Produkcja nasion wybranych gatunków runa różnych postaci grądu (*Quercus-Carpinetum*) w Białowieskim Parku Narodowym

*Seed production of some herb layers species of plants in the subassociations of
Quercus-Carpinetum in the Białowieża National Park*

K. FALIŃSKA

WSTĘP

W trakcie badań (1966) prowadzonych w ramach Międzynarodowego Programu Biologicznego nad produktywnością grądów białowieskich zaobserwowano pewne różnice w produkcji nasion roślin runa między dwoma postaciami grądu: typowym i niskim. Z opracowań statystycznych wynikało, że różnice w produkcji nasion pomiędzy badanymi zespołami mieszczą się w granicach błędu statystycznego, jednak zróżnicowanie takie nie zostało wykluczone i wymagało szczegółowszych badań. W badaniach prowadzonych w 1967 r. spróbowano odpowiedzieć na pytanie: czy i w jakim stopniu istnieje zróżnicowanie w produkcji nasion pomiędzy różnymi postaciami grądu?

METODA

Za miarę oceny wielkości produkcji nasion w poszczególnych postaciach grądu przyjęto:

- a) całkowitą produkcję nasion populacji gatunków wybranych w danym podzespole;
- b) oraz przeciętną produkcję jednego osobnika danego gatunku w sezonie wegetacyjnym.

Wobec tego na okres wegetacyjny wyznaczono metodą losową po 50 osobników wybranych gatunków w następujących postaciach grądu (*Quercus-Carpinetum*):

- grąd niski kokoryczowy (*Quercus-Carpinetum corydaletosum*)
- grąd niski czyścowy (*Quercus-Carpinetum stachyetosum*)
- grąd typowy (*Quercus-Carpinetum typicum*)
- grąd wysoki trzcinnikowy (*Quercus-Carpinetum calamagrostietosum*)

Badaniami objęto 5 gatunków runa grądu. Przy wyborze gatunków kierowano się ich ilościowym udziałem i znaczeniem biocenotycznym w badanych zbioro-

Tabela 1

Produkcja nasion wybranych gatunków roślin runa w podzespółach grą-
Seed production of some herb layers species of plants in the subassocia-

Gatunek	<i>Anemone nemorosa</i>								<i>Hepatica nobilis</i>							
	Ilość owocu- jących osobni- ków na 50 ba- danych Quantity of fructi- fying speci- mens from the 50 exa- mined		Produkcja nasion Seed production				Ilość owocu- jących osobni- ków na 50 ba- danych Quantity of fructi- fying speci- mens from the 50 exa- mined		Produkcja nasion Seed production							
Podzespół Subassociation	Liczba Number		ze wszystkich owocujących osobników from all of fructifying specimens		z 1 osobnika from 1 specimen		Liczba Number		ze wszystkich owocujących osobników from all of fructifying specimens		z 1 osobnika from 1 specimen					
		%	szt numbers	mg	szt numbers	mg		%	szt numbers	mg	szt numbers	mg	szt numbers	mg	szt numbers	mg
<i>Quercus-Carpinetum cory- daletosum</i>	15	30	83	55,7	5,5	3,7	24	48	233	271,4	9,7	11,3				
<i>Quercus-Carpinetum stachyetosum</i>	17	34	138	85,7	8,1	5,4	21	42	191	206,4	9,0	9,8				
<i>Quercus-Carpinetum typicum</i>	19	38	146	89,1	7,7	4,6	38	76	445	543,5	11,4	14,3				
<i>Quercus-Carpinetum calamagrostietosum</i>	22	44	238	139,8	10,8	6,4	26	52	314	290,5	12,0	11,2				

wiskach. Kierując się tymi kryteriami za gatunki wspólne dla wszystkich czterech postaci grądu uznano: *Anemone nemorosa* i *Hepatica nobilis*. Pozostałe 3 gatunki: *Ranunculus lanuginosus*, *Asperula odorata* i *Stellaria holostea* wystąpiły tylko w grądzie typowym i niskim.

Zbiór nasion dojrzałych dokonywano co 5 dni. Opracowanie laboratoryjne wykonywano natychmiast po przywiezieniu próbek z lasu. Cały materiał został opracowany metodami statystycznymi.

Materiał z sezonu wegetacyjnego 1967 r. potraktowano sumarycznie; w niniejszym opracowaniu nie uwzględniono zmienności sezonowej.

Rok 1967 charakteryzował się opóźnioną wiosną. Z własnych obserwacji wynika, że rok ten był mniej korzystny, jeśli chodzi o produktywność nasion niż np. rok 1966. Z powierzchni 1-hektarowej Międzynarodowego Programu Biologicznego w lesie grądowym w roku 1966 zebrano nasion 1,9 kg suchej masy/ha, a w roku 1967 z tej samej powierzchni tylko 0,7 kg/ha.

— Table 1

du (*Quercus-Carpinetum*) w Białowieckim Parku Narodowym, w 1967 r.
 tions of *Quercus-Carpinetum* in the Białowieża National Park, in 1967

<i>Ranunculus lanuginosus</i>						<i>Stellaria holostea</i>						<i>Asperula odorata</i>					
Ilość owocu- jących osobni- ków na 50 ba- danych Quantity of fructi- fying speci- mens from the 50 exa- mined		Produkcja nasion Seed production				Ilość owocu- jących osobni- ków na 50 ba- danych Quantity of fructi- fying speci- mens from the 50 exy- mined		Produkcja nasion Seed production				Ilość owocu- jących osobni- ków na 50 ba- danych Quantity of fructi- fying speci- mens from the 50 exa- mined		Procukcja nasion Seed production			
Liczba Number	%	ze wszystkich owocujących osobników from all of fructifying specimens		z 1 osobnika from 1 specimen		Liczba Number	%	ze wszystkich owocujących osobników from all of fructifying specimens		z 1 osob- nika from 1 spe- cimen		Liczba Number	%	ze wszystkich owocujących osobników from all of fructifying specimens		z 1 osob- nika from 1 spe- cimen	
		szt numbers	mg	szt numbers	mg			szt numbers	mg	szt num- bers	mg			szt numbers	mg	szt num- bers	mg
49	98	2985	1399,6	60,9	28,5	17	34	92	266,2	5,4	15,7	20	40	52	54,2	2,6	2,7
49	98	3906	1988,7	79,7	40,6	43	86	282	687,6	6,5	16,0	22	44	141	156,3	6,4	7,1

WYNIKI

Porównanie produkcji nasion w badanych postaciach grądów oparto na następujących danych:

- frakcja osobników owocujących
- sumaryczna liczba nasion zebranych w poszczególnych zbiorowiskach
- sumaryczna biomasa nasion zebranych w poszczególnych zbiorowiskach
- liczba i sucha masa nasion przypadająca przeciętnie na 1 owocującego osobnika w poszczególnych zbiorowiskach.

Ad a. Frakcja osobników owocujących kształtuje się bardzo różnie u poszczególnych gatunków i w różnych zbiorowiskach.

Ryc. 1. Rozkład częstości biomasy nasion u *Hepatica nobilis* i *Anemone nemorosa* w *Quercus-Carpinetum* w BPN rok (1967)

$\bar{x}$ = średnia arytmetyczna, s = odchylenie standardowe, L = 95% półprzedział ufności dla średniej, n = ogólna liczba obserwacji, D = wartość modalna (dominanta), S = miara asymetrii rozkładu, W = wartość współczynnika zmienności

Distribution of frequency of seed biomass in *Hepatica nobilis* and *Anemone nemorosa* in *Quercus-Carpinetum* of Białowieża National Park (1967)

$\bar{x}$ — arithmetic mean; s — standard deviation; L — 95% half-interval of observations; D — modal value (of dominant); S — measure of distribution asymmetry; W — variation coefficient value

U *Asperula odorata* i *Anemone nemorosa* wynosi od 30%—44%, przy czym różnice między zbiorowiskami nie są statystycznie istotne. Można powiedzieć, że u tych gatunków we wszystkich postaciach grądu owocuje około 1/3 osobników danej populacji. Również u *Ranunculus lanuginosus* nie zaznaczyły się różnice pomiędzy zbiorowiskami, lecz frakcja osobników owocujących jest bardzo duża i wynosi 98% osobników oznakowanych. Natomiast *Hepatica nobilis* i *Stellaria holostea* wykazały istotne różnice procentu owocowania w różnych zbiorowiskach. Statystyczną istotność różnic stwierdzono odpowiednimi testami przyjmując 5% ryzyka błędu. U *Hepatica nobilis* frakcja osobników owocujących jest w grądzie typowym (*Quercus-Carpinetum typicum*) wyraźnie większa niż w trzech pozostałych postaciach grądu, i bliska jest około 50% danej populacji (tab. 1). Podobnie u *Stellaria holostea* procent owocowania jest w grądzie typowym zdecydowanie wyższy (86%), niż w uwzględnionej postaci grądów niskich (34%). W obu przypadkach można przypuszczać, że optimum rozrodczości tych gatunków, jeśli chodzi o zbiorowiska grądowe, leży właśnie w grądzie typowym.

Ad b. Biorąc pod uwagę sumaryczną liczbę zebranych nasion w poszczególnych zbiorowiskach grądowych najwyższe wartości odnotowano u *Ranunculus lanuginosus* (3906 szt., 2985 szt.), przy czym nie stwierdzono statystycznej istotności różnic pomiędzy dwoma uwzględnionymi zbiorowiskami: grądem typowym i grądem niskim kokoryczowym. Również u *Hepatica nobilis* i *Stellaria holostea* nie stwierdzono zależności pomiędzy liczbą produkowanych nasion przez populacje tych gatunków, a typem zbiorowiska. Pewne różnice pod tym względem zarysowały się u *Anemone nemorosa* pomiędzy grądem wysokim trzcinnikowym (228 szt.), a grądem niskim kokoryczowym (83 szt.). Natomiast u *Asperula odorata* stwier-

Ryc. 2. Średnia produkcja nasion 1 owocującego osobnika wybranych gatunków runa leśnego w różnych postaciach *Quercus-Carpinetum*.
Z lewej strony sucha masa nasion w mg, z prawej liczba nasion w sztukach

Mean seed production of one fruiting individual plant of selected species of the herb layer in various *Quercus-Carpinetum* subassociations
On left — dry weight of seeds (mg), on right — number of seeds

dzono metodami statystycznymi istotność różnicy w produkcji liczby nasion pomiędzy grądem typowym, a grądem niskim, przy czym w grądzie typowym liczba nasion (141 szt.) była prawie 3-krotnie wyższa niż w uwzględnionym grądzie niskim (52 szt.).

Ad c. Analogiczny wynik otrzymano biorąc pod uwagę biomasa nasion zebranych w poszczególnych zbiorowiskach u wybranych gatunków grądowych. Statystyczną istotność różnic w produkcji masy nasion stwierdzono pomiędzy grądem typowym i grądem niskim tylko u *Asperula odorata*. Jednak pewne różnice (nie

Ryc. 3. Całkowita produkcja nasion populacji wybranych gatunków runa w różnych postaciach *Quercus-Carpinetum*

Wielkość kółka — sucha masa w mg, zakreskowana powierzchnia kółka % osobników owocujących na 50 wziętych do badania w każdym podzespole *Quercus-Carpinetum*. 1 — *Quercus-Carpinetum corydaletosum*, 2 — *Quercus-Carpinetum stachyetosum*, 3 — *Quercus-Carpinetum typicum*, 4 — *Quercus-Carpinetum calamagrostietosum*

Total seed production of the populations of the chosen herb layer species in various *Quercus-Carpinetum* subassociations

Size of circle — dry weight (mg), shaded area of circle — % of fructifying individual plants of the 50 taken for examination in each *Quercus-Carpinetum* subassociation. 1 — *Quercus-Carpinetum corydaletosum*; 2 — *Quercus-Carpinetum stachyetosum*; 3 — *Quercus-Carpinetum typicum*; 4 — *Quercus-Carpinetum calamagrostietosum*

potwierdzone metodami statystycznymi) zarysowały się u *Hepatica nobilis* i *Ranunculus lanuginosus* pomiędzy grądem typowym i grądem niskim kokoryczowym, przy czym wartości wyższe w obu przypadkach odnotowano w grądzie typowym (*Quercus-Carpinetum typicum*).

U gatunków obserwowanych w 4 postaciach grądu — *Anemone nemorosa* i *Hepatica nobilis* — po stwierdzeniu nieistotności różnic w produkcji biomasy nasion w zależności od podzespołu zebrane próby potraktowano za jednorodne statystycznie i wynik odniesiono do zespołu *Quercus-Carpinetum* jako całości. Po-

Ryc. 4. Rozkład przestrzenny produkcji biomasy nasion w runie *Quercus-Carpinetum* na powierzchni Międzynarodowego Programu Biologicznego w Białowieżskim Parku Narodowym, w roku nasiennym (1966) i nienasiennym (1967). Badania prowadzono w co drugim kwadracie powierzchni badawczej (1 ha)

Spatial distribution of seed biomass production in the herb layer of *Quercus-Carpinetum* in the International Biological Programme Research area in the Białowieża National Park in the good seed year (1966) and the bad seed year (1967). Examinations were made in every second square of the study area (1 ha)

równując produkcję masy nasion u obu gatunków można stwierdzić, że *Hepatica nobilis* produkuje większą masę nasion niż *Anemone nemorosa*, wykazując przy tym znacznie większe wahania bezwzględne, natomiast względna zmienność produkcji w porównaniu z wartością przeciętną jest u *Anemone nemorosa* wyraźnie większa niż u *Hepatica nobilis* (ryc. 1).

Ad d. Rozpatrując przeciętną produkcję nasion (liczba, biomasa) 1 owocującego osobnika wybranych gatunków w poszczególnych zbiorowiskach grądu, u 3 gatunków: *Hepatica nobilis*, *Ranunculus lanuginosus* i *Asperula odorata* odnotowano najwyższe średnie zarówno pod względem biomasy, jak i liczby nasion w grądzie typowym (ryc. 2). Jednak istotność różnic potwierdzono metodami statystycznymi tylko u *Asperula odorata*. Nie odnotowano różnic w średniej produkcji osobniczej w uwzględnianych zbiorowiskach u *Stellaria holostea* (tab. 1).

Pewne zróżnicowanie, wymagające jeszcze obserwacji, zarysowało się pomiędzy grądem wysokim i grądem niskim w średniej produkcji liczby nasion u jednego osobnika *Anemone nemorosa*, przy czym wyższe średnie odnotowano w grądzie wysokim trzcinnikowym.

W wyniku porównania produkcji nasion 5 gatunków runa w różnych zbiorowiskach *Quercus-Carpinetum* należy przypuszczać, że produkcja nasion jest uzależniona od zbiorowiska, w jakim znajduje się dana populacja. (ryc. 3.) Z czterech po-

równywanym cech wynika, że takie gatunki jak: *Stellaria holostea*, *Hepatica nobilis* i *Asperula odorata* swoje optimum rozrodcze, biorąc pod uwagę rozmnażanie generatywne, znajdują w grądzie typowym (*Quercus-Carpinetum typicum*). Natomiast pewne dane nie potwierdzone całkowicie metodami statystycznymi wskazują na to, że *Anemone nemorosa* znajduje swoje optimum rozrodcze w grądzie wysokim trzcinikowym (*Quercus-Carpinetum calamagrostietosum*). Z obserwowanych gatunków *Ranunculus lanuginosus* okazał się gatunkiem najplodniejszym zarówno w grądzie niskim, jak i typowym, z predylekcją idącą raczej do grądu typowego.

WNIOSKI I DYKUSJA

Na podstawie dotychczasowych obserwacji i badań prowadzonych w Białowieskim Parku Narodowym można sądzić, że istnieje zmienność w produkcji nasion u niektórych gatunków runa w związku ze zróżnicowaniem fitosocjologicznym grądu na podzespoły (ryc. 2, 3).

Wyraźniejsze różnice zarysowały się pomiędzy uwzględnionymi grądami niskimi a grądem typowym, przy czym wyższe wartości odnotowano w grądzie typowym (tab. 1). Natomiast różnice pomiędzy innymi podzespołami grądu np. typowym i wysokim oraz wysokim i niskimi, po opracowaniu statystycznym okazały się nieistotne.

Z badań prowadzonych gdzie indziej np. w Bieszczadach wynika, że istnieją różnice w produkcji nasion pomiędzy zespołami, np. zawilec gajowy (*Anemone nemorosa*) produkował dwukrotnie więcej nasion w bieszczadzkich grądach niż w borówczyskach rozwijających się ponad górną granicą lasu (K. Zarzycki 1964). Ponadto autor stwierdził, że populacje tych samych gatunków produkują różną ilość nasion w zależności od miejsca występowania np. brzeg lasu, w głębi lasu itp.

Warto podkreślić, że dotychczasowe badania białowieskie wskazują na to, że podobnie jak w drzewostanie występują w produkcji nasion lata nasienne i nie-nasienne (ryc. 4). W jakim jednak stopniu zjawiska te są zbieżne ze sobą będzie można dopiero powiedzieć po zakończeniu kilkuletnich obserwacji prowadzonych na powierzchni badawczej w Białowieskim Parku Narodowym.

Składam serdeczne podziękowanie Prof. dr W. Matuszkiewiczowi za cenne rady i wskazówki udzielane mi w czasie wykonywania obserwacji, jak i przy opracowywaniu wyników.

Zakład Fitosocjologii Stosowanej
i Ekologii Roślin UW
Warszawa—Białowieża

(Wpłynęło dn. 3.7.1968 r.)

SUMMARY

The investigations carried out on seed production of the herb layer plants in the Białowieża National Park were aimed at supplying an answer to the question whether and to what degree differences in seed production exist between various subassociations of *Quercus-Carpinetum*.

The following were accepted as a measure for assessing the amount of seed production in various *Quercus-Carpinetum* subassociations:

- total seed production of populations of species selected in the given subassociation,
- average production of one specimen of the given species during the growth season.

During the vegetation season 50 specimens of each of the chosen species were selected at random in the following *Quercus-Carpinetum* subassociations: *Quercus-Carpinetum corydaletosum*, *Quercus-Carpinetum stachyetosum*, *Quercus-Carpinetum typicum* and *Quercus-Carpinetum calamagrostietosum*.

Five species of the herb layer were examined: *Anemone nemorosa*, *Hepatica nobilis*, *Ranunculus lanuginosus*, *Asperula odorata* and *Stellaria holostea*. Ripe seeds were collected every 5 days. The following data were taken into consideration in elaborating the material: fraction of fructifying individual plants, total number of seeds collected in each subassociation, total mass of seeds collected in each subassociation, average number and dry mass of seeds per one fructifying individual plant in each subassociation (tabl. 1).

Comparison of the seed production of 5 species of the herb layer in the *Quercus-Carpinetum* subassociations examined gives grounds to assume that there are differences in the seed production of some species of the herb layer depending on the plant communities in which the given population grows (tabl. 1).

Comparison of the four characters shows that such species as *Stellaria holostea*, *Hepatica nobilis* and *Asperula odorata* find their reproductive generative optimum in the *Quercus-Carpinetum typicum* subassociation (fig. 2, 3).

Some data, on the other hand, not completely confirmed by statistical methods, indicate that *Anemone nemorosa* finds its reproductive generative optimum in the *Quercus-Carpinetum calamagrostietosum* subassociation. Of the species observed *Ranunculus lanuginosus* proved to be the most productive species in both *Quercus-Carpinetum typicum* and *Quercus-Carpinetum corydaletosum*, with predilection tending more in the direction of *Quercus-Carpinetum typicum*.

It is worth noting that the investigations so far made in the Białowieża National Park indicate that as in a forest stand, good and bad seed years occur in the seed production of the herb layer plants, (fig. 4).

LITERATURA

- Falińska K., 1968, Preliminary studies on seed production in the herb layer of the *Quercus-Carpinetum* association, Ekol. Pol. A — 16 (19):395—409.
- Zarzycki K., 1964, Biological and Ecological Studies in Carpathian Beechwood, Bull. de l'Academie Polonaise des Sciences, Ser. biol. 12 (1):15—21.