

AMELIA KAWECKA

Uprawa wikliny w strefie zanieczyszczeń powietrza w sąsiedztwie Zakładów Azotowych w Puławach

Культура ивы в зоне загрязнений воздуха в соседстве
с Комбинатом азотных удобрений в Пулавах

Basket willow cultivation within the zone of air pollution in vicinity
of the Nitrogen Plant at Puławy

WSTĘP

Zakłady Azotowe w Puławach rozpoczęły produkcję w 1967 r. Na skutek emisji do atmosfery amoniaku, tlenków azotu i pyłów saletry amonowej drzewostany sosnowe otaczające kombinat zaczęły szybko obumierać. W 1968 r. Instytut Badawczy Leśnictwa przystąpił do badań nad metodami zagospodarowania lasów i rekultywacji terenów wylesionych. Między innymi obserwowano zachowanie się kilkunastu gatunków liściastych wysianych lub wysadzonych w różnych strefach emisji i przy zastosowaniu różnych zabiegów agrotechnicznych.

Dobry rozwój wierzby kaspijskiej wysadzonej na powierzchniach badawczych sugerował możliwość uprawy wierzby koszykarskiej w strefie silnych stężeń zanieczyszczeń, pod warunkiem deszczowania i uzupełniającego nawożenia.

Zakładano, że znaczna ilość azotu może być usuwana z powierzchni wraz z wycinanymi co roku prętami wikliny. Powstała koncepcja wprowadzenia kombinowanej uprawy wierzby koszykarskiej z kilkoma gatunkami drzew i krzewów, które przy zmniejszonej kumulacji azotu w glebie będą miały lepsze warunki rozwoju. Przedstawione niżej wyniki dotyczą jedynie obserwacji z poletka założonego w celu stwierdzenia, czy uprawa wikliny w tych warunkach jest możliwa.

OPIS POWIERZCHNI

Powierzchnia z uprawą wikliny i krzewów została założona w odległości 700 m na północ od wytwórni saletry amonowej, na terenie obumarłym w 1970 r. i wyciętym drzewostanie sosnowym, na ubogiej, piaszczystej glebie.

Na wiosnę 1973 r. wysadzono na powierzchni cztery odmiany wierzby: *Salix viminalis* „Keisen”, *S. viminalis* „Gigantea”, *S. purpurea* i *S. pur-*

purea „Piast”. Zrzesy posadzono w trzyczędowych pasach w więźbie 40×25 cm. Między pasami, odległymi od siebie o 2 m, wysadzono w odstępach jednometrowych 2- i 3-l, sadzonki *Alnus incana*, *Acer pseudo-platanus*, *Tilia cordata*, *Symphoricarpus racemosus*, *Ribes alpinum* i *Padus serotina*.

Sadzenie poprzedziła pełna uprawa gleby wykonana w jesieni 1972 r. Nawożenie mineralne stosowano na powierzchni w kilku terminach. Wapno tlenkowe wprowadzono w jesieni 1971 r. w ilości 4200 kg CaO/ha, superfosfat granulowany jesienią 1971 r. w ilości 115 kg P₂O₅/ha i jesienią 1973 r. 200 kg P₂O₅/ha; sól potasową wysiano trzykrotnie: wiosną 1973 r. w ilości 240 kg K₂O/ha, jesienią 1973 r. 190 kg K₂O/ha i wiosną 1974 r. 110 kg K₂O/ha. Wysiew nawozów w jesieni 1973 r. i na wiosnę 1974 r. był poprzedzony badaniami potrzeb nawozowych gleby.

W latach 1973 i 1974 powierzchnia była systematycznie odchwaszczana i deszczowana od początku maja do końca sierpnia.

Obserwacje trwały dwa lata (1973 i 1974). Na wiosnę i latem odnotowywano stopień uszkodzenia liści i pędów. Na jesieni liczono w reprezentatywnych próbach liczbę pędów na karpach wikliny i mierzono ich długość. Pobierano próbki w celu ustalenia plonów i zawartości azotu. W końcu października wszystkie pręty wikliny były wycinane.

W 1975 r. poletko nie było deszczowane ani pielęgnowane. Na jesieni tego roku pobrano jedynie próbki pędów do ustalenia plonu, pomierzono długość pędów i policzono ich ilość.

WYNIKI

1. Wierzba koszykarska

Udatność sadzenia była bardzo dobra. Poszczególne odmiany przyjęły się w 95—100%. Ubytek na jesieni 1974 r. wynosił 6—27%, a na jesieni 1975 r. 27—36% w stosunku do stanu początkowego (tab.).

W 1973 r. nie odnotowano uszkodzeń pędów, a uszkodzenia liści były sporadyczne. Natomiast na wiosnę 1974 r., po bardzo ciepłym okresie, wystąpił na początku kwietnia silny przymrozek, który spowodował znaczne uszkodzenia rozwijających się młodych pędów i liści. Jednak zjawisko to nie spowodowało większych zakłóceń w dalszym rozwoju wierzby. Przeprowadzone na początku lipca obserwacje wykazały, podobnie jak w 1973 r., niewielkie i sporadyczne uszkodzenia liści w postaci nekrozy i chlorozy.

Natomiast w trakcie obserwacji w listopadzie 1975 r. stwierdzono, że wiklina po zaprzestaniu deszczowania miała silnie uszkodzone pędy, a odmiany *Salix purpurea* były ponadto zagłuszone przez chwasty i wykształciły bardzo słabe karpy.

Należy dodać, że *Salix purpurea* w ogóle wykazała tendencję do położenia się, nawet w dwu pierwszych latach uprawy. Pędy były wiotkie i osiągnęły mniejszą długość niż pędy *Salix viminalis* (tab.), która charakteryzuje się znaczną sztywnością i grubością pędów, słabym krzewieniem się i prawie pionowym wzrostem.

W związku z powyższym różnie kształtowały się plony (tab.). W przypadku *Salix viminalis* już w pierwszym roku uprawy były na poziomie plonów uznawanych za wysokie w uprawach handlowych.

Dane liczbowe dotyczące wikliny na powierzchni k. Zakładów Azotowych w Puławach

Rok uprawy oraz odmiany wierzłby	Długość pędów w cm	Liczba pędów na karpie szk.	Świeża masa pędów z 1 karpia w g		Ubytki tek- karp w %	Plon świeżej masy z 1 ha w kg		Zawar- tość azotu w sm. pędów	Ilość azotu pobranego z 1 ha w kg	
			w g	w %		w pasach	w zwartej wzięźnie		w pasach	w zwartej wzięźnie
Rok 1973										
<i>S. viminalis</i> „Gigantea”	90,3	2,8	45,0	—	—	1931	4500	2,45	31,9	74,5
<i>S. viminalis</i> „Keisen”	115,3	3,8	55,3	—	—	2373	5530	1,12	15,8	36,7
<i>S. purpurea</i> „Piast”	99,6	3,2	23,2	—	—	996	2320	1,54	8,9	20,9
<i>S. purpurea</i>	87,9	5,8	22,2	—	—	953	2220	1,11	5,9	13,7
Rok 1974										
<i>S. viminalis</i> „Gigantea”	133,9	6,7	97,7	16	16	3522	8207	1,44	44,7	104,2
<i>S. viminalis</i> „Keisen”	135,3	9,5	121,3	9	9	4737	11038	0,93	58,4	136,1
<i>S. purpurea</i> „Piast”	120,0	10,0	77,8	27	27	2438	5679	1,05	22,9	53,3
<i>S. purpurea</i>	95,1	20,9	48,7	6	6	1965	4578	1,57	27,8	64,9
Rok 1975										
<i>S. viminalis</i> „Gigantea”	77,7	7,7	41,6	36	36	1143	2662	—	—	—
<i>S. viminalis</i> „Keisen”	92,8	16,6	87,6	27	27	2745	6395	—	—	—

Frankowski i inni (3) podają, że w pierwszym roku uprawy plon *Salix americana* wynosi 6300 kg z 1 ha przy więźbie 60×12,5 cm. Ciężar świeżej masy pędów z jednej karpki wynosi wówczas 48 kg. W naszym przypadku najwydajniejszą odmianą okazała się *Salix viminalis* „Keisen”. Ciężar świeżej masy pędów z jednej karpki wyniósł tu w pierwszym roku 55 g. Dobrą odmianą okazała się również *Salix viminalis* „Gigantea” — 45 g. Odmiany *Salix purpurea* dały plony o połowę niższe.

W drugim roku uprawy wszystkie odmiany wykształciły stosunkowo dłuższe pędy i karpki były bardziej rozgałęzione. Ciężar świeżej masy pędów z jednej karpki wzrósł dla różnych odmian o 117—150%. Mimo odnotowanych ubytków w ogólnej ilości karpki na poletku, sumaryczny plon był w przypadku każdej z odmian znacznie wyższy w roku 1974 niż w roku 1973 (tab.).

Natomiast w 1975 r. po zaprzestaniu deszczowania, nawożenia i odchwaszczania plony bardzo się obniżyły. Odnotowano tylko dane dla *Salix viminalis*. Średni ciężar pędów z jednej karpki zmalał o 37% w przypadku *Salix viminalis* „Gigantea” i o 28% w przypadku *Salix* „Keisen”. Jednak pędy były dość długie i przedstawiały wartość handlową. Natomiast obie odmiany *Salix purpurea* wykształciły bardzo słabe pędy.

Zawartość azotu w pędach była badana w latach 1973 i 1974. Kształtuje się ona w granicach 0,93—2,45% w stosunku do suchej masy. Po przeliczeniu ilość pobranego azotu z 1 ha różni się w zależności od odmiany. Przy zastosowanym systemie sadzenia w pasy ilość pobranego azotu z 1 ha wyniosła 5,9—31,9 kg w 1973 r. oraz 22,9—58,4 kg w 1974 r. Gdyby jednak wierzby wysadzono w tej samej więźbie (40×25 cm) na całej powierzchni, ilość pobieranego azotu z 1 ha wyniosłaby o wiele więcej: 13,7—74,5 kg w 1973 r. oraz 53,3—136,1 kg w 1974 r. Według danych z literatury (2, 3) zapotrzebowanie pokarmowe wierzby koszykarskiej w stosunku do azotu wynosi w ciągu roku 40—42 kg na 1 ha.

2. Inne gatunki drzew i krzewów

W okresie zimowym końce pędów prawie wszystkich drzew i krzewów wysadzonych na poletku z wierzbą koszykarską obumierały. Najbardziej pod tym względem ucierpiały: × *Alnus incana*, *Tilia cordata* i *Padus serotina*. Jedynie krzewy *Ribes alpinum* nie miały uszkodzonych pędów. Uszkodzenia liści były niewielkie w obydwu latach obserwacji i stanowiły mniej niż 10% ogólnej powierzchni liści. *Ribes alpinum* i *Symphoricarpos racemosus* charakteryzowały się w tym względzie największą odpornością. W trakcie ostatniej lustracji powierzchni późną jesienią 1975 r. stwierdzono, że krzewy obydwu tych gatunków były dobrze rozrosnięte. W dość dobrym stanie pozostawały również krzewy *Padus serotina*. Natomiast drzewka × *Alnus incana*, *Tilia cordata* i *Acer pseudo-platanus* nie rokowały większych nadziei.

DYSKUSJA I WNIOSKI

W strefie silnych zanieczyszczeń powietrza, szczególnie na glebach ubogich i suchych, deszczowanie i nawożenie stanowią konieczne zabiegi umożliwiające rozwój liściastych gatunków drzew i krzewów. Na po-

wierzchni oddalonej od emitora o 700 m deszczowanie determinowało rozwój większości gatunków drzew i krzewów.

Obserwacje dotyczące wikliny upoważniają do wyciągnięcia wniosku, że może być ona uprawiana z powodzeniem w strefie silnych zanieczyszczeń azotowych, pod warunkiem deszczowania, starannej pielęgnacji i nawożenia uzupełniającego. Zarysowało się wyraźne zróżnicowanie między uprawianymi odmianami. Najlepszą okazała się *Salix viminalis* „Keisen”.

Ilość azotu pobieranego z gleby przez wierzbę nie jest duża w porównaniu z ilością opadających związków azotu w tej strefie. Według danych Zakładów Azotowych w najbliższym sąsiedztwie emitatorów opadło w 1969 r. 1000—1200 kg czystego azotu na 1 ha. Z badań Adamczyk-Winiarskiej, Górskiego i Siuty (1) wynika, że ilość opadającego azotu jest odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości od źródła emisji. Jednak usunięcie wraz z płonem z powierzchni nawet niewielkich ilości azotu przeciwdziała w pewnym stopniu zatruciu gleby.

Przed przystąpieniem do uprawy wikliny w omawianych warunkach na większą skalę należałoby szczegółowo zbadać wartość techniczną pozyskiwanych prętów. Ocena wzrokowa i manualna wypadła pozytywnie i wydaje się, że wiklina tu produkowana nadawałaby się na wyroby koszykarskie.

LITERATURA

1. Adamczyk-Winiarska Z., Górski Z., Siuta J. — Badania zanieczyszczeń atmosfery w rejonie Puław. „Zeszyty Badań Rejonów Uprzemysłowych” nr 34, 1969.
2. Becker-Dillingen J. — Die Ernährung des Waldes. Verlagsgesellschaft für Ackerbau MBH, Berlin 1939.
3. Frankowski K., Jeżewski Z., Chodorowski P. — Wiklina — uprawa i przerób. PWRL, Warszawa 1961.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 22 maja 1976 r.

Краткое содержание

На расстоянии 700 м на север от Комбината азотных удобрений в Пулавах, на территории после сосновых насаждений погибших из-за загрязнений атмосферы соединениями азота (I) были проведены опыты выращивания корзиночной ивы и нескольких пород лиственных деревьев и кустарников.

На опытной площади весной 1973 г. были посажены четыре разновидности ивы (табл.). Черенки ивы были посажены в полосах по три ряда в схеме 40 × 25 см. Между полосами были высажены × *Alnus incana*, *Acer pseudoplatanus*, *Tilia cordata*, *Symphoricarpus racemosus*, *Ribes Alpinum* × *Padus serotina*. В 1973 и 1974 годах участок был очищен от сорняков, поливался и удобрялся минеральными удобрениями Ca, P и K.

Исследовалось также содержание азота в сухой массе побегов. Колебалось оно от 0,93% до 2,45%. Количество присвоенного азота в пересчете на 1 га при примененном способе посадки равнялось с 5,9 кг до 31,9 кг в 1973 г. и с 22,9 кг до 58,4 кг в 1974 в. При посадке в густой схеме эти количества возросли бы больше,

чем в два раза (табл.). Согласно данным из литературы (2, 3) потребность в азоте равняется для ив 40—42 кг на 1 га ежегодно. Размер урожая корзиночной ивы в два первые года выращивания следует считать хорошим (3).

Повреждения побегов и листьев корзиночной ивы и остальных кустов были небольшие. Деревья были повреждены сильнее, чем кусты.

После прекращения полива и ухода в 1975 году урожай разновидностей *Salix viminalis* уменьшился на около 30%. Пни *Salix purpurea* пропали почти совсем.

В зоне сильных концентраций загрязнений воздуха соединениями азота можно с успехом выращивать корзиночную иву при условии старательного ухода и удобрения, а прежде всего дождевания.

Summary

Attempts of the cultivation of basket willow and several other species of deciduous trees and shrubs were carried out at the distance of 700 m to the north from the Nitrogen Plant at Puławy, on areas left after the removal of pine stands destroyed by atmospheric pollution with nitrogen compounds (1).

During spring of 1973 the experimental area was planted with four varieties of basket willow (tab.). Willow cuttings were planted in belts of three rows each at the spacing of 40×25 cm. *Alnus incana*, *Acer pseudoplatanus*, *Tilia cordata*, *Symphoricarpus racemosus*, *Ribes alpinum*, and *Padus serotina* were planted between belts. During 1973 and 1974 the plot was weeded, irrigated by a sprinkling machine, and fertilized with Ca, P, and K.

Nitrogen content was examined in the dry matter of rods. It fluctuated from 0.93% to 2.45%. The quantity of nitrogen taken, converted into 1 ha, under the planting scheme applied, varied from 5.9 kg to 31.9 kg in 1973 and from 22.9 kg to 58.4 kg in 1974. Under a dense spacing (these quantities would be more than doubled (tab.)). According to literature (2, 3) data nitrogen requirement of willows amounts to 40—42 kg per 1 ha per annum. The height of basket willow crops during two first years of cultivation should be considered as a good one (3).

The damage of shoots and leaves of the basket willow and remaining shrubs was slight. Trees were more severely damaged than shrubs.

After the interruption of irrigation and tending in 1975 crops of *Salix viminalis* varieties decreased by about 30%. Rootstocks of *Salix purpurea* deteriorated almost completely.

Basket willow may be successfully cultivated within the zone of high concentration of air pollution with nitrogen compounds, when provided with a careful tending, fertilization, and first of all — irrigation.