Fragm. Florist. Geobot. Polon. 28(2): 163–177, 2023
DOI: https://doi.org/10.35535/ffgp-2023-0013

Spiranthes spiralis (*Orchidaceae*) w dolinie Kalniczki (Bieszczady Zachodnie, Karpaty Wschodnie)

Robert Zelek, Marek Krajnik i Marian Szewczyk

Zelek, R., Krajnik, M. and Szewczyk, M. 2023. *Spiranthes spiralis* (*Orchidaceae*) in the Kalniczka river valley (Western Bieszczady Mts, Eastern Carpathians). *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 28(2): 163–177. Kraków. e-ISSN 2449-8890, ISSN 1640-629X.

Abstract: The article presents new localities of *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. in the Eastern Carpathians. The data comes from research carried out in 2020–2023. The location of each site was defined within ATPOL grid squares (2 km × 2 km). Habitat conditions were given and the number of flowering shoots was determined. In May and September 2023, phytosociological records were made using to the Braun-Blanquet's method.

Key words: ATPOL, Bieszczady Mts., Carpathians, floristic, new locality, *Orchidaceae*, *Spiranthes spiralis*, vascular plants

R. Zelek, Zakład Taksonomii, Fitogeografii i Paleobotaniki, Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Gronostajowa 3, 30-387 Kraków, Polska; e-mail: robzelek@tlen.pl

M. Krajnik, Leśnictwo Średnie Wielkie, 38-516 Średnie Wielkie 18, Polska; e-mail: kram6@op.pl

M. Szewczyk, Uczelnia Państwowa im. Jana Grodka w Sanoku, 38-500 Sanok, ul. Mickiewicza 21, Polska; e-mail: marian.szewczyk@gmail.com

Wstęp

Spiranthes spiralis (L.) Chevall., kręczynka jesienna, należy do rodziny *Orchidaceae*. Jest geofitem, byliną o podługowato-jajowatych, owłosionych bulwach. Różyczki liściowe (Ryc. 1) wyrastają z bulw na przełomie sierpnia i września, zimują w stanie zielonym i obumierają w maju. Pędy nadziemne, krótko owłosione, do 35 cm wysokości, wyrastają po około trzech miesiącach letniego spoczynku. Kwiatostan jest charakterystycznie spiralnie skręcony, kwiaty małe, okwiat zielonkawo-biały, warżka o brzegu falisto karbowanym, równa długości działek okwiatu (Ryc. 2). Owocem jest torebka z licznymi drobnymi nasionami. Kwitnie od końca sierpnia do początku października (Raciborski & Szafer 1919; Szafer i in. 1986; Mirek & Piękoś-Mirkowa 2008; Rutkowski 2008; Oklejewicz i in. 2015).

Kręczynka jesienna występuje w całej Europie Zachodniej i Południowej. W Polsce osiąga północno-wschodnią granicę zasięgu (Baumann & Künkele 1982; Hultén & Fries 1986; Zając & Zając 2001, 2019). Jest gatunkiem należącym do elementu łącznikowego

Ryc. 1. Różyczki liściowe *Spiranthes spiralis* na stanowisku w miejscowości Średnie Wielkie, 30.08.2023 r. (fot. M. Szewczyk)

Fig. 1. *Spiranthes spiralis* leaf rosettes in the locality at Średnie Wielkie, August 30, 2023 (photo by M. Szewczyk)

Ryc. 2. Kwiat u *Spiranthes spiralis* na stanowisku w miejscowości Średnie Wielkie, 23.08.2021 (fot. M. Szewczyk)

Fig. 2. A *Spiranthes spiralis* flower in the locality at Średnie Wielkie, August 23, 2021 (photo by M. Szewczyk)

środkowoeuropejsko-śródziemnomorskiego o charakterze południowo-zachodnim (Zając & Zając 1997).

Na terenie kraju *Spiranthes spiralis* stwierdzony został na około 125 stanowiskach, jednak po 2000 r. jego występowanie potwierdzono jedynie na 20 z nich (Fiedor & Bernacki 2000; Fiedor i in. 2012), co wskazuje, że 85% stanowisk ma charakter historyczny (Fiedor & Bernacki 2014). Za historyczne uważa się stanowiska z północnej i zachodniej części Polski (Wimmer 1832, 1857; Berdau 1858; Fiek 1881; Schube 1903; Holzfuss 1925). W Karpatach podawany był z Pogórza Śląskiego, notowany w okolicy Cisownicy i Lesznej Górnej (Fiedor & Bernacki 2000; Beczała & Fiedor 2006). Historyczne notowania pochodzą również z Beskidu Śląskiego, Beskidu Małego, Kotliny Żywieckiej, Beskidu Wyspowego, Pogórza Wielickiego i Beskidu Makowskiego (Fiedor & Bernacki 2000). Gatunek notowany był także w dolinie Skawy koło Juszczyna (Chowaniec & Bernacki 2003). W środkowej części Karpat polskich występował w dolinie Dunajca i okolicach Nowego Sącza, gdzie poza notowaniami historycznymi (Pawłowski 1925; Pacyna 1969), stwierdzony został kilkanaście lat temu w Beskidzie Wyspowym, Beskidzie Sądeckim i Beskidzie Niskim (Szewczyk 2003; Tyc 2009; Fiedor i in. 2012). Stanowiska historyczne z terenu południowo-wschodniej części kraju pochodzą z okolic Zagórza na Pogórzu Bukowskim i Przemyśla (Kotula 1881; Wolanin 2014; Oklejewicz i in. 2015). *Spiranthes spiralis* notowany był także w okolicach Dukli i Krempnej w Beskidzie Niskim (Fiedor & Bernacki 2014) oraz w Solinie na terenie Gór Sanocko-Turczańskich (Kowalczyk 2012).

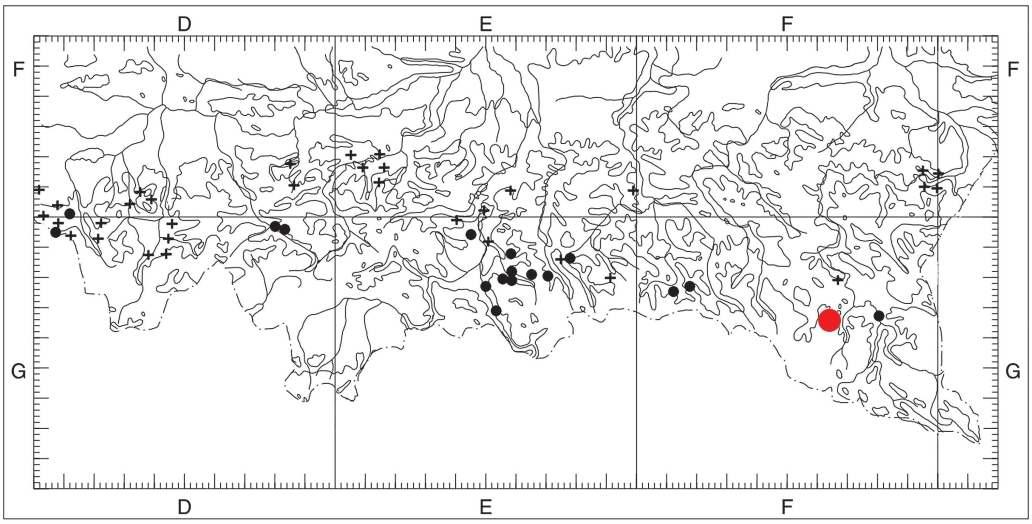
Spiranthes spiralis to takson krytycznie zagrożony wyginięciem według *Polskiej czerwonej księgi roślin* (Kaźmierczakowa i in. 2014), *Czerwonej księgi Karpat polskich* (Mirek & Piękoś-Mirkowa 2008), *Czerwonej księgi roślin województwa podkarpackiego* (Oklejewicz i in. 2015) oraz *Polskiej czerwonej listy paprotników i roślin kwiatowych* (Kaźmierczakowa i in. 2016). W Polsce podlega ścisłej ochronie gatunkowej (Rozporządzenie 2014).

Celem niniejszej pracy było zebranie danych o lokalnym rozmieszczeniu, zasobach i warunkach siedliskowych *Spiranthes spiralis* w dolinie Kalniczki w Bieszczadach Zachodnich.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na południowo-wschodnim krańcu Polski w dolinie potoku Kalniczka (Ryc. 3), prawobrzeżnego dopływu rzeki Osławy, na terenie Wschodniobeskidzkiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Według regionalizacji fizycznogeograficznej Polski teren ten znajduje się w obrębie prowincji Karpaty Wschodnie, podprowincji Zewnętrzne Karpaty Wschodnie, makroregionie Beskidy Lesiste, mezoregionie Bieszczady Zachodnie (Kondracki 2009; Solon i in. 2018).

Prace terenowe prowadzono w ostatnich dekadach sierpnia i pierwszych dekadach września w latach 2020–2023 oraz w ostatniej dekadzie maja 2023 r. Dla wszystkich stanowisk określono lokalizację poziomą i pionową. Poszczególne stanowiska zlokalizowano w kartogramie ATPOL o boku kwadratu 2 km (Zając 1978; Zając & Zając 2001). Określono warunki siedliskowe, tj. ekspozycję, nachylenie, sposób użytkowania gruntu. Dokonano pomiaru powierzchni płatów z udziałem *Spiranthes spiralis* oraz zmierzono wysokości n.p.m. Na każdym stanowisku określono liczbę pędów kwitnących.



Ryc. 3. Rozmieszczenie stanowisk *Spiranthes spiralis* w Karpatach polskich i na ich przedgórzu: ● – stanowisko istniejące; + – stanowisko historyczne (Mirek & Piękoś-Mirkowa 2008; Fiedor i in. 2012; Oklejewicz i in. 2015); ● – nowe stanowiska

Fig. 3. Distribution of *Spiranthes spiralis* localities in the Polish Carpathians and its foothills: ● – existing locality; + – historical locality (Mirek & Piękoś-Mirkowa 2008; Fiedor *et al*. 2012; Oklejewicz *et al*. 2015); ● – new locality

W 2023 r. wykonano zdjęcia fitosocjologiczne, określając ilościowość gatunków w skali Braun-Blanqueta (Dzwonko 2007; Wysocki & Sikorski 2014), z dodatkowymi kategoriami (2m – dany gatunek pokrywa <5% badanej powierzchni, przy liczbie osobników ponad 50; 2a – dany gatunek pokrywa 5–15% badanej powierzchni; 2b – dany gatunek pokrywa 15–25% badanej powierzchni) zaproponowanymi przez Barkmana i in. (1964).

Wyniki i Dyskusja

W wyniku prac terenowych, prowadzonych na terenie Bieszczadów Zachodnich w latach 2020–2023, odkrytych zostało 14 nowych stanowisk *Spiranthes spiralis*. Trzy znajdują się w miejscowości Łukowe (ATPOL FG3612), dziesięć w miejscowości Średnie Wielkie (4 w kwadracie FG3622, 3 w FG3621, po jednym w FG3612, FG3631 i FG3632), oraz jedno w miejscowości Olchowa (FG3603). Pod względem liczebności oraz zajmowanej powierzchni na szczególną uwagę zasługuje odnalezione w 2023 r. stanowisko nr 4 (około 870 kwitnących pędów na powierzchni 1,2 ha), oraz stanowisko nr 2 (około 650 kwitnących pędów na powierzchni 73 arów). W obrębie stanowiska nr 4 stwierdzono również największe zagęszczenie kwitnących osobników, we wschodniej części płatu obserwowano do 32 roślin na m^2. Najwyższy odnaleziony osobnik (28 cm) rósł na stanowisku nr 8.

W poszczególnych latach określono zasoby populacyjne gatunku. W 2020 r. odnotowano około 90 pędów kwiatostanowych *Spiranthes spiralis* na trzech stanowiskach, w 2021 r. stwierdzono ich około 300 na trzech stanowiskach, w 2022 r. zaobserwowano około 550 na trzech stanowiskach, a w 2023 r. odnotowano w sumie około 2500 na 13 badanych stanowiskach (Tab. 1).

Tabela 1. Charakterystyka stanowisk i liczba kwitnących pędów *Spiranthes spiralis* w dolinie Kalniczki

Table 1. Characteristic of locations and number of flowering shoots of *Spiranthes spiralis* in the Kalniczka valley

Numer stanowiska (No. of locality)	Lokalizacja (Locality)	Kwadrat ATPOL (ATPOL square)	Powierzchnia stanowiska (Site area) [ar]	Wysokość n.p.m. (Altitude a.s.l.) [m]	Ekstensywny wypas (Extensive grazing)	Liczba pokosów w 2023 r. (Number of mowings in 2023)	Liczba kwitnących pędów w 2023 r. (Number of flowering shoots in 2023)
1	Olchowa	FG3603	11	415–421	+	1	± 85
2	Łukowe	FG3612	73	462–474	+	1	± 650
3	Łukowe	FG3612	0,5	443–456	+	1	57
4	Łukowe	FG3612	120	409–447	+	1**	± 870
5	Średnie Wielkie	FG3612	3	439–442	+	1	0***
6	Średnie Wielkie	FG3621	44	474–477	+*	1	57****
7	Średnie Wielkie	FG3621	51	475–486	+	1	± 280
8	Średnie Wielkie	FG3621	35	433–444	+	1	± 180
9	Średnie Wielkie	FG3622	25	478–480	+	1	123*****
10	Średnie Wielkie	FG3622	5	447–450	+	0	± 30
11	Średnie Wielkie	FG3622	0,25	433–434	+	1	6
12	Średnie Wielkie	FG3622	12	439–445	+	1	11
13	Średnie Wielkie	FG3631	12	449–453	+	0	77
14	Średnie Wielkie	FG3632	25	523–534	+	1	51

* W 2023 r. stwierdzono 9 kwitnących pędów *Spiranthes spiralis* na intensywnie wypasanym pastwisku. In 2023, 9 flowering shoots of *S. spiralis* were found in an intensively grazed pasture.

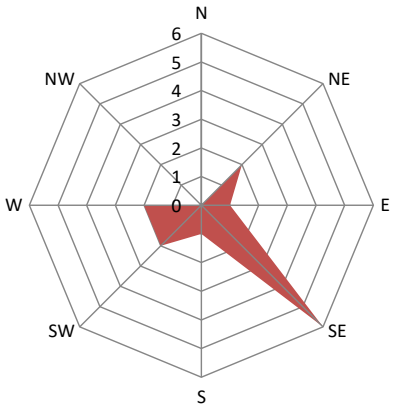
** Łąka koszona z pozostawionym pokosem. A meadow mown with the swath left.

*** W 2020 r. odnotowano kilkanaście, w 2021 r. – około 50, w 2022 r. – około 100 kwitnących pędów *S. spiralis*, rosnących w kępach po 7–9 osobników. In 2020 – about 15, in 2021 – about 50, in 2022 – about 100 flowering shoots of *S. spiralis* were discovered in clusters of 7–9 individuals.

**** W 2020 r. stwierdzono około 20, w 2021 r. – około 50, w 2022 r. około 100, kwitnących pędów *S. spiralis*. In 2020 – about 20, in 2021 – about 50, in 2022 – about 100 flowering shoots of *S. spiralis* were found.

***** W 2020 r. odnotowano około 50, w 2021 r. – około 200, w 2022 r. około 350 kwitnących pędów *S. spiralis*. In 2020 – about 50, in 2021 – about 200, in 2022 – about 350 flowering shoots of *S. spiralis* were spotted.

Populacje *Spiranthes spiralis* występują na ekstensywnie wypasanych i okresowo koszonych łąkach piętra pogórza, na wysokości 409–534 m n.p.m., głównie o ekspozycji południowo-wschodniej (Ryc. 4). Stwierdzono zależność występowania stanowisk od stopnia nachylenia stoku – optymalne warunki gatunek znajduje na stokach o nachyleniu od 5 do 15°. Na powierzchniach przyległych o zbliżonym składzie florystycznym i nachyleniu powyżej 20° nie zaobserwowano kwitnących osobników. Wpływ na kondycję kwitnących pędów miała także pora wykaszania łąk. Zbyt późne koszenie, od początku do połowy sierpnia, ograniczało wysokość roślin. Natomiast koszenie po 15 sierpnia powodowało ich zupełny brak (stanowisko nr 5). Optymalny termin wykaszania łąk to okres od połowy do końca lipca. Na liczebność nie miało wpływu pozostawianie pokosu po skoszeniu (Ryc. 5). Na wszystkich badanych powierzchniach prowadzony był ekstensywny wypas bydła i owiec. Natomiast spośród wszystkich obserwowanych populacji w dolinie Kalniczki



Ryc. 4. Ekspozycja badanych stanowisk *Spiranthes spiralis* w dolinie Kalniczki

Fig. 4. Exposition of the analysed localities of *Spiranthes spiralis* from the Kalniczka valley area

Ryc. 5. Okazy *Spiranthes spiralis* na łące z pozostawionym pokosem, Średnie Wielkie, 30.08.2023 r. (fot. M. Szewczyk)

Fig. 5. Specimens of *Spiranthes spiralis* in a meadow with a swath left behind, Średnie Wielkie, August 30, 2023 (photo by M. Szewczyk)

jedynie na obrzeżach stanowiska nr 6, na intensywnie wypasanym pastwisku stwierdzono obecność 9 okazów *S. spiralis*.

W obrębie wszystkich populacji stwierdzono występowanie czterech typów rozmieszczenia kwiatów na pędzie: prawoskrętny, lewoskrętny, jednostronny i nierównomierny (Ryc. 6). Stopień skręcenia kwiatostanów u osobników prawoskrętnych i lewoskrętnych był różny.

Ryc. 6. Typy rozmieszczenia kwiatów na pędzie u *Spiranthes spiralis* obserwowane w dolinie Kalniczki: a – prawoskrętny i lewoskrętny, b – nierównomierny, c – jednostronny (fot. R. Zelek)

Fig. 6. Types of arrangement of flowers on the shoot of *Spiranthes spiralis* observed in the Kalniczka valley: a – right-handed and left-handed, b – uneven, c – one-sided (photo by R. Zelek)

Ze względu na liczbę osobników i obszar zajmowanych powierzchni badane stanowiska *Spiranthes spiralis* w dolinie Kalniczki można uznać obecnie za największe na terenie Polski. Do tej pory najliczniejsze stanowisko znane było z okolicy Nowego Sącza – w Popardowej (Beskid Niski) w 2010 r., na wysokości 450–465 m n.p.m. odnotowano 248, a w 2011 r. – 267 kwitnących pędów. W tamtym czasie była to największa populacja tego gatunku w Polsce. Na innym stanowisku w Popardowej, na wysokości 430–435 m n.p.m. stwierdzono 207 kwitnących osobników (Fiedor i in. 2012; Fiedor & Bernacki 2014).

Sądecczyzna uważana jest współcześnie za główne centrum występowania *Spiranthes spiralis* nie tylko w Karpatach polskich, ale również w skali całego kraju (Fiedor i in. 2012). Dotychczas stwierdzono tu 21 stanowisk, spośród których 7 ma charakter historyczny, zaś informacje o 14 istniejących stanowiskach publikowane były w okresie ostatnich 20 lat (Szewczyk 2003; Tyc 2009; Fiedor i in. 2012). Liczebność populacji występujących w okolicach Nowego Sącza wynosi od kilku do kilkudziesięciu pędów. Wszystkie stanowiska usytuowane są w piętrze pogórza, w przedziale wysokościowym 355–600 m n.p.m., z optimum w zakresie 400–500 m n.p.m. Gatunek zdecydowanie preferuje zbocza o ekspozycji południowej i południowo-zachodniej, wyraźnie unikając stoków północnych oraz miejsc płaskich (Fiedor i in. 2012).

Na większości stanowisk w Karpatach populacje *Spiranthes spiralis* liczą od kilku do kilkudziesięciu okazów (Chowaniec & Bernacki 2003; Szewczyk 2003; Tyc 2009; Fiedor i in. 2012). Duże stanowisko gatunku, liczące 244 kwitnące osobniki, stwierdzono na Pogórzu Cieszyńskim w 2012 r. (Fiedor & Bernacki 2014). Kolejne w tym regionie

obserwowano na łące położonej na zboczu o ekspozycji południowej i południowo-zachodniej, na wysokości 490–505 m n.p.m. W 2005 r. odnotowano na tym stanowisku 15 kwitnących roślin (Beczała & Fiedor 2006).

Najbliżej w stosunku do opisywanej populacji w Bieszczadach Zachodnich położone jest stanowisko w Górach Sanocko-Turczańskich, odnalezione w 2012 r. Znajduje się ono na lewym brzegu rzeki San w miejscowości Solina, nieco poniżej zapory wodnej. Na stanowisku tym odnotowano osiem kwitnących okazów występujących na powierzchni około 4 m^2. Kręczynka rośnie tu w murawie wśród rozproszonych drzew i krzewów (Kowalczyk 2012).

Zmiana sposobu użytkowania zbiorowisk łąkowych, a zwłaszcza zanik wypasu wpływa na spadek liczebności stanowisk *Spiranthes spiralis* (Fiedor & Bernacki 2014). Liczba pędów kwiatostanowych stwierdzanych w poszczególnych sezonach wegetacyjnych w obrębie populacji wykazuje znaczne wahania, na co decydujący wpływ ma charakter i intensywność prowadzonej gospodarki łąkowo-pastwiskowej oraz niekorzystne, antropogeniczne lub naturalne czynniki zewnętrzne. Löber (2001) zauważa, że dla zachowania populacji tego storczyka ważne jest terminowe koszenie łąk (od lipca do początku sierpnia) oraz odpowiedni wypas, najlepiej stadami owiec wędrownych, ponieważ ciągłe wypasanie jest szkodliwe dla gatunku. Fluktuacje liczebności wynikają również z samej biologii gatunku. Obserwacje prowadzone na stałych powierzchniach badawczych wskazują, że dany osobnik wytwarza pędy kwiatostanowe przez 1–2 sezony, po czym następuje okres przerwy, w czasie którego obserwuje się jedynie różyczki liściowe, bądź w ogóle nie są wytwarzane organy nadziemne (Kubandová i in. 2002; Fiedor i in. 2012).

W okolicach Nowego Sącza kręczynka jesienna rośnie najczęściej na ekstensywnie użytkowanych pastwiskach ze związku *Cynosurion* (*Lolio-Cynosuretum*, *Festuco-Cynosuretum*), w murawach bliźniczkowych ze związku *Nardion* (*Hieracio-Nardetum*), oraz w ciepłolubnych zbiorowiskach okrajkowych ze związku *Trifolion medii* na obrzeżach widnych sadów, zarośli i lasów. Notowana była także na gruntach porolnych. Na większości istniejących stanowisk prowadzony jest wypas bydła lub koni. Część stanowisk znajduje się na łąkach koszonych raz lub dwa razy w sezonie wegetacyjnym (Fiedor i in 2012; Fiedor & Bernacki 2014). W Bieszczadach Zachodnich stanowiska kręczynki notowano głównie na ekstensywnie wypasanych łąkach z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* koszonych raz w roku (Tab. 2).

Na obszarze Polski obserwuje się znaczny spadek liczebności stanowisk oraz spadek liczebności w obrębie większości istniejących populacji (Fiedor & Bernacki 2014). Główną przyczyną zagrożenia notowanych w kraju stanowisk jest zmiana metod użytkowania gruntów i intensyfikacja gospodarki łąkowo-pastwiskowej (Michalik 1975). Przede wszystkim zaniechanie ekstensywnego użytkowania, zaprzestanie wypasu i okresowego koszenia (Fiedor & Bernacki 2014), co w konsekwencji prowadzi do zarastania stanowisk ekspansywnymi bylinami oraz dendroflorą, powodując wzrost zacienienia i wilgotności podłoża (Fiedor i in. 2012; Oklejewicz i in. 2015). Występują także lokalne zagrożenia niektórych populacji. W okolicy Popardowej w Beskidzie Niskim czynnikami zagrażającymi są procesy osuwiskowe, które doprowadziły do częściowego zniszczenia jednego ze stanowisk. Gatunkowi może zagrażać także rozbudowa gospodarstw. Taki przypadek

Tabela 2. Skład florystyczny zbiorowisk z udziałem *Spiranthes spiralis* w dolinie Kalniczki; * – dane z 30.08.2023 r., ** – dane z 28.08.2022 r.

Table 2. Floristic composition of communities with *Spiranthes spiralis* in the Kalniczka valley; * – data from August 30, 2023, ** – data from August 28, 2022

Numer stanowiska (No. of locality)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Numer zdjęcia w terenie (No. of relevé)	A9	A1	A2	A3	A4	A6	A7	A8	A5	A10	A11	A12	A14	A13
Data (Date)	31.08.2023	30.08.2023	30.08.2023	30.08.2023	28.05.2023	28.05.2023	30.08.2023	30.08.2023	28.05.2023	31.08.2023	31.08.2023	31.08.2023	01.09.2023	01.09.2023
Wysokość n.p.m. (Altitude a.s.l.) [m]	417	469	452	421	439	476	483	438	472	449	433	434	452	535
Ekspozycja (Aspect)	SE	SE	E	SE	NE	NE	SE	SE	W	S	SE	SW	SW	W
Nachylenie (Slope) [°]	10	12	15	15	10	2	5	15	5	10	5	15	15	10
Powierzchnia zdjęcia (Area of relevé) [m^2]	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Pokrycie warstwy zielnej (Cover herbs layer) [%]	95	95	90	95	95	95	95	85	85	95	95	95	95	95
Pokrycie warstwy mszaków (Cover mosses layer) [%]	0	1	1	3	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0
Liczba gatunków (No. of species)	39	31	46	39	44	50	35	27	56	56	37	43	40	41
Spiranthes spiralis	+	1	+	2m	+**	+*	+	1	+*	+	+	+	+	+
ChAll. *Arrhenatherion elatioris*														
Anthyllis vulneraria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Arrhenatherum elatius	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Campanula patula	+	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	.	+	.
Crepis biennis	.	.	.	+	2m	+	.	.	+	+	.	.	.	.
Galium mollugo	+	.	+	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.	+
Knautia arvensis	+	.	+	1	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.
Polygala comosa	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+
Tragopogon orientalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
Tragopogon pratensis	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
ChAll. *Cynosurion*														
Bellis perennis	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	+
Cynosurus cristatus	.	1	.	2m	.	.	2m	1	.	1	1	1	2m	1
Leontodon autumnalis	.	1	.	+	+	.	.	+	+	.	+	.	.	+
Lolium perenne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Trifolium repens	2b	2a	1	2m	+	+	2a	2a	1	2a	2b	2m	1	1
ChO. *Arrhenatheretalia elatioris*														
Achillea millefolium	2b	1	1	2b	+	1	1	1	2m	.	2m	1	2m	2m
Alchemilla sp.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	1	+
Dactylis glomerata	2a	2m	2m	.	1	2a	2a	2b	1	.	1	2a	2a	.
Daucus carota	+	+	+	2m	.	+	+	1	1	+	1	1	.	1
Heracleum sphondylium	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
Leucanthemum vulgare	.	+	+	+	1	1	+	.	1	1	.	+	+	.

Tabela 2. Kontynuacja – **Table 2.** Continued

Numer stanowiska (No. of locality)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lotus corniculatus	.	2b	+	1	2m	1	1	+	2b	+	+	.	.	+
Pimpinella major	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria graminea	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Taraxacum officinale	+	.	.	+	2m	1	.	.	2a	+	+	.	.	.
Trifolium dubium	.	.	+	.	3	2a	.	+	.	+	.	.	.	.
Trisetum flavescens	.	2m	2b	.	1	1	2a	.	+	2a	2m	1	.	2m
ChO. *Molinietalia caeruleae*														
Betonica officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Briza media	.	.	1	1	+	.	.	.	1	+	.	.	+	.
Linum catharticum	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Lychnis flos-cuculi	.	.	.	.	2m	+	.	.	+	.	.	.	.	.
Pimpinella saxifraga	2a	2a	+	1	+	1	2b		1	1	1	2a	+	2a
ChCl. *Molinio-Arrhenatheretea*														
Alopecurus pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Anthoxanthum odoratum	.	.	.	1	1	2a	.	.	2b	1	2m	.	.	.
Avenula pubescens	.	.	.	.	3	2b	.	.	2b	.	.	.	.	.
Carex pallescens	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Centaurea jacea	+	1	2m	1	.	1	1	1	1	1	.	1	+	+
Cerastium holosteoides	.	1	1	.	.	1	+	.	1	+	+	.	.	+
Euphrasia rostkoviana	+	.	.	1	.	+	3	1	+	+	+	+	.	3
Festuca pratensis	.	1	.	2m	+	.	.	.	1	2b	.	1	.	.
Festuca rubra	.	2m	.	1	.	1	.	.	2a	1	.	1	.	.
Holcus lanatus	2a	.	.	.	1	2b	2m	.	1	1	.	.	.	1
Lathyrus pratensis	.	+	1	+	+	1	.	+	1	.	+	+	.	+
Leontodon hispidus	3	3	2m	3	3	3	3	2b	3	3	2a	2a	1	2b
Odontites serotina	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Plantago lanceolata	2m	1	1	2m	+	+	1	1	2m	1	.	1	+	+
Plantago major	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla anserina	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Potentilla reptans	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunella vulgaris	+	+	1	1	.	+	+	+	.	1	1	.	+	+
Ranunculus acris	+	+	1	1	1	2m	1	+	1	1	+	1	+	+
Ranunculus repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Ranunculus polyanthemos	.	.	.	.	1	1	.	+	1	+	.	+	.	.
Rhinanthus minor	.	.	.	.	1	1	.	.	2m	.	.	.	.	.
Rumex acetosa	1	.	1	1	1	+	+	.	1	+	.	.	.	.
Trifolium pratense	2a	2m	2m	2a	1	+	2a	2b	1	2a	2a	1	1	1
Vicia cracca	1	1	+	+	1	+	1	+	1	1	1	+	1	+
ChCl. *Nardo-Callunetea*														
Agrostis capillaris	.	2m	.	.	.	.	2b	.	.	2b	1	.	1	1
Cuscuta epithymum	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Danthonia decumbens	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+
Hypericum maculatum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Luzula campestris	.	.	.	.	+	1	.	.	1	.	.	.	.	.
Luzula multiflora	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabela 2. Kontynuacja – **Table 2.** Continued

Numer stanowiska (No. of locality)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Pilosella officinarum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Polygala oxyptera	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	+	.	+	+
Polygala vulgaris	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Potentilla erecta	.	.	.	.	.	.	1	.	+	+	.	.	+	.
Thymus pulegioides	.	.	2a	.	.	1	1	.	1	+	.	+	2m	2a
Veronica officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Viola canina	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
ChCl. *Festuco-Brometea*														
Arabis hirsuta	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Campanula glomerata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
Carex caryophyllea	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Carlina vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Centaurea phrygia	.	.	1	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Centaurea scabiosa	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Gentiana cruciata	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Ononis arvensis	.	.	2m	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	1
Plantago media	1	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	1	+	+
Salvia verticillata	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Senecio jacobaea	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
ChCl. *Artemisietea vulgaris*														
Chaerophyllum aromaticum	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cichorium intybus	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
Cirsium arvense	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Hypericum perforatum	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.
Picris hieracioides	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
ChCl. *Trifolio-Geranietea sanguinei*														
Agrimonia eupatoria	+	1	.	+	.	+	.	1	.	+	+	1	.	1
Clinopodium vulgare	+	.	1	.	.	2m	1	.	.	.	.	1	+	+
Dianthus armeria	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragaria viridis	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.
Galium verum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Medicago falcata	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Origanum vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
Securigera varia	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Silene nutans	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Trifolium medium	+	1	2m	1	+	+	1	2m	.	.	1	1	+	1
Veronica chamaedrys	.	.	.	+	1	2a	+	.	2m	.	+	.	+	+
Vicia sepium	+	+	.	+	.	+	.	.	+	+	+	+	.	.
Inne gatunki (Other species)														
Agrimonia pilosa	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Alnus incana	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis epigeios	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Centaurium erythraea	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	+	+	+
Convolvulus arvensis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabela 2. Kontynuacja – **Table 2.** Continued

Numer stanowiska (No. of locality)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Cornus sanguinea	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cruciata glabra	.	+	.	.	.	2a	2m	.	2a	.	+	+	+	+
Equisetum arvense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Erigeron annuus	+	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.
Fragaria vesca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Hypochoeris radicata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Listera ovata	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mentha arvensis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myosotis arvensis	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myosotis discolor	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Parnassia palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Pinus sylvestris	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus spinosa	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Rosa canina	+	+	+	+	.	r	.	.	.	+	+	+	+	.
Salix caprea	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Trifolium arvense	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Trifolium aureum	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Vicia angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+

zanotowano w Boguszy w Beskidzie Niskim, gdzie prace budowlane doprowadziły do zniszczenia części stanowiska (Fiedor i in. 2012). Problemem na stanowisku w Solinie, oprócz zarastania ekspansywnymi bylinami i drzewami jest bezpośrednie sąsiedztwo dzikich wysypisk śmieci, które wpływają na zmianę parametrów siedliskowych murawy (Kowalczyk 2012).

Głównym zagrożeniem dla populacji odnalezionych w dolinie Kalniczki może być zmiana sposobu użytkowania polegająca na wprowadzeniu zabiegów mulczowania oraz intensywnego nawożenia łąk, które obserwowane jest na sąsiednich powierzchniach. Kolejnym niekorzystnym czynnikiem, który może mieć istotny wpływ na kondycję stanowisk, jest zaniechanie terminowego koszenia i ekstensywnego wypasu, co w konsekwencji może prowadzić do zarastania ekspansywnymi gatunkami roślin.

Ze względu na wysoki stopień zagrożenia gatunku przewiduje się prowadzenie stałego monitoringu odnalezionych stanowisk.

Podziękowania. Autorzy składają serdeczne podziękowania za konsultacje prof. Bogdanowi Zemankowi, za pomoc w oznaczeniu gatunków z rodzaju *Centaurea* dr Teresie Nowak oraz za wspólne wycieczki terenowe mgr Stefanowi Gawrońskiemu. Pracownikom Zielnika Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego (KRA) dziękujemy za udostępnienie materiałów zielnikowych do porównań.

Literatura

Barkman J. J., Doing H. & Segal S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetations analyse. – Acta Botanica Neerlandica **13**: 394–419.

Baumann H. & Künkele S. 1982. Die wildwachsenden Orchideen Europas. s. 432. Kosmos Verlags--GmbH, Stuttgart.

Beczała T. & Fiedor M. 2006. Nowe stanowiska rzadkich przedstawicieli storczykowatych (*Orchidaceae*) na Pogórzu Cieszyńskim. – Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica **13**(2): 253–259.

Berdau F. 1858. Kilka słów o roślinności i florze Ojcowa jako dodatek do flory Królestwa Polskiego. – Biblioteka Warszawska, Pismo poświęcone Naukom, Sztukom i Przemysłowi **3**: 496–511.

Chowaniec B. & Bernacki L. 2003. Rośliny chronione gminy Maków Podhalański z uwzględnieniem aktualnego stanu ich zasobów i zagrożenia. Część 1. Storczykowate (*Orchidaceae*). – Acta Botanica Silesiaca **37**(54): 177–197.

Dzwonko Z. 2007. Przewodnik do badań fitosocjologicznych. s. 304. Sorus – Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Poznań – Kraków.

Fiedor M. & Bernacki L. 2000. Materiały do atlasu rozmieszczenia oraz stanu zasobu roślin chronionych i zagrożonych rejonu górnośląskiego – PRESS. Cz. 6. *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. (*Orchidaceae*) w województwie śląskim i na terenach sąsiednich. – Acta Botanica Silesiaca **35**(52): 177–190.

Fiedor M. & Bernacki L. 2014. *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall., Kręczynka jesienna. – W: R. Kaźmierczakowa, K. Zarzycki & Z. Mirek (red.), Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. Wydanie III uaktualnione i rozszerzone, s. 753–755. Polska Akademia Nauk, Instytut Ochrony Przyrody, Kraków.

Fiedor M., Bernacki L. & Kucharzyk J. 2012. *Spiranthes spiralis* (*Orchidaceae*) w rejonie Nowego Sącza (Polskie Karpaty Zachodnie). – Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica **19**(2): 427–440.

Fiek E. 1881. Flora von Schlesien preussischen und österreichischen Antheils, enthaltend die wildwaschsenden, verwilderten und angebauten Phanerogamen und Gefäss-Cryptogamen. s. 571. J. U. Kern's Verlag, Breslau.

Holzfuss E. 1925. Die Familiae der Orchideen in Pommern. – Abhandlungen und Berichte der Pommerschen Naturforschende Gesellschaft **6**: 9–24.

Hultén E. & Fries M. 1986. Atlas of North European vascular plants north of the Tropic of Cancer. **1–3**. s. 1172. Koeltz Scientific Books, Königstein.

Kaźmierczakowa R., Bloch-Orłowska J., Celka Z., Cwener A., Dajdok Z., Michalska-Hejduk D., Pawlikowski P., Szczęśniak E. & Ziarnek K. 2016. Polska czerwona lista paprotników i roślin kwiatowych, s. 44. Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków.

Kaźmierczakowa R., Zarzycki K. & Mirek Z. (red.). 2014. Polska czerwona księga roślin. Wyd. 3. s. 895. Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków.

Kondracki J. 2009. Geografia regionalna Polski. s. 441. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.

Kotula B. 1881. Spis roślin naczyniowych z okolic Przemyśla. – Sprawozdanie Komisyi Fizyjograficznej Akademii Umiejętności **15**(2): 1–90.

Kowalczyk T. 2012. Kręczynka jesienna *Spiranthes spiralis* w Górach Sanocko-Turczańskich (Beskidy Wschodnie). – Chrońmy Przyrodę Ojczystą **68**(6): 472–474.

Kubandová M., Vličko J., Dítě D., Jasík M. & Kolník M. 2002. Výsledky monitoringu, ohrozenie a možnosti záchrany populácií druhu *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. na severovýchodnom Slovensku. – Ochrana Prírody, Banská Bystrica **21**: 15–29.

Löber G. 2001. Rückblick auf die Bestandsentwicklung der *Spiranthes spiralis* im Regierungsbezirk Mittelfranken (Bayern). – Berichte aus den Arbeitskreisen Heimische Orchideen **18**(2): 197–203.

Michalik S. 1975. Storczyki – ginąca grupa roślin. – Wiadomości Botaniczne **19**(4): 231–241.

Mirek Z. & Piękoś-Mirkowa H. (red.). 2008. Czerwona Księga Karpat Polskich. s. 616. Instytut Botaniki im. Władysława Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.

Oklejewicz K., Wolanin M. & Wolanin M. N. 2015. I. Zagrożone gatunki roślin. – W: K. Oklejewicz, M. Wolanin, M. N. Wolanin, C. Trąba, P. Wolański & K. Rogut. Czerwona księga roślin województwa podkarpackiego, s. 11–179. Stowarzyszenie na Rzecz Rozwoju i Promocji Podkarpacia Pro Carpathia, Rzeszów.

Pacyna A. 1969. Notatki florystyczne z Pogórza Wielickiego. – Fragmenta Floristica et Geobotanica **15**(2): 147–151.

Pawłowski B. 1925. Stosunki geobotaniczne Sądeczyzny. – Prace Monograficzne Komisji Fizjograficznej PAU **1**: 1–342.

Raciborski M. & Szafer W. (red.) 1919. Flora Polska. Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych. **1**. s. 427. Nakładem Akademji Umiejętności, Kraków.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. 2014, poz. 1409).

Rutkowski L. 2008. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. s. 816. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.

Schube T. 1903. Die Verbreitung der Gefäßpflanzen in Schlesien preußischen und österreichischen Anteils. s. 362. Druck von R. Nischkowsky, Breslau.

Solon J., Borzyszkowski J., Bidłasik M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski R., Grzegorczyk I., Jodłowski M., Kistowski M., Kot R., Krąż P., Lechnio J., Macias A., Majchrowska A., Malinowska E., Migoń P., Myga-Piątek U., Nita J., Papińska E., Rodzik J., Strzyż M., Terpiłowski S. & Ziaja W. 2018. Physicogeographical mesoregions of Poland: Verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data. – Geographia Polonica **91**(2): 143–170.

Szafer W., Kulczyński S. & Pawłowski B. 1986. Rośliny polskie. s. 1020. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.

Szewczyk M. 2003. Interesujące stanowisko kręczynki jesiennej *Spiranthes spiralis* w Paśmie Jaworza (Beskid Wyspowy). – Chrońmy Przyrodę Ojczystą **59**(3): 80–82.

Tyc A. 2009. Nowe stanowisko *Spiranthes spiralis* (*Orchidaceae*) w Beskidzie Sądeckim. – Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica **16**(1): 169–170.

Wimmer F. 1832. Flora von Schlesien. Handbuch zur Bestimmung und Kenntniss der phanerogamischen Gewächse dieser Provinz, nebst einer gedrängten Einleitung in die Pflanzenkunde. s. 402. August Rücker Verlag, Berlin.

Wimmer F. 1857. Flora von Schlesien. Auflage 3. s. 695. Ferdinand Hirt's Verlag, Breslau.

Wolanin M. 2014. Rośliny naczyniowe Pogórza Przemyskiego i zachodniej części Płaskowyżu Chyrowskiego. – Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Prace Botaniczne **47**: 1–383.

Wysocki C. & Sikorski P. 2014. Fitosocjologia stosowana w ochronie i kształtowaniu krajobrazu. s. 556. Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa.

Zając A. 1978. Założenia metodyczne „Atlasu rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce". – Wiadomości Botaniczne **22**(3): 145–155.

Zając A. & Zając M. (red.). 1997. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych chronionych w Polsce. s. 99. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.

Zając A. & Zając M. (red.). 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. s. 715. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.

Zając A. & Zając M. (red.). 2019. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce: Dodatek. s. 320. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.

Summary

As a result of field work conducted in the Kalniczka valley (Western Bieszczady) in 2020–2023, fourteen new sites of *Spiranthes spiralis* were discovered (Fig. 3). Three of them are located in the village of Łukowe (ATPOL FG3612), ten in the village of Średnie Wielkie (four in square FG3622, three in FG3621, one in FG3612, FG3631 and FG 3632), and one in the village of Olchowa (FG3603). The most numerous were site no. 4 found in 2023 (about 870 on an area of 1.2 ha) and site no. 2 (about 650 flowering shoots on an area of 73 ares; Tab. 1). The highest density of flowering individuals was also found in site no. 4, with up to 32 plants per m^2 in the eastern part of the patch.

The identified populations occur in the extensively grazed and periodically mown meadows of the *Arrhenaterion* alliance. These meadows occur at altitudes between 409 and 534 m a.s.l., in patches mainly exposed to the south-east (Fig. 4). It was found that the occurrence of sites depends on the slope – the optimal range is from 5 to 15°. No flowering plants with a similar floristic composition, but with a slope greater than 20°, were found in the adjacent areas. The condition of flower shoots was also influenced by the date of mowing the meadows. Mowing too late, from the beginning to mid-August, limited the height of the individuals, while mowing after mid-August resulted in their complete absence (site no. 5). The optimum time for mowing meadows is from mid to late July. Leaving the swath after mowing had no effect on the number of flowering plants (Fig. 5). Extensive grazing was carried out in all study areas. Only at the edge of site no. 6 was the presence of 9 individuals of *Spiranthes spiralis* were found in an intensively grazed pasture.

The tallest recorded individual was at site no. 8 with a height of 28 cm. Four types of flower arrangement on shoots were observed in all populations: right-handed spiral, left-handed spiral, unilateral, and uneven (Fig. 6). The degree of twisting of the inflorescences in right- and left-handed individuals was different.

Due to their number and the area covered, these sites can currently be considered as the centres of occurrence of *Spiranthes spiralis* in the country. The main threat to the populations observed could be changes in land use, with the introduction of mulching and intensive fertilisation of meadows, as observed in neighbouring areas. Another unfavourable factor that could have a significant impact on the condition of the habitats is the cessation of mowing and extensive grazing, which could consequently lead to overgrowth with expansive species.

Wpłynęło: 26.09.2023 r.; przyjęto do druku: 25.11.2023 r.