

미기록 침입외래식물: 멕시코백령풀(꼭두서니과)

강은수¹, 박범균², 장영종¹, 이성권³, 손동찬^{4*}

¹국립수목원 산림생물다양성연구과, 석사후연구원, ²박사후연구원, ⁴연구사, ³제주생태관광지원센터 보전국, 국장

Richardia brasiliensis Gomes (Rubiaceae), a New Invasive Alien Plant in Korea

Eun Su Kang¹, Beom Kyun Park², Young-Jong Jang¹, Seong Gwon Lee³ and Dong Chan Son^{4*}

¹Master's Degree Researcher, ²Post-doc Researcher and ⁴Researcher, Division of Forest Biodiversity,
Korea National Arboretum, Pocheon 11186, Korea

³Director, Jeju Ecotourism Society, Jeju 63340, Korea

Abstract - *Richardia brasiliensis* Gomes was found in agricultural land in Susan-ri, Seogwipo-si, Jeju-do. *Richardia* L. is closely related to *Diodia* L. in Korea, those are confirmed to features of calyx, collora and fruit. This species is similar to *R. scabra* L., but it differs morphologically from the latter in surface structure of mericarp. The mericarp of *R. brasiliensis* has line like kneel at the adaxial, whereas *R. scabra* has groove at the adaxial. *R. brasiliensis* is recorded for the first time in this study and a morphological description, distribution map, and photographs are presented.

Key words – New record, Republic of Korea, *Richardia*, Rubiaceae

서 언

꼭두서니과(Rubiaceae)는 큰 규모를 가지고 있는 5대 과들 중 하나로 3아과, 42속, 637속, 13,000여 분류군으로 구성되며, 우리나라에는 총 2아과 12속 54분류군이 알려져 있다(Bremer and Eriksson, 2009; Chen *et al.*, 2011; Korea National Arboretum, 2021a, 2021b; Lee *et al.*, 2007; Martins and Nunez, 2015; Mongrand *et al.*, 2005; Morais *et al.*, 2013; Weakley, 2007). 규모가 큰 과인 만큼, 극지방을 포함한 전 대륙에 걸쳐 생육하며, 주로 열대 및 아열대 지역에 집중 분포한다(Bremer and Eriksson, 2009; Chen *et al.*, 2011; Morais *et al.*, 2013).

이중 꼭두서니과의 꼭두서니아과(Rubioidea), Spermaceae 족에 속하는 *Richardia* L.는 전 세계적으로 총 19분류군이 보고되고 있으며, 북아메리카의 남부지역과 남아메리카에 주로 자생하고, 남아프리카, 호주, 인도, 동남아시아 등지에도 유입된 외래식물로 알려져 있다(Chen *et al.*, 2011; Lewis and Oliver,

1974; Matias *et al.*, 2018; POWO, 2019; Weakley, 2007). 계통학적으로 *Richardia*는 *Crusea* Schltdl. & Cham. 및 백령풀속(*Diodia* L.) 식물과 유연관계가 매우 높은 것으로 알려져 있으며 (Estabrook and Anderson, 1978; Lewis and Oliver, 1974), 형태학적 유사성으로 인해 혼동되었지만, *Richardia*속 식물은 포를 가진 꽃차례가 형성되고, 화관은 3-6 혹은 4갈래로 갈라지며, 결실기에 꽃받침이 탈락하고, 자실당 배수가 1개이며, 분과는 2-4 혹은 6개로 갈라지는 특징으로 뚜렷이 구분된다(Chen *et al.*, 2011; Lee *et al.*, 2007; Lewis and Oliver, 1974; Terrell and Wunderlin, 2002; Weakley, 2007). 국내에 *Richardia*속과 *Crusea*속 식물은 아직 보고된 바 없으며, 백령풀속 식물은 2종이 분포한다(Korea National Arboretum, 2021a, 2021b; Lee *et al.*, 2007).

본 연구에서는 제주도 서귀포시 수산리 일대에서 발견한 *Richardia*속에 속하는 외래식물의 생육을 확인하여 보고하고자 한다(Figs. 1, 2). 본 속은 국내에 처음 보고되는 속으로 백령풀속과 비교하여, 잎의 형태, 엽병의 유무, 화서, 꽃받침 열편 수 및 결실기 탈락 여부, 자실 수 등의 특징으로 구분할 수 있다. 속명은 꽃과 열매의 형태가 백령풀속과 유사한점을 고려하여 나도백령풀속으로 신칭하였고, 정확한 동정을 위해 형태학적

*교신저자: E-mail sdclym@korea.kr
Tel. +82-31-540-8813

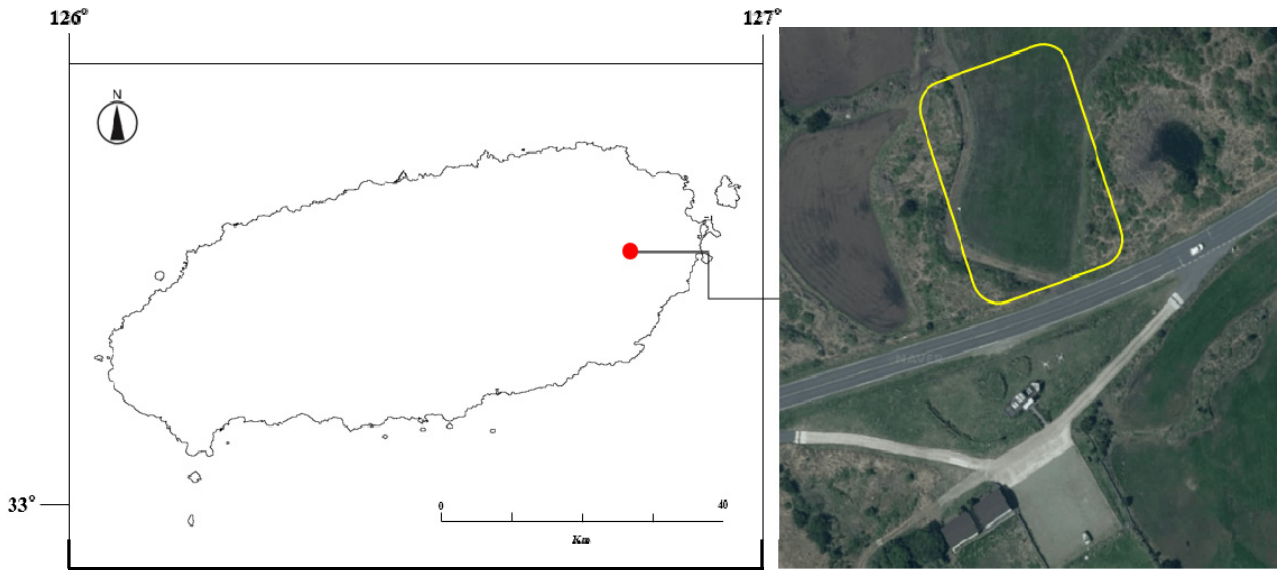


Fig. 1. Distribution of *Richardia brasiliensis* Gomes in Susan-ri, Seogwipo-si, Jeju-do, South Korea.

특징기재, 화상자료 및 검색표를 작성하였다.

재료 및 방법

본 종의 정확한 동정과 형태적 기재를 위해 관련 문헌들을 참고하여(Chen *et al.*, 2011; Lee *et al.*, 2007; Lewis and Oliver, 1974; Srivastava, 1964), 2020-2021년까지 제주도 서귀포시 수산리에서 채집된 생체, 건조표본을 이용하여 형태적 특징들을 관찰하였다. 각각의 형질들은 육안과 디지털카메라(Nikon D810 + Nikon 105mm AF Micro-Nikkor, Japan)를 이용하여 관찰하고, 도판을 제작하였으며, 디지털 버니어캘리퍼스(Mitutoyo 500-196-30 absolute digimatic Vernier caliper, Japan)를 이용하여 부위별로 측정하였다.

결 과

속의 기재

Richardia L., Sp. Pl. 1: 330 (1753)

기준종: *Richardia scabra* L., Sp. Pl. 1: 330 (1753).
Lectotype [designated by Lewis and Oliver (1974)]: Herb. Linn, 451, 1 (LINN)

국명: 나도백령풀속(Na-do-baek-ryeong-pul-sok, 국명 신칭)

기재

생활형 주로 다년생 또는 일년생 초본이다. **뿌리** 가늘거나 굵은 뿌리가 길게 나며, 드물게 곧은 뿌리가 나거나, 줄기의 마디에서 뿌리가 난다. **줄기** 얇고 매끄러운 원통형 줄기로 땅을 기거나, 드물게 직립하며, 조직내 결정이 있다. **잎** 대생하고, 주로 무병엽이며, 엽신은 선형 내지 난형이다. 대생하는 엽병은 융합되어 짧은 엽초를 형성하며, 엽초는 줄기를 감싼다. **화서** 화경의 말단에 두상화서를 형성하고, 1-25개 정도 모여 핀다. 총포는 2개 혹은 4개의 잎으로 대생하고 있으며, 경생엽과 유사한 형태를 가지고 있다. **꽃** 개화수정, 혹은 폐화수정을 한다. 통꽃받침으로 열편은 피침형이고, 결실기에 탈락된다. 화관의 열편은 피침형이고, 전체적으로 흰색이다. 수술은 중심축이 안으로 향해 있고, 암술은 자방하위 구조를 가지며, 원통형의 화관과 3-4개의 심피는 갈라지지 않는다. **열매** 분과로 건조시 여러 개로 갈라진다.

분포: 북아메리카 남부, 남아메리카; 남아프리카, 호주, 인도, 동남아시아에 도입

분류군의 기재

Richardia brasiliensis Gomes, Mem. Ipecacuanha Bras, 3 1, t. 2, 1801. TYPE: BRAZIL: *Gomes s. n.* (LISU).

Richardsonia brasiliensis (Gomes) Hayne, Arzengew. 8: 21, t. 21, 1855. (Figs. 2)

국명: 멕시코백령풀(Mek-si-ko-baek-ryeong-pul, 국명 신칭)

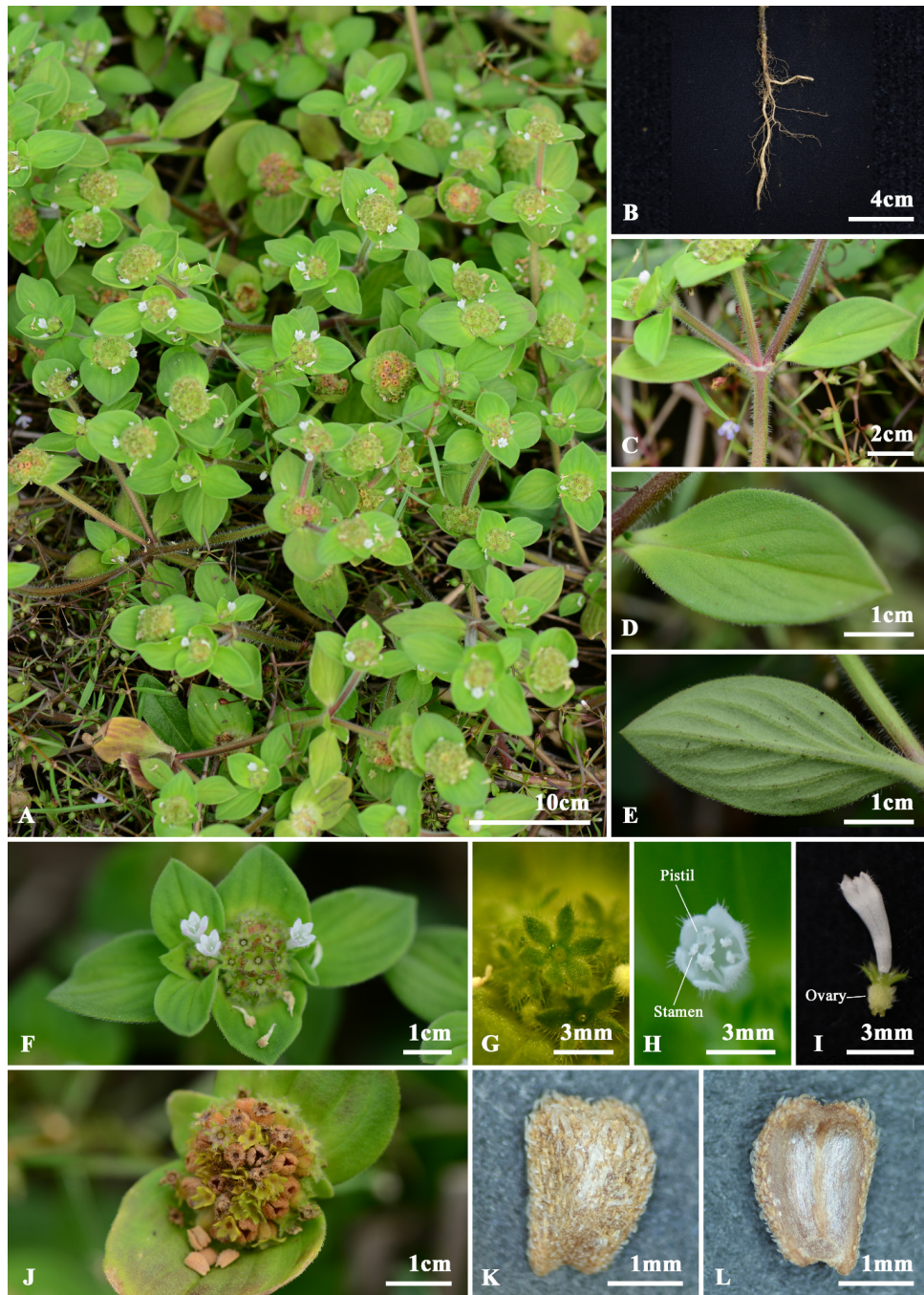


Fig. 2. Photographs of *Richardia brasiliensis* Gomes. A: Habit, B: Root, C: Stem, D-E: Leaf, F: Inflorescence, G: Calyx, H-I: Flower, J-L: Mericarp (K: abaxial face, L: adaxial face).

기재

생활형 일년생이며, 전체적으로 거센 털이 밀생한다. **뿌리** 가늘고 길며, 드물게 줄기의 마디에서 형성되기도 한다. **줄기** 높거나 직립하며, 25 cm 정도 자라고, 마디에서 줄기가 분지한다. **잎** 대생하고, 유병엽이며, 엽신은 타원형 혹은 난형이고, 예

두이거나 둔두이며, 설저이며, 길이 3.2-5.8 cm, 너비는 1.8-2.6 cm이고, 엽병은 대생하는 엽병과 함께 유합되어 엽초를 형성하며, 엽병의 길이는 5.6-9.5 mm이고, 엽초의 길이는 1-3 mm이다. 탁엽은 엽초안에서 자라 나와 대생하며, 타원형 혹은 난형이고, 예두이거나 둔두, 설저이며, 길이 1.3-1.5 cm, 너비 0.7-0.9 cm이

고, 엽병은 있거나 없으며, 길이 3.4-3.5 mm이다. **화서** 두상화서가 화경의 말단에 형성된다. 주로 난형의 총포를 1-2쌍 가지고, 2번째 총포는 1번째 총포보다 작다. 소화경이 없는 꽃이 20개 이상의 모여 핀다. **꽃** 방사상칭형이며, 양성화이다. 꽃받침은 통꽃받침으로 6열하며, 열편은 피침형으로 길이 1.7-2.2 mm너비 2.7-4.2 mm이고, 열편의 가장자리에만 털이 있고, 결실기에 탈락한다. 화관은 깔대기형으로 통부의 길이는 2.6-2.7 mm이고, 6열하며, 열편은 피침형으로 길이 1.1-1.3 mm이고, 전체적으로 털이 없고, 백색이나 열편의 배측면 가장자리 부위는 연자주색을 띄기도 하며, 털이 있다. 수술은 6개로 길이 0.9-1.2 mm이고, 대부분 화관 밖으로 나오지 않는다. 암술은 자방이 3실로 이루어져 있으며, 주두가 3열하고, 길이 3.8-4.4 mm이며, 배주는 실당 1개이다. **열매** 연갈색의 건과이며, 3개의 분과로 갈리고, 넓은 도란형으로 길이 2.0-2.2 mm, 너비 1.7-1.9 mm이고, 분과의 양끝은 살짝 들어가 있거나 밋밋하며, 배측면에는 돌기와 강모가 있으나, 향측면에는 돌기와 강모가 없고, 오목하게 들어가 있으며, 중앙에 용골과 같은 선이 있다.

분포: 남아메리카; 남아프리카, 호주, 인도, 중국, 동남아시아, 한국(제주도)

개화 및 결실기: 8-10월

분류학적 논의: 나도백령풀속(*Richardia* L.)은 백령풀(*Diodia* L.)속과 꽃과 열매의 형태가 매우 유사하여 두 속을 구분하는데 많은 혼동이 있었지만, 나도백령풀속에 속하는 분류군들은 포를 가진 꽃차례가 형성되고, 화관은 3-6 혹은 4갈래로 갈라지며, 자실당 배주가 1개이고, 분과는 2-4 혹은 6개로 갈라지며, 특히 결실기에 꽃받침이 탈락하는 특징으로 백령풀속과 뚜렷이 구분된다(Lewis and Oliver, 1974). 나도백령풀속의 기준종인 *R. scabra* L.와 제주도에서 발견된 멕시코백령풀(*R. brasiliensis* Gomes)은 모두 식물체 전체적으로 거센 털이 밀생하고, 줄기는 직립하거나 누워 자라는 공통점을 가질 뿐만 아니라, 대생하는 엽병이 유합되어 생긴 엽초, 줄기의 말단에 형성되는 화서의 형태, 꽃의 모양과 그 구성기관의 개수, 분과의 수 등의 특징들을 공유하여 구별이 어렵고, 혼동하기 쉽다. 그러나 멕시코백령풀은 *R. scabra*의 피침형에 가까운 잎과 달리 난형 혹은 타원형의 잎을 가지고 있어 일차적으로 구별되기도 하지만, 종자의 외부 형태에서 이 두 분류군은 매우 명확한 차이를 보인다. 멕시코백령풀의 종자 배측면은 돌기와 긴 털로 덮여 있으며, 향측면은 오목하게 들어가 중앙에 용골과 같은 선이 돌출되어 있는 반면, *R. scabra* 종자의 배측면과 향측면 모두에 돌기가 있고, 털은 없으며, 향측면의 중앙부에 좁은 홈이 있어 두 종이 뚜렷이 구분된다

Table 1. Morphological differences between *Richardia brasiliensis* Gomes and *R. scabra* L.

Character	<i>R. brasiliensis</i>	<i>R. scabra</i>
Leaf	3.2-5.8 × 1.8-2.6 cm, elliptic to ovate	1-6.5 cm × 0.3-1.3 cm, ovate to elliptic-lanceolate, rarely linear-lanceolate
Mericarp	Abaxial papillose and strigose, adaxial have median line like kneel, concave and glabrous	Abaxial papillose and glabrous, adaxial have median narrow groove

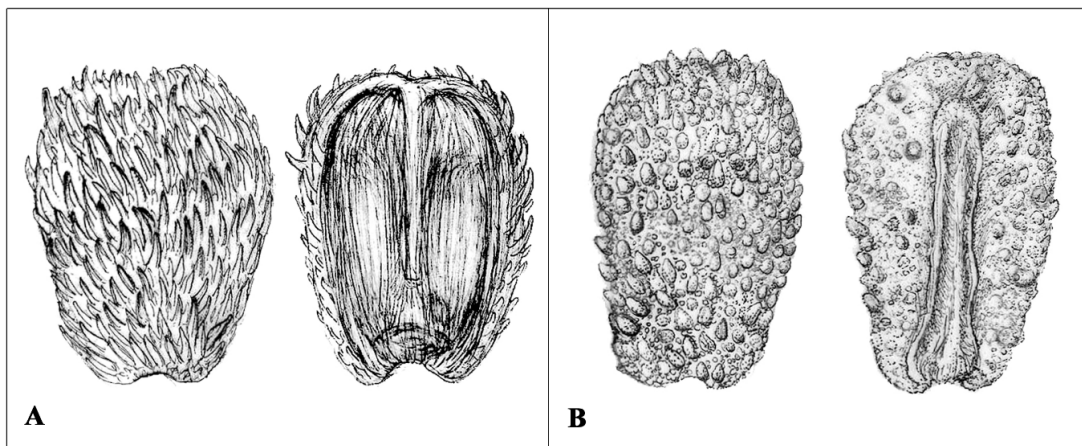


Fig. 3. Mericarps of *Richardia brasiliensis* Gomes (A) and *R. scabra* L. (B). Left is adaxial face and light is abaxial face. Illustrations by Heesoo Kim.

(Table 1) (Fig. 3).

검색표

- 1. 잎은 선형 혹은 피침형이며, 엽병이 없고, 꽃받침 열편 4개이고, 결실기에 숙존하며, 꽃은 화관이 4열하고, 자실 2개, 수술 4개이며, 열매는 2개의 분과로 갈리거나 갈리지 않는다 백령풀속(*Diodia* L.)
- 2. 줄기는 직립하며, 열매는 길이 3-3.5 mm이며, 2개의 분과로 갈린다 백령풀(*Diodia teres* Walter)
- 2. 줄기는 기거나 복좌성이며, 열매는 길이 6-9 mm이며, 분과는 갈리지 않는다 큰백령풀(*Diodia virginiana* L.)
- 1. 잎은 피침형, 타원형 혹은 난형이며, 엽병이 있고, 꽃받침은 열편 6개이고, 결실기에 탈락하며, 꽃은 화관이 6열하고, 자실 3개, 수술 6개이며, 열매는 3개의 분과로 갈린다 **나도백령풀속**(*Richardia* L.)
- 3. 잎은 피침형이며, 종자의 배측면과 향측면에 돌기가 있지만, 털이 없으며, 향측면 중앙부에 좁은 홈이 있다 *Richardia scabra* L.
- 3. 잎은 난형 혹은 타원형이며, 종자의 배측면은 돌기와 긴 털로 덮여 있고, 향측면은 오목하게 들어가 중앙에 용골과 같은 선이 있다 **멕시코백령풀**(*Richardia brasiliensis* Gomes)

고 찰

멕시코백령풀은 남아메리카 원산이며, 북아메리카, 멕시코, 남아프리카, 동남아시아, 하와이, 호주에도 도입되어 분포하고 있다(Chandran and Singh, 2003; Chen *et al.*, 2011; Lewis and Oliver, 1974; POWO, 2019; Weakley, 2007). 멕시코백령풀은 길가나 해변가, 교란지 혹은 경작지에서도 자라는 잡초로 알려져 있으며(Gallon *et al.*, 2019; Lewis and Oliver, 1974; Weakley, 2007), 일부 국가에서는 참깨, 옥수수과 같은 작물의 성장과 생산량을 감소시키는 침입성 외래식물로 인식되어져 본 종의 제거 및 통제를 위한 다양한 연구가 시도되고 있다(Chandran and Singh, 2003; Gallon *et al.*, 2019; Krenchinski *et al.*, 2016; Matias *et al.*, 2018). 하지만 근래에는 꼭두서니과에 속하는 다른 근연속 식물들처럼 멕시코백령풀의 식물체 내 화합물질들에 의한 항진균제, 항생제 등 의료적 효과뿐만 아니라 경작물의 병해충 방제 효과가 알려져, 유용식물자원으로써 다양한 분야에 활용될 수 있는 가능성 또한 제시되고 있다(Matias *et*

al., 2018; Morais *et al.*, 2013).

멕시코백령풀의 생육 및 생태적 특징에 관한 연구로는 1964년 Srivastava가 인도의 Kaken 농장에서 본 종의 생태를 관찰한 기록이 있다. Srivastava의 기록에 따르면, 멕시코백령풀은 ph 4.5-6.1정도로 산성을 띠고 있는 척박한 토양에서도 적응하여 잘 자라지만, 경작지 주변을 벗어나 자라는 것을 볼 수 없었고, 종자는 무거운 편으로 바람과 같은 자연적인 요인보다 주로 인위적인 간섭에 의한 확산을 하는 것으로 보이며, Kaken 농장의 멕시코백령풀은 종자가 작물의 종자와 혼합되어 도입된 것으로 추측하였다.

국내의 멕시코백령풀은 2017년 제주도의 휴경지에서 처음 발견되었으며, 현재까지 개체 수는 유지되고 있으나, 휴경지 밖으로 나가 생육한 사례는 찾아볼 수 없었다. 따라서 멕시코백령풀은 재배작물의 종자와 혼합되어 비의도적으로 유입된 것으로 판단되며, 이들의 생태적 특성을 고려할 때(Srivastava, 1964), 산림 혹은 자연생태계 내로 확산 및 침입할 가능성은 낮을 것으로 보이지만, 최근 미기록 식물로 보고된 해란초아재비[*Kickxia elatine* (L.) Dumort.], 남방향유(*Elsholtzia griffithii* Hook. f.)와 같이 인위적 요인에 의해 다른 지역으로 확산될 가능성을 배제할 수 없다(Hong *et al.*, 2021; Kim *et al.*, 2021). 멕시코백령풀의 경우, 경작지 위주로 확산할 것으로 보이며, 이들이 작물의 생산량에 직접적인 영향을 미칠 가능성이 매우 높기 때문에 작물을 보호하기 위한 관리 및 대책을 마련할 필요가 있다.

적 요

Richardia brasiliensis Gomes가 제주도 서귀포시 수산리의 경작지에서 발견되었다. *Richardia* L.는 국내에서 백령풀속(*Diodia* L.) 식물과 꽃받침, 꽃잎, 열매의 형태가 유사하다. *R. brasiliensis*는 *R. scabra*와 유사하나 종자의 표면 형태에 의해 뚜렷이 구분된다. *R. brasiliensis* 종자의 배측면은 돌기와 긴 털로 덮여 있고, 향측면은 오목하게 들어가 중앙에 용골과 같은 선이 있는 반면, *R. scabra* 종자의 배측면과 향측면에는 돌기가 있지만, 털이 없으며, 향측면 중앙부에 좁은 홈이 있다. 본 연구에서는 미기록 식물인 *R. brasiliensis*의 자생지, 형태학적 기재, 분포도, 화상자료 및 검색표를 제시하였다.

사 사

본 논문은 국립수목원 “기후변화에 따른 산림침입외래식물

의 종분포 예측 및 경관유전학적 연구, KNA1-2-39, 21-2” 과제의 일환으로 수행되었습니다. 자생지 정보를 제공해주신 정은숙 선생님, 이성원 선생님과 도해를 맡아주신 김희수 선생님께 감사드립니다.

Conflicts of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

References

- Bremer, B. and T. Eriksson. 2009. Time tree of Rubiaceae: Phylogeny and dating the family, subfamilies, and tribes. *Int. J. Plant Sci.* 170(6):766-793.
- Chandran, R.S. and M. Singh. 2003. Survey and control of Brazil pusley (*Richardia brasiliensis*) in Florida citrus. *Proc. Fla. State Hortic. Soc.* 116:211-214.
- Chen, T., H. Zhu, J. Chen, C.M. Taylor, F. Ehrendorfer, H. Lantz, M. Funston and C. Puff. 2011. Rubiaceae: In Wu, Z.Y., P.H. Raven and D.Y. Hong (eds.), *Flora of China*, vol. 19. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, MO (USA). pp. 357-368.
- Estabrook, G.F. and W.R. Anderson. 1978. An estimate of phylogenetic relationships within the genus *Crusea* (Rubiaceae) using character compatibility analysis. *Syst. Bot.* 3:179-196.
- Gallon, M., M.M. Trezzi, F. Pagnoncelli, R. Pasini, M. Viecelli and B.M. Cavalheiro. 2019. Chemical management of broad-leaf buttonweed and Brazilian pusley in different application methods. *Planta Daninha* 37: e019185625.
- Hong, J.K., J.H. Kim, Y.R. Kim and J.S. Kim. 2021. Two unrecorded alien plants of Korean Peninsula: *Pilea microphylla* (L.) Liem. (Urticaceae) and *Elsholtzia griffithii* Hook. f. (Lamiaceae). *Korean J. Plant Res.* 34(1):89-97. (in Korean)
- Kim, J.H., M.J. Nam, C.E. Lim and J.S. Kim. 2021. New record for alien plant, *Kickxia elatine* (L.) Dumort. (Plantaginaceae) in Korea. *Korea J. Plant Res.* 34(1):98-102. (in Korean)
- Korea National Arboretum. 2021a. Checklist of Vascular Plants in Korea (Native Plants). Retrieved from <http://www.nature.go.kr/kpni/index.do> on Jun. 30, 2021.
- _____. 2021b. Checklist of Vascular Plants in Korea (Alien Plants). Retrieved from <http://www.nature.go.kr/kpni/index.do> on Jun. 30, 2021.
- Krenchinski, F.A.H., L.P. Albrecht, V.G.C. Pereira, A.J.P. Albrecht, V.J.E.S. Cesco, D.M. Rodrigues and F. Bauer. 2016. Phytosociological and floristic survey of weeds in Western Paraná. *Afr. J. Agric. Res.* 11(17):1543-1551.
- Lee, B.Y., C.W. Park and E.B. Lee. 2007. Rubiaceae: In *Flora of Korea* Editorial Committee (ed.), *The Genera of Vascular Flora of Korea*, Academy Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 921-933.
- Lewis, W.H. and R.L. Oliver. 1974. Revision of *Richardia* (Rubiaceae). *Brittonia* 26(3):271-301.
- Martins, D. and C.V. Nunez. 2015. Secondary metabolites from Rubiaceae species. *Molecules* 20(7):13422-13495.
- Matias, R., F.S. Canale, B.O. Corrêa, J.A. M. Bono, A.K.M. de Oliveira, D.M. Dourado, A.R. Roel, C.L.G. Rivero-Wendt and D.R. Pedrino. 2018. Chemical constituents and antifungal potential of the *Richardia brasiliensis* (Gomes) ethanol extract. *Nigera. J. Trop. Subtrop. Agroecosystems*, 21(3):457-465.
- Mongrand, S., A. Badoc, B. Patouille, C. Lacomblez, M. Chavent and J.J. Bessoule. 2005. Chemotaxonomy of the Rubiaceae family based on leaf fatty acid composition. *Phytochemistry* 66(5):549-559.
- Morais, C.E., F.B. Nogueira, L.A. Leite, F.F. Lucena, G.F. Figueredo and M.M. Guedes. 2013. Evaluation of antimicrobial and modulatory activity of the extract of *Richardia brasiliensis* Gomes. *Indian J. Tradit. Knowledge* 12(4):619-22.
- POWO. 2019. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet. Retrieved from <http://www.plantsoftheworldonline.org> on Aug. 23, 2021.
- Srivastava, D.P. 1964. Ecology of *Richardia brasiliensis* Gomez. (Syn. *Richardsonia pilosa* H.B. & K.). *J. Indian Bot. Soc.* 43 (2):262-269.
- Terrell, E.E. and R.P. Wunderlin. 2002. Seed and fruit characters in selected Spermaceae and comparison with Hedyotideae (Rubiaceae). *Sida* 20:549-557.
- Weakley, A.S. 2007. *Flora of the Carolinas, Virginia, Georgia and Surrounding Areas*. University of North Carolina Herbarium, Chapel Hill, NC (USA). p. 1015.

(Received 15 October 2021 ; Revised 31 December 2021 ; Accepted 5 January 2022)