

WITOLD CHMIELEWSKI

Nowe kierunki intensyfikacji produkcji biomasy drzewnej i możliwości jej wykorzystania

Новые направления интенсификации продукции биомассы древесины
и возможностей её использования

New directions of the intensification of the production of woody biomass and
possibilities of its utilization

I. WSTĘP

Pomimo rozwijania produkcji substytutów drewna, jego zużycie na świecie w 1975 r. przekroczyło 2,5 mld m³ i co roku powiększa się o ok. 50 mln m³. Przy obecnych metodach produkcji drewna maksymalne możliwości pozyskania na świecie wynoszą 6 mld m³, co nastąpi ok. 2015 r. Po tym czasie potrzeby ludzkości będą mogły być zaspokajane tylko kosztem stałego zmniejszania powierzchni lasów (15). Produkcja celulozy podwaja się co 20—25 lat, a w przemyśle płytowym przyrost jest jeszcze szybszy. Nadchodzące stulecie będzie w drzewnictwie wiekiem celulozy, papieru i tworzyw drzewnych. Ostatnio zainteresowano się również możliwościami wykorzystania drewna jako surowca energetycznego.

Według prognoz FAO/ECE niedobór drewna w Europie (z wyłączeniem Związku Radzieckiego) w 2000 r. wyniesie ok. 200 mln m³, a zużycie wyrażone w odsetkach przerobionego w 1970 r. drewna zwiększy się następująco: surowiec tartaczny o 18⁰%, surowiec do produkcji płyt o 464⁰% oraz papieru i tektury o 198⁰%. Wobec takich perspektyw trzeba szukać możliwości szybkiego zwiększenia produkcji drewna, uwzględniając trendy wzrostu zapotrzebowania, a więc przede wszystkim dla najszybciej rozwijającego się przemysłu płytowego i celulozowo-papierniczego.

II. MOŻLIWOŚCI SZYBKIEGO ZWIĘKSZENIA PRODUKCJI DREWNA

Szansę stosunkowo szybkiego zwiększenia produkcji masy drzewnej stwarzają plantacje drzew szybko rosnących oraz uprawy o skróconych cyklach. Od 1970 r. rozpoczęto rozwijanie na coraz to większą skalę ba-

dań nad produkcją drewna w krótkich cyklach, określanych w terminologii angielskiej jako mini- lub short-rotation (krótkie cykle), intensive plantation management (intensywne prowadzenie plantacji), a ostatnio także agroforestry (agrolasy).

W plantacjach tego typu stosuje się bardzo duże zagęszczenie, od 3500 do 40 000 szt./ha. Pełny okres użytkowania plantacji wynosi od 10 do 30 lat przy nawrotach cięć od 1 do 5 lat. Produkowany surowiec osiąga wysokość 3—8 m, pierśnicę do 10 cm. Przeciętna roczna produkcja powietrznie suchej masy, w zależności od warunków klimatycznych i gatunków, wynosi od 7 do 25 t/ha, co odpowiada przyrostowi 20—70 m³/ha rocznie.

Do uprawy w skróconych cyklach wykorzystuje się na razie topole i wierzby¹⁾. W przyszłości będzie się uprawiać również brzozę, olszę, klony, jesion, zaś w strefie klimatu ciepłego — eukaliptusy, platany, robinie, kasztan jadalny, bożodrzew, ambrowiec, tulipanowiec. Gatunki przewidywane do uprawy w skróconych cyklach muszą odznaczać się dużą siłą odroślową i intensywnym wzrostem w pierwszych latach.

Plantacje są zakładane ze zrzeczów, na glebie przygotowanej pełną orką, przy zapewnieniu intensywnej uprawy i pielęgnowania. Początkowo plantacje o skróconych cyklach zakładano na bardzo żyznych glebach, gdzie dla uzyskania intensywnego wzrostu wystarczała poprawna uprawa i pielęgnowanie. Obecnie zakłada się je również na glebach ubogich nie wykorzystywanych przez rolnictwo, a nawet na torfowiskach i glebach bagiennych, zapewniając obok uprawy intensywnej mineralne nawożenie oraz w razie potrzeby odwadnianie lub nawadnianie (11).

W plantacjach doświadczalnych w różnych krajach uzyskiwano następującą średnią roczną produkcję drewna topolowego lub wierzbowego:

w Szwecji od 15 t/ha na glebach podmokłych i torfowiskach do 20 t/ha na gruntach porolnych i 25—30 t/ha na poletkach doświadczalnych wierzby (11),

w Finlandii — 15—20 t/ha wierzby (12),

w RFN — 9,7—21 t/ha, topole (2, 8),

w Holandii — 11,5—15 t/ha, topole (17),

w Jugosławii — 13—29 t/ha, topole i 8,3—24 t/ha wierzby (14),

w Stanach Zjednoczonych — 10—19 t/ha topole i platany (4),

w Kanadzie — 5,6—15 t/ha topole (25).

Wydatność produkcyjna zależy od warunków klimatycznych, możliwości uprawianego gatunku oraz stosowanych więźb i nawrotów cięć.

Nowy kierunek produkcji drewna w skróconych cyklach stwarza realne szanse znacznego zwiększenia masy surowca głównie dla przemysłu płytowego, celulozowego oraz dla energetyki. Produkcja drewna w skróconych cyklach daje następujące korzyści:

— zmniejszenie (w porównaniu z tradycyjnymi sposobami uprawy lasu) powierzchni potrzebnej do wyprodukowania określonej masy drewna;

¹⁾ Autor pomija gatunki iglaste, przede wszystkim *Pinus radiata*, oraz liściaste jak *Gmelina arborea*. Przyp. Red.

- optymalne wykorzystanie powierzchni pod produkcję plantacyjną;
- ograniczenie ryzyka uprawy ze względu na mniejsze zagrożenie plantacji przez owady i grzyby dzięki krótkiemu okresowi produkcji i łatwości przeprowadzania zabiegów profilaktycznych lub zwalczania;
- możliwość zmechanizowania wszystkich prac, poczynając od przygotowania gleby, przez sadzenie, pielęgnowanie aż do pozyskania;
- łatwość planowania i zapewniania równomiernych co roku dostaw surowca;
- zmniejszenie rozmiaru pozyskania niektórych sortymentów w lasach, co ułatwi pełnienie pozaprodukcyjnych funkcji społecznych;
- możliwość wykorzystania do tej produkcji słabych gleb rolniczych, a w razie potrzeby łatwość przywrócenia ich do poprzedniego sposobu użytkowania.

III. CHARAKTERYSTYKA SUROWCA I MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA W PRODUKCJI PŁYT I CELULOZY

Drewno produkowane w skróconych cyklach różni się pod względem budowy anatomicznej, składu chemicznego i udziału kory od pozyskiwanego w normalnej kolei rębny.

Badania wykazały, że u topól długość włókien drzewnych wzrasta z grubością i wiekiem prętów (2, 8, 23). Drzewa intensywnie przyrastające mają włókna dłuższe i szybciej osiągają swe maksymalne wymiary (5).

Zawartość celulozy w zależności od wieku i klonu wynosi u topól 49—55% (16), u wierzb w jednorocznych prętach 50—54% (3), a w 3-letnich prętach 50—55% (20).

Udział kory w dolnych częściach prętów topoli wynosi ok. 18%, w górnych tylko 10%. Masa gałęzi u 1—2-letnich prętów topól stanowi ok. 33%, u 6-letnich — 20%. U młodych drzew kora zawiera ok. 25% celulozy.

Gęstość powietrznie suchych prętów topoli w zależności od klonu i wieku wynosi 289—394 kg/m³, a świeżych zaraz po ścięciu ok. 760 kg/m³.

W celu określenia przydatności 1-rocznych prętów topól wyprodukowano z nich w Kanadzie twarde płyty pilśniowe i zbadano ich właściwości. Okazało się, że jedynie pod względem nasiąkliwości i pęcznienia ustępowały one płytom produkowanym z normalnego drewna, a przewyższały je pod względem elastyczności (26). Laboratorium Płyt Pilśniowych w Czarnej Wodzie stwierdziło przydatność prętów wierzb do wyrobu płyt. Sprawdzone przy tym, że 15—20% dodatek do masy sosnowej nie powodował zmian właściwości płyt (20).

W Kanadzie zbadano przydatność drewna topól z 9 i 2-letnich plantacji do wyrobu celulozy siarczanowej trudno bielnej i celulozy siarczynowej oraz porównano ją z celulozą produkowaną z mieszaniny drewna gatunków liściastych (jawor, wiąz, jesion) oraz rodzimej topoli czarnej (*Populus deltoides*). Wydajność celulozy z drewna topoli wynosiła 50—

51%, z drewna gatunków liściastych 47%, zaś z 2-letnich prętów 35—43%, lecz celuloza z tych prętów łatwiej odwadniała się oraz szybciej suszyła, nie ustępując jakością celulozie z drewna przemysłowego (16). Crist (6) uważa, że choć zawartość celulozy w młodych pędach jest mniejsza niż w drewnie starych drzew, to surowiec z plantacji o skróconych cyklach ze względu na jednorodność i możliwość ukierunkowanej selekcji na określone właściwości jest wartościowy dla przemysłu celulozowego.

Pręty wierzb o grubości powyżej 8 cm są również dobrym surowcem do wyrobu masy celulozowej do przerobu na papier, który odznacza się dużą wytrzymałością — jego wskaźnik samozerwalności wynosi 8546 a liczba podwójnych zgięć — 3987 (20). Z mas półchemicznych uzyskuje się papier na warstwę pofalowaną (fluting) nie ustępującą wytrzymałością powszechnie produkowanej z drewna brzozy (18).

IV. DREWNO Z UPRAW W SKRÓCONYCH CYKLACH JAKO SUROWIEC ENERGETYCZNY

Wysokie ceny surowców energetycznych (ropa, węgiel) jak i ograniczoność ich zasobów skierowały zainteresowania na produkowaną przez rośliny biomasę, jako odnawialne źródło energii. Problem ten nabiera w świecie coraz większego znaczenia, czego wyrazem są międzynarodowe konferencje poświęcone produkcji i wykorzystaniu biomasy jako źródła energii. Organizowały je: EWG w Anglii (1980) i w Berlinie Zachodnim (1982) oraz powołana w USA w 1976 r. Rada Bioenergetyczna — Światowy Kongres Bioenergetyki (1980 i 1981) i planowane sympozjum w USA w 1983 r.

Stany Zjednoczone znacznie ograniczyły zużycie energii i w latach 1980—1982 dzienny import ropy zmniejszył się o 57% (z 5,6 mln do 2,4 mln baryłek). Wykorzystanie różnych materiałów bioenergetycznych jest jeszcze bardzo skromne i energia uzyskiwana z tego źródła pokryła zaledwie 3% krajowego zużycia. Docelowy udział bioenergii ma pokryć 15—20% krajowego zużycia (1).

Duży udział w gospodarce wielu państw ma mieć energia uzyskiwana z drewna produkowanego w plantacjach o skróconych cyklach. Przerobiona na alkohol biomasa z 1 ha buraków cukrowych (44 t), ziemniaków (28,8 t), kukurydzy (5,1 t), pszenicy (4,4 t) i drewna (10 t) dostarczy następującej ilości energii cieplnej (określonej w gigadżulach): buraki — 73, ziemniaki — 60,6, kukurydza — 32,6, pszenica — 23,3 zaś drewno (zgazowane) — 95 GJ, a więc od 30 do 98% więcej niż z pozostałych rolniczych surowców. Z powyższych danych wynika, że do celów energetycznych produkcja drewna w skróconych cyklach jest opłacalna. Jednocześnie produkcja ta przynosi dochody nie mniejsze niż produkcja rolnicza. W RFN z plantacji topoli prowadzonej przez 15 lat i 3-krotnie użytkowanej (cięcia co 5 lat) ogólny zysk wynosił 39 480 marek/ha, czyli 1017 marek/ha rocznie, co odpowiada dochodowi z uprawy pszenicy przy plonie 58 q/ha, podczas gdy średnia dla kraju wynosi 44 q/ha (7).

Wobec dochodowości tego kierunku produkcji i przydatności surowca z plantacji o skróconych cyklach do celów energetycznych jak też

planowanego ograniczania importu ropy, wiele państw rozpoczęło badania i przygotowywanie programów produkcji biomasy w skróconych cyklach.

W Europie najbardziej zaawansowana pod tym względem jest Szwecja, gdzie w 1975 r. powołano Krajową Radę dla Rozwoju Zasobów Energetycznych, która ukierunkowała badania i przygotowała program rozbudowy bazy surowcowej. Na badania w latach 1977—1981 przeznaczono 40 mln koron, zaś pod plantacje wytypowano w pierwszym etapie ok. 1 mln ha, a docelowa powierzchnia — 3,4 mln ha. Przyjmuje się, że z 1 ha można będzie uzyskać 15—20 t suchej masy rocznie, co pozwoli w przyszłości zmniejszyć import ropy o ok. 20%. Przy produkcji tej znajdzie pracę ok. 6 tys. robotników. Czysty roczny zysk z 1 ha wyniesie ok. 375 koron. W 1980 r. założono w Szwecji 100 ha plantacji doświadczalnych. Na razie wykorzystuje się tylko wierzbę, której najlepsze klony dają rocznie 29,6 t/ha, co odpowiada przyrostowi 75 m³/ha rocznie (11).

W Finlandii w 1972 r. została powołana Grupa Robocza do opracowania programu i pilotowania badań nad produkcją drewna w skróconych cyklach. W latach 1973—1978 na badania wydano 5,8 mln marek fińskich. Pod plantacje energetyczne wytypowano ok. 1,2 mln ha. Po 1990 r. produkowana w nich masa powinna wynosić 5—10 mln t rocznie, co pokryje 10—20% krajowego zapotrzebowania na energię pierwotną (12).

W RFN prowadzone są intensywne prace nad wyselekcjonowaniem topól odpowiednich do uprawiania w skróconych cyklach oraz opracowuje się technologię prowadzenia plantacji. W doświadczalnych uprawach uzyskuje się plony do 17,2 t/ha suchej masy rocznie (2).

We Francji z uprawy topoli w skróconych cyklach uzyskuje się plony 25—27 t/ha suchej masy rocznie.

Kraje EWG planują zmniejszenie do 2000 r. zużycia ropy o 3—4% przez wykorzystanie surowca z plantacji energetycznych. Europejska Komisja Gospodarcza ONZ szczególnie popiera badania technologiczno-ekonomiczne nad przysposobianiem drewna z plantacji o skróconych cyklach do bezpośredniego spalania i przerabiania na ciekłe lub gazowe paliwo (10).

W Kanadzie podjęto w 1975 r. badania nad produkcją masy w skróconych cyklach, głównie z uprawy topól; rocznie uzyskuje się średnio 10 t/ha suchej masy. Już teraz pod te plantacje można zająć ok. 500 tys. ha gruntów leżących odłogiem. W związku z wyeksploatowaniem bazy surowcowej w łatwo dostępnych terenach, koncern celulozowy „Dotmar” ma zakładać co roku po 200 ha plantacji topól użytkowanych w 10-letnich cyklach, by zapewnić sobie tańszy surowiec (22).

W Stanach Zjednoczonych oprócz uprawiania gatunków liściastych w skróconych cyklach prowadzi się badania nad intensyfikacją przyrostu gatunków iglastych, by można było użytkować je w możliwie krótkim czasie (13). Gatunki liściaste w środkowych Stanach uprawiane w skróconych cyklach dają 12—16 t/ha suchej masy rocznie (4).

Ścisły bilans energetyczny użytkowanych w 10-letnim cyklu plantacji topoli wykazał, że surowiec z 1 ha daje energię równoważną 430 baryłkom ropy, a energia zużyta stanowi 20% uzyskanej (24).

V. MOŻLIWOŚCI UPRAWIANIA DRZEW W SKRÓCONYCH CYKLACH W POLSCE

Biorąc pod uwagę gatunki najczęściej stosowane w plantacjach o skróconych cyklach — topole i wierzby — można twierdzić, że taka uprawa w Polsce jest możliwa. Warunki klimatyczne są dla tych gatunków odpowiednie i dotychczasowa produkcja maticznikowa to potwierdza w odniesieniu do topoli. Wierzby rosną w bardzo różnych warunkach klimatycznych — od klimatu podzwrotnikowego do chłodnego. W naszym klimacie szkody mrozowe dla szybko rosnących wierzby uprawianych w skróconych cyklach będą bez większego znaczenia. Potwierdzeniem możliwości uprawy wierzby w Polsce są materiały z plantacji wierzby krzewiastej, przedstawione przez Mroczkiewicza (19). Średnia roczna produkcja masy *Salix acutifolia* na poletkach doświadczalnych przy jednorocznych nawrotach cięć wynosiła 20—30 t/ha (dane z 5 lat). Na siedliskach łągowych nad Wisłą w okolicach Puław maksymalna produkcja z 3-letniego cyklu w plantacji, w której sadzonki ścięto po pierwszym roku, wynosiła 86 t/ha, co daje 29 t/ha rocznie. U 23 klonów wierzby, spośród 70 badanych, plon kijów (grub. 8—40 mm) po 3 latach wynosił ok. 30 t/ha, czyli rocznie 10 t/ha (20, 21).

Przytoczone dane jak i wyniki uzyskiwane w krajach skandynawskich świadczą o możliwości prowadzenia w Polsce uprawy wierzby w skróconych cyklach. Pod te plantacje można w Polsce wykorzystać gleby gorsze niż pod normalne plantacje, pod warunkiem stosowania mineralnego nawożenia. Do tego celu nadają się tereny zalewowe jak też położone pomiędzy wałami, gdzie ze względu na spływ kry i niebezpieczeństwo powstawania zatorów nie można sadzić drzew. Na tych terenach w środkowym biegu Wisły z ekstensywnie prowadzonych plantacji *Salix viminalis*, użytkowanych w 3-letnich nawrotach cięć, przeciętna roczna produkcja masy wynosiła 15,8 t/ha (dane Okręgowej Dyrekcji Gospodarki Wodnej, z 5 lat i pow. 5 tys. ha, inf. J. Dowhyla).

Przed przystąpieniem do zakładania plantacji o skróconych cyklach na skalę gospodarczą, by stworzyć podstawy dla uzyskiwania przewidywanych efektów produkcyjnych, należy:

— przeprowadzić selekcję wśród rosnących w kraju topól i wierzby, aby wybrać klony szybko rosnące w pierwszych latach i o dużej sile odroślowej oraz stworzyć bazę dla reprodukcji tych klonów;

— poznać ekologiczne wymagania wyselekcjonowanych klonów, określić ich bilans wodny, potrzeby pokarmowe, odporność na choroby;

— określić intensywność i częstotliwość zabiegów uprawowych, najważniejsze więźby i nawroty cięć, zapewniające uzyskiwanie możliwie największej masy;

— zbadać fizyczne i chemiczne właściwości surowca i opracować technologie przerobu;

— skonstruować i zapewnić wyrób maszyn umożliwiających zmechanizowanie całego cyklu produkcji, a przede wszystkim zdolnych do działania w różnych warunkach (maszyny do ścinania i wiązania prętów);

— przeanalizować ekonomiczną stronę produkcji.

Sprawą istotną jest odpowiednie lokalizowanie plantacji. Powinny one być koncentrowane możliwie blisko zakładów, które będą przerabiały ten surowiec, by koszty transportu nie wpływały na wzrost ceny. W przypadku zakładania plantacji nad rzekami odległości mogą być większe ze względu na tani transport wodny. Plantacje muszą tworzyć odpowiednio duże kompleksy, by ich produkcja mogła zapewnić wystarczające ilości surowca dla zakładu przetwórczego. W dużych kompleksach można będzie pełniej wykorzystywać zmechanizowany sprzęt jak i dać całoroczne zatrudnienie wykwalifikowanej załodze.

W obecnej sytuacji gospodarczej kraju rozpoczęcie tej produkcji nie będzie możliwe ze względu na potrzebę znacznych nakładów inwestycyjnych. Najbliższe lata powinny być jednak wykorzystane na przeprowadzenie badań i prób, by przygotować warunki dla prawidłowego podjęcia produkcji w skali gospodarczej, co w przyszłości stanie się konieczne, by sprostać zwiększającemu się zapotrzebowaniu na drewno i jego pochodne.

VI. WNIOSKI

1. Wobec stale zwiększającego się zapotrzebowania na drewno, którego nie będzie można pozyskiwać w dostatecznych ilościach z tradycyjnie zagospodarowanych drzewostanów, obarczanych coraz to większymi pozaprodukcyjnymi funkcjami i coraz bardziej zagrożonych przez imisje przemysłowe oraz inne czynniki, trzeba szukać innych możliwości szybkiego zwiększenia produkcji drewna.

2. Taką szansę stwarza intensywna uprawa drzew szybko rosnących oraz produkcja biomasy w skróconych cyklach.

3. Drewno wyprodukowane w skróconych cyklach może być wykorzystane przez przemysł płytowy, celulozowo-papierniczy, do przerobu chemicznego oraz jako surowiec energetyczny.

4. W Polsce istnieją odpowiednie warunki klimatyczne i glebowe do zakładania plantacji o skróconych cyklach, nie gorsze niż w krajach tak zasobnych w drewno, jak Szwecja i Finlandia, które przystępują do intensywnego organizowania takich właśnie plantacji.

5. Zorganizowanie gospodarstw produkujących drewno w skróconych cyklach wymaga znacznych nakładów finansowych i musi być poprzedzone kompleksowymi pracami badawczymi i wdrożeniowymi.

6. Prace te powinny obejmować:

— wyselekcjonowanie klonów drzew o szybkim przyroście w młodości i dużej sile odroślowej oraz stworzenie bazy rozmnożeniowej;

— poznanie siedliskowych i uprawowych wymagań tych klonów oraz określenie najkorzystniejszych więźb i nawrotów cięć;

— określenie produktywności wyselekcjonowanych klonów oraz obszaru, który można będzie wykorzystać pod plantacje o skróconych cyklach;

— skonstruowanie i zapewnienie wyrobu maszyn umożliwiających zmechanizowanie całego procesu produkcji;

— opracowanie technologii przerobu surowca z plantacji o skróconych cyklach;

— przygotowanie przemysłu do odbioru i przerabiania surowca tego rodzaju.

7. Produkcja drewna w skróconych cyklach powinna być prowadzona w specjalistycznych gospodarstwach, których lokalizacja i wielkość muszą być określone na podstawie wszechstronnej analizy ekonomicznej.

8. Gospodarstwa te mogą rozpocząć działalność dopiero po wyselekcjonowaniu odpowiednich klonów, opracowaniu sposobów prowadzenia plantacji, wyposażeniu w pełny zestaw maszyn i sprzętu oraz zagwarantowaniu regularnych dostaw nawozów mineralnych i (w razie potrzeby) środków ochrony.

LITERATURA

1. Anonim: Alternative Energy Data Summary for the United States. 1981 Vol. 1
2. Bonnemann A.: Untersuchungen über Leistung und Eigenschaften einiger Pappelarten und Sorten bei Kurzumtrieb. Holzzucht 1978 Jg. 32 H. 1/2.
3. Canko C.J.: Proučvane vrchu randemana, fizičnite svojstva i celuloznoto sdržanje v drvesinata na vrbovite latorasili Gorskostop. Nauka 1976 God. 13 No. 6.
4. Cannel M.G.R., Smith R.J.: Yields of minirotation closely spaced hardwoods in temperate regions. For. Sci. 1980 Vol. 26 No. 3.
5. Cech M.J., Kennedy R.W., Smith J.H.C.: Variation in some Wood Quality Attributes of one-year-old Black Cottonwood. Tappi 1980 No. 43.
6. Crist J.B.: Utilization advantages of material produced in maximum fiber yield plantation. General Technical Report 1976 NC-21.
7. Dimitri L.: Biologisch-technische und wirtschaftliche Möglichkeiten zur Produktion grosser Biomasse durch den Anbau schnellwachsender Baumarten in Kurzumtrieb anhand bisheriger Erfahrungen. Forstarchiv 1981 Jg. 52 H. 5.
8. Dimitri L.: Einige Fragen zum Waldbau der Plantagen. Forst-u. Holzwirt 1981 Jg. 36 H. 20.
9. Dimitri L., Bismark C., Böttcher P., Schulze J.: Produktion und Verwendung von Pappelschwachholz für die Spanplattenherstellung. Holzzucht 1981 Jg. 35 H. 1/2.
10. Dworakowski J.: Drewno jako surowiec energetyczny w krajach regionu EKG. Przem. Drzew. 1981 R. 22 nr 5.
11. Eden P.: Energiskogsbruk. Falun 1981.
12. Hakkila P., Leikola M., Salakari M.: Production, Harvesting and Utilization of small-sized trees. Helsinki 1979.
13. Hansen R.A., Johnson N.E.: Culture of the growing forest. J. For. 1974 Vol. 72 No. 11.
14. Herpka I.: Proizvodnja drveta liščara v kratkim ophodnpama sa osvrtom na značaj oplemenjivanja ovih vrsta. Topola 1981. God 25 br. 131—132.
15. Kamiński E.: Plantacje leśne jako źródło surowca drzewnego. Stud. Mater. AR Krak. 1980 nr 5.

16. Kerridge T., Templer J., Bryce J.R.G.: Hemijske karakteristike celuloze od mladih topola. Topola 1981 God. 25 br. 131—132.
17. Kolster K.W., Meiden H.A.: Wood production on very short rotation on experimental plantation in Hummelo. Populier 1979 Vol. 16 No. 1.
18. Łebska R.: Czy z wierzby można produkować dobre masy półchemiczne. Prz. Pap. 1963 R. 19 nr 6.
19. Mroczkiewicz L.: Zwiększenie produktywności lasu przez wprowadzenie wierzb drzewiastych i krzewiastych do gospodarstwa leśnego. Sylwan 1959 R. 103 nr 6/7.
20. Staffa K.: Studia nad szybko rosnącymi wierzbowymi jako surowcem dla przemysłu celulozowo-papierniczego. Hod. Roślin, Aklimat. i Nas. 1965 T. 9 z. 2—3.
21. Staffa K.: Produkcja trzyletnich kijów wierzbowych dla przemysłu koszykarskiego i obręczarskiego. Sylwan 1966 R. 110 nr 9.
22. Stock S.: Dotmar poplars plantation proves 10-years cycle possible. Pulp Pap. 1977 Vol. 78 No. 8.
23. Zarges R.V., Neuman R.D., Crist J.B.: Kraftpulp and paper properties of Populus clones grown under short-rotation intensive culture. Tappi 1980 No. 7.
24. Zavitkowski J.: Energy production in irrigated intensively cultured plantation of Populus 'Tristis 1' and Jack Pine. For. Sci. 1979 Vol. 25 No. 3.
25. Zsuffa L., Anderson H.W., Jaciv P.: Trends and prospects in Ontario poplar plantation management. For. Chron. 1977 Vol. 53 No. 4.
26. Zufa L., Balatinecz J.J.: Poplar fiber production in one-year rotation — the potential of a new concept. FAO CIP/71/16 1971.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 9 marca 1983 r.

Краткое содержание

На основании доступной в стране иностранной литературы и отечественных данных представлен баланс древесины для Европы до 200 года, а также тренд направления-роста потребностей в некоторых сортах. Возможности быстрого увеличения производства сырья для промышленности: древесных плит, целлюлозно-химической переработки и для нужд энергетики, создают плантации с сокращенными циклами, в которых получен средний годовой прирост сухой массы с 7 до 25 т/га, что отвечает 20—70 м³.

В Швеции, Финляндии, ФРГ, Франции, Канаде и Соединенных Штатах Америки экспериментальные работы в значительной степени уже развернуты, а также заложены производственные плантации. Пока что в зоне умеренного климата выращиваются, главным образом, тополя и ивы.

В Польше существуют соответствующие климатические и почвенные условия для ведения такого типа плантаций, но до начала выращивания в хозяйственном масштабе, должны быть проведены комплексные лесоводственные, почвенные, экономические исследования, а также сконструированы соответствующие машины для заготовки такого рода древесины и разработаны технологии переработки сырья.

Summary

On the base of attainable foreign literature and data from Poland, the author presented the balance of wood for Europe up to 2000 and the trends of increasing demand for some assortments. Possibilities of quick increasing the production of raw material for board, pulp and chemical wood industries and for the needs of energetics are created by plantations of shortened rotations, where a mean annual increment of dry substance amounts to 7—25 t/ha, what is corresponding with 20—70 cu.m/ha.

In Sweden, Finland, German Federal Republic, France, Canada and United States, the experimental works are considerably advanced as well as production plantations are already existing. So far, mainly poplars and willows are cultivated in the zone of the temperate climate.

In Poland, there are suitable climate and soil conditions for plantations of such kind, but before starting these plantations on large scale, complex selection, silvicultural and economic studies should be conducted, special machines for the harvesting of such wood constructed and technologies of the conversion of raw material elaborated.