

ศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของโทงเทงประดับ (*Nicandra physalodes* (L.) Gaertn) วัชพืชแพร่ระบาดในพื้นที่เกษตรภาคเหนือ  
Study Biology and Ecology of *Nicandra physalodes* (L.) Gaertn Weed Spread in Northern Agricultural Areas

ธัญชนก จงรักไทย<sup>1/</sup>    อัญศยา พรพมา<sup>1/</sup>    สุปัทธณกิจ โพธิ์สว่าง<sup>2/</sup>  
ฉัตรตันทนา ช่มอารุธ<sup>3/</sup>

<sup>1/</sup>กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

<sup>2/</sup>ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

<sup>3/</sup>ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

---

**Abstract**

Study Biology and ecology of *Nicandra physalodes* (L.) Gaertn was conducted from October 2021 – November 2022. The survey in Northern agricultural areas in 9 provinces found *N. physalodes* in Chiang Mai province. It spread in fields of potatoes, strawberries, cabbage, coriander, and tomatoes. Seeds are reddish-brown, lenticular, about width 0.10 - 0.16 cm, length 0.10-0.18 cm, and 100 seeds weigh 0.203 g. The laboratory and the experimental house not found seeds germination.

**Keywords:** Biology, Distribution, Ecology, Invasive weeds, Seed germination

**บทคัดย่อ**

การศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของโทงเทงประดับ ทำการทดลองระหว่าง ตุลาคม 2564 - พฤศจิกายน 2565 โดยทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างต้นและเมล็ดโทงเทงประดับโดยใช้วิธีแบบการสืบในพื้นที่เกษตรภาคเหนือ จำนวน 55 แหล่ง 9 จังหวัด พบโทงเทงประดับ 3 แหล่ง ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยพบในแปลงมันฝรั่ง สตรอเบอร์รี่ กะหล่ำปลี ผักชี และมะเขือเทศ เมล็ดโทงเทงประดับมีลักษณะกลมแบน ผิวเมล็ดมีลายลักษณะรูปเหลี่ยมต่อกัน เมล็ดสีน้ำตาลแดง กว้าง 0.10 - 0.16 เซนติเมตร ยาว 0.10-0.18 เซนติเมตร 100 เมล็ดหนัก 0.203 กรัม และศึกษาการงอกของเมล็ดโทงเทงประดับในห้องปฏิบัติการและ

สภาพเรือนทดลอง บันทึกการงอกเป็นระยะเวลา 3 เดือน ยังไม่พบการงอกทั้งในห้องปฏิบัติการ และในสภาพเรือนทดลอง

คำหลัก : ชีววิทยา การแพร่กระจาย นิเวศวิทยา วัชพืชต่างถิ่น การงอกของเมล็ด

## คำนำ

โทงเทงประดับ (*Nicandra physalodes* (L.) Gaertn) มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ ปัจจุบันได้แพร่กระจายไปทั่วโลกแล้ว และมีรายงานเป็นวัชพืชแล้ว 35 ประเทศ แพร่ระบาดในพืชปลูกได้หลายชนิด เช่น ธัญพืช ถั่ว พุ่มหญ้า ไม้ผล และผัก เป็นพืชฤดูเดียว ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด เมล็ดสามารถงอกได้ตลอดปี ถ้าสภาพอากาศและความชื้นเหมาะสม ที่ความลึก 75 เซนติเมตร หรือมากกว่าจากผิวดิน เมล็ดมีอายุอยู่ในดินได้นานถึง 5 ปี (CABI, 2021) สำหรับในประเทศไทยจากการสำรวจเบื้องต้นในพื้นที่เกษตรที่สูงของประเทศไทย พบเป็นวัชพืชในแปลงมะเขือเทศ มันฝรั่ง ไม้ผล ผลบางต้นมีลักษณะสีม่วงสวยงาม จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่มีการเก็บไปปลูกเป็นไม้ประดับ ต้นมีผลจำนวนมาก ในหนึ่งผลมีเมล็ดเป็นจำนวนมากเช่นกัน และพบต้นอ่อนขึ้นหนาแน่นในฤดูฝน

การที่วัชพืชแพร่ระบาดได้รวดเร็วนั้นเมล็ดเป็นสาเหตุหนึ่ง เนื่องจากเมล็ดทำให้มีจำนวนวัชพืชเพิ่มมากขึ้นในพื้นที่ เมื่อวัชพืชผลิตเมล็ดแล้ว การจะกำจัดให้หมดไปจากพื้นที่จึงแทบจะเป็นไปไม่ได้ สำหรับเมล็ดที่พักตัวอยู่ในดิน เมื่อมีการไถพรวน เมล็ดที่ขึ้นมาอยู่ระดับหน้าดิน เมื่อได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะงอกขึ้นมาแข่งขันกับพืชปลูกต่อไป (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2555) เนื่องจากโทงเทงประดับสามารถผลิตเมล็ดได้จำนวนมาก และเมล็ดมีชีวิตรอดอยู่ในดินได้เป็นเวลานาน จึงอาจกลายเป็นวัชพืชที่สำคัญในอนาคตได้ ดังนั้นการศึกษานิเวศวิทยา ชีววิทยา รวมถึงวิธีการจัดการ จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานสนับสนุนการแจ้งเตือนเกษตรกร และเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนป้องกันและกำจัดที่เหมาะสมต่อไปในอนาคต

## วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

- กล้องถ่ายรูปแบบดิจิทัล
- กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light microscope)
- เครื่องแก้วต่างๆ ที่จำเป็น เช่น จานแก้ว ปีกเกอร์
- กระดาษกรอง
- ตู้อบไฟฟ้า
- เลนส์ขยาย 10 เท่า สำหรับการตรวจสอบเบื้องต้นในภาคสนาม

- กรรไกร มีด เลียม หรือพลั่ว สำหรับตัด/ขุด ตัวอย่างพืช
- ดินและกระถาง สำหรับปลูกพืชทดสอบในเรือนทดลอง
- แฉงอัดตัวอย่างพรรณไม้พร้อมกระดาดผูก ฟองน้ำและหนังสือพิมพ์ พร้อมเชือกใส่ตะเกียงและป้ายชื่อสำหรับผูกตัวอย่างพืช
- กระดาดติดตัวอย่างพืช พร้อมแฟ้มปก
- น้ำยาชุบตัวอย่างพืช ประกอบด้วย ฟีนอล เมอคิวริกคลอไรด์ เอทิลแอลกอฮอล์
- การบูร
- เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม เพื่อระบุพิกัด
- อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เช่น ถุงพลาสติกขนาดต่างๆ กระถางพลาสติก กระบะปูน และป้ายแสดงกรรมวิธี
- สมุดบันทึก

## วิธีการ

### นิเวศวิทยา

1) สำรวจและเก็บตัวอย่างต้นและเมล็ดโทงเทงประดับโดยใช้วิธีแบบการสืบพบ (detection survey) ในพื้นที่เกษตรที่สูงในภาคเหนือ โดยมีโทงเทงประดับเป็นพืชเป้าหมาย โดยการสุ่มเดินแบบซิกแซก รูปตัว W โดยมีพื้นที่ในการสุ่มไม่น้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่สำรวจ เมื่อพบพืชเป้าหมาย จะทำการสำรวจพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อทราบขอบเขตการกระจายในแหล่งนั้น พร้อมเก็บตัวอย่างและถ่ายภาพเป็นหลักฐาน นำตัวอย่างต้นมาจัดทำตัวอย่างแห้ง บันทึกข้อมูล สถานที่หรือพิกัดที่เก็บตัวอย่าง สภาพนิเวศ ชนิดพืชปลูกหลัก วัน/เดือน/ปี ที่เก็บ ร่องรอยการถูกทำลายโดยศัตรูธรรมชาติในพื้นที่สำรวจ

2) การจัดทำตัวอย่างแห้ง นำตัวอย่างต้นวัชพืชมาอัดในแฉงพรรณไม้ ขนาดประมาณ 50 X 30 เซนติเมตร เมื่อแห้งแล้วติดลงบนกระดาดขาว ขนาด 45 x 30 เซนติเมตร พร้อมติดป้าย ระบุ ชื่อวัชพืช สถานที่เก็บตัวอย่าง นิเวศวิทยา พืชอาศัย วันและเวลา ชื่อผู้เก็บ โดยเก็บรักษาไว้ ณ กลุ่มวิจัยวัชพืช

### ศึกษาลักษณะเมล็ด

นำเมล็ดโทงเทงประดับที่เก็บจากที่ต่างๆ มารวมกัน แล้วเลือกเมล็ดที่แก่และสมบูรณ์ จำนวน 100 เมล็ด ศึกษาลักษณะ รูปร่าง ขนาด ด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ บันทึกข้อมูล รูปร่าง ลักษณะ ลวดลายและสีของผิวเมล็ด ความกว้าง ความยาวของเมล็ด น้ำหนักต่อ 100 เมล็ด

## ศึกษาการงอกในห้องปฏิบัติการ และสภาพเรือนทดลอง

1) การงอกในห้องปฏิบัติการ นำเมล็ดโทงเทงระดับที่เก็บจากที่ต่างๆ มารวมกัน แล้วเลือกเมล็ดที่แก่และสมบูรณ์ จำนวน 50 เมล็ด ใส่ในจานแก้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.5 เซนติเมตร ที่บรรจุกระดาษกรอง 1 แผ่น และเติมน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร ปิดฝา จำนวน 10 จาน นำไปวางในห้องปฏิบัติการสภาพอุณหภูมิห้อง บันทึกข้อมูล จำนวนเมล็ดงอกทุกวัน นาน 3 เดือน

2) การงอกในห้องสภาพเรือนทดลอง นำเมล็ดโทงเทงระดับที่เก็บจากที่ต่างๆ มารวมกัน แล้วเลือกเมล็ดที่แก่และสมบูรณ์ จำนวน 100 เมล็ด โรยในกระถางเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร ที่บรรจุดินจนถึงขอบล่างของกระถาง จำนวน 10 กระถาง รดน้ำให้ความชื้นทุกวัน บันทึกข้อมูล จำนวนเมล็ดงอกทุกวัน นาน 3 เดือน

## เวลาและสถานที่

ทำการทดลอง ระหว่าง ตุลาคม 2564 – พฤศจิกายน 2565 ณ กลุ่มวิจัยพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ และพื้นที่เกษตรที่สูงในภาคเหนือ

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### นิเวศวิทยา

ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างต้นและเมล็ดโทงเทงระดับโดยใช้วิธีแบบการสุ่มพบในพื้นที่เกษตรที่สูงในภาคเหนือ จำนวน 55 แหล่ง 9 จังหวัด พบโทงเทงระดับ 3 แหล่ง ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยพบเป็นพืชในแปลงมันฝรั่ง สตรอเบอร์รี่ กะหล่ำปลี ผักชี และมะเขือเทศ ต้นที่พบมีหลายระยะการเจริญเติบโต และมีขนาดแตกต่างกัน บางพื้นที่พบต้นสูงมากกว่า 1 เมตร ภายในผลมีเมล็ดเป็นจำนวนมาก พบต้นอ่อนขึ้นหนาแน่นเป็นบริเวณกว้าง และพบมีโรคเข้าทำลาย ได้แก่ โรคใบจุด ไวรัส และโรคราแป้ง ถึงแม้จะมีโรคเข้าทำลายแต่ต้นโทงเทงระดับสามารถเจริญเติบโตจนกระทั่งออกดอกและติดเมล็ดได้ (Table 1 และ Figure 1 - 3)

### ศึกษาลักษณะเมล็ด

เมล็ดโทงเทงระดับมีลักษณะกลมแบน ผิวเมล็ดมีลายลักษณะรูปเหลี่ยมต่อกัน เมล็ดสีน้ำตาลแดง กว้าง 0.10 - 0.16 เซนติเมตร ยาว 0.10-0.18 เซนติเมตร 100 เมล็ดหนัก 0.203 กรัม (Table 2 และ Figure 4)

## ศึกษาการงอกในห้องปฏิบัติการ และสภาพเรือนทดลอง

ศึกษาการงอกของเมล็ดโทงเทงประดับในห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง บันทึกการงอกเป็นระยะเวลา 3 เดือน ยังไม่พบการงอกทั้งในห้องปฏิบัติการ และในสภาพเรือนทดลอง จึงหาวิธีทำลายการพักตัวของเมล็ด โดยนำเมล็ดไปแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง แช่น้ำที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แช่น้ำร้อน และตัดขอบเมล็ด ยังไม่สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดได้ อย่างไรก็ตามมีรายงานที่สามารถกระตุ้นการงอกของเมล็ดโทงเทงประดับได้ เช่น Hajime *et al.* (2002) รายงานว่า การเพาะเมล็ดโทงเทงประดับโดยใช้อุณหภูมิสลบ 25 และ 15 องศาเซลเซียส เพาะในที่มืด เมล็ดงอกได้ดีกว่าการใช้อุณหภูมิคงที่ และเพาะในสภาพมีแสง และการใช้ GA<sub>3</sub> สามารถเพิ่มการงอกของเมล็ดได้ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ดังนั้นในการศึกษาการเจริญเติบโตและความสามารถในการผลิตเมล็ดในปีงบประมาณ 2566 จึงต้องทดลองใช้ต้นอ่อนที่งอกในพื้นที่ที่ระบอบสำหรับทำการทดลองไปก่อน พร้อมกับหาวิธีทำลายการพักตัวของเมล็ดเพื่อทำการทดลองซ้ำอีกครั้ง

## สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างต้นและเมล็ดโทงเทงประดับโดยใช้วิธีแบบการสืบในพื้นที่เกษตรภาคเหนือ จำนวน 55 แหล่ง 9 จังหวัด พบโทงเทงประดับ 3 แหล่ง ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยพบเป็นวัชพืชในแปลงมันฝรั่ง สตรอเบอรี่ กะหล่ำปลี ผักชี และมะเขือเทศ เมล็ดโทงเทงประดับมีลักษณะกลมแบน ผิวเมล็ดมีลายลักษณะรูปเหลี่ยมต่อกัน เมล็ดสีน้ำตาลแดง กว้าง 0.10 - 0.16 เซนติเมตร ยาว 0.10-0.18 เซนติเมตร 100 เมล็ดหนัก 0.203 กรัม และศึกษาการงอกของเมล็ดโทงเทงประดับในห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง บันทึกการงอกเป็นระยะเวลา 3 เดือน ยังไม่พบการงอกทั้งในห้องปฏิบัติการ และในสภาพเรือนทดลอง และได้ใช้หลายวิธีในการทำลายการพักตัวของเมล็ด แต่ยังไม่ประสบความสำเร็จ อย่างไรก็ตามบริเวณที่พบการระบาดของโทงเทงประดับ พบมีต้นอ่อนที่งอกจากเมล็ดขึ้นหนาแน่น ดังนั้นการที่เมล็ดไม่งอกน่าจะมาจากสภาพแวดล้อมที่ยังไม่เหมาะสมต่อการงอก ซึ่งจำเป็นที่จะต้องศึกษาต่อไป เพื่อจะได้หาวิธีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการป้องกันและกำจัดโทงเทงประดับต่อไปในอนาคต

## คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร.ศิริพร ชิงสนธิพร ที่ช่วยแนะนำ และให้คำปรึกษา และขอขอบคุณ พนักงานและจ้างเหมา ของกลุ่มวิจัยวัชพืช ที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2555. การควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 149 หน้า.

CABI. 2021. *Nicandra physalodes* (apple of Peru). (Online). Available. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.36289> (15 December 2022).

Hajime Watanabe, Yoshino Kusagaya and Masahiko Saigusa. 2002. Environmental Factors Affecting Germination of Apple of Peru. *Weed Science*. Vol. 50, No. 2, p. 152-156.

**Table 1** Survey area in the north.

No.	Sub-district	District	Province	Habitat	Latitude-N	Longitude-E	Found	Not found
1	Mueang Chiang Rai	Muang	Chiang Rai	rice	19.9288356	99.8553015		/
2	Huai Chomphu	Muang	Chiang Rai	lychees	19.8261830	99.6155933		/
3	Wawee	Mae Suai	Chiang Rai	lawn	19.8094641	99.5634570		/
4	Wawee	Mae Suai	Chiang Rai	corn	19.7602352	99.5648318		/
5	Mae Korn	Muang	Chiang Rai	roadside	19.8455520	99.7445480		/
6	Mae Ram	Mae Rim	Chiang Mai	cabbage	18.9428743	98.7973964		/
7	Mae Ram	Mae Rim	Chiang Mai	rice	18.9651116	98.8500923		/
8	Ban Luang	Chom Thong	Chiang Mai	rice	18.5452748	98.5458947		/
9	Mae Win	Mae Wang	Chiang Mai	potato, strawberry	18.6277217	98.5058088	/	
10	Mae Win	Mae Wang	Chiang Mai	cabbage, coriander, strawberry	18.6226677	98.5214129	/	
11	Mae Win	Mae Wang	Chiang Mai	rice	18.6543267	98.5340254		/
12	Mae Win	Mae Wang	Chiang Mai	non-crop	18.6371909	98.5078832		/
13	Mae Najorn	Mae Chaem	Chiang Mai	non-crop	18.6577026	98.4735282		/
14	Mae Najorn	Mae Chaem	Chiang Mai	chinese cabbage	18.6520155	98.4806029		/
15	Mae Win	Mae Wang	Chiang Mai	strawberry	18.6112438	98.5077307		/
16	Mae Ram	Mae Rim	Chiang Mai	lily	18.9536780	18.7985730		/
17	Tha Wang Phrao	San Pa Tong	เชียงใหม่	date palm	18.5131400	98.8784180		/
18	Mae Ram	Mae Rim	Chiang Mai	cabbage	18.9299480	98.8181850		/
19	Kong Khaek	Mae Chaem	Chiang Mai	cabbage	18.4306000	98.3859800		/
20	Kong Khaek	Mae Chaem	Chiang Mai	pumpkin	18.2855750	98.3800480		/

No.	Sub-district	District	Province	Habitat	Latitude-N	Longitude-E	Found	Not found
21	Kong Khaek	Mae Chaem	Chiang Mai	tomato	18.3487170	98.3715830	/	
22	Mae Suek	Mae Chaem	Chiang Mai	passion fruit	18.7832370	98.1610820		/
23	Ban Luang	Chom Thong	Chiang Mai	cabbage	18.5415920	98.5580030		/
24	Tha Wang Thong	Muang	Phayao	non-crop	19.2054881	99.9432620		/
25	Huay Kaew	Phu Kam Yao	Phayao	non-crop	19.3096622	99.9916215		/
26	Dong Suwan	Dok Kham Tai	Phayao	rice	19.2260794	100.0463702		/
27	Huay Kaew	Phu Kam Yao	Phayao	date palm	19.3079670	99.9914720		/
28	Huay Kaew	Phu Kam Yao	Phayao	rice	19.3096620	99.9916220		/
29	Huai Pu Ling	Muang	Mae Hong Son	roadside	19.218865	98.079213		/
30	Mok Champae	Muang	Mae Hong Son	non-crop	19.58441944	97.94618889		/
31	Mae Yuam	Mae Sariang	Mae Hong Son	rice	18.044667	97.912444		/
32	Huai Pu Ling (Ban Huai Hee)	Muang	Mae Hong Son	roadside	-	-		/
33	Mae Sam Lab	Sop Moei	Mae Hong Son	roadside	17.99525	97.818639		/
34	Wiang Tan	Hang Chat	Lampang	rice	18.3086848	99.3518290		/
35	Chompoo	Muang	Lampang	rice	18.2243910	99.4446170		/
36	Mai Phatthana	Koh Kha	Lampang	date palm	18.2402760	99.3451810		/
37	Mai Phatthana	Koh Kha	Lampang	date palm	18.2352180	99.3494430		/
38	Phichai	Muang	Lampang	date palm	18.3415380	99.5420340		/
39	Mae Tuen	Li	Lamphun	cabbage	17.92662	98.907747		/
40	Pa Phai	Li	Lamphun	non-crop	17.87198	989250914		/
41	Pa Phai	Li	Lamphun	roadside	17.8454560	98.9863070		/
42	Pa Phai	Li	Lamphun	roadside	17.8213812	98.9309092		/
43	Mae Tuen	Li	Lamphun	corn	17.912911	98.9146848		/
44	Ban Dan Na Kham	Muang	Uttaradit	date palm	17.7792390	100.1081910		/
45	Huai Or	Long	Phrae	non-crop	18.0804072	99.8304426		/
46	Pamat	Muang	Phrae	non-crop	18.1333688	100.1212039		/
47	Thung Hong	Muang	Phrae	rice	18.1924137	100.1838508		/
48	Mae Sai	Rong Kwang	Phrae	rice	18.3816253	100.3224666		/
49	Cho Hae	Muang	Phrae	rice	18.0895738	100.1929854		/
50	Cho Hae	Muang	Phrae	date palm	18.0892060	100.1931830		/
51	Kong Khwai	Muang	Nan	chili	18.4027000	100.4510230		/
52	Nam Pu	Wiang Sa	Nan	chili	18.4021110	100.4513760		/
53	Santha	Na Noi	Nan	roadside	18.2769310	100.5212330		/
54	Na Noi	Na Noi	Nan	roadside	18.3346390	100.6991670		/

No.	Sub-district	District	Province	Habitat	Latitude-N	Longitude-E	Found	Not found
55	Na Noi	Na Noi	Nan	corn	18.3386030	100.6799830		/
56	Santha	Na Noi	Nan	tomato	18.2748470	100.5136690		/
Total							3	51

**Table 2** Seed size of *N. physalodes*.

Seed size (cm)					
Average		Maximum		Minimum	
Width	Length	Width	Length	Width	Length
0.12	0.15	0.16	0.18	0.10	0.10

Not = Average from 100 seeds.



**Figure 1** *N. physalodes* as a weed in fields; (a) strawberry, (b) tomato, (c) coriander, and (d) cabbage.





Figure 2 *N. physalodes*; (a) flower, (b-d) fruit, (e-h) habitat.

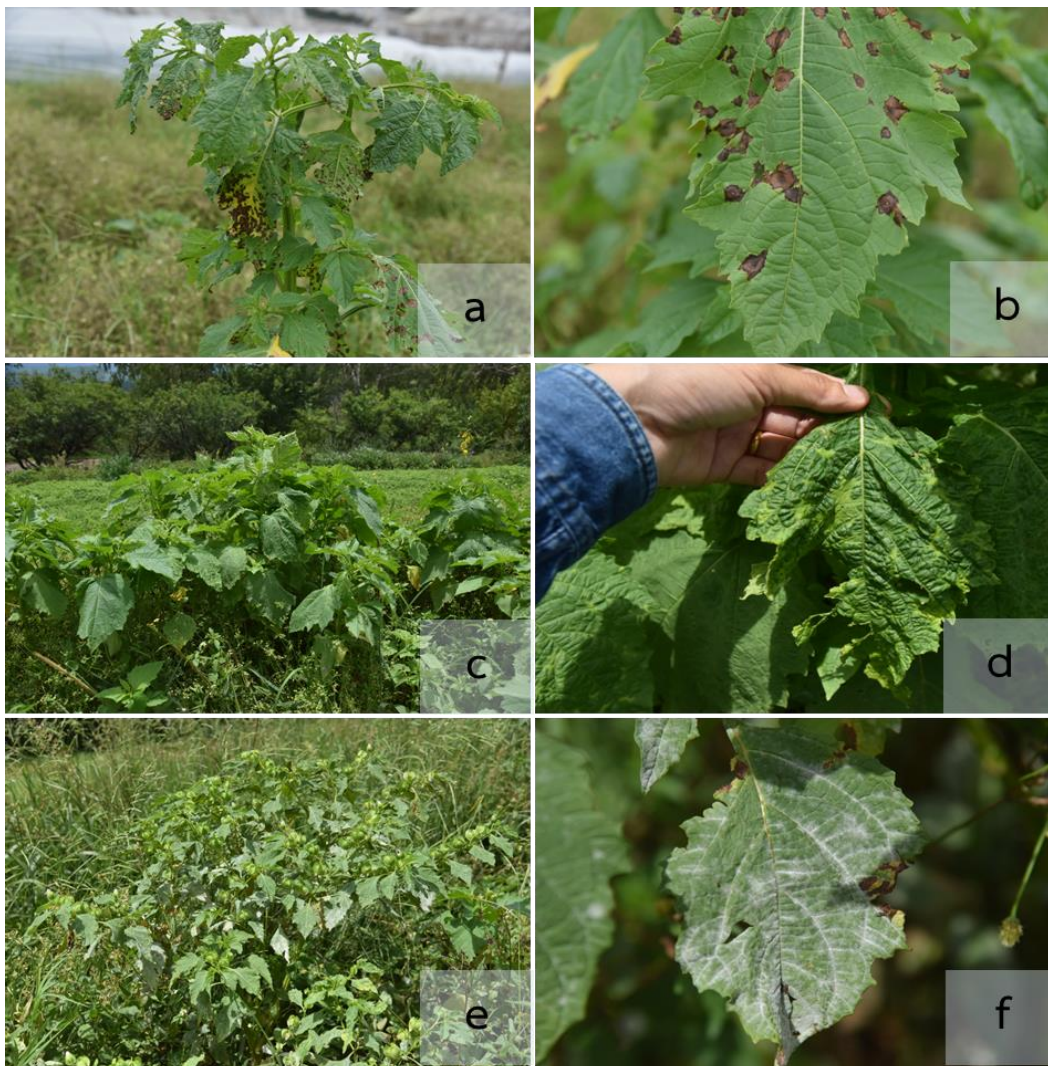


Figure 3 The disease on leaves and stems in *N. physalodes*; (a-b) Early blight, (c-d) Virus, and (e-f) Powdery mildew.

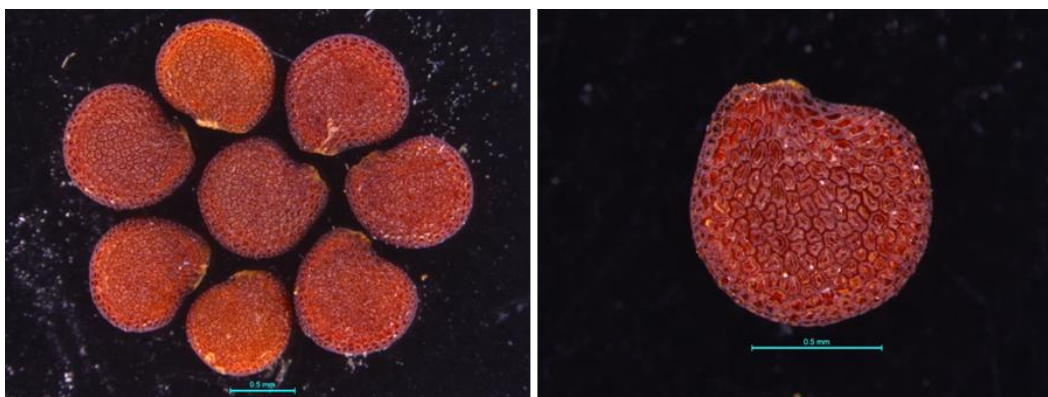


Figure 4 Seeds of *N. physalodes*.