

CEZARY BEKER

Dynamika naturalnego wydzielenia się drzew w drzewostanach sosnowych

Dynamics of natural supression of trees in pine stands

ABSTRACT

Beker C. 2005. Dynamika naturalnego wydzielenia się drzew w drzewostanach sosnowych. Sylwan 12: 45-52.

This paper presents research results on the dynamics of natural suppression of trees in pine stands. Measurement data come from 14 permanent research plots, encompassing proportionally the tree stands of 2nd to 5th age classes.

KEY WORDS

pine stands, *Pinus sylvestris* L., standing dead trees, dynamics, thinning grade

ADDRESSES

Cezary Beker – Katedra Dendrometrii; Akademia Rolnicza;
ul. Wojska Polskiego 71c; 60-625 Poznań; e-mail: bekerca@au.poznan.pl

Wstęp

Znajomość przebiegu procesu naturalnego wydzielenia się drzew ma podstawowe znaczenie w podejmowaniu decyzji o pilności i nasileniu zabiegów pielęgnacyjnych w drzewostanach. W poszczególnych fazach rozwojowych zmniejszanie się liczby drzew w drzewostanach przebiega ze zmienną dynamiką. Intensywność ustępowania drzew jest ściśle związana jednocześnie z dwoma procesami zachodzącymi w drzewostanie: wzrostu i konkurencji. Z tego względu największa dynamika wydzielenia się drzew przypada na pierwsze trzydzieści lat wzrostu drzewostanu. W przypadku światłożądnych sosen występuje wtedy najsilniejsza konkurencja we wzoście na wysokość drzew, a jej przejawem jest kulminacja bieżącego przyrostu wysokości i kształtowanie się struktury biosocjalnej drzewostanu. Największa fala wydzielenia przypada na fazę młodnika, we współzawodnictwie o przestrzeń wzrostu ustępują drzewa najsłabsze. Tematyką procesu naturalnego wydzielenia się drzew w młodnikach sosnowych zajmowali się Szymański [1963, 1964] i Ważyński [1967]. W kolejnych fazach, począwszy od tyczkowiny, maleje dynamika tego procesu aż do stabilizowania się stosunków wzrostowych i liczebnościowych populacji drzewostanu.

Celem niniejszej pracy jest analiza dynamiki naturalnego wydzielenia się drzew w drzewostanach sosnowych od fazy tyczkowiny. W ramach doświadczalnictwa leśnego, przy badaniu wpływu zabiegów pielęgnacyjnych na rozwój drzewostanów, uzyskane wyniki można traktować w kategorii wariantów powierzchni kontrolnych (zerowych), gdzie ewidencjonuje się tylko drzewa martwe i zamierające. Według Assmanna [1968] drzewostany tak pielęgnowane zachowują maksymalną powierzchnię przekroju pierśnicowego, a cięcia sanitarne odpowiadają nasileniu trzebieży dolnej słabej.

Materiał empiryczny i metodyka badań

Materiał empiryczny pochodzi z 14 stałych powierzchni badawczych Katedry Dendrometrii Akademii Rolniczej w Poznaniu, założonych w litych, pochodzących z sadzenia, drzewostanach

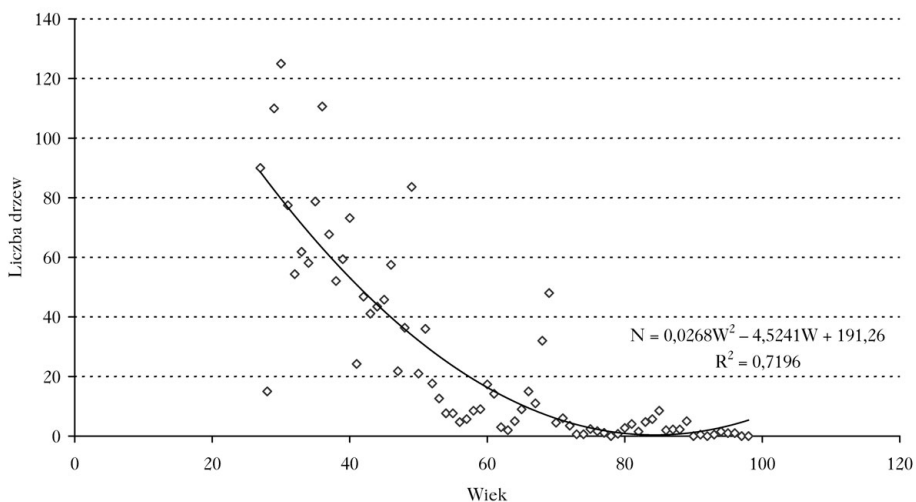
sosnowych od II do V klasy wieku, na siedlisku boru mieszanego świeżego i boru świeżego, proporcjonalnie na gruntach leśnych i porolnych. Powierzchnie zlokalizowane są na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego Murowana Goślina. Dokładny opis powierzchni badawczych można znaleźć w pracy Bekera [1997]. Cechy taksacyjne badanych drzewostanów podano w tabeli.

Badania przeprowadzone w latach 1994-2003, obejmowały prowadzoną we wrześniu każdego roku ewidencję wydzielających się drzew na powierzchniach badawczych. Miąższość grubizny drzew ustalono według „Tablic miąższości drzew stojących” [Czuraj, Radwański, Strzemeski 1960]. Na podstawie uzyskanych danych ustalono zmianę wraz z wiekiem liczby i miąższości grubizny wydzielających się drzew na powierzchni 1 ha, dynamikę tego procesu w stosunku do wielkości absolutnych na początku dziesięciolecia: $\%n = \Delta n/n \cdot 100\%$, $\%v = \Delta v/v \cdot 100\%$. Wielkości uzyskane na powierzchniach doświadczalnych porównano z modelowymi dla drzewostanu podrzędnego – silniejsze zabiegi pielęgnacyjne: Tablice zasobności i przyrostu drzewostanów [Szymkiewicz 1966]. Wyznaczono także liczebnościowy i miąższościowy udział wydzielających się drzew w klasach Krafta.

Wyniki badań

Przy analizie liczby i miąższości wydzielających się drzew z wiekiem należy uwzględnić, że jest to proces charakteryzujący się bardzo dużą zmiennością. Dlatego uzyskane wielkości należy traktować jako przeciętne dla konkretnych przedziałów wiekowych i warunków wzrostu drzewostanów. Od fazy tyczkowiny przez fazę drągowiny liczba wydzielających się drzew na powierzchni jednego hektara w ciągu roku intensywnie spada, od około 100 sosen w wieku 25 lat do 30 w wieku 50 lat. W fazie drzewostanu dojrzewającego proces zmian znacznie maleje, a od wieku około 70 lat stabilizuje się w wąskim przedziale, w zakresie od 0 do 10 ustępujących drzew na rok (ryc. 1).

Inny przebieg ma ten proces gdy uwzględnimy jako zmienną miąższość grubizny, objawia się on wtedy trendem falowym. W początkowym okresie pomimo dużej liczby wydzielających się drzew, wykazują się one niewielką miąższością grubizny, niektóre z nich o pierśnicy poniżej



Ryc. 1.

Zmiana z wiekiem liczby wydzielających się drzew na 1 ha
Change with age the number of supresse trees in area 1 ha

Tabela.

Charakterystyka taksacyjna powierzchni badawczych
Taxation characteristics of experimental plots

Oddział	Rodzaj gruntu	Stedliskowy typ lasu	Wiek	Wielkość pow. prób. [ha]	Liczba drzew [ha]	Średnia wysokość [m]	Średnia pierśnica [cm]	Bonitacja stedliska ¹	Miaższość grubizny [ha]/[m ³]	Zadrzewienie ¹	Zagęszczenie ¹
60g	leśny	BMśw	30	0,16	349 2181	13,4	13	Ia,3	30 187,4	1	0,91
17c	porolny	BMśw	26	0,2	493 2465	11,9	12	Ia,1	32,1 160,5	1,03	0,73
49a	leśny	BMśw	39	0,275	393 1429	17,9	17,6	Ia,0	85,6 311,2	1,14	1,14
12c	porolny	BMśw	36	0,24	434 1808	16,6	13,8	Ia,0	53,8 224	0,9	1,21
20b	leśny	Bśw	51	0,5	618 1236	18,3	17,8	I,3	133,3 266,7	0,98	1,15
38j	porolny	BMśw	51	0,54	424 785	18,9	18,5	I,1	107,5 199,1	0,71	0,78
20a	leśny	Bśw	61	0,5	507 1014	19	18,9	I,7	134,7 269,3	0,94	1,2
26a	porolny	BMśw	59	0,5	387 774	21,7	21,8	Ia,8	153,9 307,9	0,93	0,99
49c	leśny	BMśw	72	0,8	360 450	24,2	30,4	I,0	300,2 375,3	1,02	0,8
78h	porolny	BMśw	72	1	426 426	22,1	25,9	I,5	240,3 240,3	0,72	0,66
115h	leśny	BMśw	79	0,68	300 441	23,9	28,3	I,3	221 325	0,89	0,84
62g	porolny	Bśw	76	1	653 653	23,7	25,6	I,2	388,3 388,3	1,08	1,17
28f	leśny	BMśw	86	1	480 480	24,7	28,7	I,4	371,5 371,5	0,99	1,02
74a	porolny	BMśw	89	1	405 405	25	29,6	I,4	325,5 325,5	0,85	0,91

¹ Tablice zasobności i przyrostu drzewostanów [Szymkiewicz 1966] – Yield tables and volumes increments stands [Szymkiewicz 1966]

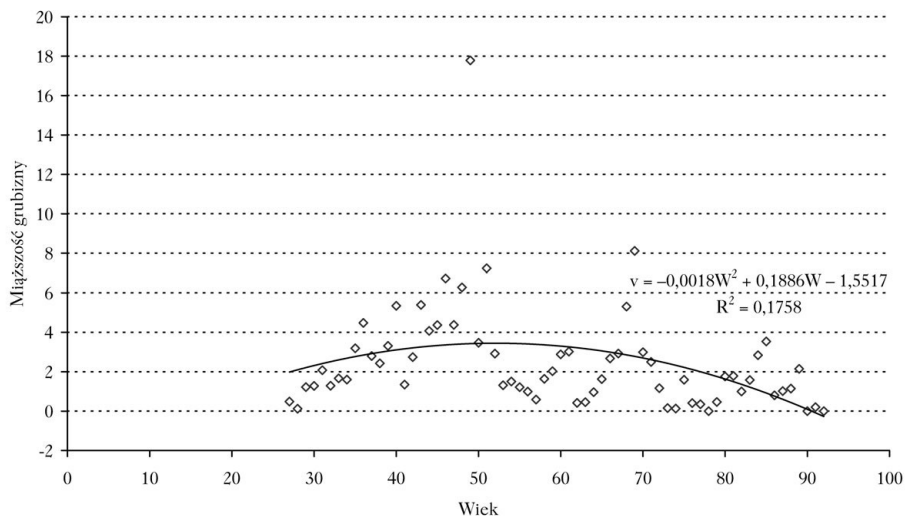
7 cm nie są przy tej masie uwzględniane. Największą miąższością ustępujących drzew charakteryzują się fazy drągownicy i drzewostanu dojrzewającego, wprawdzie wydzielających się drzew jest relatywnie mniej niż w poprzednich fazach, ale mają one większe wymiary. Drzewostan dojrzały charakteryzuje się najmniejszą masą posuszu, co jest rezultatem stabilizacji procesu zamierania drzew (ryc. 2).

Dynamika wydzielających się drzew, liczba ustępujących drzew w ciągu okresu dziesięcioletniego do liczebności na początku okresu, maleje ze wzrostem wieku drzewostanów. W początkowym okresie (wiek 25 lat) wynosi około 45%, w wieku 50 lat 12% i w drzewostanie dojrzałym 2%. Wyrażona miąższością grubizny, miąższość posuszu w okresie 10 lat do miąższości drzewostanu na początku okresu odpowiednio: 25%, 7% i 2%.

Porównując dynamikę liczby i miąższości grubizny ustępujących drzew można stwierdzić, że charakteryzują się one podobnym trendem, ale proces zmiany liczby drzew jest bardziej intensywny (ryc. 3). W początkowej fazie amplituda wynosi około 20%, w wieku 50 lat 5%, a następnie dąży do zera. Jest to potwierdzeniem tezy o relatywnie niewielkiej masie grubizny zamierających młodych drzew w stosunku do miąższości drzewostanu, w relacji liczby ustępujących drzew do absolutnej liczebności drzewostanu.

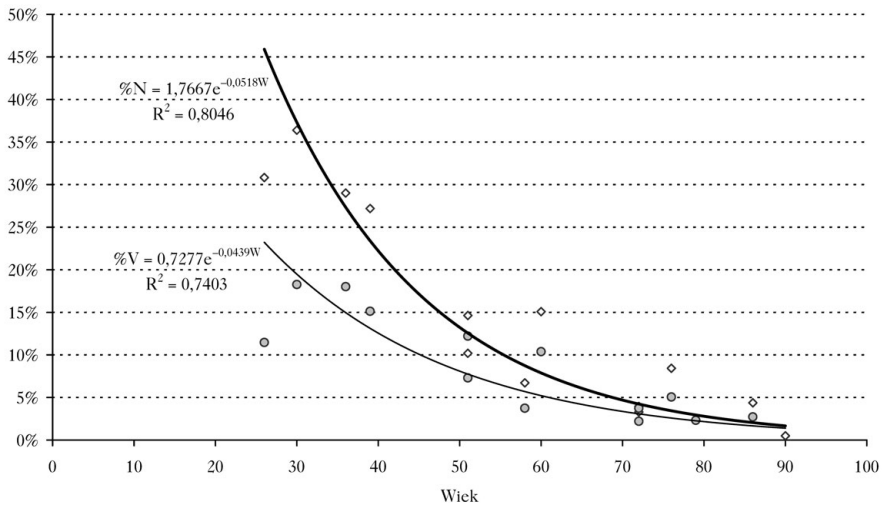
Interesujące dla hodowli lasu jest porównanie liczby i miąższości grubizny naturalnie wydzielających się drzew z wielkościami modelowymi drzewostanu podrzędno: Tablice zasobności i przyrostu drzewostanów [Szymkiewicz 1966]. Jeżeli uwzględnimy pierwszą z charakterystyk (ryc. 4) to stwierdzamy, że w fazie tyczkowiny ustępuje około 1/3, drągownicy 1/2, drzewostanu dojrzewającego 2/3 drzew w stosunku do wielkości tablicowych. Natomiast dla drzewostanu dojrzałego, charakteryzującego się niewielkimi zmianami, relacje te są nieregularne.

Bardziej interesujące dla praktyki cięcie pielęgnacyjnych, podejmowanych decyzji o pilności i nasileniu trzebieży, będzie porównanie drugiej charakterystyki – miąższości grubizny wydzielających się drzew (ryc. 5). W fazie tyczkowiny stwierdzono większą miąższość grubizny wydzielających się drzew w stosunku do miąższości drzewostanu podrzędno. W późniejszych



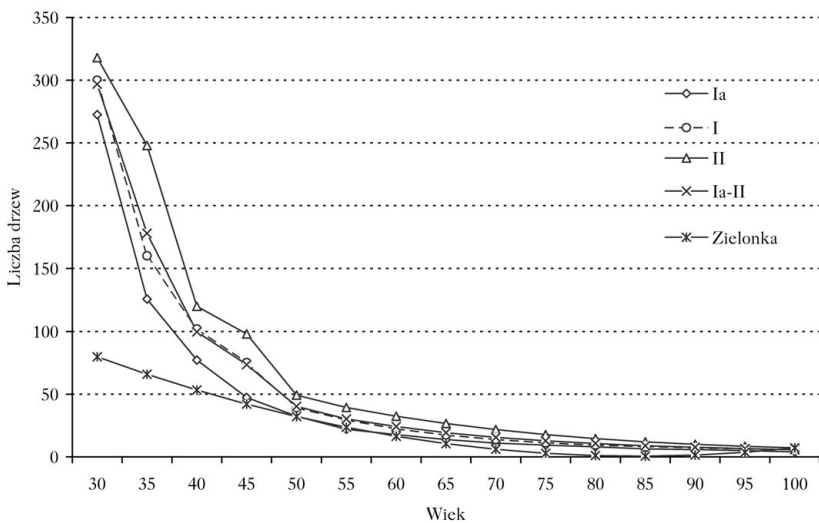
Ryc. 2.

Zmiana z wiekiem miąższości grubizny wydzielających się drzew na 1 ha
Change with age the commercial volume of supresse trees in area 1 ha



Ryc. 3.

Dynamika liczby (◇) i miąższości grubizny (○) wydzielaających się drzew
Dynamics of number (◇) and commercial volume (○) of supresse trees

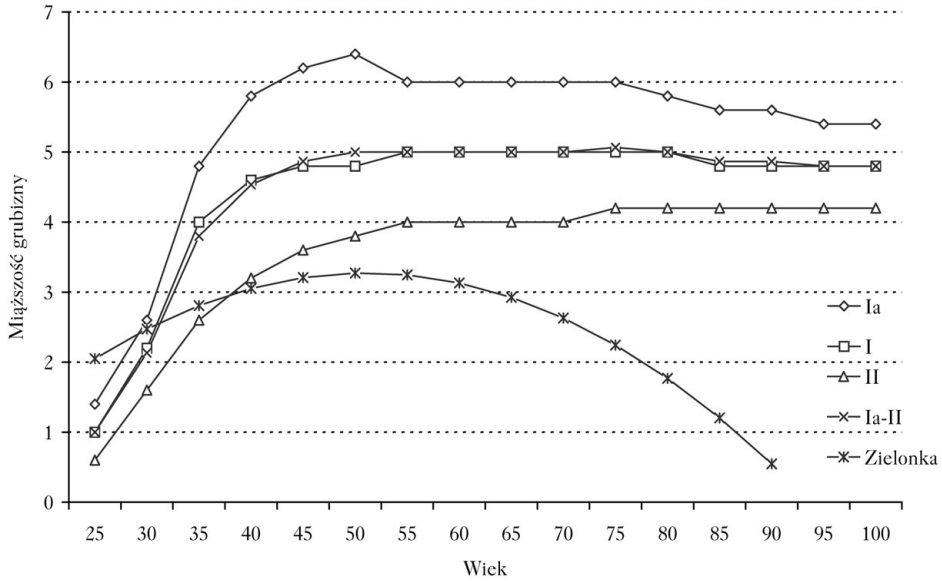


Ryc. 4.

Liczba wydzielaających się drzew na 1 ha na powierzchniach badawczych (Zielonka) i według tablic zasobności i przyrostu drzewostanów [Szymkiewicz 1966] (bonitacja Ia-II)
Number of supresse trees in area 1 ha on the experimental plots (Zielonka) and in the yield-tables [Szymkiewicz 1966] (stand quality class Ia-II)

fazach drągownicy i drzewostanu dojrzewającego stanowi około 2/3, a w drzewostanie dojrzałym od 1/2 do 1/4 masy tabelarycznej.

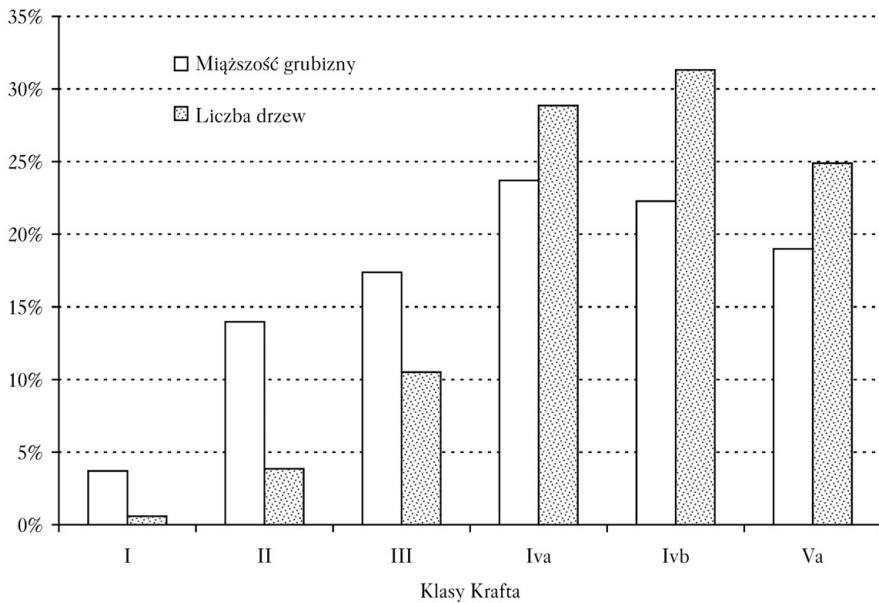
Analizując proces wydzielenia się drzew w klasach Krafta (ryc. 6) stwierdzono, że pod względem liczebnościowym i miąższościowym dominują drzewa drzewostanu opanowanego, odpowiednio 85% i 65% ustępujących sosien. Należy tutaj podkreślić, że część drzew drzewostanu



Ryc. 5.

Miąższość grubizny wydzielających się drzew na 1 ha na powierzchniach badawczych i według tablic zasobności i przyrostu drzewostanów [Szymkiewicz 1966] (bonitacje Ia-II)

Commercial volume of supresse trees in area 1 ha on the experimental plots (Zielonka) and in the yield-tables [Szymkiewicz 1966] (stand quality class Ia-II)



Ryc. 6.

Liczba i miąższości grubizny wydzielających się drzew w klasach Krafta

Number and commercial volume of supresse trees in Kraft's classes

panującego, szczególnie wśród górujących i panujących, stanowiły wywroty i złomy. Większy udział masy tych drzew jest logiczną konsekwencją ich cech wymiarowych.

Dyskusja

Rozpatrując związek naturalnego wydzielenia się drzew z potrzebą prowadzenia zabiegów pielęgnacyjnych należy stwierdzić, że w wyniku procesu samoregulacji zagęszczenia przebiegającego bardzo dynamicznie w pierwszych fazach rozwoju, proces decyzyjny jest w większości działań zdeterminowany. W tym okresie miąższość grubizny zaplanowana do pozyskania jest zbliżona do masy drzewostanu opanowanego, zrealizowanej w procesie doboru naturalnego. Wynika z tego, że w fazach młodnika i tyczkowiny poza uwzględnieniem drzew wydzielających się naturalnie postępowanie hodowlane należy ukierunkować na eliminowanie z drzewostanu przerostów i rozpierczy.

W następnych fazach: drągowiny, drzewostanu dojrzewającego i drzewostanu dojrzałego, gdzie posusz stanowi tylko od 1/4 do 2/3 grubizny szacowanej do pobrania w trzebieżach, wzrasta rola decyzyjna przy planowaniu zabiegów w konkretnym drzewostanie. W tym przypadku przy symulacji postępowania hodowlanego należy uwzględnić w pierwszej kolejności nasilenie trzebieży, a wielkość ta będzie w dużym stopniu determinowała jej rodzaj [Bruchwald, Rymer-Dudzińska 1988]. Podstawą takiego kierunku działania jest poziom względnego pierśnicowego pola przekroju drzewostanu [Assmann 1968].

W niniejszej pracy, na stałych powierzchniach doświadczalnych nie prowadzono żadnych planowanych zabiegów hodowlanych poza usuwaniem posuszu, mamy więc do czynienia z maksymalną naturalną powierzchnią przekroju pierśnicowego. Dysponując znajomością rzeczywistej miąższości grubizny drzewostanów na początku okresu 10-letniego, wykorzystano tę cechę do wyznaczenia wielkości naturalnego nasilenia. Na końcu okresu znacznie wzrosła zasobność badanych drzewostanów, a co za tym idzie ich współczynnik zadrzewienia, który w większości przypadków znacznie przekracza: $Z=1,00$.

Wnioski

- ✦ Ze wzrostem wieku maleje dynamika naturalnie wydzielających się drzew w drzewostanach.
- ✦ W stosunku do wielkości modelowych w fazach rozwojowych drzewostanu od tyczkowiny do drzewostanu dojrzałego ustępuje naturalnie: od 1/3 do 2/3 liczby drzew – i od: $V/V_{tab.} > 1$ do 1/4 miąższości grubizny drzewostanu.
- ✦ W procesie wydzielenia się drzew, pod względem liczebnościowym (85%) i miąższościowym (65%), dominują drzewa drzewostanu opanowanego.
- ✦ Informacje dotyczące wielkości naturalnego wydzielenia się drzew powinny być podstawą planowania zabiegów hodowlanych.

Literatura

- Assmann E. 1968. Nauka o produktywności lasu. PWRiL, Warszawa.
- Beker C. 1997. Dendrometryczna charakterystyka wybranych drzewostanów sosnowych znajdujących się pod wpływem emisji przemysłowych. Wyd. SGGW, Warszawa.
- Bruchwald A., Rymer-Dudzińska T. 1988. Nasilenie trzebieży w drzewostanach sosnowych i świerkowych. Sylwan 4: 43-52.
- Czuraj M., Radwański B., Strzemeski S. 1960. Tablice miąższości drzew stojących. PWRiL, Warszawa.
- Szymański S. 1963. Dynamika rozwoju niekierowanych młodników sosnowych. PTPN. 15, 3.
- Szymański S. 1964. Przebieg naturalnego wydzielenia się drzew w niepielęgnowanych młodnikach sosnowych. Sylwan 1: 15-31.
- Szymkiewicz B. 1966. Tablice zasobności i przyrostu drzewostanów. PWRiL, Warszawa.
- Ważyński B. 1967. Struktura i dynamika rozwoju drzewostanów sosnowych I i II klasy wieku. PTPN. 21, 2.

SUMMARY

Dynamics of natural suppression of trees in pine stands

The knowledge of the natural self-thinning process is of the fundamental significance in making decisions about the urgency and intensity of tending treatments carried out in forest stands. The decline in the number of trees at different stages of stand development proceeds with varying dynamics. The intensity of self-thinning of trees is strictly connected with two simultaneous processes: growth and competition. Therefore the highest dynamics of self-thinning of trees falls on first thirty years of stand growth. The peak of self-thinning occurs at the stage of thicket when the weakest trees die in competition for growth space. At the subsequent stages, from the poletimber stand to the time when the growth and quantitative (density) relationships of stand population stabilise, the dynamics of this process gradually declines. In the framework of the experiment with the effect of tending treatments on stand growth, the obtained results can be treated as control (zero) variants where only dead and dying trees are evidenced. According to Assmann [1968] the stands tended in that way maintain their maximum basal areas while the applied sanitation fellings correspond to light low thinning grade. Taking into consideration the relationship between the natural self-thinning of trees and the need of tending treatments it should be stated that as a result of the self-regulation process, which is most dynamic at the early stages of stand development, the decisive process is on the whole determined. In that period the merchantable timber volume to be harvested is close to the volume of the suppressed stand realised in the process of natural selection (Fig. 5). It appears that besides naturally self-thinned trees the silvicultural treatments in the stands at the thicket and poletimber stages should be oriented toward the elimination of predominats and wolf-trees.

At the high poletimber, maturity and saw timber stands in which the snag volume oscillates between $1/4$ and $2/3$ of merchantable timber from thinnings (Fig. 5) the decision-making begins to play more important role in planning treatments in a specified stand. In this case the simulation of silvicultural treatments should in the first place take into consideration the thinning intensity which will, to a great degree, determine the type of thinning to be applied [Bruchwald, Rymer-Dudzińska 1988]. The basis for such an approach is the level of the relative dbh stand basal area [Assmann 1968].