

¹Katedra Agroekologii i Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, e-mail: beata.grygierzec@urk.edu.pl

²Katedra Statystyki i Polityki Społecznej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków

BEATA GRYGIERZEC ¹, WOJCIECH SZEWCZYK ¹,
LIDIA LUTY ²

Różnorodność florystyczna ekstensywnie użytkowanych łąk Beskidu Sądeckiego. Część I

Floristic diversity of extensively used meadows of Beskid Sądecki. Part I

Streszczenie. Celem pracy była ocena różnorodności florystycznej ekstensywnie użytkowanych łąk trwałych Beskidu Sądeckiego. Badania florystyczne prowadzono w latach 2017–2019. W runi wybranych łąk stwierdzono 169 gatunków roślin naczyniowych należących do 110 rodzajów i 33 rodzin botanicznych. Wyróżniono związek *Arrhenatherion elatioris*, reprezentowany przez zespół *Gladiolo-Agrostietum capillaris*, z liczbą 128 taksonów, oraz związek *Calthion*, należący do zespołu *Cirsietum rivularis*, w którym stwierdzono 74 gatunki. Zespół *Gladiolo-Agrostietum capillaris* odznaczał się wyższym wskaźnikiem różnorodności florystycznej niż zespół *Cirsietum rivularis*. Rośliny obu analizowanych zespołów w większości preferowały umiarkowane światło i gleby o odczynie obojętnym. W zespole *Cirsietum rivularis* wyróżniono najwięcej roślin o preferencjach względem gleb zasobnych i wilgotnych. Natomiast w zespole *Gladiolo-Agrostietum capillaris* stwierdzono najwięcej taksonów o preferencjach gleb umiarkowanie ubogich oraz świeżych.

Słowa kluczowe: trwałe zbiorowiska łąkowe, flora, ekstensywne użytkowanie, Beskid Sądecki

WSTĘP

Beskid Sądecki fizjograficznie jest zaliczany do Karpat Zachodnich Zewnętrznych, natomiast geobotanicznie do Prowincji Środkowoeuropejskiej Górskiej i Podokręgu Sądeckiego. W Polsce usytuowany jest pomiędzy doliną Dunajca na zachodzie, a dolinami Kamienicy, Mochnaczki i Przełęczą Tylicką, na działle wodnym bałtycko-czarnomorskim. Charakterystyczną cechą tego terenu jest występowanie dwóch równo-

ległych pasm górskich: Radziejowej i Jaworzyny Krynickiej, o ogólnym kierunku z północnego zachodu na południowy wschód [Kondracki 2009]. Wschodnią część Beskidu Sądeckiego stanowi pasmo Jaworzyny Krynickiej, oddzielone doliną Popradu od zachodniej części, czyli masywu Radziejowej, zaś od strony południowej granicę wyznacza dolina Grajcarka [Ziętara 2000]. Pasma Radziejowej i Jaworzyny Krynickiej stanowią teren Popradzkiego Parku Krajobrazowego, trzeciego pod względem obszaru parku krajobrazowego w Polsce.

Różnorodność typów rzeźby terenu w Beskidzie Sądeckim oraz związana z tym różnorodność warunków klimatycznych, glebowych i wodnych stanowi bazę dla bogactwa środowisk przyrodniczych, tj. różnorodności flory i fauny. Jak podaje Hochół [2001], rzeźba terenu ma duże znaczenie zwłaszcza na terenach górskich, ponieważ modyfikuje ona lokalnie mikroklimat i warunki edaficzne siedlisk. Stąd też obszary o wyższym położeniu nad poziomem morza stwarzają specyficzne warunki, zmieniające rozmieszczenie, skład i produktywność zbiorowisk roślinnych. W Beskidzie Sądeckim użytki zielone występują w przedziale wysokości od 340 do prawie 1000 m n.p.m. [Zarzycki 2011]. Łąki i pastwiska stanowią tutaj podstawowe źródło paszy dla zwierząt roślinożernych. Według Kostucha [1995] dwukrotne użytkowanie kośne łąk w niższych położeniach nad poziomem morza i jednorazowe w wyższych korzystnie wpływa na ich skład gatunkowy. Te górskie półnaturalne zespoły roślinne użytkowane ekstensywnie zasługują na szczególną uwagę, zwłaszcza w kontekście ich ochrony, gdyż cechują się dużym bogactwem florystycznym oraz występowaniem gatunków rzadkich i zagrożonych. Za takie uważa się zwłaszcza zbiorowiska o niskiej produktywności i małej wartości gospodarczej [Kuszevska i Fenyk 2010].

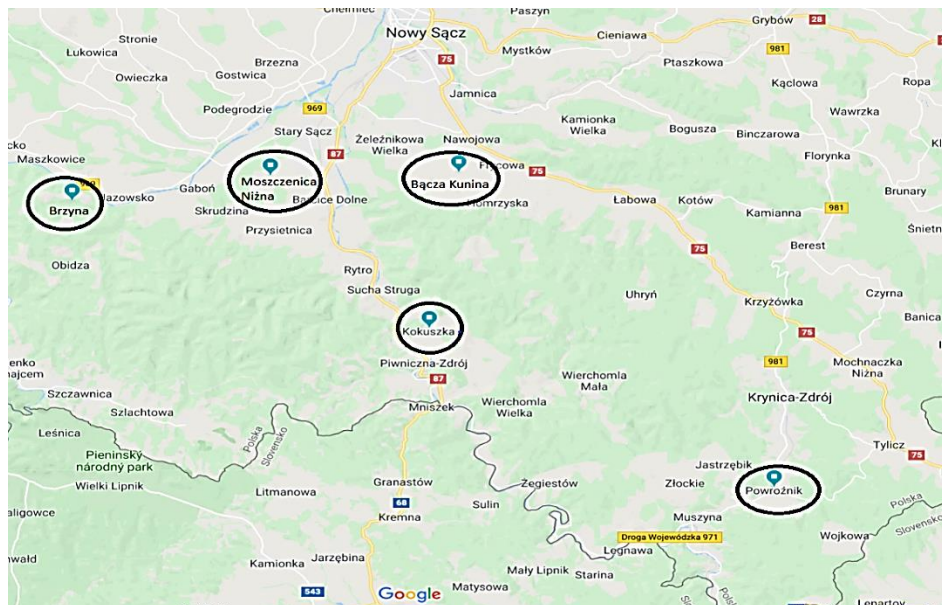
Celem pracy była ocena różnorodności florystycznej ekstensywnie użytkowanych łąk trwałych w Beskidzie Sądeckim.

MATERIAŁ I METODY

Obszar badawczy obejmował wybrane łąki trwałe, użytkowane poprzez jedno lub dwukrotne koszenie w sezonie wegetacyjnym oraz ekstensywnie nawożone, do $60 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Łąki były zlokalizowane na terenie Beskidu Sądeckiego, w następujących miejscowościach: Bącza-Kunina, Brzyna, Kokuszka, Moszczenica Niżna, Powroźnik (rys. 1).

Późną jesienią w pierwszym roku badań z wybranych ekstensywnych łąk trwałych pobrano próby gleby z warstwy 0–30 cm. Po jej wysuszeniu w temperaturze pokojowej i przesianiu przez sito o średnicy oczek 2 mm wykonano następujące oznaczenia: pH w $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ KCl metodą potencjometryczną, zawartość: materii organicznej po uprzednim oznaczeniu węgla organicznego metodą Tiurina w modyfikacji Oleksynowej i przemnożeniu przez współczynnik 1,724, azotu ogólnego metodą Kjeldahla, przyswajalnych form: fosforu metodą Egnera-Riehma kolorymetrycznie, potasu metodą Egnera-Riehma (z zastosowaniem fotometrii płomieniowej) oraz magnezu metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej AAS, po ekstrakcji w $0,0125 \text{ mol CaCl}_2 \cdot \text{dm}^{-3}$.

Właściwości chemiczne gleb w wybranych punktach badawczych oraz klasyfikację typów gleb według systematyki WRB [Bednarek i in. 2009] podano w tabelach 1 i 2.



Rys. 1. Mapa poglądowa Beskidu Sądeckiego z zaznaczeniem obszarów badań [oprac. własne na podst. www.google.pl/maps]

Fig. 1. Overview map of the Beskid Sądecki with an indication of the area of research [own study based on www.google.pl/maps]

Tabela 1. Właściwości chemiczne gleb w wybranych punktach badawczych Beskidu Sądeckiego
Table 1. Soil chemical properties in selected research points in Beskid Sądecki

Miejscowość Locality	pH		Materia org. Org. matter ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ gleby – soil)	N – ogółem Total N ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ gleby – soil)	Przyswajalne składniki mineralne Available minerals ($\text{mg} \cdot 100 \text{g}^{-1}$ gleby – soil)		
	H ₂ O	KCl			P	K	Mg
Bącza-Kunina	5,72	5,16	57,2	1,8	1,25	11,4	12,5
Brzyna	5,19	4,28	52,6	2,3	1,81	9,88	6,02
Kokuszka	5,40	5,49	60,4	3,1	1,24	7,15	6,93
Moszczenica Niżna	5,92	4,81	57,0	2,9	1,36	8,08	6,14
Powroźnik	5,60	5,17	64,8	1,6	1,29	11,2	11,8

Tabela 2. Klasyfikacja gleb Beskidu Sądeckiego według systemu WRB [Bednarek i in. 2009]
 Table 2. Classification of soils of Beskid Sądecki according to the WRB system
 [Bednarek et al. 2009]

Klasyfikacja bonitacyjna gleb użytków zielonych Bonitation classification of grassland soils	Typ gleby Soil types	Klasyfikacja WRB Classification of the WRB
Średnie, słabe i bardzo słabe Medium, weak and very weak	brunatne właściwe brown genuine	cambisols
	glejowe gley	gleysols
	bielicowe podzolic	podzols

Zasobność gleb w poszczególne składniki określono za Fotymą i in. [2015]. Analizowane ekstensywne łąki kośne znajdowały się na glebach kwaśnych o wysokiej zasobności w materię organiczną, bardzo niskiej zasobności w przyswajalny fosfor, niskiej zasobności w przyswajalny potas, z wyjątkiem gleby w Kokuszcze, w której oznaczono bardzo niską zawartość potasu (tab. 1). Pod względem zawartości przyswajalnych form magnezu gleby łąk kośnych w Brzynie, Kokuszcze i Moszczenicy Niższej charakteryzowały się średnią zawartością Mg, zaś gleby w Bączej-Kuninie i Powroźniku cechowała bardzo wysoka zawartość tego składnika. Pod względem klasyfikacji bonitacyjnej były to gleby średnie, słabe i bardzo słabe (tab. 2).

Analizy florystyczne prowadzono od przełomu kwietnia i maja do lipca w latach 2017–2019. Rozpoczęcie analiz botanicznych na przełomie IV/V miało na celu stwierdzenie występowania wczesnowiosennego gatunku – *Crocus scepusiensis*. Zdjęcia fitosocjologiczne wykonane były metodą Brauna-Blanqueta [1964]. We wszystkich miejscowościach wykonano na wybranych łąkach trwałych po 5 zdjęć fitosocjologicznych w każdym roku badań, w sumie w latach badań uzyskano 75 zdjęć, z tego w niniejszym opracowaniu przedstawiono 25 zdjęć. Każde zdjęcie obejmowało płat o powierzchni ok. 100 m². Nomenklaturę i przynależność do rodzin botanicznych określono według Mirka i in. [2002]. Podana została liczba gatunków, rodzajów i rodzin, w tym również gatunki objęte ochroną i zagrożone. Przynależność fitosocjologiczną określono według klasyfikacji Matuszkiewicza [2019]. Wskazano na tej podstawie miejsce zespołów występujących w analizowanych płatach roślinności łąkowej w systematyce. Dla wszystkich gatunków występujących w badanym terenie podano według Zarzyckiego i in. [2002] ekologiczne liczby wskaźnikowe (tab. 3). Uwzględniono następujące wskaźniki ekologiczne: świetlny (L), wilgotności gleby (W), trofizmu (Tr) i kwasowości gleby (R). Posłużyły one do określenia preferencji siedliskowych gatunków.

Tabela 3. Wybrane ekologiczne liczby wskaźnikowe wg Zarzyckiego i in. [2002]
 Table 3. Selected ecological indicator numbers according to Zarzycki et al. [2002]

Wskaźniki ekologiczne Ecological indicators	Ekologiczne liczby wskaźnikowe gatunków roślin Ecological indicator numbers of plant species
L Preferencje świetlne Lighting preferences	1. głęboki cień – deep shade
	2. umiarkowany cień – moderate shadow
	3. półcień – semi-shade
	4. umiarkowane światło – moderate light
	5. pełne światło – full light
W Wilgotność gleby Soil moisture	1. bardzo suche – very dry
	2. suche – dry
	3. świeże – fresh
	4. wilgotne – moisture
	5. mokre – wet
	6. woda – water
Tr Zasobność gleby Soil resources	1. gleby skrajnie ubogie – extremely poor soils
	2. gleby ubogie – poor soils
	3. gleby umiarkowanie ubogie – moderately poor soils
	4. gleby zasobne – rich soils
	5. gleby bardzo zasobne – very rich soils
R Kwasowość gleby Soil acidity	1. gleby silnie kwaśne – strongly acidic soils, pH < 4
	2. gleby kwaśne – acidic soils, 4 ≤ pH < 5
	3. gleby umiarkowanie kwaśne – moderately acidic soils, 5 ≤ pH < 6
	4. gleby obojętne – neutral soils, 6 ≤ pH ≤ 7
	5. gleby zasadowe – alkaline soils, pH > 7

Po inwentaryzacji fitosocjologicznej łąk do analizy przedstawionej w niniejszym opracowaniu wybrano te, które najlepiej obrazują trwałe zbiorowiska łąkowe i ich warunki glebowe – w sumie 25 zdjęć.

Dla każdego gatunku obliczono stałość fitosocjologiczną (S) i współczynnik pokrycia (D) [Pawłowski 1977]. Ponadto obliczono wskaźnik różnorodności florystycznej Shannona [Nagendra 2002] według wzoru:

$$SHDI = 1 - \sum pi \times \ln pi,$$

gdzie: pi – udział (proporcja) i -tego gatunku w stosunku do sumy wartości udziałów wszystkich gatunków w zbiorowisku.

W celu obliczenia wskaźnika różnorodności biologicznej dokonano transformacji skali Brauna-Blanqueta na wartości procentowe; i tak pokrycie oznaczane „r” i „+” zastąpiono wartością 0,1%, 1 – 5%, 2 – 17,5%, 3 – 37,5%, 4 – 62,5%, 5 – 87,5%.

WYNIKI I DYSKUSJA

Na podstawie analizy zdjęć fitosocjologicznych wyróżniono 2 zespoły, które należały do 2 związków, 2 rzędów i 1 klasy fitosocjologicznej [Matuszkiewicz 2019]. Były to następujące zbiorowiska roślinne:

Klasa: *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx.1937

Rząd: *Molinietalia caeruleae* W. Koch 1926

Związek: *Calthion palustris* R. Tx. 1936 em. Oberd. 1957

Zespół: *Cirsietum rivularis* Nowiński 1927

Rząd: *Arrhenatheretalia* Pawł. 1928

Związek: *Arrhenatherion elatioris* (Br.-Bl. 1925) Koch 1926

Zespół: *Gladiolo-Agrostietum capillaris* Pawł. et Wal. 1949

Łąki ekstensywne w siedliskach wilgotnych tworzył zespół *Cirsietum rivularis* ze związku *Calthion palustris*. Natomiast w miejscach umiarkowanie wilgotnych występował zespół *Gladiolo-Agrostietum capillaris*, należący do związku *Arrhenatherion elatioris*.

Zespół *Cirsietum rivularis* opisano na podstawie 6 zdjęć fitosocjologicznych, w których odnotowano 74 taksony, zaklasyfikowane do 24 rodzin botanicznych i 55 rodzajów. Średnia liczba gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym wynosiła 37 (tab. 4). W analizowanym obszarze zbiorowisko *Cirsietum rivularis* było dość rozpowszechnione i stanowiło kwiecistą, zwartą łąkę, z dominacją wysokich bylin dwuliściennych. Według Stosik i Krasickiej-Korczyńskiej [2012] taka formacja roślinna jest często spotykana w Karpatach i na Pogórzu. Cechuje ją stosunkowo duże bogactwo florystyczne, co jest wynikiem zróżnicowania warunków glebowych, wilgotnościowych, stopnia nasłonecznienia i dostępu składników odżywczych w glebie. Na badanym terenie płaty *Cirsietum rivularis* rozwijały się na glebach o odczynie kwaśnym. Na różnorodność florystyczną *Cirsietum rivularis* miał wpływ znaczny udział gatunków ze związku *Calthion*, wśród których najczęściej notowano: *Geum rivale*, *Myosotis palustris*, *Polygonum bistorta* i *Caltha palustris*. Ponadto stałymi składnikami badanych płatów, nadającymi malowniczą fizjonomię zespołowi, były gatunki takie jak: *Lychnis flos-cuculi*, *Lysimachia vulgaris*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus acris* czy *Lythrum salicaria*. Jak podają Trąba i Wolański [2008], wykształcone płaty zespołu mogą być w innych regionach kraju wewnętrznie zróżnicowane na niższe jednostki syntaksonomiczne. W badaniach własnych, podobnie jak podaje Ługowska [2018], takiej prawidłowości nie stwierdzono. Wśród fitocenoz *Cirsietum rivularis* widoczne jest duże zróżnicowanie pod względem gatunkowym. Zdecydowanie bogatsze zbiorowiska tego zespołu wykształcają się na łąkach ostrożeńowych w dolinach dużych rzek. Michalik i in. [2009] stwierdzili w płacie roślinnym w dolinie górnego Sanu średnio 50 gatunków. Według Czarnieckiej i Franczak [2015] w ostatnich dziesięcioleciach obserwuje się ubożenie tych fitocenoz pod względem licz-

by gatunków. Trąba i in. [2004] twierdzą, że na występowanie analizowanego zespołu ma decydujący wpływ regularne koszenie, ponieważ zaniechanie użytkowania prowadzi do zmiany struktury tego zbiorowiska. Zdaniem Trąby i Wolańskiego [2012] zaniechanie użytkowania sprzyja wkraczaniu roślinności ziołoroślowej, głównie ze związku *Filipendulion*.

Zespół *Gladiolo-Agrostietum capillaris* opisano na podstawie 19 płatów roślinnych. W analizowanych fitocenozach stwierdzono łącznie 128 taksonów. Średnia liczba gatunków w zdjęciu wynosiła 49. Gatunki występujące w płatach zespołu *Gladiolo-Agrostietum capillaris* zaklasyfikowano do 23 rodzin botanicznych i 90 rodzajów. Największą ich liczbę reprezentowały rodziny *Poaceae*, *Asteraceae* i *Fabaceae*. W wyróżnionej fitocenozie nieodłącznym komponentem były *Agrostis capillaris* i *Festuca rubra*. Współczynnik pokrycia *Agrostis capillaris* był duży ($D = 2079$). Rzadziej z rodziny *Poaceae* występowały: *Dactylis glomerata*, *Trisetum flavescens*, *Festuca pratensis*, *Holcus lanatus*, *Poa trivialis*, *Cynosurus cristatus* i *Avenula pubescens*. Najbardziej liczną grupę stanowiły gatunki należące do innych dwuliściennych. Spośród nich najczęściej występowały: *Gladiolus imbricatus*, *Centaurea oxylepis*, *Alchemilla monticola*. Współczynnik pokrycia *Gladiolus imbricatus* był niski ($D = 171$). W Polsce podlega on ścisłej ochronie, gdyż w ostatnich latach w wielu regionach kraju zauważa się znaczny spadek liczby jego stanowisk. Według Kostrakiewicz-Gierał [2014] najlepsze perspektywy dla przetrwania *Gladiolus imbricatus* stwarzają miejsca, w których przeważają niskie gatunki łąkowe. Ziaja i Wójcik [2016] twierdzą, że warunkiem utrzymania populacji *Gladiolus imbricatus* jest prowadzenie ekstensywnej gospodarki kośnej (koszenie raz do roku lub raz na 2 lata), połączone z usunięciem skoszonej biomasy, oraz stały monitoring siedliska.

Z innych dwuliściennych w analizowanym obszarze stwierdzono m.in.: *Galium mollugo*, *Plantago lanceolata*, *Geranium pratense*, *Heracleum sphondylium*, *Leucanthemum vulgare*, *Achillea millefolium*, *Rumex acetosa*. W nieznaczących ilościach oznaczono również: *Campanula patula*, *Daucus carota*, *Knautia arvensis*, *Lychnis flos-cuculi* oraz *Sanguisorba officinalis*.

W Powroźniku obok typowych gatunków dla zespołu *Gladiolo-Agrostietum capillaris*, oznaczono taksony charakterystyczne dla muraw kserotermicznych i zbiorowisk okrajkowych. W opracowaniu przedstawiono je jako gatunki sporadyczne, były nimi: *Agrimonia eupatoria*, *Campanula persicifolia*, *Carlina acaulis*, *Centaurea scabiosa*, *Coronilla varia*, *Linaria vulgaris*, *Onobrychis viicifolia* i *Polygala comosa*.

W niniejszych badaniach stwierdzono typowe płaty roślinne zespołu *Gladiolo-Agrostietum capillaris*, zróżnicowane florystycznie. Ziaja i Wójcik [2016] opisali ten zespół na wysokości od 600 do 1350 m n.p.m. w Karpatach Zachodnich. W Pieninach Kazimierzczak i in. [2004] zaobserwowali nieliczne i niewielkie płaty *Gladiolo-Agrostietum capillaris*, wykształcające się w miejscach nachylonych o chłodniejszym mikroklimacie i niskim nasłonecznieniu, bogate florystycznie. W Gorcach Kozak [2007] wyróżnił te fitocenozy jako bardzo rozpowszechnione, wyraźnie zróżnicowane, zajmujące znaczne powierzchnie. Z kolei w Beskidzie Niskim płaty zespołu *Gladiolo-Agrostietum capillaris* charakteryzowały się dużą zmiennością, wynikającą z intensywności oddziaływania człowieka oraz ze zmienności warunków abiotycznych [Dubiel i in. 1999]. Badania prowadzone w Tatrach przez Wesołowską [2009] pozwoliły wyróżnić

dwa podzespoły *Gladiolo-Agrostietum typicum* oraz *alpinetosum*, różniące się lokalizacją w piętrze górskim, składem gatunkowym i odmiennym sposobem użytkowania.

Tabela 4. Skład florystyczny wybranych zbiorowisk łąkowych Beskidu Sądeckiego
Table 4. Floristic composition of selected meadow communities of Beskid Sądecki

Wyszczególnienie Item	<i>Cirsietum rivularis</i> (A)		<i>Gladiolo-Agrostietum capillaris</i> (B)	
	S	D	S	D
Średnia liczba gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym The average number of species in phytosociological relevé	37		49	
Całkowita liczba gatunków Total number of species	74		128	
	S	D	S	D
I. Ch.Ass. <i>Cirsietum rivularis</i>				
<i>Cirsium rivulare</i>	V	710		
II. Ch.Ass. <i>Gladiolo-Agrostietum capillaris</i>				
<i>Agrostis capillaris</i>			V	2079
<i>Gladiolus imbricatus</i> (ŚOG – SSP)	I	10	IV	171
III. D.Ass. <i>Calthion palustris</i>				
<i>Caltha palustris</i>	I	10		
<i>Polygonum bistorta</i>	III	255		
<i>Trifolium hybridum</i>	II	92	II	80
<i>Juncus conglomeratus</i>	III	173		
<i>Juncus effusus</i>	II	92		
<i>Myosotis palustris</i>	I	10		
<i>Scirpus sylvaticus</i>	IV	337		
<i>Geum rivale</i>	III	255		
<i>Cynosurus cristatus</i>	IV	500	II	133
<i>Cirsium oleraceum</i>	II	92		
<i>Dactylorhiza majalis</i> (CzOG – PSP)	I	10		
IV. D.Ass. <i>Arrhenatherion elatioris</i>				
<i>Arrhenatherum elatius</i>			III	255
https://atlas-roslin.pl/gatunki/Alchemilla_monticola.htm	I	10	II	165
<i>Festuca rubra</i>			V	1671
<i>Centaurea oxylepis</i>			I	10
<i>Campanula patula</i>			I	10
<i>Geranium pratense</i>	I	10	III	87
<i>Rumex acetosa</i>	I	10	II	62

<i>Knautia arvensis</i>	I	10	I	10
<i>Galium mollugo</i>	II	10	IV	410
<i>Plantago lanceolata</i>			III	349
<i>Trifolium repens</i>	I	10	IV	502
V. Ch.O. Molinietalia caeruleae				
<i>Angelica sylvestris</i>	I	10		
<i>Cirsium palustre</i>	II	10		
<i>Deschampsia caespitosa</i>	IV	478	I	10
<i>Equisetum palustre</i>	I	10		
<i>Galium uliginosum</i>	I	10		
<i>Lychmis flos-cuculi</i>	II	10	I	10
<i>Sanguisorba officinalis</i>	I	10	II	90
VI. Ch.O. Arrhenatheretalia				
<i>Achillea millefolium</i>			I	36
<i>Bromus hordeaceus</i>			I	10
<i>Dactylis glomerata</i>	II	10	IV	334
<i>Daucus carota</i>			I	10
<i>Heracleum sphondylium</i>	I	10	II	113
<i>Leucanthemum vulgare</i>			II	87
<i>Lotus corniculatus</i>			III	175
<i>Trisetum flavescens</i>			III	463
VII. Ch.Cl. Molinio-Arrhenatheretea				
<i>Agrostis gigantea</i>	II	10	II	10
<i>Alopecurus pratensis</i>	II	10	I	10
<i>Avenula pubescens</i>			I	10
<i>Festuca pratensis</i>			III	296
<i>Holcus lanatus</i>			IV	740
<i>Lathyrus pratensis</i>			II	191
<i>Phleum pratense</i>	II	10	III	173
<i>Poa pratensis</i>			II	10
<i>Poa trivialis</i>	IV	463	III	205
<i>Ranunculus acris</i>	V	10	I	10
VIII. Gatunki towarzyszące – Acompanion species				
<i>Carex hirta</i>			I	10
<i>Medicago lupulina</i>	I	10	II	
<i>Veronica chamaedrys</i>			II	62
<i>Mentha arvensis</i>			I	36
<i>Carduus acanthoides</i>	I	10		
<i>Hypericum perforatum</i>			II	113
<i>Fragaria vesca</i>			I	10
<i>Hypochoeris radicata</i>			I	10

Objaśnienia do tab. 4 – Explanations to Tab. 4:

Gatunki sporadyczne – Sporadic species:

I – *Alchemilla glabra* (B, CzOG – PSP), *Arctium tomentosum* (A), *Astrantia major* (A, B), *Bellis perennis* (B), *Betonica officinalis* (B), *Campanula glomerata* (B), *Campanula trachelium* (B), *Cardaminopsis halleri* (B), *Carex caespitosa* (A), *Carex echinata* (B), *Carex flacca* (A), *Carex nigra* (A), *Centaurium erythraea* (B, CzOG – PSP), *Chelidonium maius* (B), *Cirsium arvense* (B), *Clinopodium vulgare* (B), *Chaerophyllum aromaticum* (A), *Coeloglossum viride* (B, ŚOG – SSP), *Crepis biennis* (B), *Dactylorhiza maculata* (B, CzOG – PSP), *Dianthus deltoides* (B), *Eriophorum latifolium* (A), *Epipactis palustris* (A, ŚOG – SSP), *Eupatorium cannabinum* (A), *Epilobium palustre* (A), *Epilobium hirsutum* (A, B), *Equisetum arvense* (A, B), *Galeopsis speciosa* (A), *Galeopsis tetrahit* (A), *Gentiana asclepiadea* (B, CzOG – PSP), *Gymnadenia conopsea* (B, ŚOG – SSP), *Hypericum maculatum* (B), *Leontodon hispidus* (B), *Linaria vulgaris* (B), *Linum catharticum* (B), *Luzula campestris* (B), *Lysimachia vulgaris* (A), *Melandrium album* (A), *Melandrium rubrum* (B), *Myosotis silvatica* (B), *Origanum vulgare* (B), *Polygala comosa* (B), *Polygala vulgaris* (B), *Potentilla aurea* (B), *Ranunculus bulbosus* (B), *Ranunculus polyanthemos* (B), *Rumex thyrsoiflorus* (B), *Salvia verticillata* (B), *Scabiosa ochroleuca* (B), *Stachys palustris* (A), *Tragopogon dubius* (B), *Trifolium montanum* (B), *Tussilago farfara* (B), *Vicia sepium* (A, B), *Vicia tetrasperma* (B)

II – *Ajuga reptans* (B), *Agrimonia eupatoria* (B), *Agrostis stolonifera* (A), *Anthoxanthum odoratum* (B), *Briza media* (A), *Cardamine pratensis* (A), *Carex pallescens* (B), *Cerastium arvense* (B), *Chaerophyllum hirsutum* (A), *Cichorium intybus* (B), *Coronilla varia* (B), *Deschampsia flexuosa* (B), *Euphorbia cyparissias* (B), *Festuca gigantea* (B), *Geranium palustre* (A), *Hieracium pillosella* (B), *Holcus mollis* (B), *Juncus inflexus* (A), *Juncus tenuis* (A), *Lolium perenne* (B), *Lythrum salicaria* (A, B), *Mentha longifolia* (A), *Pimpinella maior* (B), *Pimpinella saxifraga* (B), *Primula elatior* (B, CzOG – PSP), *Thymus pulegioides* (B), *Stellaria graminea* (B), *Rumex crispus* (B), *Sanguisorba minor* (B), *Symphytum officinale* (A), *Tanacetum vulgare* (B), *Trifolium arvense* (B), *Trifolium dubium* (B), *Trifolium medium* (B), *Valeriana officinalis* (A), *Vicia angustifolia* (B), *Vicia cracca* (B), *Vicia hirsuta* (B)

III – *Aegopodium podagraria* (A), *Anthyllis vulneraria* (B), *Artemisia vulgaris* (B), *Centaurea scabiosa* (B), *Centaurea jacea* (B), *Festuca ovina* (B), *Galium verum* (B), *Glechoma hederacea* (A), *Medicago falcata* (B), *Onobrychis viciifolia* (B), *Potentilla reptans* (B), *Prunella vulgaris* (A, B), *Ranunculus repens* (A, B), *Rumex obtusifolius* (B), *Trifolium pratense* (A, B), *Urtica dioica* (A, B)

IV – *Elymus repens* (A, B), *Poa angustifolia* (B)

Litery A i B zamieszczone po nazwie gatunku informują o przynależności do konkretnego zespołu fitosocjologicznego: A – *Cirsietum rivularis*, B – *Gladiolo-Agrostietum capillaris* – Letters A and B after the species name indicate membership of a particular phytosociological group: A – *Cirsietum rivularis*, B – *Gladiolo-Agrostietum capillaris*; S – stałość fitosocjologiczna – constancy class, D – współczynnik pokrycia – coefficient of coverage

CzOG – częściowa ochrona gatunkowa – PSP – partial species protection

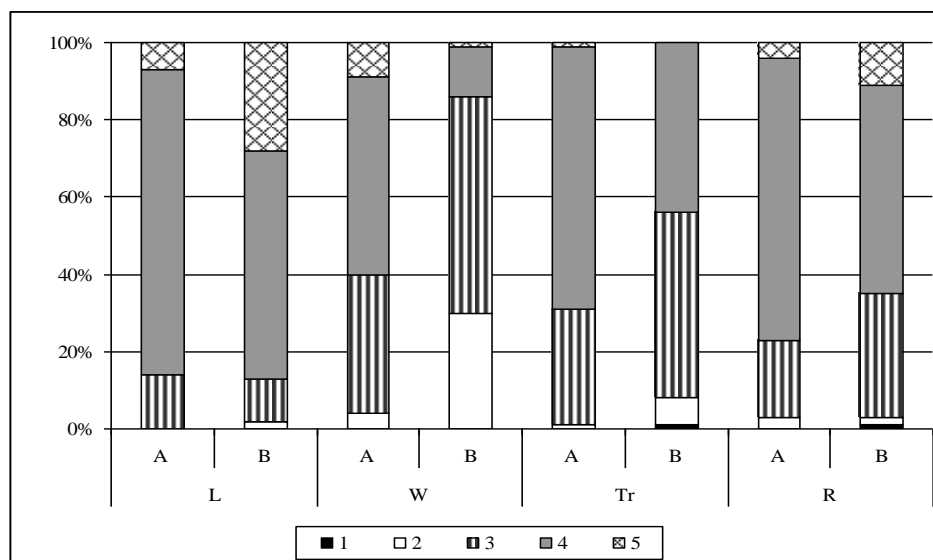
ŚOG – ścisła ochrona gatunkowa – SSP – strict species protection

Obliczony wskaźnik różnorodności biologicznej dla flory zespołu *Gladiolo-Agrostietum capillaris* był wyższy niż dla flory *Cirsietum rivularis* (tab. 5).

Tabela 5. Wskaźnik różnorodności florystycznej Shannona [Nagendra 2002]
Table 5. Shannon's indicator of floral diversity [Nagendra 2002]

Wskaźnik – Index	Zespół / Zbiorowisko – Association / Community	
	<i>Cirsietum rivularis</i>	<i>Gladiolo-Agrostietum capillaris</i>
<i>SHDI</i>	2,773	2,907

Rośliny obu analizowanych zbiorowisk w większości preferowały umiarkowane światło (L = 4), gleby o odczynie obojętnym (R = 4) (rys. 2). W zespole *Cirsietum rivularis* wyróżniono najwięcej roślin o preferencjach względem gleb zasobnych (Tr = 4) i wilgotnych (W = 4). Natomiast w zespole *Gladiolo-Agrostietum capillaris* stwierdzono najwięcej taksonów o preferencjach gleb umiarkowanie ubogich (Tr = 3) oraz świeżych (W = 3).



A – *Cirsietum rivularis*. **B** – *Gladiolo-Agrostietum capillaris*. **L** – preferencje świetlne – lighting preferences: 1. głęboki cień – deep shade, 2. umiarkowany cień – moderate shadow, 3. półcień – semi-shade, 4. umiarkowane światło – moderate light, 5. pełne światło – full light. **W** – wilgotność gleby – soil moisture: 1. bardzo suche – very dry, 2. suche – dry, 3. świeże – fresh, 4. wilgotne – moisture, 5. mokre – wet, 6. woda – water. **Tr** – zasobność gleby – soil resources: 1. gleby skrajnie ubogie – extremely poor soils, 2. gleby ubogie – poor soils, 3. gleby umiarkowanie ubogie – moderately poor soils, 4. gleby zasobne – rich soils, 5. gleby bardzo zasobne – very rich soils. **R** – kwasowość gleby – soil acidity: 1. gleby silnie kwaśne – strongly acidic soils, pH < 4, 2. gleby kwaśne – acidic soils, 4 ≤ pH < 5, 3. gleby umiarkowanie kwaśne – moderately acidic soils, 5 ≤ pH < 6, 4. gleby obojętne – neutral soils, 6 ≤ pH ≤ 7, 5. gleby zasadowe – alkaline soils, pH > 7

Rys. 2. Udział gatunków (%) w oparciu o wskaźniki siedliskowe: L – preferencje świetlnych, W – wilgotności gleby, Tr – zasobności gleby, R – kwasowości gleby, wg Zarzyckiego i in. [2002]
Fig. 2. Share of species (%) based on habitat indicators: L – lighting preferences, W – soil moisture, Tr – soil resources, R – soil acidity, according to Zarzycki et al. [2002]

WNIOSKI

1. W analizowanych, ekstensywnych łąkach Beskidu Sądeckiego dominującym zbiorowiskiem był zespół *Gladiolo-Agrostietum capillaris*, drugim był zespół *Cirsietum rivularis*.

2. Zespół *Gladiolo-Agrostietum capillaris* odznaczał się wyższym wskaźnikiem różnorodności florystycznej niż zespół *Cirsietum rivularis*.

3. Rośliny obu analizowanych zbiorowisk w większości preferowały umiarkowane światło i gleby o odczynie obojętnym. W zespole *Cirsietum rivularis* wyróżniono najwięcej roślin o preferencjach względem gleb zasobnych i wilgotnych. Natomiast w zespole *Gladiolo-Agrostietum capillaris* stwierdzono najwięcej taksonów o preferencjach gleb umiarkowanie ubogich oraz świeżych.

PIŚMIENNICTWO

- Bednarek R., Charzyński P., Kabała C., 2009. Klasyfikacja zasobów glebowych świata (WRB – World Reference Base for Soil Resources). Wyd. Nauk., Toruń, 81–116.
- Braun-Blanquet J., 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Wyd. 3, ss. 865. Springer, Wien–New York.
- Czarnecka B., Franczak M., 2015. Temporal changes of meadow and peatbog vegetation in the landscape of small-scale river valley in Central Rostocze. Acta Agrobot. 68(2), 135–142.
- Dubiel E., Stachurska A., Gawroński S., 1999. Nieleśne zbiorowiska roślinne Magurskiego Parku Narodowego (Beskid Niski). Zesz. Nauk. UJ, Prac. Bot. 33, 1–60.
- Fotyma M., Kęsik K., Lipiński W., Filipiak K., Purchała L., 2015. Testy glebowe jako podstawa doradztwa nawozowego. Stud. Rap. IUNG-PIB 42(16), 9–51.
- Hochół T., 2001. Flora i zbiorowiska chwastów zbóż w Beskidzie Wyspowym w zależności od usytuowania siedlisk w rzeźbie terenu. Fragm. Agron. 18, 3(71), 7–122.
- Kazimierzczak R., Zarzycki J., Wróbel I., Vončina G., 2004. Łąki, pastwiska i zbiorowiska siedlisk wilgotnych Pienińskiego Parku Narodowego. Stud. Nat. 49, 195–251.
- Kondracki J., 2009. Geografia regionalna Polski. Wyd. PWN III uzup., Warszawa, 263–270.
- Kostrakiewicz-Gierałt K., 2014. The variability of selected features of *Gladiolus imbricatus* L. in relation to successive stages of meadow communities following the mowing cessation. Pol. J. Ecol. 62, 307–321.
- Kostuch R., 1995. Przyczyny występowania różnorodności florystycznej ekosystemów trawia-
stych. Annales UMCS, sec. E, Agricultura 50, 23–32.
- Kozak M., 2007. Zróżnicowanie zbiorowisk łąkowych w Gorcach (Polskie Karpaty Zachodnie). Zesz. Nauk. UJ, Prac. Bot. 41, 1–174.
- Kuszevska K., Fenyk M.A., 2010. Różnorodność biologiczna w krajobrazie rolniczym. Acta Sci. Pol., Adm. Loc. 9(1), 57–68.
- Ługowska M., 2018. Fitocenozy łąk użytkowanych ekstensywnie w dolinie rzeki Por. Agron. Sci. 73(4), 161–172. <https://doi.org/10.24326/asx.2018.4.14>
- Matuszkiewicz W., 2019. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, ss. 540.
- Michalik S., Szary A., Kucharzyk S., 2009. Charakterystyka roślinności na terenie obwodu ochronnego Tarnawa w Bieszczadzkiem Parku Narodowym nad górnym Sanem. Roczn. Bieszczadz. 17, 289–216.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M., 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland, a checklist (Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski). IB PAN, Kraków.
- Nagendra H., 2002. Opposite trends in response for the Shannon and Simpson indices of landscape diversity. Appl. Geogr. 22, 175–186, [https://doi.org/10.1016/S0143-6228\(02\)00002-4](https://doi.org/10.1016/S0143-6228(02)00002-4)
- Pawłowski B., 1977. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. W: W. Szafer, K. Zarzycki (red.), Szata roślinna Polski. PWN, Warszawa, 1, 237–268.

- Stosik T., Krasicka-Korczyńska E., 2012. Stan zachowania łąk wilgotnych (zw. *Calthion*) na tle uwarunkowań topograficznych centralnej części Borów Tucholskich. Woda Środ. Obsz. Wiej. 12, 4(40), 257–265.
- Trąba C., Wolański P., 2008. Zróżnicowanie łąk zespołu *Cirsietum rivularis* Nowiński 1927 na siedliskach pobagiennych Kotliny Zamojskiej. Woda Środ. Obsz. Wiej. 8, 2b(24), 175–189.
- Trąba C., Wolański P., 2012. Zróżnicowanie florystyczne zbiorowisk łąkowych ze związków *Molinion*, *Cnidion dubii* i *Filipendulion* w Polsce – zagrożenia i ochrona. Inż. Ekol. 29, 224–235.
- Trąba C., Wolański P., Oklejewicz K., 2004. Zbiorowiska roślinne nieużytkowanych łąk i pól w dolinie Sanu. Łąk. Pol. 7, 207–238.
- Wesołowska M., 2009. Zmiany roślinności łąkowej Tatr Zachodnich i ich przedpola w ciągu ostatniego półwiecza. W: M. Guzik (red.), Długookresowe zmiany w przyrodzie i użytkowaniu TPN. Wyd. Tatrzańskiego Parku Narodowego, Zakopane, 91–104.
- www.google.pl/maps
- Zarzycki J., 2011. Sposób użytkowania gruntów w przeszłości (XIX i koniec XX w.) jako czynnik kształtujący aktualny stan roślinności łąkowej w Paśmie Radziejowej (Beskid Sądecki). Roczn. Bieszcz. 19, 37–46.
- Zarzycki K., Trzcńska-Tacik H., Różański W., Szelaż Z., Wołek J., Korzeniak U., 2002. Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. Inst. Bot. im. W. Szafera PAN, Kraków.
- Ziaja M., Wójcik T., 2016. Występowanie *Gladiolus imbricatus* (Iridaceae) w zbiorowiskach łąkowych w obszarze Natura 2000 Łąki w Komborni (PLH180042, SE Poland). Fragm. Florist. Geobot. Polon. 23(2), 219–230.
- Ziętara T., 2000. Położenie i rzeźba. W: J. Staszkiwicz (red.), Przyroda Popradzkiego Parku Krajobrazowego. Popradzki Park Krajobrazowy, Nowy Sącz, 13–26.

Źródło finansowania badań: Projekt „Wspólne działania na rzecz przywrócenia i utrzymania różnorodności biologicznej karpackich ekosystemów górskich” PLSK.01.01.00-00-0096/17.

Summary. The study aimed to assess floral diversity in extensively used permanent meadows of Beskid Sądecki. Floristic research was conducted in the years 2017–2019. In the sward of selected meadows, 169 species of vascular plants belonging to 110 genera and 33 botanical families were recognized. A distinction was made between *Arrhenatherion elatioris*, represented by the *Gladiolo-Agrostietum capillaris* syndrome, with the number of 128 taxa, and *Calthion*, part of the *Cirsietum rivularis*, with 74 species. *Gladiolo-Agrostietum capillaris* association had a higher biodiversity index than *Cirsietum rivularis*. Plants of both analyzed communities preferred moderate light and neutral soils. In the *Cirsietum rivularis* association, most plants with preferences for rich and moist soils were distinguished. In the *Gladiolo-Agrostietum capillaris* association, on the other hand, the highest number of taxa with preferences for moderately poor and fresh soils was found.

Keywords: permanent meadow communities, flora, extensive use, Beskid Sądecki

Otrzymano – Received: 7.01.2020

Zaakceptowano – Accepted: 22.10.2020