

LADISLAV KOSTRŮN

## Pozyskiwanie i wykorzystywanie wiosennych soków z drzew leśnych

Заготовка и использование весенних соков лесных деревьев

Collection and use of spring saps from forest trees

Już od dawnych lat wykorzystywał człowiek sok drzew leśnych jako napój, do celów kosmetycznych, a w wielu wypadkach jako lekarstwo. I tak — już pierwotni obywatele Ameryki Północnej nacinali ostrymi kamieniami korę klonów, zbierali sok do naczyń z kory i wrzucali do nich rozgrzane kamienie wyrabiając w ten sposób przyjemny sód, prymitywnie wyprodukowany syrop. Doświadczenia te przejęli pierwsi kolonizatorzy, a obecnie produkcja syropu klonowego i cukru stanowi samodzielną gałąź przemysłową. Udoskonalaniem i racjonalizacją pozyskania oraz wykorzystywania soków zajmuje się w USA i Kanadzie kilka placówek badawczych; są organizowane sympozja, pozyskiwanie soków jest przedmiotem nauki w szkołach, a społeczeństwo jest zaznajamiane za pośrednictwem telewizji z nowymi procesami produkcyjnymi.

Podobnie sok z brzozy i niektórych innych gatunków był przedmiotem uwagi społeczeństwa europejskiego już kilkaset lat temu. Np. Daniel Adam z Veleslavina podawał w roku 1596, że można uzyskać z drzew brzozy o średnicy 47—52 cm w ciągu 4 dni aż 175 kg soku. Podaje również, że sok brzozy pozyskiwany w pierwszych dniach maja można uważać za uniwersalny lek przeciwko wszystkim dolegliwościom. Prawdopodobnie usuwa skutecznie piegi, wygładza cerę, leczy wypryski na ustach, krosty i zapalenie oczu. Działa lecząco na choroby wewnętrzne, takie jak hemoroidy, kamienie nerkowe, glisty i wodnice. Własności lecznicze soku opisują Matthiolus, Lonicerus, Bock i inni. Według Teliszewskiego (14) podobne poglądy i legendy krążyły również wśród narodów dzisiejszego Związku Radzieckiego.

W dzisiejszej dobie w Europie soki z brzozy są pozyskiwane i drogą przemysłową przerabiane na kosmetyki, a w Związku Radzieckim — na smaczne napoje bezalkoholowe. Prowincjonalne społeczeństwa niektórych krajów europejskich, szczególnie Francji, zakwaszają sok wyrabiając w ten sposób tzw. wino brzozowe. W ČSSR na skalę przemysłową jest przerabiany sok brzozowy w dwu przedsiębiorstwach. Są to Północnoczeskie Zakłady Tłuszczowe i Slovakofarma, w których produkowane są kosmetyki. Gwałtowny wzrost liczby mieszkańców kuli ziemskiej będzie wymagał w przyszłości wykorzystywania w coraz większym stopniu naturalnych źródeł

żywnościowych, jak również lekarstw i kosmetyków. Dlatego zdecydowaliśmy się podjąć badania nad pozyskiwaniem soków z głównych gatunków drzew. Badania nie zostały jeszcze zakończone, dlatego w artykule podane będą tylko niektóre ich wyniki.

Do przeróbki przemysłowej pozyskuje się głównie soki wyciekające w dużych ilościach w okresie wiosny. Dostępne źródła podają, że wiosenny sok można pozyskiwać z brzozy, klonu i grabu. Badania nasze potwierdziły, że grab daje podobną ilość soków jak i brzoza, a mniejsze ilości uzyskać można z buka i olszy. U innych badanych gatunków drzew (dąb, lipa, wiąz, jesion i topola) wycieków soku nie stwierdzono.

Intensywność wycieku soku uzależniona jest od wielu czynników. Ważnymi czynnikami są: siedlisko, jakość i stan zdrowotny drzewostanu, który wyrazić można wielkością korony i przeciętną grubością drzew. W dalszej kolejności zależy ona od stosunków wodnych w glebie i wieku drzew. Największą produkcję soku dają zdrowe, młodsze, 30—40-letnie drzewostany. Im bardziej zasobna jest gleba i lepsze jakościowo drzewa, tym większa jest korona i system korzeniowy, przeciętna grubość, a tym samym większa produkcja soku. Na ilość soku ma również wpływ ekspozycja drzewostanu. Największą produkcję dają drzewostany na równinach i wyżynach, a w dalszej dopiero kolejności północne, wschodnie i zachodnie łagodne zbocza pagórków i gór. Najmniejszą produkcją charakteryzują się zbocza południowe. Suchsze gleby dają mniejszą ilość soków, ale o większej zawartości cukru.

Badania nasze wykazały, że brzozy o dużej koronie dawały przeciętnie z jednego drzewa 1,932 l soku w ciągu doby, podczas gdy drzewa o średniej koronie — 1,023 l, a z małą koroną tylko 0,641 l soku na dobę. Podobne wyniki osiągnięto i dla klonów.

Nawet w wypadku pozyskania małej ogólnej ilości soku, w wyniku mniej odpowiedniego siedliska drzewostanu i bardziej suchego okresu, różnice w ilości pozyskiwanego soku potwierdziły, że wielkość korony ma duży wpływ na jego produkcję.

Wieloletnie badania prowadzone w dobrym jakościowo drzewostanie nadl. Litaměřicé wykazały, że produkcja soku uzależniona jest od przeciętnej grubości drzew. Przeciętna dzienna produkcja soku z jednego drzewa o grubości do 15 cm wynosiła 2,34 l, o grubości 16—20 cm — 2,52 l, o grubości 21—25 cm — 3,14 l, a u drzew o grubości 26—30 cm — 3,55 l. Przeciętna grubość drzew uzależniona jest od wielkości korony i w tym wypadku oba te czynniki wzajemnie się uzupełniają.

Na wielkość produkcji soku ma niewątpliwy wpływ pora roku. Najbardziej sprzyjającym okresem pozyskiwania soku jest wczesna wiosna, okres szybkiego tajania śniegu z chłodnymi nocami i ciepłymi dniami. Wyciek soków kończy się po rozwinięciu liści. Według P a r k e r a (13) (USA) produkcja soku zostaje wznowiona dopiero po opadnięciu liści. Nasze badania potwierdziły dotychczas tylko u grabu i w niewielkiej ilości u brzozy produkcję soku w jesieni. Długość okresu wycieku soków uzależniona jest od warunków klimatycznych i trwa przeważnie 16—24 dni, czasami dłużej. Badania wycieków w 1972 r. rozpoczęliśmy 3 marca, a zakończyliśmy 20 kwietnia. W chwili rozpoczynania badań prawie wszystkie brzozy były w toku pełnej produkcji soku. Wyciek trwał do końca pierwszej dekady kwietnia, a niektóre pojedyncze drzewa produkowały sok aż do 19 kwietnia.

Optymalny okres zbioru soku wynosi 18—20 dni. Jak podają autorzy

radzieccy, w pierwszym okresie zbioru ilość soku wzrasta ze wzrostem temperatury, podczas gdy w drugim ze wzrostem temperatury ilość wyciekającego soku maleje. W trakcie naszych pomiarów produkcja soku gwałtownie wzrastała w okresie od 8—15 marca, z wyjątkiem dwu bardzo chłodnych dni, tj. 12 i 13 (minimalna temperatura —8 i —5,5°C; o 7.00 — —7,8° i 3,0°C; o 14.00 — 1,4 i 3,6°C; o 21.00 — 2,1 i —0,9°C), kiedy wyciek soku był przerwany. Od 16 marca nastąpił stały spadek wycieku soku.

Według niektórych autorów (6) najwięcej soków produkują drzewa między godz. 12.00 a 18.00, najmniej między 0.00 a 6.00. Również nasze badania wykazały (pomiarów wykonywano ok. godz. 9.00 i 17.00), że przeciętny godzinowy wyciek w ciągu dnia był o ok. 25% wyższy niż w nocy.

Duży wpływ na ilość produkowanego soku na położenie otworów względem stron świata i ich liczba na jednym drzewie. Ogólnie wiadomo, że w początkowym okresie wycieku południowe otwory dają soków więcej, podczas gdy północne zaczynają produkować później, ale produkują nawet po zakończeniu wycieku z innych stron, co ma duże znaczenie przy pozyskiwaniu soków o specjalnej jakości. Sok w okresie wzmożonego wycieku zmienia swój skład biochemiczny ściśle według procesów biologicznych, w których bierze udział. W okresach tych zmienia się ilość niektórych enzymów, jak również hormonów roślinnych. Według dotychczasowych wyników badań największą produkcję dają otwory północne, później wschodnie i zachodnie, a najmniejszą południowe, podobnie zresztą, jak wpływ ekspozycji drzewostanu. Jak podaje Dinulescu (1) z Rumunii, otwór północny dał 275, zachodni — 125, wschodni — 169, a południowy tylko 75 l soku. Większa liczba otworów w jednym drzewie daje wzrost całkowitej produkcji soku, podczas gdy wydajność z jednego otworu spada. W Ameryce Północnej i Związku Radzieckim są opracowane przepisy i normy określające dopuszczalną liczbę otworów nawierczanych w jednym drzewie w zależności od przeciętnej grubości drzewa. W ZSRR, jak podaje Teliszewski (14), w drzewach brzozy o przeciętnej średnicy 20—24 cm można nawiercać jedynie jeden otwór, przy grubości 25—28 cm — dwa, a wszystkich grubszych — trzy. W drzewostanach przeznaczonych w następnym roku do ścińki przy grubości 16—20 cm można nawiercić jeden otwór, przy grubości 21—24 cm — dwa, a przy grubości ponad 25 cm — trzy otwory. W USA i Kanadzie przy pozyskiwaniu soku z klonów o grubości 10—15 cali (24,40—38,10 cm) — jeden, przy 16—20 (40,64—50,80 cm) — dwa, przy 21—25 (53,34—63,50 cm) — trzy, a u grubszych można nawiercać 4 otwory.

Wpływ ilości otworów na produkcję soku potwierdziły przeprowadzone przez nas badania. Drzewo brzozy z jednym otworem południowym dało całkowitą roczną produkcję 41,18 l, z dwoma otworami (północny 26,90 i południowy 39,22) — w sumie 66,12 l, drzewa z dwoma otworami (wschodni 95,07 i zachodni 27,36) — w sumie 122,44 l; brzozy z czterema otworami (z południowego — 35,54, wschodniego 45,49, zachodniego 21,34 i północnego 46,56) — w sumie 148,924 l soku.

Na ilość i jakość produkcji soku ma również wpływ technika i technologia pozyskiwania. Jak podaje większość autorów, otwory powinny być nawiercane na wysokość 0,50—1,0 m nad ziemią. Źródła amerykańskie podają, że średnica otworów powinna wynosić 9,5—11,1 mm; radzieckie — 5—10 mm a rumuńskie 9—11 mm. Nasze badania potwierdziły tezę, że odpowiedniejszy jest otwór o średnicy 8 mm niż o średnicy 20 mm. Jeszcze

ważniejsza jest głębokość otworów, która ze zrozumiałych względów uzależniona jest od grubości kory. Wyniki badań Uniwersytetu w Michigan wykazały, że otwory nawiercone w klonie na głębokość 3 cali (7,62 cm) dawały produkcję o 25% wyższą niż otwory wiercone na głębokość 2 cali (5,08 cm). Te same źródła podają również, że z otworów o głębokości 10 cm trzecia część soku wypływa z wewnętrznych 5 cm. Nowak (12) podaje optymalną głębokość otworów dla brzozy 2—5 cm; autor rumuński Dinulescu (1) — 6—8 cm. U nas w praktyce nawierca się otwory na wysokości 50 cm od ziemi, o średnicy 8 mm i na głębokość 6 cm. Otwory powinny być wiercone prostopadle do rdzenia, z niewielkim pochyleniem w płaszczyźnie przechodzącej przez oś drzewa, aby w miarę możliwości docierały do przewodzącej części bielu. Do nawiercania otworów używa się ręcznych świdrów. W USA i Kanadzie do nawiercania otworów stosuje się świdry napędzane silnikami spalinowymi, a ostatnio silnikami elektrycznymi zasilanymi przez suche baterie. Można nimi w ciągu 12 godzin wywiercić aż 3500 otworów.

Wyciekający sok odprowadzany jest drewnianymi lub metalowymi korytkami albo rurkami z metalu lub mas plastycznych do metalowych zbiorników. Do celów badawczych stosuje się rurki szklane, aby zapobiec ewentualnemu zanieczyszczeniu soku przy jego styku z metalem. Długość korytek czy rurek uzależniona jest od miejscowych warunków i wynosi z reguły od 10 do 20 cm. W naszych badaniach zastosowano rurki z duraluminium o średnicy 8 i 20 cm i długości 10 cm. Do analiz chemicznych zastosowano rurki szklane. Korytka lub rurki nie mogą wchodzić głębiej do drewna, gdyż w ten sposób odcięłyby najbardziej przewodzące tkanki. Przy grubszej koryce wystarczy włożyć je tylko do kory tak, aby nie zostały wypchnięte z otworu przez wyciekającą masę soku lub wiatr. W ZSRR stosuje się korytka z drewna brzozy lub lipy o długości 16—18 cm. Do zbioru stosuje się najczęściej naczynia szklane o objętości od 3 do 10 l.

Ze zbiorników sok jest przeważnie dwa razy dziennie zlewany przez sito do czystych metalowych beczek, które są jak najszybciej dostarczane do użytkownika. Zawartość beczki konserwuje się 10% alkoholem etylowym bądź bezpośrednio w lesie, bądź jeśli jest bezpośrednio dostarczany, u nabywcy. W ZSRR sok zlewany jest do drewnianych beczek (z drewna lipowego, brzozonego lub dębowego) o pojemności 100—200 l, rano i wieczorem.

W Ameryce Północnej zbiór soku udoskonalono w ten sposób, że jako zbiorniki stosuje się worki z mas plastycznych, do których sok jest doprowadzany systemem rurek również z tworzyw sztucznych. Sok w ten sposób pozyskany w mniejszym stopniu ulega zanieczyszczeniu. Ponieważ koszty zbioru soków z klonu wynoszą 30—40% ogólnych kosztów związanych z pozyskaniem, w ostatnim okresie zastosowano przy zbiorze soku w drzewostanach rosnących na niewielkich zboczach system rurek z mas plastycznych. Rurki w górnej swojej części zaopatrzone są w otwory odpowietrzające. System rurek odprowadza sok z 15—20 drzew do szerszej rurki zbiorczej, leżącej na ziemi, która odprowadza sok do wielkich zbiorników; stąd transportowany jest do zakładów przetwórczych lub do małych cukrowni wybudowanych przez drobnych właścicieli lasów bezpośrednio w lesie. Tam też przerabiany jest na syrop. W celu pokonania małych przeciwności wyposażono pojemniki zbiorcze w pompy ssące. Zaletą tej technologii jest szybki i czysty zbiór oraz istotne zmniejszenie kosztów,

wadą natomiast — częste uszkodzanie systemu rurek przez zwierzyne i różne gryzonie.

Po zakończeniu zbioru otwory wypełnia się wiórami brzołowymi i zapieja maścią ogrodniczą. Przy zastosowaniu korytek i otwartych zbiorników sok zanieczyszcza się pyłem, a w czasie opadów dostaje się do niego znaczna ilość wody. Zaleca się więc stosowanie rurek odprowadzających sok do naczyń przykrytych metalową przykrywką z otworami odpowietrzającymi. W Ameryce Północnej system rurek jest po ukończeniu zbioru przemywany 10-proc. roztworem wodnym „Javelu”, a otwory przed rozpoczęciem nowego sezonu dezynfekowane paraformaldehydem. Według autorów zajmujących się problematyką pozyskiwania soków prawidłowo prowadzony zbiór nie wpływa negatywnie na wzrost drzew. Po dwu, trzech latach otwory zarastają i nie dochodzi do zmian wewnętrznych, nie ulega zmianie wzrost liści, dojrzewanie nasion ani nie zachodzi żółknięcie i opadanie liści.

Ponieważ dotychczas w badaniach naszych nie przeprowadziliśmy jeszcze analizy składu biochemicznego soku i możliwości ekstrakcji niektórych ważnych substancji, w artykule tym mogę podać jedynie w syntetycznej formie wyniki takich badań przeprowadzonych przez innych autorów. T e l i s z e w s k i (14) charakteryzuje sok brzołowy jako bezbarwną, przezroczystą ciecz o ciężarze właściwym (przy 20°C) 1,0035—1,0047 g/cm<sup>3</sup>, z tym że z późniejszym okresem pozyskania ciężar właściwy wzrasta. Sucha masa stanowi 0,866—1,025%. Sok według niego zawiera cukier gronowy i szereg soli potasu, żelaza i wapnia oraz inne mikroelementy w ilości 0,3%. Według N o w a k a (12) jest to ciecz bez smaku, niekiedy słodkawa, która ze względu na zawartość celulozy skręca światło spolaryzowane w lewo. Według tego samego autora świeży sok brzołowy zawiera 1,62% suchej masy, co odpowiada 1,35% zredukowanych cukrów. Według reakcji S e l i w a n o w a zawiera również fruktozę. B e n k stwierdził, że ogólna ilość ekstrahowanych substancji (głównie skrobi i fruktozy) wynosi 1,36%. Całkowita zawartość kwasów (wg B e n k a) waha się od 0,016—0,019%. Kwasowość tych soków wynosi 5,4—5,5 pH. Zawartość popiołów — 0,44—0,69%. Zasadniczą część substancji mineralnych tworzą fosforany. Dla stwierdzenia prawdziwości soku brzołowego stosuje się miareczkowanie formolowe, za pomocą którego określa się zawartość rozpuszczalnych protein i aminokwasów, które nie występują w syntetycznym soku brzołowym. Ten sam autor podaje, że sok brzołowy stosuje się w homeopatii do określania zawartości fosforanu wapnia w chorobach żołądka i przewodu pokarmowego.

Według J a n i s t y n a (3) zawartość soku zmienia się w zależności od stron świata, z których jest pozyskiwana. Popiół zawiera dużo Ca, K, Mg, Fe i innych pierwiastków. Według tego autora sok zawiera glikozę, lewulozę i arelinozę. Z aminokwasów występują: kwas glutaminowy, alanina i leucyna, glicyna i sześć innych. Z substancji wzrostowych zawiera ślady związków indolowych.

Szczegółowe badania zawartości soku tkanek sitowych prowadzili przede wszystkim H. i I. Zieglerowie (16) oraz M. Schnabel (18). H. Ziegler (17) zajmował się badaniami przewodzenia i sekrecji asymilatów. Zieglerowie zajmowali się rozpuszczalnymi w wodzie witaminami zawartymi w tkankach sitowych.

W przebadanych 32 drzewach stwierdzili, że:

- 1) tiamina występowała w znacznej ilości we wszystkich badanych próbkach i to praktycznie wyłącznie w wolnej formie;
- 2) ryboflawina występowała w bardzo małym stężeniu, częściowo związana;
- 3) kwas nikotynowy występował obficie;
- 4) kwas pantotenowy występował wszędzie, częściowo dopiero po hydrolizie;
- 5) witamina B<sub>6</sub> występowała w większości gatunków, przeważnie wolna;
- 6) wszystkie badane soki zawierały w niewielkich ilościach biotyne;
- 7) mezo-inositol występował w znacznych ilościach we wszystkich próbkach.

Ziegler i Schnabel (18) zajmowali się badaniami derywacji mocznika w soku tkanki sitowej. Wyniki ich badań można przedstawić w następujących punktach:

- 1) U *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *A. macrophyllum* i *A. velutinum* znajdowała się w soku tkanki sitowej większa ilość kwasu alantoinowego, obok niewielkiej ilości alantoiny.
- 2) U większości form *A. pseudoplatanus* całkowita zawartość alantoiny była znacznie zwiększona.
- 3) U *A. platanoides* zawartość alantoiny silnie wzrastała na jesieni.
- 4) Ogólna zawartość alantoiny w rozpuszczalnych związkach azotu w soku tkanki sitowej wynosiła przeciętnie 10%, ale była znacznie mniejsza podczas krążenia soków.
- 5) W sokach *Betula pubescens* i *Carpinus betulus* występowała duża ilość cytolinu.
- 6) Sok *Robinia pseudoacacia* zawiera canawanin.

W przeglądzie podano tylko część wyników badań zawartości soku tkanek sitowych drzew leśnych.

Bardzo różnorodna i bogata zawartość substancji biochemicznych i duża ilość soków w drzewach leśnych, które można by pozyskiwać do przemysłowej przeróbki, jest dotychczas w świecie niedostatecznie wykorzystywana. Z dostępnej literatury wynika, że dzisiaj w USA i Kanadzie jest przerabiany sok klonów na syrop i cukier klonowy. Np. w Kanadzie w 1960 r. wyprodukowano cukru klonowego za 11 mln dolarów.

W przemyśle spożywczym ZSRR wykorzystywany jest sok z brzozy. Na podstawie dostępnych autorowi źródeł, nie można podać ogólnej ilości przerabianego soku, chodzi jednak o produkcję wartości kilkudziesięciu mln rubli. W pozostałych krajach Europy sok brzozowy jest wykorzystywany w przemyśle kosmetycznym. W ČSRR w 1972 r. dostarczono przemysłowi do przerobu ok. 20 000 kg. Ilość tę pozyskano z dwu drzewostanów.

Według Hnizdy (2) z jednego drzewa można uzyskać przez jeden sezon 15—20 kg soku, wg Koroljaka (6) — 80 kg, a Orłowa — 120 l. Z naszych badań otrzymaliśmy 78 l soku z jednego drzewa w ciągu sezonu z drzewostanów nie najodpowiedniejszych do pozyskiwania. Przyjmując, że przeciętne drzewo brzozowe daje w ciągu roku tylko 50 l, a pozyskanie będzie prowadzone przez 10 lat przed jego ścięciem, to z jednego drzewa w tym okresie otrzymamy 500 l soku. Przy cenie 5 koron za litr jedno drzewo wyprodukuje soku za 2500 koron. Po jego ścięciu otrzymamy

za drewno taką samą cenę jak za drewno z drzewa, z którego nie pozyskiwano soku.

Przy cenie 1 m<sup>3</sup> brzożowego drewna tartacznoego III klasy grubości 267 koron i przy maksymalnej objętości jednego drzewa 0,5 m<sup>3</sup> otrzymamy za jedno drzewo 135 koron, a zatem wielokrotnie mniej niż za pozyskany z niego sok.

Dotychczas dwa drzewostany pokrywają w pełni zapotrzebowanie przemysłu na ten surowiec w Czechosłowacji. Możliwości dalszego wykorzystywania dla pokrycia stale rosnących potrzeb szybko wzrastającej liczby ludności powinny być impulsem do intensywniejszych badań nad wykorzystywaniem soków tak w przemyśle spożywczym, jak i w kosmetyce i medycynie. W ten sposób uzyskalibyśmy dostateczne wyprzedzenie w czasie, do którego zmuszać nas będzie stale wzrastające zapotrzebowanie.

#### LITERATURA

1. Dinulescu A. — Despre recoltarea serei de mestecan si carpeu. „Revista Padurilor”, 83, 2, 1968.
2. Hnízdo C. — Těžba březove vody. „Lesnická práce”, 1, SZN Praha, 1961.
3. Janistyn H. — Beitrag zur Kenntnis der Inhaltsstoffe des Birkenasaftes. „Pärfum und Kosmetik”, 1962.
4. Koelling M. R., Blum B. M., Gibbs C. B. — Fall Sap-Sugar Percentages. A Guide for Cultural Operations in the Sugar Bush. The Northern Logger and Timber Processor, 10, 1968.
5. Koelling M. R., Blum B. M. — Controlling Taphole depth in Maple Sap Production. Research Note No 61, 1967.
6. Koroljak L. S., Tomčuk R. I. — Intensivnost sokowydelenia berezy. „Lesnoje chozjajstvo”, 1971/5.
7. Kostroň L. — Těžba javorove mízy a její zpracování na sirup a cukr v USA a Kanadě. 1, „Les. práce”, SZN Praha 1970.
8. Kreitmair H. — *Betula Alba* — die Weissbirke. „Dtze. Pharm”. Berlin, r. 8, H. 7.
9. Mandaus — Lehrbuch der biologischen Heilmittel. Leipzig 1938.
10. Moore H. R., Anderson W. R., Baker R. H. — Ohio Maple Syrup „Research Bulletin” 718, 1951.
11. Panischin A. J., Harrar E. S., Bethel J. S., Baker W. J. — Forest Products. Second Edition. The American Forestry Series, Mc Graw-Hill Book Company New York 1962.
12. Nowak G. — Cosmetic and medicinal properties of the birch. „American Perfumer and Cosmetics”, Vol. 81, 1966.
13. Parker J. — Podzimní exudace břízy, *Betula lenta*. „Sci Tree Topics”, 10, 1964.
14. Telšzewskij D. — Sbor i ispolzovanie berezovogo soka. „Lesnoje chozjajstvo”, 6, 1970.
15. Winch E. E. — Jr New Yorks Maple Syrup Crop. „The Northern Logger”, USA 1964.
16. Ziegler H. i I. — Die wasserlöslichen Vitamine in den Siebröhrensaften einiger Bäume. „Flora”, Bd. 152, Darmstadt 1962.
17. Ziegler H. — Untersuchungen über die Leitung und Sekretion der Assimilate. „Planta”, Bd. 47, 1956.
18. Ziegler H., Schnabel M. — Über Harnstoffderivate in Siebröhrensaft. „Flora”, Bd. 150, H. 2/3.
19. Zimmermann M. H. — Translocation of organic Substances in Trees. I. The natura of the Sugars in the Sieve Tube Exudate of Trees, „Plant Phys.”, 1957.

20. Zimmermann M. H. — Translocation of mechanism in the Phloem of white Ash (*Fraxinus americana* L.) „Plant Phys.”, 1957.
21. Zbiorowa — Canadian Woods, their Properties and Uses. Forestry Branch. Forest Product Laboratories Division, Ottawa, 1951.

*Z czeskiego tłumaczył*  
*R. Kozłowski*

### Краткое содержание

Автор описывает собственные исследования, а также данные других авторов относительно заготовки соков из лиственных деревьев. Особенное внимание обращает на результаты собственных исследований, касающихся производительности сока в зависимости от величины и места отсверливания отверстий и от времени года.

### Summary

Author discusses his own studies and data gathered by other authors on the collection of saps from deciduous trees. He gives in detail his own results concerning sap productivity in relation to the size and location of borings and to the season of year.