

เชื้อพันธุกรรม ความหลากหลาย การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ของพืชในสกุล

Vigna สกุลย่อย *Ceratotropis* (*Asian Vigna*) ในประเทศไทย

Genetic Resources, Diversity, Use and Conservation of the Genus

Vigna Subgenus *Ceratotropis* (*Asian Vigna*) in Thailand

ประกิจ สมท่า^{1/}

วรภา สีสลักษณ์^{1/}

พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์^{1/}

Prakit Somta^{1/}

Worapa Seehalak^{1/}

Peerasak Srinives^{1/}

ABSTRACT

Asian *Vigna* is a group of tropical legumes which belongs to the genus *Vigna* subgenus *Ceratotropis*. Twenty one species of all Asian origin are classified into this group. Several species are utilized/exploited as domesticated or cultivated or wild-harvested species. In Thailand, Asian *Vigna* namely mungbean, blackgram and rice bean has long been used as food sources since ancient time. Yet the Kingdom is a centre of diversity of Asian *Vigna* (11 species found in nature), especially the section *Angulares* (9 species presented), some of which are found only in the country. However, knowledge and understanding of the Asian *Vigna* among Thai scientists/agriculturalists are still limited, particularly to the genetic resources of the country. In this article, the literatures reviewed have been made as well as opinions on biosystematics; evolution; diversity of Asian *Vigna*; discussion on genetic diversity, usefulness and conservation of the taxon in Thailand for sustainable future uses.

Key words : Asian *Vigna*, *Ceratotropis*, diversity, plant genetic resources

บทคัดย่อ

Asian *Vigna* (genus *Vigna* subgenus *Ceratotropis*) เป็นพืชวงศ์ถั่ว ประกอบด้วยพืชซึ่งมีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปเอเชียทั้งหมด 21 ชนิด ซึ่งมีทั้งชนิดที่เป็นพันธุ์ปลูกและพันธุ์ป่า ที่มีการนำมาปลูกใช้ประโยชน์ หรือพันธุ์ป่าที่เจริญเติบโตตามธรรมชาติแล้วมีการเก็บเกี่ยวผลผลิต ประเทศไทยยังเป็นหนึ่งใน

^{1/} ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

^{1/} Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom province 73140

ศูนย์กลางความหลากหลายทางพันธุกรรมของ Asian *Vigna* โดยมี 11 ชนิด อยู่ใน section *Angulares* ถึง 9 ชนิด บางชนิดสามารถพบได้เพียงในประเทศไทยเท่านั้น อีกทั้งประเทศไทยยังมีการปลูกและบริโภคพืชในกลุ่ม Asian *Vigna* ที่สำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ ถั่วเขียวผิวมัน ถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวแดง ตั้งแต่ครั้งโบราณ อย่างไรก็ตามความรู้ความเข้าใจในหมู่นักวิทยาศาสตร์และนักเกษตรของไทยเกี่ยวกับ Asian *Vigna* ยังมีจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านเชื้อพันธุกรรมที่มีอยู่ในประเทศไทย บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะรวบรวมข้อมูลการศึกษาวิจัยและความคิดเห็นเกี่ยวกับชีวอนุกรมวิธาน วิวัฒนาการและความหลากหลายของพืชในกลุ่มนี้ ตลอดจนชี้ให้เห็นถึงความหลากหลายทางพันธุกรรม ความจำเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์พืช และความสำคัญของการเก็บรวบรวมและรักษาเชื้อพันธุกรรมของ Asian *Vigna* ในประเทศไทยเพื่อใช้ในการพัฒนาพันธุ์พืชกลุ่มนี้อย่างยั่งยืน

คำหลัก : Asian *Vigna*, *Ceratotropis* ความหลากหลายทางชีวภาพทรัพยากรเชื้อพันธุกรรมพืช

คำนำ

พืชในสกุล (genus) *Vigna* เป็นพืชวงศ์ถั่วประกอบด้วย 7 สกุลย่อย (subgenus) ซึ่งมีจำนวนชนิด (species) ใน genus นี้มากกว่า 100 ชนิด กระจายตัวอยู่ทั่วไปในเขตร้อนและกึ่งร้อน (tropics และ subtropics) ของทวีปเอเชีย แอฟริกาและอเมริกา ในจำนวนนี้มีเพียง subgenus

Ceratotropis ที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย และเรียก subgenus นี้กันโดยทั่วไปว่า Asian *Vigna* โดยมีชนิดที่เป็นพันธุ์ปลูก (domesticated species) ซึ่งมีความสำคัญทางการเกษตรและทางเศรษฐกิจคือ ถั่วเขียวผิวมัน (*V. radiata* (L.) Wilczek) ถั่วเขียวผิวดำ (*Vigna mungo* (L.) Hepper) ถั่วอะชูกิ (*V. angularis* (Willd.) Ohwi & Ohashi) ถั่วเขียวผิวแดงหรือถั่วแดง (*V. umbellata* (Willd.) Ohwi & Ohashi) และถั่วมอธ (*Vigna aconitifolia* (Jacq.) Maréchal) นอกจากนี้บางชนิดที่เป็นพันธุ์ป่าก็มีการนำมาปลูกเป็นพืชคลุมดิน (wild-cultivated species) หรือที่เป็นพันธุ์ป่าที่เจริญเติบโตตามธรรมชาติ แล้วมีเก็บเกี่ยวผลผลิต (wild-harvested species) ในพืชกลุ่มนี้ถั่วเขียวผิวมันมีความสำคัญมากที่สุด และเป็นเพียงชนิดเดียวที่เป็นพืชหลักในการทำวิจัยขององค์การเกษตรระดับนานาชาติคือ The World Vegetable Centre, AVRDC (Anon, 2008a) ซึ่งมีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ที่ไต้หวัน สำหรับประเทศไทยมีการปลูกและบริโภคถั่วเขียวผิวมัน ถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวแดงมาเป็นเวลานาน อีกทั้งเรื้อรังนี้ก็มีส่งเสริมให้ปลูกถั่วอะชูกิอีกด้วย (วิมลและคณะ, 2543) ถั่วเขียวมีพื้นที่ปลูกมากกว่าพืชไร่วงศ์ถั่วทุกชนิด และในอดีตประเทศไทยเคยเป็นผู้ส่งออกถั่วเขียวรายใหญ่ที่สุดของโลกติดต่อกันมาหลายปี (Chainuvati and Charnnarongkul, 1991)

ประเทศไทยมีทรัพยากรเชื้อพันธุกรรมในสภาพธรรมชาติ และความหลากหลายของพืชมาก เช่น พืชวงศ์ถั่วและวงศ์ถั่ว ทรัพยากร

เชื้อพันธุกรรมพืชวงศ์หญ้าที่สำคัญมากของไทย คือ ข้าว (*Oryza sativa* L.) มีทั้งข้าวพันธุ์ปลูก และพันธุ์ป่า ซึ่งปัจจุบันกรมการข้าวได้รวบรวม และอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ข้าวของไทยไว้จำนวน 17,127 ตัวอย่างเชื้อพันธุ์ (สงกรานต์, 2552) ข้าวป่าในประเทศไทยมี 5 ชนิด จากทั้งหมด 21 ชนิด และมีการศึกษาความหลากหลายอย่างกว้างขวาง (Prathepha and Baimai, 2004; Ukoskit, 2004; Prathepha, 2008a,b; Prathepha, 2009) ส่วนพืชวงศ์ถั่วนั้น Niyomdham (1994) รายงานว่าประเทศไทยมี 71 สกุล 450 ชนิด

Asian Vigna ที่พบในประเทศไทยมีความหลากหลายสูง ซึ่งบางชนิดพบได้ที่ประเทศไทยเพียงแห่งเดียว (Tomooka *et al.*, 2002b) ที่ผ่านมามีการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของเชื้อพันธุกรรม *Asian Vigna* ที่พบในประเทศไทยเพียงครั้งเดียว (Seehalak, 2005) อีกทั้งการใช้ประโยชน์และอนุรักษ์ทรัพยากรเชื้อพันธุกรรมยังมีน้อย ในขณะที่มีการสูญหายเชื้อพันธุกรรมในสภาพธรรมชาติอย่างรวดเร็ว อันมีสาเหตุมาจากการขยายพื้นที่เพื่อกิจกรรมของมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ประกอบกับองค์ความรู้เกี่ยวกับพืชกลุ่มนี้ยังมีน้อย ในบทความนี้ ผู้เขียนจึงได้ตรวจและเรียบเรียงเอกสารเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของ *Asian Vigna* พร้อมทั้งแสดงถึงความหลากหลายทางพันธุกรรมของพืชกลุ่มนี้ในประเทศไทย เพื่อให้นักวิจัยและสาธารณชนรับรู้ถึงความสำคัญ และตื่นตัวเกี่ยวกับการสำรวจ

อนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์พันธุกรรมของพืชในกลุ่มนี้

ชีวอนุกรมวิธาน (Biosystematics) ของ *Asian Vigna*

Asian Vigna มีเอกลักษณ์ทางสัณฐานที่แตกต่างจากพืชใน *Vigna* สกุลย่อย อื่นๆ คือ 1. ดอกมีสีเหลือง ตั้งแต่เหลืองทองจนไปถึงเหลืองเทา 2. ตำแหน่งบริเวณกึ่งกลางส่วนล่างของหูใบ (stipule) ติดอยู่กับก้านหรือลำต้น เรียกว่า “peltate stipule” 3. กลีบดอกชั้นในสุด (keel) ม้วนไปทางด้านซ้าย 4. มีกระเปาะอยู่บนด้านซ้ายของ keel เรียกว่า “keel pocket” 5. ก้านชูเกสรเพศเมีย (style) ของเกสรตัวเมียมีส่วนยาวเป็นปลายแหลมยื่นโผล่พ้นยอดเกสรเพศเมีย (stigma) ออกไป เรียกว่า “style beak” 6. เกสรเพศผู้ (pollen) มีพื้นผิวหยาบ และ 7. บริเวณตรงกลางด้านในของกลีบดอกชั้นนอกสุด (standard) มีเดือย (appendage) (ยกเว้นบางชนิด) พืชในกลุ่มนี้มีด้วยกันทั้งหมด 17-21 ชนิด (Verdcourt, 1970; Maréchal *et al.*, 1978; Tomooka *et al.*, 2002b) ขึ้นอยู่กับการอนุกรมวิธาน แต่ในปัจจุบันการอนุกรมวิธานของ (Tomooka *et al.*, 2002b) ที่จำแนกว่ามี 21 ชนิด นับว่าเป็นระบบที่ทันสมัยมากที่สุด (Table 1) *Asian Vigna* มี genome เป็นแบบ diploid ($2n=2x=22$) ยกเว้น *V. reflexo-pilosa* ซึ่งเป็น tetraploid ($2n=4x=44$) ส่วนใหญ่มีวงชีวิตแบบปีเดียว แต่พบว่าตัวอย่างของบางชนิด สามารถมีวงชีวิตแบบข้ามปีได้

Table 1. Species within groups/section of Asian *Vigna* according Tateishi, 1996 and Tomooka *et al.* (2002b)

Tateishi (1996)	Tomooka <i>et al.</i> (2002b)
Azuki bean group	Section Angulares
1. <i>Vigna angularis</i> (Willd.) Ohwi & Ohashi var. <i>angularis</i> var. <i>nipponensis</i> (Willd.) Ohwi & Ohashi	1. <i>V. angularis</i> (Willd.) Ohwi & Ohashi var. <i>angularis</i> var. <i>nipponensis</i> (Willd.) Ohwi & Ohashi
2. <i>V. dalzelliana</i> (O. Kuntze) Verdcourt	2. <i>V. dalzelliana</i> (O. Kuntze) Verdcourt
3. <i>V. exilis</i> Tateishi	3. <i>V. exilis</i> Tateishi & Maxted
4. <i>V. hirtella</i> Ridley	4. <i>V. hirtella</i> Ridley
5. <i>V. minima</i> (Roxb.) Ohwi & Ohashi subsp. <i>gracilis</i> (Prain) Tateishi subsp. <i>minima</i> var. <i>minima</i> var. <i>minor</i> (Matsumura) Tateishi subsp. <i>nakahsimae</i> (Ohwi) Tateishi	5. <i>V. minima</i> (Roxb.) Ohwi & Ohashi 6. <i>V. nakashimae</i> (Ohwi) Ohwi & Ohashi 7. <i>V. nepalensis</i> Tateishi & Maxted 8. <i>V. reflexo-pilosa</i> Hayata var. <i>glabra</i> (Marechal, Mascherpa & Stainer) N. Tomooka & Maxted var. <i>reflexo-pilosa</i>
6. <i>V. nepalensis</i> Tateishi & Maxted	
7. <i>V. reflexo-pilosa</i> Hayata subsp. <i>glabra</i> (Roxb.) Tateishi subsp. <i>reflexo-pilosa</i>	9. <i>V. riukiensis</i> (Ohwi) Ohwi & Ohashi 10. <i>V. tenuicaulis</i> N. Tomooka & Maxted 11. <i>V. trinervia</i> Heyne ex Wight & Arn. var. <i>trinervia</i> var. <i>bourneae</i> (Gamble)
8. <i>V. trinervia</i> (Heyne ex Wight & Arn.) Tateishi var. <i>trinervia</i> var. <i>bourneae</i> (Gamble) Tateishi	
9. <i>V. umbellata</i> (Thunb.) Ohwi & Ohashi	12. <i>V. umbellata</i> (Thunb.) Ohwi & Ohashi
Mungbean group	Section Ceratotropis
1. <i>V. grandiflora</i> (Prain) Tateishi	1. <i>V. grandiflora</i> (Prain) Tateishi & Maxted
2. <i>V. mungo</i> (L.) Hepper var. <i>mungo</i> var. <i>silvestris</i> Lukoki, Marechal & Otoul	2. <i>V. mungo</i> (L.) Hepper var. <i>mungo</i> var. <i>silvestris</i> Lukoki, Marechal & Otoul
3. <i>V. radiata</i> (L.) Wilczek var. <i>radiata</i> var. <i>sublobata</i> (Roxb.) Tateishi	3. <i>V. radiata</i> (L.) Wilczek var. <i>radiata</i> var. <i>sublobata</i> (Roxb.) Verdc.
4. <i>V. subramaniana</i> (Babu ex Raizada) Tateishi	4. <i>V. subramaniana</i> (Babu ex Raizada) M. Sharma
V. aconitifolia group	Section Aconitifoliae
1. <i>V. aconitifolia</i> (Jacq.) Marechal	1. <i>V. aconitifolia</i> (Jacq.) Marechal
2. <i>V. khandalensis</i> (Santapau) Ranhavan & Wadhwa	2. <i>V. aridicola</i> N. Tomooka & Maxted
3. <i>V. stipulacea</i> (Lamarck) Tateishi	3. <i>V. khandalensis</i> (Santapau) Ranhavan & Wadhwa
4. <i>V. trilobata</i> (L.) Verdcourt	4. <i>V. stipulacea</i> Kuntze 5. <i>V. trilobata</i> (L.) Verdcourt

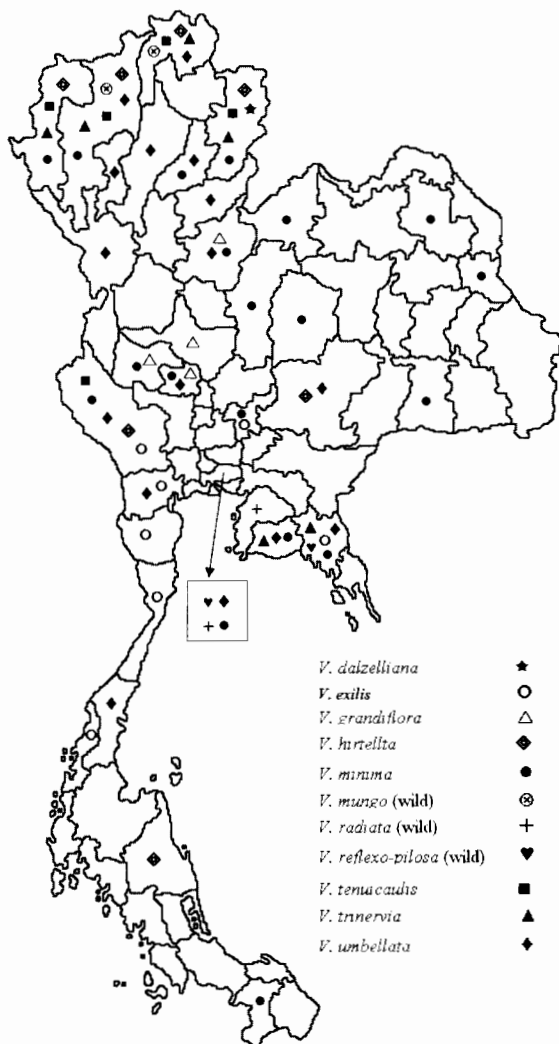


Figure 1. Distribution of wild Asian *Vigna* species in Thailand [compiled from Lairungreang *et al.* (1991); Tomooka *et al.* (1997); Tomooka *et al.* (2000); Sumana *et al.* (2000); Worapha *et al.* (2005); Forrer and Ngampongsai, 2007; Anon (2008a); Anon (2008b); Somta and Srinives (unpublished data)]
(Rebetzke and Lawn, 2006; ประกิจและ
พีระศักดิ์, ข้อมูลไม่ได้ตีพิมพ์)

Tateishi (1996) แบ่ง Asian *Vigna* ออกเป็น 3 กลุ่มย่อยคือ Azuki bean group, Mungbean group และ *V. aconitifolia* group

โดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาต่างๆ ที่สำคัญ เช่น การงอก รูปร่างและความยาวก้านใบจริงคู่แรก ใบจริงคู่แรก ขนาดของดอก สัณฐานของเมล็ดและฝัก และลักษณะการเจริญเติบโต แต่ที่สำคัญคือลักษณะการงอกและใบจริงคู่แรก ชนิดที่อยู่ใน Azuki bean group มีการงอกแบบ hypogeal (cotyledons อยู่ใต้พื้นดิน) และใบจริงคู่แรกเป็นแบบ petiolate (ก้านใบยาว) ชนิดใน Mungbean group มีการงอกแบบ epigeal (cotyledons อยู่เหนือพื้นดิน) และใบจริงคู่แรกเป็นแบบ sessile (ก้านใบสั้นมาก) และชนิดใน *V. aconitifolia* group มีลักษณะก้ำกึ่งระหว่าง Azuki bean group และ Mungbean group คือ มีการงอกทั้งแบบ epigeal และ hypogeal และใบจริงคู่แรกเป็นแบบ petiolate ต่อมาในภายหลังเมื่อมีการค้นพบชนิดใหม่เพิ่มอีก 4 ชนิดใน Asian *Vigna* (Tateishi and Maxted, 2002; Tomooka *et al.*, 2002a) Tomooka และคณะ (2002a) จึงแบ่ง Asian *Vigna* ออกเป็น 3 section ซึ่งคล้ายกับการแบ่งของ Tateishi (1996) คือ section *Angulares* (Azuki bean group), section *Ceratotropis* (Mungbean group) และ section *Aconitifoliae* (*V. aconitifolia* group) รายชื่อชนิดในกลุ่มต่างๆ ตามการแบ่งของ Tateishi (1996) และ Tomooka และคณะ (2002b) (Table 1) และลักษณะต่างๆ โดยทั่วไปของ section *Angulares*, *Ceratotropis* และ *Aconitifoliae* (Table 2) การแบ่ง Asian *Vigna* ออกเป็น 3 กลุ่มย่อยนั้นสอดคล้องกับแนวความคิดของ Lawn (1995) เกี่ยวกับ genepool ของ Asian *Vigna* ว่าแบ่งออกเป็น 3

genepools ที่แตกต่างกันคือ *V. aconitifolia*-*V. trilobata* gene pool (ตรงกับ section *Aconitifoliae*), *V. radiata*-*V. mungo* gene pool (ตรงกับ section *Ceratotropis*) และ *V. angularis*-*V. umbellata* gene pool (ตรงกับ section *Angulares*) ซึ่งแนวคิดของ Lawn นี้ อาศัยข้อมูลเกี่ยวกับการติดเมล็ดและความมีชีวิต (การงอก) และความสมบูรณ์พันธุ์ (fertility) ของ เมล็ดหรือต้นลูกผสมชั่วที่ 1 ที่เกิดจากการผสม ข้ามระหว่างชนิด โดยทั่วไปการผสมระหว่าง ชนิดภายในแต่ละ gene pool มีโอกาสได้ลูกผสม เมล็ดชั่วที่ 1 (F_1 seeds) ที่งอกและเจริญเติบโต ได้ปกติ แต่มีความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำ ในขณะที่การ ผสมระหว่าง gene pool ไม่มีโอกาสได้เมล็ด ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1 seeds) เลยหรือได้น้อยมาก และลูกผสมที่ได้จะไม่งอกหรือเป็นหมัน (Dana and Karmakar, 1990)

ผลการศึกษาโดยวิธีทางดีเอ็นเอด้วย เครื่องหมายโมเลกุล AFLP (Tomooka et al., 2002c) และลำดับเบสของ rDNA-ITS (Doi et al., 2002) และของ atpB-rbcL spacer region (Altansukh, 2008) สนับสนุนว่า Asian *Vigna* มี 3 กลุ่มย่อย แต่ Altansukh (2008) มีความเห็น ว่า *V. subramaniana* (ตัวอย่าง NI 1135) ซึ่ง Tomooka และคณะ (2002b) จัดให้อยู่ใน section *Ceratotropis* นั้นน่าจะเป็น sub-species หรือ sub-variety ของ *V. radiata* หรือเป็นอีกชนิด หนึ่งมากกว่า อีกทั้งตัวอย่าง AusTRCF 81515 และ AusTRCF 106193 ที่ถูกจัดอยู่ใน section *Aconitifoliae* นั้นน่าจะเป็น *V. subramaniana*

ที่แท้จริง อย่างไรก็ตามผลการศึกษาด้วยลำดับ เบสของ non-coding region ของ trnL, trnF (Yano et al., 2004) และ trnT-F (Ye and Yamaguchi, 2007) กลับแสดงว่า phylogenetic tree ของ Asian *Vigna* นั้นแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม อย่างชัดเจนคือ Azuki bean group และ Mungbean group โดย *V. aconitifolia*, *V. reflexo-pilosa* Hayata, *V. stipulacea* Kuntze, *V. trilobata* (L.) Verdcourt และ *V. trinervia* Heyne ex Wight & Arn. รวมอยู่ใน Mungbean group ผู้เขียนคิดว่าเหตุผล สนับสนุนว่า *V. trinervia* อยู่ใน Mungbean group ก็เป็นดังที่ได้กล่าวมาแล้วคือ *V. trinervia* มีผิว เมล็ดด้านและฝักมีขน ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของ Mungbean group ส่วนฝักของ *V. aconitifolia*, *V. stipulacea* และ *V. trilobata* ก็มีขน และใน ส่วนของ *V. stipulacea* นั้นสามารถที่จะผสมกับ *V. radiata* และ *V. mungo* ได้ (Seehalak, 2005) จึงสนับสนุนว่า Asian *Vigna* เหล่านี้เป็นสมาชิก ของ Mungbean group ส่วนเหตุผลสนับสนุนของ *V. reflexo-pilosa* ก็คือ ถึงแม้ว่า Asian *Vigna* ชนิดนี้จะมีลักษณะพื้นฐานทั่วไปเหมือนกับชนิด อื่นภายใน Azuki bean group แต่เนื่องจาก *V. reflexo-pilosa* เป็นจีโนมเป็นแบบ tetraploid ซึ่งน่าจะมีโครโมโซมครึ่งหนึ่งมาจาก *V. trinervia* และอีกครึ่งหนึ่งจาก Asian *Vigna* ชนิดหนึ่งซึ่ง ยังไม่ทราบแน่ชัดว่าเป็นชนิดใด (Tateishi, 1985; Egawa et al., 1996; Konarev et al., 2002) อีกทั้ง *V. reflexo-pilosa* ก็สามารถผสมกับ *V. radiata* ได้ (Egawa et al., 1988, Chen et al., 1989)

Table 2. General morphological charactersitic of species within section *Aconitifoliae*, *Ceratotropis* and *Angulares* (adapted from Tomooka *et al.* (2002b))

Characteristic	<i>Aconitifoliae</i>	<i>Ceratotropis</i>	<i>Angulares</i>
Germination	Epigeal or hypogeal	Epigeal	Hypogeal
First and second leaves	Lanceolate or cordate with petiolate or sessile	Lanceolate with sessile	Cordate with petiolate
Growth habit	Trailing (except <i>V. khandalensis</i> for erecting)	Twining (except some cultivated accessions)	Twining (except some cultivated accessions)
Root	Thick tap root with short adventitious root	Relatively thin tap root with many lateral roots	Relatively thin tap root with many lateral roots
Leaves	Deeply lobed (except some accessions of <i>V. aridicola</i> and <i>V. trilobata</i>)	Entire to shallowly lobed	Entire to shallowly lobed
Flower	Small , 5.7-12.3 mm	Medium, 11.5-16.1 mm	Large, 9.8-25.3 mm
Pod	Pubescent or glabrous	Pubescent	Glabrous
Seed luster	Dull or shiny	Dull (except some cultivated accessions)	Shiny (except <i>V. trinervia</i>)
Keel pocket	Short, 0.5-1.2 mm	Medium, 1.6-5.4 mm	Long, 3.2-5.6 mm
Style beak	Short, 0.1-0.4 mm	Long, 0.5-1.4 mm	Long, 0.3-1.3 mm
Appendage	Absent	Present	Absent and large

การอนุกรมวิธานของ Asian *Vigna* จนถึงปัจจุบันนี้ ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัด ข้อจำกัดที่สำคัญประการหนึ่งในการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานของ Asian *Vigna* ก็คือ ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยเพิ่มจำนวนตัวอย่างในการศึกษาให้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ก็ยังมีบางชนิดที่ยังไม่เคยนำมาศึกษาร่วมกันกับชนิดอื่นๆ เลย เช่น *V. khandalensis* (Santapau) Ranhavan & Wadhwa ซึ่งพบเฉพาะในประเทศอินเดีย และต้องพิจารณาข้อมูลทั้งทางด้านสัณฐานวิทยา ชีววิทยาโมเลกุล และความสามารถในการผสม

ข้ามชนิดรวมเข้าด้วยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุล ที่ใช้ควรเป็นเทคนิคที่ได้รับการยอมรับและเหมาะสมสำหรับการอนุกรมวิธาน

วิวัฒนาการ (Evolution) ของ Asian *Vigna*

การศึกษาทางดีเอ็นเอ พบว่าพืชในสกุล *Vigna* น่าจะกำเนิดขึ้นเป็นครั้งแรกในทวีปแอฟริกา (Thulin *et al.*, 2004) และ Asian *Vigna* น่าจะกำเนิดแยกมาจาก African *Vigna* (subgenus *Vigna*) เมื่อประมาณ 3 ล้านปีที่ผ่านมา แล้ว

วิวัฒนาการแยกมาออกเป็นกลุ่มย่อย (group หรือ section) ต่างๆ เมื่อ 1 ล้านปีที่ผ่านมา (Lavin et al., 2004; Thulin et al., 2004) แต่ก็ยังไม่สามารถระบุได้ว่า Asian *Vigna* วิวัฒนาการกำเนิดขึ้นมาจากชนิด หรือ section ใดของ African *Vigna*

Tateishi (1985; 1996) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของ Asian *Vigna* โดยใช้ลักษณะทางสัณฐาน และสันนิษฐานว่า *V. aconitifolia* group (section *Aconitifoliae*) เป็นบรรพบุรุษของ Azuki bean group (section *Angulares*) และ Mung bean group (section *Ceratotropis*) โดยมี *V. trinervia* เป็นชนิดที่เชื่อมต่อวิวัฒนาการจาก Mung bean group มาเป็น Azuki bean group ทั้งนี้เพราะ *V. trinervia* มีลักษณะการงอก ชนิดใบจริงคู่แรกและขนาดดอกเหมือนกับชนิดใน section *Angulares* คือ งอกแบบ hypogeal ใบจริงคู่แรกแบบ petiolate และดอกมีสีเหลืองขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงถูกจัดไว้ในกลุ่มนี้ อย่างไรก็ตาม *V. trinervia* มีผิวเมล็ดด้านและมีขนบนฝัก ซึ่งเหมือนกับชนิดใน section *Ceratotropis* และการศึกษาทาง phylogenetic tree ด้วยวิธีทางชีวโมเลกุล แสดงให้เห็นว่า *V. trinervia* อยู่กึ่งกลางระหว่าง section *Angulares* กับ *Ceratotropis* (Doi et al., 2002; Tomooka et al., 2002c; Altansukh, 2008) และยังแสดงว่าในแต่ละ section มีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมอย่างชัดเจน และชนิดใน section *Ceratotropis*, *Aconitifoliae* กับ *Ceratotropis*

มีความแตกต่างกันภายในแต่ละ section อย่างมาก ซึ่งแตกต่างจากชนิดใน section *Angulares* ที่มีความใกล้เคียงกันมาก จึงสันนิษฐานได้ว่า section *Angulares* น่าจะมีวิวัฒนาการเกิดขึ้นมาเมื่อไม่นานมานี้ และยังอยู่ในสภาพ evolutionary dynamics ดังเช่น Egawa และคณะ (1996), Doi และคณะ, 2002; Tomooka และคณะ (2002c) และ Ye และ Yamaguchi (2007) ได้แสดงว่า *V. reflexo-pilosa* ที่มีจีโนมแบบ allotetraploid นั้น น่าจะมีกำเนิดมาจากการผสมพันธุ์ และการเพิ่มจำนวนโครโมโซมตามธรรมชาติระหว่าง *V. trinervia* กับอีกชนิดหนึ่งใน section *Angulares* อีกทั้ง Seehalak (2005) ก็ได้รายงานว่าพบประชากร Asian *Vigna* ที่เป็นลูกผสมระหว่าง *V. hirtella* Ridley กับ *V. minima* (Roxb.) Ohwi & Ohashi ในสภาพธรรมชาติ

ฉะนั้นจึงสามารถสรุปว่าใน section *Aconitifoliae* มีความหลากหลายหรือแตกต่างกันมากที่สุด ตามด้วย section *Ceratotropis* และ section *Angulares* ตามลำดับ จากข้อมูลลักษณะสัณฐาน (Tateishi 1985; 1996) และข้อมูลดีเอ็นเอ (Doi et al., 2002; Tomooka et al. 2002b; Tomooka et al., 2002c) สันนิษฐานว่า ลำดับวิวัฒนาการน่าจะเป็นดังนี้คือ จาก section *Aconitifoliae* สู่ section *Ceratotropis* และ สู่ section *Angulares* ซึ่งสมมุติฐานนี้สนับสนุน โดยขนาดของดอก, keel pocket, appendage และ style beak ของชนิดในแต่ละ section มีขนาดเพิ่มขึ้นตามลำดับ (Table 2) และ

เมื่อพิจารณาถิ่นอาศัยและสภาพแวดล้อม (Table 3) พบว่า section *Aconitifoliae* เจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งได้ดี ส่วน section *Ceratotropis* เจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่ไม่แห้งแล้งหรือเย็นชื้นมากเกินไป และสำหรับ section *Angulares* เจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่เย็นและเปียกชื้นได้ดี ซึ่งน่าจะเป็นข้อสนับสนุนลำดับของวิวัฒนาการใน section ทั้งสามได้อีกทางหนึ่ง

อย่างไรก็ตามผู้เขียนมีข้อเสนอว่า section *Angulares* และ *Ceratotropis* นั้นน่าจะวิวัฒนาการแยกมาจาก section *Aconitifoliae* โดยตรง คือเป็นคนละสายวิวัฒนาการกัน ไม่น่าจะมีลำดับวิวัฒนาการดั่งข้อสันนิษฐานของ Tomooka และคณะ (2002b) ทั้งนี้เพราะ section *Aconitifoliae* มีลักษณะพื้นฐานหลายลักษณะ เช่น ลักษณะการงอก ชนิดและความยาวก้านใบจริงคู่แรก ขนบนปีก และผิวเมล็ด ที่สามารถวิวัฒนาการแยกไปได้ทั้งสองสายวิวัฒนาการคือ section *Angulares* และ *Ceratotropis* (Table 2) โดย section ทั้งสองนี้อาจวิวัฒนาการมาจากชนิดของ section *Aconitifoliae* ที่แตกต่างกันส่งผลให้ section *Angulares* และ *Ceratotropis* มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่ยังคงมีลักษณะบางอย่างที่เหมือนกันกับ section *Aconitifoliae* อยู่

ถิ่นและสภาพแวดล้อมอาศัย (Habitats and Ecology) ของ Asian *Vigna*

พืชในกลุ่ม Asian *Vigna* มีสภาพแวดล้อมอาศัย (ecology) ที่มีความหลากหลาย

พบได้ทั้งในเขตกึ่งแห้งแล้ง เขตร้อน เขตอบอุ่น และเขตหนาวเย็น (Tateishi, 1996; Tomooka et al., 2002b) โดยกระจายอยู่ทั่วไประหว่างละติจูดที่ 35 ° ใต้ (*V. radiata* var. *sublobata* (Roxb.) Verdc.) ในประเทศออสเตรเลีย จนถึงละติจูดที่ 43 ° เหนือ (*V. nakashimae* (Ohwi) Ohwi & Ohashi ในประเทศญี่ปุ่น) และที่ระดับความสูงตั้งแต่ระดับน้ำทะเล (*V. dalzelliana* (O. Kuntze) Verdcourt) จนถึงระดับ 3,500 ม. เหนือระดับน้ำทะเล (*V. nepalensis* Tateishi & Maxted) จากข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมอาศัยของ Asian *Vigna* ชนิดต่างๆ ของ Tomooka และคณะ (2002b) ซึ่งแสดงว่า ชนิดใน section *Aconitifoliae* ส่วนใหญ่เจริญเติบโตในบริเวณร้อนแห้งแล้งกึ่งทะเลทราย ส่วนชนิดใน section *Ceratotropis* เจริญเติบโตในบริเวณร้อนชื้นและแห้งแล้ง และชนิดใน section *Angulares* มักเจริญเติบโตในเขตชุ่มชื้นและหนาวเย็น ถิ่นอาศัย (habitats) ของ Asian *Vigna* ก็มีความหลากหลายสูงเช่นเดียวกัน (Table 3) เช่น *V. minina* เจริญเติบโตได้ดีในที่ร่มเงามาก *V. hirtella* เจริญเติบโตได้ดีในที่ร่มเงาปานกลาง แต่ส่วนใหญ่เจริญเติบโตได้ในที่ ๆ มีแดด มีบางชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ในที่ซึ่งมีสัตว์เหยียบย่ำและแทะเล็มหรือที่ที่มีการตัดทำลาย เช่น *V. aridicola* N. Tomooka & Maxted และ *V. riukiensis* (Ohwi) Ohwi & Ohashi หรือบางชนิดสามารถขึ้นในบริเวณใกล้ทะเลคือ *V. aridicola* หรือในบริเวณชายหาดทะเลคือ *V. trilobata*

สภาพและชนิดของดินที่ Asian *V.*

Table 3. Distribution, habitats and ecology of the Asian *Vigna* species (adapted from Tomooka *et al.* (2006) and compiled from Ye and Yamaguchi (2007) and Srinives (unpublished data))

Species	Distribution	Habitats and ecology
<i>Vigna aconitifolia</i> (domesticated)	South Asia	Dry, sandy soil
<i>V. angularis</i>	Bhutan, China, Japan, Korea, Nepal and Vietnam	
<i>var. angularis</i> (domesticated)		
<i>var. nipponensis</i> (wild)		Open, wet, disturbed habitats, highlands (>1,200 m.) in the Himalayan region and Southeast mountains, lowlands in temperate East Asia
<i>V. aridicola</i>	Sri Lanka	Open, dry, sandy soil grasslands
<i>V. dalzelliana</i>	India and Sri Lanka	In highlands (ca. 1,000 m), well drained, wet, shaded inclined habitats (Sri Lanka)
<i>V. exilis</i>	Myanmar and Thailand	Only on open limestone outcrops (Thailand)
<i>V. grandiflora</i>	Cambodia and Thailand	Open, dry, disturbed habitats
<i>V. hirtella</i>	North India and Southeast Asia	Wet, forest margin of highlands and lowlands
<i>V. khandalensis</i> (wild harvested)	India	Rainforest of Western Ghat, India
<i>V. minima</i> (wild harvested)	New Guinea, Southeast Asia	Deciduous forest floor or open wet habitats like paddy bunds
<i>V. mungo</i>		
<i>var. mungo</i> (domesticated)	Myanmar, Thailand and South Asia	
<i>var. silvestris</i> (wild-harvested)	India, Myanmar and Thailand	Open, wet, disturbed habitats
<i>V. nakashimae</i>	North China, Korea, Japan (West Kyushu) and Myanmar	Open, wet, disturbed habitats of northern East Asia
<i>V. nepalensis</i>	Bhutan, Eastern Nepal and Northern India	Open, wet, disturbed habitats (up to 1,000 m)
<i>V. radiata</i>		
<i>var. radiata</i> (domesticated)	Asia, Africa and Australia	
<i>var. sublobata</i> (wild-harvested)	Asia, Africa, Australia and Papua New Guinea	Open, dry, disturbed habitats, savannah grasslands in Papua New Guinea
<i>V. reflexo-pilosa</i>		
<i>var. glabra</i> (domesticated)	India, Mauritius, Philippines and Vietnam	
<i>var. reflexo-pilosa</i> (wild)	China (Hainan, Taiwan), Japan, (Ryukyu), Southeast Asia and Papua New Guinea	Open, wet, disturbed habitats
<i>V. riukiensis</i>	Taiwan and Japan (Ryukyu)	Open, coastal grasslands subject to grazing, cutting or high wind
<i>V. stipulacea</i> Kuntze (wild-harvested)	India, Indonesia, Myanmar, Sri Lanka	Open, clay soil, disturbed habitats such as abandoned paddy field
<i>V. subramaniana</i>	India	Roadsides or open forest floor
<i>V. tenuicaulis</i>	Laos and Thailand	Open, wet, disturbed habitats
<i>V. trilobata</i> (wild-cultivated)	Myanmar, South India, Papua New Guinea and Sri Lanka	Confined to sandy lowland soils, often in sand dunes constituting one of the last species of coastal margins
<i>V. trinervia</i>		
<i>var. trinervia</i> (wild-cultivated)	East Timor, Indonesia, Madagascar, Malaysia, Myanmar, Papua New Guinea, Southern India, Sri Lanka and Thailand	Open, rocky wet habitats in highlands (ca. 1,000 m) Sri Lanka and East Timor, open, disturbed, wet lowland habitats or in plantations in Thailand and Malaysia
<i>var. bourneae</i> (wild)	Southern India	Beside stream banks or on marshy land in Pulney Hills, southern India ca. 1,000 m
<i>V. umbellata</i> (domesticated and wild)	Subtropical and warm temperate Asia, Northern India, Myanmar, Thailand Laos and East Timor	Open, disturbed habitats such as roadsides, beside paddies or streams

สามารถเจริญเติบโตได้ก็มีความหลากหลาย เช่น *V. aridicola* และ *V. tribolata* เติบโตได้ในดินทราย *V. stipulacea* เติบโตได้ในดินตะกอนเหนียว ในขณะที่พบ *V. exilis* Tateishi & Maxted เติบโตในดินหินปูนเท่านั้น นอกจากนี้เชื้อโรโซเบียมที่อาศัยอยู่ร่วมกับ *Asian Vigna* ก็มีความหลากหลายทางพันธุกรรมมาก (Yokoyama et al., 2006; Forrer and Ngampongsai, 2007)

Asian Vigna ในประเทศไทยความหลากหลายทางชนิดและพันธุกรรม (Species and Genetic Diversity) ของ Asian Vigna

การสำรวจและเก็บรวบรวม *Asian Vigna* ในประเทศไทยจากอดีตจนถึงปัจจุบันอย่างเป็นทางการรวม 6 ครั้ง โดยเริ่มสำรวจครั้งแรกปี พ.ศ. 2532 โดยเป็นการสำรวจร่วมกันระหว่างนักวิจัยของไทยกับญี่ปุ่นรวม 4 ครั้ง (วรภาและคณะ, 2548; Lairungreang et al., 1991; Tomooka et al., 1997; Tomooka et al., 2000) และทีมสำรวจของไทย 2 ครั้ง (สุมนาและคณะ, 2543; Forrer and Ngampongsai, 2007) ครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ส่วนใหญ่อยู่ทางภาคเหนือ โดยพบ *Asian Vigna* ในประเทศไทยทั้งสิ้นถึง 9 ชนิดคือ *V. exilis*, *V. grandiflora* (Prain) Tateishi & Maxted, *V. hirtella*, *V. minima*, *V. mungo* var. *silvestris* Lukoki, Maréchal & Otoul, *V. reflexo-pilosa* var. *glabra* (Maréchal, Mascherpa & Stainer), *V. tenuicaulis* N. Tomooka & Maxted, *V.*

trinervia และ *V. umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi (พันธุ์ป่า โดย *V. exilis* (Tateishi and Maxted, 2002) และ *V. tenuicaulis* (Tomooka et al., 2002a) เป็นชนิดใหม่ที่เพิ่งมีการค้นพบเมื่อไม่นานมานี้ ก็มีที่มาจากการสำรวจและตรวจสอบตัวอย่างจากประเทศไทย อย่างไรก็ตาม หลักฐานจากตัวอย่างแห้ง (herbarium specimens) ในต่างประเทศยังระบุว่า มี *V. dalzelliana*, *V. radiata* var. *sublobata* และ *V. reflexo-pilosa* ในประเทศไทยด้วย (Tomooka et al., 2002b) นอกจากนี้ *V. dalzelliana* ก็มีชื่อปรากฏอยู่ในฐานข้อมูลพันธุ์ไม้ของประเทศไทย (นิรนาม, 2551) ส่วน *V. radiata* var. *sublobata* ปรากฏในฐานข้อมูลพันธุกรรมของ AVRDC รายงานว่าพบในจ.ชลบุรี (Anon, 2008a) อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนยังไม่เคยพบตัวอย่างจริงของ *V. dalzelliana* และ *V. radiata* var. *sublobata* ที่มีรายงานว่าพบในประเทศไทย ส่วน *V. reflexo-pilosa* ที่มีรายงานว่าพบนั้น (collection number V044) (Forrer and Ngampongsai, 2007) ผู้เขียนพิจารณาลักษณะเมล็ดและดอกจากรูปในรายงานแล้ว สันนิษฐานว่าไม่ใช่ *Asian Vigna* เพราะลักษณะเมล็ดนั้นไม่เหมือนกับเมล็ดของ *Asian Vigna* ชนิดต่างๆ ที่พิมพ์ไว้ใน Tomooka และคณะ (2002b) อีกทั้งดอกของตัวอย่างดังกล่าวมีลักษณะสมมาตร (symmetric flower) แต่ดอกของ *Asian Vigna* มีลักษณะไม่สมมาตร (asymmetric flower) (Tomooka et al., 2002b) ส่วน collection number V 054 ซึ่งระบุว่าเป็น *V. trinervia* นั้นน่าจะเป็น *V. reflexo-pilosa* มาก

กว่าเนื่องจาก *V. trinervia* มีผิวเมล็ดด้าน แต่ collection number V0 54 มีผิวเมล็ดมัน และรูปร่างของเมล็ดก็เหมือนกับ *V. reflexo-pilosa* ที่พิมพ์ไว้ใน Tomooka และคณะ (2002b)

Asian Vigna พันธุ์ป่าในประเทศไทยมีการกระจายตัวอย่างกว้างขวางอยู่ทั่วทุกภูมิภาค (Figure 1) และเมื่อพิจารณาจากชนิดใน *Asian Vigna* (wild species) ที่พบในประเทศไทย พบว่า ชนิดส่วนใหญ่อยู่ใน section *Angulares* มีเพียง 3 ชนิดที่อยู่ใน section *Ceratotropis* (*V. grandiflora*, *V. mungo* var. *silvestris* และ *V. radiata* var. *sublobata*) จึงสามารถกล่าวได้ว่าประเทศไทยเป็นศูนย์กลางของความหลากหลายทางชนิด (centre of species diversity) ของทั้ง section *Angulares* และ section *Ceratotropis*

ใน section *Angulares* พบว่าชนิดในกลุ่มนี้มีการกระจายตัวอย่างกว้างขวางครอบคลุมทุกภาคของประเทศ แต่ส่วนใหญ่พบอยู่ในภาคเหนือตอนบน เช่น จ.แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ เชียงราย และอุตรดิตถ์ โดย *V. umbellata* (พันธุ์ป่า) และ *V. minima* มีการกระจายตัวอย่างกว้างขวางมากที่สุด ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมได้มากที่สุดก็คือ *V. umbellata* (พันธุ์ป่า) ในขณะที่ *V. exilis* ที่มีถิ่นอาศัยจำกัดมาก โดยพบเจริญเติบโตบนเขาหินปูนเท่านั้น (ประกิจและพิระศักดิ์, ข้อมูลไม่ได้ตีพิมพ์; Tomooka และคณะ, 2000; Forrer and Ngampongsai, 2007) และมีรายงานว่าพบได้เพียงในประเทศไทย (Tomooka และคณะ, 2002b) และพม่าเท่านั้น (Ye and Yamaguchi, 2007) จากรายงานการสำรวจและ

รวบรวม พบว่าถิ่นอาศัยของชนิดใน section *Angulares* มีความหลากหลายมาก ส่วนใหญ่พบในพื้นที่ชุ่มชื้น บริเวณข้างถนน พื้นที่รกร้าง และพื้นที่ป่าที่ติดกับถนน ปะปนอยู่กับหญ้าหรือวัชพืชต่างๆ โดยเฉพาะวัชพืชหนามหรือวัชพืชที่มีพิษเพื่อป้องกันตัวเองจากการแทะเล็มของสัตว์เลี้ยง นอกจากนี้ยังพบอีกว่า ในบางจุดอาจพบมากกว่า 2 ชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน เช่น วรภาและคณะ (2548) รายงานว่าพบ *V. hirtella*, *V. minima*, *V. tenuicaulis* และ *V. umbellata* อาศัยร่วมปะปนอยู่ในจุดเดียวกัน อย่างไรก็ตาม Seehalak (2005) พบว่า *V. hirtella* และ *V. tenuicaulis* มักขึ้นอยู่ในพื้นที่แห้งและมีร่มเงาเล็กน้อย ส่วน *V. minima* ชอบขึ้นอยู่ในพื้นที่ป่าชุ่มชื้นและมีร่มเงามาก ในขณะที่ *V. umbellata* มักขึ้นในที่เปิดซึ่งมีการรบกวน เช่น ตามข้างถนน ที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งคือ หลักฐานตัวอย่างแห้ง และฐานข้อมูลพันธุ์ไม้ประเทศไทยของสำนักงานหอพรรณไม้ ระบุว่า *V. dalzelliana* ในประเทศไทย (เรียกว่า “ถั่วแฮผี” ในฐานข้อมูลดังกล่าว) แต่เนื่องจาก *V. dalzelliana* และ *V. minima* มีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก และ Tomooka และคณะ (2006) ระบุว่า *V. dalzelliana* มีถิ่นอาศัยจำกัดเฉพาะในประเทศอินเดียและศรีลังกาเท่านั้น ดังนั้น น่าจะต้องมีการศึกษาเปรียบเทียบตัวอย่าง *V. dalzelliana* ที่พบในประเทศไทยกับที่พบในต่างประเทศ และเปรียบเทียบกับ *V. minima* เพื่อเป็นการสนับสนุนว่าเป็น *V. dalzelliana* จริงหรือไม่ ใน section *Angulares* นี้ *V. exilis* มีความน่าสนใจมากเพราะพบได้เพียงในประเทศไทย

(Tomooka และคณะ, 2002b) และพม่าเท่านั้น (Ye and Yamaguchi, 2007) และ *V. exilis* ที่พบในประเทศไทยก็มีถิ่นอาศัยเฉพาะเขาหินปูนเช่นเดียวกันกับ *V. tenuicaulis* ที่พบเพียงในประเทศไทย พม่าและลาว

ในส่วน of section *Ceratotropis* มี 3 ชนิดที่พบในประเทศไทยคือ *V. grandiflora*, *V. mungo* var. *silvestris* และ *V. radiata* var. *sublobata* ซึ่งทั้งหมดมีจำนวนประชากรน้อย และมีการกระจายตัวที่จำกัดและแตกต่างกัน เช่น *V. grandiflora* พบอยู่ในบริเวณภาคเหนือตอนล่างกับภาคกลางตอนบน (Tomooka et al., 1992; 1997) *V. mungo* var. *silvestris* พบอยู่ในภาคเหนือตอนบนสุด (Tomooka et al., 2002b) และ *V. radiata* var. *sublobata* พบในบริเวณภาคกลางตอนล่างกับภาคตะวันออก (Tomooka et al., 2002b; Anon, 2008a) ในกลุ่มนี้ *V. grandiflora* มีความน่าสนใจมากที่สุด และมีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์มากที่สุดอีกด้วย เนื่องจากชนิดนี้พบเพียงในประเทศไทยและกัมพูชา แต่รายงานที่ว่าพบในกัมพูชานั้น เป็นข้อมูลจากตัวอย่างแห้ง ส่วนที่พบในประเทศไทยก็มีเพียง 3 ประชากรเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนเพิ่งสำรวจพบประชากรของ *V. grandiflora* หลายประชากรใน จ.อุทัยธานี ส่วน *V. mungo* var. *silvestris* ที่พบในประเทศก็มีความสำคัญเช่นกัน เนื่องจากชนิดนี้พบจำกัดอยู่ในประเทศอินเดียและพม่า (Tomooka et al., 2002b; Tomooka et al., 2005)

ความหลากหลายของ Asian *Vigna* จนถึงปัจจุบัน มีเพียงรายงานของ Seehalak

(2005) ที่พบในประเทศไทยคือ *V. exilis*, *V. hirtella*, *V. tenuicaulis*, *V. minima*, *V. trinervia*, *V. mungo* (พันธุ์ป่าและพันธุ์ปลูก), *V. grandiflora*, *V. radiata* (พันธุ์ป่าและพันธุ์ปลูก) และ *V. umbellata* (พันธุ์ป่าและพันธุ์ปลูก) โดยศึกษาจากเครื่องหมายโมเลกุล AFLP พบว่าใน section *Angulares* ถั่วนิ้วนางแดง (*V. umbellata*) พันธุ์ปลูก พันธุ์ป่า และพันธุ์วัชพืชจากตัวอย่างที่เก็บมาจากภาคเหนือของไทยและจากรัฐมณฑลของพม่า มีความใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นบริเวณนี้จึงน่าจะเป็น “centre of domestication” ของถั่วชนิดนี้ อีกทั้ง Tomooka และคณะ (2003) ยังได้รายงานว่าเกษตรกรไทยและพม่าเก็บถั่วนิ้วนางแดงป่าเพื่อบริโภคอีกด้วย ส่วน *V. minima*, *V. tenuicaulis* และ *V. exilis* มีพันธุกรรมแตกต่างกันอย่างชัดเจน และมีความแปรปรวนในแต่ละชนิดสูง และยังพบอีกว่า *V. hirtella* ประกอบด้วย 2 กลุ่มย่อยที่แตกต่างกันอย่างมาก ซึ่งอาจจะเป็นชนิดที่แตกต่างกันก็ได้ ในส่วนของ section *Ceratotropis* พบว่าถั่วเขียวพืชมรดกที่พบในสภาพธรรมชาติของประเทศไทยนั้นเป็นพันธุ์ป่า (*V. mungo* var. *silvestris*) ของไทยจริง เพราะแตกต่างจากพันธุ์ปลูก (*V. mungo* var. *mungo*) และพันธุ์ป่าของอินเดียอย่างชัดเจน และยังพบอีกว่า *V. radiata*, *V. grandiflora*, *V. mungo* และ *V. trinervia* มีความใกล้เคียงกันทางพันธุกรรมในระดับปานกลาง โดย *V. grandiflora* มีพันธุกรรมใกล้เคียงกับ *V. radiata* มากกว่า *V. mungo*

ผลการสำรวจและศึกษาที่ได้นำเสนอ

แสดงว่า ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางความหลากหลาย ของชนิดของ *Asian Vigna* แห่งหนึ่ง โดยมี *Asian Vigna* ในสภาพธรรมชาติถึง 11 ชนิด ซึ่งบางชนิดได้ค้นพบเมื่อไม่นานมานี้ ดังนั้นจึงอาจเป็นไปได้ว่าน่าจะมี *Asian Vigna* ชนิดอื่นๆ ทั้งที่เป็นที่รู้จักและไม่เป็นที่รู้จักอีกในประเทศไทย

การใช้ประโยชน์และอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรม(Uses and Conservation) ของ *Asian Vigna*

เนื่องจากชนิดต่างๆ ใน *Asian Vigna* ที่พบในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์ป่าสามารถเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่หลากหลายและต้านทานต่อโรคและแมลง ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้โดยตรง เช่น *V. trinervia* และ *V. umbellata* สามารถนำมาปลูกเป็นพืชอาหารสัตว์ เนื่องจากมีการเจริญเติบโตแผ่ขยายอย่างรวดเร็ว หรือปลูกเป็นพืชคลุมและปรับปรุงดิน มีรายงานว่าเกษตรกรปลูก *V. trinervia* เพื่อเป็นพืชคลุมดินในสวนยางพาราของภาคใต้ (Tomooka et al., 2002b) แต่ประโยชน์ที่สำคัญที่สุดคือ เป็นแหล่งของยีนสำหรับการปรับปรุงพันธุ์สำหรับถั่วต่างๆ เช่น ถั่วเขียวผิวมัน ถั่วเขียวผิวดำ ถั่วอะซูกิ และถั่วเขียวแดง ยีนที่สำคัญคือ ยีนต้านทานโรคแมลง และสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ที่ผ่านมามีประเทศไทยมีตัวอย่างการใช้ wild *Asian Vigna* ในการปรับปรุงพันธุ์คือ การใช้ถั่วเขียวพันธุ์ป่าปรับปรุงพันธุ์ต้านทานต่อด้วงเจาะเมล็ดในถั่วเขียว (นงนุช 2542; Tomooka et al., 1992; Wattanasit and Pichitporn, 1996) และการใช้ *V. tenuicaulis*

เป็นสะพานในการถ่ายยีนจากถั่วเขียวแดงมาสู่ถั่วอะซูกิ (สุทัศน์และคณะ 2547) ถึงแม้ว่าพันธุ์ป่าส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กและผลผลิตต่ำ แต่ก็อาจมีเพิ่มผลผลิตอยู่ (Tanksley and McCouch, 1997) นอกจากนี้ พันธุกรรมพืชเหล่านี้ยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบ และแลกเปลี่ยนทรัพยากรเชื้อพันธุกรรมพืชชนิดอื่นๆ ได้อีกด้วย ประโยชน์ของ *Asian Vigna* ที่พบในประเทศไทย (Table 4) ส่วนใหญ่ความเป็นประโยชน์ที่มีรายงานไว้นั้นจะเป็นลักษณะของความต้านทานและทนทานต่อโรค แมลงและสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม ความเป็นประโยชน์ของ *Asian Vigna* น่าจะมีมากกว่านี้แต่เนื่องจากการประเมินคุณสมบัติ และศึกษาความเป็นประโยชน์ของพืชกลุ่มนี้ ยังมีน้อยมาก ดังนั้นจึงควรที่จะดำเนินการวิจัยและทดลองเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว เพื่อจะได้มีการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพันธุกรรม *Asian Vigna* อย่างมีประสิทธิภาพ

เนื่องจาก *Asian Vigna* เป็นพืชวงศ์ถั่ว ซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ โดยทำงานร่วมกับเชื้อแบคทีเรียไรโซเบียมซึ่งสร้างปมอาศัยอยู่บนราก ในการเก็บรวบรวม *Asian Vigna* บางครั้งจึงมีการเก็บตัวอย่างปมรากเพื่อแยกและวิเคราะห์เชื้อไรโซเบียมด้วย Yokoyama และคณะ (2006) รายงานว่าเมื่อเปรียบระหว่างเชื้อ *Bradyrhizobium* ที่อาศัยอยู่บนปมรากของ *Asian Vigna* ของประเทศไทย กับเชื้อที่อาศัยอยู่บนปมรากของถั่วเหลืองของประเทศไทยและ

Table 4. Potential uses of wild Asian *Vigna* found in Thailand

Species	Uses	Reference ^{1/}
<i>Vigna exilis</i>	Sources of resistance genes to alkaline soil and drought	1, 4
<i>V. hirtella</i>	Sources of resistance genes to bruchids and powdery mildew, and being bridging species to transfer genes from <i>V. umbellata</i> to <i>V. angularis</i>	2, 3, 4
<i>V. minima</i>	Sources of resistance genes to bruchids and being bridging species to transfer genes from <i>V. umbellata</i> to <i>V. angularis</i>	3, 4
<i>V. tenuicaulis</i>	Sources of resistance genes to bruchids and being bridging species to transfer genes from <i>V. umbellata</i> to <i>V. angularis</i>	3, 4
<i>V. mungo</i> var. <i>silvestris</i>	Sources of resistance genes to bruchids	3
<i>V. reflexo-pilosa</i> var. <i>reflexo-pilosa</i>	Sources of resistance genes to <i>Cercospora</i> leaf spot and powdery mildew and flooding	1
<i>V. trinervia</i>	Sources of resistance genes to powdery mildew, and being a clover crop	1, 4
<i>V. umbellata</i>	Sources of resistance genes to bruchids, powdery mildew and <i>Cercospora</i> leaf spot, and being a clover crop	1, 3

^{1/} 1 = Somta and Srinives (unpublished data), 2 = Egawa *et al.* (2004), 3 = Tomooka *et al.* (2000), 4 = Tomooka *et al.* (2002b)

ประเทศอื่นๆ พบว่าเชื่อดังกล่าวที่อาศัยอยู่บนปมรากของ Asian *Vigna* มีความหลากหลายมากกว่าอย่างมาก ต่อมา Forrer และ Ngampongsai (2007) รายงานว่าสามารถแยกเชื้อไรโซเบียมจาก Asian *Vigna* ของประเทศไทยจำนวน 42 ตัวอย่างได้ถึง 91 isolates ซึ่งมีทั้งชนิดที่ผลิตกรด ต่างและเป็นกลาง เชื้อไรโซเบียมเหล่านี้อาจมีประโยชน์ในการเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวผิวมัน ถั่วเขียวผิวดำ ถั่วอะซูกิและถั่วโน้วนางแดง หรือถั่วชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ *Vigna* ก็เป็นได้

การอนุรักษ์พันธุกรรมพืช (plant genetic resources หรือ plant germplasm) สามารถทำได้ 2 วิธีคือ การอนุรักษ์ในถิ่นกำเนิด (*in situ* conservation) และนอกถิ่นกำเนิด (*ex situ*

conservation) ซึ่งวิธีแรกทำได้โดยปกป้องดูแลรักษาถิ่นอาศัยที่พืชนั้นขึ้นอยู่ ซึ่งมีข้อดีคือ ทำให้พืชมีวิวัฒนาการต่อไปได้ ส่วนวิธีหลังทำได้โดยการเก็บส่วนขยายพันธุ์ ซึ่งใน Asian *Vigna* ก็คือเมล็ด มาเก็บไว้ในสถานที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น หรือที่เรียกว่า ธนาคารเมล็ดพันธุ์ (genebank) สำหรับประเทศไทย คงจะเป็นการยากที่จะมีการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชในถิ่นกำเนิดเนื่องจากมีข้อจำกัดหลายประการ อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าพบ *V. exilis*, *V. hirtella*, *V. minima* และ *V. umbellata* อาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าเขตอุทยานแห่งชาติ หรือพื้นที่ที่มีการรบกวนน้อย (Tomooka *et al.*, 2002b; Forrer and Ngampongsai, 2007) พันธุกรรมพืชในกลุ่ม

Asian *Vigna* รวมทั้งพันธุ์ปลูก ส่วนใหญ่ถูกเก็บรักษาไว้ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จ.ชัยนาท (Table 5) อย่างไรก็ตามจำนวนตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้ของบางชนิดนั้นมีน้อยมาก จึงควรที่จะทำการเร่งสำรวจและเก็บรวบรวมให้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตภาคใต้ และพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ยังไม่มีมีการสำรวจและเก็บรวบรวม หรือมีเพียงเล็กน้อย ซึ่งจะต้องเริ่มดำเนินการอย่างเร่งด่วน เนื่องจากปัญหาการขยายพื้นที่เพื่อทำการเกษตร ที่อยู่อาศัยและการคมนาคม รวมถึงปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งทำลายสภาพถิ่นอาศัยของ Asian *Vigna* ทำให้ขนาดและจำนวนของประชากรลดลง หรือแม้กระทั่งทำให้ชนิดนั้นสูญพันธุ์ไปก็ได้ เช่น Tomooka และคณะ (2000) รายงานว่าการสำรวจในปี พ.ศ. 2542 *V. trinervia* บางประชากรที่พบมีขนาดใหญ่ ในการสำรวจในปี พ.ศ. 2534 มีขนาดเล็กลงจนเกือบสูญหายไป ส่วน Forrer และ Ngampongsai (2007) รายงานว่า Asian *Vigna* หลายประชากรที่รายงานไว้โดย Tomooka และคณะ (1997; 2000) ได้สูญหายไปแล้ว

ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ระบบและสถานที่จัดเก็บยังไม่อยู่ในระดับที่ดี เนื่องจากขาดงบประมาณและบุคลากร ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะ Asian *Vigna* ไม่ใช่พืชเศรษฐกิจหลักของประเทศในขณะนี้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำให้ผู้กำหนดนโยบายและผู้เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ตระหนักถึงความสำคัญของ Asian *Vigna* เพื่อให้ทรัพยากร

Table 5. Asian *Vigna* species maintained at Chai Nat Field Crop Research Station, Chai Nat province ^{1/}

Species	No of samples maintained
<i>Vigna aconitifolia</i> (moth bean)	6
<i>V. angularis</i> (azuki bean)	
var. <i>angularis</i> (domesticated)	5
var. <i>nipponensis</i> (wild)	2
<i>V. aridicola</i>	1
<i>V. exilis</i>	2
<i>V. grandiflora</i>	4
<i>V. hirtella</i>	7
<i>V. minima</i>	23
<i>V. mungo</i> (black gram)	
var. <i>mungo</i> (domesticated)	460
var. <i>silvestris</i> (wild)	15
<i>V. nakashimae</i>	2
<i>V. radiata</i> (mungbean)	
var. <i>radiata</i> (domesticated)	4320
var. <i>sublobata</i> (wild)	30
<i>V. reflexo-pilosa</i> (cr?ole bean)	16
<i>V. riukiensis</i>	1
<i>V. stipulacea</i> (wild harvested)	2
<i>V. subramaniana</i>	3
<i>V. trilobata</i> (jungli bean)	8
<i>V. trinervia</i> (wild cultivated)	16
<i>V. umbellata</i> (rice bean)	
-domesticated	26
-wild	113
Total	5062

^{1/} Data validated on 24 February, 2008 (Sumana Ngampongsai, Chai Nat Field Crops Research Centre, personal communication)

เหล่านี้ได้คงอยู่ และเป็นประโยชน์กับประเทศไทยต่อไปในอนาคต

สุดท้ายนี้ ผู้เขียนเสนอแนะให้มีการสำรวจและรวบรวมพันธุ์กรรมพืชในกลุ่ม Asian *Vigna* รวมทั้งพันธุ์ป่า พันธุ์ปลูกและพันธุ์พืชที่ได้มีการเก็บรักษาไว้โดยหน่วยงานต่างๆ หรือของส่วนบุคคล มาเก็บไว้ที่ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช สิรินคร กรมวิชาการเกษตร แล้วทำการประเมินคุณสมบัติและศึกษาความเป็นประโยชน์ พร้อมทั้งจัดทำเป็นฐานข้อมูลและเผยแพร่ต่อสาธารณชน เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์พันธุ์กรรมพืชในกลุ่มนี้อย่างยั่งยืนสืบไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสมนา งามผ่องใส ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท กรมวิชาการเกษตร ที่ให้ข้อมูลจำนวน Asian *Vigna* ที่เก็บรวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท อ. สรรพยา จ. ชัยนาท และขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ที่ให้การสนับสนุนทุนนักวิจัยหลังปริญญาเอกแก่ประกิจ สมท่า และวรภา สีสลัก

เอกสารอ้างอิง

นงนุช สาริการินทร์. 2542. การพัฒนาสายพันธุ์ถั่วเขียวคู่แฝดที่ต้านทานด้วงเจาะเมล็ด. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 88 หน้า.
นรินาม. 2551. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. สำนักงานหอพรรณไม้ เต็ม สมิตินันท์.

<http://www.dnp.go.th/botany/ThaiPlantName/Default.aspx>, 18/1/2551.

วรภา สีสลัก บุปผา ใจเที่ยง Duncan Vaughan และอารีย์ วรบุญวัฒน์. 2548. การสำรวจและเก็บรวบรวม *Vigna* ป่า ใน subgenus *Ceratotropis* จาก จ. เชียงใหม่ และแม่ฮ่องสอน. หน้า 21–29. ใน: รายงานการประชุมทางวิชาการถั่วเขียวแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมลำปางเวียงทอง จ.ลำปาง.

วิมล ปันสุภา วีระพันธ์ กันแก้ว วีระชัย ศรีวัฒน์ พงศ์ สุทัศน์ จุลศรีไกวล์ และสุมินทร์ สมุทคุปดี. 2543. ถั่วอะซูกิในระบบการปลูกพืชหมุนเวียนบนที่สูง. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มูลนิธิโครงการหลวง กรุงเทพฯ. 49 หน้า.

สงกรานต์ จิตรากร. 2552. เชื้อพันธุ์ข้าว : มรดกของประเทศไทย. http://www.stkc.go.th/stportalDocument/stportal_1206077113.doc, 27/1/2552.

สมนา งามผ่องใส อาณัติ วัฒนสิทธิ์ วันชัย ถนอมทรัพย์ และสุวิมล ถนอมทรัพย์. 2543. การสำรวจรวบรวมและศึกษาพันธุ์ถั่วป่าในสกุล *Vigna*. หน้า 21–30. ใน: รายงานการประชุมทางวิชาการถั่วเขียวแห่งชาติ ครั้งที่ 8. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม.

สุทัศน์ จุลศรีไกวล์ สุมินทร์ สมุทคุปดี วีระพันธ์ กันแก้ว และวิมล ปันสุภา. 2547. ความก้าวหน้าโครงการวิจัย “ปรับปรุงพันธุ์ถั่ว

- อะซูกิให้ด้านทานต่อด้วงถั่ว". ว. โครงการหลวง. 8: 25–26.
- Altansukh, G. 2008. *New Insights into the Phylogenetic Relationships of Species in the Genus Vigna Subgenus Ceratotropis Based on New Germplasm and Analysis of Sequence Data from the atpB-rbcL Spacer Region*. Final research report for the JICA training course: Sustainable Use of Plant Genetic Resources. JIRCAS, JICA, Japan. (in press)
- Anon. 2008a. *AVRDC Vegetable Genetic Resources Information System*. AVRDC-The World Vegetable Centre. <http://203.64.245.173/avgris>, 28/7/2008.
- Anon. 2008b. *CIAT Genetic Resources Unit*. International Centre for Tropical Agriculture. <http://isa.ciat.cgiar.org/urg/main.do?language=en>, 28/7/2008.
- Chainuvati, C. and S. Charnnarongkul. 1991. Mungbean production and its constraints in Thailand, Pages 1-8. In : *Proceedings of the Mungbean Meeting 90*. Chiang Mai, Thailand.
- Chen, H.K., M.C. Mok, S. Shanmugasundaram and D.W.S. Mok. 1989. Interspecific hybridization between *V. radiata* (L.) Wilczek and *V. glabrescens*. *Theor. Appl. Genet.* 78: 641–647.
- Dana, S. and P.G. Karmakar. 1990. Species relation in *Vigna* subgenus *Ceratotropis* and its implication in breeding. *Plant Breed. Rev.* 8: 19–42.
- Doi, K., A. Kaga, N. Tomooka and D.A. Vaughan. 2002. Molecular phylogeny of genus *Vigna* subgenus *Ceratotropis* based on rDNA ITS and atpB-rbcL intergenic spacer region of cpDNA sequences. *Genetica* 114: 129–145.
- Egawa, Y., I.B. Bujang, S. Chotechuen, N. Tomooka and Y. Tateishi. 1996. Phylogenetic differentiation of tetraploid *Vigna* species, *V. glabrescens* and *V. reflexo-pilosa*. *JIRCAS J.* 3: 49–58.
- Egawa, Y., M. Nakagahra and G.C.J. Fernandez. 1988. Cytogenetical analysis of tetraploid *Vigna glabrescens* by interspecific hybridization involving diploid Asian *Vigna* species. Pages 200–204. In : *Mungbean: Proceeding of the Second International Symposium*. Bangkok, Thailand.
- Egawa, Y., K. Kashiwaba, H. Ohmae and M. Shono. 2004. Resistance to powdery mildew pathogens of wild Adzuki bean germplasm. *Jpn. J. Trop. Agric.* 48 (Suppl. 1): 63–64.
- Forrer V.S. and S. Ngampongsai. 2007. In

- Situ Conservation and Characterization of the Species in the Genus Vigna Subgenus Ceratotropis in Thailand*. Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Thailand. 187 p.
- Kaga, A., N. Tomooka, Y. Egawa, K. Hosaka and O. Kamijima. 1996. Species relationships in the subgenus *Ceratotropis* (genus *Vigna*) as revealed by RAPD analysis. *Euphytica* 88: 17–24.
- Konarev, A.V., N. Tomooka and D.A. Vaughan. 2002. Proteinase inhibitor polymorphism in the genus *Vigna* subgenus *Ceratotropis* and its biosystematic implications. *Euphytica* 123: 165–177.
- Lairungreang, C., N. Tomooka, P. Nakeerakse, Y. Egawa and C. Thavarasook. 1991. Wild *Ceratotropis* species collected in Northern Thailand. Pages 45–49. In : *Mungbean and the genetic resources the subgenus Ceratotropis in ecological studies on tropical food legumes in relation to adaptation on cropping systems in Thailand*. TARC-DOA, Thailand.
- Lavin, M., B.P. Schrire and G. Lewis. 2004. Metacommunity process rather than continental tectonic history better explains geographically structured phylogenies in legumes. *Phil. Trans R. Soc. Lond. B* 359: 1509–1522.
- Lawn, R.J. 1995. The Asiatic *Vigna* species. Pages 321–326. In : *The Evolution of Crop Plants (2nd edition)*, Longman, Harlow, U.K.
- Maréchal, R., J.M. Mascherpa and F. Stainer. 1978. Etude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces des genres *Phaseolus* et *Vigna* (Papilionaceae) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées par l'analyse informatique. *Boissiera* 28: 1–273.
- Niyomdham, C. 1994. Key to the genera of the Papilionaceous plants. *Thai Forest Bull. (Botany)* 22: 26–88.
- Prathepha, P. and V. Baimai. 2004. Variation of Wx microsatellite allele, waxy allele distribution and differentiation of chloroplast DNA in a collection of Thai rice (*Oryza sativa* L.). *Euphytica* 140: 231–237.
- Prathepha, P. 2008a. Analysis of plastid subtype ID sequences in traditional upland and lowland rice cultivars from Thailand. *Asian J. Plant Sci.* 7: 60–66.
- Prathepha, P. 2008b. Genetic variation of wild rice populations from Thailand and the Lao PDR based on molecular markers.

- Pak. J. Bio. Sci. 11: 26–33.
- Prathepha, P. 2009. The fragrance (fgr) gene in natural populations of wild rice (*Oryza rufipogon* Griff.). *Genet. Resour. Crop Evol.* 56: 13–18.
- Rebetzke, G.J. and R.J. Lawn. 2006. Root and shoot attributes of indigenous perennial accessions of the wild mungbean (*Vigna radiata* ssp. *sublobata*). *Aust. J. Agri. Res.* 57: 791–799.
- Seehalak, W. 2005. *Genetic Diversity of Asian Vigna Analyzed by AFLP and SSR Molecular Markers and Interspecific Hybridization Between Vigna radiata and Vigna spp.*. Suranaree University of Technology, Thailand. 160 p.
- Tanksley, S.D. and S.R. McCouch. 1997. Seed banks and molecular maps: unlocking genetic potential from the wild. *Sci.* 277: 1063–1066.
- Tateishi, Y. 1985. *A Revision of the Azuki Bean Group, the Subgenus Ceratotropis of the Genus Vigna (Leguminosae)*. Tohoku University, Japan. 266 p.
- Tateishi, Y. 1996. Systematics of the species of *Vigna* subgenus *Ceratotropis*. Pages 9–24. In: *Mungbean Germplasm: Collection, Evaluation and Utilization for Breeding Program*. JIRCAS, Tsukuba, Japan.
- Tateishi, Y. and N. Maxted. 2002. New species and combinations in *Vigna* subgenus *Ceratotropis* (Piper) Verdcourt (Leguminosae, Phaseoleae). *Kew Bull.* 57: 625–633.
- Thulin, M., M. Lavin, R. Pasquet and A. Delgado-Salinas. 2004. Phylogeny and biogeography of *Wajira* (Leguminosae) : a monophyletic segregate of *Vigna* centered in the horn of Africa Region. *Syst. Bot.* 29: 903–920.
- Tomooka, N., A. Kaga, D.A. Vaughan. 2006. The Asian *Vigna* (*Vigna* subgenus *Ceratotropis*) biodiversity and evolution. Pages 87–126. In : *Plant Genome: Biodiversity and Evolution, Volume 1, Part C: Phanerogams (Angiosperm-Dicotyledons)*. Enfield (NH), Science Publishers.
- Tomooka, N., C. Lairungreang, P. Nakeeraks, Y. Egawa and C. Thavarasook. 1992. Development of bruchid-resistant mungbean line using wild mungbean germplasm in Thailand. *Plant Breed.* 109: 60–66.
- Tomooka, N., D.A. Vaughan, H. Moss and N. Maxted. 2002b. *The Asian Vigna: Genus Vigna Subgenus Ceratotropis Genetic Resources*. Kluwer, Dordrecht.

270 p.

- Tomooka, N., K. Abe, M.S. Thein, W. Twat, J.B. Maw, D.A. Vaughan and A. Kaga. 2003. Collaborative exploration and collection of cultivated and wild legume species in Myanmar. Pages 67–83. *In: Annual Report for Exploration and Introduction of Plant Genetic Resources*. National Institute of Agrobiological Sciences, Japan.
- Tomooka, N., M.S. Yoon, K. Doi, A. Kaga and D.A. Vaughan. 2002c. AFLP analysis of diploid species in the genus *Vigna* subgenus *Ceratotropis*. *Genet. Resour. Crop Evol.* 49: 521–530.
- Tomooka, N., N. Maxted, C. Thavarasook and A.H.M. Jayasuriya. 2002a. Two new species, new species combinations and sectional designations in *Vigna* subgenus *Ceratotropis* (Piper) Verdcourt (Leguminosae, Phaseoleae). *Kew Bull.* 57: 613–624.
- Tomooka, N., P. Srinives, D. Boonmalison, S. Chotechuen, B. Taengsan, P. Ornaichart and Y. Egawa. 2000. Field survey of high temperature tolerant Asian *Vigna* species in Thailand. Pages 171–186. *In: Annual Report for Exploration and Introduction of Plant Genetic Resources*. National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan.
- Tomooka, N., S. Chotechuen, N. Boonkerd, B. Taengsan, S. Nuplean, D.A. Vaughan, Y. Egawa, T. Yokoyama and Y. Tateishi. 1997. Collaborative of seeds and nodule samples from wild subgenus *Ceratotropis* species (genus *Vigna*) in Central and Northern Thailand. Pages 189–206. *In: Annual Report for Exploration and Introduction of Plant Genetic Resources*, National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan.
- Tomooka, N., S. Inn, X. Tan, C. Li, S. Kham, P. Inthapanya, D.A. Vaughan, A. Kaga, T. Isemura and Y. Kuroda. 2005. Ecological survey and conservation of legume-symbiotic rhizobia genetic diversity in southern China and northern Laos, 2004. Pages 167–177. *In: Annual Report for Exploration and Introduction of Plant Genetic Resources*. National Institute of Agrobiological Sciences, Japan.
- Ukoskit, K. 2004. Genetic diversity of wild rice (*Oryza* spp.) in the Northern region of Thailand. *Thammasat Int. J. Sci. Tech.* 9: 11–20.
- Verdcourt, B. 1970. Studies in the Leguminosae-Papilionoideae for the

- 'Flora of Tropical East Africa', IV. *Kew Bull.* 24: 507–569.
- Watanasit, A. and S. Pichitporn. 1996. Improvement of mungbean for resistance to bruchids. Pages 67–71. *In: Mungbean Germplasm: Collection, Evaluation and Utilization for Breeding Program.* Japan International Research Centre for Agricultural Sciences, Tsukuba, Japan.
- Yano, A., K. Yasuda and H. Yamaguchi. 2004. A test for molecular identification of Japanese archaeological beans and phylogenetic relationship of wild and cultivated species of subgenus *Ceratotropis* (Genus *Vigna*, Papilionaceae) using sequence variation in two non-coding regions of the trnL and trnF genes. *Econ. Bot.* 58: S135–146.
- Ye, T.T. and H. Yamaguchi. 2007. Phylogenetic relationship of wild and cultivated *Vigna* (subgenus *Ceratotropis*, Fabaceae) from Myanmar based on sequence variations in non-coding regions of trnT-F. *Breed. Sci.* 57: 271–280.
- Yokoyama, T., N. Tomooka, M. Okabayashi, A. Kaga, N. Boonkerd and D.A. Vaughan. 2006. Variation in the nod gene RFLPs, nucleotide sequences of 16S rRNA genes, Nod factors, and nodulation abilities of *Bradyrhizobium* strains isolated from Thai *Vigna* plants. *Can. J. Microbiol.* 52:31–46.