

JAN FLOTYŃSKI, BOLESŁAW WYRWICZ

Zmienność liczebności przewodów żywicznych w igliwiu sosnowym w drzewostanach różnych klas wieku

Изменчивость количества смоляных ходов в сосновой хвое
в насаждениях разных классов возраста

Variation in number of resin ducts in pine needles
in stands of different age classes

Na kształtowanie się wydajności żywicznej drzewostanu sosnowego wpływa, jak wiadomo, cały zespół czynników przyrodniczych i technologicznych. Jednym z ważniejszych elementów jest wiek drzewostanu i ściśle związana z wiekiem przeciętna pierśnica drzewostanu oraz wymiary koron. Znaczenie mają również zmiany zachodzące z wiekiem w budowie anatomicznej drewna, w szczególności zmiany liczebności przewodów żywicznych.

Na temat związków zachodzących między pierśnicą drzew, przeciętną pierśnicą drzewostanów oraz wymiarami koron a ich wydajnością żywiczną przeprowadzono już szereg badań i dokonano już wielu cennych spostrzeżeń (2, 14, 18, 19, 20, 21, 22). Istniejącą między tymi elementami korelację wykorzystano do sporządzenia odpowiednich tablic wydajności żywicy (2, 5, 6, 8, 12, 15, 18, 19, 21, 22, 23, 24). Nie wiele jest natomiast spostrzeżeń dotyczących roli, jaką odgrywa w kształtowaniu się wydajności żywicy wiek drzewostanu i związane z nim zmiany w tkance rośliny.

Biorąc ogólnie wiadomo, że optymalny wiek, z punktu widzenia wydajności żywicy, w naszych warunkach klimatycznych najczęściej waha się w granicach od 90 do 150 lat. Wydajność drzewostanów poniżej 80 i powyżej 150 lat jest zwykle niższa. Podobną prawidłowość podają również źródła radzieckie na podstawie doświadczeń przeprowadzonych na Ukrainie, w centralnej strefie europejskiej części ZSRR i na Białorusi (11).

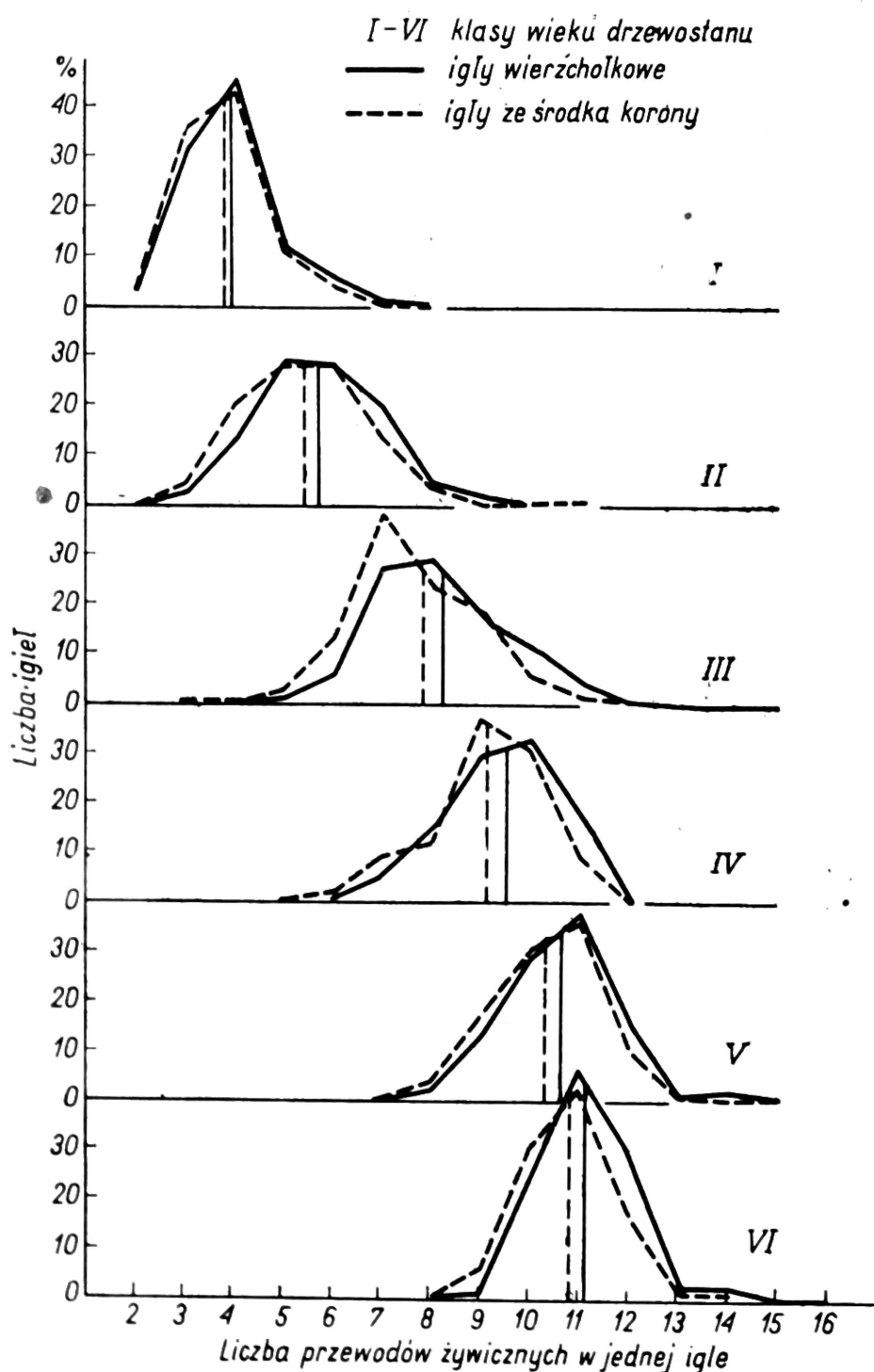
Wzrostowi wydajności żywicy wraz z wiekiem, jak już wspomniano

we wstępie, towarzyszy zmiana liczebności przewodów żywicznych w drewnie (9, 11).

Pod wpływem zewnętrznego, sztucznego oddziaływania na drewno, np. ranienie, żywicowanie itp., można wywołać zmianę liczebności przewodów żywicznych w drewnie i w igliwiu (9). Tego rodzaju zabiegi wpływają więc pośrednio na wzrost ilości olejków eterycznych wytwarzanych w przewodach żywicznych igieł (4).

Na tle powyższych rozważań powstaje pytanie, czy zmianom w wydajności żywicznej drzew i drzewostanów towarzyszą zmiany w liczebności przewodów żywicznych w igliwiu.

Dla wyjaśnienia tego problemu postanowiono zbadać kształtowanie się zmienności liczebności przewodów żywicznych w igliwiu sosny po-



Rozkład liczebności igieł w zależności od liczby przewodów żywicznych w jednej igle

spolitej i — w miarę możliwości — odpowiedzieć na pytanie, jak przedstawia się stopień powiązania tej liczebności z wiekiem drzewostanu.

Z uwagi na to, że od liczebności przewodów żywicznych w igliwiu zależy do pewnego stopnia ilość wytwarzanych olejków eterycznych, praca powyższa może mieć charakter wstępny do dalszych badań wydajności olejków z cetyny sosnowej.

Tabela 1

Opis drzewostanów (nadm. Zielonka), w których pobrano materiał do badań

Oddział	Opis siedliska i charakterystyka drzewostanu
34 b	<p>BMśw, I klasa wieku, Bk-Db-So. Teren falisty, gleba porolna, piasek słabogliniasty z domieszką żwiru. Pokrywa zadarniona, miejscami naga. W runie kostrzewa, perz, mietlica.</p> <p>Drzewostan $\frac{\text{So} - 9 \text{ l.}}{\text{I} - 0,9}$</p>
38 h	<p>BMśw, II klasa wieku, Bk-Db-So. Teren równinny, gleba porolna, piasek słabogliniasty z domieszką żwiru. Pokrywa mszysta, w runie rokieta, perz, tomka wonna, kostrzewa i malina.</p> <p>Drzewostan $\frac{\text{So} - 25 \text{ l.}}{\text{I} - 1,0}$</p>
34 h	<p>BMśw, III klasa wieku, Bk-Db-So. Teren falisty, gleba brunatna, piasek słabogliniasty z domieszką żwiru. Pokrywa zachwaszczona, miejscami zadarniona, w runie malina, jeżyna, poziomka, fiołek leśny.</p> <p>Drzewostan $\frac{\text{So} - 60 \text{ l.}}{\text{I} - 0,9}$</p>
33 b	<p>BMśw, IV klasa wieku, Bk-Db-So. Teren falisty, gleba słabo żbielicowana, piasek słabogliniasty z domieszką żwiru. Pokrywa zachwaszczona, miejscami zadarniona, w runie malina, poziomka, jeżyna, fiołek leśny, rokieta.</p> <p>Drzewostan $\frac{\text{So} - 69 \text{ l.}}{\text{I} - 0,9}$</p>
39 b	<p>BMśw, V klasa wieku, Bk-Db-So. Teren równy, gleba brunatna, zdegradowana, piasek słabogliniasty. Pokrywa zadarniona miejscami mszysta, w runie rokieta, trzcinnik, trzęślica, turzyca, wrzos.</p> <p>Drzewostan $\frac{\text{So} - 90 \text{ l.}}{\text{II} - 0,8}$</p>
37 a	<p>BMśw, VI klasa wieku, Bk-Db-So. Teren falisty, gleba brunatna, piasek słabogliniasty. Pokrywa zachwaszczona, w runie borówka czernica, jeżyna, miejscami trzcinnik i pokrzywa.</p> <p>Drzewostan $\frac{\text{So} - 110 \text{ l.}}{\text{II} - 1,2}$</p>

Wzór zestawienia pomiarów liczebności przewodów żywicznych

Drzewostan I klasy wieku

Igły z wierzchołkowej części korony

Rozkład liczebności igieł uporządkowany według wzrastającej liczby przewodów żywicznych

Nr drzewa	Liczba igieł zawierająca przewodów żywicznych:						Razem		Średnio przewodów żywicznych
	2	3	4	5	16	igieł	prze-wo-dów żyw.	
1	2	17	27	4			50	184	3,7
2	1	16	29	3	1		50	187	3,7
	itd.								

Tabela 3

Liczba przewodów żywicznych w igłach sosnowych w zależności od klasy wieku drzewostanu

Drzewostan klasy wieku	Wierzchołkowa część koron		Środkowa część koron	
	liczba przewodów żywicznych w 1 igle	średnio	liczba przewodów żywicznych w 1 igle	średnio
I	3,5— 4,6	3,9	3,5— 4,4	3,8
II	4,6— 6,5	5,7	4,2— 6,2	5,4
III	6,6— 9,7	8,2	6,4— 8,6	7,8
IV	7,9—10,3	9,5	7,9—10,2	9,1
V	10,0—11,1	10,6	9,6—10,8	10,3
VI	10,1—11,6	11,1	9,9—11,3	10,8

Materiał doświadczalny w postaci jednorocznego igliwia pobrano w drzewostanach sosnowych sześciu klas wieku na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego Akademii Rolniczej w Murowanej Goślinie. W okresie zimowym 1967/68 wyznaczono w nadl. Zielonka (leśn. Zielonka) sześć drzewostanów w klasach wieku I—IV. Przy wyznaczaniu drzewostanów zwrócono uwagę, aby warunki siedliskowe, między innymi również pod względem jakości i składu gleby, były do siebie zbliżone. We wszystkich sześciu przypadkach wybrano typ boru mieszanego świeżego. W każdym drzewostanie wyznaczono losowo po 30 drzew o przeciętnych cechach morfologicznych, charakteryzujących ten drzewostan.

Jednorodność grup drzew w każdej klasie wieku drzewostanu sprawdzono statystycznie. W dalszej kolejności z każdego drzewa pobrano po 100 igieł, (po 50 z wierzchołkowej i ze środkowej części korony. W tej ostatniej części korony igły pobierano równomiernie z czterech stron świata.

Łącznie pobrano do badań 18 000 igieł (6 drzewostanów \times 30 drzew \times 100 igieł). Charakterystykę siedliskową i opis drzewostanów podano w tab. 1.

Pobrane igły łączono w wiązki, obejmujące po kilka do kilkunastu sztuk, umieszczono je w rdzeniu bzu czarnego i wycinano z ich środkowej części cienkie, poprzeczne skrawki (z każdej igły po jednym skrawku. W dalszej kolejności na każdym skrawku zliczono pod binokulem przewody żywiczne. Dane zestawiono na formularzu według wzoru podanego w tab. 2.

Z analizy danych wynika, że wiek drzewostanu wpływa bardzo wyraźnie na liczebność przewodów w igliwiu sosnowym. Przeciętne liczby tych przewodów w jednej igle podano w tab. 3.

Na wykresie zilustrowano rozkład liczebności igieł w zestawieniu z liczebnością przewodów żywicznych. Liczebności igieł wyrażono procentowo w stosunku do wszystkich igieł (1500), wierzchołkowych bądź ze środka korony, pobranych w jednym drzewostanie. Stwierdzono bardzo wyraźny związek między wiekiem drzew a liczbą przewodów. W pierwszych czterech klasach wieku wzrost liczebności przewodów jest bardziej dynamiczny niż w pozostałych dwóch klasach. Procentowe liczebności przewodów przedstawiają się następująco:

klasa wieku	igły wierzchołkowe	igły ze środka korony
I	100	100
II	145	143
III	210	205
IV	241	241
V	270	272
VI	281	285

Zgodnie z wynikami analizy wariancji wpływ wieku drzewostanu na wzrost przewodów żywicznych w igłach jest bardzo istotny. Wyliczone wartości $F_{emp.}$ wyniosły: dla igieł wierzchołkowych 915,4, dla igieł ze środka korony 1170,8. Świadczące o istotności wpływu odpowiednie minimalne wartości $F_{teor.}$ przy poziomie ufności 99% i przy stopniu swobody dla klas wieku równym 5 dla błędu równego 145, powinny wynosić zaledwie 3,1.

**Istotności różnic liczebności przewodów żywicznych
w igłach**

Rodzaj igieł	Klasa wieku	Liczebności przewodów żywicznych w 1 igle (wartości średnie arytmetyczne z 30 drzew)						
		I 3,9	II 5,7	III 8,2	IV 9,5	V 10,6	VI 11,1	
wierzchołkowe	I	3,9	—	1,8	4,3	5,6	6,7	7,2
	II	5,7	—	—	2,5	3,8	4,9	5,4
	III	8,2	—	—	—	1,3	2,4	2,9
	IV	9,5	—	—	—	—	1,1	1,6
	V	10,6	—	—	—	—	—	0,5
	VI	11,1	—	—	—	—	—	—
			I 3,8	II 5,4	III 7,8	IV 9,1	V 10,3	VI 10,8
ze środka korony	I	3,8	—	1,6	4,0	5,3	6,5	7,0
	II	5,4	—	—	2,4	3,7	4,9	5,4
	III	7,8	—	—	—	1,3	2,5	3,0
	VI	10,8	—	—	—	—	1,2	1,7
	V	10,3	—	—	—	—	—	0,5
	IV	9,1	—	—	—	—	—	—

Minimalne wartości teoretyczne (półprzedziały ufności) świadczące o istotności różnic przy poziomie ufności 99% i przy liczbie średnich w rozstępie:

	2	3	4	5	6
u igieł wierzchołkowych	0,76	0,79	0,81	0,83	0,84
u igieł ze środka korony	0,66	0,69	0,71	0,72	0,73

Można zatem z całą pewnością mówić o bardzo wyraźnym wpływie wieku na kształtowanie się liczebności przewodów żywicznych w igliwiu. Istnieje jednakże pytanie, czy ten wzrost liczebności jest istotny dla wszystkich kolejnych klas wieku. W tym celu posłużono się wielokrotnym testem rozstępu Duncana dla wszystkich możliwych porównań między średnimi z grup drzew poszczególnych klas wieku (16).

W tab. 4 podano różnice między przeciętnymi liczebnościami przewodów żywicznych w jednej igle dla drzewostanów różnych klas wieku. Różnice prawie we wszystkich możliwych wariantach porównawczych są bardzo istotne. Małe i nieistotne są jedynie różnice między liczebnościami przewodów w drzewostanach V i VI klasy wieku i to zarówno u igieł wziętych z wierzchołka (0,5), jak i ze środkowej części korony (0,5). Różnice istotne w liczebnościach przewodów wahają się u igieł wierzchołkowych od 1,1 do 7,2, a u igieł ze środka korony od 1,2 do 7,0. Minimalne wartości graniczne (teoretyczne), zależnie od liczby średnich w rozstępie, dla igieł wierzchołkowych wynoszą od 0,76 do 0,84, u igieł ze środka korony od 0,66 do 0,73.

**Wskaźniki procentowe w stosunku do liczebności przewodów
w igłach wierzchołkowych**

Klasa wieku drzewostanu	Przeciętna liczba przewodów w 1 igle w części korony			
	wierzchołkowej		środkowej	
	liczba przewodów	%	liczba przewodów	%
I	3,9	100	3,8	97
II	5,7	100	5,4	95
III	8,2	100	7,8	95
IV	9,5	100	9,1	96
V	10,6	100	10,3	97
VI	11,1	100	10,8	97

Rozmieszczenie igieł w koronie może również wpływać na zmiany liczebności przewodów żywicznych w igliwiu sosnowym. W środkowej części korony jest przewodów żywicznych nieco mniej (3—5%) niż w wierzchołkowej (tab. 5). Wpływ rozmieszczenia igieł w koronie na kształtowanie się liczebności przewodów żywicznych jest niewątpliwie mniej wyraźny od wpływu wieku drzewostanu. Niemniej jednak z punktu widzenia statystycznego można go uważać za bardzo istotny. Wartość $F_{emp.}$ wyniosła 41,3, a minimalna istotna wartość teoretyczna $F_{teor.}$ przy poziomie ufności 99% powinna wynosić najmniej 16,3.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że wiek drzewostanu jest związany dość ściśle nie tylko z wydajnością żywiczną, ale również z kształtowaniem się liczebności przewodów żywicznych w igliwiu. Zachodzący związek jest nawet bardzo istotny i zanika dopiero w drzewostanach V i VI klasy wieku. W krajowych warunkach klimatycznych, jak już nadmieniono we wstępie, w tym samym wieku zanika również wzrost wydajności żywicznej drzewostanów. Można przypuszczać, że rosnąca wraz z wiekiem liczba przewodów żywicznych w igłach może być wskaźnikiem zasobności olejków eterycznych.

LITERATURA

1. Bajbalina N. A. — Srawnitelnaja charakteristika sosny raznych bonitetow po niekotorym fizjologiczeskim pokazitelam — Fiziologia drowiesnych rastienii. Izdatielstwo Akademii Nauk SSSR. Moskwa 1962.
2. Bennet F. A. — Gum Yield by diameter class and season for slash pine. „Naval Stores Review” 67/4/8, 1959.
3. Chlebnikowa N. A. — Fiziologiczeskaja charakteristika dierewiew raznoj

- intensywności rosta w młodziaki sosny obykowniennoj — Fiziologia dreviesnyh rastienii. Izdatielstwo Akademii Nauk CCCP. Moskwa 1962.
4. Cybulko T. — Wpływ żywicowania na zawartość olejków w igliwiu sosny pospolitej (P. silv. L.). „Sylwan” nr 4, 1966.
 5. Dylewski Z. — O sposobach ustalania wydajności żywicy. „Las Polski” nr 6, 1955.
 6. Dylewski Z. — Jak sporządzić tablice wydajności żywicy. „Las Polski” nr 14, 1957.
 7. Dżaparidze L. I. — Ob anatomiczeskoj swjazi chwoi sosny smołonosnoj s sistemoj dreviesiny u Pinus sp. „Dokłady A. N. SSSR” XV, nr 2, 1937.
 8. Flotyński . — O klasyfikacji wydajności żywicznej drzewostanów sosnowych. „Las Polski” nr 11, 1959.
 9. Flotyński J. — Czy wstępne ranienie drzew oraz samo żywicowanie może być przyczyną wzmożonego powstawania przewodów żywicznych w igliwiu sosny pospolitej (Pinus silv. L.). „Sylwan” nr 12, 1967.
 10. Grochowski W. — Uboczne użytkowanie lasu. Dział Wydawnictw SGGW, Warszawa 1964.
 11. Iwanow Ł. A. Biologiczeskije osnovy dobywania terpentina w SSSR Goslesbumizdat. Moskwa — Leningrad 1961.
 12. Konopka K., Maruszak J., Zelicho J. — Tablice żywiczności dla drzewostanów żywicowanych metodą tradycyjną. PWRiL, Warszawa 1967.
 13. Molski B. — Anatomia pędów skróconych sosny zwyczajnej (P. silv. L.) i ich przekształcanie się w pędy normalne. „Rocznik Sekcji Dendrologicznej PTB” 22, 1968.
 14. Możejko K. — K woprosu o swjasi mieźdu koliczestwom i anatomiczeskim strojeniem smolianych chodow chwoi i smołoproducirowaniem sosny. Lesochimiczeskaja promyszlenost” nr 2, 1933.
 15. Ostrowski W. — Próba opracowania tablic wydajności balsamicznej żywicy sosnowej dla drzewostanów w Gdańskim Zarządzie LP. „Sylwan” nr 4, 1959.
 16. Oktaba W. — Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1966.
 17. Petrenko E. S. — Izmienčiwost čisła smolianych kanałow w chwoje sosny obykowniennoj. „Lesowiedienie” nr 6, 1967.
 18. Schopmeyer C. S. — Gum yields tables for slash and longleaf pine on poorer than average sites. Research Note. Asheville, 1954.
 19. Schopmeyer C. S. — Effects of diameter, crown ratio and growth rate on gum yields of slash and longleaf pine. „Journal Forestry” nr 11, 1955.
 20. Szaternikowa N. A. — Anatomiczeskije issledowania chwoi sosny krymskoj. Fiziologia dreviesnyh rastienii. Izdatielstwo Akademii Nauk. Moskwa 1962.
 21. Wyman L. — Gum Yield of pines increase fast, with diameter increase, U.S. Depart. Agric. Yearbook 1927.
 22. Wysockij J. — Smołoproduktiwnost sosnowych nasaźdzenii Kareło-Fińskiej SSR. „Lesnoje Chożajstwo” nr 10, 1951.
 23. Zelicho J. — O potrzebie tablic wydajności. „Las Polski” nr 3, 1951.
 24. Zelicho J. — Jak określić wydajność żywicy drzewostanów sosnowych. „Las Polski” nr 5, 1960.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 11 stycznia 1979 r.

Краткое содержание

Количество смоляных ходов в сосновой хвое довольно изменчиво и зависит от ряда природно-технических факторов. В этих ходах осуществляется синтез эфирных масел. С этой точки зрения исследования формирования количества этих ходов вместе с возрастом деревьев могут иметь большое хозяйственное значение.

Проведенные исследования показывают, что возраст деревьев вызывает очень отчетливое влияние на количество ходов и чем деревья старше, тем больше ходов в их хвое.

Summary

Number of resin ducts in pine needles is rather variable and depends on some natural and technical factors. Because the synthesis of pine-needle oil occurs in the resin ducts, the investigations on the number of these ducts in relation to the age of trees can be of practical use.

The results of investigations showed that the age of trees exerted a high significant influence on the number of resin ducts: the older trees, the more resin ducts in them.

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego — Akademia Rolnicza w Warszawie ogłasza przyjęcia na:

„3-LETNIE STACJONARNE STUDIA DOKTORANCKIE z zakresu GOSPODARKI LEŚNEJ”

Początek studiów: 1 października 1980 r.

O przyjęcie na studia mogą ubiegać się pracownicy z instytucji naukowo-badawczych i jednostek administracyjnych lub gospodarczych, którzy ukończyli studia wyższe i nie przekroczyli 35 roku życia.

Warunkiem przyjęcia na studia jest złożenie kolokwium o charakterze konkursowym, stwierdzającego zainteresowanie pracą naukową i przygotowanie do tego rodzaju studiów oraz sprawdzenie znajomości języków: rosyjskiego i wybranego zachodniego.

Doktoranci w czasie studiów otrzymują stypendium zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki z dnia 17 grudnia 1976 r. w sprawie studiów doktoranckich — D. U. Nr 41, poz. 243 z 1976 r.

Podanie o przyjęcie na studia należy składać w Dziekanacie Wydziału Leśnego SGGW — AR w Warszawie do 10 maja 1980 r.

Liczba miejsc ograniczona.

Osoby wstępnie zakwalifikowane zostaną pisemnie powiadomione o godzinie i miejscu kolokwium.

Osoby ubiegające się o przyjęcie na studia doktoranckie powinny zło-

żyć następujące dokumenty: podanie, życiorys, odpis dowodu osobistego (stwierdzający datę urodzenia, obywatelstwo, narodowość), odpis dyplomu magisterskiego, informację o dotychczasowej pracy naukowej, dydaktycznej, wykaz posiadanych publikacji, kwestionariusz osobowy (2 egz.), 4 fotografie, opinię z miejsca pracy, opinię organizacji młodzieżowych, partyjnych, społecznych itp., zaświadczenie z macierzystego zakładu pracy kandydata o zgodzie na udzielenie urlopu bezpłatnego na czas trwania studiów doktoranckich, oświadczenie stwierdzające, że kandydat w okresie trwania studiów nie będzie pobierał dodatkowego stypendium z innego źródła lub wynagrodzenia z tytułu umowy o pracę oraz informację z jakiego języka zachodniego kandydat będzie zdawał kolokwium. Pożądane jest załączenie opinii wystawionej przez profesora, docenta lub innego nauczyciela akademickiego, pod kierunkiem którego kandydat wykonywał pracę magisterską.

Bliższych informacji udzielają:

Dziekanat Wydziału Leśnego SGGW — AR, 02-528 Warszawa, ul. Rakowiecka 26/30, tel. 49-22-51 wewn. 142 oraz Sekretarz Studium Doktoranckiego dr inż. Lech Płotkowski, Instytut Organizacji Gospodarstwa Leśnego SGGW — AR, 02-528 Warszawa, ul. Rakowiecka 26/30, pawilon III, p. 320, tel. 49-22-51, wewn. 144.