

Prove sperimentali sulla coltivazione del vivaio di pioppo in Turchia

di Ignazio ALBA* e Giuseppe FRISON**

* Agronomo. Esperto in irrigazione e drenaggi

** Agronomo e Forestale. Esperto in tecniche colturali del pioppo. ISP-SAF (Gruppo ENCC) - Casale Monferrato (AL)

ESTRATTO DA



N. 5 - Settembre-Ottobre 1993 - Anno XXV

Prove sperimentali sulla coltivazione del vivaio di pioppo in Turchia

di Ignazio ALBA* e Giuseppe FRISON**

* Agronomo. Esperto in irrigazione e drenaggi

** Agronomo e Forestale. Esperto in tecniche colturali del pioppo. ISP-SAF (Gruppo ENCC) - Casale Monferrato (AL)

Introduzione

Nell'ambito del «Progetto di sviluppo della pioppicoltura in Turchia», che interessa in particolare l'Anatolia centrale e sud-orientale, finanziato con il contributo della Cooperazione italiana, uno dei principali argomenti affrontati dalla sperimentazione è stato quello del miglioramento della produzione vivaistica, attraverso l'introduzione di nuove tecniche (come, ad esempio, la microirrigazione) e l'approfondimento delle conoscenze su altri fattori produttivi fondamentali, quali la spaziatura e le concimazioni.

La necessità di prove di questo tipo deriva dal fatto che in Anatolia centro-orientale, dove è molto diffuso il pioppo nero, specie tra l'altro coltivata da millenni, vengono ancora adottate le tecniche tradizionali, consistenti in densità elevatissime (da 30 a 50.000 piantine ad ha), in irrigazioni occasionali ed in concimazioni empiriche. Il conseguente risultato è la produzione di piantine dominate, di sviluppo squilibrato (eccessivamente filate) e di accrescimento stentato dopo il trapianto.

La letteratura specifica, che fornisce scarse informazioni sulla coltivazione del vivaio in pioppi o, in generale, per quanto riguarda l'irrigazione dà indicazioni generiche. Secondo una ricerca effettuata da Semizoglu et al. (1968) ad Ankara, sul clone di *P. nigra* 56/52, i migliori risultati, relativi all'accrescimento del diametro ed allo sviluppo in altezza delle pioppelle, si sono avuti con l'impiego di un quantitativo di acqua pari a 15.000 m³/ha, con distribuzioni settimanali [21]. Per Gungor, invece, occorrono 1.500 mc/ha/mese [10]. Se ne deduce che, con una stagione irrigua di 5 mesi (da maggio a settembre), i volumi indicati dai due Autori variano da 1.500 a 3.000 m³/ha/mese.

Si sa che l'irrigazione deve essere rapportata alle condizioni ambientali, ma è evidente che tali differenze sono eccessive per essere correlate a variazioni climatiche in quanto tra Ankara ed Eregli, località della prova qui descritta, esse non sono di quest'ordine di grandezza. Entro limiti molto ampi variano anche i suggerimenti di Birler [1] secondo il quale in Turchia il numero degli interventi irrigui, nei vivai di pioppo, può variare da 2 a 12 l'anno, a seconda dalla zona, della natura del terreno e dell'andamento climatico, con volumi di adacquamento variabili da 588 a 734 m³/ha.

In prove effettuate nel Wisconsin (USA) con alcuni cloni di pioppo, i migliori risultati sono stati ottenuti quando la tensione dell'acqua nel terreno veniva mantenuta a valori compresi tra -0,07 e -0,03 MPa. Il fabbisogno idrico, durante la stagione irrigua (giugno-agosto), variava da 1.320 a 1.440 m³/ha/mese [11].

Si potrebbero citare altri risultati (vedi bibliografia) ma è noto che non è prudente trasferire le metodologie e soprattutto i risultati da una zona all'altra, specie se climaticamente diverse, per cui si rende necessaria la verifica sperimentale. La combinazione nella stessa prova dei confronti tra spaziature diverse (m 1,50 x 0,40 e m 1,50 x 0,60), tra formule di concimazione diverse (testimone, N₁, N₁P₁, N₁P₁K₁, N₂P₂, letame, letame + N₂P₂) e tra volumi idrici diversi (V₁, V₃, V₃) aveva lo scopo di studiare la risposta del pioppo nero, clone 56/52, il più coltivato in Anatolia centro-orientale, ai fattori suddetti, considerati di importanza basilare ai fini della coltivazione.

Le prime prove sono state avviate nella primavera 1989

presso il vivaio di Eregli (Konia), cui hanno fatto seguito altre ricerche nel 1990 a Diyarbakir e nel 1991 a Birecik. Con tali prove sperimentali alla fine del quinquennio (durata del progetto) si disporrà di una notevole massa di dati dai quali si potranno ricavare indicazioni pratiche molto utili. In particolare, per quanto riguarda l'irrigazione, si potranno ottenere dati importanti sui volumi e turni di adacquamento più idonei alle condizioni locali e si potranno ricercare anche eventuali correlazioni tra la misura dell'evaporato da evaporimetro Class A e alcuni metodi per la valutazione dei fabbisogni idrici del pioppo in vivaio. Nella presente nota si riportano i risultati delle prove effettuate nel primo biennio del progetto presso il vivaio di Eregli.

Materiali e metodi

Il vivaio di Eregli si trova in Anatolia centrale, a pochi chilometri dalla città omonima (37°30' N, 34°04' E, 1.044 m s.l.m.) e a 150 km da Konia. La superficie complessiva del vivaio è di ha 31.08.59. Le parcelle sperimentali coprono una superficie di circa 3 ha. Il vivaio è dotato di un pozzo profondo trivellato, capace di erogare 50 l/sec. L'acqua del pozzo, qualitativamente appartiene alla classe C2-S1 e pertanto è utilizzabile ai fini irrigui. Il pozzo è dotato di elettropompa ad asse verticale e l'acqua erogata dal pozzo viene accumulata in una vasca in cemento.

Il terreno (tab. 1 e fig. 1) ha tessitura franco-argillosa, reazione subalcalina, è molto calcareo (dal 30 al 35% di calcare totale e dal 12 al 13% di calcare attivo), presenta costanti idriche, espresse in percentuale sul peso, variabili da 25,68 a 28,61 per la capacità di campo, da 12,76 a 14,88 per il punto di appassimento, da 11,42 a 15,06 per l'acqua disponibile ed ha una densità apparente media di 1,1 kg/dm³.

Il clima è di tipo continentale, caratteristico dell'altopiano anatolico, e cioè con inverni rigidi e piovosi ed estati calde e secche.

La stazione meteorologica più vicina presa in considerazione è quella di Eregli¹, a circa 3 km dal vivaio ed alla stessa altitudine. Dai dati rilevati nel periodo dal 1950 al 1970 (fig. 2) si evince che la media annuale delle piogge è di 298,6 mm, con la piovosità massima di 44,2 mm nel mese di dicembre e la minima di 4,3 mm nel mese di agosto.

La temperatura media giornaliera durante tutto l'anno è di 11,1 °C; quella media mensile minima è di 1,1 °C in

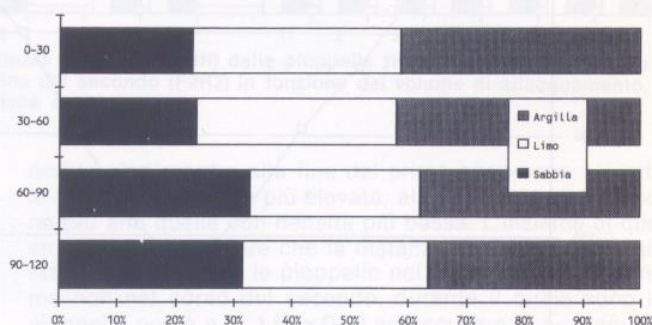


Figura 1 - Eregli. Tessitura media del terreno dei vari strati del profilo (profondità in cm).

Caratteristiche	Profondità in cm				Media	Valori di F
	0-30	30-60	60-90	90-120		
Granulometria						
Sabbia %	22,78	23,57	32,58	31,35	27,57	7,36*
Limo %	35,82	34,39	29,54	32,25	33,00	4,47*
Argilla %	41,40	42,04	37,88	36,40	39,43	5,46*
Costanti idriche						
Punto di appassimento	13,02	13,77	13,67	13,35	13,45	1,78ns
Capacità di campo	26,19	27,73	26,76	27,69	27,09	1,23ns
Acqua disponibile	13,20	13,96	13,10	14,34	13,65	0,84ns
Densità apparente (kg/dm ³)	1,17	1,00	1,10	1,07	1,08	1,67ns
Reazione in pH						
Calcare %	8,01	8,05	8,00	8,02	8,02	0,90ns
totale	33,39	32,61	33,10	35,05	33,54	2,19ns
attivo	12,53	12,23	12,37	12,77	12,47	1,39ns
Sostanza organica % (C org.x1,724)	1,68	1,39	0,83	0,58	1,12	14,77**
N totale %	0,080	0,069	0,041	0,029	0,056	15,13**
Rapporto C/N	11,64	11,72	11,74	11,69	11,70	5,87*
C.S.C. meq/100 g	33,03	31,62	33,13	29,29	31,52	0,87ns
Ca+Mg scambiabili (meq/100 g)	32,15	30,91	32,64	28,86	31,14	0,75ns
K scambiabile (meq/100 g)	0,717	0,527	0,330	0,257	0,458	17,22**
Na scambiabile (meq/100 g)	0,167	0,163	0,157	0,173	0,165	0,34ns
P ₂ O ₅ assimilabile ppm	58,0	43,3	17,7	11,7	32,7	14,34**
FE++ assimilabile ppm	1,067	1,400	1,467	1,333	1,317	0,09ns

N.B.: n.s. = non significativo
 + = significativo per P=0,05
 ++ = significativo per P=0,01

Tabella 1 - Caratteristiche fisiche e chimiche del terreno dei vari strati del profilo nei campi in cui è stata condotta la sperimentazione.

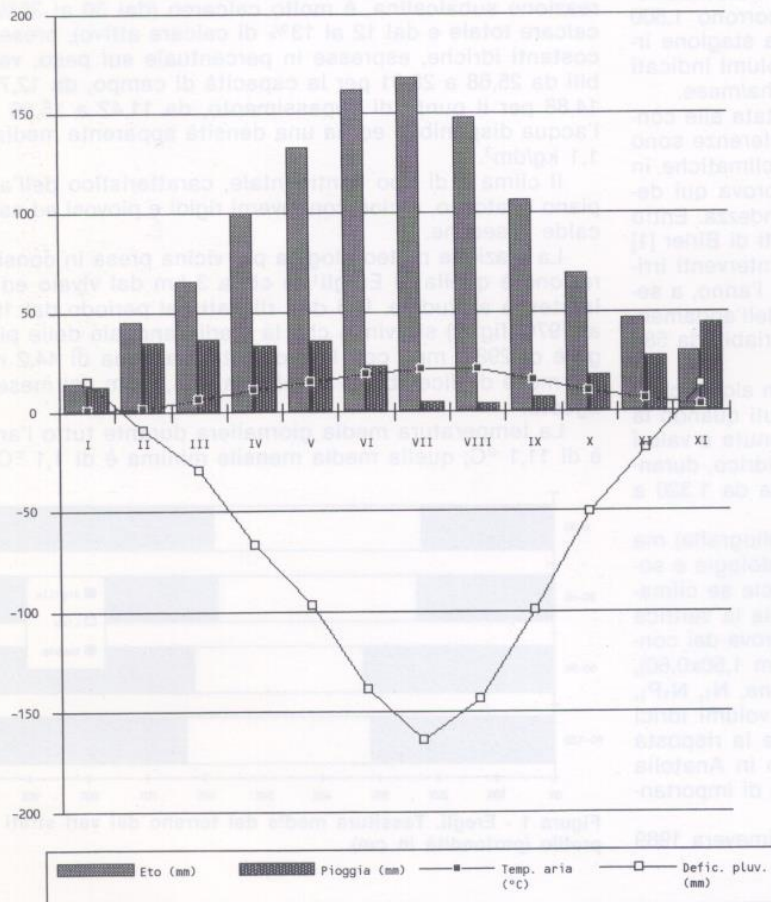


Figura 2 - Eregli. Parametri climatici della stazione locale (medie mensili del periodo 1950-1970).

gennaio mentre la massima è di 21,2 °C. Tali valori, tuttavia, non devono trarre in inganno poiché le escursioni termiche, non solo tra il giorno e la notte ma anche durante il giorno, sono rilevanti. Infatti, ad esempio, la media annuale delle temperature alle ore 7.00 è di 6,6 °C, quella alle ore 14.00 è di 17,3 °C e quella alle ore 21.00 di 10,2. L'umidità relativa media annuale è del 60%, quella minima è del 7% in maggio e quella massima è del 74% in dicembre.

Non sembra esista uno speciale microclima nella zona del vivaio.

Sulla base di questi dati, con il metodo Blaney e Criddle mod. FAO [4], è stata calcolata l'evapotraspirazione di riferimento ETo² i cui valori mensili sono riportati in figura 2. Al fine di differenziare i tre volumi di adacquamento stagionale da sperimentare, i valori mensili di ETo sono stati moltiplicati per i seguenti coefficienti colturali:

V1 = ETo x = .75 (Tesi 1)
 V2 = ETo x = 1.0 (Tesi 2)
 V3 = ETo x = 1.25 (Tesi 3)

La scelta di tali coefficienti è stata fatta tenendo in considerazione i risultati di alcune prove sperimentali effettuate in Italia [9, 13, 14, 15]. Anche se si tratta di ambiente climaticamente diverso (7, 12, 13), è pur sempre un punto di riferimento orientativo.

Come già accennato in precedenza, è stata confrontata la distanza di m 1,50x0,40, già in uso in alcuni vivai statali, compreso quello di Eregli, con una spaziatura più ampia, di m 1,50x0,60, riducendo la densità da 16.600 piante/ha circa a 11.100 piante/ha circa, per verificare se gli aumenti delle frequenze di pioppelle dominanti, di più elevati diametri ed altezze, e quindi di qualità superiore, era tale da poter compensare una produzione numericamente inferiore. Le formule di concimazione sono state combinate tenendo conto che fondamentalmente la concimazione organica e quella azoto-fosfatica sono, secondo la letteratura specifica, quelle più rispondenti alle esigenze del pioppo in vivaio (testimone non concimato, concimazione organica e concimazione minerale): N₁, N₁P₁, N₁P₁K₁, N₂P₂, letame + N₂P₂ e solo letame. Il concime è stato distribuito a mano nei giorni 18-20 marzo 1989 ed è stato incorporato al terreno con una discatura subito dopo. La dose è stata stabilita in kg/ha 100 di N, 100 di P₂O₅, 100 di K₂O e 700 q/ha di letame. La dose per il 2° livello era di 150 kg/ha di N e di 150 kg/ha di P₂O₅.

L'impianto delle talee è stato fatto a mano nei giorni dal 21 al 25 marzo 1989. L'irrigazione è stata effettuata con un impianto di microirrigazione a goccia, con un'ala per filare e gocciolatori da 5 l/h, interdistanti 0,40 m lun-

go l'ala. Si è preferito un metodo di irrigazione localizzata poiché, rispetto ai metodi tradizionali, è idraulicamente più efficace e permette di distribuire l'acqua più uniformemente, a livello di singola pianta. Il volume di adacquamento è stato calcolato utilizzando i dati delle caratteristiche idrologiche del terreno, riportati nella tabella 1, relativi allo strato di terreno maggiormente esplorato dalle radici, per un spessore di 60 cm, ed una soglia d'intervento irriguo, pari al 50% dell'acqua disponibile. Per tutte le tesi è stato utilizzato un unico volume di adacquamento, pari a 205 mc/ha, con frequenze crescenti all'aumentare dei coefficienti culturali.

Le tesi sono state distribuite in campo secondo uno schema a split-plot, assegnando i volumi irrigui (V¹, V², V³) ai parcelloni, le spaziatore (m 1,50 x 0,40 e m 1,50 x 0,60) alle parcelle e le concimazioni (testimone, N₁, N₁P₁, N₁P₁K₁, N₂P₂, letame e letame + N₂P₂) alle subparcelle, con 2 replicazioni.

L'unità sperimentale era costituita da una sub-parcella di circa 272 m² (m 16,5 x 16,50) comprendente n. 11 file ciascuna. I rilevamenti sono stati fatti sulle piante delle 5 file interne delle sub-parcelle, scartando le piante in testa ed in coda di tali file per evitare effetti di bordo.

Sono stati rilevati i diametri a 0,50 m alla fine della prima stagione vegetativa e a 1 m alla fine della seconda e, contemporaneamente, le altezze totali.

Durante la prova, per carenza di strumentazione e lontananza di laboratori, non è stato possibile controllare assiduamente il contenuto e la ripartizione dell'umidità nel terreno; alcuni controlli sono stati effettuati utilizzando il metodo della pesata e l'uso del «Quick Moisture Tester».

Allo scopo di studiare l'effetto dei vari trattamenti, oltre che sulla crescita anche sullo stato di nutrizione delle piantine, nel mese di luglio del 1989, cioè della prima stagione vegetativa, sono stati prelevati dei campioni di foglie delle piante interne di ciascuna parcella, per la determinazione degli elementi nutritivi (macro e micro). Le analisi sono state fatte dal Laboratorio di Chimica di Eskisehir (Turchia). I dati dendrometrici e quelli delle analisi chimiche sono stati elaborati con l'analisi della varianza.

Risultati

Dall'analisi della varianza dei dati dendrometrici risulta quanto segue:

A) Spaziatura: le pioppelle poste a m 1,50 x 0,60, rispetto a quelle poste a m 1,50 x 0,40, sia alla fine del primo che alla fine del secondo anno, presentano un diametro maggiore con differenze però statisticamente significative soltanto alla fine del secondo anno (tab. 2, fig. 3). Va

Trattamenti	Fine 1° anno		Fine 2° anno	
	Diametro (mm)	Altezza (cm)	Diametro (mm)	Altezza (cm)
Volumi di adacquamento				
V1	18,72	251,55	28,19	429,68
V2	19,93	269,97	28,14	426,29
V3	20,15	273,06	31,15	482,21
Spaziatura				
m 1,50 x 0,40	19,08	272,21	26,98	438,43
m 1,50 x 0,60	20,12	257,52	31,15	453,69
Interazione volume x spaziatura				
V1 S1	18,30	264,05	26,99	438,93
V1 S2	19,14	239,06	29,40	420,43
V2 S1	18,94	268,17	25,90	413,00
V2 S2	20,91	271,77	30,39	439,57
V3 S1	20,01	284,41	28,05	403,36
V3 S2	20,30	261,71	34,26	501,07
Concimazione				
Testimone	19,48	261,59	28,83	442,00
N1	19,74	268,04	29,10	446,50
N1 P1	19,37	262,04	29,56	444,00
N1 P1 K1	19,36	261,25	29,48	448,92
N2 P2	19,67	262,92	28,46	432,08
Letame	19,60	268,01	28,42	450,50
Letame + concimaz. min.	19,97	270,19	30,29	458,42
Media generale	19,60	264,86	29,16	446,06
Valori di F				
Volumi di adacquamento	1,62n.s.	1,92n.s.	4,79n.s.	9,71n.s.
Spaziatura	4,52n.s.	3,05n.s.	29,64+	1,04n.s.
Interazione V x S	1,03n.s.	1,19n.s.	1,87n.s.	1,31n.s.
Concimazione	0,21n.s.	0,44n.s.	1,07n.s.	1,10n.s.

N.B.: n.s. = non significativo
+ = significativo per P = 0,05

Tabella 2 - Analisi della varianza dei dati rilevati nel vivaio di Eregli (Turchia): *Populus nigra*, clone 56/52. Impianto: primavera 1989.

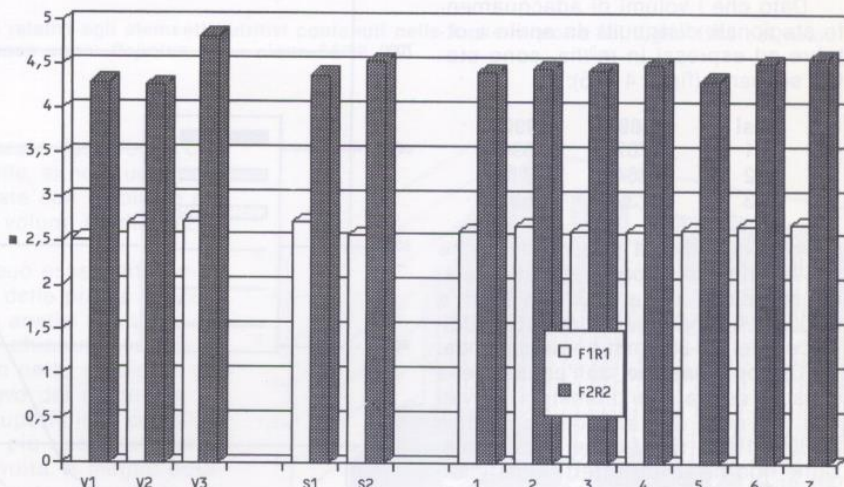


Figura 3 - Eregli. Altezza medie (in metri) delle pioppelle rilevate alla fine del primo anno (F1R1) e alla fine del secondo (F2R2) in funzione del volume di adacquamento, della spaziatura e della concimazione.

notato che, mentre alla fine del primo anno sono più alte le piantine a densità più elevata, alla fine del secondo sono più alte quelle con densità più bassa. L'insieme di questi risultati fa pensare che la distanza di m 1,50 x 0,60, sia stata eccessiva per le pioppelle nel corso del primo anno ma non nel corso del secondo, durante il quale sono le pioppelle poste a m 1,50 x 0,40 ad accusare le conseguenze di una spaziatura insufficiente per consentire un ade-

guato accrescimento diametrico. Infatti le pioppelle a densità più elevata (16.600 pioppelle/ha) risultano decisamente più filate di quella a densità più bassa (11.100 pioppelle/ha). Il rapporto tra altezza (in cm) e diametro (sempre in cm) risulta per le prime di 143 e di 163 e per le seconde di 128 e di 146, rispettivamente alla fine del primo e alla fine del secondo anno.

B) Irrigazione: per quanto riguarda l'irrigazione si nota uno sviluppo crescente delle pioppelle, sia in diametro che in altezza, con l'aumentare del volume di adacquamento stagionale: tuttavia le differenze non risultano statisticamente significative. In particolare sono trascurabili le differenze tra V2 e V3 alla fine del primo anno e tra V1 e V2 alla fine del secondo anno.

L'accrescimento è pressoché massimo in V2 nel primo anno e in V3 nel secondo. Inoltre, l'incremento tra V1 e (V2 + V3)/2 è del 7,4% in diametro e dell'8,8% in altezza, alla fine del primo anno, e tra (V1 + V2)/2 e V3 è del 9,9% in diametro e del 12% in altezza, alla fine del secondo.

Anche se non sono statisticamente significative, da un punto di vista pratico si tratta di differenze non completamente trascurabili, soprattutto se si considera che il confronto non viene fatto rispetto ad un controllo asciutto, ma tra volumi minori e volumi maggiori. Nel caso specifico, però, tali differenze devono essere intese come tendenza generale.

Dato che i volumi di adacquamento stagionali, distribuiti da aprile a ottobre ed espressi in m³/ha, sono stati i seguenti (figg. 4 e 5):

Tesi	1989	1990
V1	4.707	4.690
V2	5.864	5.310
V3	6.739	7.591

orientativamente si può ritenere che per la prima stagione vegetativa siano sufficienti circa 600 mm (pari a 6.000 m³/ha) per avere risultati soddisfacenti e 750-800 mm per la seconda.

C) Concimazione: dall'analisi della varianza dei dati dendrometrici, rilevati alla fine delle due stagioni vegetative (1989 e 1990), risulta che la concimazione non ha avuto effetti significativi sull'accrescimento delle pioppelle (tab. 2) e che non ha interagito né con la spaziatura né con la irrigazione.

Dall'analisi della varianza dei dati relativi agli elementi nutritivi contenuti nelle foglie, campionate nel luglio della prima stagione vegetativa (1989), risulta che nessuno dei vari trattamenti fertilizzanti ha influenzato in maniera significativa il tenore dei nutrienti e che ininfluente in tal senso sono state anche la spaziatura e l'irrigazione. Non va però trascurato il fatto che, se

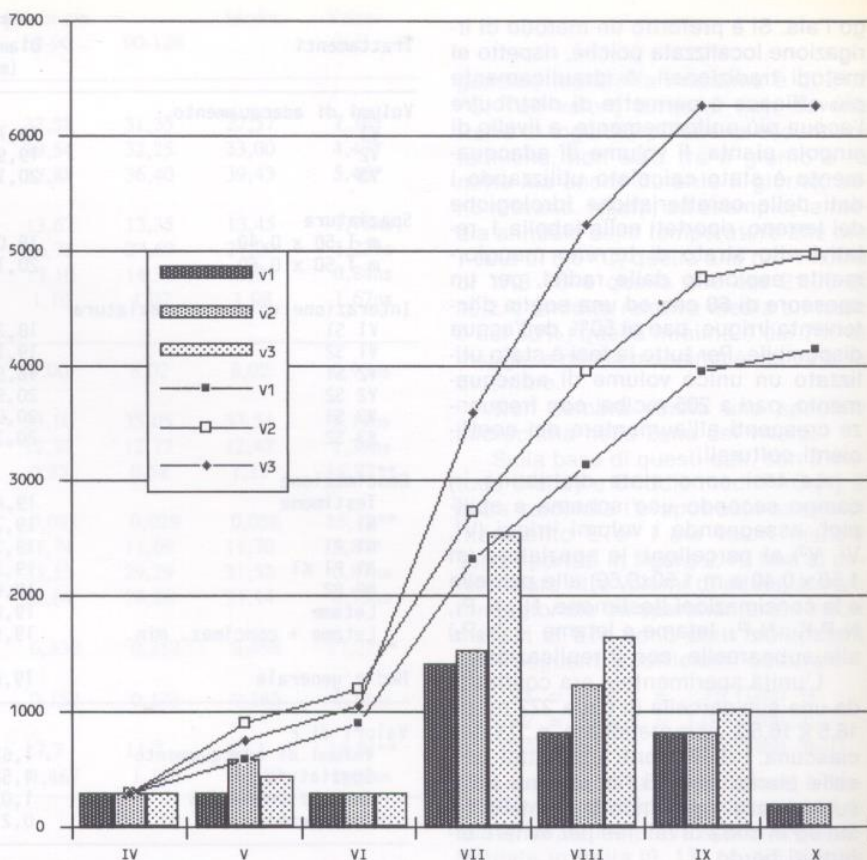


Figura 4 - Eregli. Volumi (in m³/ha) di acqua somministrati al vivaio nel 1989.

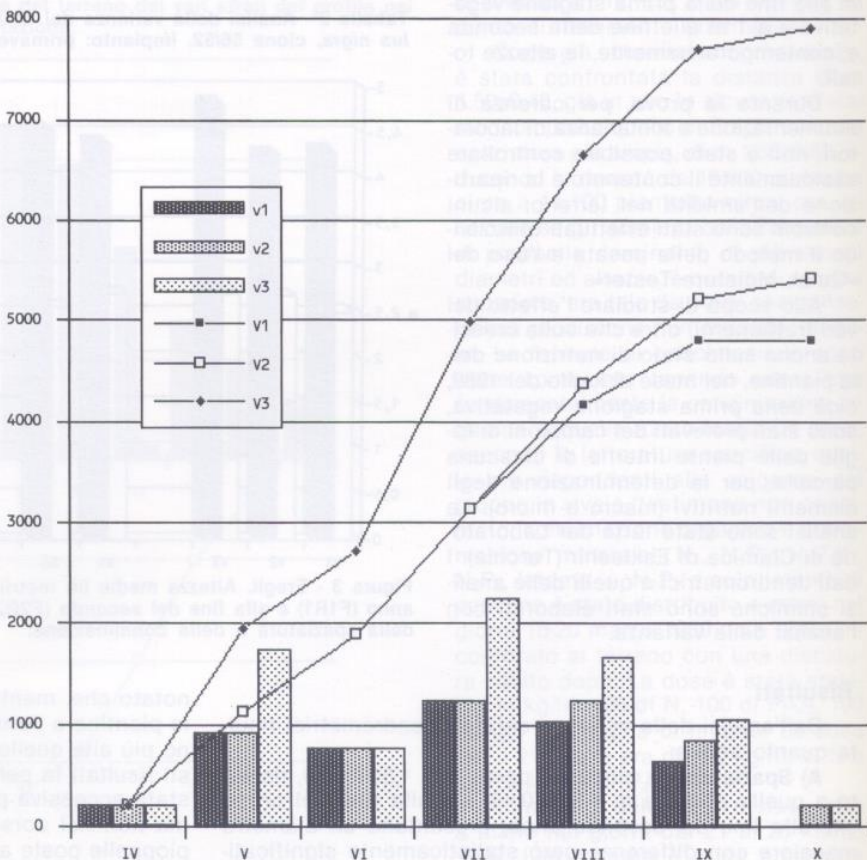


Figura 5 - Eregli. Volumi (in m³/ha) di acqua somministrati al vivaio nel 1990.

Trattamenti	Elementi nutritivi (sostanza secca)										
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	S (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
Volumi di adacquamento (V)											
V1	2,624	0,500	2,175	0,669	0,210	0,017	0,442	195	184	23	10
V2	3,341	0,506	2,269	0,717	0,219	0,017	0,438	167	140	21	9
V3	3,487	0,498	2,256	0,757	0,226	0,017	0,398	116	199	21	8
Spaziatura (S)											
m 1,50x0,40	3,244	0,511	2,197	0,717	0,216	0,017	0,425	163	167	22	9
m 1,50x0,60	3,057	0,492	2,269	0,712	0,218	0,017	0,427	156	182	21	9
Interaz. volume x spaziatura											
V1 S1	2,683	0,514	2,125	0,629	0,201	0,017	0,461	216	148	22	10
V1 S2	2,565	0,487	2,224	0,709	0,220	0,017	0,422	176	220	23	9
V2 S1	3,337	0,512	2,291	0,719	0,217	0,017	0,421	165	135	21	8
V2 S2	3,344	0,501	2,248	0,715	0,220	0,016	0,495	170	145	21	10
V3 S1	3,711	0,507	2,175	0,802	0,235	0,017	0,394	110	216	23	8
V3 S2	3,262	0,490	2,336	0,713	0,216	0,017	0,403	122	182	18	8
Concimazione											
Testimone	3,078	0,508	2,237	0,694	0,213	0,017	0,463	182	168	21	9
N1	2,983	0,487	2,162	0,731	0,221	0,017	0,425	179	177	22	9
N1 P1	3,224	0,507	2,166	0,741	0,222	0,018	0,423	133	173	22	9
N1 P1 K1	3,207	0,498	2,292	0,700	0,214	0,018	0,404	145	173	21	8
N2 P2	3,259	0,490	2,168	0,939	0,224	0,017	0,424	158	184	21	9
Letame	3,162	0,509	2,274	0,688	0,217	0,017	0,424	169	170	21	9
Letame+concimaz. min.	3,140	0,512	2,334	0,709	0,215	0,016	0,419	151	176	20	9
Media generale	3,150	0,502	2,233	0,714	0,218	0,017	0,426	160	174	21	9
Valori di F											
Volumi di adacquamento	0,54n.s.	0,14n.s.	0,28n.s.	0,30n.s.	0,16n.s.	0,48n.s.	0,34n.s.	1,14n.s.	0,40n.s.	0,43n.s.	0,17n.s.
Spaziatura	1,72n.s.	8,45n.s.	1,16n.s.	0,01n.s.	0,01n.s.	0,37n.s.	0,01n.s.	0,11n.s.	0,45n.s.	4,12n.s.	0,44n.s.
Interazione V x S	0,91n.s.	0,52n.s.	0,80n.s.	1,81n.s.	1,15n.s.	2,84n.s.	2,95n.s.	0,47n.s.	1,77	15,03+	1,36n.s.
Concimazione	0,47n.s.	0,49n.s.	1,66n.s.	1,00n.s.	0,52n.s.	0,68n.s.	1,46n.s.	0,88n.s.	0,21n.s.	0,86n.s.	0,37n.s.

N.B.: n.s. = non significativo

+ = significativo per P = 0.05

Tabella 3 - Analisi della varianza dei dati relativi agli elementi nutritivi contenuti nelle foglie raccolte nel luglio 1989 nel vivaio Eregli, messo a dimora nel marzo dello stesso anno: *Populus nigra* clone 56/52.

si mette in relazione il contenuto in azoto delle foglie con i volumi di acqua ricevuti dalle pioppelle, si nota un tenore nettamente inferiore nelle piante irrigate con il volume minimo rispetto a quelle irrigate con i volumi medio (V2) e massimo (V3) (tab. 3, fig. 6).

Per l'interpretazione dei risultati può essere utile mettere in relazione i dati dendrometrici delle piante e i contenuti nutritivi fogliari con quelli delle analisi chimiche del terreno. Da questi ultimi dati appare chiaramente che la fertilità chimica del suolo presenta un netto gradiente decrescente con la profondità di prelievo dei campioni.

Il primo strato, compreso tra la superficie a cm 30 di profondità, risulta significativamente più ricco dello strato sottostante (cm 30-60) che, a sua volta, è meglio dotato di quello successivo (cm 60-90), adagiato sullo strato più profondo (da cm 90 a cm 120), che presenta i valori significativamente più bassi. La fertilità dello strato superficiale può essere considerata abbastanza buona: il tenore in sostanza organica è di circa 1,7% e la capacità di scambio cationico è di ben 33 meq/100 g. Il tenore in azoto totale è dello 0,08%, ma esso non include i nitriti ed i nitrati in quanto queste frazioni con il metodo originale Kjeldhal vengono trasformate nei rispettivi acidi ed evaporano. Anche il tenore in P₂O₅ assimilabile è abbastanza buono mentre è molto scarso il Fe⁺⁺ assimilabile e, al contrario, è molto elevato il calcare attivo (mediamente del 12% su una percentuale di calcare totale del 33%).

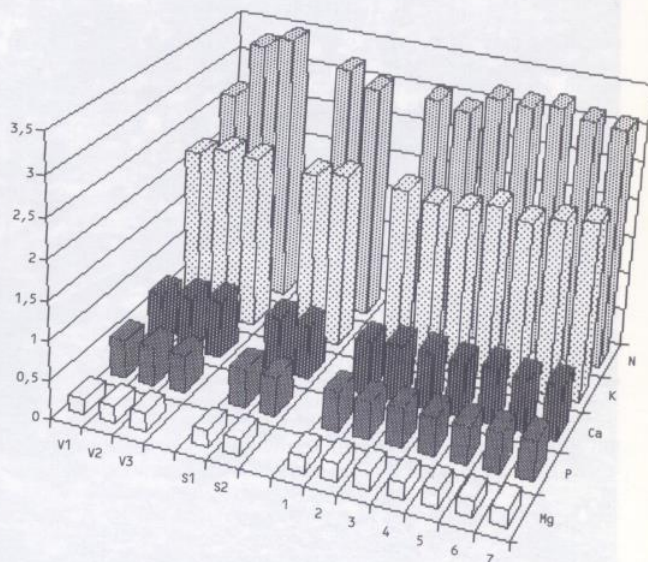


Figura 6 - Eregli. Contenuti (in % di s.s.) in elementi nutritivi delle foglie raccolte nel luglio 1989: variazioni in funzione dei volumi di adacquamento, della spaziatura e della concimazione.

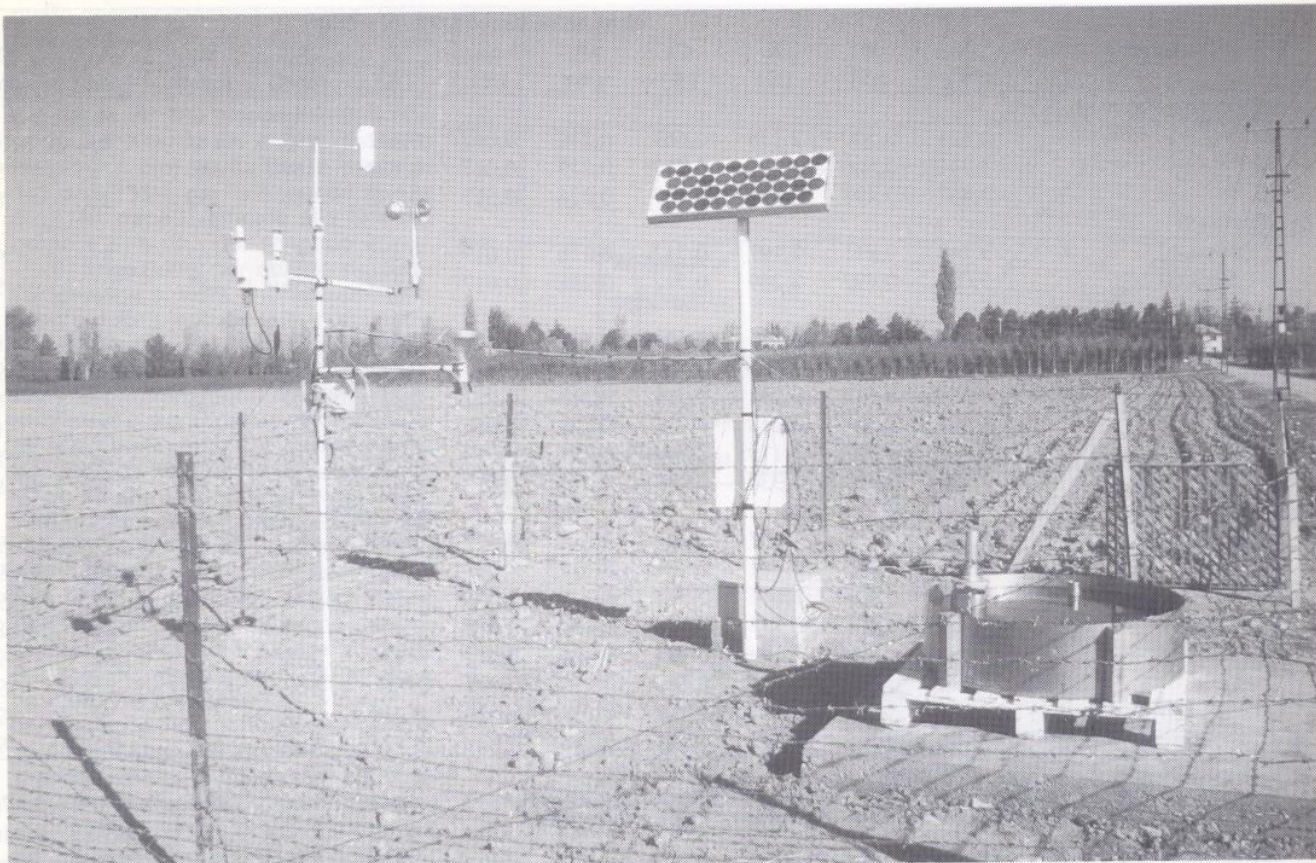


Foto 1 - Stazione metereologica con rilevamento automatico.



Foto 2 - Pioppelle al momento dell'installazione dell'impianto di microirrigazione.

Come si è detto, negli strati sottostanti i tenori in elementi nutritivi ed in sostanza organica diminuiscono nettamente. Ciò può essere conseguenza del fatto che il terreno è sempre stato lavorato superficialmente, favorendo l'accumulo degli elementi nutritivi nello strato superficiale con l'incorporamento sia dei concimi che dei residui vegetali. La presenza della suola di lavorazione tra cm 25 e 30 di profondità conferma che gli interventi sono stati superficiali e che gli strati sottostanti sono rimasti a lungo indisturbati. Osservazioni fatte a fine settembre 1989 sulla disposizione e sviluppo delle radici consentono di affermare che la maggiore parte di esse si estende nello strato più superficiale, più ricco in elementi nutritivi e più sciolto e quindi più facilmente colonizzabile.

Considerazioni conclusive

Sulla base dell'insieme dei risultati conseguiti si può dire che, nelle condizioni sperimentali, una volta assicurata un'alimentazione idrica adeguata, i fertilizzanti svolgono un ruolo determinante ai fini del mantenimento della fertilità chimica del terreno, tenuto conto delle asportazioni minerali del pioppo in vivaio [7] e di un certo interesse anche ai fini della crescita delle pioppelle. Considerazioni analoghe possono essere fatte anche sulla base dei risultati ottenuti in Italia [8], in diverse prove di concimazione del pioppo euro-americano I-214 in vivaio. In sintesi, si può senz'altro ritenere che, in un terreno con buone caratteristiche fisico-chimiche, il ruolo principale sulla crescita delle pioppelle venga svolto dall'acqua. Questa affermazione è confermata, tra l'altro, dal fatto che le piante della prova, irrigate a goccia, mantenendo costantemente l'umidità del terreno entro i limiti ottimali (al di sopra del 50% della capacità di campo), sono cresciute con maggiore regolarità e hanno raggiunto dimensioni superiori rispetto a quelle dei vivai vicini, allevate con le tecniche in uso in Turchia e irrigate occasionalmente a scorrimento.

È soprattutto la proporzionalità di accrescimento in altezza tra primo e secondo anno che risulta molto migliore nelle pioppelle dell'esperimento rispetto a quelle dei vivai tradizionali. In questi ultimi ad un accrescimento medio di m 1,50-2 del primo anno di vivaio corrisponde un accrescimento di meno della metà al secondo, con scadimento notevole della qualità del materiale.

Ad assicurare continuità nell'accrescimento in entrambe le stagioni vegetative ha certamente contribuito la modalità di distribuzione dell'acqua. Con l'irrigazione a goccia, l'acqua penetra regolarmente evitando sia intasamenti che scorrimento superficiale, senza provocare squilibri nei rapporti tra aria e acqua nel suolo. Viceversa, data la natura argillosa del terreno, squilibri di questo genere possono essere provocati con l'irrigazione a scorrimento o a pioggia, per l'azione battente dell'acqua, soprattutto se si esagera con il volume di adacquamento.

Uno degli inconvenienti lamentati in passato nei vivai di Eregli, con una qualche relazione con le modalità di irrigazione, è la manifestazione più o meno intensa dell'ingiallimento fogliare attribuibile a eccesso di calcare: la clorosi ferrica. Con la microirrigazione il fenomeno è stato molto contenuto se non addirittura evitato. Un altro dato positivo dell'irrigazione a goccia è rappresentato dalla notevole uniformità di sviluppo conseguita dalle pioppelle, sebbene siano state utilizzate talee di dimensioni diverse (di prima e di seconda scelta).

I risultati di questa prima esperienza, pur non essendo sufficienti per fare delle affermazioni conclusive, consentono di trarre importanti informazioni utili ai fini di una migliore impostazione delle prove previste per la prosecuzione delle ricerche, in particolare sull'irrigazione. Ad esempio, sulla base di rilievi effettuati per indagare sulla distribuzione dell'acqua nel terreno, è stata accertata la

possibilità di incrementare l'interdistanza tra i gocciolatori lungo l'ala, di constatare che con i coefficienti culturali utilizzati (0,75, 1, 1,25) non si sono avuti né casi di stress idrici, né conseguenze per accesso di acqua, ma non è dato sapere cosa sarebbe successo alle piante, in particolare nel corso del secondo anno di vegetazione, somministrando al vivaio un volume maggiore al V3. Tenendo conto di queste evidenze, nelle prove avviate successivamente in vivaio a Diyarbakir e a Birecik, sono stati aumentati sia l'interdistanza dei gocciolatori lungo l'ala, portata a 70 cm, sia il numero delle tesi irrigue che i coefficienti culturali, considerato anche che, oltre ai pioppi neri, le indagini sono state estese a cloni euro-americani, molto più produttivi ed esigenti.

A ciascun Autore, per la parte di sua competenza, sono da attribuire: la programmazione della prova, la progettazione dell'impianto di microirrigazione, l'elaborazione dei dati, l'interpretazione dei risultati e la stesura del testo. La conduzione della prova e la rilevazione dei dati è stata effettuata dagli esperti della controparte turca e dai tecnici del vivaio di Eregli. Si coglie l'occasione per ringraziare tutti gli esperti italiani dell'INTER-SADA e della SAF e quelli turchi dell'OGM, dell'Istituto di Ricerca di Izmit e dell'Elta, per la preziosa collaborazione data durante le prove.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BIRLER A.S. (1978). *Standard times and cost analyses for poplar nurseries*. Poplar and Fast Growing Exotic Forest Trees Research Institute, Kocaeli (Izmit), Turkey, 23:53-99.
- 2) BOWERSOX T.W., BLANKENHORN P.R., STRAUSS L.H. STOVE L. - *Irrigation and fertilization increases the biomass yield of dense Populus plantations*. School of Forest Resources. The Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania 16802.
- 3) CHANDRA J.P. (1986). *Poplar - a cash crop for North Indian farmers*. Wimco Seedlings Ltd., Rudrapur, Uttar Pradesh, India, Indian Forester, 8:698-710.
- 4) DOORENHOS J., PRUITT W.O. (1984). *Guidelines for predicting crop water requirements*. FAO - Irrigation and drainage paper. N. 24.
- 5) FAO (1979). *Poplars and Willows in wood production and land use*. FAO Forestry Series n. 10.
- 6) PREVERT D.K., HILL R.W., BRAATEN B.N.C. (1982) *Estimation of FAO evapotranspiration coefficients*. Irrigation Drainage Div. ASCE.
- 7) FRISON G., NEGRO G., BARDELLI P. (1982). *Ricerche sulle esigenze idriche del pioppo in vivaio irrigato a goccia*. Cellulosa e Carta XXXIII (10) 3-28.
- 8) FRISON G., (1968). *Asportazioni minerali nel vivaio di pioppi euro-americani*. Cellulosa e Carta XIX (4) 27-30.
- 9) FRISON G., (1974). *Ricerche sulla concimazione del pioppo euro-americano I-214 in vivaio*. Cellulosa e Carta XXV (7-8) 3-20.
- 10) GUNGOR H. (1985). *Kavak su tukatiminin tarla parsellerinda saptanmasi projesi*. Eskisehir. (Progetto per la determinazione del consumo d'acqua del pioppo nelle parcelle - Eskisehir)
- 11) HANSEN E.A. (1988). *Irrigating short-rotation intensive culture hybrid poplars*. Biomass XVI (4) 237-250.
- 12) HEGG R.O., SHEARIN A.T., HANDLIN D.L. (1985). *Swine lagoon effluent applied to hardwood seedlings*. International Symposium on Agricultural Wastes, 16-17 December 1985, Chicago, Illinois, USA Clemson University, Clemson, SC 29631, USA.
- 13) LIANI A. (1974). *Risultati preliminari di un confronto fra un metodo di irrigazione a pioggia ed un metodo di irrigazione a goccia*. Cellulosa e Carta XXV (7-8) 37-52.
- 14) LIANI A. (1975). *Determinazione dell'evapotraspirazione del pioppo: confronto tra il metodo lisimetrico e le formule climatiche*. Cellulosa e Carta XXVI (5) 3-18.
- 15) LIANI A. (1975). *Misure lisimetriche di evapotraspirazione in giovani piante di pioppo*. Monti e Boschi XXVI (3) 11-17.
- 16) LOVE L.S. (1985). *Efficient treatment of high strength food processing wastewater. Agricultural waste utilization and management*. Proceedings of the 5th International Symposium on Agricultural Wastes, 16-17 December 1985, Chicago, Illinois, USA.
- 17) MALIK, P.S. (1985). *Experiences in poplar cultivation*. Indian Forester 9: 659-666.

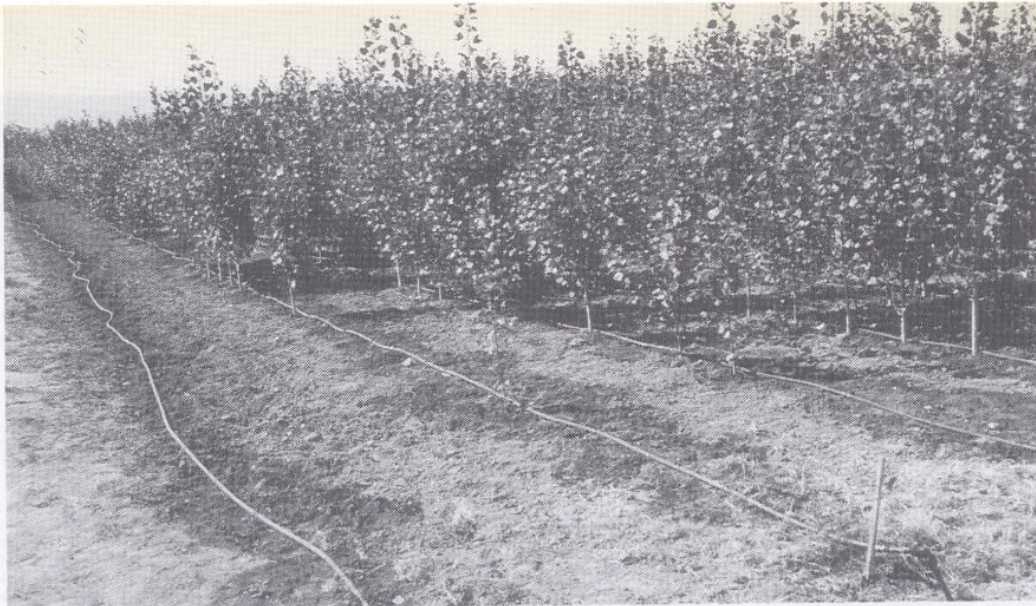


Foto 3 - Veduta d'insieme del campo sperimentale (si noti la larghezza della striscia bagnata, rispetto alla distanza tra le file (m 1,50).

- 18) PAPADOPOL C.S. (1982). *Some effects of water supply on the accumulation of poplar biomass and energy budget*. Proceedings, North American Poplar Council, 19th Annual Meeting (edited by Zavitsoski, J. Hansen, E.A.). Ontario Tree Improvement and Forest Biomass Institute. Ontario Ministry of natural Resources, Maple, Ontario, Canada, LOJ 1EO Manhattan, Kansas, USA; Kansas State University, 84-91.
- 19) PAPADOPOL C.S. (1971). *Comparative research on biomass accumulation and the efficiency of the conversion on solar energy by canadian poplars cultivated in the steppe, in natural and irrigated conditions*. International Poplar Commission. 14th Session, Bucarest, Romania.
- 20) SARIBAS M. (1983). *Kavak agaclarinda sulama*. Ormanoluk Arastirma Enstitusu Desgisi, Ocak. (Irrigazione per gli alberi di pioppo. Rivista dell'Istituto di Izmit, Gennaio 1983).
- 21) SAMIZOGLU M.A. (1968). «We arkadaslari» *Fidenlik sulama danemelerin organizasyonu uzerine on arastirma projesi*. Kavakcilik arastirma enstitusu yillik bulteni n. 3, Izmit. (Progetto iniziale di ricerca sull'organizzazione delle sperimentazioni d'irrigazione nel vivaio. Pubblicazione annuale. Bollettino n. 3. Istituto di Izmit).
- 22) SHEIKH M.I. (1985). *Water requirement for optimum growth of poplars*. Pakistan For. Inst, Peshawar, Pakistan, Pakistan Journal of Forestry XXXVI (3) 119-123.
- 23) SPEETZEN J., BARTSCH R. (1988). *Introducing new crops and crop rotations in the Lower Mondego Valley irrigation project, Portugal*. Projecto Modego, MAFA/DGHEA, 3410 Montemor-o-Velho, Portugal Tropenlandwirt. 89:33-43.
- 24) STEWART H.T.L., SALMON G.R. (1986). *Irrigation of tree plantation with recycled water. 2. Some economic analyses*. Dep. Conserv. For & Lands, CPO Box 4018, Melbourne, Vic 3001, Australia. Australian Forestry (2) 89-96.
- 25) TARSIA N. (1980). *Misura degli apporti idrici nel pioppeto*. Pubblicazione del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale. Roma - 3: 239-249.
- 26) TARSIA N. (1980). *Bilancio estivo di energia ed evapotraspirazione reale del pioppeto*. Pubblicazione del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale, Roma, III, 251-259.
- 27) VARFOLOMEV V.E. (1984). *Determining the times and amounts of watering for poplar, plantations by the transpiration rate*. Kostroma LOS, USSR, Lesnoe Khozyaistvo (11) 49-52.
- 28) VERMES L. (1985). *Results of poplar plantation for waterwater utilization in Hungary. Agricultural waste utilization and management*. Proceedings of the 5th International Symposium on Agricultural Wastes, 16-17 December 1985, Chicago, Illinois, USA.

RIASSUNTO

Vengono esposti i risultati biennali (1989-90) conseguiti in un vivaio sperimentale di pioppo nero (clone 56/52) costituito a Eregli, nell'Anatolia centrale, nell'ambito del «Progetto di sviluppo della pioppicoltura in Turchia», finanzia-

to con il contributo della Cooperazione italiana.

Con un disegno sperimentale a split-plot sono stati confrontati tre volumi di adacquamento (V_1 , V_2 , V_3), due spazature (m $1,50 \times 0,40$ e m $1,50 \times 0,60$) e sette trattamenti fertilizzanti (testimone non concimato, concimazione azotata: N_1 , azoto-fosfatica: N_1P_1 e N_2P_2 , azoto-fosfopotassica: $N_1P_1K_1$, concimazione organica: letame e concimazione organico-minerale: letame + N_2P_2).

I risultati conseguiti indicano orientativamente che nelle condizioni sperimentali

— per l'irrigazione sono richiesti almeno $600 \text{ m}^3/\text{ha}$ nel primo anno e $750-800$ nel secondo;

— per la concimazione può essere sufficiente effettuare interventi volti al mantenimento della fertilità chimica del terreno;

— per la spazatura è sconsigliabile superare densità di $11-12.000$ piante ad ha.

Considerazioni di ordine più generale saranno possibili soltanto dopo aver esaminato i risultati di tutte le prove realizzate e/o ancora in corso nell'ambito del «Progetto».

SUMMARY

Experimental trials on cultivation of poplar nursery in Turkey

In this note, are reported the results of the first two years (1989-90) obtained in the experimental nursery of black poplar (56/52) at Eregli (Konia), ($37^\circ 30'N$, $34^\circ 04'$, 1044 m MSL), within the frame of the «Poplar Development Project in Turkey», financed by the Italian Government.

With a split-plot experimental design have been compared three different volumes of watering (V_1 , V_2 , V_3), two spacing (m 1.50×0.40 and 1.50×0.60) and seven fertilizers treatments (control without fertilizers, nitrogen-fertilizers; N_1 , nitro-phosphatic-fertilizers: N_1P_1 and N_2P_2 , nitro-phospho-potassium-fertilizer: $N_1P_1K_1$, organic fertilizers: manure and manure + N_2P_2).

The results obtained indicate that in the experimental conditions:

— as far as the irrigation treatment is concerned, water requirements, during the April-September period, are $600 \text{ m}^3/\text{ha}$ in the first year and $7.500-8.000$ in the second;

— about the fertilization it can be sufficient applying fertilizer to maintain the soil chemical fertility;

— about the spacing, it is not advisable to exceed the density of $11-12.000$ saplings/ha. Further considerations will be possible only after the results examination of all trials, carried out and/or on going, in the frame of the «Project».