

Zmienność pokrycia traw w runie wybranych typów lasów w sezonie wegetacyjnym

A. KRYSZAK, Ł. MAĆKOWIAK, A. KLARZYŃSKA, N. SZCZEPAŃSKA,
J. KRYSZAK

Katedra Łąkarstwa i Krajobrazu Przyrodniczego, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Fluctuation in grasses cover during the growing season in some types of forests

Abstract. The paper shows the results of the occurrence of grass species and the determination of the reasons of changing their participation in the undergrowth during the growing season. The obtained results showed that the stand structure constituting ecological factors, especially the amount of light reaching to the bottom of the forest determines the changing participation of grass species. These relations were particularly confirmed for *Deschampsia flexuosa*, *Arrhenatherum elatius* and *Poa nemoralis*.

Keywords: cover scale, *Galio sylvatici-Carpinetum betuli*, grass species, habitat conditions, phenology, pine forest.

1. Wstęp

Fizjonomia roślinności ukształtowana przez dominującą wizualnie fazę rozwoju niektórych gatunków roślin jest związana przede wszystkim z bogactwem florystycznym. Szczególnie ta zależność jest obserwowana w ekosystemach charakteryzujących się dużym bogactwem gatunkowym, a jednym z nich jest las.

Lasy strefy umiarkowanej charakteryzuje bogaty skład gatunkowy poszczególnych zbiorowisk, z którym wiążą się swoiste aspekty fenologiczne oraz zmiany w pokryciu roślin (DOBROWOLSKA, 1998). Zwłaszcza ilość światła dochodząca do dna lasu znacznie wpływa na bogactwo runa leśnego i na jego rozwój w czasie, wyrażający się zmianami w pokryciu (PARENT i MASSIER, 1995). W lasach liściastych rośliny występujące w runie mogą znosić większe zacienienie, aniżeli iglastych. Natomiast w lasach iglastych czynnik światła podlega mniejszemu zróżnicowaniu w czasie, a przez to w mniejszym zakresie wpływa tak widocznie na skład gatunkowy runa (SŁAWIŃSKI, 1949).

Spośród innych czynników ekologicznych kształtujących skład gatunkowy i jego różnorodność w ciągu roku, temperatura (ciepło) i jej zmiany (amplitudy dobowe), zawartość wody w podłożu i powietrzu oraz jej dostępność, a także zawartość w niej soli mineralnych, wpływają na współzawodnictwo pomiędzy poszczególnymi gatunkami.

mi, a przez to na zmiany w ich obecności i wielkości populacji w sezonie wegetacyjnym (SŁAWIŃSKI, 1949; WOZIWODA, 2011).

Czynniki ekologiczne przyczyniają się także do tzw. inwersji fenologicznej, uniemożliwiając zakwitanie gatunków corocznie w tym samym, stałym dla siebie terminie. Przyczyną tego zjawiska jest brak jednoczesnego i kompleksowego współdziałania czynników ekologicznych w wyniku m.in. stale nasilającej się antropopresji. Skutkuje to przekształceniami w składzie gatunkowym i biologii roślin obserwowanymi w zmieniającym się udziale gatunków w runie poszczególnych typów lasów (FALIŃSKI, 1966).

W zbiorowiskach leśnych także gatunki traw mogą być czynnikiem kształtującym fizjonomię typów lasów. Stąd celem prowadzonych badań była ocena zmienności sezonowej gatunków traw w pokryciu runa leśnego w różniących się siedliskowo zbiorowiskach leśnych.

2. Teren i metodyka badań

Badania prowadzone były w lasach liściastych świeżych i mieszanych (grabowo-dębowych i brzozowych) oraz borze sosnowym znajdujących się w miejscowości Pławno w granicach Parku Krajobrazowego Puszcza Zielonka w roku 2013.

Badania terenowe prowadzono na 6 stanowiskach badawczych różniących się dominującymi gatunkami w drzewostanie (tab. 1).

Tabela 1. Charakterystyka stanowisk badawczych
Table 1. Description of researched plots

Stanowisko Plot	Własność Property	Oddział i wydzie- lenie Division	Typ siedli- skowy Habitat	Zbiorowi- sko roślinne Community	Drzewostan – Tree stand		
					Gatunek Species	Udział Share	Wiek Age
1	RDLP Poznań Nadleśnic- two Łapuchówko Obręb Kamińsko The State Forests National Forest Holding	45m	Lśw	Ga-Cp. tp	DB.B	7	120
					SO	3	120
					GB	MJS	60
					ŚW	MJS	120
					KL	MJS	60
					BRZ	MJS	60
2	RDLP Poznań Nadleśnic- two Łapuchówko Obręb Kamińsko The State Forests National Forest Holding	52i	Lśw	Ga-Cp. tp	GB	7	68
					SO	1	68
					BRZ	1	68
					MD	1	68
					BK	MJS	68
3	RDLP Poznań Nadleśnic- two Łapuchówko Obręb Kamińsko The State Forests National Forest Holding	45Aj	BMśw	Cg. ar.-Qc	SO	9	51
					BRZ	1	51
					ŚW	MJS	51
					MD	MJS	51
					OL	MJS	51

cd. tabeli 1

Stanowisko Plot	Własność Property	Oddział i wydzie- lenie Division	Typ siedli- skowy Habitat	Zbiorowi- sko roślinne Community	Drzewostan – Tree stand		
					Gatunek Species	Udział Share	Wiek Age
4	RDLP Poznań Nadleśnic- two Łapuchówko Obręb Kamińsko The State Forests National Forest Holding	54Ba	LMśw	Ga-Cp. tp	SO	10	41
					BRZ	MJS	41
					MD	MJS	41
					LP	MJS	41
					JW	MJS	41
					DBC	MJS	41
5		54Af	LMśw	Ga-Cp. c.Po.1	BRZ	8	52
					AK	2	52
					SO	PJD	52
					MD	MJS	52
6	prywatna private	–	LMśw	Ga-Cp. c.Po.1	BRZ	10	41
					SO	MJS	41

Objaśnienia: Lśw – las świeży, LMśw – las mieszany świeży, BMśw – bór mieszany świeży, Ga-Cp. tp – *Galio sylvatici-Carpinetum typicum*, Ga-Cp. c.Po.1 – *Galio sylvatici Carpinetum* postać uboga, Cg. ar.-Qc – *Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae*, DB.B – dąb bezszypułkowy, SO – sosna zwyczajna, GB – grab pospolity, ŚW – świerk pospolity, KL – klon zwyczajny, BRZ – brzoza brodawkowata, MD – modrzew europejski, BK – buk zwyczajny, OL – olsza czarna, LP – lipa drobnolistna, JW – klon jawor, DBC – dąb czerwony, AK – robinia akacjowa, MJS – miejscowo, PJD – pojedyncze.

Explanations: Lśw – fresh forest, LMśw – mixed fresh forest, BMśw – mixed fresh coniferous forest, Ga-Cp. tp – *Galio sylvatici-Carpinetum typicum*, Ga-Cp. c.Po.1 – *Galio sylvatici Carpinetum* poor form, Cg. ar.-Qc – *Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae*, DB.B – *Quercus petraea*, SO – *Pinus sylvestris*, GB – *Carpinus betulus*, ŚW – *Picea abies*, KL – *Acer platanoides*, BRZ – *Betula pendula*, MD – *Larix decidua*, BK – *Fagus sylvatica*, OL – *Alnus glutinosa*, LP – *Tilia cordata*, JW – *Acer pseudoplatanoides*, DBC – *Quercus rubra*, AK – *Robinia pseudoacacia*, MJS – partial, PJD – single.

W sezonie wegetacyjnym, w roku 2013, na stałych, reprezentatywnych powierzchniach, o wielkości od 100 do 500 m², wykonywano zdjęcia fitosocjologiczne (BRAUN-BLANQUET, 1964) w terminach: 28.04 (1), 10.05 (2), 2.06 (3), 9.06 (4), 24.06 (5), 9.07 (6), 20.07 (7), 2.08 (8), 18.08 (9), 31.08 (10), 15.09 (11), 28.09 (12), 13.10 (13). Daty w 2013 roku obejmowały całe spektrum fenologiczne obserwowane w runie leśnym powyższych typów siedliskowych. Natomiast w roku 2014 prowadzono obserwacje, które wykazały podobne tendencje fenologiczne, jak w roku poprzednim.

Warunki ekologiczne stanowisk określono metodą fitoindykacyjną za pomocą wartości takich wskaźników jak uwilgotnienie (F), trofizm (N), temperatura (T), światło (L), odczyn gleby (R) (ELLENBERG i LEUSCHNER, 2010). W przypadku wskaźnika światła dla gatunków drzew liściastych pominięto ich wliczanie do średniej, do momentu pełnego rozwoju liści. Średnie wartości Ellenberga obliczono na podstawie występowania wszystkich gatunków oraz w oparciu o ich ilościowy udział w zdjęciu fitosocjologicznym, gdzie przeprowadzono transformację skali Braun-Blanquet'a na średnie pokrycie (DZWONKO, 2007; VAN DER MAAREL, 2007).

3. Wyniki

W runie leśnym analizowanych stanowisk w okresie sezonu wegetacyjnego stwierdzono obecność 12 gatunków traw. Jednakże różniły się one między sobą liczbą zanotowanych gatunków; najwięcej było ich w siedlisku lasu mieszanego świeżego (LMśw) reprezentowanego przez *Galio sylvatici-Carpinetum* z dominacją brzozy. Natomiast najmniej gatunków traw stwierdzono w lesie świeżym (Lśw) oraz borze mieszanym świeżym (BMśw), w których w drzewostanie dominowała sosna (tab. 2).

Poa nemoralis okazała się najbardziej pospolitym gatunkiem trawy notowanym we wszystkich typach siedlisk. Natomiast tylko w lesie świeżym obecne były: *Melica nutans*, *Deschampsia caespitosa*, *D. flexuosa*, a w lesie mieszanym świeżym: *Poa pratensis*, *Corynephorus canescens*, *Agrostis stolonifera*, *Anthoxanthum odoratum*, *Arrhenatherum elatius*, *Elymus repens*.

Udział w runie leśnym gatunków traw zmieniał się w sezonie wegetacyjnym wraz z pojawianiem się innych gatunków roślin (ryc. 1). W składzie gatunkowym runa *Galio sylvatici-Carpinetum* (stanowiska 1 i 2) stwierdzono z niewielkim udziałem występowanie *Agrostis capillaris* oraz *Deschampsia caespitosa* przez bardzo krótki okres, do początku czerwca (9.06.). Pozostałe gatunki traw w tym typie lasu występowały przez cały okres prowadzenia badań w ciągu sezonu wegetacyjnego, zmieniając tylko udział w pokryciu. Optimum obfitości występowania w runi wyrażonego stopniem ilościowości *Melica nutans* wykazywała w okresie lata od końca czerwca (24.06.) do początku sierpnia (2.08.), natomiast *Deschampsia flexuosa* i *Poa nemoralis*, wiosną tj. od maja (10.05.) do początku czerwca (9.06.). Udział tych gatunków w runie w tym okresie czasowym oceniono pierwszym stopniem ilościowości.

Gatunki traw występujące w na siedliskach *Galio sylvatici-Carpinetum* w postaci ubogiej, w lesie mieszanym świeżym wykazują duże zróżnicowanie zarówno w ich liczbie, jak i zmieniającym się udziale w runie leśnym. W drzewostanach z dominacją *Betula pendula* (stanowiska 5 i 6) przez cały sezon wegetacyjny utrzymywały

Tabela 2. Gatunki traw w analizowanych typach siedliskowych lasów
Table 2. Grasses species in researched types of forest

Typ siedliskowy Habitat	Zbiorowisko roślinne Plant community	Liczba gatunków Number of species	Nazwa gatunków List of plant species	
Lśw	<i>Galio-Carpinetum</i>	5	<i>Melica nutans</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>D. flexuosa</i> , <i>Poa nemoralis</i>	
LMśw	<i>Galio-Carpinetum</i> , postać uboga, z dominacją	<i>Pinus sylvestris</i>	3	<i>Poa nemoralis</i> , <i>Holcus mollis</i> , <i>Corynephorus canescens</i>
		<i>Betula pendula</i>	7	<i>Poa nemoralis</i> , <i>P. pratensis</i> , <i>Agrostis stolonifera</i> , <i>Holcus mollis</i> , <i>Elymus repens</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Arrhenatherum elatius</i>
BMśw	<i>Calamagrostis-Quercetum petraeae</i>	3	<i>Poa nemoralis</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Holcus mollis</i>	

się: *Poa nemoralis*, *Elymus repens*, *Poa pratensis* i *Arrhenatherum elatius*. Spośród tych gatunków wiechlina gajowa optimum występowania, ocenione pierwszym stopniem ilościowości, osiągała od początku maja (10.05.) do początków lipca (9.07.), rajgras wyniosły w drugim stopniu ilościowości w okresie od początku czerwca (9.06.) do drugiej dekady lipca (20.07.) oraz perz właściwy w okresie jesieni – od końca września. Pozostałe gatunki utrzymują się w runie leśnym przez cały sezon wegetacji z niskim udziałem prawie na stałym poziomie. Natomiast *Holcus mollis* notowano bardzo krótko z niewielkim udziałem.

Uboższe w gatunki traw było runo stanowiska 4, gdzie w drzewostanie dominowała *Pinus sylvestris*. Podobnie jak w pozostałych typach siedliskowych przez cały okres wegetacji w runie utrzymuje się tylko *Poa nemoralis*, szczególnie w okresie wiosennym i wczesnego lata, osiągając optimum w okresie początku czerwca (9.06.). Natomiast *Holcus mollis* i *Corynephorus canescens* notowano z niewielkim udziałem w runie, aczkolwiek gatunki te różniły się nieznacznie długością okresu występowania.

Najbardziej stabilny udział gatunki traw wykazywały w runie boru mieszanego świeżego w zbiorowisku *Calamagrostis-Quercetum petraeae* (stanowisko 3). Zarówno *Agrostis capillaris*, jak i *Holcus mollis* występowały tutaj w runie z udziałem ocenionym „+” stopniem ilościowości. Nieco krótszym okresem występowania, bo do drugiej dekady czerwca (24.06.) charakteryzowała się *Agrostis stolonifera*.

Wśród gatunków, które notowano we wszystkich typach siedliskowych, zwracając uwagę zaznaczające się tendencje w długości okresu ich utrzymywania się w runie leśnym, tj.:

- najkrótszym – *Agrostis capillaris*,
- najdłuższym zaś – *Poa nemoralis*, która swoje optimum uzyskuje w okresie do wczesnego lata (9.07).

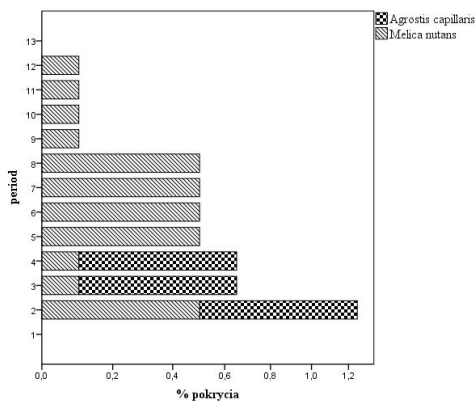
Wyróżnione zbiorowiska leśne różnią się warunkami ekologiczno-siedliskowymi, co ma wpływ na występowanie gatunków traw oraz zmieniający się ich udział w pokryciu (tab. 3). O liczbie notowanych gatunków traw decyduje przede wszystkim ilość dochodzącego światła do runa leśnego. W warunkach umiarkowanego nasłonecznienia dna lasu (L 5,73–6,29), ponadto na glebach charakteryzujących się niską zawartością azotu (N 3,08–4,86) i słabo kwaśnym odczynem (R 4,47–5,40) tj. w lesie mieszanym świeżym z dominacją brzozy stwierdzono obecność największej liczby ga-

Tabela 3. Średnie wartości wskaźników ekologiczno-siedliskowych badanych stanowisk leśnych w sezonie wegetacyjnym

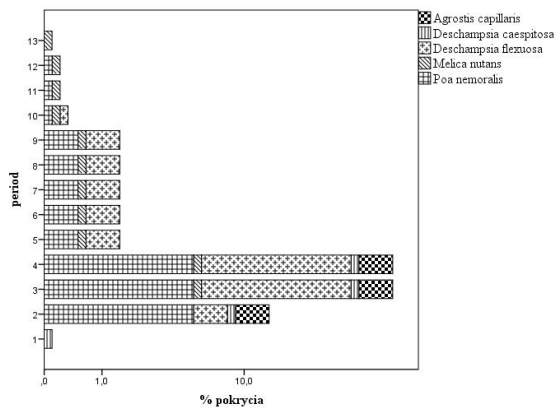
Table 3. Mean of ecological indicators in studied forest during the growing season

Wskaźnik Ellenberga Ellenberg ecological indicator	Stanowisko i typ siedliskowy lasu – Number and habitat of plot					
	1	2	3	4	5	6
L	5,42	5,58	6,69	7,02	6,29	5,73
T	5,05	5,29	5,87	5,76	5,02	5,92
F	4,95	5,12	4,87	4,86	4,60	4,75
R	5,47	6,06	6,04	6,05	4,47	5,40
N	3,89	5,28	5,94	5,62	3,08	4,86

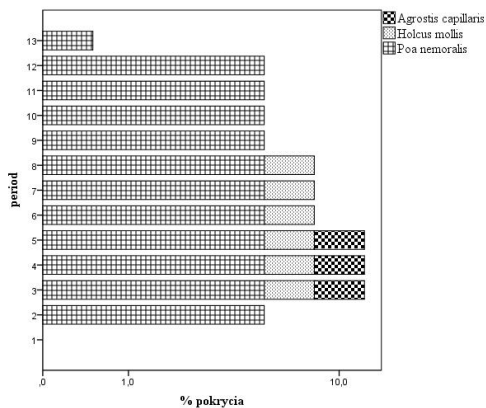
Stanowisko 1 – Plot 1



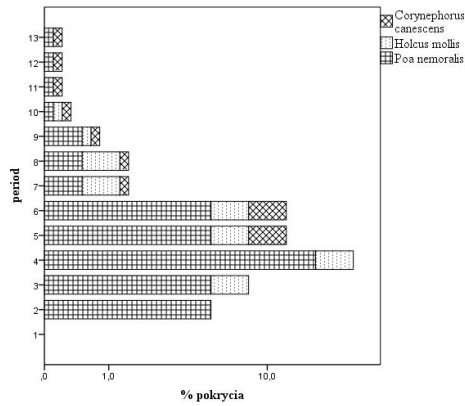
Stanowisko 2 – Plot 2



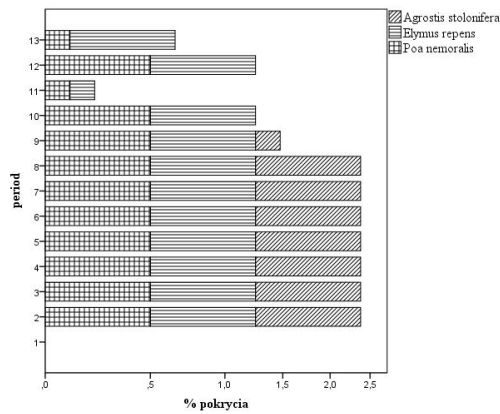
Stanowisko 3 – Plot 3



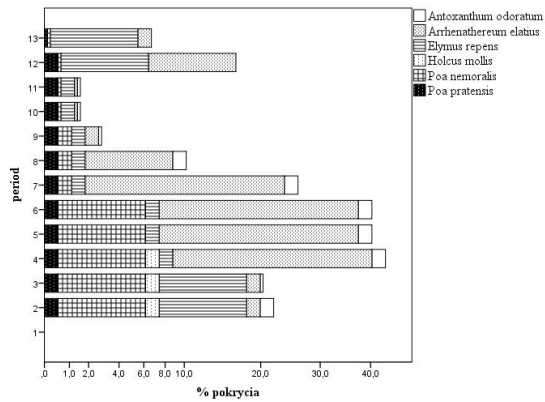
Stanowisko 4 – Plot 4



Stanowisko 5 – Plot 5



Stanowisko 6 – Plot 6



Rycina 1. Zmiany w strukturze udziału gatunków traw w runie leśnym w sezonie wegetacyjnym
Figure 1. Fluctuation in grasses species cover during the growing season

tunków traw w runie. W tych warunkach utrzymują się w runie leśnym *Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis*, *Agrostis stolonifera*, *Elymus repens*, *Anthoxanthum odoratum*, które nie odnotowano w żadnym innym zbiorowisku roślinnym. Natomiast przede wszystkim mniejsza ilość światła (L 5,42–5,58) przyczyniła się do mniejszej liczby gatunków roślin w runie leśnym, w tym także traw. Warunki takie umożliwiły w lesie świeżym występowanie tylko *Melica nutans*, *Deschampsia caespitosa*, *D. flexuosa*.

Występowanie tylko niektórych gatunków traw oraz ich największa obfitość w runie leśnym wykazują związek, poza dostępnością do światła, z innymi parametrami charakteryzującymi warunki siedliskowe, a przez to z typami siedliskowymi lasu. Warunkuje to u:

- *Poa nemoralis* wczesną wiosną w lesie świeżym z dominacją *Carpinus betulus*, umiarkowane uwilgotnienie a w lesie mieszanym świeżym z dominacją *Pinus sylvestris* oraz z *Betula pendula* ponadto umiarkowana zawartość azotu w glebie i jej słabo kwaśny odczyn,
- *Deschampsia flexuosa* w pierwszej dekadzie czerwca w lesie świeżym z dominacją *Carpinus betulus* – umiarkowane uwilgotnienie,
- *Arrhenatherum elatius* w okresie wiosny w lesie mieszanym z dominacją *Betula pendula* – umiarkowane uwilgotnienie i słabo kwaśny odczyn gleby.

4. Dyskusja

Zbiorowiska leśne, czy te bardziej naturalne, czy te powstałe na skutek nasadzeń, zawsze charakteryzują się wyraźną budową pionową determinującą swoiste dla każdego typu lasu warunki ekologiczne dla roślinności zielnej runa. Wynika to przede wszystkim ze zróżnicowania warunków środowiskowych, w których te zbiorowiska występują. Z ekologicznego punktu widzenia najważniejszą warstwą w lesie są drzewa, która wpływa na wewnętrzną organizację zbiorowisk, tj. na skład gatunkowy pozostałych warstw, razem współtworząc swoisty fitoklimat (SZYMAŃSKI, 2000). Często ogranicza on bytowanie organizmów, szczególnie tych przystosowanych do konkretnych warunków ekologicznych (OBMIŃSKI, 1978; PALUCH, 2003). Warunki świetlne w lesie kształtuje przede wszystkim struktura okapu drzewostanu, zmuszając roślinność niższych warstw do dostosowania się do zmian ilości, jak i jakości docierającego promieniowania słonecznego (DOBROWOLSKA, 1998; GOODFELLOW i BARKHAM, 1974). Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że szczególnie dla niektórych gatunków traw, takich jak *Poa nemoralis*, *Deschampsia flexuosa*, *Arrhenatherum elatius*, czy *Melica nutans* światło jest ważnym czynnikiem wpływającym na zmiany ich udziału w runie leśnym. Zależność pomiędzy zmieniającym się dostępem światła, a optimum udziału gatunku w runie leśnym wyraźnie zaznacza się u *Poa nemoralis*. Takson ten występował na stanowiskach zlokalizowanych zarówno w lasach liściastych i borach. W siedliskach lasu świeżego (stanowisko 2) i lasu świeżego mieszanego (stanowisko 6) gatunek ten optimum udziału w pokryciu uzyskuje tylko w okresie wiosny, tj. od 28.04. do 24.06. wykorzystując wówczas światło docierające do dna lasu przy jeszcze niewielkim zwarciu ulistnienia koron drzew, natomiast w borze sosnowym warunki świetlne są korzystne przez cały okres wegetacji umożliwiając jego długie utrzymywanie się ze znacznym udziałem w runie.

MATUSZKIEWICZ (2007) i WALDON (2011) wskazują, iż warunki świetlne w lasach liściastych wyznaczają wyraźne dwie fazy: jasną (wiosenną) oraz ciemną. Geofity oraz wiele gatunków traw do inicjacji rozwoju potrzebują dużej ilości energii słonecznej, stąd wiosną na początku sezonu wegetacyjnego wykazują większy udział w pokryciu, który następnie zmniejsza się wraz z zwiększającym się zwarciem koron drzew. Jednocześnie ZIELEWICZ i KOZŁOWSKI (2011) uzasadniają zmieniający się udział traw w runie leśnym ich żywotnością determinowaną obecnością barwników chlorofilowych i karotenów. Szczególnie ta zależność zaznacza się u gatunków traw skiofilnych. Dlatego też osiągnięte latem przez *Melica nutans* optimum udziału w pokryciu jest prawdopodobnie związane z dużym stężeniem barwników chlorofilowych.

Jednakże występowanie gatunków traw w siedliskach leśnych nie tylko zależy od światła. Jak wskazują wyniki badań, również w ściśle określonych zakresach zawartości azotu w glebie oraz odczynu gleb utrzymują się z dużym udziałem w runie *Deschampsia flexuosa*, *Arrhenatherum elatius* oraz w siedliskach lasu świeżego *Poa nemoralis* w okresie wiosny. Gatunki te można uznać jako stenotopowe, w zakresie uwilgotnienia i trofizmu siedlisk. Uzyskane wyniki badań wskazują, iż są one taksonami mezofilnymi i związane są z glebami umiarkowanie zasobnymi w azot. Jak podaje WOZIWODA (2011), w runie leśnym w większości występują gatunki o wąskim zakresie tolerancji na warunki siedliskowe. Natomiast pozostałe gatunki ocenianych traw, jak *Deschampsia caespitosa*, *Holcus mollis*, *Poa pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis capillaris*, *Melica nutans*, których występowanie w runie leśnym nie wykazuje ścisłej zależności z warunkami siedliskowymi lasów należy uważać jako eurotopowe. Wykazują one szeroki zakres tolerancji wobec światła, ponadto odczynu gleby, uwilgotnienia, czy trofizmu siedlisk.

5. Podsumowanie

- Występowanie gatunków traw i zmieniający się ich udział w runie leśnym są związane przede wszystkim ze strukturą gatunkową drzewostanu oraz typem siedliskowym lasu – najwięcej gatunków traw stwierdzono w lesie świeżym mieszanym z dominacją *Betula pendula*.
- Niektóre z gatunków traw, bez względu na typ siedliskowy lasu, charakteryzują się, swoistą długością okresu utrzymywania się w runie leśnym, tj.: najkrótszym – *Agrostis capillaris*, a najdłuższym – *Poa nemoralis*.
- Udział gatunków traw w runie leśnym zależy, poza czynnikiem światła, od uwilgotnienia i zawartości azotu w glebie, szczególnie dotyczy optimum występowania: *Deschampsia flexuosa*, *Arrhenatherum elatius* i *Poa nemoralis*.

Literatura

- BRAUN-BLANQUET J., 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Biologische Studienbücher 7, Springer, Berlin, ss. 865.
- DOBROWOLSKA D., 1998. Struktura drzewostanu głównego jako czynnik kształtujący warunki świetlne w odnowieniu naturalnym jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa, seria A, 850, 173–188.

- DZWONKO Z., 2007. Przewodnik do badań fitosocjologicznych. Instytut Botaniki UJ, ss. 304.
- ELLENBERG H., LEUSCHNER C., 2010. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 6. Aufl. Eugen Ulmer, Stuttgart, Germany, ss. 1334.
- FALIŃSKI J.B., 1966. Próba określenia zniekształceń fitocenozy. System faz degeneracyjnych zbiorowisk roślinnych. Dyskusje fitosocjologiczne (3). Ekologia Polska, seria B, 12, 31–42.
- GOODFELLOW S., BARKHAM P., 1974. Spectral transmission curves for a beech (*Fagus sylvatica* L.) canopy. Acta Botanica Neerlandica, 23, 225–230.
- MATUSZKIEWICZ J.M., 2007. Ogólne kierunki zmian w zbiorowiskach leśnych Polski, ich przyczyny oraz prognoza przyszłych kierunków rozwojowych. W: Matuszkiewicz J.M. (red.), Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski. Monografie 8: 555–817, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyckiego, PAN, Warszawa.
- OBMIŃSKI Z., 1978. Ekologia lasu. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, ss. 480.
- PALUCH R., 2003. Wpływ zmian składu gatunkowego i fazy rozwojowej drzewostanu na roślinność runa w Białowieckim Parku Narodowym. Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa, A, 13(950), 39–52.
- PARENT S., MESSIER C., 1995. Effects d'un gradient de lumière sur la croissance en hauteur et la morphologie de la cinme du spain baumier régénéré naturellement. Canadian Journal of Forest Research, 25, 878–885.
- SŁAWIŃSKI W., 1949. Podstawy fitosocjologii. Monografie i Podręczniki UMCS Lublin, cz.I: ss. 169.
- SZYMAŃSKI S., 2000. Ekologiczne podstawy hodowli lasu. PWRiL, Warszawa, ss. 478.
- VAN DER MAAREL E., 2007. Transformation of cover-abundance values for appropriate numerical treatment – Alternatives to the proposals by Podani. Journal of Vegetation Science, 18, 767–770.
- WALDON B., 2011. Zmiany we florze i roślinności rezerwatu leśnego „Las Mariański” (okolice Bydgoszczy). Acta Botanica Silesiaca, 7, 17–36.
- WOZIWODA B., 2011. Zróżnicowanie flory roślin naczyniowych w uroczysku Rzepiszew. Biuletyn Szadkowski, 11, 75–91.
- ZIELEWICZ W., KOZŁOWSKI S., 2011. Występowanie barwników chlorofilowych i karotenowych w trawach leśnych. Łąkarstwo w Polsce, 14, 161–170.

Fluctuation in grasses cover during the growing season in some types of forests

A. KRYSZAK, Ł. MAĆKOWIAK, A. KLARZYŃSKA, N. SZCZEPAŃSKA, J. KRYSZAK

Department of Grassland and Natural Landscape Sciences, Poznań University of Life Sciences

Summary

The aim of the conducted research was to assess seasonal fluctuation of grasses species in the undergrowth in different habitat of forest.

The study was conducted in 6 plots, located in fresh forests and mixed ones (horn beam-oak forests and birch forests) and a coniferous forest located in Pławno town in the territory of Puszcza Zielonka Landscape Park in 2013. During the growing season, relevés were made in 13 terms,

from 28th April to 13th October on the same territories, the size of plots were from 100 to 500 m². The ecological conditions of location were determined with phytoindication method using factors of moisture (F), trophism (N), temperature (T), light (L), soil reaction (R). The relations between habitat conditions of places and participation of grasses species cover were assessed.

The occurrence of grasses species and their changing participation in the undergrowth were especially related to a stand, trees species structure and the habitat type of a forest – the biggest amount of grasses species was reported in the fresh mixed forest with the dominance of *Betula pendula*. Some of the grasses species, despite of habitat type of a forest, were characterized by a special period of surviving in the undergrowth, i.e. the shortest period – *Agrostis capillaris*, and the longest one – *Poa nemoralis* which has its optimal occurrence in the early summer (9th July). The participation of the grasses species in the undergrowth mainly depends on the light factor, as well as moisture and the amount of nitrogen in soil, it particularly refers to: *Deschampsia flexuosa*, *Arrhenatherum elatius* and *Poa nemoralis*.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Prof. dr hab. Anna Kryszak

Katedra Łąkarstwa i Krajobrazu Przyrodniczego

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ul. Dojazd 11

60-632 Poznań

tel. 61 848 74 13

e-mail: akryszak@up.poznan.pl