

Propagación de especies herbáceas silvestres con potencial para paisajismo*

Wild herbaceous species propagation with potential for landscaping

J. Cruz García-Albarado^{1§}, Fernando Carlos Gómez-Merino¹, Libia Iris Trejo-Téllez², Isauro Alfonso Sandoval Pérez¹ y Victorino Morales Ramos¹

¹Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Carretera Córdoba-Veracruz km 348, Cong. Manuel León. Mpio. de Amatlán de los Reyes 94969, Veracruz. Tel. (271) 71 6 60 00. ²Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Mpio. de Texcoco 56230, Estado de México. [§]Autor para correspondencia: jcruz@colpos.mx.

Resumen

En esta investigación se evaluó la propagación sexual (por semillas) y asexual (por esquejes) de *Ruellia nudiflora*, *Centratherum punctatum* y *Salvia coccinea*, en diferentes combinaciones de sustratos a base lombricomposta, turba, arena y vermiculita. Los volúmenes de lombricomposta y turba variaron de 50 a 100% (v/v), mientras que los de arena y vermiculita lo hicieron de 0 a 50% (v/v). En cuanto a semillas, la especie que respondió de manera más eficiente a los tratamientos fue *S. coccinea*, la cual logró hasta 90% de germinación en sustratos que contenían 100% de lombricomposta o de turba, en tanto que *R. nudiflora* sólo alcanzó 6% de germinación al utilizar 60% de turba en el sustrato, y *C. punctatum* logró 36.6% de germinación en sustratos con 50% de lombricomposta. Respecto a esquejes, *C. punctatum* alcanzó hasta 60% de prendimiento en la mezcla que contenía 80% de turba, y *S. coccinea* logró prendimientos de 40% en 100% de turba como sustrato, en tanto que *R. nudiflora* no tuvo respuesta a este tratamiento. Se concluye que bajo las condiciones experimentales evaluadas, las tres especies silvestres logran propagarse, lo cual constituye el primer paso para establecer protocolos que permitan su uso con fines paisajísticos.

Abstract

In this research we evaluated the sexual (by seed) and asexual propagation (by cuttings) of *Ruellia nudiflora*, *Centratherum punctatum* and *Salvia coccinea*, in different combinations of substrates based on vermicompost, peat, sand and vermiculite. Vermicompost and peat volumes ranged from 50 to 100% (v/v), while the sand and vermiculite did it from 0 to 50% (v/v). With respect to the seeds, the species that responded more efficiently to the treatments was *S. coccinea*, achieving up to 90% germination on substrates containing 100% vermicompost or peat, while *R. nudiflora* only reached 6% germination rate using 60% peat in the substrate, and *C. punctatum* achieved 36.6% germination in substrates with 50% vermicompost. Regarding the cuttings, *C. punctatum* achieved 60% of surviving in the mixture containing 80% peat, and *S. coccinea* only achieved 40% with 100% of peat as substrate, while *R. nudiflora* had no response to this treatment at all. We concluded that under the experimental conditions tested, these three species are able to spread, which is the first step in establishing protocols for their use for landscaping.

* Recibido: noviembre de 2012
Aceptado: febrero de 2013

Palabras clave: *Centratherum punctatum*, *Ruellia nudiflora*, *Salvia coccinea*, esquejes, germinación, sustratos.

Las especies *Ruellia nudiflora* (Acanthaceae), *Centratherum punctatum* (Compositae) y *Salvia coccinea* (Lumiceae), son plantas silvestres que resultan muy atractivas para los paisajes alternativos que actualmente se están impulsando en México, los cuales requieren menor manejo e insumos agrícolas. Esta estrategia contribuye no solo al uso sustentable de la biodiversidad, sino también a una menor dependencia de derivados de combustibles fósiles.

En este estudio, semillas y esquejes de las tres especies citadas fueron colectadas en la zona de influencia del *Campus Córdoba* del Colegio de Postgraduados (18° 51' latitud norte; 96° 51' longitud oeste; 650 msnm) y establecidas en diferentes combinaciones de sustratos para su germinación o prendimiento, en condiciones de invernadero. Los semilleros fueron regados por aspersión cada tercer día, con agua potable.

Los materiales utilizados en las mezclas de sustratos fueron cuatro: lombricomposta, turba, arena y vermiculita, en combinaciones que variaron como se muestra en el Cuadro 1.

Key words: *Centratherum punctatum*, *Ruellia nudiflora*, *Salvia coccinea*, cuttings, germination, substrates.

Ruellia nudiflora species (Acanthaceae), *Centratherum punctatum* (Compositae) and *Salvia coccinea* (Lumiceae) are wild plants quite attractive for the alternative landscapes currently being promoted in Mexico, which require less management and agricultural inputs. This strategy not only contributes to the sustainable use of biodiversity, but also to reduced reliance on fossil fuel derivatives.

In this study, seeds and cuttings of the three aforementioned species were collected in the area of influence of the Graduate College, *Campus Córdoba* (18° 51' north latitude, 96° 51' west longitude, 650 m) and were established in different combinations of substrates for germination or roots grip, under greenhouse conditions. The seedlings were watered every other day.

The materials used in the mixtures of substrates were: vermicompost, peat, sand and vermiculite, in varying combinations as shown in Table 1.

Cuadro 1. Combinación porcentual (v/v) de los materiales usados en las mezclas de sustratos para la propagación sexual y asexual de *Ruellia nudiflora*, *Centratherum punctatum* y *Salvia coccinea* en condiciones de invernadero.

Table 1. Combination percentage (v/v) of the materials used in the mixtures of substrates for sexual and asexual propagation of *Ruellia nudiflora*, *Salvia coccinea* and *Centratherum punctatum* under greenhouse conditions.

Tratamiento	Lombricomposta	Arena	Vermiculita	Tratamiento	Turba	Arena	Vermiculita
T1	50	50	0	T22	50	50	0
T2	50	40	10	T23	50	40	10
T3	50	30	20	T24	50	30	20
T4	50	20	30	T25	50	20	30
T5	50	10	40	T26	50	10	40
T6	50	0	50	T27	50	0	50
T7	60	40	0	T28	60	40	0
T8	60	30	10	T29	60	30	10
T9	60	20	20	T30	60	20	20
T10	60	10	30	T31	60	10	30
T11	60	0	40	T32	60	0	40
T12	70	30	0	T33	70	30	0
T13	70	20	10	T34	70	20	10
T14	70	10	20	T35	70	10	20
T15	70	0	30	T36	70	0	30
T16	80	20	0	T37	80	20	0
T17	80	10	10	T38	80	10	10
T18	80	0	20	T39	80	0	20
T19	90	10	0	T40	90	10	0
T20	90	0	10	T41	90	0	10
T21	100	0	0	T42	100	0	0

Las mezclas de sustratos fueron depositadas en charolas de germinación con 128 cavidades, cada una de ellas con una capacidad de volumen de 64 mL.

Previo a la siembra, las semillas fueron desinfectadas con una solución fungicida en presentación de polvo humectable que contenía 50% de N-triclorometiltio-4-ciclohexeno-1,2-dicarboximida como ingrediente activo y posteriormente depositadas en las cavidades a una profundidad equivalente al doble de su diámetro, con ayuda de pinzas de disección. Para el caso de los esquejes, éstos fueron tratados con la misma solución fungicida, adicionando ácido indol-3-butírico para promover el enraizamiento. Posteriormente se plantó cada esqueje en las cavidades de las charolas de germinación correspondientes.

Cada tratamiento tuvo 50 repeticiones distribuidas en un experimento completamente al azar. Los datos fueron analizados con el programa XLStat (Addison, 2010), y las medias fueron comparadas con la prueba de Duncan ($p \leq 0.05$).

En los Cuadros 2 y 3 se muestran los resultados de germinación de semillas y de prendimiento de esquejes de las tres especies evaluadas, tomando en consideración los principales sustratos probados: lombricomposta y turba.

The mixtures were deposited on substrates germination trays with 128 cavities, each with a capacity of 64 mL.

Before sowing, the seeds were disinfected with a fungicide containing 50% of N-trichloromethylthio-4-cyclohexene-1,2-dicarboximide as an active ingredient and subsequently deposited in the cavities to a depth equivalent to twice its diameter, using dissecting forceps. In the case of cuttings, they were treated with the same solution fungicide, adding indole-3-butyric acid to promote rooting. Subsequently each cutting was planted in the cavities of the corresponding germination trays.

Each treatment had 50 replicates distributed in a completely randomized experiment. Data were analyzed with XLSTAT (Addison, 2010), and means were compared with Duncan's test ($p \leq 0.05$).

In the Tables 2 and 3 the results of germination of seeds and cuttings showed the three species evaluated, taking into account the main substrates tested: vermicompost and peat.

From these data it's noteworthy that, the most easily spread species by seeds is *S. coccinea*, which achieved the highest percentage of germination when the substrate

Cuadro 2. Porcentajes de germinación de semillas de *Ruellia nudiflora*, *Centratherum punctatum* y *Salvia coccinea* en condiciones de invernadero.

Table 2. Seed germination percent of *Ruellia nudiflora*, *Centratherum punctatum* and *Salvia coccinea* under greenhouse conditions.

Especie	Porcentaje de germinación											
	Porcentaje de lombricomposta						Porcentaje de turba					
	50	60	70	80	90	100	50	60	70	80	90	100
<i>R. nudiflora</i>	1.6c	0.0c	0.0c	0.0c	5.0c	0.0c	0.0c	6.0c	5.0c	3.3b	5.0c	0b
<i>C. punctatum</i>	36.6b	32.0b	30.0b	13.3b	20.0b	30.0b	23.3b	12.0b	12.5b	0.0b	15.0b	0.0b
<i>S. coccinea</i>	50.0a	56.0a	52.5a	46.6a	75.0a	90.0a	73.3a	84.0a	77.5a	90.0a	85.0a	90.0a

* Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (Duncan, $p \leq 0.05$).

Cuadro 3. Porcentajes de prendimiento de esquejes de *Ruellia nudiflora*, *Centratherum punctatum* y *Salvia coccinea* en condiciones de invernadero.

Table 3. Percentages of cuttings grip in *Ruellia nudiflora*, *Centratherum punctatum* and *Salvia coccinea* under greenhouse conditions.

Especie	Porcentaje de prendimiento											
	Porcentaje de lombricomposta						Porcentaje de turba					
	50	60	70	80	90	100	50	60	70	80	90	100
<i>R. nudiflora</i>	0.0c	0.0c	0.0c	0.0b	0.0c	0.0a	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c
<i>C. punctatum</i>	33.3a	32.0a	40.0a	33.3a	40.0a	0.0a	56.6a	32.0a	40.0a	60.0a	30.0a	20.0b
<i>S. coccinea</i>	10.0b	12.0b	5.0b	0.0b	20.0b	0.0a	10.0b	16.0b	15.0b	20.0b	10.0b	40.0a

* Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (Duncan, $p \leq 0.05$).

De estos datos se desprende que la especie de más fácil propagación por semillas es *S. coccinea*, la cual logra los mayores porcentajes de germinación cuando las mezclas de sustratos contienen más de 80% de lombricomposta o turba. A este respecto, *C. punctatum* muestra un porcentaje de germinación medio y *R. nudiflora* el porcentaje más bajo.

En cuanto al prendimiento, *C. punctatum* alcanzó su mayor porcentaje en sustratos que contienen más de 80% de turba, en contraste con *S. coccinea* y *R. nudiflora* que no lograron propagarse exitosamente vía asexual bajo estas condiciones experimentales. Respecto a *S. coccinea*, Wilson *et al.* (2004) reportaron que durante su establecimiento, responde bien a las compostas y logra mayor crecimiento y producción de biomasa en comparación con tratamientos donde se utiliza turba. Ésta diferencia puede deberse a que en el presente estudio, los tratamientos fueron probados en términos de propagación, y no en establecimiento de plantas, como es el caso del estudio de Wilson *et al.* (2004).

Aunque a la fecha se han realizado ya varios estudios sobre estas tres especies, la mayoría de ellos se enfocan a su descripción y distribución geográfica en proyectos de identificación de flora nativa o introducida (Lorence y Plying, 1995; Raghuvanshi *et al.*, 1981; Randal, 2007). Sin embargo, existe poca información sobre sus protocolos de propagación para fines paisajísticos. Por lo tanto, los resultados presentados en esta investigación, resultan pioneros en la propagación de especies nativas que permitan el diseño de plantaciones como alternativa sustentable y viable para el mejoramiento funcional, ecológico y visual de áreas verdes, ya que implica generar paisajes ricos en biodiversidad, con una demanda mínima de insumos, y que además tiendan a la autorregulación, con bajos costos de mantenimiento, y que por tanto requieran una mínima intervención humana (García-Albarado *et al.*, 2010; Ramírez-Hernández *et al.*, 2011).

Recientemente, Francisca y Kalavathy (2011) reportaron la regeneración *in vitro* de hojas y explantes internodales de *C. punctatum* a través de organogénesis indirecta, lo cual abre la posibilidad a otra forma de reproducción que pueda ser explorada en futuras investigaciones para estas especies.

Se puede concluir que las especies *Ruellia nudiflora*, *Centratherum punctatum* y *Salvia coccinea* presentan respuestas diferenciales a los métodos de reproducción sexual y asexual, así como a las mezclas de sustratos probados. La especie *R. nudiflora* fue la que presentó menor porcentaje de germinación y su prendimiento por

mixtures contained more than 80% of vermicompost or peat. In this regard, *C. punctatum* shows an average germination percentage and *R. nudiflora* presents the lowest percentage.

With respect to the roots' grip, *C. punctatum* reached its highest rate in substrates containing more than 80% peat, in contrast to *S. coccinea* and *R. nudiflora* that failed to successfully propagate asexually under these experimental conditions. Regarding *S. coccinea*, Wilson *et al.* (2004) reported that during its establishment, they responded quite well to compost and achieve higher growth and biomass production compared to treatments where peat was used. This difference may be due that in the present study, the treatments were tested in terms of propagation and not in seedling establishment, such as Wilson *et al.* (2004).

Even though to the date there have been already several studies on these species, most of them are focused on their description and geographical distribution in flora identification projects of native and introduced species (Lorence and plying, 1995; Raghuvanshi *et al.*, 1981; Randal, 2007). However, there is little information about their propagation protocols for landscaping. Therefore, the results presented in this research are pioneers in the propagation of native species plantations that allow the design of sustainable and viable alternative for functional improvement, environmental and green visual areas, since it involves generating biodiverse landscapes with a minimum demand of inputs, and also a tendency for self-regulation, low maintenance costs, and therefore require minimal human intervention (García-Alvarado *et al.*, 2010; Ramírez-Hernández *et al.*, 2011).

Recently, Frances and Kalavathy (2011) reported *in vitro* regeneration of leaves and explants of *C. punctatum* through indirect organogenesis, which opens the possibility of another form of reproduction that can be explored, in future researches for these very same species.

We concluded that, *Ruellia nudiflora*, *Salvia coccinea* and *Centratherum punctatum* species have different responses to methods of sexual and asexual reproduction, as well as for mixtures of the substrates tested. *R. nudiflora* had the lowest percentage of germination and the cuttings roots' grip was zero, so it is recommended to continue this research in order to find more efficient breeding protocols. *C. punctatum*

esquejes fue nulo, por lo que se recomienda continuar estas investigaciones a fin de encontrar protocolos de reproducción más eficientes. La especie *C. punctatum* se reproduce mejor por esquejes, especialmente en sustratos que contenían un importante porcentaje de turba (más de 80% de la mezcla). Por último, la especie *S. coccinea* se propagó mejor por semillas en sustratos que contenían un alto porcentaje de turba o lombricomposta.

Agradecimientos

Los autores(as) agradecen a la Línea Prioritaria de Investigación 4 Agronegocios, Agroecoturismo y Arquitectura del Paisaje del Colegio de Postgraduados por los apoyos y facilidades otorgadas. Asimismo, al CONACYT y Gobierno del Estado de Veracruz por su apoyo para la realización del Proyecto FOMIX Veracruz 37622.

Literatura citada

García-Albarado, J. C.; García-García, C. G.; Pérez-Vázquez, A.; Sandoval-Pérez, I. A.; Bruno-Rivera, A.; Ramírez-Hernández, S. G. y López-Collado, J. 2010. Diseñando paisajes sustentables basados en la biodiversidad local. *Agroentorno* 2010:31-32.

was better reproduced through cuttings, especially on substrates containing a high percentage of peat (80% of the mixture). Finally, *S. coccinea* was better spread through seeds on substrates containing a high percentage of peat or vermicompost.

End of the English version



- Francisca, P. and Kalavathy, S. 2004. *In vitro* regeneration of plantlets from leaf and intermodal explants of *Centratherum punctatum* Cass. Through indirect organogenesis. *J. Basic Appl. Biol.* 5:295-300.
- Lorence, D. H. and Plying, T. W. 1995. Contribution to the flora of Hawaii III. New additions, range extensions, and rediscoveries of flowering plants. *Bishop Museum Occasional Papers* 41:19-58.
- Raghuvanshi, S. S.; Pathak, C. S. and Singh, R. R. 1981. GA₃ response and induced chasmogamous variant in cleistogamous *Ruellia* hybrid (*R. tweediana* x *R. tuberosa*); *Bot. Gaz.* 142:40-42.
- Ramírez-Hernández, S. G.; García-Albarado, J. C.; Pérez-Vázquez, A.; Bruno-Rivera, A.; Vargas-Mendoza, M. C. C. y Trejo-Téllez, L. I. 2011. Percepción de jardines con especies silvestres y cultivadas. *Rev. Mex. Cienc. Agric.* 31:459-471.
- Randal, R. P. 2007. The introduced flora of Australia and its weed status. CRC for Australian Weed Management. Department of Agriculture and Food. Glen Osmond, Australia. 524 p.
- Wilson, S. B.; Mecca, L. K.; Stoffella, P. J. and Graetz, D. A. 2004. Using compost for container production of hammock species native to Florida. *Native Plants Fall.* 2004:186-195.