



<sup>1</sup> Instytut Hodowli Zwierząt, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Chełmońskiego 38c, 51-630 Wrocław, Polska

<sup>2</sup> Instytut Biologii Środowiskowej, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Chełmońskiego 38c, 51-630 Wrocław, Polska

<sup>3</sup> Katedra Genetyki, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Chełmońskiego 38c, 51-630 Wrocław, Polska

\* [maciej.dobrowolski@upwr.edu.pl](mailto:maciej.dobrowolski@upwr.edu.pl)

MACIEJ DOBROWOLSKI <sup>1\*</sup>, JAROSŁAW PROĆKÓW <sup>2</sup>,  
MAGDALENA ZATOŃ-DOBROWOLSKA <sup>3</sup>,  
MONIKA KOWALSKA-GÓRALSKA <sup>1</sup>

## Zmiany składu roślinności łąkowej i leśnej w wyniku ekstensywnego wypasu koników polskich

Changes in the composition of meadow and forest vegetation as a result of extensive grazing of Polish Konik

**Streszczenie.** Wykorzystanie zwierząt, w tym także koników polskich, poprzez wypas na terenach chronionych, cennych przyrodniczo, poddawanych rewitalizacji czy przyrodniczo zniszczonych ma coraz szersze znaczenie. W badaniach przeprowadzono analizy zmian, jakie zaszły na nowo udostępnionym fragmencie terenu pod wypas koników polskich. Analizą objęto stanowiska leśne oraz łąkowe i uwzględniono w niej zmiany składu gatunkowego, liczby gatunków, a także obliczono dwa indeksy: Shannona i Simpsona. Uzyskane wyniki wskazują, że większe zmiany odnotowano w przypadku stanowisk łąkowych niż leśnych. Wzrosła ich cenna przyrodnicza, bowiem poziom różnorodności i równocенności gatunkowej, który był zdecydowanie niższy na początku badań w porównaniu ze stanowiskami leśnymi, został wyrównany.

**Słowa kluczowe:** indeks Shannona, indeks Simpsona, konik polski, różnorodność

---

**Cytowanie:** Dobrowolski M., Proćków J., Zatoń-Dobrowolska M., Kowalska-Góralaska M., 2023. Zmiany składu roślinności łąkowej i leśnej w wyniku ekstensywnego wypasu koników polskich. *Agron. Sci.* 78(2), 125–150. <https://doi.org/10.24326/as.2023.4916>

## WSTĘP

Znaczenie prymitywnych ras zwierząt gospodarskich w okresie intensyfikacji hodowli zmniejszyło się, a ich wykorzystanie zostało mocno ograniczone, co poskutkowało zmniejszeniem ich pogłowia oraz zagrożeniem ich wyginięcia. Obecnie jednak, ze względu na swoje unikalne cechy, takie jak bardzo dobre przystosowanie do lokalnych warunków klimatycznych, bardzo dobre wykorzystanie dostępnej bazy pokarmowej, a także wyższą zdrowotność i odporność, są coraz częściej wykorzystywane w specjalistycznych hodowlach lub kierunkach użytkowania. Także liczne współczesne badania naukowe wskazują na duży wpływ zwierząt roślinożernych na skład roślinny wypasanych terenów [Chodkiewicz 2020].

Konik polski, jako jedna z nielicznych ras prymitywnych koni o bardzo dobrym wykorzystaniu niezbyt bogatej bazy pokarmowej, może posłużyć do ekstensywnego wypasu na różnych terenach, także trudno dostępnych dla innych zwierząt. Wypas koni w stanie półdzikim poprawia ochronę terenów cennych przyrodniczo, zapobiegając negatywnym zmianom w składzie gatunkowym roślin i przyczynia się do zwiększenia bioróżnorodności, a także wartości przyrodniczej zwłaszcza użytków zielonych [Warda i Rogalski 2004]. Zwierzęta, poprzez selektywne wykorzystywanie dostępnych roślin, zgryzanie gatunków niepożądanych i najliczniej występujących, a dodatkowo także poprzez udeptywanie oraz pozostawianie odchodów, modyfikują skład runi zdecydowanie lepiej niż koszenie mechaniczne [Bartoszek i in. 2001, Musielak i Rogalski 2006, Futa i in. 2016]. Na terenach zalesionych koniowate rzadziej interesują się gatunkami drzewiastymi, natomiast wyjadają najczęściej trawy i dwuliścienne [Boiko i in. 2019].

Wykorzystywanie koników polskich w formie prowadzonej hodowli rezerwatowej lub zachowawczej na terenach chronionych, takich jak parki narodowe (np. Biebrzański Park Narodowy, Roztoczański Park Narodowy), rezerваты (np. Rezerwat Jezioro Siedmiu Wysp) [Doboszewski i in. 2017] czy tereny Natura 2000, powoduje m.in. zgryzanie najliczniej występujących gatunków, np. turzyc, co daje możliwość wzrostu i rozwoju innym gatunkom, często cennym i/lub chronionym. Stwierdzono, że wypas stabilizuje i sprzyja różnicowaniu się składu runi, jednak potrzebne jest także mechaniczne koszenie w celu ograniczenia sukcesji [Chodkiewicz i Stypiński 2011].

Podobnie przy renaturyzacji cennych przyrodniczo, lecz zaniedbanych obszarów, odnotowuje się bardzo korzystny wpływ wypasu prymitywnych ras zwierząt. Stwierdzono jednak, że w zależności od użytkowanego gatunku, ten wpływ może być odmienny. Sposób wykorzystania koników polskich na terenach Łąk Skoszewskich wpływał na spadek wartości przyrodniczej tego obszaru. Równoległe następowało jednak zwiększenie jego wartości użytkowej poprzez występowanie większej liczby gatunków roślin o większej wartości pokarmowej dla zwierząt, co z kolei nie było aż tak wyraźnie widoczne w przypadku wypasu bydła szkockiego. Odnotowano jednak zdecydowanie większy wzrost ogólnej liczby gatunków na tych terenach w przypadku wypasu bydła [Pławska-Olejniczak i Żywiczka 2009].

Koniki polskie na otwartych przestrzeniach, takich jak łąki, oprócz roślin zielnych żerują także na gatunkach krzewów i młodych drzew oraz korzystają z zadrzewień w celu ochrony przed słońcem, owadami czy także w czynnościach pielęgnacyjnych [Cosyns i in. 2001, King 2002, Kuiters i in. 2006, Popp i Scheibe 2014]. Wykorzystywanie przez nie terenów leśnych jako bazy pokarmowej zależy od wielu czynników, m.in. zmniejszonej zasobności runi okolicznych otwartych terenów pastwiskowych w gatunki roślin o dużej wartości pokarmowej czy występowania na nich zakrzewień, które wpły-

wają na ograniczanie tendencji do korzystania z lasu. Znaczenie ma także odległość między pastwiskiem a lasem [Cosyns i in. 2001, Hoffmann 2002, Klich i Grudzień 2013]. Powoduje to, że zwierzęta częściej penetrują jedynie część ekotonową (brzeżną) niż zwarty teren leśny. Głównym czynnikiem, który decyduje o intensywności żerowania w tym obszarze, jest dostępność gatunków jadalnych. Pośrednio wpływa na to także zwarcie drzew i krzewów. Zaobserwowano zróżnicowany wpływ koników polskich na różne typy siedlisk leśnych w zależności od ich składu gatunkowego [Klich i Gudzińska 2016].

Celem badań było określenie kierunku zmian w siedliskach użytków zielonych i leśnych w wyniku udostępnienia terenu pod wypas koników polskich. W związku z tym, że koniki mogły przemieszczać się bez ograniczeń pomiędzy obydwoma badanymi typami siedlisk, analizy te stanowią dość wyjątkową możliwość porównania zmian w ich obrębie, zachodzących dokładnie w tym samym okresie i za sprawą tego samego stada zwierząt.

#### MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzone zostały na terenie Ostoi Konika Polskiego koło Milicza w latach 2015–2017 i wykonywano je na przełomie czerwca i lipca. W lipcu 2015 r. do całego arealu Ostoi, tj. ok. 200 ha, dołączony został nieużytkowany wcześniej teren leśno-łąkowy o powierzchni ok. 3,5 ha, na którym wcześniej nie były wypasane zwierzęta. Stado koników w liczbie 50 sztuk penetrowało cały dostępny dla siebie teren Ostoi, przemieszczając się swobodnie i wybierając do wypasu oraz odpoczynku te miejsca, które mu akurat z różnych względów odpowiadały. W skład omawianego stada wchodził jeden ogier oraz grupa 17 starszych klaczy, 7 klaczy dwuletnich, 10 klacek rocznych i 15 źrebiąt. Ogierki starsze niż rok są ze stada odłączane. Najczęściej stado podążało w całości, z rzadka tylko dzieląc się na dwie–trzy mniejsze grupki. W okresach letnich w upalne dni stado chętniej spędzało czas na terenach leśnych lub w okolicach stawów, a na tereny otwarte wychodziło rano lub po południu. Koniki miały wystarczającą bazę paszową, nie były więc dokarmiane, jedynie w okresie zimowym udostępniano im duże baloty ze słomą. W badaniach wzięto pod uwagę aktywność koników polskich jedynie w nowo udostępnionym obszarze o powierzchni 3,5 ha. W początkowym okresie badań (czerwiec i lipiec 2015 r.) koniki odwiedzały nowo wydzielony obszar średnio cztery–pięć razy w tygodniu, co stwierdzono na podstawie obserwacji własnych. W kolejnych latach w okresie letnim częstotliwość odwiedzin badanego terenu była mniejsza i wynosiła dwa–trzy razy w tygodniu.

Na kilka dni przed udostępnieniem terenu pod wypas koników (15.06.2015 r.) zostało na nim wydzielonych i opisanych pod względem fitosocjologicznym 20 stanowisk (M1–M10 dla terenu łąkowego i F1–F10 dla obszaru lasu) – rycina 1. Dla każdego wyznaczonego płatu o powierzchni 10 m<sup>2</sup> oznaczono skład gatunkowy roślin oraz podano ich udział procentowy w pokryciu (oddzielnie dla każdego ze zidentyfikowanych gatunków). Generalnie zastosowano powszechną w użyciu skalę Braun-Blanqueta, z tym że nie podawano udziału danego gatunku w postaci ilościowości według tej skali, a zamiast niej określono dokładne wartości procentowe (np. zamiast „5” w skali Braun-Blanqueta, co oznaczają 75–100%, podano rzeczywistą wartość procentową pokrycia z dokładnością do 1%. W każdym roku badań wykonywano po 20 zdjęć fitosocjologicznych, każde dokumentowało powierzchnię 10 m<sup>2</sup>, dokładnie w tych samych, wcześniej wyznaczonych lokalizacjach. Płaty fitocenoz do analiz zostały wybrane losowo, ale jednocześnie w taki sposób, aby mniej więcej równomiernie pokryć wybrane do badań powierzchnie. W przypadku płatów leśnych do badań wybrano takie z nich, które nie znajdowały się

w zwartym drzewostanie, bo gdyby tak było, koniki nie penetrowałyby ich lub robiłyby to z rzadka. Ponadto wybrane do analiz płaty zarówno łąkowe, jak i leśne pozwalały na równomierne pokrycie nowego udostępnionego dla koników terenu, reprezentując najbardziej charakterystyczne fitocenozy obu siedlisk.



Ryc. 1. Stanowiska łąkowe (M, kolor brązowy) i leśne (F, kolor zielony) na badanym terenie [na podst. Google Maps]

Fig. 1 Meadow (M, brown) and forest (F, green) sites in the studied area [based on Google Maps]

Grupy ekologiczne roślin, tj. przynależność poszczególnych gatunków do klas fitosocjologicznych, zdefiniowano na podstawie opracowania Matuszkiewicza [2023]. Jeśli dany gatunek rośliny był charakterystyczny dla zespołu, związku lub rzędu, został przypisany do najwyższej jednostki fitosocjologicznej, czyli klasy. W związku z tym, po uwzględnieniu form życiowych (tj. drzewa i krzewy na potrzeby przeprowadzonych analiz powstały następujące grupy ekologiczne roślin zielnych (alfabetycznie): leśne, łąkowe, murawowe, nabrzeżne, porębowe, ruderalne, segetalne, szuwarowe, torfowiskowe i ziołorośla górskie. Gatunki roślin które cechują się szerszą skalą ekologiczną i nie są charakterystyczne dla żadnej z klas fitosocjologicznych określono jako „pozostałe”.

Następnie na bazie uzyskanych danych fitosocjologicznych obliczono wskaźniki bioróżnorodności, tj. wskaźnik Shannona i Simpsona zgodnie z metodyką opisaną przez Lasotę i in. [2017] według wzorów:

$$\text{indeks Shannona} = 1 - \sum p_i \times \ln p_i$$

$$\text{indeks Simpsona} = 1 - \sum p_i \times p_i$$

gdzie:  $p_i$  – udział  $i$ -tego gatunku w proporcji do sumy wartości udziałów wszystkich gatunków w zbiorowisku,  $\sum$  – sumowanie wartości dla wszystkich gatunków,  $\ln p_i$  – logarytm naturalny z wartości  $p_i$ .

W kolejnych latach analizowano zmiany występowania i procentowego udziału poszczególnych gatunków roślin na tych samych stanowiskach. Do porównania i analizy zmian wykorzystano statystyki opisowe, tj. średnią, odchylenie standardowe, wartości minimalne i maksymalne.

## WYNIKI

### Charakterystyka terenu badań

Płaty łąkowe wybrane do badań reprezentują zbiorowiska z rzędu *Arrhenatheretalia*, grupujące niżowe (i górskie) antropogeniczne zbiorowiska użytków zielonych na żyznych, świeżych (tj. niezbyt/średnio wilgotnych) glebach mineralnych bez śladów zabagnienia [Matuszkiewicz 2001]. Z kolei płaty wyznaczone w obrębie siedliska leśnego to fitocenozy najczęściej z dominacją sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris*) i domieszką dębu szypułkowego (*Quercus robur*) i/lub brzozy brodawkowatej (*Betula pendula*) oraz nieustalonej bliżej pozycji syntaksonomicznej, ze względu na udział w runie zarówno gatunków grądowych (w przewadze), jak i borowych (nieliczne). Reprezentują one jednak również, podobnie jak w przypadku badanych fitocenozy łąkowych, siedliska świeże (tj. średnio wilgotne).

Na podstawie *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Milicz* [2019] określono, iż klimat gminy wyróżnia się względnie wysokim nasłonecznieniem i większą suchością w porównaniu z całym województwem dolnośląskim. Średnia roczna temperatura wynosi 7,5°C przy czym średnie temperatury w lipcu wynoszą 18,0°C. Roczna suma opadów na omawianym terenie wynosi 600 mm, w tym dla półrocza ciepłego (od maja do października) wartość ta waha się w przedziale od 370 do 380 mm. Okres wegetacyjny określany jest jako najdłuższy w naszym kraju i trwa ok. 220–230 dni.

Według danych Wydziału Geodezji i Kartografii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego [<https://geoportal.dolnyslask.pl>] na objętym badaniami terenie dominują mady (F) kompleksu zbożowo-pastewnego słabego (9), w niewielkim stopniu występują użytki zielone słabe i bardzo słabe (3z).

### Liczba gatunków i ich udział w analizowanych stanowiskach

Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić zmiany, jakie zachodziły na analizowanym terenie, które wynikały z wypasu koników polskich. Zwierzęta eksplorowały nowo udostępniony obszar okazjonalnie, bywały okresy kiedy spędzały tam dużo czasu, natomiast w niektórych dniach nie odwiedzały danego miejsca w ogóle. Po rozpoznaniu terenu pewne lokalizacje były preferowane przez zwierzęta. W efekcie w roku 2016 trzy (M2, M9, M10) z analizowanych stanowisk łąkowych nie były możliwe do oceny ze względu na wydeptanie i mocne zgryzienie przez konie.

Na 10 stanowiskach łąkowych stwierdzono występowanie w ciągu 3 lat obserwacji 65 gatunków roślin, wśród których 2 gatunki były inwazyjne (czeremcha amerykańska *Padus serotina* – na trzech stanowiskach: M8, M9, M10 i nawłóć późna *Solidago gigantea* – na jednym stanowisku: M4) oraz jeden gatunek obcy nieinwazyjny (konyza kana-

dyjska *Conyza canadensis* – na trzech stanowiskach: M6, M7, M10). Udział gatunków inwazyjnych w pokryciu w trakcie badań nie ulegał dużym zmianom, prawdopodobnie ze względu na dostępność innych preferowanych przez koniki gatunków zielnych. Natomiast gatunek obcy nieinwazyjny (*C. canadensis*) pojawił się dopiero w ostatnim roku obserwacji, najprawdopodobniej wskutek tego, że koniki w latach poprzedzających ułatwiały roznoszenie jego lotnych diaspor. Warto odnotowania jest także występowanie pięciornika rozłogowego (*Potentilla reptans*), który rósł na czterech stanowiskach, a który jest przykładowo rośliną żywicielską rzadkiego motyla, powszelatka armorykańskiego (*Pyrgus armoricanus*). W przypadku trzech analizowanych stanowisk łąkowych odnotowano zmniejszenie ilości tej rośliny. Tego typu oddziaływanie może mieć szczególnie istotne znaczenie we wschodniej Polsce, gdzie motyl ten występuje.

Z kolei na 10 stanowiskach leśnych w tym samym okresie łącznie odnotowano 71 gatunków. Wśród nich były 4 gatunki inwazyjne (czeremcha amerykańska *P. serotina* – na wszystkich stanowiskach, dąb czerwony *Quercus rubra* – na dwóch stanowiskach: F6, F8, niecierpek drobnokwiatowy *Impatiens parviflora* – na sześciu stanowiskach: F2, F3, F4, F5, F6, F8 i nawłóć późna *S. gigantea* – na trzech stanowiskach: F3, F8, F9). Udział czeremchy amerykańskiej ulegał zmniejszeniu na stanowiskach, gdzie nie miała ona dużej konkurencji innych roślin (F1, F4, F6), niezależnie od wielkości okazów. Natomiast w pozostałych płatach badawczych zredukowany był udział okazów z warstwy zielnej, a w innych warstwach nie ulegał zmianie. W przypadku dębu czerwonego w okresie badań nie odnotowano zmian. Udział nawłoci późnej zredukowany został jedynie na stanowisku F8, natomiast na stanowiskach F3 i F9 nie ulegał zmianie. W przypadku niecierpka drobnokwiatowego udział jego wzrastał w analizowanym okresie na stanowiskach F3, F4, F8. Ponadto na dwóch stanowiskach leśnych (F5, F8) odnotowano w latach 2016 i 2017 występowanie innego gatunku obcego – uczepu amerykańskiego (*Bidens frondosa*), którego owoce są przystosowane do epizoochorii dzięki wyrostkom łatwo przyczepiającym się do sierści zwierząt, ułatwiającym w ten sposób ich rozprzestrzenianie. Ważnym spostrzeżeniem wydaje się odnotowanie na stanowisku F10 gatunku zagrożonego wyginieciem, czyli kostrzewy ametystowej (*Festuca* cfr. *amethystina* subsp. *ritschili*), jednak jej udział został zredukowany z 7% w dwóch pierwszych latach obserwacji do poziomu 1% w 2017 r., co potwierdza niekorzystny wpływ wypasu konika na ten gatunek rośliny.

Analiza wyników pozwoliła zauważyć wpływ wypasu koników polskich na poziom bogactwa gatunkowego na wyodrębnionych stanowiskach. Zdecydowanie bardziej widoczne zmiany odnotowano w przypadku stanowisk łąkowych niż leśnych. Średnia liczba gatunków stwierdzona na stanowiskach łąkowych w poszczególnych latach wyniosła od 9,7 w 2015 r. do 14,5 w 2017 r., zwiększyły się także różnice pomiędzy analizowanymi płacami, o czym świadczy wzrost odchylenia standardowego z 3,09 do 4,33. Liczba gatunków na analizowanych stanowiskach w 2015 r. wyniosła od 4 do 13, w 2016 od 7 do 17, natomiast w 2017 roku od 10 do 22 (tab. 1). Na terenach łąkowych w 8 zlokalizowanych stanowiskach zaobserwowano wzrost zróżnicowania gatunkowego – najwięcej nowych gatunków roślin pojawiło się na stanowisku M6 (17 gatunków), stanowisku M1 (11 nowych gatunków) oraz stanowiskach M3 i M4 (po 10 nowych gatunków). Zaobserwowane zmiany w postaci wyraźnego zwiększenia liczby gatunków

w płatach w trzecim roku badań mogły wynikać z faktu, że diaspory różnych gatunków roślin były roznoszone przez koniki (np. na kopytach, sierści, w kale, itp.) w trakcie wielokrotnego przemieszczania się przez te płaty w okresie badań.

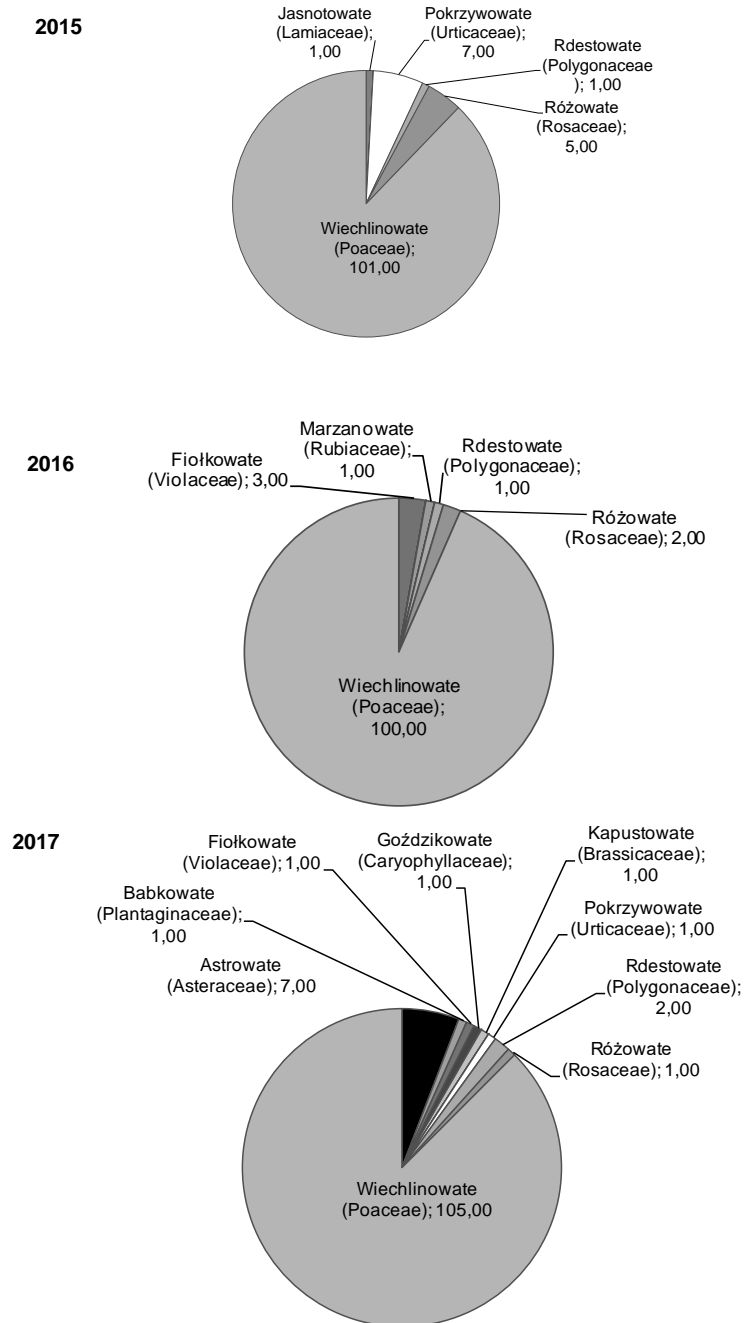
Tabela 1. Liczba gatunków na poszczególnych stanowiskach w latach 2015–2017 oraz statystyki opisowe dla typów siedlisk

Table 1. Number of species at individual sites in 2015–2017 and descriptive statistics for habitat types

Liczba gatunków/ Number of species							
stanowiska łąkowe/ meadow sites				stanowiska leśne/ forest sites			
stanowisko site	2015	2016	2017	stanowisko site	2015	2016	2017
M1	12	10	22	F1	11	11	14
M2	10	–	14	F2	13	13	12
M3	7	7	14	F3	19	17	14
M4	13	17	19	F4	8	12	8
M5	12	13	17	F5	7	15	13
M6	4	9	18	F6	8	16	14
M7	6	8	10	F7	12	14	15
M8	12	12	10	F8	25	23	26
M9	12	–	10	F9	13	20	26
M10	9	–	11	F10	24	25	25
$\bar{x}$	9,7	10,86	14,5	$\bar{x}$	14	16,6	16,7
SD	3,09	3,44	4,33	SD	6,51	4,69	6,48
Min.	4	7	10	min.	7	11	8
Max.	13	17	22	max.	25	25	26

Pojawiające się nowe gatunki na stanowiskach łąkowych, których nie stwierdzono w wyjściowym 2015 r. to głównie: przymiotno białe (*Erigeron annuus*) na stanowiskach M1–M5, chroszcz nagołodygowy (*Teesdalea nudicaulis*) na stanowiskach M1, M3, M7, M9, M10, mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*) na stanowiskach M1, M2, M4, M6, pięciornik rozłogowy (*P. reptans*) na stanowiskach M, M2, M4, M5, fiołek polny (*Viola arvensis*) na stanowiskach M1, M3, M4, M6. Jednocześnie zmniejszeniu ilościowemu uległy gatunki takie jak: kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*), mietlica pospolita (*Agrostis capillaris*), trzcinnik piaskowy (*Calamagrostis epigeios*), wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*), turzyca sztywna (*Carex elata*) i śmiałek pogięty (*Deschampsia flexuosa*).

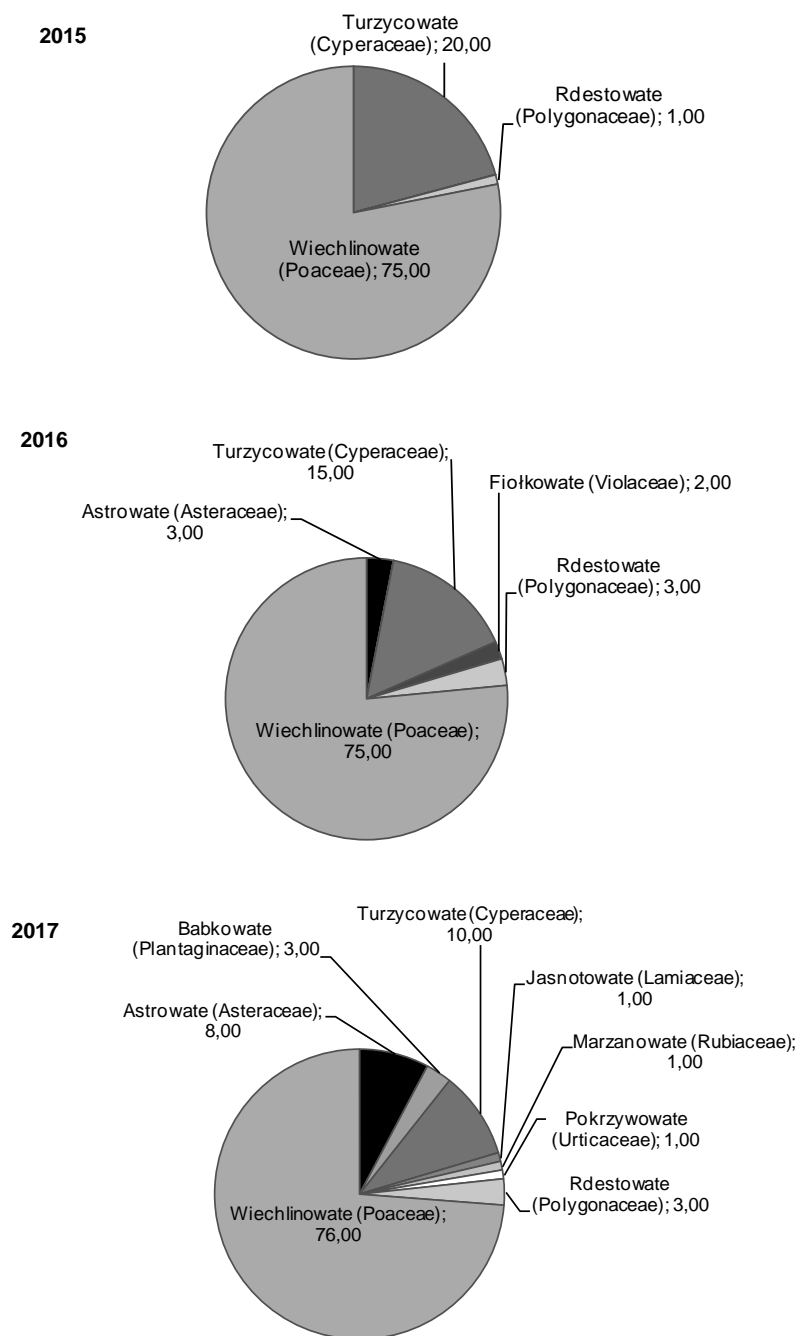
Zmieniał się także udział gatunków z poszczególnych rodzin na badanych stanowiskach. Największe zmiany w tym zakresie odnotowano na stanowiskach M3, M6 i M7 wskazujących na wzrost liczby gatunków oraz zmiany w ich udziale, a także na stanowiskach M8 i M9, gdzie skład gatunkowy z poszczególnych rodzin i zróżnicowanie flory na ich powierzchniach w okresie obserwacji zmniejszyły się. Odnotowano tendencję do dominacji jednej rodziny (astrowate), która już początkowo miała duży udział w zbiorowisku, ale która po okresie badań zdecydowanie jeszcze się zwiększyła (ryciny 2–6).



Ryc. 2. Zmiany w udziale gatunków reprezentujących poszczególne rodziny roślin na stanowisku M3 w latach 2015–2017 (uwzględniono wszystkie rodziny stwierdzone w analizowanym okresie)

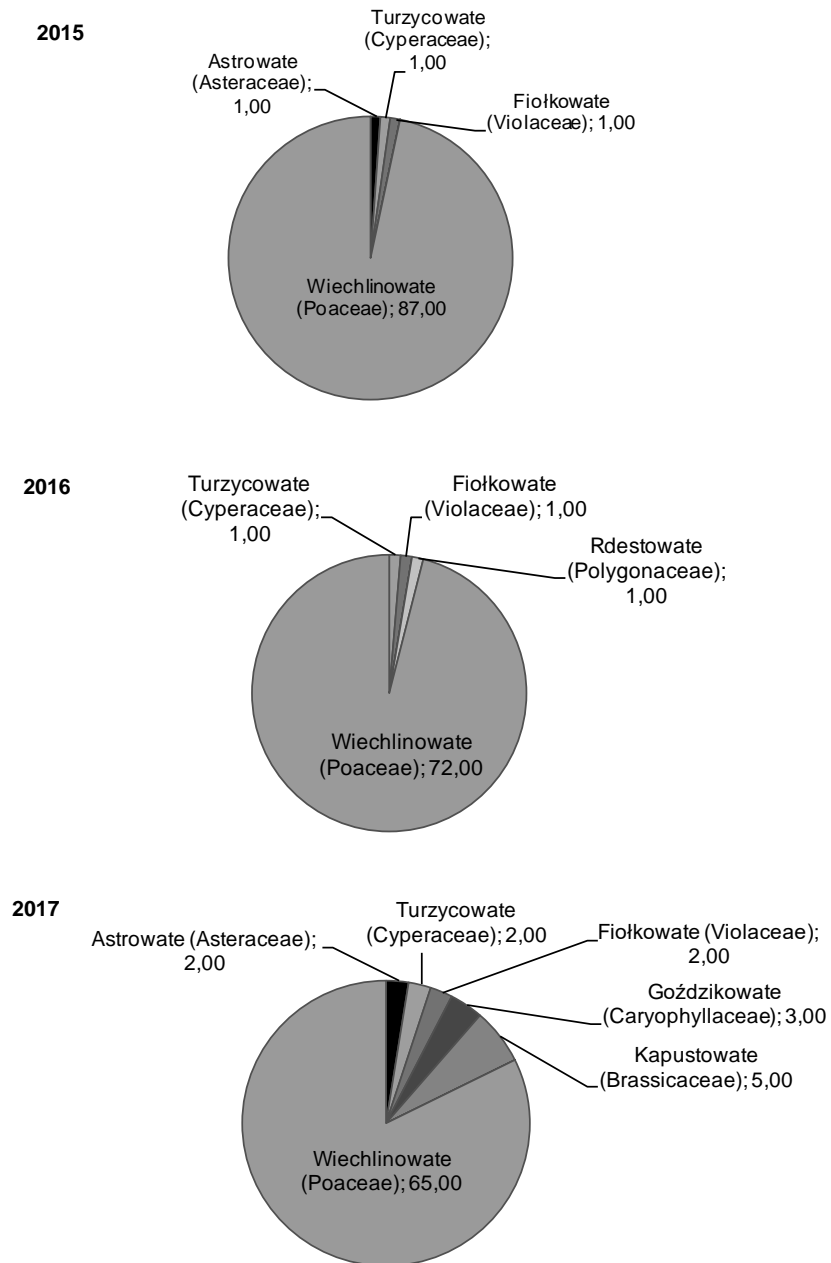
Fig. 2. Changes in the share of species representing individual plant families at the M3 site in 2015–2017 (all families found in the analyzed period were taken into account)





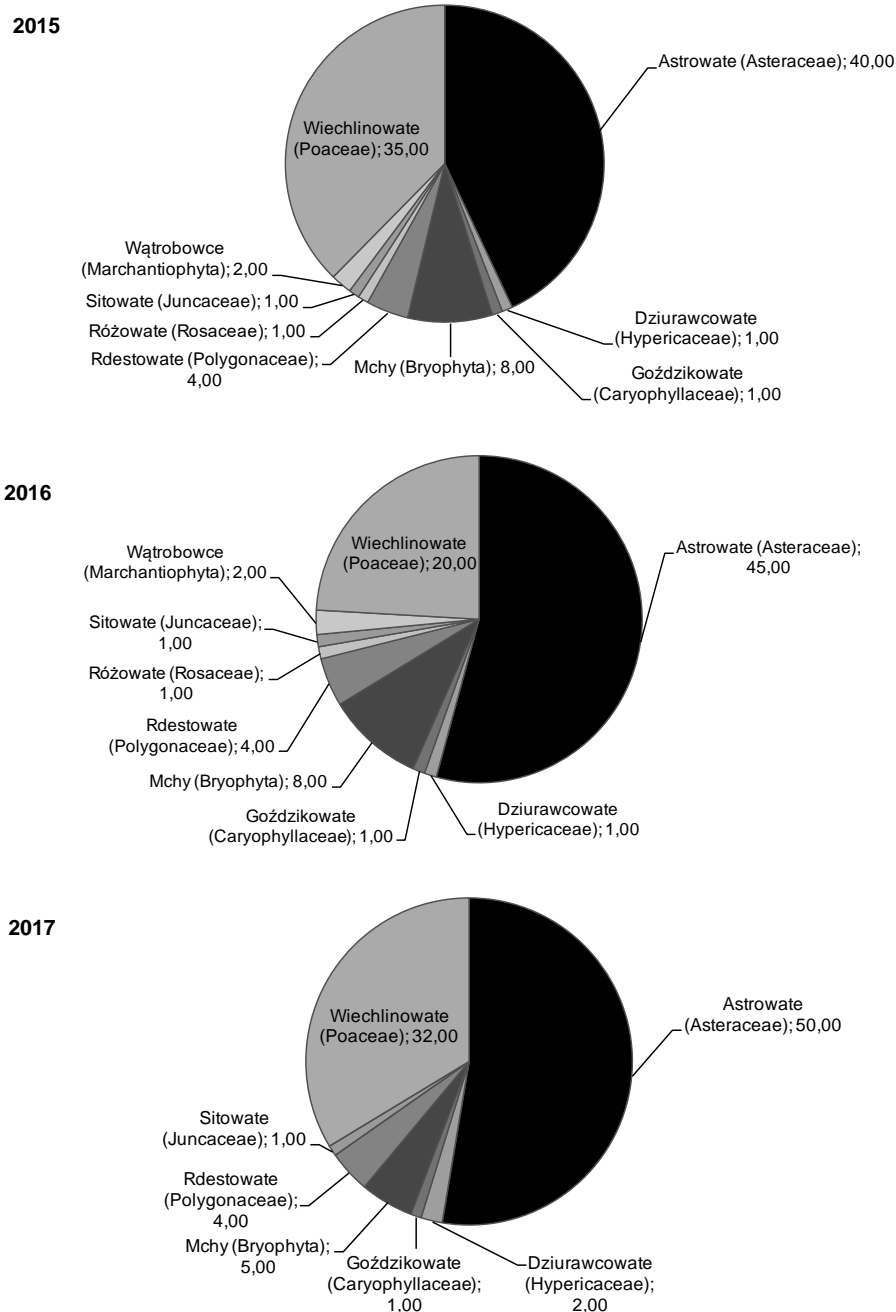
Ryc. 3. Zmiany w udziale gatunków reprezentujących poszczególne rodziny roślin na stanowisku M6 w latach 2015–2017 (uwzględniono wszystkie rodziny stwierdzone w analizowanym okresie)

Fig. 3. Changes in the share of species representing individual plant families at the M6 site in 2015–2017 (all families found in the analyzed period were taken into account)

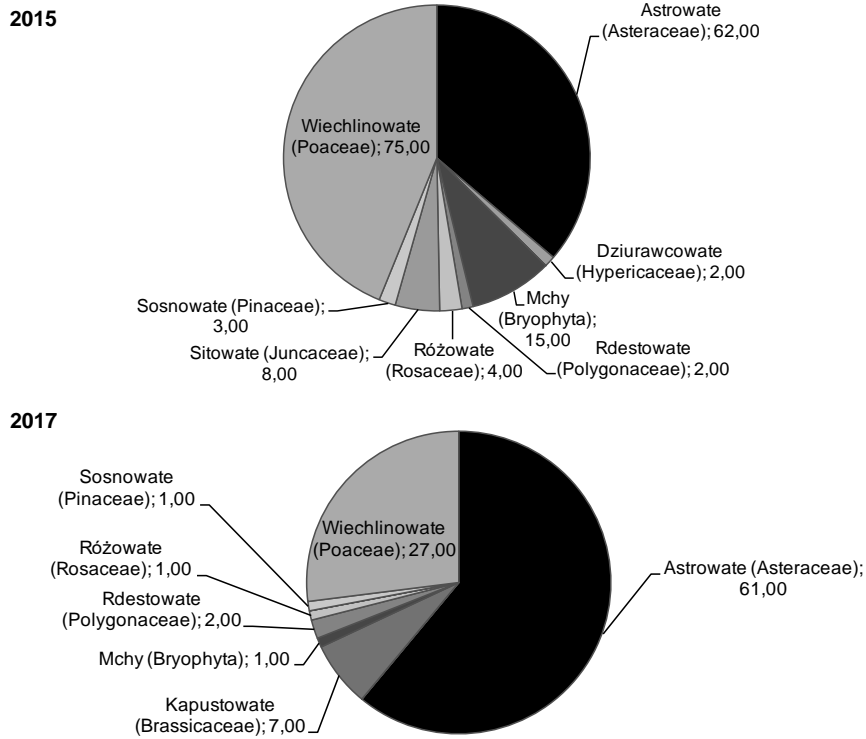


Ryc. 4. Zmiany w udziale gatunków reprezentujących poszczególne rodziny roślin na stanowisku M7 w latach 2015–2017 (uwzględniono wszystkie rodziny stwierdzone w analizowanym okresie)

Fig. 4. Changes in the share of species representing individual plant families at the M7 site in 2015–2017 (all families found in the analyzed period were taken into account)



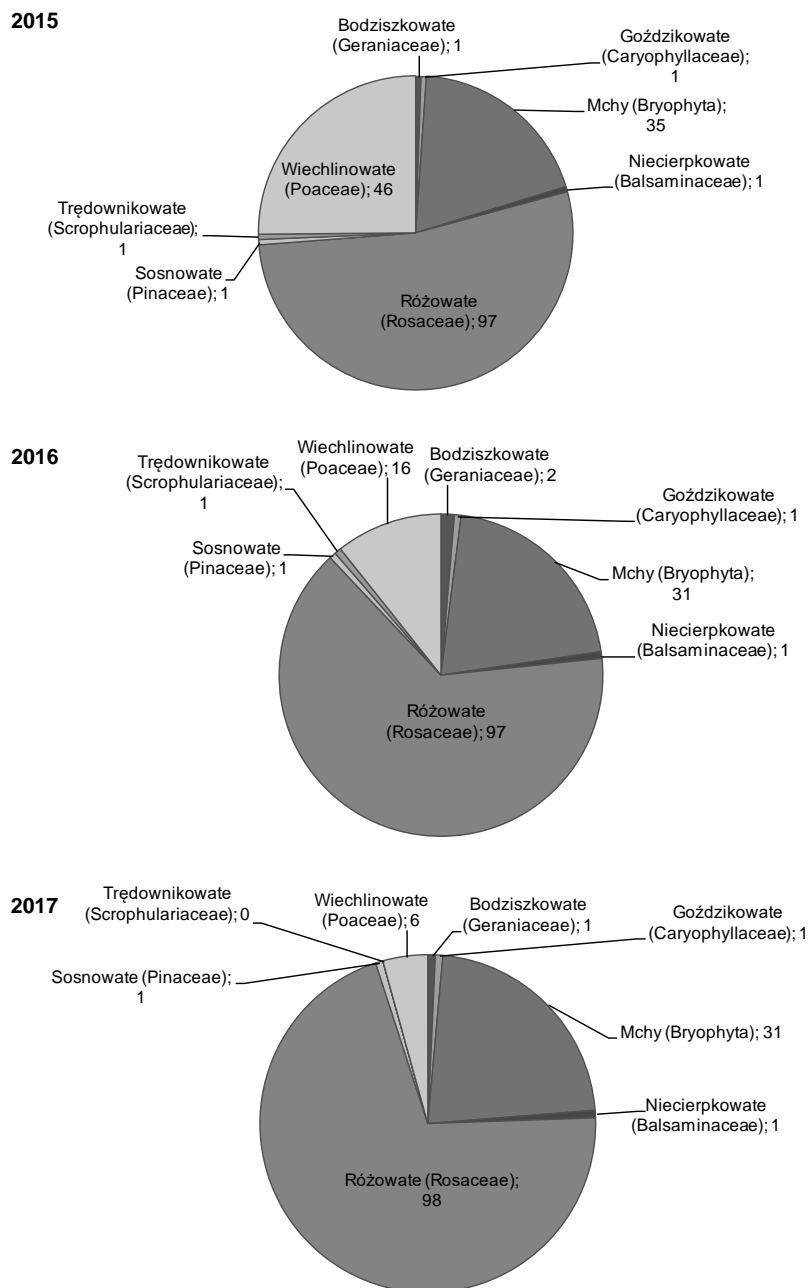
Ryc. 5. Zmiany w udziale gatunków reprezentujących poszczególne rodziny roślin na stanowisku M8 w latach 2015–2017 (uwzględniono wszystkie rodziny stwierdzone w analizowanym okresie)  
 Fig. 5. Changes in the share of species representing individual plant families at the M8 site in 2015–2017 (all families found in the analyzed period were taken into account)



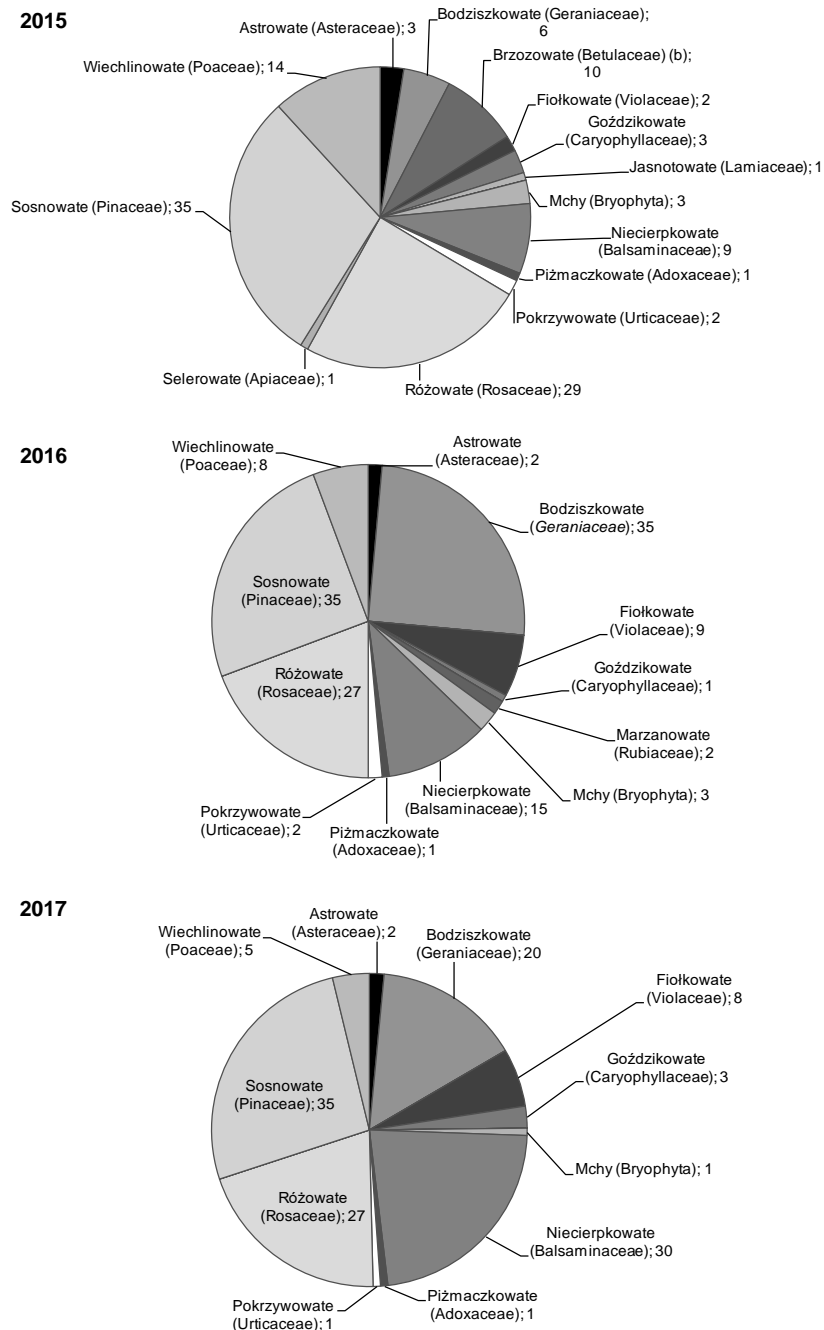
Ryc. 6. Zmiany w udziale gatunków reprezentujących poszczególne rodziny roślin na stanowisku M9 w latach 2015–2017 (uwzględniono wszystkie rodziny stwierdzone w analizowanym okresie)

Fig. 6. Changes in the share of species representing individual plant families at the M9 site in 2015–2017 (all families found in the analyzed period were taken into account)

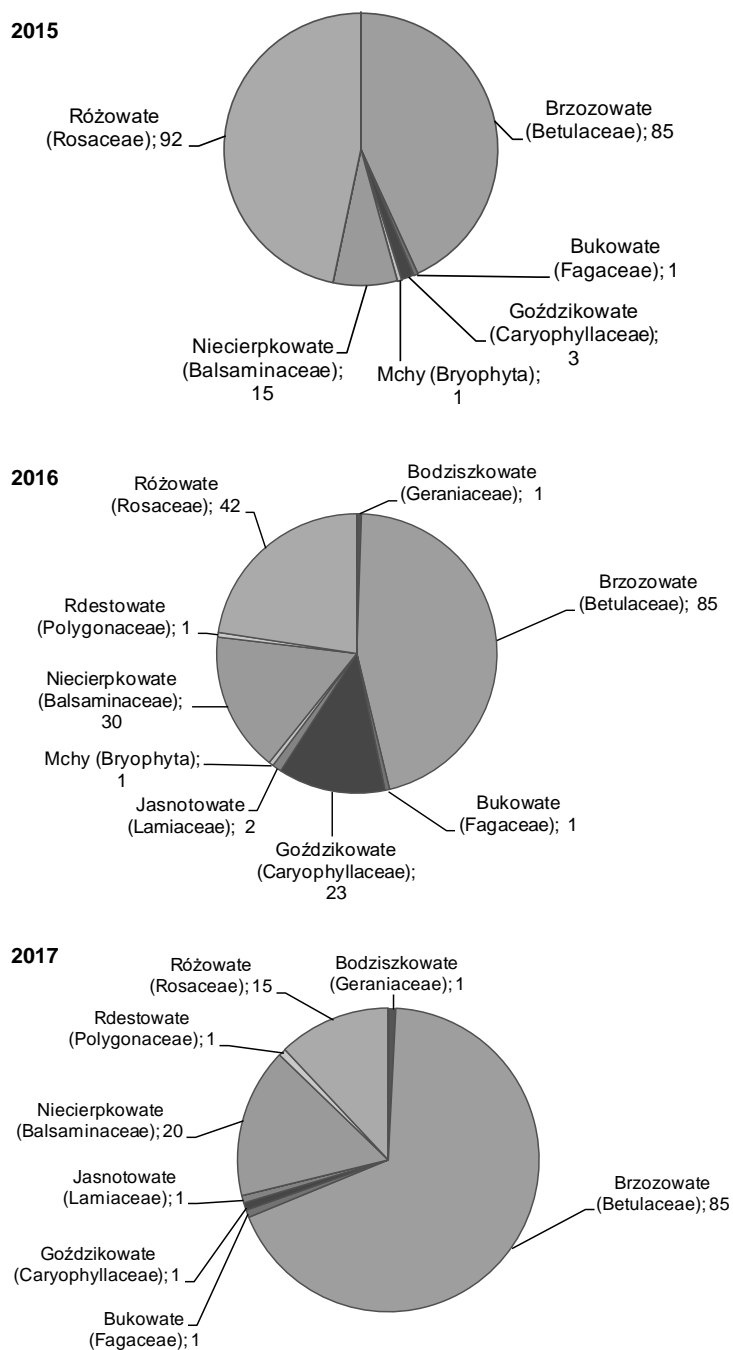
W odróżnieniu od siedlisk łąkowych na terenie leśnym zaobserwowano odmienną tendencję w zakresie zmian liczby gatunków występujących na analizowanych stanowiskach. Średnia liczba gatunków uległa widocznemu zwiększeniu jedynie w pierwszym roku użytkowania tych terenów (z 14 w 2015 r. do 16,6 w 2016 r.), natomiast w kolejnym roku pozostała już na tym samym poziomie. Rok 2016 charakteryzował się także zmniejszonym zróżnicowaniem w tym zakresie pomiędzy płatami ( $SD \pm 4,69$ ) w porównaniu z pozostałymi latami. Liczba gatunków na analizowanych stanowiskach w 2015 r. wyniosła od 7 do 25, w 2016 od 11 do 25, natomiast w 2017 r. od 8 do 26 (tab. 1). Odnotowane zmiany zaszły głównie w warstwie zielnej oraz warstwie krzewów, gdzie najchętniej wyjadane były młode czeremchy amerykańskie (*P. serotina*) czy brzoza brodawkowata (*B. pendula*), a także trzcinnik piaskowy (*C. epigeios*), mietlica pospolita (*A. capillaris*) i śmiełek pogięty (*D. flexuosa*). Negatywne zmiany ilościowe zaszły także w warstwie mszystej i polegały najczęściej na wyraźnym zmniejszeniu pokrycia w trzecim roku badań. Największe zmiany pod względem udziału gatunków reprezentujących poszczególne rodziny roślin w siedlisku odnotowano w przypadku stanowisk F2 i F3 (spadek) oraz F4 i F6, dla których uzyskano zmiany ogólnie typowe dla obszaru leśnego, czyli wzrost liczby gatunków i ich udziału w 2016 r., natomiast spadek w kolejnym 2017 r. (ryc. 7–10).



Ryc. 7. Zmiany w udziale gatunków reprezentujących poszczególne rodziny roślin na stanowisku F2 w latach 2015–2017 (uwzględniono wszystkie rodziny stwierdzone w analizowanym okresie  
 Fig. 7. Changes in the share of species representing individual plant families at the F2 site in 2015–2017 (all families found in the analyzed period were taken into account)

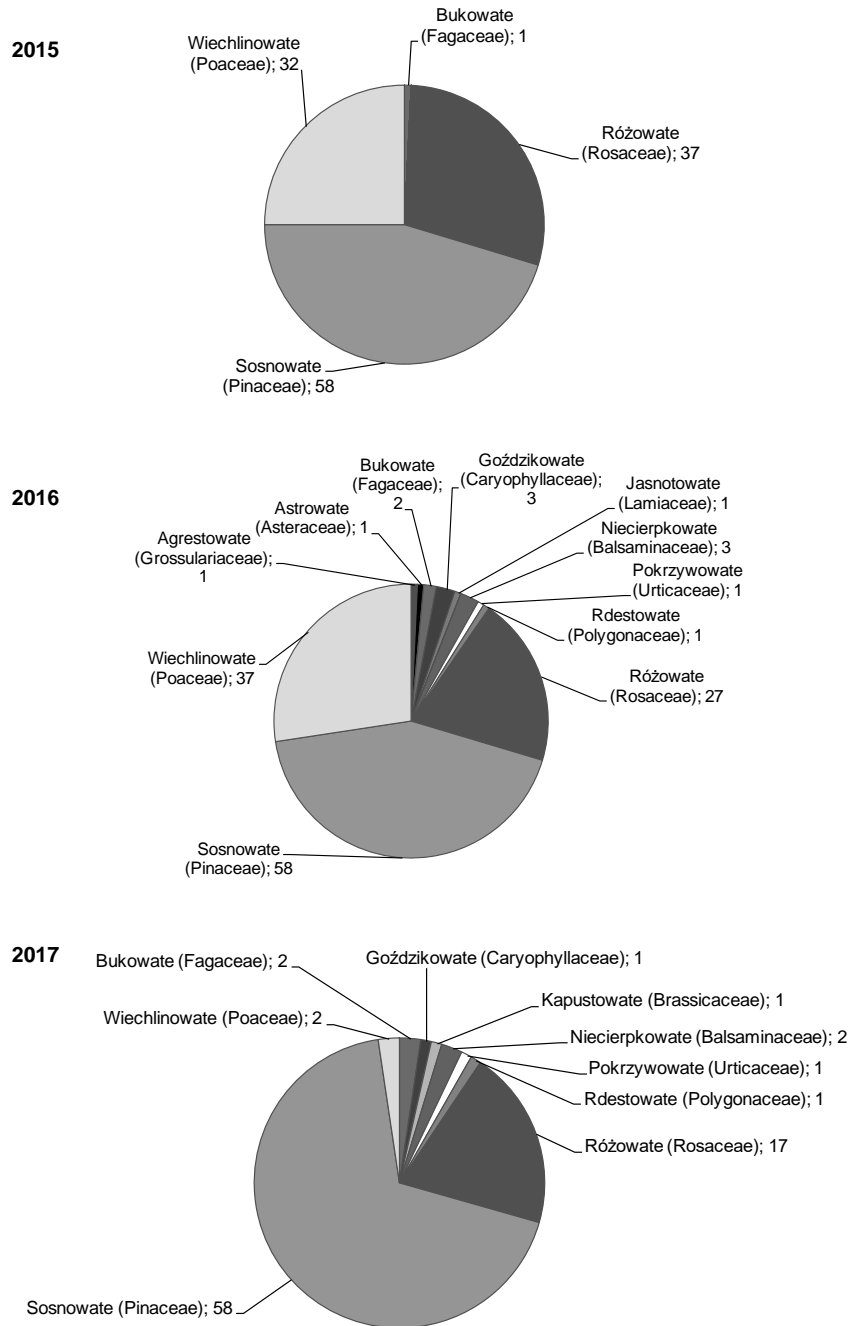


Ryc. 8. Zmiany w udziale gatunków reprezentujących poszczególne rodziny roślin na stanowisku F3 w latach 2015–2017 (uwzględniono wszystkie rodziny stwierdzone w analizowanym okresie)  
 Fig. 8. Changes in the share of species representing individual plant families at the F3 site in 2015–2017 (all families found in the analyzed period were taken into account)



Ryc. 9. Zmiany w udziale gatunków reprezentujących poszczególne rodziny roślin na stanowisku F4 w latach 2015–2017 (uwzględniono wszystkie rodziny stwierdzone w analizowanym okresie)

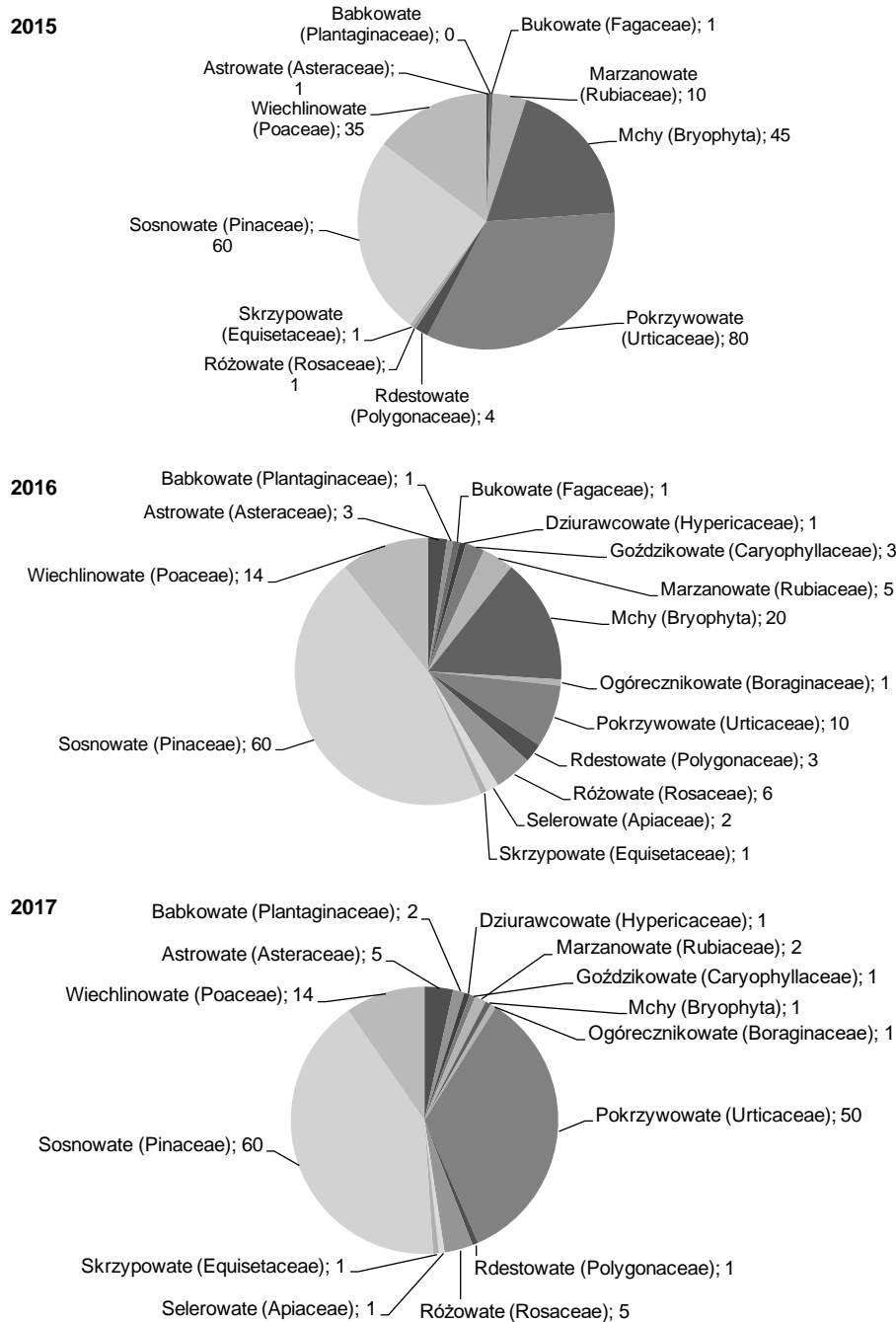
Fig. 9. Changes in the share of species representing individual plant families at the F4 site in 2015–2017 (all families found in the analyzed period were taken into account)



Ryc. 10. Zmiany w udziale gatunków reprezentujących poszczególne rodziny roślin na stanowisku F6 w latach 2015–2017 (uwzględniono wszystkie rodziny stwierdzone w analizowanym okresie)

Fig. 10. Changes in the share of species representing individual plant families at the F6 site in 2015–2017 (all families found in the analyzed period were taken into account)





Ryc. 11. Zmiany w udziale gatunków reprezentujących poszczególne rodziny roślin na stanowisku F9 w latach 2015–2017 (uwzględniono wszystkie rodziny stwierdzone w analizowanym okresie)

Fig. 11. Changes in the share of species representing individual plant families at the F9 site in 2015–2017 (all families found in the analyzed period were taken into account)

Natomiast w przypadku stanowiska F9 stwierdzono wzrost liczby gatunków i liczby reprezentowanych rodzin, jednak w ciągu lat zmieniał się ich udział, czego wynikiem końcowym była dominacja w 2017 r. w pokryciu badanego płatu dwóch rodzin: sosnowatych i pokrzywowatych (ryc. 11). Lokalizacja stanowisk leśnych (zwłaszcza F2, F4, F6) wskazuje na preferencję żerowania w lesie na obszarze rzadziej porośniętym, o mniejszym zwarcie zarówno warstwy drzew jak i krzewów (co potwierdza również mapa stanowisk – ryc. 1), a także z większym udziałem warstwy zielnej, w której koniki miały możliwość wyszukiwać pędy jadalne.

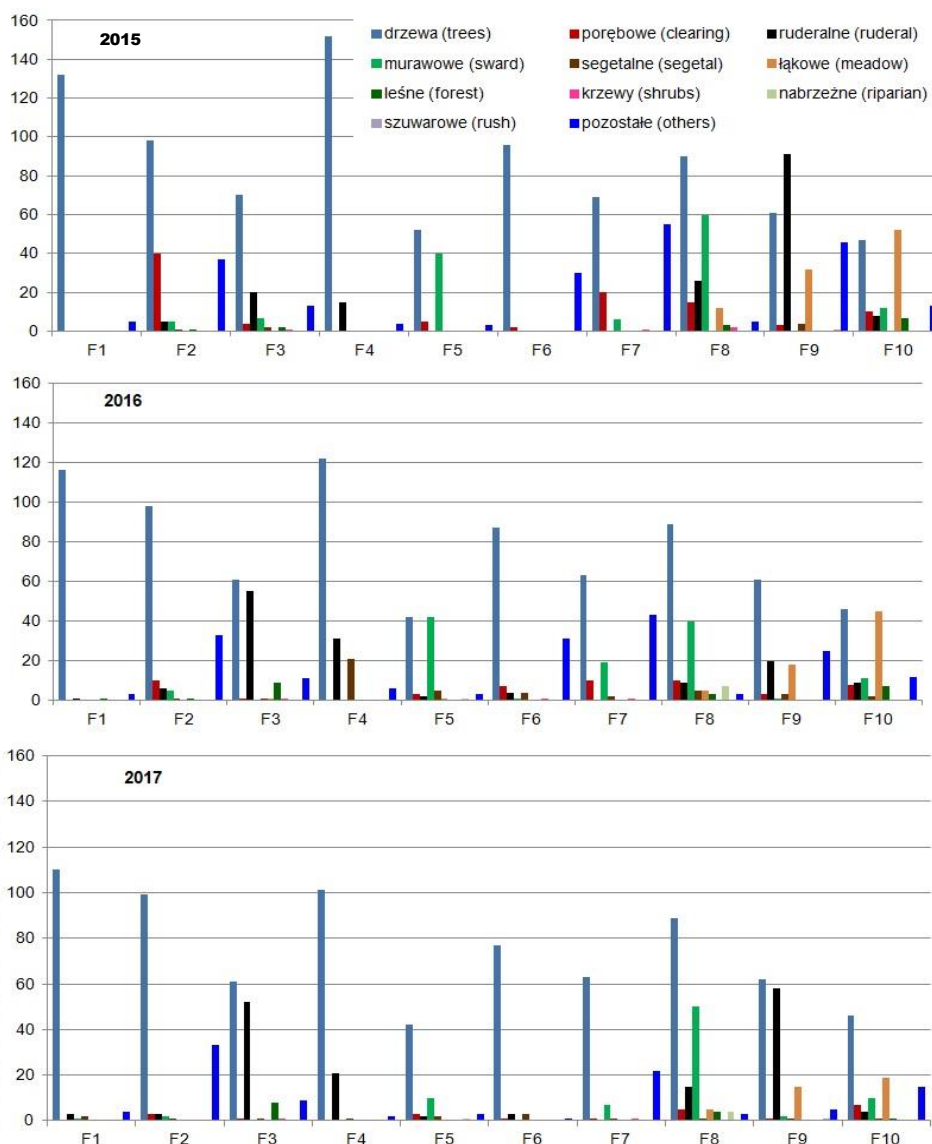
### **Analiza grup ekologicznych**

Analizując zmiany w udziale gatunków reprezentujących poszczególne grupy ekologiczne roślin na stanowiskach łąkowych można zauważyć, że rośliny łąkowe, murawowe czy ruderalne we wszystkich latach występowały na podobnym poziomie (ryc. 12).

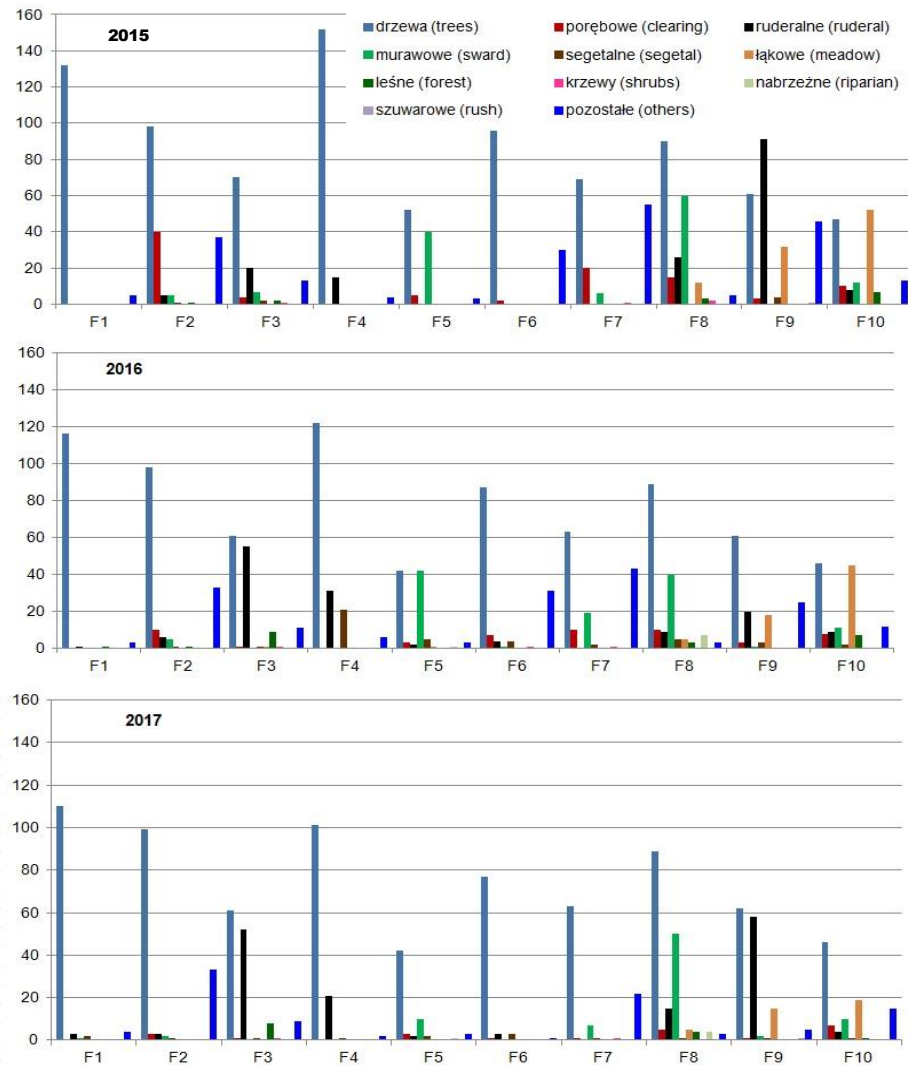
Widać także pojawianie się w miarę upływu czasu przedstawicieli innych grup, co jest szczególnie zauważalne w przypadku stanowisk M4, M5 i M6. Ciekawym zjawiskiem jest także ograniczanie początkowego dość dużego udziału roślin z grupy gatunków porębowych na stanowiskach M3 i M7 na korzyść roślin murawowych i pozostałych, co może wskazywać na zmiany parametrów siedliska. Natomiast w przypadku stanowisk M8, M9 i M10 zmniejszył się udział roślin z grupy pozostałych i zdecydowanie zaczęły na nich dominować gatunki z grupy roślin murawowych. Jednocześnie nie pojawiły się jednak gatunki z innych grup ekologicznych, a udział tych, które występowały na początku badań, nie zmienił się znacząco. W przypadku stanowisk leśnych początkowo na prawie wszystkich stanowiskach, z wyjątkiem F9 i F10, dominującą grupę stanowiły drzewa (ryc. 13). Jednak w wyniku wypasu koników polskich jej udział w kolejnych latach ulegał redukcji. Dla stanowiska F9 początkowo charakterystyczną grupę, z dużym udziałem gatunków ją reprezentujących, stanowiły rośliny ruderalne, jednak ich udział został w pierwszym roku mocno zredukowany, w kolejnym uległ niewielkiemu wzrostowi. Natomiast na stanowisku F10 w 2015 r. dużym udziałem charakteryzowała się grupa roślin łąkowych, która w kolejnych latach uległa silnej redukcji. Może to świadczyć o tym, że gatunki należące do tych grup roślin były preferowane przez koniki polskie podczas żerowania na tych stanowiskach (bądź były wrażliwe na tratowanie). Jedynie na stanowisku F3 odnotowano wzrost udziału gatunków z grupy roślin ruderalnych w analizowanym okresie.

Należy zaznaczyć, że porównując początkowy oraz ostatni rok analiz widoczna jest zdecydowana redukcja liczby reprezentowanych grup ekologicznych na stanowiskach leśnych, co doprowadziło na większości z nich do dominacji grupy drzew i zmiany ich charakteru. Dodatkowo im bardziej początkowo były zróżnicowane stanowiska pod względem udziału poszczególnych grup ekologicznych, tym większe zmiany są widoczne w tym zakresie. Najmniejszy wpływ koników polskich można wskazać w przypadku stanowisk F1, F4, czy F6, w których już w 2015 r. reprezentowane były nieliczne grupy ekologiczne i podobna sytuacja utrzymała się także w 2017 r., co jest widoczne także w przypadku analizy rodzin. Jednak co należy podkreślić, w tym samym czasie na tych stanowiskach zwiększyła się liczba występujących gatunków roślin, czyli wzrosło bo-

gactwo gatunkowe, przy jednoczesnym ustalaniu się konkretnego typu zbiorowiska z dominacją konkretnych rodzin i grup ekologicznych. Natomiast w odniesieniu do stanowiska F9 widoczne zmniejszenie liczby reprezentowanych grup ekologicznych było powiązane także ze zmianą struktury rodzin (dominacja jedynie dwóch w 2017 r., z czterech dominujących początkowo, w 2015 r.) oraz ze znaczącym wzrostem liczby odnotowanych gatunków.



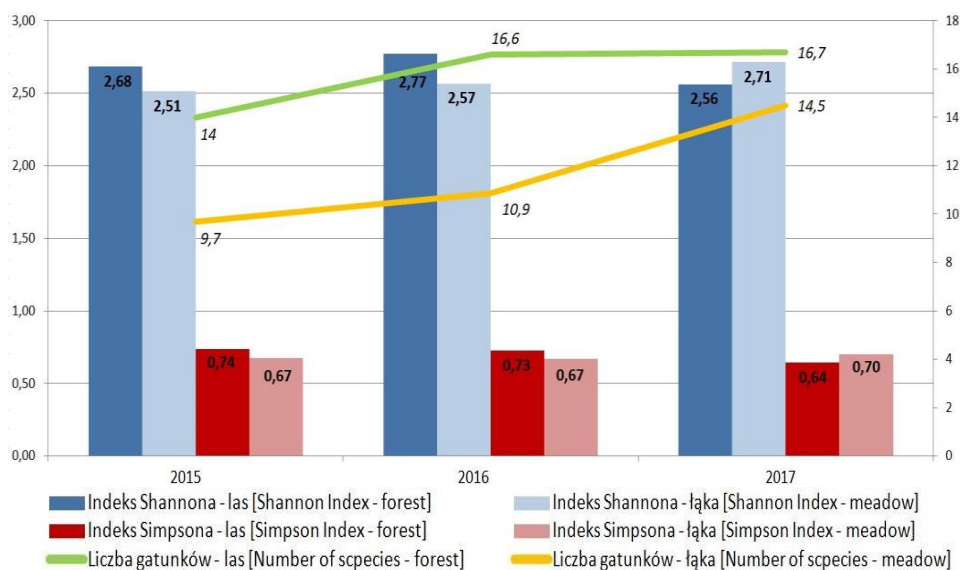
Ryc. 12. Zmiany w udziale grup ekologicznych na stanowiskach łąkowych w latach 2015–2017  
Fig. 12. Changes in the share of ecological groups in meadow sites in 2015–2017



Ryc. 13. Zmiany w udziale grup ekologicznych na stanowiskach leśnych w latach 2015–2017  
 Fig. 13. Changes in the share of ecological groups in forest sites in 2015–2017

### Indeksy różnorodności siedlisk

Odnotowany udział gatunków na poszczególnych stanowiskach badawczych stanowił podstawę do wyliczenia wskaźników bioróżnorodności w postaci indeksów Shannona i Simpsona, których wartości potwierdziły obserwowane zmiany, a ich średnie wartości zmieniły się z początkowej wartości obliczonej dla pierwszego wyjściowego roku do poziomu w trzecim roku badań odpowiednio z 2,51 do 2,71 oraz z 0,67 do 0,7 w przypadku stanowisk łąkowych, natomiast z 2,68 do 2,56 oraz z 0,74 do 0,64 dla stanowisk leśnych (ryc. 14).



Ryc. 14. Średnie wartości indeksów Shannona i Simpсона oraz liczby gatunków na stanowiskach łąkowych i leśnych

Fig. 14. Average values of Shannon and Simpson indexes and the number of species in meadow and forest sites

Tabela 2. Wartości indeksu Shannona i Simpсона dla analizowanych stanowisk w latach 2015–2017  
Table 2. Shannon and Simpson index values for the analyzed sites in 2015–2017

Stanowisko Site	Indeks Shannona/ Shannon index			Indeks Simpсона/ Simpson index		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
stanowiska łąkowe/ meadow sites						
M1	2,54	2,41	2,77	0,64	0,60	0,64
M2	2,74	–	2,84	0,77	–	0,77
M3	2,08	2,21	2,50	0,56	0,61	0,68
M4	2,97	3,22	3,26	0,80	0,83	0,85
M5	2,78	3,02	3,03	0,75	0,83	0,82
M6	1,76	2,03	2,39	0,42	0,46	0,52
M7	1,79	2,45	2,70	0,38	0,67	0,71
M8	2,68	2,63	2,50	0,73	0,67	0,67
M9	2,88	–	2,28	0,80	–	0,59
M10	2,89	–	2,86	0,88	–	0,78
stanowiska leśne/forest sites						
F1	2,43	2,45	2,57	0,67	0,63	0,63
F2	2,40	2,30	2,07	0,66	0,57	0,50
F3	3,27	3,04	2,92	0,84	0,82	0,82
F4	2,34	2,56	2,00	0,67	0,71	0,50
F5	2,40	2,71	2,57	0,71	0,73	0,64
F6	2,46	2,83	2,32	0,71	0,76	0,55
F7	2,73	2,82	2,53	0,77	0,77	0,63
F8	2,89	2,76	2,73	0,75	0,69	0,68
F9	2,68	2,98	2,76	0,77	0,75	0,70
F10	3,21	3,28	3,16	0,82	0,83	0,78

Zakres oszacowanego indeksu Shannona w poszczególnych latach wyniósł dla stanowisk łąkowych w 2015 r. od 1,76 (M6) do 2,97 (M4), w 2016 r. od 2,03 (M6) do 3,22 (M4), a w 2017 roku od 2,28 (M9) do 3,26 (M4), a dla obszarów leśnych odpowiednio od 2,34 (F4) do 3,27 (F3), od 2,30 (F2) do 3,28 (F10) oraz od 2,00 (F4) do 3,16 (F10) – tabela 2. Indeks Simpsona na obszarach łąkowych początkowo wynosił on od 0,38 do 0,88, następnie od 0,46 do 0,83, a w ostatnim roku od 0,52 do 0,85. Na obszarach leśnych zakresy te wynosiły odpowiednio od 0,66 do 0,84, następnie od 0,57 do 0,83, a w roku 2017 od 0,5 do 0,81 (tab. 2). Uzyskane wartości wskazują na to, że wypas koników polskich spowodował w okresie jedynie trzech lat zauważalny wzrost wartości indeksów na stanowiskach łąkowych oraz ich obniżenie na stanowiskach leśnych w odniesieniu do stanu początkowego.

#### DYSKUSJA

Uzyskane wyniki dla stanowisk łąkowych wskazują, że wypas konika polskiego spowodował ograniczenie udziału jednego z gatunków, np. kostrzewy czerwonej (*F. rubra*) czy trzcinnika piaskowego (*Calamagrostis epigejos*) – traw, które najczęściej są wrażliwe na wydeptywanie/tratowanie, jak również po prostu były wyjadane, a na ich miejscu pojawiały się inne/nowe gatunki, np. przymiotno białe (*E. annuus*), chroszcz nagołodygowy (*T. nudicaulis*), mniszek pospolity (*T. officinale*), pięciornik rozłogowy (*P. reptans*) czy fiołek polny (*V. arvensis*). Pierwszy z nich, przymiotno białe (*E. annuus*), nie jest gatunkiem korzystnym, ponieważ należy do grupy roślin synantropijnych i pojawił się w badanych płatach wskutek zmniejszenia pokrycia innych gatunków, co było ułatwione poprzez aparat lotny owoców, dzięki któremu łatwo się rozprzestrzenia. Podobnie zachował się kolejny gatunek z tej samej rodziny złożonych (*Asteraceae*) – mniszek pospolity (*T. officinale*), będący gatunkiem łąk świeżych i jednocześnie chętnie występujący w zbiorowiskach miejsc wydeptywanych. Jego puch lotny (kielichowy) mógł ułatwić zwiększenie pokrycia w miejscach, które zostały wydeptane i występujące tu wcześniej trawy (wrażliwe z kolei na nadmierne wydeptywanie) jednocześnie zmniejszyły swój udział w płatach. Pięciornik rozłogowy (*P. reptans*) to z kolei gatunek kompleksów łąkowo-pastwiskowych, często preferujący miejsca wypasane, tratowane i zgryzane [Matuszkiewicz 2001], stąd zwiększenie jego udziału w przypadku płatów z wpływającym na nie konikiem polskim nie jest zaskoczeniem. Chroszcz nagołodygowy (*T. nudicaulis*) to z kolei gatunek murawowy, zatem w tych suchych i jednocześnie tratowanych miejscach miał możliwość zwiększenia zasobów swojej populacji. Natomiast fiołek polny (*V. arvensis*) to gatunek segetalny, miejsc otwartych, zatem zmniejszenie pokrycia traw również w takim przypadku sprzyja zwiększeniu jego liczebności, a 8utym samym pokrycia tego gatunku. Wskutek wielokrotnego przemieszczania się koników po badanych płatach diaspory roślin były przenoszone na kopytach, sierści, w kale, itp., stąd duże zmiany w fizjonomii płatów roślinnych w kolejnych latach badań (zwłaszcza w trzecim roku od ich rozpoczęcia).

Badania na terenach łąkowych Biebrzańskiego Parku Narodowego podobnie potwierdziły istotny wpływ wypasu koników polskich na ograniczenie sukcesji oraz wskazały na preferencje zwierząt w zgryzaniu turzyc (zwłaszcza na początku sezonu wegetacyjnego, kiedy ich pędy są stosunkowo miękkie) i mietlic, co skutkowało pojawieniem

się roślin chronionych na analizowanych terenach [Doboszewski i in. 2017]. W badaniach porównujących sposób wykorzystania terenów łąkowych przez konie różnych ras Kryszak i in. [2017] stwierdzili, że koniki polskie wypasane na terenie łąk otoczonych lasami w największym stopniu zgryzały podobne gatunki jak w prezentowanych badaniach, czyli kostrzewę czerwoną, wiechlinę, mietlicę, a także turzyce. Autorzy tych badań stwierdzili pozytywny wpływ tej pierwotnej rasy koni na strukturę botaniczną użytkowanego terenu i jego naturalną wartość, co może być przydatne przy ochronie tego typu terenów i zachowaniu ich bioróżnorodności [Kryszak i in. 2017].

W przypadku stanowisk leśnych analizy wykazały mniejsze zmiany dotyczące składu gatunkowego, które dotyczyły głównie niższych pięter roślinności. Podobne wyniki uzyskali Klich i Grudzińska [2016] w przypadku wykorzystania przez koniki polskie strefy brzegowej siedlisk leśnych. Stwierdzili oni, że preferowane były obszary niezbyt odległe od właściwego obszaru pastwiskowego, a także o większej masie pędów jadalnych, czego konsekwencją może być zróżnicowany wpływ zwierząt na różne siedliska leśne [Klich i Grudzińska 2016]. Potwierdziły to także przedstawione w tej pracy wyniki analiz, które wykazały zróżnicowanie w zakresie wpływu koników na różne badane siedliska w rozpatrywanym okresie. Inne badania, dotyczące wpływu konika polskiego na stare drzewostany sosnowe wykazały, analogicznie jak prezentowane wyniki, że wypas odgrywał znaczącą rolę w kształtowaniu się różnorodności gatunkowej warstw podszytu oraz runa, zwłaszcza w odniesieniu do roślin zielnych o wysokości powyżej 0.5 m. Wiązało się to jednak ze zmniejszeniem ich wysokości o 30% w porównaniu z siedliskami, w których nie były użytkowane zwierzęta [Boiko i in. 2019]. Doboszewski i in. [2017] wskazali analogicznie, że na innych badanych przez siebie terenach leśnych użytkowanie koników polskich spowodowało wzrost jakościowy i ilościowy roślin charakterystycznych dla lasu dębowego, takich jak dziurawiec skapolistny (*Hypericum montanum*), dzwonek brzoskwiniolistny (*Campanula persicifolia*) czy pierwiosnek lekarski (*Primula veris*). Spowodowało także zwiększenie liczby siewek chronionego na analizowanym terenie leńca bezpodkwiatkowego (*Thesium ebracteatum*). Stwierdzili oni także, że ze względu na różny efekt wypasu w różnych sezonach w celu odnowy lasów dębowych najlepszym jego terminem jest jesień, kiedy to koniki żerują na orlicy pospolitej (*Pteridium aquilinum*) i pokrzywie (*Urtica* sp.) [Doboszewski i in. 2017].

Warty zauważenia jest przy tym fakt, że w przypadku stanowisk leśnych bardzo chętnie były wyjadane przez konika młode pędy czeremchy amerykańskiej (*P. serotina*). Obserwacja ta jest bardzo cenna z praktycznego punktu widzenia, ponieważ jest to gatunek inwazyjny w polskich lasach, zatem mocno niepożądany w każdym z typów zbiorowisk, zwłaszcza leśnych. Przeprowadzenie długoterminowych badań nad tym zjawiskiem pozwoliłoby na potwierdzenie, czy w wyniku wypasu konika polskiego można doprowadzić do pozbycia się czeremchy amerykańskiej z danego kompleksu leśnego bądź czy przynajmniej można by znacząco zmniejszyć liczebność tej mocno niepożądanej rośliny.

#### PODSUMOWANIE

Wpływ wypasu konika polskiego na nowo udostępnionym dla niego terenie kształtuje się różnie w zależności od typu penetrowanego przez nie zbiorowiska roślinnego. Zdecydowanie większe zmiany w zakresie liczby gatunków, a także różnorodności

stwierdzono na stanowiskach łąkowych niż leśnych. Biorąc pod uwagę wszystkie analizowane lata, parametry odnośnie składu gatunkowego roślinności łąkowej wykazywały tendencję wzrostową ciągłą, natomiast w przypadku płątów roślinności leśnej zmiana wystąpiła w pierwszym roku, a potem liczba gatunków utrzymywała się na osiągniętym poziomie. Różna była także preferencja zwierząt w zakresie wykorzystania poszczególnych obszarów w części łąkowej i leśnej, a w związku z tym także różne były tendencje zmian w liczbie i udziale gatunków roślin na poszczególnych analizowanych stanowiskach. Preferowane były stanowiska łąkowe w pobliżu zakrzewień i lasu, natomiast wśród stanowisk leśnych te, których warstwy drzew i krzewów są mniej zwarte.

Uzyskane wartości indeksów wskazują na to, że wypas koników polskich spowodował generalnie wzrost bioróżnorodności oraz równocześnie gatunków na stanowiskach łąkowych, natomiast niewielkie obniżenie poziomu tych wskaźników na stanowiskach leśnych w porównaniu ze stanem wyjściowym. Wypas spowodował także wyrównanie poziomu ich różnorodności biologicznej na całym analizowanym obszarze, ponieważ początkowo wyższą zmienność biologiczną odnotowano na stanowiskach leśnych niż łąkowych, jednak po trzech latach wartości te osiągnęły zbliżony poziom. Zauważalne jest także zmniejszenie grup ekologicznych reprezentowanych na stanowiskach leśnych w efekcie udostępnienia terenu pod wypas koników polskich. W dłuższej perspektywie czasowej oraz w odniesieniu do innych obszarów nie użytkowanych przez koniki polskie na tym terenie lub użytkowanych przez nie przez zdecydowanie dłuższy okres, kierunek zmian w obu siedliskach byłby prawdopodobnie bardziej widoczny i klarowny.

Dalsze badania nad fluktuacjami populacji inwazyjnej w lasach czeremchy amerykańskiej (*P. serotina*) mogą w przyszłości dać odpowiedź na pytanie w jakim stopniu wypasanie konika polskiego może pomóc w usuwaniu tego gatunku z europejskich lasów, co może okazać się bardzo cenną wskazówką z praktycznego punktu widzenia.

#### PIŚMIENNICTWO

- Bartoszuk H., Dembek W., Jezierski T., Kamiński J., Kupis J., Liro A., Nawrocki P., Sidor T., Wasilewski Z., 2001. Spasanie podmokłych łąk w dolinach Narwi i Biebrzy jako metoda ochrony ich walorów przyrodniczych. *Bibl. Wiad. IMUZ*, 98, 1–146.
- Boiko S., Bieliniś E., Sierota Z., Zawadzka A., Słupska A., Nasiadko M., Borkowski J., 2019. Polish pony changes lower layer biodiversity in old growth scots pine stands. *Forests*, 10(5), 417. <https://doi.org/10.3390/f10050417>
- Chodkiewicz A., Stypiński P., 2011. Preferencje pokarmowe koników polskich wypasanych w Biebrzańskim Parku Narodowym. *Woda, Śr., Obsz. Wiej.*, 11, 33–42.
- Chodkiewicz A. 2020. Advantages and disadvantages of Polish primitive horse grazing on valuable nature areas—a review. *Glob. Ecol. Conserv.*, 21, e00879. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00879>
- Cosyns E., Degezelle T., Demeulenaere E., Hoffmann M., 2001. Feeding ecology of Konik horses and donkeys in Belgian coastal dunes and its implications for nature management. *Belg. J. Zool.*, 131 (Suppl. 2), 111–118.
- Doboszewski P., Doktor D., Jaworski Z., Kalski R., Kulakowska G., Lojek J., Plachocki D., Rys A., Tylkowska A., Zbyryt A., Gorecka-Bruzda A., 2017. Konik polski horses as a mean of biodiversity maintenance in post-agricultural and forest areas: An overview of Polish experiences. *Anim. Sci. Pap. Rep.*, 35(4), 333–347.



- Futa B., Patkowski K., Bielińska E.J., Gruszecki T.M., Pluta M., Kulik M., Chmielewski S., 2016. Sheep and horse grazing in a large-scale protection area and its positive impact on chemical and biological soil properties. *Pol. J. Soil Sci.*, 49(2), 111–122. <http://dx.doi.org/10.17951/pjss.2016.49.2.111>
- Hoffmann M., 2002. Experiences with grazing in Flemish nature reserves (N. Belgium). In: J. Bokdam, A. van Braeckel, C. Werpachowski, M. Znaniecka (eds), *Grazing as a conservation management tool in peatland. Report of a Workshop held 22–26 April 2002 in Goniadz (PL)*.
- King S.R.B., 2002. Home range and habitat use of free-ranging Przewalski horses at Hustai National Park, Mongolia. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 78(2–4), 103–113. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00087-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00087-4)
- Klich D., Grudziń M., 2013. Selective use of forest habitat by Biłgoraj horses. *Belg. J. Zool.*, 143(2), 95–105.
- Klich D., Grudzińska K., 2016. Żerowanie konika polskiego w strefie brzegowej siedlisk leśnych o różnym zwarcu koron. *Sylwan*, 160(01), 49–56.
- Kryszak J., Kryszak A., Klarzyńska A., Mularczyk M., 2017. The influence of horse grazing on utility and natural values of grass phytocenoses. *J. Res. Appl. Agric. Eng.*, 62(3), 196–200.
- Kuiters A.T., Van der Sluijs L.A.M., Wytema G.A. 2006. Selective bark-stripping of beech, *Fagus sylvatica*, by free-ranging horses. *Forest Ecol. Manag.*, 222(1–3), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.09.019>
- Lasota J., Wiecheć M., Błońska E., Brozek S., 2017. Wybrane wskaźniki różnorodności biologicznej na tle cech utworów glebowych w wyżynnym borze jodłowym *Abietetum albae*. *Leśne Pr. Badaw.*, 78(2), 120–128.
- Matuszkiewicz W., 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, ss. 540.
- Musielak D., Rogalski M., 2006. The impact of extensive grazing of Polish Koniks on changes in vegetation cover of selected plant communities of coastal meadows. In: H. Czyż (ed.), *Salt grasslands and coastal meadows*, 39–44.
- Pławska-Olejniczak J., Żywiczka A., 2009. Wpływ wypasu koników polskich i szkockiego bydła górskiego na florę naczyniową ekstensywnie użytkowanych Łąk Skoszewskich. *Łąkarstwo Pol.*, 12, 131–140.
- Popp A., Scheibe K.M., 2014. The ecological influence of large herbivores—behavior and habitat utilization of cattle and horses. *Applied Ecology and Environmental Research*, 12(3), 681–693. [https://doi.org/10.15666/aer/1203\\_681693](https://doi.org/10.15666/aer/1203_681693)
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Milicz, 2019. Część 1: Uwarunkowania rozwoju. Milicz, <http://milicz.pl/wp-content/uploads/2019/12/za%C5%82.-nr-1.-cz%C4%99%C5%9B%C4%87-I-uwarunkowania.pdf> [dostęp: 15.11.2022].
- Warda M., Rogalski M., 2004. Zwierzęta na pastwisku jako element krajobrazu przyrodniczego. *Agron. Sci.*, 59(4), 1985–1991.
- Wydział Geodezji i Kartografii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego, <https://geoportalski.dolnyslask.pl/imap/?gmap=gp7#gmap=gp7> [dostęp: 15.11.2022].

**Źródło finansowania:** Środki statutowe Instytutu Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

**Summary.** The use of animals, including Polish ponies, by grazing in protected, environmentally valuable, revitalized or damaged areas is of increasing importance. The studies analyzed the changes that took place in the newly made available part of the area for grazing Polish horses.

The analysis covered forest and meadow sites and included changes in species composition, number of species, and two indices were estimated: Shannon and Simpson. The obtained results indicate that greater changes were recorded in the case of meadow than forest sites. Their natural value increased, because the level of species diversity and equality, which in their case was much lower at the beginning of the research compared to forest sites, has become similar to them.

**Key words:** Shannon index, Simpson index, Polish Konik, diversity

Otrzymano/Received: 16.09.2022  
Zaakceptowano/Accepted: 02.08.2023  
Opublikowano/Published: 26.09.2023