

ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพืชบางชนิดในป่าบุงป่าทาม

และการทดสอบการงอกเบื้องต้น

Seed Physical Characteristics of Plants in Seasonal Flooding Forest and Preliminary Germination Test

เทียมหทัย ชูพันธ์^{1*} ธิดารัตน์ มีศรี¹ และ สุนิสา โสณาคา¹

Thiamhathai Choopan Thidarat Meesri and Sunisa Sonakha

¹สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย 30000

¹Biology Program, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University,

Nakhon Ratchasima Province, Thailand 30000

*Corresponding author E-mail: thiamhathai@yahoo.com

Received 10 September 2023, Accepted 20 December 2023, Published 26 December 2023

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ดพืชบางชนิดในป่าบุงป่าทาม จังหวัดนครราชสีมา ด้วยการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ด จำนวน 41 ชนิด บันทึกลักษณะทางกายภาพ น้ำหนักแห้ง และตัดทดสอบ จากนั้นทดสอบการงอกเบื้องต้น พบว่าพืชที่มีน้ำหนักแห้งเมล็ดมากที่สุด คือ ถั่วพรี (*Canavalia gladiata* (Jacq.) DC.) มีค่าเท่ากับ 1.0163 กรัม รองลงมาคือทองกวาว (*Butea monosperma* (Lam.) Kuntze) มีค่าเท่ากับ 0.7651 กรัม และมะขามแขก (*Cathormion umbellatum* (Vahl) Kosterm.) มีค่าเท่ากับ 0.3086 กรัม ตามลำดับ เมล็ดที่มีความกว้างและความยาวเฉลี่ย (W:L) มากที่สุด คือ ทองกวาว มีค่าเท่ากับ 2.11:3.04 เซนติเมตร รองลงมาคือ ถั่วพรี มีค่าเท่ากับ 1.04:1.86 เซนติเมตร และมะขามแขก มีค่าเท่ากับ 0.86:1.04 เซนติเมตร ตามลำดับ จำแนกเมล็ดออกเป็น 2 ประเภท คือ เมล็ดประเภทออโรโดกซ์ จำนวน 39 ชนิด และเมล็ดประเภทรีแคลซิเทรนท์ จำนวน 2 ชนิด โดยพืชที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยมากที่สุดคือ ทองกวาว มีค่าเท่ากับ 89.33% รองลงมาคือ ถ่อน (*Albizia procera* (Roxb.) Benth.) มีค่าเท่ากับ 46.67% และสะแกนา (*Combretum quadrangulare* Kurz) มีค่าเท่ากับ 42.00% ตามลำดับ ส่วนพืชมีเปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ หวานา (*Syzygium borneense* (Miq.) Miq.) เทียนนา (*Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) Exell) ผักไผ่น้ำ (*Persicaria pulchra* Soják) และหมาว้อ (*Lepisanthes senegalensis* (Poir.) Leenh.) มีค่าเท่ากับ 0.00%

คำสำคัญ: เมล็ดประเภทออโรโดกซ์, เมล็ดประเภทรีแคลซิเทรนท์, ลักษณะทางกายภาพ, ป่าบุงป่าทาม, การทดสอบการงอก

ABSTRACT

The study of seed morphology of some plants in seasonal flooding forest, Nakhon Ratchasima Province was conducted using surveying and collecting seed of 41 species. Seed traits, dry weight, and cut-test were recorded. Then preliminary seed germination was tested. The highest of dry weight was founded in *Canavalia gladiata* (Jacq.) DC. as 1.0163 grams, followed by *Butea monosperma* (Lam.) Kuntze as 0.7651 grams and *Cathormion umbellatum* (Vahl) Kosterm.) as 0.3086 grams, respectively. Mean of width and length showed the highest value in *Butea monosperma* as 2.11:3.04 centimeters, followed by *Canavalia ensiformis* as 1.04:1.86 centimeters, and *Cathormion umbellatum* as 0.86:1.04 centimeters, respectively. Seeds were classified into 2 types, i.e., 39 species of orthodox and 2 species of recalcitrant. *Butea monosperma* revealed the highest of germination percentage as 89.33%, followed by *Albizia procera* (Roxb.) Benth.) as 46.67% and *Combretum quadrangulare* Kurz) as 42.00%, respectively. Whereas there were 4 species with 0.00% of germination percentage, i.e., *Syzygium borneense* (Miq.) Miq., *Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) Exell, *Persicaria pulchra* Soják, and *Lepisanthes senegalensis* (Poir.) Leenh.

Keywords: Orthodox seeds, Recalcitrant seeds, Physical characteristic, Seasonal flooding forest, Germination test

บทนำ

ป่าบุ่งป่าทาม เป็นป่าไม้ประเภทหนึ่งในเขตที่ราบลุ่มใกล้แม่น้ำลำธารที่มีน้ำท่วมยาวนานเป็นประจำทุกปี เป็นระบบนิเวศธรรมชาติที่หาได้ยากในปัจจุบัน ด้วยตั้งอยู่ใกล้ชุมชนและเป็นพื้นที่เหมาะสมต่อการทำนา ในอดีตคาดว่าประเทศไทยเคยมีป่าประเภทนี้ประมาณ 4 ล้านไร่ พบมากในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ภาคอีสาน) แต่ปัจจุบันเหลืออยู่ไม่เกิน 150,000 ไร่ โดยประมาณร้อยละ 90 พบอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขณะที่ภาคกลางแทบจะไม่เหลือป่าชนิดนี้แล้ว สถานภาพของพื้นที่ป่าบุ่งป่าทามส่วนใหญ่อยู่ในสภาพเสื่อมโทรม มีพื้นที่เหลืออยู่น้อยมากและอยู่กระจัดกระจายเป็นหย่อมขนาดเล็ก ตามพื้นที่สาธารณประโยชน์หรือที่ดินรกร้างที่เคยมีการเข้าครอบครองมาก่อน โดยป่าบุ่งป่าทามมีกระจายอยู่ทั่ว ภาคอีสานตามริมแม่น้ำและลำห้วยสาขาที่มีน้ำท่วมซ้ำซากและยาวนาน เช่น แม่น้ำมูล แม่น้ำชี แม่น้ำสงคราม ห้วยน้ำโมง ห้วยน้ำก่ำ ลำเซบาย เป็นต้น แต่ปัจจุบันเปลี่ยนสภาพไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ถูกจับจองทำนา ปลูกยูคาลิปตัส ทำเหมือง ดูดทราย ขุดบ่อดิน ป่าที่เหลืออยู่ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นป่าเสื่อมโทรม ถูกตัดไม้ใหญ่ออกไป และมีการเลี้ยงสัตว์มากจนเกินไป ด้วยการเป็นที่สาธารณประโยชน์ที่มีการใช้ประโยชน์ดังกล่าว ทำให้ปัจจุบันจนแทบไม่มีป่าบุ่งป่าทามที่อุดมสมบูรณ์ให้เห็น พรรณไม้ในป่าบุ่งป่าทามจำนวนมากเป็นพืชที่มีวิวัฒนาการมาคู่กับระบบนิเวศที่มีน้ำท่วมซ้ำซาก หรือเรียกว่ามีความเฉพาะตัวกับระบบนิเวศป่าบุ่งป่าทาม ส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตรวดเร็วเพื่อยึดลำต้นให้สูงพ้นระดับน้ำท่วม ทนต่อน้ำท่วมขังได้ยาวนาน มีผลสุกและงอกต้นกล้าออกมาสัมพันธ์กับฤดูน้ำหลาก-น้ำลง ถัดไปบางชนิดสามารถทนทานจมอยู่ใต้น้ำได้นานตลอดฤดู พืชบางชนิดเป็นพืชหายากใกล้สูญพันธุ์ของประเทศไทย เช่น รวงผึ้ง (*Schoutenia glomerata* King subsp. *peregrina* (Craib) Roekm. & Hartono) แหน้อย (*Cynometra craibii* Gagnep.) และเขทาม (*Maclura cochinchinensis* (Lour.) Corner) ซึ่งพบได้น้อยมากในธรรมชาติ ยอพญาไม้

(*Morinda nana* Craib) เป็นพืชถิ่นเดียวของภาคอีสาน (Endemic species of Northeastern Thailand) (มานพ และคณะ, 2561)

จากการที่ป่าบุ่งป่าทามเป็นป่าที่อยู่ใกล้ชุมชนที่ตั้งถิ่นฐานอยู่ในเขตที่ราบลุ่ม ชาวอีสานในเขตนี้จึงมีความคุ้นเคย รู้จักชื่อเรียกพรรณไม้ต่างๆ และมีการเรียนรู้ประโยชน์และโทษของพืชซึ่งสัมผัสกันมาหลายรุ่น แต่จากการลดจำนวนลงของพื้นที่ป่าบุ่งป่าทาม การศึกษาข้อมูลด้านพรรณไม้จะทำให้เกิดความเข้าใจต่อความเป็นไปของธรรมชาติและทรัพยากรพืชที่มีอยู่ได้เป็นอย่างดี และสามารถนำไปใช้ดูแลรักษาพื้นที่ป่าไม้ต่อไปได้ รวมทั้ง การเก็บรวบรวมตัวอย่างและเมล็ดเพื่อเป็นการรักษาพันธุกรรมพืชในท้องถิ่นให้คงอยู่สืบไป นอกจากนี้ การพบพืชหายากและเฉพาะในป่าบุ่งป่าทามแสดงให้เห็นความสำคัญของระบบนิเวศที่มีความเฉพาะตัว หากยังไม่มีการอนุรักษ์ป่าประเภทนี้ไว้ ประเทศไทยคงต้องสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพอีกเป็นจำนวนมากและตามมาด้วยการเสียสมดุลของธรรมชาติ อย่างน้อยป่าบุ่งป่าทามที่เหลืออยู่ในพื้นที่สาธารณประโยชน์นั้นควรได้รับการดูแลรักษาสภาพป่าไว้เพื่อให้มีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์

ลักษณะทางกายภาพของเมล็ด เช่น ขนาด รูปร่าง ความชื้น เปลือกหุ้มเมล็ด น้ำหนักแห้ง ร้อยละของการงอก ประเภทการเก็บรักษาเมล็ด ทำให้ทราบว่าเมล็ดมีความอ่อนไหวต่ออุณหภูมิ ความชื้น และระยะเวลาในการเก็บรักษาหรือไม่ มีความสำคัญต่อการเก็บรักษาพันธุกรรมพืชและการผลิตกล้าไม้ในอนาคต เนื่องจากในแต่ละปีพืชแต่ละชนิดมีการออกดอกและติดผลไม่สม่ำเสมอ โดยเฉพาะปัจจุบันที่สภาพอากาศมีการเปลี่ยนแปลง ไม่แน่นอน การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้เพื่อผลิตกล้าไม้และรักษาพันธุกรรมพืชท้องถิ่นจึงนับมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตาม พืชแต่ละชนิดมีความอ่อนไหวต่อการลดอุณหภูมิหรือความชื้นในเมล็ดที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อระยะเวลาในการเก็บรักษาที่ยาวนานแตกต่างกันเมื่อพิจารณาที่ร้อยละของการงอกภายหลังการเก็บรักษา ประเภทการเก็บรักษาเมล็ดจำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ (1) เมล็ดประเภทออร์โธดอกซ์ (orthodox) คือ เมล็ดที่สามารถลดความชื้นในเมล็ดและเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำได้ (2) เมล็ดประเภทอินเทอร์มีเดียท (intermediate) คือ เมล็ดที่อาจอ่อนไหวต่อการลดความชื้นในเมล็ดหรือการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่เก็บรักษา และ (3) เมล็ดประเภทรีแคลซิแทรนท์ (recalcitrant) คือ เมล็ดที่มีความอ่อนไหวต่อการลดความชื้นในเมล็ดและการเก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิต่ำ (Hong and Ellis, 1996)

จากการศึกษาข้อมูลในเบื้องต้น ป่าบุ่งป่าทามที่จัดอยู่ประเภทของพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของภาคอีสานมีน้อยมาก เช่น วนอุทยานชีหลง วนอุทยานโกสัมพี จังหวัดมหาสารคาม (มานพ และคณะ, 2561) ในขณะที่พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าสาธารณประโยชน์ซึ่งกำลังได้รับผลกระทบจากปัจจัยหลายด้าน เช่น การบุกรุกพื้นที่เพื่อการเกษตรกรรม การนำทรัพยากรไปใช้ประโยชน์มากเกินไป จนพื้นที่เสื่อมโทรม การขุดลอกแม่น้ำหรือลุ่มน้ำสาขา อย่างไรก็ตาม การเร่งศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและองค์ความรู้การใช้ประโยชน์ ตลอดจนการหารูปแบบที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเมล็ดตามลักษณะเมล็ดพืชแต่ละชนิดที่มีรูปแบบในการพักตัวและประสิทธิภาพในการงอกที่แตกต่างกัน (Baskin and Baskin, 2014) จะเป็นแนวทางในการรักษาและอนุรักษ์ไว้ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพและฐานข้อมูลพืชในป่าบุ่งป่าทามต่อไปในอนาคต เป็นรูปแบบการอนุรักษ์ทรัพยากรพืชที่มีความสำคัญในท้องถิ่นและเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ชุมชนบริเวณลุ่มน้ำมูลในการสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์หรือการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เป็นแหล่งข้อมูลให้กับผู้สนใจ ตลอดจนการศึกษาวิจัยต่อยอดในอนาคต

วิธีการวิจัย

สำรวจชนิดของพืชตามเส้นทางเดินในป่าบุ่งป่าทาม ลุ่มน้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา ในพื้นที่ 8 อำเภอ ได้แก่ โนนสูง เฉลิมพระเกียรติ จักราช พิมาย ประทาย ชุมพวง ลำทะเมนชัย และเมืองยาง ถ่ายภาพและบันทึกข้อมูลภาคสนาม เก็บตัวอย่างพืชเพื่อการอ้างอิง จำแนกพืชตามหนังสือพรรณพฤกษชาติประเทศไทย (Forest, 2021) และเอกสารทางพฤกษศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เช่น

ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ (กองกานดา, 2550; กองกานดา, 2550) ตรวจสอบและระบุชื่อวิทยาศาสตร์จากชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (สำนักงานหอพรรณไม้, 2557) เก็บผลที่แก่จัดจากต้นแม่ไม้แต่ละชนิดอย่างน้อย 5 ต้น และนำผลที่ได้มาคัดแยกเมล็ดและทำความสะอาดโดยคำนึงถึงประเภทและลักษณะของผลหรือฝักที่ห่อหุ้มเมล็ด (Schmidt, 2007) ฝัลงมให้แห้ง จากนั้นสุมเมล็ดชนิดละ 20 เมล็ด เพื่อทำการตัดทดสอบ (cut test) และศึกษาลักษณะทางกายภาพของเมล็ด ได้แก่ สี พื้นผิว ขนาด รูปร่าง เปลือกหุ้มเมล็ด น้ำหนักแห้ง (ด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 4 ตำแหน่ง) จากนั้นหาค่าความอ่อนไหวต่อการลดความชื้น (desiccation-sensitivity; p) ตามสมการ เพื่อทำนายลักษณะประเภทของเมล็ดตามวิธีของ Daws et al. (Daws, Garwood, and Pritchard, 2006)

$$P(D-S) = \frac{e^{3.269 - 9.974a + 2.156b}}{1 + e^{3.269 - 9.974a + 2.156b}}$$

เมื่อ a คือ อัตราส่วนน้ำหนักเปลือกหุ้มเมล็ดต่อน้ำหนักเมล็ดแห้ง (SCR: Seed Coat Ratio)
b คือ น้ำหนักแห้งเมล็ด

จำแนกประเภทเมล็ดการเก็บรักษาก่อนเป็นเมล็ดแบบออร์ทอดอกซ์ (orthodox) และเมล็ดแบบรีแคลซิแทรนท์ (recalcitrant) (Daws, Garwood, and Pritchard, 2006) เพื่อนำมาใช้ในการพิจารณาวิธีการที่เหมาะสมในการเก็บรักษา ทดสอบการงอกเริ่มต้นโดยนำเมล็ดเพาะในกระบะดิน ชนิดละ 3 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด บันทึกข้อมูลการงอกเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ตามวิธีของปัญญา ไวยบุญญา และคณะ (ปัญญา และคณะ, 2561)

ผลการวิจัย และวิจารณ์ผลการวิจัย

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดพืช ตามเส้นทางเดินในป่าบุ่งป่าทาม กลุ่มน้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 41 ชนิด เมื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ด พบว่า เมล็ดพืชมีสีของเปลือกเมล็ด (seed coat) และพื้นผิวที่แตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่มีสีน้ำตาล พื้นผิวเรียบ เช่น คาง (*Albizia lebbekoides* (DC.) Benth.) ถ่อน (*Albizia procera* (Roxb.) Benth.) ทองกวาว (*Butea monosperma* (Lam.) Kuntze) เสี้ยวใหญ่ (*Piliostigma malabaricum* (Roxb.) Benth.) และกระถินเทศ (*Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn.) (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1) พืชที่มีน้ำหนักแห้งเมล็ดมากที่สุด คือ ถั่วพริ้ว (*Canavalia gladiata* (Jacq.) DC.) มีค่าเท่ากับ 1.0163 กรัม รองลงมาคือ ทองกวาว มีค่าเท่ากับ 0.7651 กรัม และมะขามแขก (*Cathormion umbellatum* (Vahl) Kosterm.) มีค่าเท่ากับ 0.3086 กรัม ตามลำดับ ส่วนพืชที่มีน้ำหนักแห้งเมล็ดน้อยที่สุด คือ ตานหม่อน (*Tarlmounia elliptica* (DC.) H. Rob., S. C. Keeley, Skvarla & R. Chan.) มีค่าเท่ากับ 0.0003 กรัม เมล็ดที่มีความกว้างและความยาวเฉลี่ย (W:L) มากที่สุด คือ ทองกวาว มีค่าเท่ากับ 2.11:3.04 เซนติเมตร รองลงมาคือ ถั่วพริ้ว มีค่าเท่ากับ 1.04:1.86 เซนติเมตร และมะขามแขก มีค่าเท่ากับ 0.86:1.04 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนเมล็ดที่มีความกว้างและความยาวเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ คือ หล้าสามชั้น (*Dyschoriste erecta* (Burm.) Kuntze) มีค่าเท่ากับ 0.10:0.10 เซนติเมตร ทำให้สามารถจำแนกรูปร่างของเมล็ดได้เป็น 3 แบบ ตามสัดส่วนความยาวต่อความกว้างของเมล็ด (P/E) (Gunes, 2012) ได้แก่ แบบ spherical (P/E ≤ 1.15) คือ หล้าสามชั้น แดงสะแก หวานา เทียนนา ผักไผ่น้ำ และโคกกระออม แบบ subprolate (P/E 1.16-1.35) คือ มะขามแขก ถ่อน มะแฮะนก ชุมเห็ดเล็ก กระเทยเทศ ถั่วนก ถั่วเล บานเที๋ยง คัดเค้าเครือ หมาวัว และมะแว้งเครือ แบบ prolate (P/E ≥

1.34) คือ ตานหม่อน หนามแดง สะแกนา สะอึก จิงจ้อ ขี้กาแดง บวบขม มะระขี้นก มะกล่ำตาหนู คาง ทองกวาว ถั่วพริ้ว มะหิ๋งน้อย เถาวัลย์เปรียง อะราง เลี้ยวใหญ่ ชุมเห็ดไทย โสน ตะแบกนา ครอบจักรวาล ปอลมปม ขี้ครอก ชิงช้าชาลี และน้ำใจใคร่ (ตารางที่ 1)

ผลการศึกษานี้สามารถจำแนกเมล็ดออกเป็น 2 ประเภท คือ เมล็ดประเภทออร์ทอดอกซ์ (orthodox) จำนวน 39 ชนิดและเมล็ดประเภทรีแคลซิแทรนท์ (recalcitrant) จำนวน 2 ชนิด (ตารางที่ 1) โดยพิจารณาจากค่า p หรือค่าความอ่อนไหวต่อการลดความชื้น หากมีค่าน้อยกว่า 0.5 จัดเป็นเมล็ดประเภทออร์ทอดอกซ์ และหากมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าเป็นเมล็ดประเภทรีแคลซิแทรนท์ (Daws, Garwood, and Pritchard, 2006)

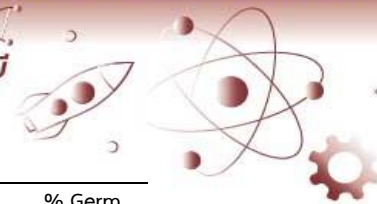
เมื่อตัดทดสอบเมล็ดพืชชนิดละ 20 เมล็ด พบว่า เมล็ดมีความสมบูรณ์ดีทั้ง 20 เมล็ด คิดเป็น 100% จำนวน 22 ชนิด ได้แก่ กล้วยาสามชั้น ตานหม่อน หนามแดง ขี้กาแดง บวบขม มะกล่ำตาหนู คาง ทองกวาว มะขามแขก มะหิ๋งน้อย เถาวัลย์เปรียง มะแฮะนาก ชุมเห็ดเล็ก ชุมเห็ดไทย กระถินเทศ ถั่วนก ตะแบกนา ขี้ครอก ชิงช้าชาลี น้ำใจใคร่ เทียนนา และคัตเค้าเครือ ส่วนเมล็ดที่มีเปอร์เซ็นต์ความสมบูรณ์ต่ำที่สุด คือ แดงสะแก เนื่องจากมีเมล็ดที่มีความสมบูรณ์เพียง 35%

พืชที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยมากที่สุดคือ ทองกวาว มีค่าเท่ากับ 89.33% รองลงมาคือ ถ่อน มีค่าเท่ากับ 46.67% และสะแกนา (*Combretum quadrangulare* Kurz) มีค่าเท่ากับ 42.00% ตามลำดับ ส่วนพืชที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ หว่านา (*Syzygium borneense* (Miq.) Miq.) เทียนนา (*Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) Exell) ผักไผ่น้ำ (*Persicaria pulchra* Soják) และหมาว้อ (*Lepisanthes senegalensis* (Poir.) Leenh.) มีค่าเท่ากับ 0.00%

ตารางที่ 1 ตัวอย่างพืชที่ทำการศึกษากจากป่าบุงป่าทาม ลุ่มน้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา

No.	Plant name	Cut test (G-B)	Dry weight (g)	W-L (cm) [P/E]	p [Seed type]	Seed coat	% Germ.
1	กล้วยาสามชั้น <i>Hygrophila erecta</i> (Burm. f.) Hochr. วงศ์ Acanthaceae	20-0	0.0005	0.10-0.10 [1.10]	0.000 [Orthodox]	สีน้ำตาลแดง ผิวเรียบ	9.33
2	ตานหม่อน <i>Tarlmounia elliptica</i> (DC.) H. Rob., S. C. Keeley, Skvarla & R. Chan วงศ์ Asteraceae	20-0	0.0003	0.10-0.22 [2.20]	0.000 [Orthodox]	สีน้ำตาลดำ ผิวเรียบ	2.00
3	หนามแดง <i>Maytenus mekongensis</i> Ding Hou วงศ์ Celastraceae	20-0	0.0113	0.21-0.29 [1.38]	0.008 [Orthodox]	สีน้ำตาลเข้ม ผิวเรียบมัน	38.00
4	สะแกนา* <i>Combretum quadrangulare</i> Kurz วงศ์ Combretaceae	18-2	0.0464	0.34-0.88 [2.59]	0.269 [Orthodox]	สีน้ำตาล ผิวขรุขระ มีร่องตามยาว	42.00
5	จิงจ้อ <i>Aniseia martinicensis</i> (Jacq.) Choisy วงศ์ Convolvulaceae	12-8	0.0260	0.38-0.53 [1.40]	0.000 [Orthodox]	สีน้ำตาลดำ ผิวเรียบ มีขน	1.33
6	สะอึก <i>Merremia gemella</i> (Burm. f.) Hallier f. วงศ์ Convolvulaceae	13-7	0.0073	0.22-0.31 [1.41]	0.010 [Orthodox]	สีน้ำตาลแดง ผิวเรียบ มีขน	18.67

No.	Plant name	Cut test (G-B)	Dry weight (g)	W-L (cm) [P/E]	p [Seed type]	Seed coat	% Germ.
7	บวบขม <i>Luffa aegyptiaca</i> Mill. วงศ์ Cucurbitaceae	20-0	0.0552	0.60-1.06 [1.77]	0.007 [Orthodox]	สีดำ ผิวขรุขระ	3.33
8	มะระขี้นก <i>Momordica charantia</i> L. วงศ์ Cucurbitaceae	19-1	0.0511	0.45-0.79 [1.76]	0.022 [Orthodox]	สีน้ำตาล ผิวเรียบ	25.33
9	ขี้กาแดง <i>Trichosanthes scabra</i> Lour. วงศ์ Cucurbitaceae	20-0	0.0202	0.30-0.73 [2.44]	0.000 [Orthodox]	สีดำ ผิวเรียบ	0.67
10	มะกล่ำตาหนู <i>Abrus precatorius</i> L. วงศ์ Fabaceae	20-0	0.0511	0.46-0.63 [1.37]	0.110 [Orthodox]	สีแดง-ดำ ผิวเรียบมัน	2.67
11	คาง* <i>Albizia lebbekoides</i> (DC.) Benth. วงศ์ Fabaceae	20-0	0.0352	0.44-0.66 [1.50]	0.009 [Orthodox]	สีน้ำตาล อมเขียว ผิวเรียบ	14.00
12	ถ่อน <i>Albizia procera</i> (Roxb.) Benth. วงศ์ Fabaceae	19-1	0.0433	0.50-0.65 [1.30]	0.010 [Orthodox]	สีน้ำตาล ผิวเรียบ	46.67
13	เถาวัลย์เปรียง <i>Brachypterum scandens</i> (Roxb.) Miq. วงศ์ Fabaceae	20-0	0.0520	0.41-0.72 [1.76]	0.103 [Orthodox]	สีน้ำตาล อมเขียว ผิวเรียบ	32.00
14	ทองกวาว* <i>Butea monosperma</i> (Lam.) Kuntze วงศ์ Fabaceae	20-0	0.7651	2.11-3.04 [1.44]	0.858 [Recalcitrant]	สีน้ำตาล ผิวเรียบ	89.33
15	ถั่วพริ้ว <i>Canavalia gladiata</i> (Jacq.) DC. วงศ์ Fabaceae	19-1	1.0163	1.04-1.86 [1.79]	0.640 [Recalcitrant]	สีน้ำตาลอ่อน ผิวเรียบ	29.33
16	มะขามแขก* <i>Cathormion umbellatum</i> (Vahl) Kosterm. วงศ์ Fabaceae	20-0	0.3086	0.86-1.04 [1.21]	0.182 [Orthodox]	สีน้ำตาล ผิวเรียบ	4.00
17	มะหิ็งน้อย <i>Crotalaria gorensis</i> Guill. & Perr. วงศ์ Fabaceae	20-0	0.0066	0.20-0.30 [1.50]	0.000 [Orthodox]	สีส้ม ผิวเรียบมัน	0.67
18	มะแฮะนก <i>Flemingia lineata</i> (L.) Roxb. ex W. T. Aiton วงศ์ Fabaceae	20-0	0.0090	0.21-0.28 [1.34]	0.043 [Orthodox]	สีดำ ผิวเรียบ	6.00
19	ถั่วงอก <i>Leptospron adenanthum</i> (G. Mey.) A. Delgado วงศ์ Fabaceae	20-0	0.0562	0.54-0.67 [1.24]	0.057 [Orthodox]	สีน้ำตาล ผิวเรียบ	9.33



No.	Plant name	Cut test (G-B)	Dry weight (g)	W-L (cm) [P/E]	p [Seed type]	Seed coat	% Germ.
20	อะราง <i>Peltophorum dasyrhachis</i> (Miq.) Kurz วงศ์ Fabaceae	19-1	0.0302	0.32-0.83 [2.60]	0.002 [Orthodox]	สีน้ำตาลอ่อน ผิวเรียบ	12.00
21	เสี้ยวใหญ่ <i>Piliostigma malabaricum</i> (Roxb.) Benth. วงศ์ Fabaceae	18-2	0.0843	0.54-0.75 [1.39]	0.001 [Orthodox]	สีน้ำตาล ผิวเรียบมัน	6.00
22	ซุมเห็ดเล็ก <i>Senna occidentalis</i> (L.) Link วงศ์ Fabaceae	20-0	0.0139	0.43-0.52 [1.21]	0.001 [Orthodox]	สีน้ำตาล อมเทา ผิวเรียบ	6.67
23	ซุมเห็ดไทย <i>Senna tora</i> (L.) Roxb. วงศ์ Fabaceae	20-0	0.0124	0.26-0.44 [1.70]	0.166 [Orthodox]	สีน้ำตาล ผิวเรียบมัน	24.00
24	โสน <i>Sesbania bispinosa</i> (Jacq.) W. Wight วงศ์ Fabaceae	13-7	0.0054	0.20-0.37 [1.85]	0.000 [Orthodox]	สีน้ำตาล อมเทา ผิวเรียบมัน	4.00
25	กระถินเทศ <i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn. วงศ์ Fabaceae	20-0	0.0943	0.50-0.60 [1.20]	0.007 [Orthodox]	สีน้ำตาล เรียบ	3.33
26	ถั่วเล <i>Vigna marina</i> (Burm.) Merr. วงศ์ Fabaceae	19-1	0.0562	0.31-0.40 [1.29]	0.002 [Orthodox]	สีน้ำตาลดำ ผิวเรียบมัน	4.67
27	ตะแบกนา* <i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack วงศ์ Lythraceae	20-0	0.0026	0.34-0.80 [2.36]	0.000 [Orthodox]	สีน้ำตาล ผิวเรียบ (มีปีก)	0.67
28	ครอบจักรวาล <i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet วงศ์ Malvaceae	19-1	0.0040	0.21-0.30 [1.43]	0.000 [Orthodox]	สีเทา ผิวเรียบ	2.00
29	ปอลมปม <i>Azanza lampas</i> (Cav.) Alef. วงศ์ Malvaceae	18-2	0.0188	0.34-0.50 [1.47]	0.004 [Orthodox]	สีน้ำตาลดำ ผิวเรียบ	6.00
30	บานเทียน <i>Pentapetes phoenicea</i> L. วงศ์ Malvaceae	18-2	0.0036	0.25-0.30 [1.20]	0.001 [Orthodox]	สีน้ำตาลดำ ผิวเรียบ	9.33
31	แดงสะแก <i>Schoutenia ovata</i> Korth. วงศ์ Malvaceae	7-13	0.0066	0.27-0.30 [1.12]	0.000 [Orthodox]	สีน้ำตาลดำ ผิวขรุขระ	0.67
32	ขี้ครอก <i>Urena lobata</i> L. วงศ์ Malvaceae	20-0	0.0113	0.25-0.35 [1.40]	0.008 [Orthodox]	สีเทา ผิวเรียบ	5.33

No.	Plant name	Cut test (G-B)	Dry weight (g)	W-L (cm) [P/E]	p [Seed type]	Seed coat	% Germ.
33	ชิงช้าชาลี <i>Tinospora baenzigeri</i> Forman วงศ์ Menispermaceae	20-0	0.0698	0.53-0.78 [1.48]	0.025 [Orthodox]	สีเทา ผิวเรียบ	3.33
34	หว้านา* <i>Syzygium borneense</i> (Miq.) Miq. วงศ์ Myrtaceae	16-4	0.0824	0.59-0.66 [1.12]	0.405 [Orthodox]	สีน้ำตาล ผิวเรียบ	0.00
35	น้ำใจใคร่ <i>Olex scandens</i> Roxb. วงศ์ Olacaceae	20-0	0.1248	0.52-0.92 [1.77]	0.108 [Orthodox]	สีน้ำตาลอ่อน ผิวเรียบ	12.67
36	เทียนนา <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell วงศ์ Onagraceae	20-0	0.0013	0.20-0.22 [1.10]	0.000 [Orthodox]	สีดำ ผิวเรียบ	0.00
37	ผักไผ่น้ำ <i>Persicaria pulchra</i> Soják วงศ์ Polygonaceae	16-4	0.0048	0.31-0.34 [1.10]	0.000 [Orthodox]	สีน้ำตาลดำ ผิวเรียบมัน	0.00
38	คัตเค้าเครือ* <i>Oxyceros horridus</i> Lour. วงศ์ Rubiaceae	20-0	0.0755	0.52-0.62 [1.20]	0.269 [Orthodox]	สีน้ำตาล ผิวเรียบ	0.67
39	โคกกระออม <i>Cardiospermum halicacabum</i> L. วงศ์ Sapindaceae	18-2	0.0418	0.48-0.48 [1.00]	0.011 [Orthodox]	สีดำ-ขาว ผิวเรียบ	2.67
40	หมาว้อ* <i>Lepisanthes senegalensis</i> (Poir.) Leenh. วงศ์ Sapindaceae	19-1	0.1499	0.76-0.98 [1.29]	0.302 [Orthodox]	สีน้ำตาล ผิวเรียบ	0.00
41	มะแว้งเครือ <i>Solanum trilobatum</i> L. วงศ์ Solanaceae	19-1	0.0030	0.39-0.46 [1.18]	0.000 [Orthodox]	สีน้ำตาลอ่อน ผิวขรุขระ	2.67

* พืชที่มีระดับความซื่อสัตย์ (fidelity) สูงต่อระบบนิเวศป่าทาม

G-B คือ เมล็ดมีความสมบูรณ์ดี (good) – เมล็ดไม่สมบูรณ์/เสีย (bad)



(ก) *Butea monosperma*



(ข) *Canavalia gladiata*



(ค) *Lepisanthes senegalensis*



(ง) *Cardiospermum halicacabum*



(จ) *Lagerstroemia floribunda*



(ฉ) *Piliostigma malabaricum*



(ช) *Olax scandens*



(ซ) *Abrus precatorius*



(ณ) *Azanza lampas*

ภาพที่ 1 ตัวอย่างเมล็ดพืชบางชนิดจากป่าบุ่งป่าทาม ลุ่มน้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ดพืชในป่าบุ่งป่าทาม ลุ่มน้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 41 ชนิด พบเมล็ดพืชมีสีและพื้นผิวที่แตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่มีสีน้ำตาล ผิวเรียบ มีน้ำหนักแห้งเมล็ดระหว่าง 0.0003 -0.7651 กรัม มีความกว้างและความยาวเฉลี่ย ระหว่าง 0.10:0.10 ถึง 2.11:3.04 เซนติเมตร พบรูปร่างของเมล็ด 3 แบบ ได้แก่ แบบ spherical แบบ subprolate และแบบ prolate เปอร์เซ็นต์การงอกเริ่มต้น ระหว่าง 0.00-89.33% จำแนกประเภทการเก็บรักษาเมล็ดออกเป็น 2 ประเภท คือ เมล็ดประเภทประเภทออร์โธดอกซ์ (orthodox) จำนวน 39 ชนิด และเมล็ดประเภทรีแคลซิแทรนท์ (recalcitrant) จำนวน 2 ชนิด ซึ่งประเมินจากค่าความอ่อนไหวต่อการลดความชื้น แสดงให้เห็นว่า พืชส่วนใหญ่ที่ทำการศึกษายูอยู่ในกลุ่มออร์โธดอกซ์ สามารถเก็บรักษาความมีชีวิตของเมล็ดได้เป็นระยะเวลานาน อาจเนื่องจากมีเปลือกหุ้มเมล็ด (seed coat) ที่หนาและแข็ง ช่วยป้องกันการสูญเสียความชื้นและคงความมีชีวิตของต้นอ่อนภายในเมล็ด หรือช่วยในการพักตัว เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษา

พันธุ์กรรมในธนาคารเมล็ดพันธุ์ (seed bank) เพื่อความยั่งยืนของทรัพยากรพืชในอนาคต ทั้งนี้ ต้องพิจารณาปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น ความสมบูรณ์ของเมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก เป็นต้น ซึ่งจากผลการทดลองจะเห็นว่า หวานาและหมาว้อ แม้จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มออโรโดคซ์ แต่เมล็ดมีเปลือกหุ้มบางสูญเสียความชื้นได้ง่าย ทำให้มีค่า p ค่อนข้างสูง คือ 0.405 และ 0.302 ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ จากการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม พบว่า พืชที่มีความสมบูรณ์ของเมล็ดและอัตราการงอกค่อนข้างต่ำมักมีการสร้างผลและเมล็ดจำนวนมากในแต่ละฤดูกาล เช่น แดงสะแง (*Schoutenia ovata* Korth.) นอกจากนี้ พืชบางชนิดอาจมีการพักตัวของเมล็ด ส่งผลต่อการทดสอบการงอกเบื้องต้นที่ใช้เวลาในการทดสอบเพียง 4 สัปดาห์ การเพิ่มระยะเวลาในการทดสอบการงอก รวมถึงการใช้ปัจจัยกระตุ้นการงอกของเมล็ด เช่น การแช่น้ำ การขลิบเปลือกหุ้มเมล็ดบางส่วน การแช่กรดอ่อนๆ (Silvertown, 1999) จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างพืช จัดเป็นพืชที่มีระดับความซื่อสัตย์ (fidelity) สูงต่อระบบนิเวศป่าทาม จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ สะแกนา คาง ทองกวาว มะขามแขก ตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda* Jack) หวานา คัดเค้าเครือ (*Oxyceros horridus* Lour.) และหมาว้อ นั่นคือเป็นพืชที่ทนต่อน้ำท่วมขังได้ดี โตเร็ว ออกดอกและติดผลเมื่อยุ้ย และมีการปรับตัวในการออกดอก-ผล (phenology) ที่สัมพันธ์กับฤดูกาล (มานพ ผู้พัฒน์ และคณะ, 2561; เทียมหทัย, 2564)

พืชบางชนิดที่ทำการศึกษามีการพบได้ในพื้นที่ดินเค็มของจังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ พื้นที่อ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร อำเภอนาไทยและอำเภอด่านขุนทด อ่างเก็บน้ำตามแนวลำน้ำสาขาของอำเภอนาไทยสูง พิมาย ประทาย และเฉลิมพระเกียรติ เช่น หนามแดง (*Maytenus mekongensis* Ding Hou) น้ำใจใคร่ (*Oxalys scandens* Roxb.) มะแว้งเครือ (*Solanum trilobatum* L.) สะแกนา กระถิ่นเทศ แสดงให้เห็นว่าพืชเหล่านี้สามารถปรับตัวให้อยู่ได้ในสภาพดินเค็ม (ณัฐกมล, สุกัลยา และเทียมหทัย, 2563; เทียมหทัย, 2564; เทียมหทัย, 2566) สามารถใช้เป็นพืชปลูกในพื้นที่ดินเค็มหลายแห่งของจังหวัดนครราชสีมาได้เป็นอย่างดี ร่วมกับพืชชนิดอื่น ๆ ที่พบได้ในจังหวัดนครราชสีมา เช่น เกด (*Manilkara hexandra* (Roxb.) Dubard) ธนไชย (*Buchanania siamensis* Miq.) กระถิ่นพิมาน (*Vachellia harmandiana* (Pierre) Maslin, Seigler & Ebinger) คางคาคือด (*Arfeuillea arborescens* Pierre ex Radlk.) พญามือเหล็ก (*Strychnos lucida* R.Br.) ชี่หนอน (*Zollingeria dongnaiensis* Pierre) และแจง (*Maerua siamensis* (Kurz) Pax) เป็นต้น จากการตรวจสอบสถานภาพด้านการอนุรักษ์ตามบัญชีแดงของสหภาพระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) หรือ IUCN Red List จัดเป็นพืชที่อยู่ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำต่อการใกล้สูญพันธุ์ (Least concern; LC) จำนวน 14 ชนิด ได้แก่ จิงจ้อ (*Aniseia martinicensis* (Jacq.) Choisy) คาง ถ่อน ทองกวาว ชุมเห็ดเล็ก (*Senna occidentalis* (L.) Link) โสน (*Sesbania bispinosa* (Jacq.) W. Wight) กระถิ่นเทศ ถั่วนก (*Leptospron adenanthum* (G. Mey.) A. Delgado) ถั่วเล (*Vigna marina* (Burm.) Merr.) ชี่ครอก (*Urena lobata* L.) เทียนนา ผักไผ่น้ำ โคกกระออม (*Cardiospermum halicacabum* L.) และหมาว้อ (IUCN, 2023) ซึ่งหลายชนิดเป็นพืชต่างถิ่น (Exotic Species) อย่างไรก็ตาม ยังมีพืชอีกหลายชนิดจากป่าบุ่งป่าทาม โดยเฉพาะพืชที่มีระดับความซื่อสัตย์ (fidelity) สูงต่อระบบนิเวศป่าทามและเป็นพืชท้องถิ่นของประเทศไทยที่จำเป็นต้องศึกษาและวางแนวทางในการอนุรักษ์พันธุ์กรรมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนวิจัยการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข

เอกสารอ้างอิง

- กองกานดา ชยามฤต. (2550). **ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้**. กรุงเทพฯ: สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้พันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- กองกานดา ชยามฤต. (2550). **ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 2**. กรุงเทพฯ: สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้พันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- ณัฐกมล นาเจริญ, สุภัตยา หวังรวมกลาง และเทียมหทัย ชูพันธ์. (2563). กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของพืช 15 ชนิดในพื้นที่ดินเค็ม ตำบลบัลลังก์ อำเภอนนทบุรี จังหวัดนครราชสีมา ใน รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 2 (หน้า 87-93). เลย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- เทียมหทัย ชูพันธ์. (2564). พรรณไม้ในพื้นที่ดินเค็มบริเวณอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร จังหวัดนครราชสีมา ใน รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 3 (หน้า 212-220). เลย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- เทียมหทัย ชูพันธ์. (2564). **พรรณไม้ในป่าบุ่งป่าทามโคราช**. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- เทียมหทัย ชูพันธ์. (2566). ความหลากหลายชนิดของพรรณพืชในป่าชุมชนบ้านโนนเจดีย์-ดอนตะหนินน้อย อำเภอนนทบุรี-ด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา ใน การประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 12 (หน้า 371-380). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปัญญา ไวยบุญญา, บุญธิดา ม่วงศรีเมืองดี, ประภัศร ยอดสง่า และปณิตดา ลาภเกิน. (2561). ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดประเภทการเก็บรักษาเมล็ด และการเพาะขยายพันธุ์ไม้พื้นเมืองบริเวณป่าริมคลองพระปรัง อำเภอดอนนาค จังหวัดสระแก้ว. **วารสารวนศาสตร์**, 37(1), 31-45.
- มานพ ผู้พัฒนา, ปรีชา การะเกตุ, ขวัญใจ คำมงคล และศรัณย์ จิระกร. (2561). **ป่าบุ่งป่าทาม ภาคอีสาน**. กรุงเทพฯ: สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- สำนักงานหอพรรณไม้. (2557). **ข้อมูลชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ พ.ศ. 2557 แก้ไขเพิ่มเติมและภาพประกอบ**. ค้นจาก <https://www.dnp.go.th/botany/mplant/index.html>
- Baskin, C. C. and Baskin, J. M. (2014). **Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination**. San Diego: Academic/Elsevier.
- Daws, M. I., Garwood, N. C. and Pritchard, H. W. (2006). Prediction of desiccation sensitivity in seeds of woody species: a probabilistic model based on two seed traits and 104 species. **Annals of Botany**, 97(4), 667-674.
- Forest Herbarium. (2021). **e-Flora of Thailand**. Retrieved from <https://www.dnp.go.th/botany/eflora/index.html>
- Gunes, F. (2012). Seed morphology and their systematic importance of *Lathyrus* taxa belonging to *Platystylis* (= *Lathyrostylis*) section (Fabaceae) from Turkey. **African Journal of Agricultural Research**, 7(2), 265-277.
- Hong, T. D. and Ellis, R. H. (1996). **A protocol to determine seed storage behaviour: IPGRI Technical Bulletin No.1**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). (2023). **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2022-2. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/>

Silvertown, J. (1999). Seed ecology, dormancy, and germination: A modern synthesis from Baskin and Baskin.

American Journal of Botany, 86(6), 903-905.

Schmidt, L. (2007). *Tropical Forest Seed*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.