

## KORZYŚCI Z NAWADNIANIA PLANTACJI TOPOLOWYCH WODAMI ŚCIEKOWYMI

WIKTOR DRAGUN

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych TOB Wrocław

Dla pełnego wykorzystania wartości zwilżająco-nawożącej ścieków i równoczesnego pełnego ich oczyszczenia, musimy dysponować różnymi rodzajami upraw, które mogą być nawadniane bez przeszkód zarówno w okresie wegetacyjnym jak i pozawegetacyjnym. Jak wiadomo, użytki rolne nie zawsze mogą być nawadniane w dowolnych okresach. Przerwy w nawodnieniu zależne są od fazy rozwojowej roślin, terminów sprzętu itp. Dlatego też pożądane jest, aby do areału pól nawadnianych wprowadzić takie uprawy, które będą mogły przyjąć ścieki w okresach, kiedy z różnych powodów nie można prowadzić nawadniania użytków zielonych lub upraw polowych.

Do roślin spełniających te warunki należy zaliczyć różne gatunki drzew, a przede wszystkim topolę. Wprowadzenie do nawodnień plantacji topolowych znacznie ułatwi rozrząd wody w ciągu całego roku, dając duże korzyści gospodarcze.

Pokrycie zapotrzebowania na drewno staje się z roku na rok coraz trudniejsze. Produkcja leśna, nie nadąża za stale wzrastającym tempem rozwoju produkcji przemysłowej. Szczególny wzrost zapotrzebowania drewna odczuwa przemysł celulozowo-papierniczy. Szybkie uzupełnienie braków surowcowych można pokryć, wprowadzając gatunki drzew szybko rosnących, do których należy topola. W naszej strefie klimatycznej topola wysuwa się na pierwsze miejsce nie tylko pod względem ilości masy drzewnej, lecz i ciężaru suchej substancji, wytwarzanej na jednostce powierzchni. Przyrost masy topoli w porównaniu z głównymi gatunkami drzew leśnych ilustruje tabela 1.

Uzyskanie maksymalnych przyrostów topoli jest możliwe przy zapewnieniu jej siedliska bogatego w związki pokarmowe i wodę. W warunkach naturalnych nie zawsze można znaleźć takie siedlisko, natomiast zakładając plantację na polach nawadnianych, nawet na najgorszych glebach można stworzyć bardzo dobre warunki siedliskowe.

Tabela 1

Wydajność masy drewna w m<sup>3</sup>/ha na najlepszych siedliskach (wg Tyszkiewicza)  
 Выход древесной массы м<sup>3</sup>/га на наилучших местообитаниях  
 Ergiebigkeit der Holzfestmasse von besten Standorten in m<sup>3</sup>/ha

	Rodzaj drzewa								Rod дерева				Holzart			
	Dąb Дуб Eiche	Sosna Сосна Kiefer	Sosna Сосна Kiefer	Sosna Сосна Kiefer	Sosna Сосна Kiefer	Sosna Сосна Kiefer	Sosna Сосна Kiefer	Sosna Сосна Kiefer	Świerk Ель Fichte	Świerk Ель Fichte	Topola Тополь Pappel	Topola Тополь Pappel	Topola Тополь Pappel	Topola Тополь Pappel		
Wiek Возраст — лет Alter (Jahre)	10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40
Wysokość m Высота м Höhe m	2,5	7,5	12,7	16,2	3	8,3	12,2	15,7	2,5	7,1	11,5	16,6	14	29	36	39
Pierśnica cm Диаметр см Brustdurchmesser cm	—	6,8	10,5	14	—	6,8	11,8	16	—	7,5	11,5	15,5	12	24	39	53
Grubizna m <sup>3</sup> Объём древесины м <sup>3</sup> Derbholz	—	18	95	188	—	75	159	277	39	188	362	112	528	796	1062	

Pola nawadniane z reguły zakładane są na glebach lekkich, piaszczystych. Są to siedliska słabe, odpowiadające III bonitacji dla sosny, a nie nadające się w ogóle dla topoli. Z chwilą jednak doprowadzenia ścieków uzyskuje się bardzo dobre warunki rozwoju topoli. Topola oprócz dużych wymagań wodno-pokarmowych potrzebuje dobrego przewietrzenia gleby. Zakładając więc plantacje na nawadnianych ściekami glebach piaszczystych, spełniamy wszystkie potrzebne warunki. Celowość wprowadzenia na pola nawadniane plantacji topoli potwierdziły dotychczasowe 10-letnie doświadczenia prowadzone przez Instytut Melioracji i Użytków Zielonych we Wrocławiu.

Plantacja doświadczalna topoli (*Populus robusta*) została założona na wiosnę 1951 roku na wrocławskich polach irygowanych. Wyszczono zrzesy w odstępach  $4 \times 4$  m, w ilości 389 szt., z czego 150 szt. przeznaczono do nawadniania, a 139 szt. stanowiło plantację kontrolną, nie nawadnianą. Jako rośliny poprzedzające były tu uprawiane w roku 1949 konopie, a w roku 1950 ziemniaki.

Glebę pola doświadczalnego stanowiła mada piaszczysta ze znaczną domieszką żwiru: na głębokości 110 cm występuje warstwa gliny grubości 30 cm. Jak wykazały wyniki analizy, skład mechaniczny gleby na plantacji nawadnianej i nie nawadnianej był podobny: frakcja części spławialnych oraz frakcja piasku w poziomie 0—110 cm wykazują stosunkowo nieznaczne różnice. Pod względem zawartości przyswajalnych składników mineralnych (NPK) w glebie również nie było istotnych różnic na parceli przeznaczonej do nawodnienia oraz na parceli kontrolnej.

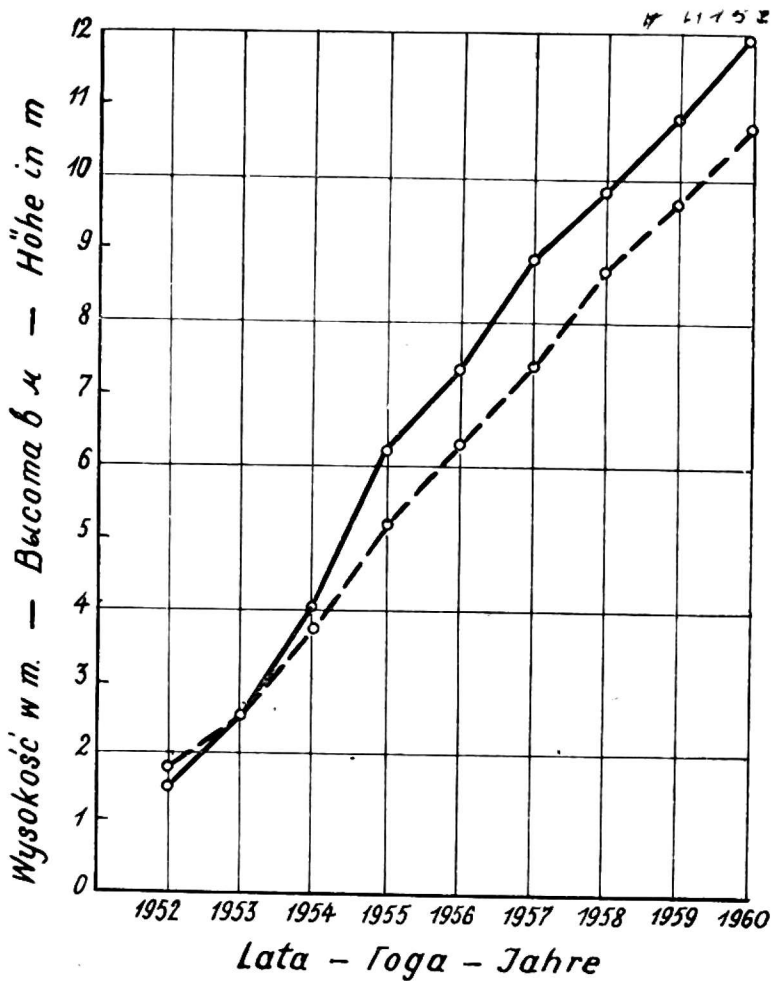
Plantacja była położona w dolinie rzeki Odry, w odległości 1300 m od jej koryta. Wahania stanów wody w Odrze nie wpływały bezpośrednio na poziom wody gruntowej terenu doświadczalnego. Rzędna terenu doświadczalnego wynosi 111,00 wobec rzędnej zwierciadła wody w Odrze przy stanie normalnym 109,06. Obok plantacji przebiega rów odprowadzający wody odciekające z drenów.

Całe pole jest zdrenowane od roku 1904 rurkami ceramicznymi o  $\phi$  10 cm. Rozstawa drenów wynosi 13, a głębokość 120 cm. Gęsta sieć drenów oraz przebiegający obok głęboki rów powodują, że poziom wody gruntowej układa się poniżej 2,0 m. Wyższy stan poziomu wody obserwuje się wyłącznie po nawodnieniu, dlatego też odciek z drenów ma miejsce tylko podczas nawodnienia.

W pierwszym roku po posadzeniu plantacja nie była w ogóle nawadniana. Nawodnienia rozpoczęto dopiero w drugim roku, przy czym nawadniano dwukrotnie dawką około 250 mm. W latach następnych nawodnienia były przeprowadzane co miesiąc, wyłącznie w okresie wegetacyjnym. Sumaryczna dawka roczna wynosiła 1700—1800 mm.

Nawodnienia prowadzono systemem zalewowym. Ze względu na prze-

puszczalną glebę oraz gęstą sieć drenów woda szybko znikła z powierzchni i nie stagnowała dłużej niż 5 godzin. Do nawodnień używano ścieków po wstępnym oczyszczeniu w osadniku. Średnia zawartość składników



nawozowych w ściekach wynosiła: N — 50 mg/l, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 12 mg/l, K<sub>2</sub>O — 36 mg/l, CaO — 90 mg/l.

Na plantacji przeprowadzono obserwacje nad rozwojem drzew, występowaniem szkodników, jak również co roku wykonywano pomiary dla określenia przyrostu.

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji fenologicznych stwierdzono, że na drzewach nawadnianych, z wyjątkiem dwu pierwszych lat, rozwijały się liście nieco wcześniej oraz później opadały. W sumie więc drzewa nawadniane miały dłuższy okres wegetacji o około 10—14 dni. Jeżeli chodzi o występowanie szkodników, to stwierdzono pojawienie się szkodników charakterystycznych dla topoli w jednakowym stopniu na obu plantacjach. Ogólny wygląd drzew o wiele korzystniej przedstawiał się na plantacji nawadnianej. Drzewa nawadniane

Rys. 1. Przeciętny przebieg wzrostu

Рис. 1. Средний ход роста

Abb. 1. Mittlerer Zuwachsverlauf

miały zdrowy wygląd, posiadały ciemnozielone większe liście.

Obliczenie przyrostu drzew wykonano na podstawie corocznych pomiarów dendrometrycznych. Wyniki pomiarów z poszczególnych lat przedstawiają rysunki 1, 2, 3, zaś ogólny wygląd drzew rysunki 4 i 5.

Dziesięcioletnie topole doświadczalne zostały wycięte po czym, dla określenia wartości drewna, przeprowadzono badania jego właściwości chemicznych i mechanicznych. Pod względem własności chemicznych najważniejsza jest zawartość celulozy w drewnie. Badania nie wykazały większych różnic zawartości celulozy w drzewach nawadnianych i nie nawadnianych. Oznaczenia wykonane metodą Kürschnera wykazały w drze-

wach nawadnianych 52,18%, w drzewach nie nawadnianych 51,90% celulozy w stosunku do bezwzględnie suchej masy. Są to wartości maksymalne, jakie można uzyskać z topoli w warunkach siedlisk naturalnych (na których uzyskuje się 40—52% celulozy).

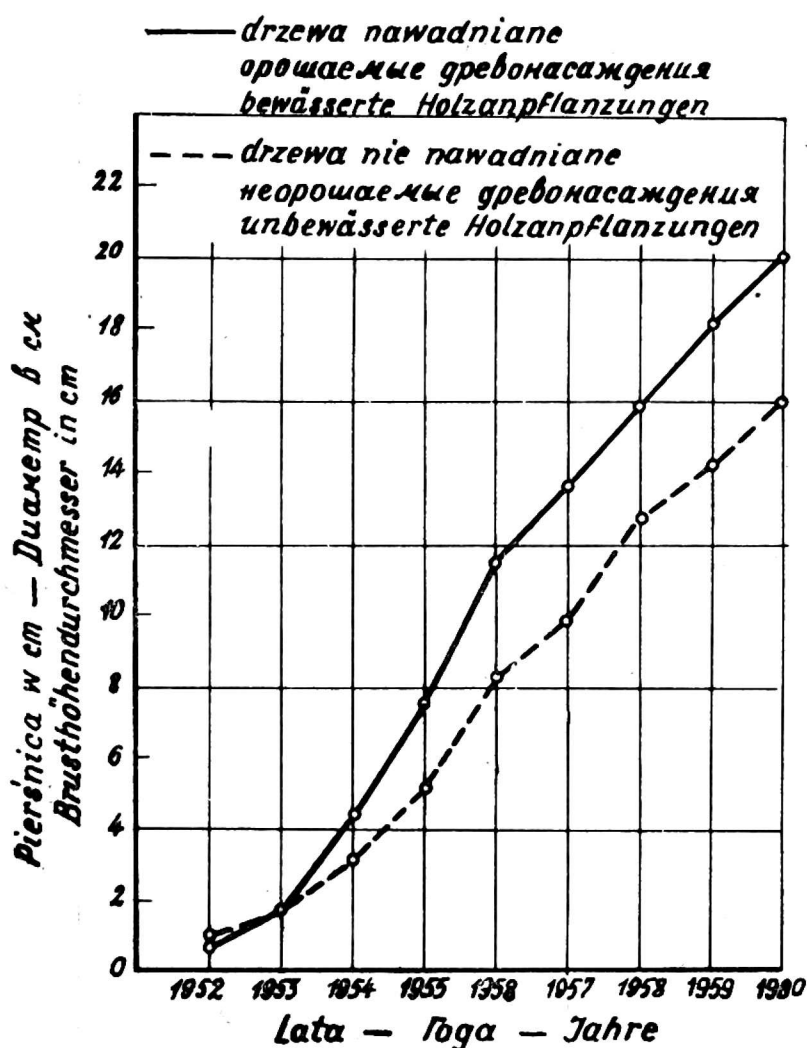
Z właściwości fizycznych oznaczono względny ciężar właściwy, który wynosi dla drzew nawadnianych  $0,30 \text{ G/cm}^3$ , zaś dla drzew nie nawadnianych  $0,32 \text{ G/cm}^3$ . Niższy ciężar właściwy drzew nawadnianych jest całkowicie uzasadniony, jest bowiem regułą, że drewno jest tym lżejsze im szybciej rośnie, to jest im szersze ma słoje przyrostu rocznego.

Z właściwości mechanicznych zbadano wytrzymałość na zginanie statyczne i ściskanie wzdłuż włókien. Wytrzymałość na zginanie statyczne drzew nawadnianych wynosiła  $334 \text{ kg/cm}^2$ , drzew nie nawadnianych —  $408 \text{ kg/cm}^2$ , zaś wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien dla drzew nawadnianych wynosi  $151 \text{ kg/cm}^2$ , dla drzew nie nawadnianych  $176 \text{ kg/cm}^2$ .

Na podstawie przytoczonych wyników można stwierdzić, że nawadnianie topoli ściekami nie miało istotnego wpływu na właściwości chemiczne drewna. Wskutek nawodnienia, proporcjonalnie do zwiększonej objętości masy, uzyskuje się więc znaczne nadwyżki celulozy lub drewna do przeróbki mechanicznej.

Budowa pól nawadnianych związana jest z poważnymi nakładami, dlatego też do nawodnień należy wprowadzać takie uprawy, które dadzą największy dochód.

Dla przeprowadzenia kalkulacji opłacalności nawadniania plantacji topolowych przyjęto 20-letni okres rębności. W wieku tym uzyskuje się nie tylko najintensywniejsze przyrosty masy drewna, ale również najwyższy

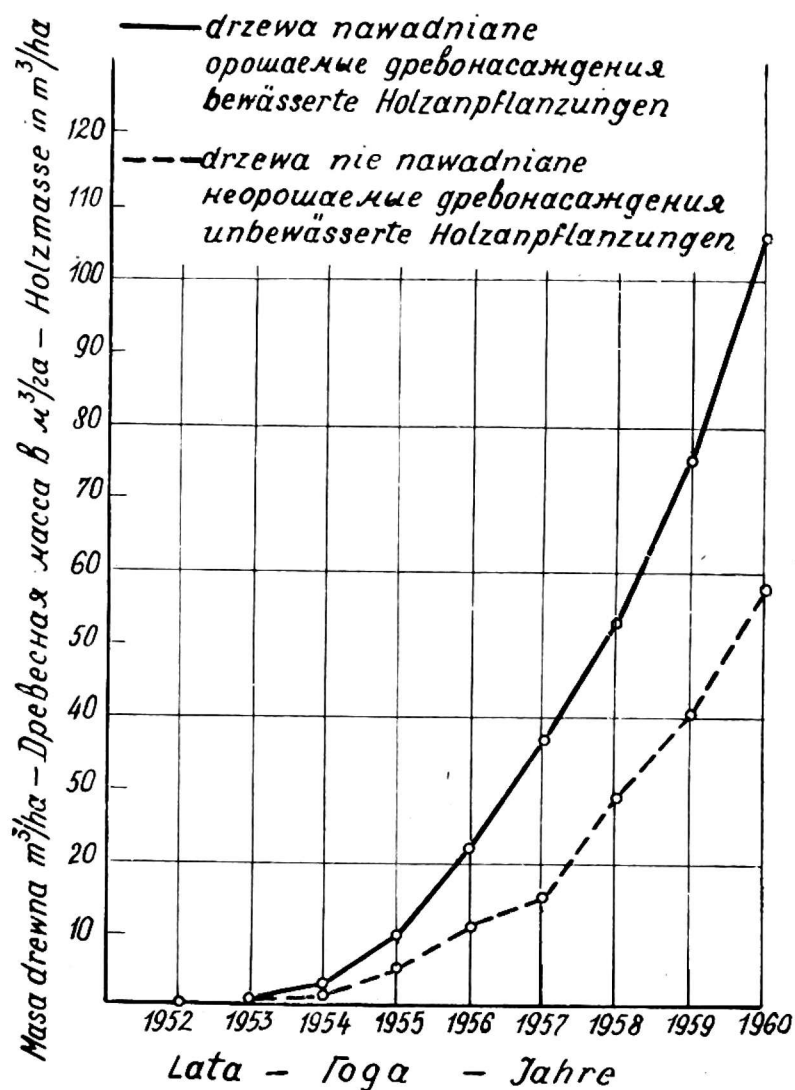


Rys. 2. Przeciętny przebieg przyrostu grubości piersznicy

Рис. 2. Средний ход прироста диаметра ствола  
Abb. 2. Mittlerer Zuwachsverlauf des Brusthöhendurchmessers

procent celulozy. W wieku starszym zawartość celulozy spada a wzrasta zawartość ligniny. Ponadto w drzewach starszych znaczne straty może spowodować murszenie drewna.

Na podstawie dotychczasowych wyników dało się zaobserwować, iż teren pod plantację topolową można równocześnie wykorzystywać jako łąkę lub pastwisko. W pierwszych latach, kiedy drzewa są jeszcze małe, plon siana nie odbiega od wysokości plonów z łąk nawadnianych ściekami. W latach późniejszych wskutek zacinienia plon siana systematycznie spada.



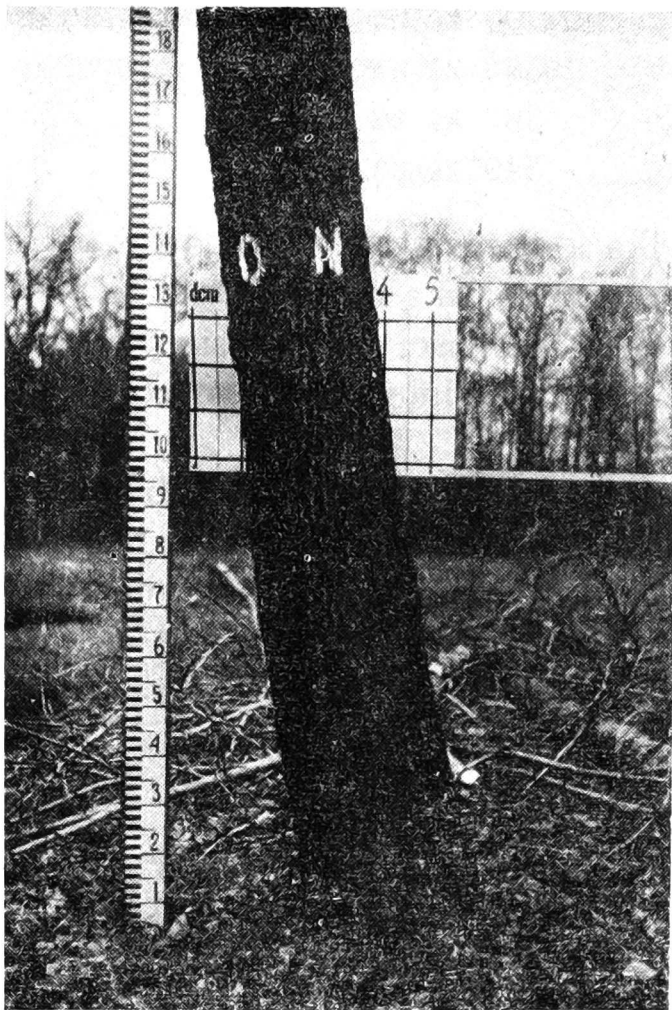
Rys. 3. Przeciętny przebieg przyrostu masy drewna topoli z ha

Рис. 3. Средний ход прироста древесной массы тополя с га

Abb. 3. Mittlerer Zuwachsverlauf des Holzmassenvolumens pro ha

Uzyskane wyniki badań obejmują okres 10-letni, dlatego też objętość masy drewna topoli w wieku 20 lat obliczono drogą ekstrapolacji z danych dla poszczególnych okresów według tabeli 1. Nasze doświadczenia wykazały, że przyrost masy drewna topoli nawadnianych w ciągu 10 lat równa się przyrostom z naturalnych siedlisk I klasy. Stosunek wydajności drzewostanu do masy drewna uzyskanej po 20 latach wynosi dla siedlisk I klasy 2 do 4,7 zaś dla II klasy 1 do 3,3. Stosując te współczynniki do masy drewna uzyskanej praktycznie po 10 latach otrzymamy: dla drzew nawadnianych  $106,3 \times 4,7 = 500 \text{ m}^3$ , dla drzew nie nawadnianych  $58,8 \times 3,3 = 194 \text{ m}^3$ .

Dochód brutto w poszczególnych latach przedstawiono na rysunkach 6 i 7. Wydajność plantacji topoli nawadnianej porównano z wydajnością w tych samych warunkach siedliskowych plantacji nie nawadnianej oraz łąki nawadnianej ściekami. Dla przeliczenia wartości produkcji przyjęto ceny z roku 1960:



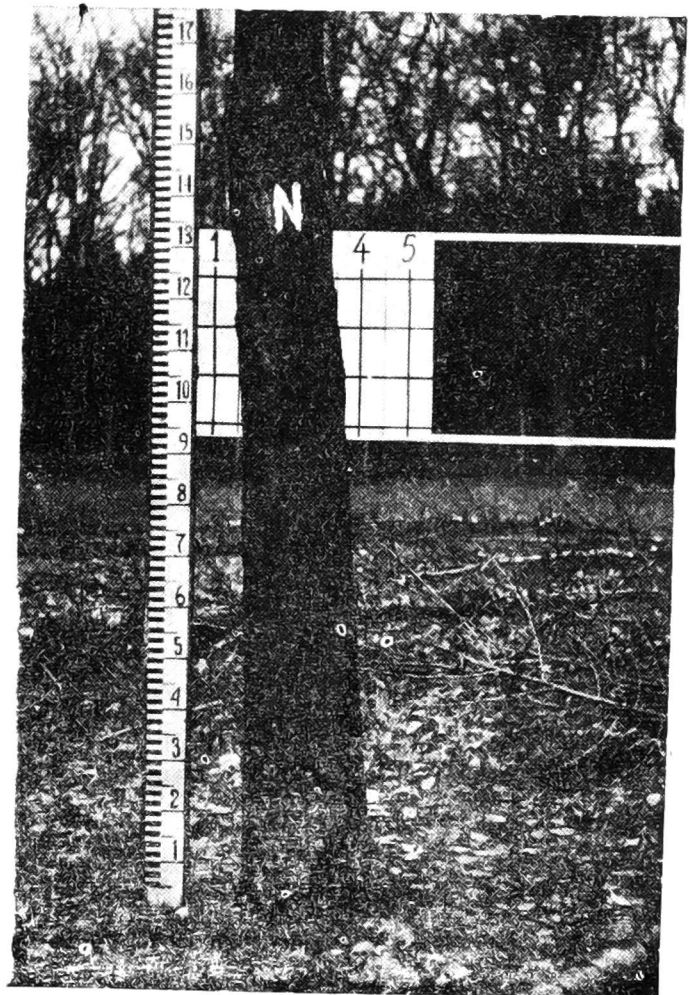
Rys. 4. Pień topoli 10-letniej (*Populus robusta*) na plantacji nawadnianej ściekami w Rędzinie k/Wrocławia  
 Рис. 4. Ствол 10-летнего тополя (*Populus robusta*) на орошаемой сточными водами плантации в Рендзине под Wrocławом

Abb. 4. Stamm einer 10-jährigen Pappel (*Populus robusta*) auf der mit Abwässern bewässerten Anpflanzung in Rędzin bei Wrocław

Rys. 5. Pień topoli 10-letniej (*Populus robusta*) na plantacji nie nawadnianej w Rędzinie k/Wrocławia

Рис. 5. Ствол 10-летнего тополя (*Populus robusta*) на неорошаемой плантации в Рендзине под Wrocławом

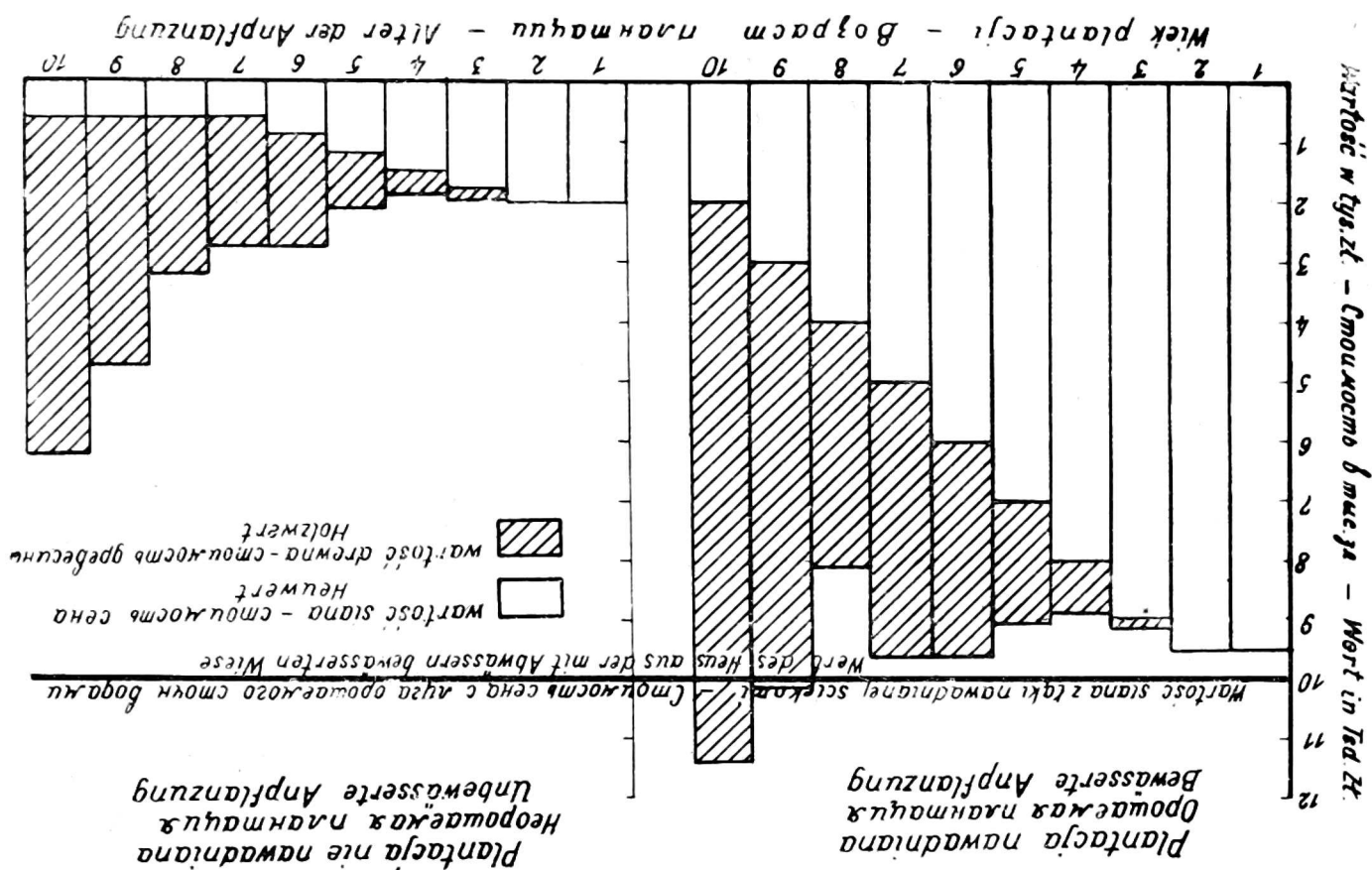
Abb. 5. Stamm einer 10-jährigen Pappel (*Populus robusta*) auf der unbewässerten Anpflanzung in Rędzin bei Wrocław



siano	100 zł za 1 q
drewno topoli użytkowe	300 zł za 1 m <sup>3</sup>
papierówka topoli II klasy	380 zł za 1 m <sup>3</sup>
papierówka topoli III klasy	340 zł za 1 m <sup>3</sup>

Przyjęto ceny drewna papierówki tylko klas niższych, dlatego też obliczona wartość produkcji z 1 ha jest najmniejsza jaką można uzyskać. Należy przypuszczać, że przy 20-letniej kolei rębności uzyska się również materiał sklejkowy, zapalczankę lub drewno okleinowe, których ceny są kilkakrotnie wyższe od cen papierówki.

Wartość produkcji z 1 ha łąk nawadnianych w poszczególnych latach jest wyższa niż z plantacji topolowych (rys. 6 i 7). Ostatecznie jednak — po 20 latach użytkowania — plantacja topoli nawadnianych da globalnie większy dochód brutto niż łąka.



Rys. 6. Wartość produkcji siana i drewna brutto z plantacji topoli nawadnianych i nie nawadnianych

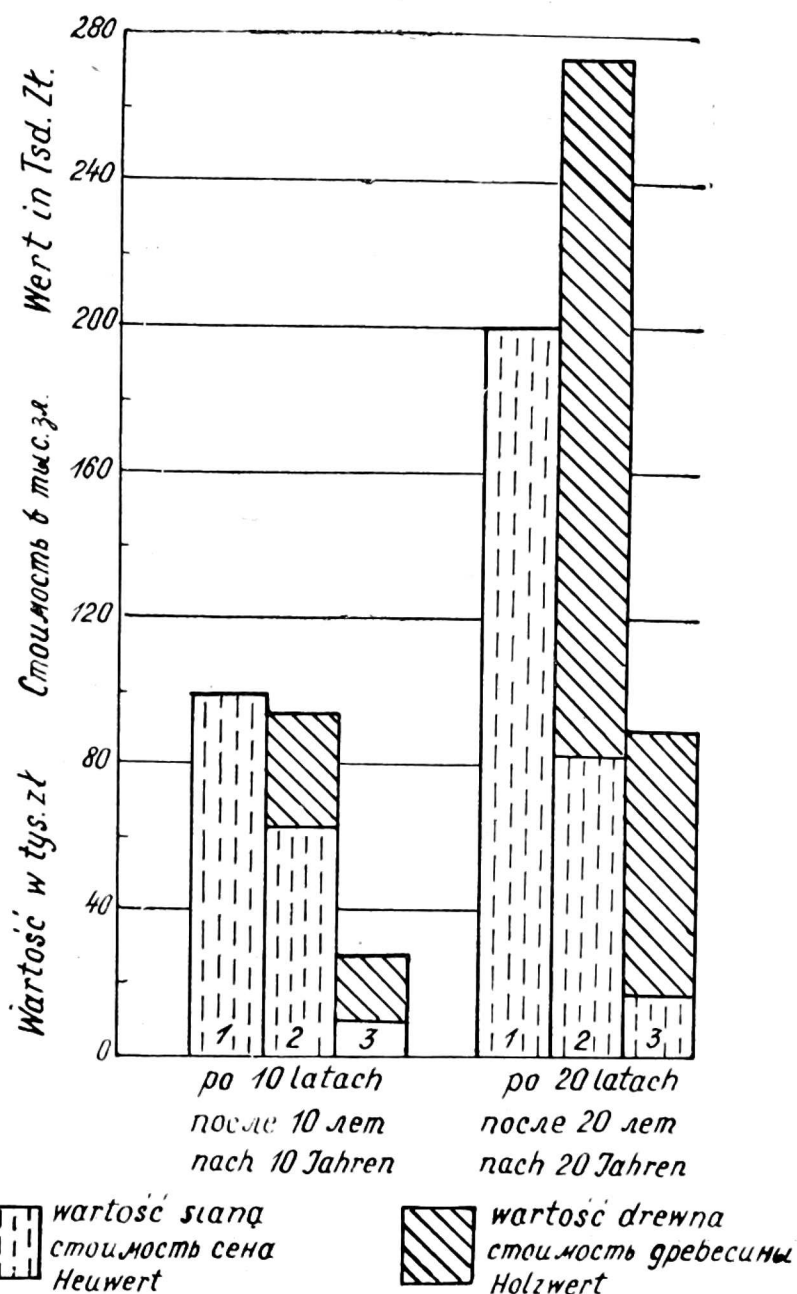
Рис. 6. Стоимость brutto продукции сена и древесины с орошаемых и неорошаемых тополевых плантаций

Abb. 6. Brutto-Wert der Heu- und Holzerträge von bewässerten und unbewässerten Pappel-Anpflanzungen

Doświadczenia z nawadnianiem topoli prowadzone są w dalszym ciągu. Zakres badań został znacznie rozszerzony. Wprowadzono 4 odmiany topoli (*Populus gelrica*, *P. hybryda* 277, *P. regenerata*, *P. marilandica*), które



są obciążone rocznymi dawkami ścieków o różnej wysokości. Nawodnienia prowadzi się w trzech kombinacjach, mianowicie: w ciągu całego roku,



Rys. 7. Globalna wartość produkcji: 1 — z łąki nawadnianej, 2 — z plantacji topoli nawadnianej, 3 — z plantacji topoli nie nawadnianej  
 Рис. 7. Валовая стоимость продукции: 1 — с орошаемого луга, 2 — с орошаемой тополевой плантации, 3 — с неорошаемой тополевой плантации  
 Abb. 7. Gesamtwert der Erträge: 1 — von bewässelter Wiese, 2 — von bewäss. Pappelanpflanzung, 3 — von unbewäss. Pappelanpflanzung

w okresie wegetacyjnym oraz tylko w okresie zimowym. Dotychczasowe 5-letnie obserwacje wykazują, że topole mogą być nawadniane w ciągu całego roku, co w znacznym stopniu ułatwia rozrząd ścieków.

## Wnioski

1. Wprowadzenie do nawodnień ściekami plantacji topolowych ułatwia racjonalny rozrząd wody, gdyż nawodnienia można przeprowadzać niezależnie od pory roku.

2. Plantacje topolowe nawadniane ściekami, wskutek poprawy warunków siedliska, mogą być zakładane nawet na gorszych glebach, na których uprawa tych drzew bez nawodnienia byłaby nieopłacalna. Pozwoli to na zwiększenie powierzchni zadrzewień, a przede wszystkim zwiększy masę uzyskiwanego drewna.

3. Wartość produkcji brutto z plantacji topolowych nawadnianych ściekami może być wyższa aniżeli z łąk lub innych upraw polowych.

4. Nawadnianie topoli ściekami nie wpływa ujemnie na właściwości chemiczne drewna, natomiast pogarsza jego właściwości mechaniczne. Ze względu na zastosowanie drewna topoli przede wszystkim do wyrobu celulozy, obniżenie właściwości mechanicznych nie ma praktycznego znaczenia.

## LITERATURA

1. Tyszkiewicz S.: Topola, jej znaczenie gospodarcze i uprawa. Warszawa 1956.
2. Krzysik F.: Nauka o drewnie. Warszawa 1957.
3. Wierzbicki J., Dragun W.: Wykorzystanie wód ściekowych do nawadniania plantacji topolowych. Roczniki Nauk Roln. T. 72-F-4 1958.

В. Драгун

## ВЫГОДЫ ПОЛУЧАЕМЫЕ ПРИ ОРОШЕНИИ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ ТОПОЛЕВЫХ ПЛАНТАЦИЙ

### Резюме

Исследования были произведены на полях орошаемых коммунальными сточными водами в местности Рендин под Вроцлавом.

Тополевая плантация была заложена весной 1951 года путем посадки срезов *Populus robusta* на расстоянии  $4 \times 4$  м в количестве 150 штук предусмотренных для орошения сточными водами и 139 контрольных штук, без орошения. Почву опытного поля составляла песчаная мада осушенная с помощью гончарного дренажа, с диаметром трубок 10 см и расстоянием 13 м. Орошения производились в вегетационный период системой кратковременного затопления предварительно очищенными сточными водами. Годовая норма орошения составляла 1700—1800 мм.

Результаты десятилетних наблюдений и измерений представляются следующим образом:

1. У тополей орошаемых сточными водами вегетационный период был обыкновенно на 10—14 суток длиннее по сравнению с неорошаемыми. Орошаемые тополи отличались более здоровой внешностью и гораздо большими листовыми пластинками. Не установлено влияния орошения сточными водами на появление характерных для тополя вредителей.

2. Орошаемые тополи отличались гораздо более интенсивными приростами высоты и толщины, а следовательно и древесной массы (рис. 1, 2, 3).

3. Химические и механические исследования древесины 10-летних тополей не обнаружили более значительных различий между деревьями орошаемыми сточными водами и неорошаемыми. Орошаемые тополи содержали 52,18%, а неорошаемые 51,90% клетчатки по отношению к абсолютно сухой массе, что отвечает максимальным величинам, какие может дать тополь в условиях естественных местообитаний. Относительный удельный вес орошаемых деревьев составляет 0,30 г/см<sup>2</sup>, а неорошаемых — 0,32 г/см<sup>2</sup>. Устойчивость к статическому сгибанию орошаемых деревьев составляет 334 кг/см<sup>2</sup>, а неорошаемых — 408 кг/см<sup>2</sup>. Устойчивость к сжиманию вдоль волокон орошаемых деревьев составляет 151 кг/см<sup>2</sup>, а неорошаемых — 176 кг/см<sup>2</sup>.

4. Орошаемые тополевые плантации могут также использоваться в качестве лугов или пастбищ. В течение первых лет урожаи сена с площади плантации были немногим меньше от урожаев лугов орошаемых сточными водами. По мере увеличения затенения урожаи сена в дальнейшие годы постепенно снижаются.

5. Валовая стоимость продукции брутто тополевых плантаций орошаемых сточными водами может превышать стоимость продукции лугов или других полевых культур (рис. 6 и 7).

6. Тополевые плантации орошаемые сточными водами, ввиду улучшения условий местообитания, можно закладывать даже на мало плодородных почвах, на которых возделывание этих деревьев без орошения было бы нерентабельным. Это позволит расширить площадь насаждений, а прежде всего будет способствовать увеличению массы древесины.

7. Включение тополевых плантаций в площадь орошаемую сточными водами будет способствовать лучшему распределению сточных вод, поскольку орошения будет можно производить независимо от времени года.

W. Dragun

VORTEILE VON DER ABWASSERBEWÄSSERUNG  
DER PAPPELANPFLANZUNGEN

## Zusammenfassung

Diesbezügliche Untersuchungen wurden auf den mit städtischen Abwässern irrigierten Feldern in Rędzin bei Wrocław durchgeführt. Die Pappelanzpflanzung wurde im Frühjahr 1951 angelegt, wobei die Setzlinge von *Populus robusta* im Abstand von  $4 \times 4$  m in der Menge von 150 Stck auf der für die Abwasserbewässerung bestimmten Fläche und 139 Stck auf der nichtbewässerten Kontrollfläche angepflanzt wurden. Den Boden des Versuchsfeldes bildet sandiger, alluvialer Flussboden, dräniert bis 1,2 m Tiefe mit Tonröhren von 10 cm Durchmesser, im Abstand von 13 m. Die Bewässerungen wurden in der Vegetationsperiode mit vorgeinigtem Abwasser im Überstausystem geführt. Die jährliche Abwassergabe betrug 1700—1800 mm.

Die Ergebnisse der zehnjährigen im Rahmen des Versuches mit der Abwasserbewässerung von Pappeln durchgeführten Beobachtungen und Messungen stellen sich folgendermassen dar:

1. Die mit Abwasser bewässerten Pappel wiesen gewöhnlich um 10—14 Tage längere Vegetationsperiode als die nichtbewässerten auf und zeichneten sich mit einem gesunderen Aussehen und wesentlich grösseren Blattspreiten aus. Es konnte der Einfluss der Bewässerungen auf das Auftreten der für die Pappel charakteristischen Schädlinge nicht festgestellt werden.

2. Die bewässerten Bäume zeichneten sich mit einem wesentlich intensiveren Zuwachs der Höhe und Dicke und somit auch der Holzmasse aus (Abb. 1, 2 und 3).

3. Die chemischen und mechanischen Untersuchungen des Holzes der 10-jährigen Pappel wiesen keine grösseren Unterschiede zwischen den mit Abwasser bewässerten und nichtbewässerten Pappeln auf. Die bewässerten Bäume enthielten 52,18% und die nichtbewässerten 51,90% Zellulose in Bezug auf Trockenmasse, was es den maximalen Werten, die von Pappeln in Bedingungen der natürlichen Standorte erzielt werden können, entspricht. Das relative spezifische Gewicht der bewässerten Bäume beträgt  $0,30 \text{ g/cm}^3$  und der nichtbewässerten —  $0,32 \text{ g/cm}^3$ . Die statische Biegefestigkeit des Holzes der bewässerten Pappel beträgt  $334 \text{ kg/cm}^2$  und der nichtbewässerten  $408 \text{ kg/cm}^2$ . Die Druckfestigkeit des Holzes den Fasern entlang beträgt bei den bewässerten Pappeln  $151 \text{ kg/cm}^2$  und bei den nichtbewässerten —  $176 \text{ kg/cm}^2$ .

4. Die Fläche der bewässerten Pappelanpflanzung konnte auch als Grünland ausgenutzt werden. In ersten Jahren nach der Bewässerung sind die Heuerträge fast den Erträgen von den mit Abwasser bewässerten Wiesen gleich. Mit der Vergrößerung der Beschattung in weiteren Jahren erfolgt allerdings eine Herabsetzung der Heuerträge.

5. Der Gesamtwert der Brutto-Produktion von den mit Abwasser bewässerten Pappelanpflanzungen kann höher als von Wiesen und anderen Feldkulturen sein (Abb. 6 und 7).

6. Die mit Abwasser bewässerten Pappelanpflanzungen können, infolge der Verbesserung von Standortbedingungen, auch auf schlechteren Böden, auf welchen der Anbau dieser Bäume ohne Bewässerung nicht rentabel wäre, angelegt werden. Dies wird zur Verbreitung der Beholzungsfläche und vor allen Dingen zur Vergrößerung der gewonnenen Holzmasse beitragen.

7. Die Einschliessung der Pappelanpflanzungen in die mit Abwasser bewässerte Fläche würde eine rationelle Abwasserverteilung erleichtern, weil die Bewässerungen unabhängig von der Jahreszeit durchgeführt werden könnten.