

# SYLWAN

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA LEŚNEGO

Wydawany z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

Rok CXXII

Warszawa, wrzesień 1978 r.

Numer 9

JERZY CZAPLA

## Zależność między składem chemicznym igieł sosny a ich wiekiem i położeniem w koronie oraz nawożeniem

Зависимости между химическим составом хвои, положением хвоинок в кроне,  
возрастом и применяемым удобрением

Relationship between the chemical content of needles,  
their situation within crown, age, and fertilization

Potrzeby pokarmowe drzew leśnych można określić różnymi sposobami. Na uwagę zasługuje analiza chemiczna igieł. Heinsdorf (2, 3) uważa zawartość substancji pokarmowych w igłach za najważniejszy miernik mineralnego odżywienia drzew. Analiza igieł informuje o stanie odżywienia drzewostanu, a pośrednio daje pojęcie o zawartości składników w glebie. W połączeniu z pomiarami przyrostów może służyć do oceny jakości siedliska oraz uogólnienia wyników nawożenia (5, 6). Analiza igieł wykazuje większą wartość w porównaniu z analizą gleby, gdyż w igłach odzwierciedla się pobranie składników pokarmowych z całej objętości gleby przerośniętej przez korzenie. Musi być jedynie spełniony warunek, aby igły do analiz pobrane były w okresie spoczynku wegetacyjnego. Wehrmann (8) w przypadku sosny za najodpowiedniejszy termin uważa okres od końca września do końca listopada. Igły powinny być pobrane z naświetlonej wierzchołkowej części korony, gdyż ich skład chemiczny uzależniony jest także od ich wieku i położenia w koronie drzewa. Brak opracowań polskich z tego zakresu skłonił do podjęcia badań w tym kierunku.

Celem pracy było zbadanie zmian w zawartości podstawowych składników pokarmowych w igłach sosny w zależności od nawożenia, położenia w koronie i wieku.



C-2584

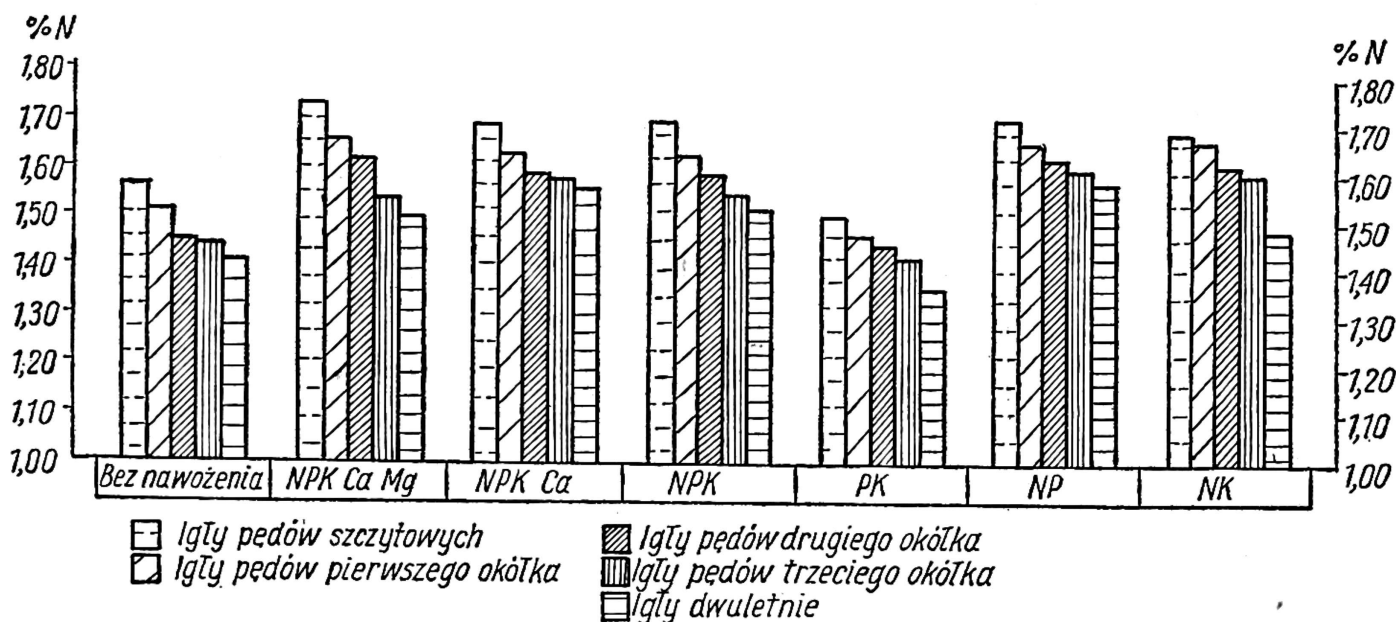
## METODYKA BADAŃ

Do badań wykorzystano doświadczenie z nawożeniem mineralnym młodnika sosnowego w warunkach siedliskowych boru świeżego. Szczegółowy opis doświadczenia, warunków siedliskowych nawożenia przedstawiono w pracy poprzednio opublikowanej w „Sylwianie” (1).

Przez 4 kolejne lata pobierano do analiz jednoroczne igły oddzielnie z pędu szczytowego, pędów pierwszego okółka, pędów drugiego okółka, pędów trzeciego okółka oraz dodatkowo z całej korony igły 2-letnie. Zawartość podstawowych składników pokarmowych oznaczono powszechnie stosowanymi metodami. W pracy przedstawiono wartości średnie z 4 lat.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zależność między zawartością azotu w igłach a ich położeniem w koronie drzewa oraz wiekiem i nawożeniem przedstawiono na ryc. 1. Z wykresu tego wynika, że wystąpiła ścisła zależność między zawartością

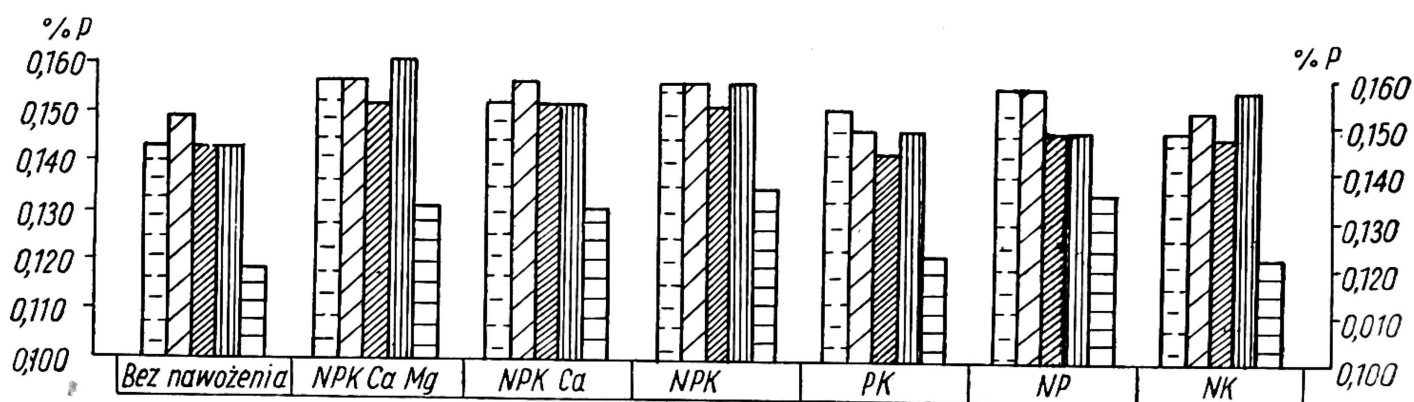


Ryc. 1. Zawartość azotu w igłach w zależności od ich położenia w koronie, wieku oraz nawożenia

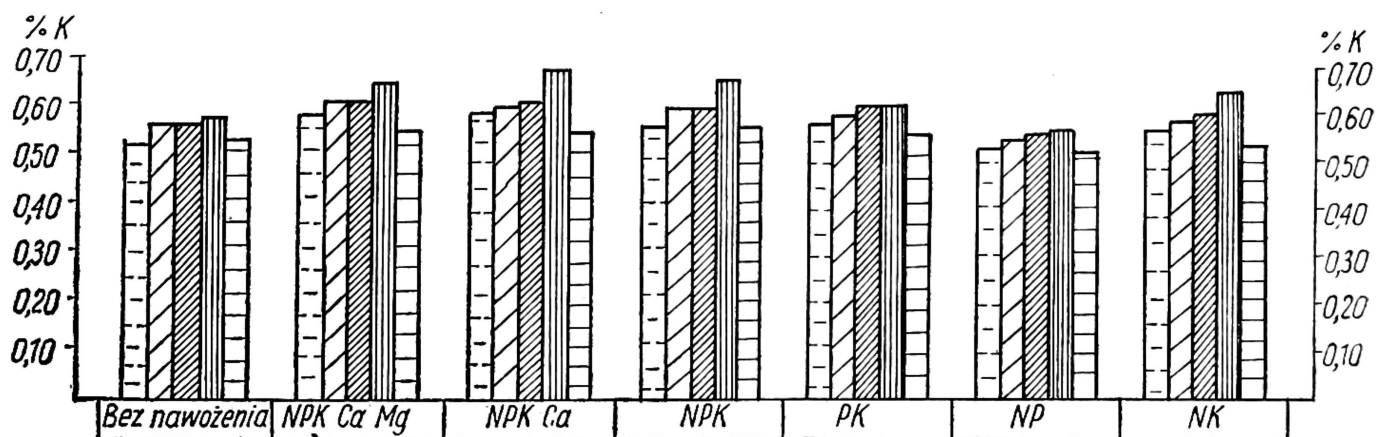
azotu w igłach a ich położeniem w koronie oraz wiekiem i nawożeniem. Rozmieszczenie azotu w koronie drzewa można uszeregować następująco: pęd szczytowy > pędy pierwszego okółka > pędy drugiego okółka > pędy trzeciego okółka > 2-letnie igły. Niezależnie od typu nawożenia, największa koncentracja azotu była w igłach pędów szczytowych. Sosna nawożona azotem zawierała więcej tego składnika zarówno w igłach pędów szczytowych i pozostałych części korony, a także w igłach 2-letnich niż sosna kontrolna i nawożona PK. Jedynie na powierzchniach nawożonych azotem w igłach pędów szczytowych i pierwszego okółka stwierdzono zawartość azotu świadczącą o dobrym zaopatrzeniu sosny w ten składnik. W igłach z niższych części korony koncentracja azotu świadczyła o jego niedoborze. Pobieranie igieł do analizy na azot z dolnych części korony może więc prowadzić do niewłaściwej oceny stanu odżywienia

tym składnikiem. Igły dwuletnie i starsze nie powinny być pobierane do analizy. Zawarty w nich azot stanowi zaledwie około 90% ilości w igłach pędów szczytowych.

Z ryc. 2. wynika, że brak jest wyraźnej zależności między zawartością fosforu w igłach a położeniem ich w koronie drzewa oraz nawożeniem. Nawożenie spowodowało jednak nieznaczny wzrost zawartości fosforu zarówno w igłach jednorocznych jak i dwuletnich. W igłach dwuletnich w porównaniu do jednorocznych stwierdzono o 15% mniejszą koncentrację fosforu.



Ryc. 2. Zawartość fosforu w igłach w zależności od ich położenia w koronie, wieku oraz nawożenia

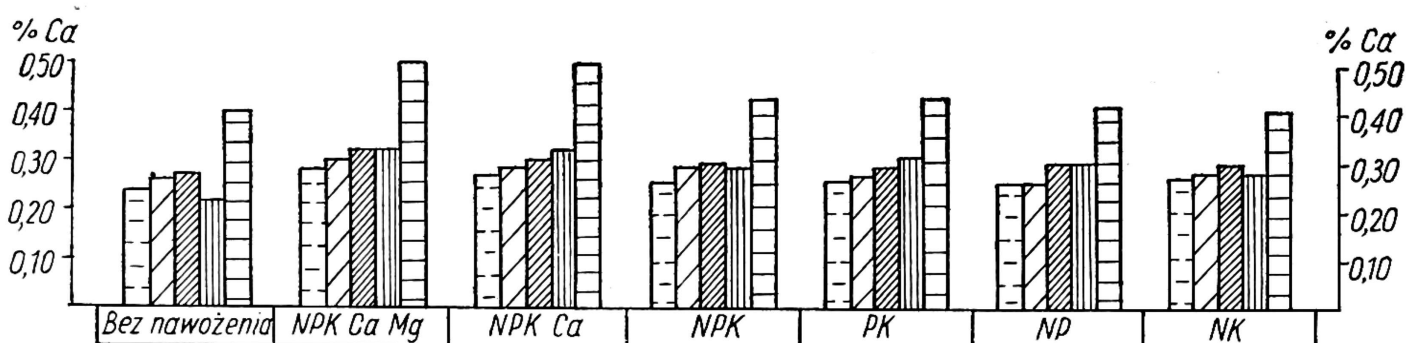


Ryc. 3. Zawartość potasu w igłach w zależności od ich położenia w koronie, wieku oraz nawożenia

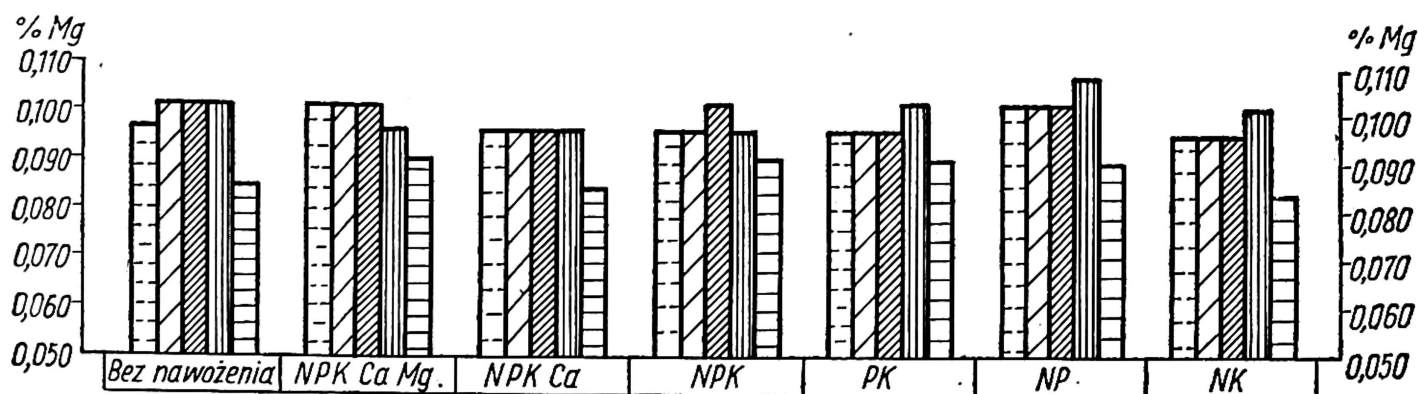
Z analizy chemicznej (ryc. 3) wynika, że istnieje wyraźna zależność między zawartością potasu w igłach a położeniem ich w koronie drzewa. Najmniejsza zawartość potasu występuje w igłach pędów szczytowych, a największa w igłach pędów trzeciego okółka. Koncentrację potasu w igłach można podstawić w postaci następującego szeregu: igły trzeciego okółka > igły drugiego okółka > igły pierwszego okółka > igły pędu szczytowego > igły dwuletnie. W warunkach siedliskowych przeprowadzonych badań wyższa zawartość potasu w igłach pędów trzeciego okółka niż w igłach pędów szczytowych nie potwierdza wyników uzyskanych wcześniej przez M a d g w i c k a (7), który stwierdził odwrotną prawidłowość. Sosna nawożona zawierała więcej potasu w jednorocznych igłach poszczególnych części korony niż sosna kontrolna lub nawożona tylko NP. Nawożenie nie wywierało większego wpływu na koncentrację

potasu w igłach dwuletnich. Na wszystkich powierzchniach zawartość potasu w igłach dwuletnich kształtowała się prawie na jednakowym poziomie i była niższa niż w igłach jednorocznych. Różnice w zawartości nie były jednak tak wyraźne jak w przypadku azotu i fosforu.

Z ryc. 4 wynika, że występuje zależność między zawartością wapnia w igłach a miejscem pobrania ich z korony drzewa oraz wiekiem i nawożeniem. Koncentrację wapnia w igłach można przedstawić w następujący sposób: igły dwuletnie > igły pędów trzeciego okółka > igły pędów drugiego okółka > igły pędów pierwszego okółka > igły pędów szczytowych. Nawożenie, a szczególnie wapnowanie, spowodowało wzrost zawartości wapnia w igłach jednorocznych i dwuletnich. Szczególnie widocznie zaznaczył się wzrost zawartości w igłach dwuletnich. Wraz z wiekiem igieł rośnie w nich zawartość wapnia.



Ryc. 4. Zawartość wapnia w igłach w zależności od ich położenia w koronie, wieku oraz nawożenia



Ryc. 5. Zawartość magnezu w igłach w zależności od ich położenia w koronie, wieku oraz nawożenia

Jak wynika z ryc. 5 brak jest wyraźnego zróżnicowania w koncentracji magnezu w jednorocznych igłach na poszczególnych piętrach korony. Małe zmiany w koncentracji magnezu w igłach stwierdził także Madgwick (7). Nawożenie nie wywarło większego wpływu na zawartość magnezu w igłach jednorocznych i dwuletnich. Jednak na wszystkich powierzchniach w igłach dwuletnich stwierdzono mniejszą koncentrację magnezu niż w jednorocznych.

Na ogół sosna zawierająca więcej składników w igłach pędów szczytowych zawierała ich odpowiednio więcej w igłach pędów pozostałych, a także dwuletnich. Podobną zależność stwierdził Heinsdorf (8). Za-

leżności takie upoważniają do wnioskowania na podstawie zawartości składników w igłach szczytowych o stanie odżywienia pozostałych części drzewa.

#### WNIOSKI

1. Istnieje wyraźna zależność między składem chemicznym igliwia a położeniem jego w koronie drzewa oraz wiekiem i nawożeniem. Zawartość azotu jest najwyższa w igłach pędów szczytowych i maleje w dół korony. Koncentracja potasu i wapnia wykazuje odwrotną zależność. Natomiast fosfor i magnez jest równomiernie rozmieszczony w całej koronie drzewa.

2. Wraz z wiekiem igieł maleje w nich zawartość azotu, fosforu, potasu i magnezu, natomiast wzrasta zawartość wapnia.

3. Drzewa lepiej odżywione zawierają więcej składników w igłach pędów szczytowych i odpowiednio więcej w pozostałych częściach korony, a także w igłach dwuletnich niż drzewa słabiej odżywione.

4. Na podstawie przeprowadzonych badań można wnioskować, iż przy ocenie stanu odżywienia młodnika sosnowego najbardziej miarodajne są wyniki analiz chemicznych igieł jednorocznych, w przypadku azotu z pędów szczytowych, potasu i wapnia ze środkowej części korony, a w przypadku fosforu i magnezu z całej korony drzewa.

#### LITERATURA

1. Czapla J. — Wpływ nawożenia młodnika sosnowego na przyrost wysokości i grubości oraz skład chemiczny igieł „Sylwan” nr 6, 1978.
2. Heinsdorf D. — Beitrag über die Beziehungen zwischen dem Gehalt an Makronährstoffen N, P, K, Mg in Boden und Nadeln und der Wuchsleistung von Kiefern-Kulturen in Mittelbrandenburg. „Albert-Thaer-Archiv” nr 7, 1963.
3. Heinsdorf D. — Vorräte an organischer Substanz und Stickstoff von einigen unterschiedlich stark degradierten Sandstandorten Mittelbrandenburgs. „Arch. f. Forstwesen” t. 12, 1963.
4. Heinsdorf D. — Zur Charakterisierung des Ernährungszustandes von Kiefernpflanzen durch den Nährstoffgehalt ihrer Terminaltriebneln. „Arch. f. Forstwesen” t. 16, 1967.
5. Höhne H., Nebe W. — Der Einfluss des Baumalters auf das Gewicht sowie den Mineral- und Stickstoffgehalt einjähriger Fichtennadeln. „Arch. f. Forstwesen” t. 13, 1964.
6. Jung J., Riehle G. — Blatt- und nadelanalytische Auswertungen bei mehrjährigen Düngungsversuchen mit Forstpflanzen in Gefässen. „Forstwissenschaft. Cblatt” nr 9/10, 1966.
7. Madgwick H. A. J. — Variations in the chemical composition of red pine (*Pinus resinosa*, Ait) leaves: a comparison of well-grown and poorly grown trees. „Forestry” nr 1, 1964.
8. Wehrmann J. — Methodische Untersuchungen zur Durchführung von Nadelanalysen in Kiefernbeständen. „Forstwissenschaft. Cblatt” nr 3/4, 1959.

Z Instytutu Chemizacji Rolnictwa  
Akademii Rolniczo-Technicznej  
w Olsztynie

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 28 marca 1977 r.

## Краткое содержание

В опытах исследовались изменения в концентрации азота, фосфора, калия, магния и извести в хвое основного молодняка в зависимости от положения их в кроне дерева, возраста и применяемых удобрений.

Установлена отчетливая зависимость между содержанием в иголках азота, калия и кальция и положением их в кронах деревьев. Содержание азота уменьшается вниз кроны, а калия и кальция увеличивается, в тоже время фосфора и магния не меняется. Вместе с возрастом хвои уменьшается содержание в ней азота, фосфора, калия и магния, в то время как кальция — растет. Деревья лучше снабженные питанием, содержат больше элементов в хвое верхушечных побегов, а также соответственно больше в остальных частях кроны, а также в двулетней хвое — чем деревья хуже подкармливаемые.

## Summary

The experiment concerned studying alterations in the concentration of nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium, and calcium in needles of the pine thicket in relation to their location in tree crown, age, and fertilization. Obvious relationship was found between the content of nitrogen, potassium, and calcium in needles and their location in tree crown. Nitrogen content decreases downward the crown, that of potassium and calcium increases, while that of phosphorus and magnesium is not subjected to major alterations. With age of needles their content of nitrogen, phosphorus, potassium, and magnesium decreases, while that of calcium — increases. Better fed trees contain more elements in needles of top shoots and respectively more in the remaining portions of crown, as well as in two years old needles than trees poorly fed.