

Distribución de *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. (Orchidaceae) en Galicia (NO de España): Análise de parámetros ambientais

Distribution of *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. (Orchidaceae) in Galicia (NW Spain): Environmental parameters analysis

I. LEMA SUÁREZ, M. PIMENTEL, M. PERILLE Y E. SAHUQUILLO

Departamento de Biología Animal, Biología Vexetal e Ecoloxía. Facultade de Ciencias.
Campus da Zapateira, s/n. Universidade da Coruña. 15071 A Coruña

irene.lema.suarez@udc.es, mpimentel@udc.es, mperille@edu.xunta.es, *elvira@udc.es

*: Corresponding author

(Recibido: 19/02/2015; Aceptado: 25/05/2015; Publicado on-line: 10/06/2015)

Resumo

Spiranthes spiralis é unha orquídea considerada común en Europa pero que nos últimos anos sufriu unha importante regresión. Os obxectivos deste estudo foron analizar o estado das poboacións galegas de *S. spiralis*, caracterizar as condicións ambientais nas que se desenvolve e identificar posibles reservorios da especie. Para acadalos comparáronse os datos previos publicados coa nova información existente nos herbarios oficiais (SANT e MA), exploráronse novas áreas e elaboráronse os mapas de distribución das poboacións con respecto a distintas variables ambientais (temperatura media anual, precipitación e tipo de solo). Nas prospeccións realizadas atopáronse 20 poboacións novas (40% do total) en 13 concellos distintos. Aproximadamente o 70% das poboacións medran en áreas onde a temperatura media anual é de 15 °C e as precipitacións anuais superiores a 1300 mm. Os resultados obtidos indican que aínda que aumentou o número de poboacións detectadas de *S. spiralis* en Galicia o tamaño poboacional observado e os tipos de hábitat nos que a especie se desenvolve requiren un estudo a máis longo prazo no que sería necesaria a realización de análises xenéticas para establecer o seu grado de conservación.

Palabras clave: Conservación, distribución, Galicia, *Spiranthes spiralis*

Abstract

Spiranthes spiralis is a widespread orchid in Europe that has suffered an important regression in the last few years. The aims of this study were to analyse the status of the Galician populations of *S. spiralis*, to characterize the environmental conditions in which this species grows and to identify possible reservoirs for the taxon. To achieve our aims we compared published data gathered from the literature with information collected from official herbaria (SANT and MA). We also explored new areas and prepared maps correlating the distribution of the populations with different environmental variables (average annual temperature, precipitation and soil type). In our field surveys we found 20 new populations (40% of the total of populations considered) in 13 different municipalities. Roughly 70% of the populations grow in areas where the average annual temperature is 15.0 °C and the annual precipitations are 1300 mm. The results indicate that the number of detected populations of *S. spiralis* in Galicia has grown in recent years; nevertheless, a long term study on population sizes, genetic diversity and habitat characterization is needed to establish its conservation status.

Keywords: Conservation, distribution, Galicia, *Spiranthes spiralis*

INTRODUCCIÓN

Spiranthes L.C. Richard (Orchidaceae, Orchidoideae) é un xénero constituído por aproximadamente 45 especies (ARGUE, 2012) das que unicamente catro se poden atopar en Eurasia: *Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich, *Spiranthes romanzoffiana* Cham. & Schldl., *Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames e *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. (DUECK & CAMERON, 2007). Destas catro especies euroasiáticas, na Península Ibérica están presentes *S. spiralis* e *S. aestivalis* (PATALLO & AEDO, 2005).

Este xénero acada a súa maior diversidade en Norteamérica, de onde se considera orixinario. Tamén está presente no N de Sudamérica, N de África e zonas temperadas de Asia, Australia e Nova Zelandia (PRIDGEON *et al.*, 2003). Considérase un xénero de recente diversificación e numerosas especies presentan gran diversidade de ecotipos con complexa caracterización morfolóxica (DUECK & CAMERON, 2007).

A especie *S. spiralis* é común na rexión Mediterránea, especialmente no sur de Francia, Italia e Península Balcánica, estando tamén presente nas costas de Marrocos, Alxeria e Tunisia. No norte de Europa está presente nas Illas Británicas e na contorna do Báltico, fundamentalmente en Dinamarca e no sur de Suecia. Tamén ten sido atopada de forma menos abundosa en Europa central, en Alemaña, Bélxica, Países Baixos, Suíza e Romanía (JACQUEMYN & HUTCHINGS, 2010; Fig. 1).

Estudos recentes sobre a distribución desta especie en Europa amosan a súa clara regresión (JACQUEMYN *et al.*, 2007) sendo o proceso máis rápido no interior que nas zonas litorais (FRENCH *et al.*, 1999). En Gran Bretaña e Irlanda estímase que *S. spiralis* ten desaparecido do 55% e 71%, respectivamente, dos lugares nos que se tiña constancia da súa presenza (KULL & HUTCHINGS, 2006). Resultados semellantes téñense obtido noutras áreas de Europa, como no norte de Francia, en Alemaña, Bélxica e Países Baixos (WILLEMS, 1989; JACQUEMYN *et al.*, 2007), nalgunhas das cales ten sido protexida a nivel nacional ou rexional (BOURNERÍAS, 1998). Segundo diversos autores (JERMYN, 1974; BREWIS *et al.*, 1996) este declive é resultado do abandono do medio rural coa colonización por matogueiras das áreas óptimas ou



Figura 1. Distribución europea de *S. spiralis*. Trama: área onde se atopa habitualmente a especie, puntos: poboacións illadas, liña discontinua: área onde se atopa de forma puntual (baseado en JACQUEMYN & HUTCHINGS, 2010).

Figure 1. European distribution of *S. spiralis*. Grid: area where the species is common, dots: isolated populations, dashed line: scarce presence (based in JACQUEMYN & HUTCHINGS, 2010).

polos cambios de uso do solo (agricultura intensiva, urbanización, drenaxes, etc.).

A pesar desta situación *Spiranthes spiralis*, ten sido incluída pola IUCN na lista vermella de especies ameazadas en Europa (BILZ *et al.*, 2011) coa categoría LC (*Least Concern*) a nivel global, polo que o seu risco de extinción considérase menor. Tamén está incluída no Apéndice II do CITES (1973).

Situación en Galicia: hábitats e conservación

Os datos existentes de *S. spiralis* en Galicia son relativamente escasos (CORTIZO & SAHUQUILLO, 1999; 2006), debido en parte á súa floración outonal e ao pequeno porte deste xeófito. As referencias repártense polas catro provincias, sendo máis abundosa na provincia da Coruña (18 citas en 11 concellos) e máis escasa nas bisbarrias do interior. Estas referencias son na súa maioría antigas, o que dificulta a súa localización (datos insuficientes, cambios no territorio, etc.).

Dado o declive das poboacións deste taxon a nivel europeo (JACQUEMYN & HUTCHINGS, 2010) e a situación doutras especies próximas coas que comparte hábitat como *S. aestivalis* [segundo

PERILLE *et al.* (2001) o número de poboacións desaparecidas desta última especie ascendeu ao 31,2%] é importante coñecer a situación deste taxon en Galicia, os factores que condicionan o seu mantemento e determinar a necesidade de incluíla no catálogo de especies ameazadas (Decreto 8, 2007: Catálogo Galego de Especies Ameazadas).

Os obxectivos plantexados neste traballo foron os seguintes: i) revisar a distribución de *Spiranthes spiralis* en Galicia, ii) aplicar sistemas de información xeográfica (SIX) para caracterizar as condicións ambientais nas que se desenvolven as súas poboacións e iii) establecer novas áreas a prospectar ou identificar aqueles núcleos que poderían actuar como reservorios do taxon.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar o estudo partiuse das revisións elaboradas por CORTIZO & SAHUQUILLO (1999, 2006), as cales se completaron coa inclusión dos datos existentes ata 2013 nos herbarios da Universidade de Santiago de Compostela (SANT), do Real Jardín Botánico de Madrid (MA), comunicacións persoais e novas prospeccións sobre o terreo das áreas que poderían considerarse óptimas para o crecemento desta especie. A compilación de datos completouse ata maio de 2013, momento no que as rosetas de follas soen desaparecer ata a floración e a aparición das follas do individuo do ano próximo.

Para a caracterización ambiental e o tratamento dos datos mediante sistemas de información xeográfica (SIX), utilizouse a información relativa aos solos do Instituto Geográfico Nacional de España (CONSEJO SUPERIOR GEOGRÁFICO, 2015; Mapa de solos de España seguindo a clasificación da USDA), do *Atlas Climático Digital de la Península Ibérica* (NINYEROLA *et al.*, 2005; temperatura e precipitacións), do Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2015; os LIC) e do xeoportall da Infraestructura de Datos Espaciales de España (límites territoriais). Para o tratamento cartográfico dos datos e a elaboración dos mapas de distribución utilizouse o software libre gvSIG 1.12.0 (Asociación gvSIG, Valencia, España).

RESULTADOS

Prospección de poboacións naturais

Os rexistros de *S. spiralis* ata 2006 sinalaban a súa presenza en 17 concellos de Galicia (CORTIZO & SAHUQUILLO, 1999; 2006; PATALLO & AEDO, 2005). As citas atópábanse repartidas polas 4 provincias, especialmente na Coruña con 18 citas en 11 concellos, seguida de 3 en Lugo (3 concellos), 2 en Ourense (2 concellos) e unha en Pontevedra (Fig. 2A).

A recente prospección incluíndo as citas dos herbarios SANT e MA dende 2006 a 2013,

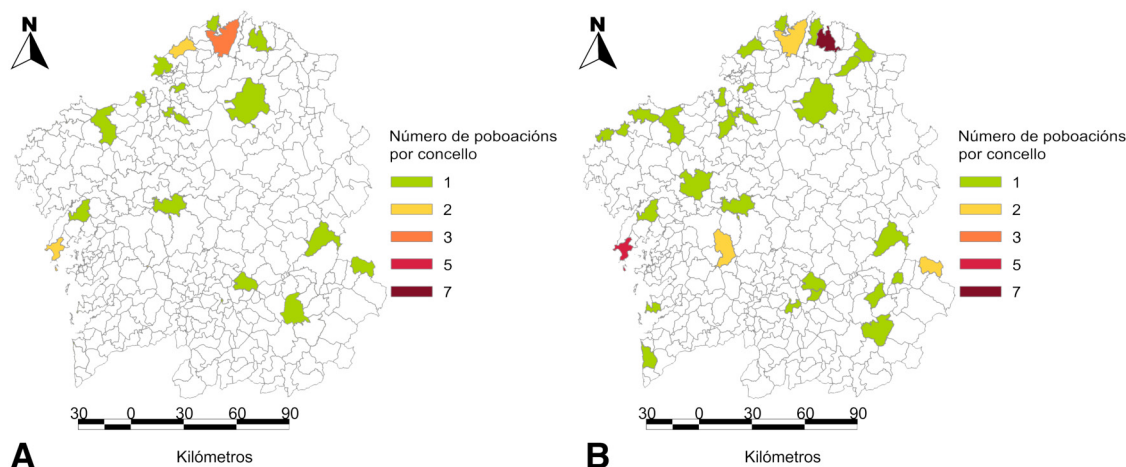


Figura 2. Distribución por concellos de *S. spiralis* en Galicia. **A:** Datos de 2006 (CORTIZO & SAHUQUILLO, 2006). **B:** Datos ata 2013.
Figure 2. *Spiranthes spiralis* presence in Galicia by municipality. **A:** Data in 2006 (CORTIZO & SAHUQUILLO, 2006). **B:** Data until 2013.

ademais da exploración de novas áreas, permitiu elevar a 32 o número de concellos onde se encontra representado este taxon (Táboa I, Anexo I). A Coruña presenta o maior número de citas con representación en 15 concellos, seguida de Lugo con 6 e Ourense e Pontevedra con 3. Nas prospeccións realizadas atopáronse 20 poboacións novas (40% do total) en 13 concellos (Fig. 2B). Do número total de poboacións, 32 están en concellos do litoral e 18 en concellos do interior. É salientable ademais o aumento das poboacións nas provincias de Lugo e Pontevedra, onde estaba pouco representada.

O concello que presenta unha maior densidade é Viveiro (Lugo) con 7 citas, seguido de Ribeira (A Coruña) con 5, e Ortigueira (A Coruña), Vila de Cruces (Pontevedra) e Rubiá (Ourense) con 2. O resto dos concellos só presentan unha cita. As poboacións de maior tamaño foron as de O Mirador de San Román (O Vicedo, Lugo) con arredor de 500 individuos, Morouzos-Cabalar (Ortigueira) con 300 e Vilardeasilva (Rubiá, Ourense) e Soutelo de Montes (Pontevedra) con 200. En xeral, a maioría das poboacións atopadas eran de pequeno tamaño, non superando os 100 individuos, con casos extremos no que unicamente se atopou 1 individuo (San Xurxo, Ferrol), mais estes datos hai que relativizalos debido a que, nalgúns casos, a época na que se realizou a mostraxe non foi a máis favorable para a visualización dos individuos.

Por outra banda, o 14% das poboacións rexistradas anteriormente non foron atopadas nas visitas realizadas entre setembro de 2012 e maio de 2013 (Táboa I). Estas poboacións son funda-

mentalmente da provincia da Coruña, pero tamén hai unha na provincia de Pontevedra (Cangas do Morrazo) e dúas en Ourense (en Vilariño de Conso e Rubiá). As poboacións non localizadas na provincia da Coruña son na súa maior parte antigas e con datos pouco precisos sobre a súa localización.

Caracterización ambiental

Para a caracterización ambiental empregáronse unicamente as características edáficas e as temperaturas medias anuais debido a que as precipitacións medias anuais non presentaban diferenzas entre as poboacións. Con respecto aos solos, a maioría das poboacións de *S. spiralis* medraban sobre inceptisoles de tipo ustept ou entisoles de tipo orthent, é dicir, en solos pouco desenvolvidos (SOIL SURVEY STAFF, 1999). No estudo rexistrouse unha única excepción, a poboación de A Rúa (Ourense), aínda que non se atopou na prospección realizada. Esta poboación desenvólvese sobre un inceptisol de tipo xerept, un solo característico de áreas con veráns moi secos pero inverno húmido (SOIL SURVEY STAFF, 1999).

Con respecto á temperatura, aproximadamente o 70% das poboacións medran en áreas onde a temperatura media anual é de 15 °C. Só algunhas poboacións costeiras das provincias da Coruña e Pontevedra (Oleiros e Ribeira na Coruña e Oia en Pontevedra) aparecen onde a temperatura media anual é de 17,5 °C e outras do interior (A Rúa, Pobra de Trives, Esgos, Rubiá, Forcarei), onde é de 12,5 °C. Ningunha poboación medraba por debaixo dos 10 °C (Fig. 3).

Táboa I. Resultados das prospeccións das poboacións de *S. spiralis* en Galicia.

Table I. Results of the field survey of the populations of *S. spiralis* in Galicia.

Provincia	Poboacións	Pobacións encontradas	RESULTADO PROSPECCIÓN			
			Mantense	Nova	Non atopada	Non revisada
A Coruña	24	13	8	5	3	8
Lugo	14	12	1	11	1	1
Ourense	7	4	2	2	2	1
Pontevedra	5	3	1	2	1	1
Total	50	32	12	20	7	11

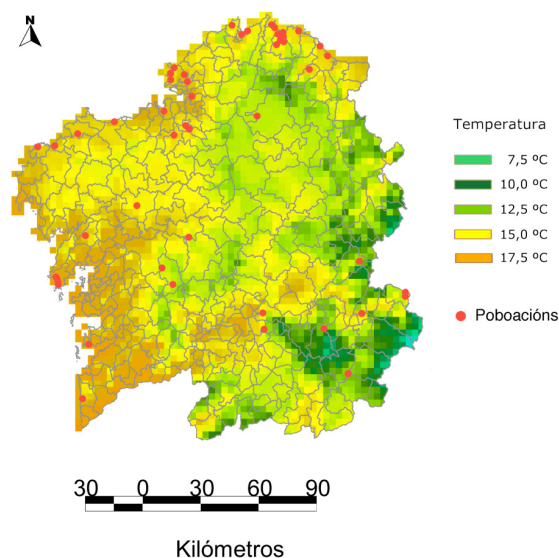


Figura 3. Mapa das temperaturas medias anuais de Galicia e distribución das poboacións de *S. spiralis*.

Figure 3. Map of average annual temperatures in Galicia and distribution of the populations of *S. spiralis*.

Hábitats

Spiranthes spiralis ocupa en Galicia diversos hábitats caracterizados, en xeral, polo escaso grao de cobertura de especies arbustivas e arbóreas. Esta orquídea é abundosa en zonas costeiras, fundamentalmente sobre substratos areosos máis estabilizados con vexetación herbácea e abondosos brións (Hábitat 2130) ou en zonas estacionalmente húmidas da trasduna (Hábitat 2190). En áreas do interior de Galicia *S. spiralis* medra en pasteiros desenvolvidos sobre calizas (Hábitat 6210) acompañada por outras orquídeas como *Neotinea maculata* (Desf.) Stearn ou *Orchis mascula* (L.) L. Estes hábitats están considerados como de interese comunitario (Dir. 92/43/CEE del Consejo, 22/07/1992), pero tamén é habitual que se desenvolva en zonas axardinadas ou bordes de camiño, mais sempre en comunidades herbáceas, neste caso dominadas por hem criptófitos como *Plantago coronopus* L., *Bellis perennis* L. ou *Leontodon taraxacoides* Hoppe & Hornsch. e abundantes brións xa que se trata de zonas con certa humidade edáfica ou ambiental.

En total, un 64% das poboacións desenvólvense nun Lugar de Interese Comunitario (LIC). Na Figura 4 pódese apreciar que a maior parte das poboacións costeiras están situadas nun LIC

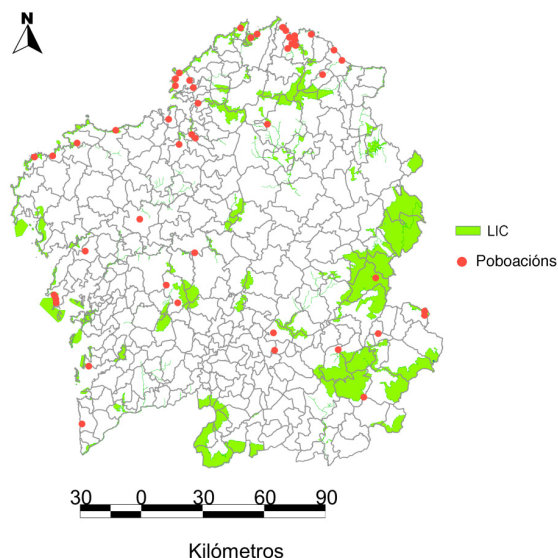


Figura 4. LICs e distribución das poboacións de *S. Spiralis* en Galicia (NO de España).

Figure 4. LICs and distribution of the populations of *S. Spiralis* in Galicia (NW Spain).

(Costa da Mariña Occidental, Ortigueira-Mera, Estaca de Bares, Ferrolterra-Valdoviño, Costa de Dexo, Costa da Morte, Complexo Húmido de Corrubedo), mentres que das do interior unicamente estaría incluída a poboación do Caurel.

DISCUSIÓN

Prospección de poboacións naturais

Como resultado deste estudo pódese concluir que *Spiranthes spiralis* na actualidade non é unha especie en perigo en Galicia, mais é escasa, e as súas poboacións, en xeral, pequenas (habitualmente de menos de 100 individuos). Os resultados obtidos contrastan co observado para este taxon no conxunto de Europa, onde se detectou un importante descenso poboacional a nivel continental, sendo este máis importante nas rexións de interior ca nas costeiras (WILLEMS, 1989; JACQUEMYN & HUTCHINGS, 2010). Estes estudos sinalan que os cambios no uso do solo e na natureza dos labores agrícolas están na raíz da desaparición das poboacións de *S. spiralis*. Nas derradeiras décadas estes cambios teñen sido moi importantes en Galicia (RODRÍGUEZ *et al.*, 2010) e poden xustificar o menor número de poboacións

detectadas no interior que nas zonas costeiras. Sen embargo, á hora de comparar o número e tamaño das poboacións actuais cos rexistros históricos cómpre ter en conta que os medios dos que se dispón na actualidade (bases datos de biodiversidade online, redes sociais, SIX, etc.) facilitan a procura das poboacións e dadas as características biolóxicas da especie (época de floración, tamaño e cor das flores e inflorescencias) a súa presenza puido pasar inadvertida no pasado.

Segundo JACQUEMYN & HUTCHINGS (2010), a extinción dalgunhas poboacións podería explicarse polo feito de que as poboacións desta orquídea adoitan non ser moi lonxevas debido á evolución das comunidades vexetais nas que se desenvolve. Este mesmo patrón tense observado en orquídeas que ocupan hábitats semellantes no norte de Europa como *Liparis loeselii* (L.) Rich., nos que aínda que os individuos poden ser bastante lonxevos, a propia evolución da vexetación propicia a aparición de plantas de maior tamaño que impiden o crecemento da orquídea (PILLON *et al.*, 2007). O mesmo tense observado para *S. spiralis* en Europa, e segundo WILLEMS & DORLAND (2000) o mantemento das poboacións dependerá da existencia de zonas propicias para o seu desenvolvemento. Neste senso, é chamativo que boa parte das poboacións detectadas en Galicia estean en comunidades permanentes como zonas de trasduna (Ferrolterra-Valdoviño, Estaca de Bares, Costa da Mariña Occidental) ou en zonas sometidas a un certo manexo, como poden ser rotondas (Caranza-Ferrol), axardinamentos (Coirós, Ferrol, Viveiro, Oia) ou cemiterios (Vila de Cruces). Todas estas áreas teñen en común que factores alleos á comunidade vexetal impiden a aparición de caméfitos.

Caracterización ambiental das poboacións

A partir dos mapas elaborados cos datos ambientais pódese determinar que esta orquídea medra sobre solos pouco desenvolvidos como os inceptisoles e os entisoles, que non presentan horizontes diferenciados, o que coincide cos datos publicados (JACQUEMYN & HUTCHINGS, 2010). Aínda que estes son os tipos de solo máis abundantes en Galicia, é importante destacar que o pH do solo vai determinar a súa posible colonización xa que esta orquídea ten preferencia por solos

neutros ou básicos (JACQUEMYN & HUTCHINGS, 2010), o que condicionaría a súa dispersión. En relación a isto, MACHON *et al.* (2003) detectaron que a maior parte das sementes quedan a menos de 15 cm da planta, probablemente debido ás precipitacións características da época na que as diásporas son liberadas. Esta escasa capacidade de dispersión podería estar relacionada coa baixa variabilidade xenética detectada nas poboacións (LEMA SUÁREZ, 2014).

O mapa das temperaturas (Fig. 3) e os datos de precipitacións parecen indicar que as mellores zonas para *S. spiralis* son aquelas que presentan precipitacións anuais superiores a 1300 mm e temperaturas medias anuais arredor de 15 °C, correspondéndose fundamentalmente coa costa das provincias da Coruña e Lugo, sendo a costa da provincia de Pontevedra demasiado seca durante o verán, o interior de Lugo demasiado frío no inverno e combinándose ambos factores na provincia de Ourense. Este resultado invita a buscar novas poboacións en zonas con sistemas dunares ben desenvolvidos nas áreas non revisadas, por exemplo, dende Ferrol ata Ortigueira, entre Muros e Fisterra (Monte Louro, O Pindo) e na Ría de Arousa (O Grove, A Lanzada).

Hábitats

Aínda que algúns dos hábitats nos que se atopa *S. spiralis* en Galicia son de interese comunitario e dous deles prioritarios (2130: dunas costeiras fixas con vexetación herbácea e abondosos brións e 6210: pasteiros desenvolvidos sobre calizas), as poboacións presentes nas áreas costeiras a miúdo están moi afectadas pola actividade antrópica no entorno das praias (merendeiros, paseos marítimos, aparcadoiros), polo que sería necesaria unha maior protección destas zonas para o mantemento das súas poboacións. A Figura 4 revela a presenza de varias poboacións próximas a un LIC, polo que sería recomendable a súa ampliación.

Según JACQUEMYN & HUTCHINGS (2010) o principal problema ao que se enfronta a conservación desta especie a nivel europeo é o abandono do medio rural e das actividades asociadas, o que provoca a desaparición de hábitats axeitados, conservados tradicionalmente coas rozas e desbroces regulares e a alimentación dos animais das explotacións gandeiras tradicionais. Esta idea foi

tradicionalmente exposta en traballos como os de NAVEH & WHITTAKER (1979) e máis recentemente por MONTSERRAT (2009). Estudos realizados en Gran Bretaña e Holanda amosaron que o manexo das comunidades permite unha recuperación rápida das poboacións. Entre as prácticas levadas a cabo cómpre salientar a realización de segas en inverno que permitan o acceso das rosetas á luz e a introdución dun uso gandeiro de pouca intensidade para evitar a formación de matogueiras (JACQUEMYN *et al.*, 2007; WELLS, 1967,1981; WILLEMS, 1989). A realización destas actividades estaría en consonancia cos novos compromisos contraídos polos líderes mundiais en Nagoya (2010) para evitar a perda de biodiversidade na vindeira década. A Unión Europea, seguindo estas recomendacións, promoveu unha nova estratexia baseada en seis obxectivos básicos entre os que se inclúen o apoio a unha agricultura máis sostible, mellorar o coñecemento das plantas vasculares en Europa e conservar a diversidade xenética inter- e intraespecífica (BILZ *et al.*, 2011). Para cubrir estes obxectivos sería necesario realizar estudos nos que se analice o sistema de polinización desta especie, a distribución da variabilidade xenética e a existencia de fluxo xénico entre poboacións.

CONCLUSIÓNS

Aínda que *S. spiralis* non semella estar en perigo en Galicia dado o número de poboacións atopadas, debido aos tamaños poboacionais observados e os tipos de hábitat nos que a especie se desenvolve sería necesario o estudo a longo prazo da evolución das poboacións, incluíndo estudos xenéticos que permitan establecer a existencia de fluxo xenético entre as poboacións ou a capacidade de dispersión das sementes.

As características ambientais adecuadas para o crecemento desta especie veñen determinadas polas temperaturas medias anuais que oscilan arredor de 15 °C, precipitacións anuais superiores a 1300 mm e os solos normalmente pobres, sendo as áreas costeiras da metade norte de Galicia as máis acaídas para o seu desenvolvemento e onde se atoparon as mellores poboacións. Os sistemas de información xeográfica permitiron seleccionar

as áreas nas que realizar novas prospeccións, así como establecer aquelas rexións que poidan actuar como reservorios da especie en Galicia.

BIBLIOGRAFÍA

- ARGUE, C. L. (2012). *The Pollination Biology of North American Orchids. Volume 2: North of Florida and Mexico*. Springer, New York.
- BILZ, M., KELL, S., MAXTED, N. & LANSDOWN, R. V. (2011). *European Red List of Vascular Plants*. European Commission, Brussels.
- BOURNÉRIAS, M. (1998). *Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg*. Collection Parthénope, Paris.
- BREWIS, A., BOWMAN, P. & ROSE, F. (1996). *Flora of Hampshire*. Harley Books, Colchester, Essex.
- CITES (1973). *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III*. <http://www.cites.org/esp/disc/text.php>, [28/01/2015].
- CONSEJO SUPERIOR GEOGRÁFICO (2015). *Infraestructura de Datos Espaciales de España*, <http://www.cites.org/esp/disc/text.php>, [28/01/2015].
- CORTIZO, C. & SAHUQUILLO, E. (1999). La familia Orchidaceae en Galicia (N.O. Península Ibérica). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 9: 125–158.
- CORTIZO, C. & SAHUQUILLO, E. (2006). *Guía das orquídeas de Galicia*. Baía Verde, A Coruña.
- DIRECTIVA 92/43/CEE Del Consejo de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial de la Unión Europea L 206*, 22/07/1992, pp. 7-50.
- DUECK, L.A. & CAMERON, K.M. (2007). Sequencing re-defines *Spiranthes* relationships, with implications for rare and endangered taxa. *Lankesteriana*, 7(1-2): 190–195.
- FRENCH, C. N., MURPHY, R. J. & ATKINSON, M. G. C. (1999). *Flora of Cornwall: Atlas of the Flowering Plants and Ferns of Cornwall*. Wheal Seton Press, Camborne.
- JACQUEMYN, H., BRYNS, R., HERMY, M. & WILLEMS, J.H. (2007). Long-term dynamics and population viability in one of the last populations of the endangered *Spiranthes spiralis* (Orchidaceae) in the Netherlands. *Biological Conservation*, 134: 14–21.

- JACQUEMYN, H. & HUTCHINGS, M. J. (2010). Biological Flora of the British Isles: *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. *Journal of Ecology*, 98: 1253–1267.
- JERMYN, S. T. (1974). *Flora of Essex*. Essex Naturalists Trust, Colchester.
- KULL, T. & HUTCHINGS, M. J. (2006). A comparative analysis of decline in the distribution ranges of orchid species in Estonia and the United Kingdom. *Biological Conservation*, 129: 31–39.
- LEMA SUÁREZ, I. (2014). *Aplicación de diferentes métodos de análise na valoración do estado de conservación das poboacións de *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. (Orchidaceae) no NO da Península Ibérica*. Trabajo fin de máster, Máster Universitario en Biodiversidade e Conservación do Medio Natural. Universidade de Santiago de Compostela.
- MACHON, N., BARDIN, P., MAZER, S.J., MORET, J., GODELLE, B. & AUSTERLITZ, F. (2003). Relationship between genetic structure and seed and pollen dispersal in the endangered orchid *Spiranthes spiralis*. *New Phytologist*, 157: 677–687.
- MAGRAMA (2015). Infraestructura de datos espaciales, <http://www.magrama.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/>, [28/01/2015].
- MONTSERRAT, P. (2009). *La cultura que hace el paisaje*. Ed. La fertilidad de la tierra, Estella (Navarra).
- NAVEH, Z. & WHITTAKER, R. H. (1979). Structural and floristic diversity of shrublands and woodlands in Northern Israel and other mediterranean areas. *Vegetatio*, 41: 171–190.
- NINYEROLA, M., PONS, X. & ROURE, J.M. (2005). *Atlas Climático Digital de la Península Ibérica. Metodología y aplicaciones en Bioclimatología y Geobotánica*. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.
- PATALLO, J. & AEDO, C. (2005). *Spiranthes* Rich. In: AEDO, C. & HERRERO, H. (Eds.) *Flora iberica*, XXI: 69–72. Real Jardín Botánico de Madrid. CSIC, Madrid.
- PERILLE, M., PIMENTEL, M. & ROMERO, D. (2001). *A familia Orchidaceae na valoración do estado de conservación de hábitats incluídos na proposta galega de Rede Europea Natura 2000*. Facultade de Ciencias, Universidade da Coruña.
- PILLON, Y., QAMARUZ-ZAMAN, F., FAY, M.F.; HENDOUX, F. & PIQUOT, Y. (2006–7). Genetic diversity and ecological differentiation in the endangered fen orchid (*Liparis loeselii*). *Conservation Genetics*, 8: 177–184.
- PRIDGEON, A.M., CRIBB, P.J., CHASE, M. W. & RASMUSSEN, F.N. (Eds.) (2003). *Genera Orchidacearum, Vol. 3: Orchidoideae (Part Two) Vanilloideae*. Oxford University Press, Oxford.
- RODRÍGUEZ, P., REGO, L. & FERNÁNDEZ, V. (2010). Análisis de la evolución de usos del suelo en Galicia. *Spanish Journal of Rural Development*, 1: 186–204.
- SOIL SURVEY STAFF (1999). *Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys*. United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.
- WELLS, T.C.E. (1967). Changes in a population of *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. at Knocking Hoe National Nature Reserve, Bedfordshire, 1962–1965. *Journal of Ecology*, 55: 83–99.
- WELLS, T. C. E. (1981). *Population ecology of terrestrial orchids. The Biological Aspects of Rare Plant Conservation* (ed. H. Synge). Wiley & Sons, Chichester, pp. 281–295.
- WILLEMS, J. H. (1989). Population dynamics of *Spiranthes spiralis* in South-Limburg, The Netherlands. *Memoires de la Société Royale de Botanique de Belgique*, 11: 115–121.
- WILLEMS, J. H. & DORLAND, E. (2000). Flowering Frequency and Plant Performance and their Relation to Age in the Perennial Orchid *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. *Plant Biology*, 2: 344–349.

Anexo I. Poboacións de *S. spiralis* coñecidas actualmente en Galicia (NO España)**Annex I.** Known *S. spiralis* populations in Galicia (NW Spain)

Prov.	Concello	Localidade	Referencia	Data	Coord. UTM	LIC
C	Abegondo	Mabegondo	Herbario persoal		29T55784787	
C	Betanzos	Betanzos	Bibliográfica		29T56404792	
C	Camariñas	Praia de Trece	Datos propios	29.10.2012	29T48724780	ES1110005
C	Carballo	Baldaio	Datos propios	25.09.1994	29T52704794	ES1110005
C	Cariño	Pico Limo	GM 6889	10.09.1997	29T58804844	ES1110001
C	Coirós	Coirós	MA 200033	17.10.1975	29T56584790	ES1110004
C	Ferrol	Caranza	Datos propios	25.10.2012	29T56484814	
C	Ferrol	Cobas	Bibliográfica	14.09.1852	29T55804822	ES1110002
C	Ferrol	Doniños	SANT 62381	13.09.2009	29T55614815	
C	Ferrol	Hosp. Novoa Santos	Datos propios	31.10.2012	29T56304818	
C	Ferrol	San Xurxo	Datos propios	15.10.2012	29T55614819	ES1110002
C	Laxe	Traba	SANT 43148	09.09.2000	29T49604781	ES1110005
C	Lousame	Lousame	Bibliográfica	07.10.1986	29T51204735	
C	Oleiros	Santa Cruz	Datos propios	14.09.2011	29T55274799	ES1110009
C	Ortigueira	Cabalar-Morouzos	MA 476946 MA 517049 SANT 22453 SANT44374 LOU 19425	28.09.1985	29T59294839	ES1110001
C	Ortigueira	Espasante	Datos propios	26.10.2012	29T59604840	ES1110010
C	Ponteceso	Ponteceso	Datos propios		29T50804787	
C	Pontedeume	Praia de Cabanas	Bibliográfica	1870	29T56714807	
C	Ribeira	Corrubedo	Bibliográfica		29T49774711	ES1110006
C	Ribeira	Corrubedo	Bibliográfica	1886	29T49674713	ES1110006
C	Ribeira	Corrubedo	SANT 28901	21.09.1984	29T49724712	ES1110006
C	Ribeira	Corrubedo	Bibliográfica		29T49784709	ES1110006
C	Santiago de Compostela	Boisaca	SANT 41767 LOU 24606	10.10.1999	29T53864750	
C	Valdoviño	Frouxeira	MA 358241 SANT 22993 SANT22994	11.09.1976	29T55614819	ES1110002
LU	Alfoz	A Seara	Datos propios	24.03.2012	29T62804821	ES1120011
LU	Burela	Areoura	Datos propios	15.10.2012	29T63364833	
LU	Folgoso do Caurel	Monte do Cido	Datos propios	09.12.2012	29T65394721	ES1120001
LU	Foz	Praia de Sarrido	Datos propios	15.11.2012	29T63744828	ES1120011
LU	O Vicedo	Mirador de San Román	Datos propios	25.10.2012	29T61004842	ES1120017
LU	San Cibrao	Praia de Lago	Datos propios	14.11.2012	29T62244840	ES1120017
LU	Vilalba	Tardade	MA 169270	05.10.1951	29T60104797	ES1120003
LU	Viveiro	Mirador de San Roque	Datos propios	25.10.2012	29T61474835	ES1120017
LU	Viveiro	Monte Faro	Datos propios	25.10.2012	29T61444840	ES1120017
LU	Viveiro	Praia de Abrela	Datos propios	25.10.2012	29T61174839	ES1120017
LU	Viveiro	Praia da Area	Datos propios	14.11.2012	29T61454838	ES1120017
LU	Viveiro	Praia de Covas	Datos propios	25.10.2012	29T61294836	ES1120017
LU	Viveiro	Xilloi	Datos propios	25.10.2012	29T60854844	ES1120017

Anexo I. Poboacións de *S. spiralis* coñecidas actualmente en Galicia (NO España) (continuación)**Annex I.** Known *S. spiralis* populations in Galicia (NW Spain)

Prov.	Concello	Localidade	Referencia	Data	Coord. UTM	LIC
LU	Viveiro	Pombal	LOU 1666/1		29T61104834	
OU	A Rúa	A Rúa	Datos propios	12.05.2013	29T65514694	
OU	Pobra de Trives	Guístolas	SANT 51503	10.10.2003	29T63564686	ES1130002
OU	Esgos	Vilar de Ordelles	Datos propios	11.05.2013	29T60454686	
OU	Rubiá	Vilardesilva	Datos propios	28.04.2013	29T67784703	ES1130009
OU	Rubiá	Covas	Bibliográfica		29T67784705	ES1130009
OU	Nogueira de Ramuín	Nogueira de Ramuín	Bibliográfica	18.10.1986	29T60404695	ES1120014
OU	Vilariño de Conso	Embalse de As Portas	SANT 59643	05.10.2008	29T64814663	ES1130002
PO	Vila de Cruces	Oirós, Bodaño	Datos propios	13.09.1996	29T56554734	ES1140001
PO	Cangas	Nerga	Datos propios		29T51374678	ES1140010
PO	Oia	Santa María de Oia	Datos propios	14.05.2013	29T51044650	ES1140003
PO	Forcarei	Soutelo de Montes	Datos propios	20.04.2013	29T55724709	ES1140013
PO	Forcarei	Quintillán, Levoso	SANT 62862		29T55164718	ES1140013