

SOBRE LA PRESENCIA DE *AMARANTHUS PALMERI* (AMARANTHACEAE) EN ARGENTINA

SERGIO MORICHETTI¹, JUAN JOSÉ CANTERO^{2,3*}, CÉSAR NÚÑEZ², GLORIA E. BARBOZA^{3,4}, LUIS ARIZA ESPINAR³, ANDREA AMUCHASTEGUI² y JASON FERRELL⁵

Summary: On the presence of *Amaranthus palmeri* (Amaranthaceae) in Argentina. *Amaranthus palmeri*, a species native from USA and Mexico, is cited for the first time for the Argentinean adventitious flora mainly in the Córdoba province and also in San Luis and La Pampa provinces. The species is described and illustrated and their geographical distribution is mentioned.

Key words: *Amaranthus palmeri*, Central Argentina, adventitious flora.

Resumen: *Amaranthus palmeri*, especie nativa de Estados Unidos de Norte América y México, se cita por primera vez para la flora adventicia argentina sobre la base de ejemplares coleccionados principalmente en la provincia de Córdoba, además de San Luis y La Pampa. Se describe e ilustra la especie y se menciona su distribución geográfica.

Palabras clave: *Amaranthus palmeri*, Argentina central, flora adventicia.

INTRODUCCIÓN

En Argentina, se han mencionado 27 especies de *Amaranthus*, de las cuales ocho son adventicias y de las 18 nativas restantes, siete son endémicas (Instituto de Botánica Darwinion, 2012). Por otro lado, nueve especies son consideradas malezas de cultivos (Marzocca, 1993), la mayoría de ellas nativas.

Relevamientos de malezas en campos cultivados realizados recientemente en el sur de la provincia de Córdoba y San Luis, severamente invadidos por “yuyos colorados”, han permitido hallar individuos

cuyas características se ajustan a la descripción de *Amaranthus palmeri* S. Watson, especie que no había sido incluida en la flora adventicia de nuestro país ni al parecer tampoco para el continente sudamericano (Brako & Zarucchi, 1993; Jørgensen & León-Yáñez, 1999; Instituto de Botánica Darwinion, 2012; Lista de Espécies da Flora do Brasil, 2012). El objetivo de este trabajo es dar a conocer su presencia y distribución actual en Argentina, describirla e ilustrarla en base al material coleccionado y de herbario.

Se realizaron viajes de campo para verificar la presencia de la especie en el sur de la provincia de Córdoba, norte de la Pampa y oeste de San Luis. Se hicieron también visitas a los principales herbarios de Argentina (acrónimos según Holmgren *et al.*, 1990): CORD, RIOCO, SRFA y SI y se contactó al herbario BAB para averiguar por la colección de Guillermo Covas (del INTA de Anguil, La Pampa), allí depositada. Para la identificación de la especie, se consultaron obras de referencia: Watson (1880), Sauer (1955) y Mosyakin & Robertson (2003). Los ejemplares tipo se analizaron a través de imágenes digitales (<http://plants.jstor.org>).

¹Aceitera General Deheza S.A., Int. Adrián Pascual Urquía 149, General Deheza, Córdoba.

²Departamento Biología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC, Ruta Nac. 36, Km. 601, C. P. X5804BYA, Río Cuarto, Córdoba. juanjocantero@gmail.com (autor correspondiente).

³Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (CONICET-UNC), 5000 Córdoba.

⁴Facultad de Ciencias Químicas, UNC. Haya de la Torre y M. Allende s.n., Córdoba.

⁵Associate Professor, Agronomy Department, University of Florida, Gainesville, FL 32611, USA.

Descripción de la especie

Amaranthus palmeri S. Watson, *Proc. Amer. Acad. Arts.* 12: 274. 1877. Tipo: [Estados Unidos de Norteamérica] "Texas: Banks of Rio Grande, VII-1834, J. L. Berlandier 2407" (*Lectotypus* US 00512802!; *isolectotypus* MO-247471!) (Figs. 1 y 2).

Plantas erectas, dioicas, desde 0,50-1(-3) m alt., glabras o casi glabras, ramificadas, ramas ascendentes desde la base. Raíz principal a veces rojiza. Tallos rojizos con la edad. Hojas largamente pecioladas; lámina plana, obovada, rómbico-lanceolada, rómbico-obovada a casi elíptica (las distales a veces lanceoladas), de 1,5-7 × 1-3,5 cm, base cuneada, márgenes enteros, ápice subobtusado a agudo o acuminado, usualmente con mucrón terminal, glabras, débilmente pulverulentas en el envés, venación reticulada, prominente y blanquecina en la cara abaxial; pecíolos largos, iguales o mayores que la lámina, de 1-15 cm long. Inflorescencia terminal, alargada, densa, en forma de tirso, espiciforme o paniculoide, en general péndula, ocasionalmente erecta, en especial cuando joven, de 10-40 cm long., con pocos racimos axilares interrumpidos o no, en la parte proximal de la planta, glabra o a menudo villosa. Flores rodeadas de una bráctea y dos bractéolas. Bráctea de la flor pistilada con nervadura central largamente excurrente, de 4-6 mm, muy gruesa, más larga que los tépalos, ápice acuminado o mucronulado; bráctea de las flores estaminadas, de 4 mm, gruesa, igual o más larga que los tépalos externos, ápice largamente acuminado.

Flor pistilada con 5 tépalos, espatulados, recurvos, cada uno con una nervadura central conspicua y ramificada, tépalos internos usualmente de 2-2,5 mm long., espatulados, emarginados, levemente denticulados, el externo usualmente de 3-4 mm long., agudo, con la nervadura central excurrente y terminando en punta rígida; estramíneos a rojizos; ramas del estilo extendidas; estigmas 2(-3). Flor estaminada con 5 tépalos desiguales, oblongos, de 2-4 mm, glabros, estramíneos, ápice agudo; tépalos internos con nervadura central prominente excurrente y terminando en espina rígida, ápice largamente acuminado o mucronulado; estambres 5, ocasionalmente 3. Utrículos castaños a castaño-rojizos, obovoides a subglobosos, 1,5-3 mm long., circuncisos, más cortos que los tépalos, de paredes delgadas a la madurez, lisos a poco rugosos hacia el ápice. Semillas obovadas, lenticulares, comprimidas, rojizas, castaño-rojizo oscuras a castañas, brillantes, de 1-1,2 mm diám.

Material estudiado: ARGENTINA. *Prov. Córdoba. Dpto. Río Cuarto:* Gral. Deheza, lote cultivado, 32°45'44,21"S, 63°48'10,34"O, 25-IV-2012, Cantero *et al.* 6440 (♂) & 6441 (♀) (CORD, RIOC); Gral. Deheza, borde de camino rural, 25-IV-2012, Cantero *et al.* 6442 (♀) & 6443 (♂) (CORD, RIOC). *Dpto. Gral. Roca:* Cruce Coronel Moldes y Ruta 35, 33°35'34,03"S, 64°25'5,21"O, 16-V-2012, Cantero *et al.* 6444 (♀) & 6445 (♂) (CORD, RIOC); 1 km antes del cruce RN 7 con RN 35, cerca de Vickuña Mackenna, lote cultivado con soja y abandonado por enmalezamiento,

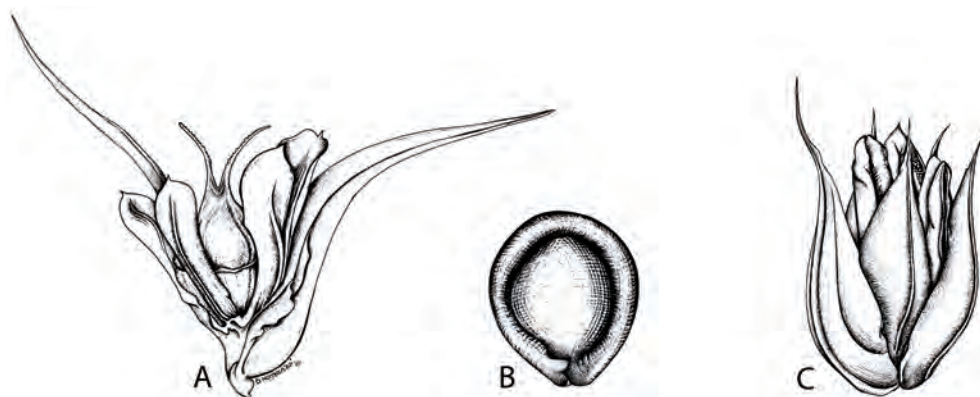


Fig. 1. *Amaranthus palmeri* (Cantero *et al.* 6446 & 6447). **A:** Flor pistilada, x 14. **B:** Semilla, x 23. **C:** Flor estaminada, x 10.

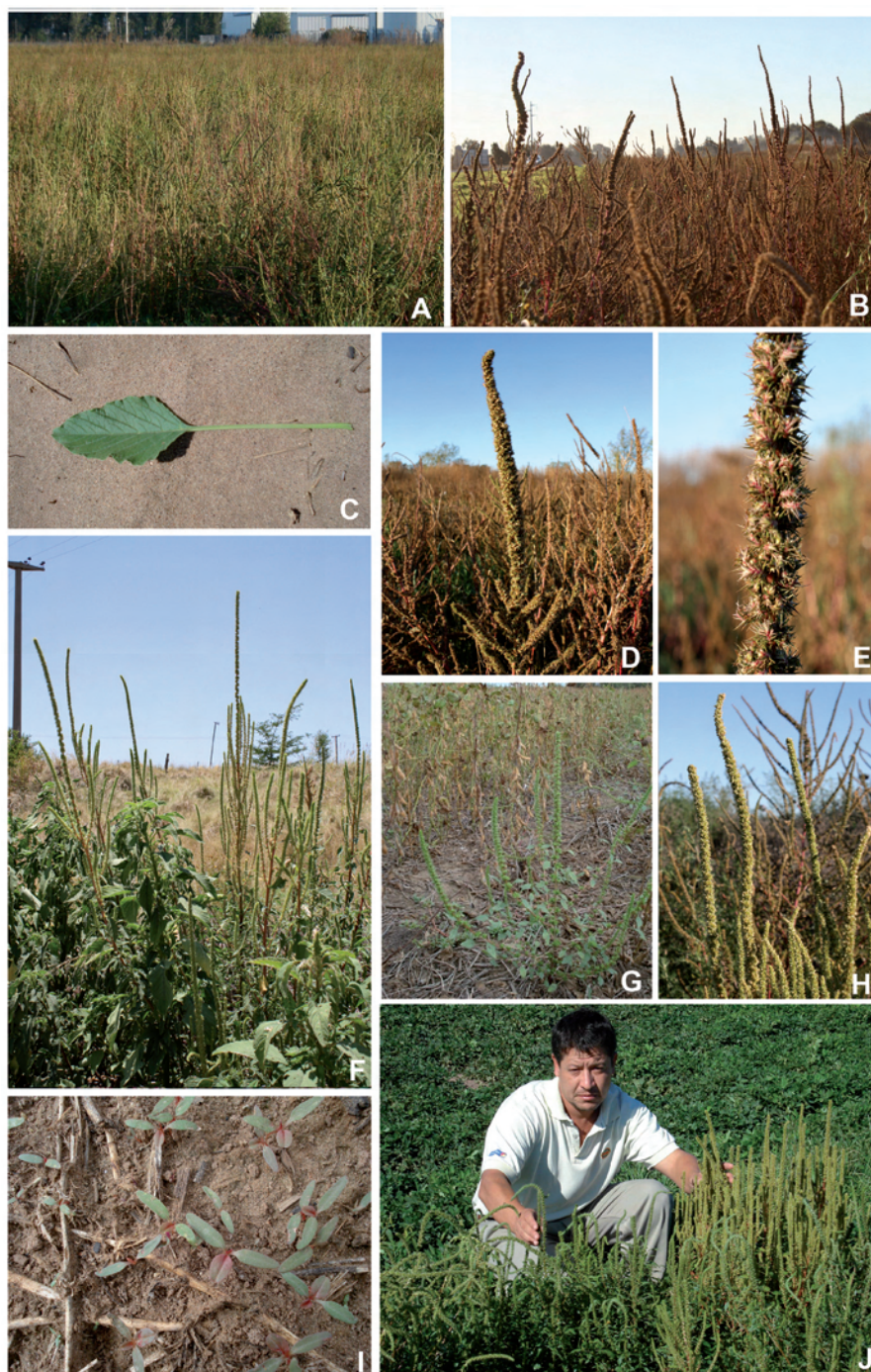


Fig. 2. *Amaranthus palmeri*. **A:** Lote cultivado con soja invadido con *A. palmeri*. **B:** Invasión de *A. palmeri* en banquinas de caminos rurales. **C:** Hoja con pecíolo igual o más largo que la lámina. **D:** Inflorescencias con flores pistiladas. **E:** Detalle de las flores pistiladas con las brácteas espinosas. **F:** Borde de camino invadido con individuos con flores estaminadas. **G:** Individuo con flores pistiladas. **H:** Inflorescencia con flores estaminadas. **I:** Plántulas. **J:** Invasión de *A. palmeri* en lote de maní, individuos con flores pistiladas (izquierda) y estaminadas (derecha).

33°55'20,79"S, 64°24'10,91"O, 16-V-2012, Cantero *et al.* 6446 (♀) & 6447 (♂) (CORD, RIOCI); Lote cultivado con soja al Sur de Vickuña Mackenna, 34°07'24,58"S, 64°27'14,78"O, 16-V-2012, Cantero *et al.* 6448 (♀) & 6449 (♂) (CORD, RIOCI); Cruce Villa Sarmiento, borde de camino rural, 34°22'47,54"S, 64°49'5,71"O, 16-V-2012, Cantero *et al.* 6450 (♀) & 6451 (♂) (CORD, RIOCI); Lote de sorgo muy invadido, en dirección a Villa Valeria, 34°22'45,69"S, 64°55'39,75"O, 16-V-2012, Cantero *et al.* 6453 (♀) & 6454 (♂) (CORD, RIOCI); Borde de RP 27, poco antes de Villa Valeria, 34°22'47,88"S, 65°06'36,05"O, 16-V-2012, Cantero *et al.* 6455 (♂) & 6456 (♀) (CORD, RIOCI); Borde de RP 26 rumbo a Ranqueles, 34°46'26,77"S, 64°02'35,96"O, 24-V-2012, Cantero *et al.* 6459 (♀) & 6460 (♂) (CORD, RIOCI). Sobre RN 35, en zona urbanizada de Huinca Renancó, 24-V-2012, Cantero *et al.* 6461 (♂) & 6462 (♀) (CORD, RIOCI). *Prov. San Luis. Dpto. Gral. Pedernera*: Borde de camino rural en dirección a Villa Mercedes, 34°22'11,44"S, 65°19'45,11"O, 16-V-2012, Cantero *et al.* 6457 (♂) & 6458 (♀) (CORD, RIOCI). *Prov. La Pampa. Dpto. Capital*: Estación Experimental Anguil, 27-I-1966, J. H. Hunziker 8320 (♀) (CORD), (♂♀) (SI). Anguil, 28-I-1966, Covas 4444 (♀) (BAB).

Material adicional estudiado: ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA. *Estado Arizona*: Co. Coconino, Havasupai Canyon, 7/13-VII-1940, Clover 5075 (♂) (CORD). Co. Santa Cruz Valley, near Tucson, 25-VII-1881, Pringle s.n. (♂♀) (CORD). *Estado Texas*: Co. Robertson, Hearne, 30-IX-1986, Nee 33248 (♀) (CORD). Co. Maverick, 4.7 miles north of Eagle Pass, 28-XI-1964, Shiner 30835 (♀) (CORD). MEXICO. *Estado de Sinaloa*: Topolobampo, IX-1897, Palmer 190 (♀) (CORD). *Estado Sonora*: Guaymás, 11-II-1890, Palmer 147 (♂) (CORD).

Nombre vulgar. En la región donde se la ha hallado, se la llama *yuyo colorado*.

Usos: Sus hojas han sido usadas históricamente como hortaliza y sus semillas como pseudocereal (Usher, 1974). Es palatable para el ganado doméstico en todas sus etapas fenológicas y es considerada una buena forrajera (Parker, 1972).

Obs.: Junto con *A. watsonii* Standley, *A. arenicola* I. M. Johnston y *A. greggii* S. Watson, pertenecen al subgen. *Acnida*, sect. *Saueranthus* Mosyakin & K.R. Robertson. Esta sección se diferencia por tener flores pistiladas con 5 tépalos espatulados, obovado-elípticos, truncados o acuminados en el ápice, de 2-3,5 mm long. y utrículos generalmente dehiscentes.

Origen de su introducción en Argentina: Sus primeras citas provienen de La Pampa. Para la flora de esta provincia, Covas (1984) cita 10 especies en base a material herborizado, entre ellas a *A. palmeri* aclarando que se trataba de una especie que había sido hallada solo una vez en cultivos de especies forrajeras introducidas desde USA y que, por esa razón, no debía ser incluida en la flora pampeana. Posteriormente, Arnaiz *et al.* (1992) dan observaciones sobre diferentes accesiones probadas agrónomicamente en la estación Experimental de Anguil donde citan a *A. palmeri* como una de ellas y explicitan que "se trata de una especie bien adaptada a la región semiárida pampeana, se establece con facilidad, alcanzando gran porte (más de 2 m alt.) y produce un follaje apetecible por lo que presenta buenas posibilidades de ser cultivada como hortaliza de hoja...". En otro trabajo sobre características de la germinación de varias especies de *Amaranthus* (Covas *et al.*, 1994), en esa misma Estación Experimental, *A. palmeri* es reconocido formalmente bajo la denominación de *accesión LP* [La Pampa] 46.

Distribución y hábitat: Es nativa de América del Norte, desde el sur de California hasta el norte de México (Sauer, 1957; Villaseñor & Espinosa, 1998; Muenscher, 1980; Rzedowski & Rzedowski, 2001; USDA, 2012). En su área de origen, es común en suelos húmedos y perturbados, como especie riparia a lo largo de cursos de agua permanentes o temporarios, sitios sobre-pastoreados en pastizales de desierto, bordes de caminos y vías férreas, campos cultivados y pasturas bajo riego desde los 30-1676 m (Parker, 1972; Sauer, 1988; Mosyakin & Robertson, 2003).

En nuestro país fue hallada y coleccionada por primera vez por J. H. Hunziker y G. Covas, como maleza, en 1966, y no volvió a ser citada ni incluida dentro de la flora adventicia, quizás porque no logró establecerse exitosamente. Las colecciones

realizadas en 2012 en diferentes lotes cultivados con especies estivales (soja, maní, sorgo, maíz), en el sur de Córdoba y San Luis, permiten ahora incluirla como una maleza establecida y problemática de nuestra flora adventicia.

Testimonios de asesores de los sistemas productivos de esta región (Ing. Agr. Gustavo Rinaudo, *com. pers.*) dan cuenta que esta especie comenzó a ser considerada como maleza en campos cultivados en el verano de 2004-2005 y que usualmente se la nombraba como “yuyo colorado” asimilándola con un taxón anual muy frecuente, *A. hybridus* ssp. *hybridus*. Según estos mismos testimonios, las primeras apariciones de los flujos de germinación ocurrieron en forma tardía respecto al ciclo del cultivo y generó grandes complicaciones para su control. La aparición de biotipos resistentes al glifosato de *A. hybridus* ssp. *hybridus* en diferentes provincias de Argentina está bien explicitada (REM, 2012). En base a los antecedentes que existen en su país de origen (Webster *et al.*, 2012), la aparición futura de biotipos de *A. palmeri* resistentes a herbicidas es también un hecho con alta probabilidad de ocurrencia en Argentina.

Es probable que la introducción de esta especie en el sur de Córdoba haya ocurrido a partir de la

importación de semillas de especies de cereales, oleaginosas o forrajeras, o probablemente por maquinaria agrícola introducida al país desde los Estados Unidos, hechos usuales en el sistema productivo regional. Para evaluar una posible ruta de conexión entre las ciudades de Santa Rosa de La Pampa y Anguil (donde fue por primera vez observada) y el sur de la provincia de Córdoba, donde aparece en la actualidad, se realizaron exhaustivas recorridas de campo pero no se hallaron poblaciones de esta maleza.

En la actualidad se puede observar la presencia de esta especie en lotes de maní, soja, maíz, sorgo, girasol, bordes de bosques de caldén y márgenes de caminos rurales y rutas. En la campaña 2011/2012 se pudo observar que debido a la sequía y la consecuente muerte de plantas y escasa cobertura de soja, maíz, sorgo y maní, la proliferación de esta maleza fue notable (Fig. 2 A, B). La ausencia de competencia por luz puede haber promovido flujos extras de germinación y establecimiento alcanzándose densidades poblacionales muy importantes (Fig. 2 J). En base a las colecciones realizadas se puede describir su área actual de distribución a casi todo el cuadrante SO de Córdoba y parte del SE de San Luis (Fig. 3).

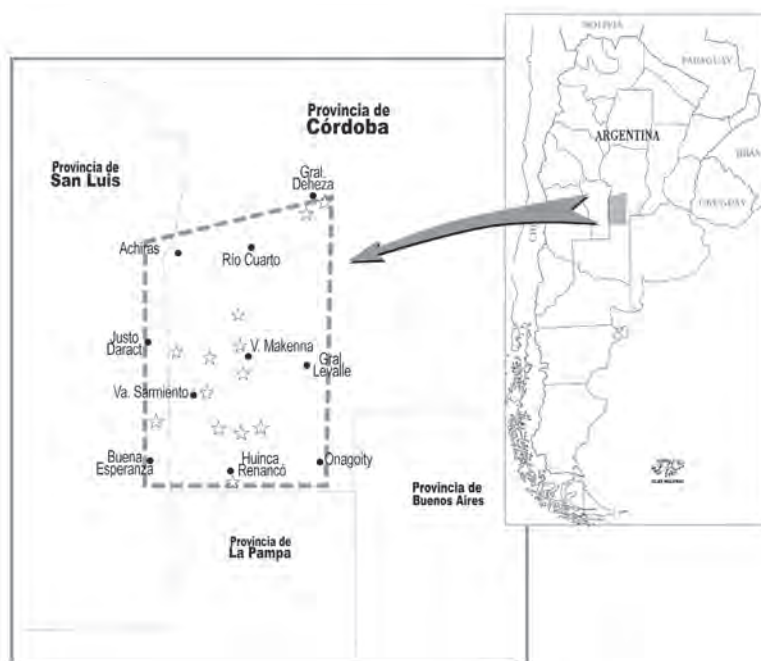


Fig. 3. Área de distribución de *Amaranthus palmeri* en Argentina.

Los flujos de germinación de esta especie (Fig. 2 I) son muy evidentes luego de las aplicaciones de herbicidas en alambrados y bordes de caminos (Fig. 2 F). Al quedar eliminado todo el resto de las malezas frecuentes, especialmente gramíneas como *Cynodon dactylon* (L.) Pers. y *Sorghum halepense* (L.) Pers., *A. palmeri* germina abundantemente y se establece como especie dominante, generando una fuente local muy importante de diásporas. En el cultivo de maní donde el ‘cierre’ de surco se logra tardíamente durante el mes de Enero, esta maleza encuentra un ambiente adecuado para su germinación y establecimiento. El maní, al ser un cultivo de bajo porte y poco competitivo con las malezas, es muy susceptible a los efectos de la competencia con esta maleza. La presencia de individuos en plena floración de *A. palmeri* durante las labores finales de arrancado y descapotado, complica mucho estas actividades. Es en este cultivo donde *A. palmeri* se presenta como el mayor problema para su control. Las estrategias de control químico se basan en el uso de herbicidas residuales aplicados en presiembra y/o preemergencia, aplicaciones de herbicidas post emergentes (especialmente del grupo inhibidores de la PPO + hormonales) y, eventualmente, se realiza una desmalezada manual como control no químico para la eliminación de las malezas remanentes que puedan dificultar las labores de arrancado y cosecha.

La dispersión de esta especie C4 (Sage *et al.*, 2007) en nuestro país puede expandirse en el futuro hacia un rango más septentrional y en especial en suelos con texturas arenosas, siendo la maquinaria agrícola y el transporte de granos los principales medios de dispersión.

Aspectos biológicos asociados a su carácter de maleza: Un estudio internacional de malezas resistentes a herbicidas (WeedScience, 2012) ha registrado 360 biotipos únicos de malezas (197 especies de plantas vasculares) resistentes a herbicidas. Un biotipo único es una combinación de especies nuevas por sitio de acción de los herbicidas. *Amaranthus palmeri*, resistente al inhibidor de la enzima ALS (acetolactatesynthase), se considera un biotipo y *A. palmeri*, resistente al glifosato, se considera un biotipo “único” aparte.

Los productores agropecuarios enfrentan dos grandes problemas de resistencia de las malezas a

herbicidas: 1. la incidencia cada vez más frecuente de malezas resistentes a más de un sitio de acción (resistencia múltiple), y 2. la dependencia excesiva del glifosato en los sistemas de cultivo que ha aumentado rápidamente la cantidad de malezas resistentes al mismo. En este sentido, *A. palmeri* que posee resistencia a cuatro diferentes sitios de acción de herbicidas, inhibidores de la ALS, dinitroanilinas, inhibidores del fotosistema II y a los inhibidores de la EPSP (glifosato) (WeedScience, 2012; Beckie & Tardif, 2012), es reconocida como una de las especies más problemáticas para la agricultura de USA (Payne & Bradley, 2010; Morichetti & Ferrell, 2010), habiéndose reportado biotipos resistentes y muchos de ellos biotipos con resistencia múltiple (inhibidores de la ALS y EPSP) en 29 estados de ese país. Esto significa que un mismo biotipo es resistente a estos dos sitios de acción complicando aún más su control (ISHRW, 2012).

La aparición de esta nueva maleza en los sistemas agrícolas de Argentina, con todos sus atributos biológicos asociados a su fisiología y dispersión y la presencia actual de biotipos resistentes a los herbicidas más frecuentemente empleados (glifosato) plantean serios desafíos para su control futuro. Además de no incluir rotaciones de cultivos, nuestra agricultura tradicional tampoco es activa en la rotación del uso de herbicidas (Powles, 2008). Se basa casi exclusivamente en el control químico de las malezas habiéndose abandonado casi por completo el control mecánico, al menos en la región donde esta especie apareció. Esto potencia aún más el problema.

En base a la historia de ocupación y dispersión en diferentes hábitats del suroeste de Córdoba, desde los intensamente antropizados (lotes agrícolas) hasta los semi-naturales (lotes con bosque de caldén) se considera que *A. palmeri* está en proceso de convertirse en una especie invasora (cf. Richardson *et al.*, 2000). Antecedentes similares, de introducción accidental, escape, naturalización e invasión en esta misma región han sido estudiados y documentados por los autores para *Heterotheca subaxillaris* ssp. *latifolia* (Buckley) Semple (sub nom. *Heterotheca latifolia* Buckley) especie proveniente del mismo país de origen (Ariza Espinar, 1977; Cantero & Bianco, 1986; Cantero *et al.*, 2005).

AGRADECIMIENTOS

A C. Ciarlante y S. E. Montecchiesi (IMBIV) por la confección de las ilustraciones, a la bibliotecaria Miriam Cuassolo (Museo Botánico CORD) por proveernos de valiosa bibliografía, a Renée Fortunato (INTA-Castelar) por permitirnos acceder a la colección de G. Covas, al personal de los herbarios BAB, CORD, RIOC, SI y SRFA por poner a nuestra disposición sus colecciones y en especial a la Aceitera General Deheza quien facilitó la realización de todos los viajes de colección y costos de publicación. Hacemos extensivo nuestro reconocimiento a los revisores anónimos por las sugerencias recibidas para mejorar el manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- ARIZA ESPINAR, L. 1977. Nota sobre dos compuestas adventicias en Argentina. *Kurtziana* 10: 73-78.
- ARNAIZ, J.P., D. LASA & G. COVAS. 1992. Algunas observaciones sobre accesiones de amarantos (*Amaranthus* sp.) cultivados experimentalmente en la región pampeana semiárida. *Amarantos* 12: 9-10.
- BECKIE, H. & F. J. TARDIF. 2012. Herbicide cross resistance in weeds. *Crop Protection* 35:15-28.
- BRAKO, L. & J. L. ZARUCCHI (eds.).1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 45: 1-1286.
- CANTERO, J.J. & C. BIANCO.1986. Antecedentes botánicos y biología de *Heterotheca latifolia* Buckley, *Compositae*. *RIA* 21: 19-43.
- CANTERO, J. J., C. O. NÚÑEZ, C. PEREYRA, H. GIL, J. DE PRADA, M. REYNERO, L. PETRYNA, AMUCHÁSTEGUI, M. ALCALDE & J.G. GONZÁLEZ. 2005. *Heterotheca subaxillaris* (Lam.) Britton & Rusby (*Asteraceae*, alcanfor): Revisión de su biología e historia de su invasión en el centro de Argentina. *Revista UNRC* 25: 5-38.
- COVAS, G. 1984. Las especies de *Amaranthus* L., *Amaranthaceae*, nativas o naturalizadas en la Provincia de La Pampa. *Apuntes Fl. Pampa*. 84-86: 333-341.
- COVAS, G., H. A. PACCAPELO & J. P. ARNAIZ. 1994. Incidencia de la luz natural vs. oscuridad y de la permeabilidad de la testa en la germinabilidad de semillas de amarantos (*Amaranthus* spp.). *Amarantos* 16: 7-11.
- HOLMGREN, P., N. HOLMGREN & L. BARNETT. 1990. *Index Herbariorum* 1: The herbaria of the world. Ed. 8. Regnum Vegetabile. New York Botanical Garden, New York.
- INSTITUTO DE BOTÁNICA DARWINION. 2012. Catálogo de Plantas Vasculares del Cono Sur. <http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp> (consulta: 02-V-2012).
- ISHRW. 2012. International Survey of Herbicide Resistant Weeds. <http://www.weedscience.org/In.asp>. (consulta: 02-V-2012).
- JØRGENSEN, P. M. & S. LEÓN-YÁNEZ (eds.).1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 75: 1-1181.
- LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. 2012. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/> (consulta: 02-V-2012).
- MARZOCCA, A. 1993. Manual de Malezas. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires.
- MORICHETTI, S. & J. FERRELL. 2010. *Amaranthus palmeri*, Palmer Amaranth. University of Florida, *IFAS extension*, SS-AGR-336: 1-5.
- MOSYAKIN, S. L. & K. R. ROBERTSON. 2003. *Amaranthus*. En: *Flora of North America, North of Mexico*. Oxford University Press, New York.
- MUENSCHER, W. C. 1980. *Weeds*. Second Edition. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca.
- PARKER, K. F. 1972. *An illustrated guide to Arizona weeds*. The University of Arizona Press, Tucson.
- PAYNE, K. & K. BRADLEY. 2010. Weed of the month: Palmer Amaranth. *IPCM Newsl.* (University of Missouri) 20: 96-97.
- POWLES, S. 2008. Evolution in action: glyphosate-resistant weeds threaten world crops. *Outlooks on Pest Management* 19: 256-259.
- REM. 2012. Red de conocimiento de malezas resistentes. <http://www.rem.org.ar/nota.asp?cid=14> (consulta: 19-V-2012).
- RICHARDSON, D. M., P. PYSEK, M. REJMÁNEK, M. G. BARBOUR, F. D. PANETTA & C. J. WEST. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Divers. Distribut.* 6: 93-107.
- RZEDOWSKI, G. C. & J. RZEDOWSKI. 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- SAGE, R., T. L. SAGE, R.W. PEARCY & T. BORSCH. 2007. The taxonomic distribution of C4 photosynthesis in *Amaranthaceae* sensu stricto. *Amer. J. Bot.* 94: 1992-2003.
- SAUER, J. 1955. Revision of the dioecious amaranths. *Madroño* 13: 5-46.
- SAUER, J. 1957. Recent migration and evolution of the dioecious amaranths. *Evolution* 11: 11-31.
- SAUER, J. 1988. *Plant migration: The dynamics of geographic patterning in seed plant species*. University of California Press, Berkeley.

- USDA, ARS, NATIONAL GENETIC RESOURCES PROGRAM. 2012. *Germplasm Resources Information Network-(GRIN)*. <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/index.pl>. (consulta: 15-V-2012).
- USHER, G. 1974. A dictionary of plants used by man. CAB, London.
- VILLASEÑOR R., J. L. & F. J. ESPINOSA G. 1998. *Catálogo de malezas de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- WATSON, S. 1880. Botany of California. *Geological Survey of California*. Vol. 11. Cambridge, Massachusetts.
- WEBSTER, T. M. & R. L. NICHOLS. 2012. Changes in the prevalence of weed species in the major agronomic crops of the southern United States: 1994/1995 to 2008/2009. *Weed Sci.* 60: 145-157.
- WEED SCIENCE. 2012. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. <http://www.weedscience.org> (consulta: 15-V-2012).
- Recibido el 15 de junio de 2012, aceptado el 29 de agosto de 2012.