KRYSTYNA FALIŃSKA

Produkcja nasion różnowiekowego i wielogatunkowego drzewostanu zbiorowiska grądu w Białowieskim Parku Narodowym

Производство семян разновозрастного и многовидового насаждения сообщества груд в Беловежском Национальном Парке

Seed production of uneven-aged and composed of numerous species stand of the association *Tilio-Carpinetum* in the Białowieża National Park

WSTĘP

Badania prowadzone w Białowieskiej Stacji Geobotanicznej UW nad produktywnością pierwotną zbiorowiska grądu (*Tilio-Carpinetum*) w Puszczy Białowieskiej dostarczyły wiele interesujących danych dotyczących produkcji nasion w różnowiekowym i wielogatunkowym drzewostanie. Otrzymane wyniki dotyczą ściśle zdefiniowanego drzewostanu, jako całości, z powierzchni 1 ha. W badaniach moich chodziło jednak nie tylko o poznanie globalnej produkcji diaspor w wielogatunkowym drzewostanie, ale po części starano się także, mimo krótkiego okresu badań 1967—1969, poznać rolę poszczególnych gatunków w tej produkcji.

I. PRZEDMIOT I METODA BADAŃ

1. Przedmiot badań

Grądy, czyli lasy dębowo-lipowo-grabowe stanowią najbardziej rozpowszechniony typ zbiorowiska leśnego w Puszczy Białowieskiej. W zachodniej jej części pokrywają 47,2% powierzchni, a w samym Parku Narodowym 44,4% (3). Jest to typ zbiorowiska leśnego o określonym charakterze fitogeograficznym (środkowo-zachodnio-europejskim) i w tej strefie geograficznej, w której leży Puszcza Białowieska może jeszcze uchodzić za zbiorowisko zonalne.

Grądy Puszczy Białowieskiej bardzo różnorodne pod względem florystycznym i zmienne pod względem ekologicznym, zostały bardzo dobrze poznane dzięki badaniom Paczoskiego (1930), Matuszkiewicza (8, 9) i Sokołowskiego (11) i stanowią obiekt większości badań ekologicznych i biocenotycznych prowadzonych od dziesiątków lat, zwłaszcza w obrębie Białowieskiego Parku Narodowego.

2. Opis powierzchni badawczej

Badania wykonano na stałej powierzchni, którą dla całości badań nad produkcją pierwotną prowadzonych przez Białowieską Stacją Geobotaniczną UW wyznaczono w Białowieskim Parku Narodowym w oddz. 342.

Powierzchnia ma kształt kwadratu o boku 100 m i obejmuje 1 ha lasu grądowego. Powierzchnia jest podzielona na sto mniejszych kwadratów o boku 10 m (pow. 1 ar), ponumerowanych od 1 do 100 i trwale oznakowanych (ryc. 1).

Powierzchnia MPB została opracowana pod względem fitosocjologicznym i dendrometrycznym (ryc. 2) przez Falińskiego (2), a przestrzenne zróżnicowanie roślinności oraz rozmieszczenie drzew stojących i leżących przedstawiono na mapie (planie) w skali 1:250. Mapa ta zmniejszona do skali 1:500 służy w niniejszej pracy jako podkład do przedstawienia niektórych danych z zakresu produkcji nasion w drzewostanie. Skład drzewostanu na 1-hektarowej powierzchni badawczej jest następujący:

	szt/ha
Carpinus betulus	168
Tilia cordata	98
Picea excelsa	78
Acer platanoides	15
Quercus robur	5
Ulmus scabra	2
Fraxinus excelsior	1
	367

Zwarcie koron drzew jest równomierne i wynosi średnio 80—90%. Warstwa podszycia jest dobrze rozwinięta, a składa się na nie głównie leszczyna (48 szt/ha).

3. Metoda badań

Nasiona zbierano w chwytacze workowe projektu Andrzejewskiego, Borowskiego, Olszewskiego (1). Powierzchnia przekroju chwytacza wynosiła 1000 cm². Chwytacze w liczbie 50 były rozmieszczone systematycznie na 1-hektarowej powierzchni, w więźbie 10 m w sąsiedztwie powierzchni próbnych do badania produkcji nasion roślin runa (ryc. 3).

Opad z drzew wybierano z chwytaczy co 5 dni i oddzielano nasiona od innych frakcji (liście, gałązki, łuski). Nasiona ważono w dniu dokonania zbioru, a następnie suszono do stałego ciężaru przez około 48 godzin w temperaturze 105°C.

Do określenia wartości kalorycznej nasion drzew wykorzystano materiał zebrany z 50 chwytaczy, uwzględniając zmienność sezonową i międzygatunkową. Próbki do oznaczania wartości kalorycznej drzew suszono w suszarce próżniowej i spalano w kalorymetrze KL-3, zgodnie z recepturą oznaczania wartości kalorycznej materiałów roślinnych (7).

Termin „nasiona" w niniejszej pracy należy traktować jako umowny, ponieważ w niektórych przypadkach odnosi się do nasion wraz z owocnią suchą, czyli ściślej mówiąc do diaspor generatywnych. Do określe-

nia biomasy oraz wartości energetycznej nasion, oddzielano od nich: łuski, skrzydełka i inne utwory dodatkowe, odłączające się naturalnie, natomiast nie oddzielano owocni suchej (np. u nasion grabu, lipy).

Przy ocenie rozmiarów produkcji nasion drzewostanu badanego zbiorowiska wzięto pod uwagę następujące dane:

— liczebność nasion wyprodukowanych przez drzewostan na 1-hektarowej powierzchni szt/ha,

— biomasę nasion kg/ha,

— wartość energetyczną nasion Kcal/ha.

II. WYNIKI

Zakładając, że cykle owocowania poszczególnych gatunków drzew budujących wielogatunkowy i różnowiekowy drzewostan przedstawiają się odmiennie, a ponadto uzależnione są od wielu czynników ubocznych, wielkość biomasy jak i liczba nasion wyprodukowana w tej warstwie fitocenozy będzie wartością zmienną.

Dane uzyskane w ciągu trzyletnich badań (1967—1969) rozpatrywano w trzech aspektach: a) czasowym, b) przestrzennym, c) sezonowym.

a. W kolejnych latach otrzymano następujące wartości dotyczące biomasy i liczebności nasion oraz ich wartości kalorycznej:

rok	kg/ha	szt/ha	Kcal/ha/rok
1967	1922,0	42 350 000	7 688 000
1968	157,4	2 208 000	628 000
1969	146,2	8 290 000	584 000

Największą biomasę i liczbę nasion wyprodukował drzewostan grądu (1 ha) w 1967 r. (ryc. 4). Plony uzyskane w tym roku znacznie odbiegają od plonów otrzymanych w dwu następnych latach, które z kolei zbliżone były pod względem wyprodukowanej biomasy nasion, a różniły się pod względem ich liczebności. Różnice te wynikają ze zmiennego udziału poszczególnych gatunków drzew w globalnej produkcji. W 1968 r. głównym producentem nasion była lipa drobnolistna, a w 1969 r. brzoza brodawkowata, charakteryzująca się bardzo drobnymi nasionami. Gatunkiem wpływającym na rozmiar produkcji nasion, jak należało się spodziewać, jest grab, obejmujący w badanym drzewostanie blisko połowę drzew. Z całkowitej liczby wyprodukowanych diaspor w roku obfitego owocowania grabu jego orzeszki stanowiły aż 62% (tab. 1). W dwu kolejnych latach gatunek ten owocował średnio i słabo, według ogólnie przyjętych kryteriów (12).

Drugim gatunkiem, mającym znaczniejszy udział w drzewostanie (98 szt) jest lipa drobnolistna (*Tilia cordata*). W dwu kolejnych latach gatunek ten owocował podobnie, dając zbliżone wartości pod względem liczby nasion 1,5—1,6 mln sz/ha. Natomiast w 1969 r. owocowały sporadycznie tylko niektóre drzewa tego gatunku. Rok ten możemy uznać za rok słabego owocowania lipy drobnolistnej (tab. 1).

Gatunkiem owocującym obficie co drugi rok i znacznie podnoszącym

Tabela 1

Udział poszczególnych gatunków w globalnej produkcji nasion drzewostanu *Tilio-Carpinetum* w latach 1967—1969

Gatunek	Szt (ha) rok		
	1967	1968	1969
Carpinus betulus	26 292 000	320 000	1 172 000
Quercus robur	84 0 0	14 000	—
Tilia cordata	1 518 000	1 610 000	18 000
Acer platanoides	328 000	264 000	—
Betula verrucosa	14 128 000	—	7 100 000
Razem sz/ha/rok	42 350 000	2 208 000	8 290 000
Biomasa nasion kg/ha/rok	1 922,0	157,4	146,2

Tabela 2

Wartość energetyczna nasion niektórych gatunków drzew w zbiorowisku *Tilio-Carpinetum*

Gatunek	Liczba prób	Wartość cal/g z 95% przedziałem ufności	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności %
Carpinus betulus	5	5271 ± 254	254	4,8
Tilia cordata	5	4638 ± 18	64	1,4
Betula verrucosa	5	6588 ± 268	212	3,2
Acer platanoides	5	5488 ± 217	172	3,2
Quercus robur	5	6709 ± 717	670	8,6

Tabela 3

Zmienność wartości energetycznej nasion grabu w latach 1967 i 1968

Gatunek	*Carpinus betulus*					
miesiąc	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1967 r.	3687	3675	4270	5271	—	—
1968 r.	4089	4960	5068	5097	5253	4789

liczbę nasion (14 mln/szt/ha, 7 mln/szt/ha) z powierzchni badawczej jest *Betula verrrucosa,* występująca przy granicy powierzchni. Rok 1968 był dla tego gatunku rokiem, głuchym" (tab. 1).

W ciągu trwania badań na powierzchni MPB nie uchwycono owocowania dębów i świerków, szczególnie obrądzanie świerka mogłoby mieć znaczenie przy ocenie rozmiarów produkcji, ponieważ jest on tutaj stosunkowo licznie reprezentowany (78 szt).

b. Zróżnicowanie przestrzenne produkcji nasion na powierzchni badawczej, jak wynika z kartogramów (ryc. 4, 5, 6), pokrywa się w dużym stopniu z rozmieszczeniem danego gatunku. Jednak w przypadku wybitnie anemochorycznej brzozy brodawkowatej (ryc. 6) zarejestrowano

nie tyle zróżnicowanie przestrzenne produkcji ile zasięg obsiewu. Gatunek ten występuje przy południowo-wschodniej granicy powierzchni, ale jego nasiona trafiały obficie do chwytaczy położonych nawet w środku powierzchni.

c. Trzyletnie obserwacje dostarczyły danych o sezonowym przebiegu rozsiewania się poszczególnych gatunków drzewostanu grądowego. Opad nasion w drzewostanie *Tilio-Carpinetum* rozpoczyna się już w czerwcu i trwa aż do wiosny następnego roku (ryc. 7). Jednak nasilenie tego zjawiska obserwujemy, zależnie od cyklów owocowania poszczególnych gatunków, w dwu terminach: lipcu-sierpniu oraz październiku-listopadzie. Pierwszy szczyt w sypaniu się nasion wywołany jest owocowaniem *Betula verrucosa,* drugi owocowaniem *Carpinus betulus* (rys. 7).

Okres rozsiewania u lipy drobnolistnej (*Tilia cordata*) jest bardziej rozciągnięty i trwa od sierpnia a kończy się w marcu następnego roku. Nasilenie zjawiska rozsiewania obserwowano w jednym roku trzykrotnie: w sierpniu, we wrześniu i w październiku, w drugim zaś roku intensywniejszy opad nasion u lipy drobnolistnej przypada na miesiące: październik i listopad.

Wartość kaloryczna nasion (1 grama suchej masy) okazała się cechą zmienną i uzależnioną od wielu czynników. Zakres zmienności tej cechy dla badanych gatunków drzew waha się w granicach 4638—6709 cal/g. (tab. 2). Najwyższe wartości kaloryczne nasion odnotowano u *Quercus robur* i *Betula verrucosa.* Próbki nasion drzew zebrane w kolejnych miesiącach dały różne wartości kaloryczne (tab. III, ryc. 8).

III. DYSKUSJA I WNIOSKI

Równolegle z badaniami nad produkcją nasion w warstwie drzewostanu zespołu *Tilio-Carpinetum* prowadzono obserwacje nad produkcją diaspor generatywnych w warstwie runa (4, 5, 6). Różny obraz obserwowany w kolejnych latach owocowania gatunków tej warstwy pozwala przypuszczać, że uchwycono zakres zmienności produkcji diaspor roślin runa grądowego. Natomiast wyniki obserwacji dotyczące produkcji nasion w drzewostanie dały tylko ogólną informację o rozmiarach ich produkcji w lesie wielogatunkowym i różnowiekowym, w warunkach naturalnych.

Proces obradzania nasion u drzew ma charakter cykliczny i periodyczny tzn. powtarza się okresowo z zachowaniem określonego rytmu. Trzyletnie badania nie mogły więc uchwycić procesu owocowania gatunków o dłuższych cyklach (4—6-letnich) np. dębu czy świerka. O rozmiarach produkcji nasion na powierzchni badawczej decyduje przede wszystkim grab (*Carpinus betulus*); wynika to ze składu gatunkowego drzewostanu oraz krótkich stosunkowo cyklów owocowania tego gatunku.

Poza wrodzonymi właściwościami drzew oraz jakością siedliska znaczny wpływ na proces owocowania każdego gatunku w drzewostanie wywiera zespół czynników bioekologicznych (13). Spośród czynników wpływających w dużym stopniu na produkcję nasion w drzewostanie jest jego zwarcie. Duże zwarcie koron drzewostanu na powierzchni badawczej (80—90%) decyduje, że owocują tu tylko górne części koron drzew.

Biorąc pod uwagę obfite urodzaje, tzn. takie, gdy owocuje znaczny

odsetek drzew (12), możemy ocenić, że w grądach białowieskich grab owocuje obficie co 3 lata, w pozostałych średnio i słabo; u brzozy brodawkowatej lata obfitego owocowania (co drugi rok) przegradza rok „głuchy"; natomiast lipa drobnolistna owocowała w dwu kolejnych latach podobnie, a trzeci rok u tego gatunku charakteryzował się niewielką produkcją nasion.

Zaobserwowane cykle owocowania u gatunków drzewiastych grądu, pozwalają przypuszczać, że drzewostan wielogatunkowy jako całość nie będzie miał tzw. lat głuchych, a globalna produkcja nasion tej warstwy fitocenozy będzie większa niż w drzewostanie jednogatunkowym np. Myczkowski (10) podaje, że 1 ha lasu bukowego Ojcowskiego Parku Narodowego, w roku dość obfitego owocowania buka wyprodukował 44 kg bukwi.

Natomiast odnotowane wartości produkcji nasion w drzewostanie grądu w Białowieskim Parku Narodowym są znacznie niższe w porównaniu z produkcją nasion drzewostanów o regulowanym zwarciu. Produkcja nasion w tej warstwie fitocenozy jest uzależniona w dużym stopniu od dobrego naświetlenia koron drzew, co osiąga się przez regulowanie skupienia drzew. Za optymalną liczbę drzew np. w drzewostanach nasiennych, uważa się 200 sztuk na 1 hektar (13).

Z Białowieskiej Stacji Geobotanicznej
Instytutu Botaniki UW

LITERATURA

1. Andrzejewski R., Borowski S., Olszewski J. — Ustalenie powierzchni chwytnika opadu organicznego w lesie liściastym, „Sylwan" nr 8, 1968.
2. Faliński J. B. — Plan communities of the International Biological Program study area in Białowieża National Park. „Mater. Zakł. Fitosoc. UW Warszawa-Białowieża" nr 14, 1966.
3. Faliński J. B., Okołów Cz. — Białowieski Park Narodowy na tle przyrody Puszczy. W: „Park Narodowy w Puszczy Białowieskiej" pod red. J. B. Falińskiego: 261—267, PIWRiL, Warszawa, 1968.
4. Falińska K. — Preliminary studies on seed production in the herb layer of the *Querco-Carpinetum* association. „Ekol. Pol." A, nr 19, 1968.
5. Falińska K. — Produkcja nasion wybranych gatunków runa w różnych postaciach grądu (*Querco-Carpinetum*) w Białowieskim Parku Narodowym. „Acta Soc. Bot. Pol.", nr 1, 1969.
6. Falińska K. — Zmienność wartości kalorycznej nasion niektórych gatunków grądowych w Białowieskim Parku Narodowym. „Acta Soc. Bot. Pol.", nr 3, 1969.
7. Górecki A. — Kalorymetr w badaniach ekologicznych. „Ekol. Pol. B", nr 2, 1965.
8. Matuszkiewicz W. — Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego. „Ann .Univ. M. Curie-Skłodowska", Sectio C, suppl. VI, Lublin, 1952.
9. Matuszkiewicz W. — Zbiorowiska leśne i zaroślowe. W: „Park Narodowy w Puszczy Białowieskiej" pod red. J. B. Falińskiego, PWRiL, Warszawa, 1968.
10. Myczkowski S. — Skład florystyczny, struktura i produktywność roślinności drzewiastej płatu *Fagetum carpaticum*. W: „Studia ekosystemów lasu bukowego i łąki w Ojcowskim Parku Narodowym" pod red. A. Medweckiej-Kornaś, Kraków, 1967.
11. Sokołowski A. W. — Zespoły leśne Nadleśnictwa Zwierzyniec w Puszczy Białowieskiej, Prace IBL, nr 354, 1968.

12. Tyszkiewicz S. — Nasiennictwo leśne, IBL, Warszawa, 1949.
13. Tyszkiewicz S., Obmiński Z. — Hodowla i uprawa lasu, PIWRiL, Warszawa, 1963.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 15 października 1970 r.

Краткое содержание

Автор представляет результаты исследований производства семян древесной растительности в сообществе *Tilio-Carpinetum*. Эти исследования проводились в 1967 до 1969 г. на специально приготовленной площади для много направленных исследований производительности беловежских груд (рис. 1).

Семяна деревьев собирались при помощи мешков-ловителей с поперечным сечением 1000 см^1. Ловители в количестве 50 штук были размещены систематически на площади в 1га (рис. 3). Все, что падало с деревьев собиралось через каждые 5 дней и семяна отделялись от других фракций. Целью работы было определение размеров продукции семян в насаждении многовидового и разновозрастного леса в естественных условиях. При оценке продукции семян были взяты во внимание следующие данные: численность семян, биомасса и энергетическая величина (табл. 1). Результаты рассматривались и трех аспектах: времени (рис. 4A, 5A, 6A), — пространства (рис. 4B, 5B, 6B), — сезона (рис. 7).

Наблюдаемые циклы плодоношения древесных пород сообщества *Tilio-Carpinetum*, позволяют предполагать, что в многовидовом насаждении, как в едином целом не будет так наз. неурожайных лет. Породой серьезно влияющей на величину производства семян в ярусе насаждения этого сообщества является *Carpinus betulus*, который представлен на площади почти половиной деревьев (рис. 2).

Summary

Authoress presents results of studies on the production of seeds by arborescent vegetation in the association *Tilio-Carpinetum*. Studies were carried out during years 1967—1969 on especially prepared area for multidirectional studies on the productivity of this forest association in Białowieża (fig. 1).

Seeds falling from trees had been caught in bag traps with the diameter of 1000 cm^2. Traps, numbering to 50, were arranged in systematic manner on 1 ha area (fig. 3). The fall from trees had been collected at 5 days intervals, seeds being segregated from other fractions. The purpose of work was to determine the size of seed production under natural conditions in a stand of forest composed of many species and of different ages.

In the estimation of seed production following data were taken into consideration: numbers of seed, standing crop, and the energetic value (tab. 1). Results were discussed in three aspects: time (fig. 4A, 5A, 6A), spatial (fig. 4B, 5B, 6B), and seasonal one (fig. 7).

The recorded cycles of fruiting in arborescent species of the association *Tilio-Carpinetum* permit to assume that the stand composed of numerous species as an entity will not have so-called empty years. The hornbeam, *Carpinus betulus*, represented on the area by almost half of trees (fig. 2) seriously affects size of seed production in the tree layer of this association.