43,174	44,316	47,328	180	189	182
แพร่	12,544	13,478	14,736	1,513	1,575	1,969	128	118	135
น่าน	76,531	77,578	80,682	9,470	8,752	9,054	131	113	113
อุตรดิตถ์	32,863	34,308	34,504	3,648	3,933	4,175	117	122	122

ตารางที่ 2.9 (ต่อ) เนื้อที่ ผลผลิต และผลผลิตถั่วเขียวต่อไร่ เป็นรายจังหวัด

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2544/45

จังหวัด	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตต่อไร่ (กก.)		
	2542/43	2543/44	2544/45	2542/43	2543/44	2544/45	2542/43	2543/44	2544/45
ทั่วประเทศ	2,011,955	1,845,242	1,891,949	249,366	225,865	237,672	130	129	129
พิษณุโลก	114,410	48,930	49,212	16,198	7,087	6,655	150	150	139
พิจิตร	92,127	86,887	85,527	10,372	10,204	11,565	118	121	142
นครสวรรค์	185,654	174,756	184,887	19,912	22,247	21,377	115	145	122
อุทัยธานี	88,208	38,496	42,653	7,634	3,825	4,208	93	111	105
เพชรบูรณ์	540,679	520,288	543,821	72,331	59,837	63,894	137	118	119
เลย	17,274	13,362	14,369	2,076	1,602	1,825	131	125	132
หนองบัวลำภู	3,522	4,745	5,504	490	550	678	143	120	139
อุตรธานี	7,754	6,095	9,890	868	756	1,296	113	128	140
อุบลราชธานี	1,003	876	721	125	112	95	128	129	156
ศรีสะเกษ	6,575	5,560	5,441	694	607	635	109	111	131
บุรีรัมย์	1,175	757	3,940	103	65	440	94	87	136
ขอนแก่น	23,625	19,235	14,729	2,175	1,930	1,443	97	108	103
ชัยภูมิ	32,818	31,458	28,290	3,434	3,609	3,031	109	126	122
นครราชสีมา	49,033	45,842	51,577	4,951	4,243	4,630	103	93	94
สระบุรี	36,746	34,929	35,627	3,821	4,153	4,435	107	133	129
ลพบุรี	105,874	108,222	114,425	11,477	11,658	13,484	115	115	120
สิงห์บุรี	6,775	4,630	-	874	625	-	134	139	-
ชัยนาท	27,341	24,214	28,384	2,572	2,656	2,635	98	116	100
สุพรรณบุรี	-	-	120	-	-	9	-	-	76
อ่างทอง	17,759	17,356	10,414	1,456	1,475	1,000	86	86	99
อยุธยา	8,637	6,823	6,729	648	430	525	79	64	80
ปราจีนบุรี	4,527	4,975	3,221	534	592	396	124	124	129
สระแก้ว	14,012	10,223	11,245	1,780	1,370	1,653	136	137	150
จันทบุรี	4,154	2,046	2,232	532	270	312	143	138	146
กาญจนบุรี	3,452	2,132	2,926	397	247	372	118	118	129
ราชบุรี	4,063	3,037	1,438	471	361	181	119	121	128
เพชรบุรี	1,728	1,404	630	181	135	63	108	99	102
นครศรีฯ	7,697	6,010	3,906	677	547	363	92	96	94

3. ถั่วลิสง

ถั่วลิสง จัดอยู่ในกลุ่มพืชผลที่ไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ เพราะถั่วลิสงเป็นพืชอาหารที่บริโภคง่าย เป็นส่วนประกอบอาหารหวานคาวต่าง ๆ และเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป บางส่วนนำไปสกัดน้ำมัน และกากใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์

การจำแนกทางอนุกรมวิธาน (Taxonomic classification)

Class : Angiospermae

Subclass : Dicotyledoneae

Order : Leguminales

Family : Leguminosae

Subfamily : Papilionoideae

Genus : *Arachis*

Species : *hypogaea*

Scientific name : *Arachis hypogaea* (L.)

Common name : peanut, groundnut, earthnut, goober, pindar, monkeynut

ถั่วลิสงจัดอยู่ในตระกูล (family) Leguminosae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Arachis hypogaea* (L.) ถั่วลิสงในสกุล (genus) *Arachis* สามารถแบ่งออกได้เป็น 19 ชนิด (species) ซึ่งมีถิ่นดั้งเดิมอยู่ในเขตร้อนแถบทวีปอเมริกาใต้ ตั้งแต่ลุ่มแม่น้ำอเมซอนจนถึงประเทศบราซิล สำหรับพันธุ์ปลูกของถั่วลิสงมีเพียงชนิดเดียวคือ *hypogaea* ส่วนที่เหลือจะเป็นพันธุ์ป่า

ถั่วลิสงพันธุ์ปามีจำนวนโครโมโซม $2n=2x=20$ เป็นพืชยืนต้น และใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ สำหรับถั่วลิสงพันธุ์ปลูกเป็นพืชล้มลุก โดยทั่วไปมีจำนวนโครโมโซม $2n=4x=40$ เป็นพวก Allotetraploid คือในระยะ meiotic metaphase พบว่ามี 20 bivalent

ถั่วลิสง (*Arachis hypogaea*) สามารถจำแนกออกเป็น 2 ชนิดย่อย (sub- species) แต่ละชนิดย่อยมี 2 พันธุ์ (botanical varieties) คือ

1. ชนิดย่อย *hypogaea*
 - 1.1 พันธุ์ *hypogaea* (พวกวเวอร์จิเนีย)
 - 1.2 พันธุ์ *hirsuta* Kohler (พวกวเวอร์จิเนีย)
2. ชนิดย่อย *fastigiata* Waldron
 - 2.1 พันธุ์ *fastigiata* (พวกวาเลนเซีย)
 - 2.2 พันธุ์ *vugaris* Harz (พวกสะแปนิช)

การจำแนกชนิดของถั่วลิสง

ถั่วลิสงสามารถจำแนกตามลักษณะการแตกกิ่งและทางพฤกษศาสตร์ออกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ (ดังตารางที่ 2.) คือ

1. พวกวเวอร์จิเนีย (Virginia) ถั่วลิสงพวกนี้เป็นพันธุ์หนัก มีการแตกกิ่งแบบสลับ (alternate branching) ลำต้นเป็นพุ่ม มีทั้งลำต้นเลื้อยจริง (true runner) และพุ่มเลื้อย (spreading bunch) ใบมีสีเขียวเข้ม กิ่งข้างยาวกว่าความยาวของลำต้นหลัก บนลำต้นหลักไม่มีดอก เมล็ด และฝัก มีขนาดใหญ่ โดยทั่วไปมี 3-4 เมล็ดต่อฝัก เยื่อหุ้มเมล็ดมีสีน้ำตาลในแดงเข้ม (russet brown) เมล็ดมีระยะพักตัว (dormancy) ประมาณ 30-360 วัน มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 130-150 วัน

พวกวเวอร์จิเนีย สามารถแยกออกเป็น 2 พวก ตามลักษณะทรงพุ่ม คือ

- 1.1 พวกลื้อย (runner virginia) พวกนี้กิ่งจะเลื้อยไปตามพื้นดิน เมล็ดมีขนาดใหญ่ อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 150 วัน ในประเทศไทยยังไม่มีปลูกเป็นการค้า เนื่องจากขนาดของเมล็ดจะเล็กลงเมื่อปลูกไปหลาย ๆ ชั่วอายุ และจะฝ่อในที่สด

- 1.2 พวกพุ่ม (bunch virginia) ทรงต้นมีลักษณะเป็นพุ่มและเลื้อยเล็กน้อย เมล็ดมีขนาดปานกลาง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 130 วัน เช่น พันธุ์ไทนาน 9

2. พวกสะแปนิช - วาเลนเซีย (spanish-valencia) ถั่วลิสงพวกนี้เป็นพันธุ์เบา มีลักษณะลำต้นเป็นพุ่มตรง (erect bunch) มีการแตกกิ่งแบบเรียงตามลำดับ (sequential branching) ความยาวของกิ่งข้างสั้นกว่าลำต้นหลัก ใบมีสีเขียวอ่อน ฝักและเมล็ดมีขนาดเล็ก โดยทั่วไปมี 2-6 เมล็ดต่อฝัก เยื่อหุ้มเมล็ดมีสีแตกต่างกันมาก เมล็ดไม่มีระยะพักตัว อายุเก็บเกี่ยวสั้น ประมาณ 90-130 วัน

พวกสะเปนิช-วาเลนเซีย สามารถแยกออกเป็น 2 พวกคือ

2.1 สะเปนิช ถั่วลิสงพวกนี้มีลำต้นตั้งตรง มีการแตกกิ่งก้านสาขามาก ลำต้นและกิ่งยาวเท่ากัน มีดอกที่ลำต้นหลัก ฝักหนึ่งมี 1-2 เมล็ด เยื่อหุ้มเมล็ดมีสีจาง หรือขาว เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง ถั่วลิสงพวกนี้ทนทานต่อความแห้งแล้งและดินเลวได้ดี มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 90-100 วัน

2.2 วาเลนเซีย ถั่วลิสงพวกนี้มีลำต้นตั้งตรง เป็นพุ่มสูง ลำต้นหลักและกิ่งค่อนข้างโต โดยมากมีกิ่ง 4-6 กิ่ง กิ่งมักจะยาวกว่าลำต้นหลัก ฝักหนึ่งจะมี 3-4 เมล็ด ฝักมีขนาดใหญ่ ลายที่ฝักและงอยที่ปลายฝักเห็นได้ชัดเจน เมล็ดมีทั้งแบบป้อมและยาวรี เยื่อหุ้มเมล็ดมีสีม่วง สีแดง สีน้ำตาลแดง และสีน้ำตาลอ่อน เมล็ดไม่มีระยะพักตัว มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 100-130 วัน เช่น พันธุ์ สข.38 และลำปาง

ตารางที่ 2.10 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพันธุ์เวอร์จิเนียกับสะเปนิช-วาเลนเซีย

ลักษณะ	เวอร์จิเนีย	สะเปนิช-วาเลนเซีย
1. อายุเก็บเกี่ยว	ยาวกว่า (130-150 วัน)	สั้นกว่า (90-130 วัน)
2. การแตกกิ่ง	แบบสลับ	เรียงตามลำดับ
3. ทรงพุ่ม	เลื้อยจริงหรือพุ่มเลื้อย	ตั้งตรง
4. ความยาวกิ่งข้าง	ยาวกว่าลำต้นหลัก	สั้นกว่าลำต้นหลัก
5. ดอกบนลำต้นหลัก	ไม่มี	มี
6. สีใบ	เขียวเข้ม	เขียวอ่อน
7. ขนาดเมล็ด	ใหญ่กว่า	เล็กกว่า
8. จำนวนเมล็ด	3-4 เมล็ดต่อฝัก	2-6 เมล็ดต่อฝัก
9. เยื่อหุ้มเมล็ด	สีน้ำตาลปนแดง	มีหลายสี เช่น สีม่วง, สีแดง,สีน้ำตาลแดงและสีน้ำตาลอ่อน
10. ระยะการพักตัว	นาน 30-360 วัน	ไม่มีการพักตัว

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วลิสง

1. ราก (Root)

ถั่วลิสงพันธุ์ปลูกมีรากเป็นแบบระบบรากแก้ว (tap root system) รากอันแรกที่เจริญจาก radicle เรียกว่า รากแก้ว (tap root) รากแขนงที่แตกออกจากรากแก้วเรียกว่า lateral root รากที่แตกออกจากรากแขนงเป็นรากขนอ่อน (root hair) มีน้อยมาก บางพันธุ์อาจจะไม่มีเลย โดยปกติจะมีปม (nodule) เกิดขึ้นบนรากแก้วและรากแขนง ปมมีสีน้ำตาล ภายในมีสีสีแดงเข้ม ปมเหล่านี้เกิดจากแบคทีเรียพวกไรโซเบียม เข้าไปอาศัยภายในราก

2. ลำต้น (Stem)

ถั่วลิสงเป็นพืชล้มลุก ลำต้นมีความสูงตั้งแต่ 15-70 เซนติเมตร ส่วนต่าง ๆ ของต้นถั่วลิสงโดยทั่วไปมีขนเกิดขึ้น เช่น ลำต้น, กิ่งก้าน, ใบ, หูใบ, ใบประดับ, รังประดับ และกลีบรอง ยกเว้นเพียงกลีบดอกเท่านั้นที่ไม่มีขน

ลำต้นของถั่วลิสงสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ลำต้นเป็นพุ่ม (bunch or erect type) มีลักษณะลำต้นตั้งตรงเป็นพุ่ม แตกกิ่งก้านสาขามาก ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทแรก ลำต้นและกิ่งมีขนาดเท่า ๆ กัน เช่น พวกสะเปนิช อีกประเภทคือ ต้นตรงสูง กิ่งมักสูงกว่าลำต้น เช่น พันธุ์วาเลนเซีย ลักษณะลำต้นเป็นพุ่มนี้ส่วนใหญ่จะเกิดฝักเป็นกลุ่มบริเวณโคนต้น

2. ลำต้นเลื้อย (runner type) ลักษณะลำต้นเป็นพุ่มเตี้ย แตกกิ่งก้านมาก เจริญตามแนวนอนทอดไปตามผิวดิน (spreading) ฝักจะติดอยู่กับเข็ม (peg) ห่าง ๆ กัน เช่น พวกเวอร์จิเนีย

3. ใบ (Leaf)

ถั่วลิสงมีใบเกิดสลับกัน (alternate) บนข้อลำต้นหลัก (main stem) ในลักษณะคล้ายเกลียว (spiral) ใบเป็นแบบ pinnate ประกอบด้วย ใบย่อย 2 คู่ อยู่ตรงกันข้ามกัน รูปร่างของใบย่อยเป็นแบบ obovate หรือ oblong-ovate มีขนาดกว้าง 2-3 เซนติเมตร ยาว 3-7 เซนติเมตร ขอบใบเรียบ ก้านใบรวม (petiole) ยาว ที่โคนก้านใบรวมมีหูใบ

4. ดอก (Flower)

ถั่วลิสงมีดอกแบบช่อดอก (spicate) ช่อดอกหนึ่งประกอบด้วย ดอกย่อยตั้งแต่ 3 ดอกขึ้นไป ดอกเกิดตามมุมใบของลำต้นหรือกิ่ง ส่วนมากเกิดบริเวณส่วนโคนของลำต้น ดอกบนช่อดอกหนึ่ง ๆ จะบานไม่พร้อมกัน ในวันหนึ่ง ช่อดอกจะบานเพียงดอกเดียว ดอกอื่นจะบานในวันต่อมา หรืออีกหลายวัน ดอกมีสีเหลืองส้ม เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.9-1.4 เซนติเมตร ยาว 1-2 เซนติเมตร ดอกของถั่วลิสงเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) คือ เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน การผสมเกสรโดยธรรมชาติเกิดขึ้นก่อนที่ดอกจะบาน (cleistogamy) มีโอกาสผสมข้ามเกิดขึ้นประมาณ 0.5 เปอร์เซ็นต์

ส่วนต่าง ๆ ของดอกถั่วลิสงมีดังนี้

1. ก้านดอก (pedicel) ถั่วลิสงมีก้านดอกสั้นมาก
2. ใบประดับ (bract) และริ้วประดับ (bracteole) เป็นส่วนของดอกที่อยู่นอกสุด ใบประดับมีจำนวน 2 กลีบ และริ้วประดับมีจำนวน 4 กลีบ มีขนสั้น ๆ ปกคลุม และอยู่แนบชิดกับส่วนนอกสุดของกลีบรอง
3. กลีบรอง (calyx) กลีบรองอยู่ชั้นถัดเข้าไป มีสีเขียว ส่วนฐานจะเชื่อมกันเป็นท่อยาวเล็ก ๆ เรียกว่า calyx tube หรือ hypanthium ยาวประมาณ 5 เซนติเมตร ส่วนปลายแยกออกเป็น 5 แฉก โดยที่ 4 กลีบบนเชื่อมติดกัน แยกเฉพาะตรงปลาย ส่วนกลีบล่างอีกอันแยกอยู่อิสระ
4. กลีบดอก (petal) ถั่วลิสงมีกลีบดอก จำนวน 5 กลีบ ประกอบด้วย กลีบดอกชั้นนอก เรียกว่า standard petal มีกลีบเดียว ขนาดใหญ่ที่สุด ถัดเข้าไปเป็นกลีบดอกชั้นกลาง เรียกว่า wings petal มีจำนวน 2 กลีบ กลีบดอกชั้นในสุด เรียกว่า keels petal ขนาดเล็กที่สุด มีจำนวน 2 กลีบ ประกบกัน และโค้งงอ ห่อหุ้ม อับเกสรตัวผู้ (Anther) และยอดเกสรตัวเมีย (stigma)

5. เกสรตัวผู้ (stamen) ประกอบด้วย ก้านชูเกสรตัวผู้ (filament) จำนวน 10 อัน ส่วนปลายมีอับเกสรตัวผู้ 10 อันเช่นกัน แต่ที่สามารถผลิตละอองเกสร (pollen grains) ได้มีเพียง 8 อัน ที่เหลืออีก 2 อันเป็นหมัน ในจำนวนอับเกสรตัวผู้ 8 อัน มีอยู่จำนวน 4 อัน ที่มีรูปร่างรี (oblong) และอีกจำนวน 4 อัน มีรูปร่างกลม (global) อับเกสรตัวผู้ที่มีรูปร่างรีมีอยู่หนึ่งอันที่มีกระเปาะ (lobe) เกสรเดี่ยว (uniloculate) นอกนั้นมีกระเปาะคู่ (biloculate) อับเกสรตัวผู้รูปร่างกลม จะปล่อยละอองเกสรช้ากว่าชนิดรูปร่างรี

6. เกสรตัวเมีย (pistil) ประกอบด้วย ก้านชูเกสรตัวเมีย (style) อยู่ภายในท่อยาว (hypanthium) ทางปลายส่วนบนเป็นยอดเกสรตัวเมีย (stigma) ซึ่งอยู่ตรงกลางกลุ่มของเกสรตัวผู้ ทางปลายส่วนฐานจะเชื่อมต่อกับรังไข่ (ovary) ภายในรังไข่มีไข่อ่อน (ovule) 2-6 อัน ฐานของรังไข่มีเนื้อเยื่อพวก intercalary meristem (peg initiation)

ก่อนดอกถั่วลิสงบานประมาณ 24 ชั่วโมง ดอกจะเริ่มยืดตัวของท่อยาว (hypanthium) อย่างช้า ๆ จนถึงตอนเย็นและตอนกลางคืนจะยืดตัวอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งตอนเช้าเวลา 6.00-8.00 น. ดอกจะบาน ละอองเกสรตัวผู้จะถูกปล่อยออกมา ประมาณ 1 ชั่วโมงก่อนดอกบาน หลังจากดอกบาน 5-6 ชั่วโมง ก็จะเริ่มเหี่ยว หลังจากนั้นประมาณ 5-7 วัน เนื้อเยื่อพวก intercalary meristem จะยืดตัวออกเป็นก้านยาวและแข็ง เรียกว่า peg (หรือ genophore หรือ carpopodium) เพื่อส่ง ovary ที่อยู่ปลาย peg ลงไปในดินลึกประมาณ 2-7 เซนติเมตร แล้วเจริญเป็นฝัก

5. ฝัก (Pod)

ฝักของถั่วลิสงเกิดใต้ดิน การเกิดของฝักอาจจะแผ่กระจาย หรือเกิดเป็นกระจุก เปลือกของฝักเรียกว่า pericarp มีลักษณะแข็งและเปราะ มีลายเส้นปรากฏชัดเจน ฝักมีสี ขาวนวล หรือสีน้ำตาลอ่อน ฝักหนึ่ง ๆ จะมีเมล็ด 1-6 เมล็ด

6. เมล็ด (Seed)

ทั้งขนาด รูปร่าง และสีเยื่อหุ้มเมล็ดของถั่วลิสงขึ้นอยู่กับพันธุ์ โดยทั่วไปเยื่อหุ้มเมล็ดมีตั้งแต่สีขาว สีม่วงแดง สีแดง และสีน้ำตาลอ่อน ถัดจากเยื่อหุ้มเมล็ดเข้าไปจะพบใบ

ปัญหาของพืช

- คุณภาพของผลผลิตถั่วลิสงไทยค่อนข้างต่ำ มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน การซื้อขายยังเป็นระบบเกรดละจึงขาดแรงจูงใจ ในการผลิตให้มีคุณภาพดี
- มีต้นทุนการผลิตสูง
- พื้นที่ปลูกและปริมาณการผลิตไม่แน่นอน
- มีการลักลอบนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านในราคาต่ำกว่า
- ถั่วลิสงที่ผลิตในประเทศมีขนาดเมล็ดปานกลาง
- การกระจายพันธุ์ยังไม่ทั่วถึง
- ควรได้รับการปรับปรุงในเรื่องการควบคุมการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน และมีระบบมาตรฐานรับรองผลผลิต เพื่อให้ได้ถั่วลิสงที่มีคุณภาพดี และปลอดภัยต่อผู้บริโภค กำหนดเขตการปลูกในพื้นที่ ๆ เหมาะสม และมีศักยภาพ

การผลิต

ผลผลิตถั่วลิสงของโลกปี พ. ศ.2544 มีประมาณ 34.69 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 218 กิโลกรัมต่อไร่ ประเทศผู้ผลิตถั่วลิสงที่สำคัญ ได้แก่ จีน อินเดีย ไนจีเรีย สหรัฐอเมริกา เซเนกัล อินโดนีเซีย ซูดาน พม่า และอาร์เจนตินา

ตารางที่ 2.11 เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของถั่วลิสงในประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ พ.ศ. 2542 - 2544

ประเทศ	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (1,000 ไร่)			ผลผลิต (1,000 ตัน)			ผลผลิตต่อไร่ (กก.)		
	2542	2543	2544	2542	2543	2544	2542	2543	2544
รวมทั้งโลก	146,600	150,683	159,433	31,781	34,451	34,696	217	229	218
จีน	26,841	30,529	28,944	12,706	14,516	14,583	473	475	504
อินเดีย	42,907	43,025	51,250	5,310	6,411	6,200	124	149	121
ไนจีเรีย	16,638	16,675	16,675	2,783	2,901	2,901	167	174	174
สหรัฐ ฯ	3,632	3,379	3,517	1,737	1,481	1,755	478	438	499
เซเนกัล	5,143	6,846	6,846	1,014	1,062	1,062	197	155	155
อินโดนีเซีย	4,063	4,063	4,063	1,020	974	1,000	251	240	246
ซูดาน	9,468	9,140	9,125	1,047	947	1,000	111	104	110
พม่า	3,065	3,499	3,663	562	634	731	183	181	200
อาร์เจนตินา	2,063	1,363	1,556	486	600	400	236	440	257
ไทย	541	517	531	138	132	129	254	255	242
อื่น ๆ	32,239	31,647	33,263	4,978	4,793	4,935	154	151	148

ที่มา : ประเทศไทย, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ประเทศอื่น, องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ

ในปี 2544/45 ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูก 521,000 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 531,000 ไร่ ได้ผลผลิต 129,000 ตัน เป็นผลผลิตเฉลี่ย 242 กิโลกรัมต่อไร่ แหล่งผลิตที่สำคัญได้แก่ ลำปาง พะเยา น่าน (สถิติการเพาะปลูกถั่วลิสง)

ผลผลิตในงานวิจัยถั่วลิสงจำนวน 5 พันธุ์ มีผลผลิตเฉลี่ย 426 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยของเกษตรกร 299 กิโลกรัม/ไร่

ตารางที่ 2.12 แสดงพันธุ์ถั่วลิสง ผลผลิต และแหล่งปลูก

พันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย* ทางวิชาการ (กก./ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย** เกษตรกร (กก./ไร่)	แหล่งปลูก
ภาพสินธุ์ 1	460	252	ภาคกลาง
สข. 38	490		ทุกภาค
ภาพสินธุ์ 2	580	192	ภาคเหนือ
ไทนาน 9	250	200	ทุกภาค
ขอนแก่น 5	350		ทุกภาค
เฉลี่ย	426	299	

ที่มา : * ข้อมูลรับรองพันธุ์และเอกสารแนะนำพันธุ์

ตารางที่ 2.13 เนื้อที่ ผลิต และผลผลิตต่อไร่ถั่วลิสง เป็นรายจังหวัด ปีเพาะปลูก

2542/43 - 2544/45

จังหวัด	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตต่อไร่ (กก.)		
	2542/43	2543/44	2544/45	2542/43	2543/44	2544/45	2542/43	2543/44	2544/45
ทั่วประเทศ	563,262	532,440	521,070	137,526	131,897	128,816	254	255	242
เชียงราย	26,144	27,614	28,252	6,781	7,249	7,364	278	267	263
พะเยา	29,274	29,796	30,582	6,696	6,917	7,141	232	236	236
ลำปาง	40,016	38,931	39,928	9,826	9,710	9,970	249	252	251
ลำพูน	3,694	3,806	3,830	893	944	941	247	254	250
เชียงใหม่	24,766	23,613	23,297	6,061	5,846	5,803	254	250	253
แม่ฮ่องสอน	7,183	7,090	7,028	1,836	1,823	1,795	258	262	261
ตาก	11,062	11,009	11,011	2,923	2,949	2,940	268	274	274
กำแพงเพชร	4,149	4,368	4,442	968	1,022	1,050	237	238	242
สุโขทัย	3,622	3,601	3,537	774	776	774	216	218	222
แพร่	20,526	19,231	18,839	4,849	4,475	4,429	244	235	239
น่าน	30,381	29,456	28,002	8,144	7,895	7,419	272	269	270
อุดรดิตถ์	10,609	9,732	9,341	2,773	2,638	2,443	267	276	253
พิษณุโลก	7,844	6,046	6,161	2,061	1,528	1,561	281	256	197
พิจิตร	1,330	1,452	1,416	344	380	373	259	262	271
นครสวรรค์	19,689	11,355	10,638	5,412	3,148	3,009	294	279	172

ตารางที่ 2.13 (ต่อ) เนื้อที่ ผลิต และผลผลิตต่อไร่ถั่วลิสง เป็นรายจังหวัด ปีเพาะปลูก 2542/43 - 2544/45

จังหวัด	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตต่อไร่ (กก.)		
	2542/43	2543/44	2544/45	2542/43	2543/44	2544/45	2542/43	2543/44	2544/45
ทั่วประเทศ	563,262	532,440	521,070	137,526	131,897	128,816	254	255	242
อุทัยธานี	4,683	2,601	2,478	1,115	661	621	245	263	159
เพชรบูรณ์	4,361	4,243	3,940	1,245	1,238	1,149	289	324	299
เลย	10,262	9,787	9,015	2,468	2,412	2,191	244	261	249
หนองบัวลำภู	2,656	2,790	2,614	579	611	575	226	221	225
อุดรธานี	11,542	11,238	10,060	2,557	2,522	2,263	225	230	230
หนองคาย	2,910	2,723	2,536	610	578	544	218	221	199
สกลนคร	13,195	11,630	11,186	2,908	2,594	2,481	241	243	227
นครพนม	7,352	7,076	7,081	1,591	1,535	1,575	253	240	230
มุกดาหาร	6,817	6,223	6,335	1,624	1,467	1,501	276	242	243
ยโสธร	3,753	3,789	3,469	784	790	731	225	212	217
อำนาจเจริญ	5,009	4,080	3,693	1,083	907	805	223	226	178
อุบลราชธานี	14,563	13,959	13,743	3,741	3,587	3,443	263	262	244
ศรีสะเกษ	19,047	18,101	17,661	4,843	4,586	4,478	255	256	257
สุรินทร์	9,158	9,303	9,079	2,006	2,069	2,036	238	240	231

ตารางที่ 2.13 (ต่อ) เนื้อที่ ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ถั่วลิสง เป็นรายจังหวัด ปีเพาะปลูก 2542/43 - 2544/45

จังหวัด	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตต่อไร่ (กก.)		
	2542/43	2543/44	2544/45	2542/43	2543/44	2544/45	2542/43	2543/44	2544/45
ทั่วประเทศ	563,262	532,440	521,070	137,526	131,897	128,816	254	255	242
บุรีรัมย์	15,508	15,987	15,318	3,579	3,748	3,579	244	252	240
มหาสารคาม	8,775	9,000	8,772	2,156	2,387	2,141	265	271	256
ร้อยเอ็ด	7,601	7,680	7,224	1,769	1,821	1,714	237	240	241
กาฬสินธุ์	20,861	21,602	21,672	4,745	5,049	5,050	232	239	236
ขอนแก่น	12,730	13,502	13,513	3,198	3,493	3,478	264	265	261
ชัยภูมิ	6,829	6,347	6,152	1,619	1,524	1,476	259	244	247
นครราชสีมา	18,378	16,786	15,621	4,436	4,017	3,879	255	245	254
สระบุรี	17,923	17,832	18,057	5,416	5,512	5,547	315	326	311
ลพบุรี	18,277	18,070	18,487	5,005	5,016	4,971	299	292	278
สิงห์บุรี	1,787	1,807	1,942	661	672	711	371	375	371
ชัยนาท	3,991	4,043	4,360	1,059	1,087	1,164	279	289	270
สุพรรณบุรี	1,012	1,066	1,159	223	241	267	225	262	235
ปราจีนบุรี	11,237	10,910	10,391	2,779	2,729	2,564	256	253	252
ฉะเชิงเทรา	1,877	1,879	1,202	420	433	272	230	286	241

ตารางที่ 2.13 (ต่อ) เนื้อที่ ผลิต และผลผลิตต่อไร่ถั่วลิสง เป็นรายจังหวัด ปีเพาะปลูก
2542/43 - 2544/45 ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

จังหวัด	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตต่อไร่ (กก.)		
	2542/43	2543/44	2544/45	2542/43	2543/44	2544/45	2542/43	2543/44	2544/45
ทั่วประเทศ	563,265	532,440	521,070	137,526	131,897	128,816	254	255	242
สระแก้ว	1,293	1,021	1,049	304	244	249	236	244	240
จันทบุรี	6,969	5,129	4,764	1,500	1,157	1,076	220	233	164
ตราด	2,334	2,326	2,160	538	545	505	234	239	241
ระยอง	7,631	7,493	6,964	1,561	1,560	1,451	213	225	214
ชลบุรี	3,294	3,124	2,855	732	707	638	230	236	232
กาญจนบุรี	4,432	4,540	4,377	1,197	1,246	1,204	275	278	279
ราชบุรี	1,295	1,320	1,314	264	280	275	213	215	214
เพชรบุรี	3,375	3,420	3,343	857	880	845	260	263	259
ประจวบ ฯ	3,845	4,066	3,934	875	948	901	230	234	231
ชุมพร	6,743	4,499	4,253	1,289	888	880	204	207	153
สุราษฎร์ธานี	5,689	2,500	2,379	1,162	525	490	208	220	109
นครศรี ฯ	5,027	4,188	3,848	974	826	763	219	223	182
พัทลุง	4,309	3,083	2,927	834	615	579	203	208	153
สงขลา	3,496	3,558	3,003	681	709	596	266	203	187
ปัตตานี	1,147	1,019	836	198	181	146	176	181	179

การตลาด

ประเทศไทยปัจจุบันมีความต้องการใช้ถั่วลิสงเพิ่มมากขึ้น ผลผลิตไม่พอกับความต้องการใช้ในประเทศ ต้องนำเข้าในรูปถั่วลิสงทั้งเปลือก กะเทาะเปลือก น้ำมัน กาก และ ถั่วลิสงปรงแต่งในปี 2541, 2542 และ 2543 จำนวน 103,080, 47,042 และ 35,781 ตัน มีมูลค่า 998.88, 272.41 และ 510.81 ล้านบาทตามลำดับ ในปี 2544 นำเข้าในรูปถั่วลิสงทั้งเปลือก กะเทาะเปลือก และ กาก รวม 93,478 ตัน เป็นมูลค่า 1,123.36 ล้านบาท

ราคาผลผลิต ปี 2544/45 ราคาที่เกษตรกรขายได้เฉลี่ย 12.24 บาทต่อกิโลกรัม ถั่วลิสงทั้งเปลือกสดชนิดคละราคาเดือนพฤศจิกายน 2545 เฉลี่ยกิโลกรัมละ 6.91 บาท ส่วนถั่วลิสงทั้งเปลือกแห้งชนิดคละ ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 10.90 บาท สำหรับราคาขายส่งตลาดกรุงเทพฯ ถั่วลิสงกะเทาะเปลือกคัดชนิดดี ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 29.00 บาท ถั่วลิสงกะเทาะเปลือกคัดชนิดรอง ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 24.81 บาท

งานปรับปรุงพันธุ์ถั่วลิสงของกรมวิชาการเกษตรเริ่มตั้งแต่ปี 2477 เป็นการรวบรวมพันธุ์ที่มีอยู่ในประเทศมาทดสอบ และ คัดเลือกพันธุ์เพื่อผลผลิตสูง ในปี 2505 ได้พันธุ์ สข.38 และพันธุ์ลำปาง ต่อมาได้พันธุ์ไทนาน 9 ในปี 2515 และในปี 2522 ได้ถั่วลิสงพันธุ์กาฬสินธุ์ 1 เพื่อใช้ทำถั่วฝักต้ม เกษตรกรในภาคกลางเรียกว่า ถั่วเกษตร ถั่วช่องสาริกา เป็นต้น

ส่วนถั่วลิสงพันธุ์กาฬสินธุ์ 2 เพื่อใช้ทำถั่วฝักต้มเช่นเดียวกัน เกษตรกรในภาคเหนือตามที่ราบเชิงเขา จังหวัดเชียงใหม่ เรียกว่า ถั่วราชินี ถั่วพระราชทาน หรือ ถั่วจัมป๋าลาย (พันธุ์กาฬสินธุ์ทั้งสองพันธุ์ได้รับรองพันธุ์ในปี 2544) ต่อมาในปี 2530 ได้พันธุ์ขอนแก่น 60-1 เป็นถั่วลิสงเมล็ดโต มีผลผลิตสูง พันธุ์ขอนแก่น 60-2 เหมาะสำหรับบริโภคในรูปถั่วต้มสด ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ได้รับรองพันธุ์ในปี 2531 มีเมล็ดและฝักโตมาก ทรงต้นเป็นพุ่มกว้างเลื้อยไปตามดิน เมล็ดเหมาะสำหรับแปรรูป เป็นผลิตภัณฑ์ถั่วอบเนย ในปี 2537 ได้พันธุ์ขอนแก่น 4 ใช้ประโยชน์ได้ทั้งต้มฝักสด และกะเทาะเปลือก ในปี 2541 ได้พันธุ์ขอนแก่น 5 เป็นถั่วลิสงเมล็ดโต มีผลผลิตสูง ต้านทานโรคไวรัสยอดไหม้ เหมาะสำหรับใช้ในรูปกะเทาะเปลือก ปัจจุบันพบว่า คุณภาพของผลผลิตถั่วลิสงไทยค่อนข้างต่ำ มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอก

การพัฒนา

ควรวิจัยและพัฒนาถั่วลิสงให้เหมาะสมในแต่ละแหล่งปลูก ด้วยการวิจัยพันธุ์ การป้องกันกำจัดศัตรูพืช วิจัยเทคโนโลยีการผลิตและหลังการเก็บเกี่ยว และวิจัยการ ปรับปรุงคุณภาพถั่วลิสง ลดปัญหาการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน

การเลือกพันธุ์

ผลผลิตมีคุณภาพ และตรงตามที่ต้องการ เจริญเติบโตดีเหมาะกับสภาพ ดินฟ้าอากาศ

พันธุ์ที่นิยมปลูก

พันธุ์สำหรับใช้ในรูปฝักสด เป็นถั่วต้ม มี 3 พันธุ์

กาฬสินธุ์ 1 เส้นลายบนฝักค่อนข้างเรียบ มี 2-4 เมล็ดต่อฝัก เยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง อายุเก็บเกี่ยว 80-85 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 460 กิโลกรัมต่อไร่ เหมาะสำหรับปลูกในภาค กลาง ที่เป็นดินร่วน หรือดินร่วนเหนียวปนทราย

ภาพสินธุ์ 2 ผักใหญ่ยาว เส้นลายบนผักลึก มี 2-4 เมล็ดต่อผัก เยื่อหุ้มเมล็ดสีชมพูมีลายขีดสีม่วง อายุ

เก็บเกี่ยว 90-100 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 580 กิโลกรัมต่อไร่ ต้านทานต่อโรคราสนิม เหมาะสำหรับปลูกในภาคเหนือที่เป็นดินร่วน หรือดินร่วนเหนียวปนทราย ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์สูง

สข.38 เส้นลายบนผัก และจะงอยผักเห็นชัดเจน มี 2-4 เมล็ดต่อผัก เยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง อายุเก็บเกี่ยว 85-90 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 490 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกได้ทุกภาคของประเทศ ที่เป็นดินร่วน หรือดินร่วนเหนียวปนทราย

พันธุ์สำหรับใช้ในรูปแบบผักแห้ง ปลูกได้ทุกภาคของประเทศ

ไทนาน 9 เส้นลายบนผักเรียบ มี 2 เมล็ดต่อผัก เยื่อหุ้มเมล็ดสีชมพู อายุเก็บเกี่ยว 95-105 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 260 กิโลกรัมต่อไร่

ขอนแก่น 5 เส้นลายบนผักชัดเจน มี 2 เมล็ดต่อผัก เยื่อหุ้มเมล็ดสีชมพูเข้ม อายุเก็บเกี่ยว 90-110 วัน ผลผลิต 305 กิโลกรัมต่อไร่ ทนทานต่อโรคยอดไหม้

พันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร พันธุ์อื่น ๆ

พันธุ์ขอนแก่น 60-1

พันธุ์ขอนแก่น 60-2

พันธุ์ขอนแก่น 60-3

พันธุ์ภาพสินธุ์ 1

ประวัติ : เป็นพันธุ์ที่สถานีทดลองพืชไร่ภาพสินธุ์ ได้รวบรวมไว้ตั้งแต่ปี 2516 ใช้ชื่อว่า Kalasin Accession #1

มีชื่อเดิมว่า Asiatica ในปัจจุบันมีชื่อเรียกแตกต่างกันไป คือ ถั่วเกษตร ถั่วแดง ถั่วแดง ช่อสาริกา พันธุ์เมือง-เมล็ดแดง

- ลักษณะเด่น :**
1. เปลือกฝักค่อนข้างเรียบทำให้ล้างฝักสดให้สะอาดได้ง่าย
 2. อายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าพันธุ์ สข. 38 และขอนแก่น 60-2 ประมาณ 5-10 วัน
 3. มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง ซึ่งเป็นที่นิยมของตลาดถั่วลิสงฝักดำในประเทศไทย
 4. มีรสชาติดี ฝักตรง มีจำนวนเมล็ด 2-3 เมล็ดต่อฝัก

ลักษณะทางการเกษตร : อายุเก็บเกี่ยวฝักสด 80 - 85 วัน ฝักแห้ง 90 - 100 วัน ขนาดฝัก 3.2 x 1.2 ซม. จำนวนเมล็ด 2.6 เมล็ดต่อฝัก ผลผลิตฝักสด 456 กก./ไร่ ผลผลิตฝักแห้ง 191 กก./ไร่

พื้นที่แนะนำ : เหมาะสำหรับการปลูกในแหล่งการผลิต เพื่อใช้ประโยชน์ในรูปถั่วลิสงฝักดำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในพื้นที่ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง เช่น ดินร่วน หรือร่วนเหนียว และมีการกระจายตัวของฝนดี เหมาะ สำหรับการปลูกในเขตภาคกลาง

ข้อควรระวัง : อ่อนแอต่อโรคโคนเน่า ก่อนปลูกควรคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี Iprodione 50% WP หรือ Benlate-T หรือ Carboxin 75% WP อัตรา 7-10 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

พันธุ์ไถหนาน 9

ประวัติ : เป็นถั่วลิสงที่ปลูกอยู่ในประเทศเวียดนาม ได้นำเข้าไปในไต้หวัน เมื่อปี 2510 โดยเปลี่ยนชื่อเป็นพันธุ์ไถหนาน 9 (Tainan 9) ในปี 2515 มีผู้แทนจาก FAO ได้ชื่อเมล็ดพันธุ์ไถหนาน 9 นี้จากตลาดขายเมล็ดพันธุ์ที่ไต้หวัน นำมาประเทศไทย สาขาพืชน้ำมันของพืชไร่ เห็นว่ามีลักษณะที่น่าสนใจ จึงได้นำเข้ามาศึกษาในแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ ตั้งแต่ฤดูแล้ง ปี 2515 เป็นต้นมา จนถึงฤดูฝนปี 2518 รวมทั้งหมด 6 ฤดู ซึ่งในการทดลองได้ปลูกเป็นต้นต่อแถว และศึกษาลักษณะพันธุ์คัดเลือกต้นที่ดีไว้ ต้น

ลักษณะดีเด่น : ให้ผลผลิตสูง เมล็ดมีคุณภาพดี เปลือกของฝักค่อนข้างบาง ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การกระเทาะสูง 32-77%

และมีลักษณะอื่น ๆ ที่ดีกว่าพันธุ์มาตรฐานเดิมคือ สจ. 38 และ ลำปาง สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ผลผลิตทั้งฝักแห้งเฉลี่ย 260 กก./ไร่ ฤดูแล้ง 293 กก./ไร่ ฤดูฝน 236 กก./ไร่

ลักษณะทางการเกษตร : ทรงต้นเป็นพุ่มตรง (bunch) ติดฝักเป็นกระจุกที่โคนต้น ดอกสีเหลืองออกดอกเมื่ออายุ 95-110 วัน ฝักค่อนข้างเล็ก เปลือกบางมี 2 เมล็ดต่อฝัก เส้นลายบนฝักไม่เด่นชัด ฝักเรียบ จงอยปากเห็นได้ชัดเจน

ความต้านทานโรค : ไม่ต้านทานโรคราสนิมและโรคใบจุด

พันธุ์ขอนแก่น 60

ประวัติ : ได้รับเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ Mo-ket จาก SEARCA ประเทศฟิลิปปินส์ มาปลูกไว้ที่ สถานีทดลองพืชไร่กาฬสินธุ์ จากการทดลองพบว่า ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์ไทนาน 9 ถึง 4% แต่มีขนาดเมล็ดใหญ่กว่า และผลจากการทดสอบในไร่กลีกร 35 แปลงทดลอง ตามจังหวัดต่างๆ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ไทนาน 9 ถึง 5 % และมีขนาดเมล็ดใหญ่กว่าด้วย และพบว่าถั่วพันธุ์นี้ เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีขนาดเมล็ดโตกว่าพันธุ์ที่แนะนำ คือ ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9

ลักษณะดีเด่น : ขนาดฝักและเมล็ดโต และสวยสม่ำเสมอ ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์แนะนำไทนาน 9

ลักษณะทางการเกษตร :

ใบสีเขียว ลำต้นสีเขียว ลักษณะทรงต้นเป็นทรงพุ่ม (Valencia type) อายุถึงวันออกดอก 27-30 วัน บนเปลือกฝักเห็นลายสวยชัดเจน จำนวนฝักต่อหลุม 20-25 เมล็ด เยื่อหุ้มเมล็ดสีชมพู เมล็ดขนาดใหญ่ เปอร์เซ็นต์การกระเทาะ (นน.เมล็ด/นน. ฝัก) 69.20% น้ำหนัก 100 เมล็ด 45.92 กรัม อายุถึงวันเก็บเกี่ยว 95-110 วัน

ผลผลิตต่อไร่ : ในสถานีทดลอง (3 แปลง) เฉลี่ย 335 กก. ในไร่กสิกร(35 แปลง) เฉลี่ย 274 กก. องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด :เปอร์เซ็นต์น้ำมัน 49.86% และโปรตีน 26.97% ความต้านทานต่อโรคและแมลง : มีปฏิกริยาต่อโรคราสนิมค่อนข้างอ่อนแอ มีปฏิกริยาต่อโรคใบจุด ค่อนข้างอ่อนแอ

• โรคที่สำคัญและการป้องกันกำจัด

- o โรคโคนเน่า หรือโคนเน่าขาด ต้นเหี่ยวเหลือง ยุบตัว โคนต้นเป็นแผลสีน้ำตาล พบกลุ่มสปอร์สีดำปกคลุมบริเวณแผล เมื่อถอนขึ้นมาส่วนลำต้นจะขาดจากส่วนราก พบโรคทุกแหล่งและทุกฤดูปลูก การป้องกันกำจัด คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย ไอโพรไดโอน 50% ดับบลิวพี3-5 กรัม/เมล็ด 1 กก./น้ำ 20 ลิตร และคาร์เบนดาซิม 50% ดับบลิวพี 5 กรัม/เมล็ด 1 กก./น้ำ 20 ลิตร
- o โรคลำต้นเน่า หรือ โคนเน่าขาว ยอด กิ่ง และลำต้น เหี่ยวยุบเป็นหย่อมๆ พบแผลเน่าที่ส่วนสัมผัสกับผิวดิน บริเวณที่ถูกทำลายจะมีเส้นใยสีขาว รวมทั้งมีเม็ดสเคลอโรเทียของเชื้อราที่มีลักษณะคล้ายเมล็ดผักกาด โดยเฉพาะในพื้นที่มีการปลูกพืชแน่นเกินไปและปลูกซ้ำที่เดิมพบพืชเป็นโรคในช่วงหลังจากตัดผักถึงเก็บเกี่ยว การป้องกันกำจัด พ่นสารเมตาแลกซิล+แมนโคเซบ (8% + 64% ดับบลิวพี) 15-20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และโพรฟิโคนาโซล (25% อีซี) 12-25 มิลลิลิตร /น้ำ 20 ลิตร ไอโพรไดโอน(50% ดับบลิวพี) 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
- o โรคยอดไหม้ ยอดอ่อนและใบยอดเป็นแผลเซลล์ตายมีสีเหลือง ก้านใบและกิ่งโค้งงอ ถ้าเป็นโรคในระยะกล้าถ้าถึงจะตายหรือแคระแกร็นไม่ติดผัก ถ้าเป็นโรคระยะต้นโต ทำให้การติดผักลดลงการป้องกันกำจัด พ่นสารอะซีเฟต 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไตรอะโซฟอส 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เมทไธโอคาร์บ 30 กรัม /น้ำ 20 ลิตร เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพาหะนำโรค

- o **โรคใบจุด** แผลเป็นจุดสีดำหรือสีน้ำตาล ขนาด 1-8 มิลลิเมตร ขอบแผลอาจมีวงสีเหลืองล้อมรอบระยะแรกที่พบที่ใบล่าง ต่อมาลุกลามสู่ใบบน อาการรุนแรงทำให้ใบเหลือง ขอบใบบิดเบี้ยว ไหม้แห้งดำ และร่วงก่อนกำหนด การป้องกันกำจัด พ่นสารเบนโนมิล 15-20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และแมนโคเซบ 20-30 กรัม /น้ำ 20 ลิตร
- o **โรคราสนิม** แผลเป็นตุ่มสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม ขนาดเท่าหัวเข็มหมุดกระจายทั่วบนใบ ต่อมาแผลจะแตก พบสปอร์ของเชื้อราสีน้ำตาลคล้ายสนิมเหล็กจำนวนมาก คลุมบริเวณปากแผล การป้องกันกำจัด พ่นสารคลอโรธาโรนิล 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร แมนโคเซบ 30-40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มาเนบ 20กรัม/น้ำ 20 ลิตร
- **แมลงศัตรูที่สำคัญและการป้องกันกำจัด**
 - o **หนอนชอนใบถั่วลิสง** หนอนเข้าไปกัดกินเนื้อเยื่อของใบเหลืองไว้แต่ยวบด้านบนและด้านล่าง ต่อมาใบแห้งเป็นสีขาว เมื่อหนอนโตมากขึ้นจะออกมาพับใบถั่ว หรือชักใยเอาใบถั่วมารวมกัน อาศัยกัดกินและเข้าดักแด้ในใบนั้น ถ้าระบาดรุนแรงจะทำให้ต้นถั่วแคระแกร็นใบร่วงหล่น การป้องกันกำจัด พ่นสารไตรอะโซฟอส 40 มล./น้ำ 20 ลิตร และอะซีเฟต 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
 - o **เพลี้ยอ่อนถั่ว** ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงตามยอดอ่อน ใบอ่อน ดอก และเข็ม ทำให้ต้นแคระแกร็น ใบอ่อน และยอดอ่อนหงิกงอดอกร่วง การป้องกันกำจัด พ่นสาร คลอร์ไพริฟอส 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
 - o **เพลี้ยไฟ** ดูดกินน้ำเลี้ยงตามยอดอ่อน ใบ และดอก ทำให้ใบหงิกงอ บิดเบี้ยวมีรอยขีดข่วน เพลี้ยไฟบางชนิดทำลายใบ ทำให้มีลักษณะเหมือนไขติดยู่เส้นกลางใบและหลังใบ สีน้ำตาลคล้ายสนิมถ้าระบาดรุนแรงจะทำให้ยอดไหม้และตาย การป้องกันกำจัด พ่นสารอะซีเฟต 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไตรอะโซฟอส 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เมทิโธคาร์บ 30 กรัม /น้ำ 20 ลิตร

- o **เพลี้ยจักจั่นตัวอ่อนและตัวเต็มวัย**ดูดน้ำเลี้ยงบริเวณใต้ใบ ทำให้ใบเหลือง ปลายใบเป็นรูปตัววี ถ้าระบาดรุนแรงมาก ใบจะไหม้เป็นสีน้ำตาลและร่วง การป้องกันกำจัด พ่นสารอะซีเฟต 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
- o **เสี้ยนดิน** จะะเปลือกถั่วเป็นรูแล้วกัดกินเมล็ดในฝัก หลังจากนั้นจะนำดินเข้าไปไว้ในฝักแทนเมล็ดที่ถูกทำลาย การป้องกันกำจัด ใช้สารควินาลฟอส 4 กก./ไร่ โรยพร้อมปุ๋ยข้างแถวถั่ว และ คลอร์ไพริฟอส 750 มล./น้ำ 80 ลิตร/ไร่ ฉีดพ่น
- **ศัตรูศัตรูที่สำคัญและการป้องกัน**
 - o **หนู** ขุดกินถั่วลิสงตั้งแต่ระยะฝักอ่อน โดยกินทั้งฝัก เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวหนูจะกัดกินเฉพาะเมล็ดภายในและทิ้งซากเปลือกไว้ การป้องกันกำจัด ใช้กรงดักหรือกับดัก ร่วมกับการใช้เหยื่อพิษ
- **การป้องกันกำจัดวัชพืช**
 - o ไถ 1 ครั้ง ตากดิน 7-10 วัน พรวน 1 ครั้ง แล้วคราดเก็บเศษซาก รากเหง้า หัว และไหล ของวัชพืช ข้ามปีออกจากแปลง
 - o กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 1-2 ครั้ง เมื่อ 15 วัน หรือ 30-40 วัน หลังถั่วลิสงงอกโดยใช้จอบดายระหว่างแถว และใช้มือถอนระหว่างต้น ต้องระวังไม่ให้รากและต้นของถั่วลิสงกระทบกระเทือน
 - o ในกรณีที่กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน หรือเครื่องจักรกล ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอควรพ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนหรือหลังปลูกถั่วลิสง
 - o หลีกเลี่ยงการพ่นสารกำจัดวัชพืชโดยตรงไปที่ต้นถั่วลิสง

คุณค่าทางโภชนาการ

ถั่วลิสงเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เป็นแหล่งของอาหารประเภทโปรตีน และพลังงาน เพราะมีโปรตีนประมาณร้อยละ 25-30 ไขมันร้อยละ 45-50 และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 20 โปรตีนในถั่วลิสงมีปริมาณเทียบเท่ากับถั่วเขียว ถั่วแดง และถั่วดำ แต่ต่ำกว่าถั่วเหลือง และมีกรดอะมิโน lysine, theonine และ methionine ที่จำเป็นต่อร่างกายต่ำกว่าที่ต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อทำให้สุกปริมาณยิ่งน้อยลงอีกประมาณ 15, 11 และ 10 ตามลำดับ การใช้ความร้อนสูงตั้งแต่ 145 องศาเซลเซียสขึ้นไปมีแนวโน้มทำให้คุณค่าทางอาหารลดลง แต่การทำให้สุกก่อนมีความจำเป็นเพราะความร้อนจะช่วยทำลาย trypsin inhibitor การใช้ความร้อนขึ้น เช่น ต้มหรือหนึ่งที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส หรือใช้ความร้อนแห้ง เช่น คั่วหรืออบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส จะทำลาย trypsin inhibitor ได้เช่นกัน

ข้อจำกัดของถั่วลิสง

ในถั่วลิสงมีข้อจำกัดที่สำคัญคือการเกิดสารพิษในถั่วลิสงที่เกิดจากเชื้อราชนิดหนึ่ง ที่เรียกว่า สารอะฟลาท็อกซิน เชื้อราที่เป็นสาเหตุ เชื้อ *Aspergillus flavus* และ *A. parasiticus* สารพิษนี้สามารถปนเปื้อนตั้งแต่ช่วงระยะที่ปลูกในแปลง การเก็บเกี่ยว การตากแห้ง รวมทั้งระหว่างทางการเก็บรักษาก่อนถึงผู้บริโภค โดยเฉพาะการปลูกถั่วลิสงในฤดูฝน การปนเปื้อนของสารชนิดนี้เริ่มในช่วงถั่วลิสงสร้างฝัก เชื้อราชนิดนี้เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์(RH)75 % ซึ่งเป็นสารพิษร้ายแรงต่อสุขภาพและชีวิตของผู้บริโภค ทั้งมนุษย์และสัตว์เลี้ยงโดยตรงอย่างเฉียบพลัน หากได้รับในปริมาณสูงและอาจเป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดโรคมะเร็งที่ตับ หัวใจ และสมอง

สำหรับประเทศไทย กำหนดให้มีสารชนิดนี้ไม่เกิน 20 ส่วนในพันล้านส่วน (ppb) ส่วนต่างประเทศกำหนดให้มีสารชนิดนี้ไม่เกิน 5-30 ppb ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการกำหนดมาตรฐานในแต่ละประเทศ
