

ENTE NAZIONALE PER LA CELLULOSA E PER LA CARTA
ISTITUTO DI SPERIMENTAZIONE PER LA PIOPPICOLTURA - CASALE MONFERRATO

G. FRISON

**PROVE DI RADICAMENTO CON PIOPPELLE
DI *POPULUS DELTOIDES* BARTR. VAR.
*DELTOIDES***

*Estratto da « Cellulosa e Carta »
N. 11 - novembre 1972*

ROMA 1972

Prove di radicamento con pioppelle di *Populus deltoides* Bartr. var. *deltoides*

G. FRISON

LA diffusione su larga scala di alcuni cloni di *Populus deltoides* Bartr. var. *deltoides* (*) quali lo « Harvard » ed il « Lux » (finora rispettivamente indicati con le sigle « I-63/51 » e « I-69/55 »), selezionati dall'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato, dotati di pregevoli caratteristiche colturali e tecnologiche ed in particolare di una grande resistenza, se non immunità, alla *Marssonina brunnea* (Castellani e Cellerino, 1969), trova un ostacolo nel difficile attecchimento sia delle loro talee sia delle loro pioppelle.

Per quanto riguarda l'attecchimento delle talee, in un precedente lavoro, compiuto congiuntamente dall'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato e dal Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale dell'Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta di Roma, l'Autore (1967) ha contribuito con ricerche tendenti a indagare sui fattori responsabili della difficoltà di radicazione in alcuni di tali cloni cercando nel contempo di eliminare, o per lo meno di ridurre, detto aspetto negativo. Attraverso una vasta serie di esperienze egli aveva potuto appurare che un miglioramento nell'attecchimento poteva essere conseguito:

— effettuando l'impianto, almeno nell'Italia settentrionale, in primavera con talee ricavate dalla porzione basale e mediana di barbatelle appena prelevate dal barbatellaio, per evitare disidratazioni o altri danni conse-

guenti a cattiva conservazione, e che avevano ricevuto una abbondante concimazione fosfatica;

— immergendo prima dell'impianto le talee in acqua per un periodo sufficientemente lungo, soprattutto allo scopo di elevarne l'idratazione;

— mantenendo sufficientemente elevate la temperatura e l'umidità del terreno in cui veniva effettuato l'impianto per almeno tre settimane.

Nel presente lavoro vengono riferiti i risultati di alcune prove condotte, tra il 1965 ed il 1972 allo scopo di rilevare l'influenza che sulla germogliazione e sull'attecchimento delle pioppelle dei cloni di cui sopra esercitano i seguenti fattori:

- epoca dell'impianto;
 - materiale di propagazione;
 - cimatura delle pioppelle;
 - immersione preimpianto in acqua;
 - modalità d'impianto;
 - condizioni pedoclimatiche;
 - tecniche colturali adottate nell'allevamento del materiale di propagazione;
 - clone;
- singolarmente o diversamente combinati, come indicato nelle singole prove.

(*) Secondo la più moderna nomenclatura, accettata dall'USDA Forest Service (Cfr. Schreiner, E. J., 1970).

TAB. 1

CARATTERISTICHE DEI TERRENI NEI QUALI SONO STATE REALIZZATE LE PROVE (*)

Numero della prova	Profondità di prelevamento dei campioni (cm)	Scheletro %	Sabbia grossa %	Sabbia fine %	Limo %	Argilla %	pH	Calcare totale %	Humus % (C org. × 1,724)
1; 6; 11 e 12	5-15	—	0,28	82,66	11,51	5,53	7,9	8,41	2,31
	16-45	—	0,30	85,41	9,45	4,79	8,0	10,45	1,53
	46-75	—	0,03	92,56	2,45	4,95	8,0	11,39	0,54
2	5-15	—	0,19	83,01	13,28	3,03	7,9	6,42	1,18
	16-45	—	0,09	83,66	12,90	3,35	7,8	6,71	1,16
	46-75	—	0,86	89,15	5,98	4,01	7,8	5,89	0,97
3 e 4	5-15	—	5,09	76,10	15,37	3,44	8	5,08	1,99
	16-45	15,20	8,58	79,23	9,88	2,28	8	4,92	1,18
	46-75	57,50	20,92	77,89	0,48	0,81	8	4,36	0,63
5	5-15	—	0,02	51,90	33,67	14,39	7,8	0,12	1,81
	16-45	—	0,01	45,27	37,97	16,75	8,0	0,14	1,69
	46-75	—	0,01	51,89	34,52	13,57	8,0	0,13	1,29
7; 9 e 10	5-15	—	1,25	88,76	7,25	2,75	8,0	4,65	1,15
	16-45	—	4,47	92,23	1,60	1,70	7,4	4,90	0,31
	46-75	—	1,00	93,25	4,23	1,52	7,8	4,92	0,38
8	5-15	—	0,82	67,83	26,36	4,98	7,9	5,39	2,34
	16-45	—	0,11	69,01	26,10	4,76	7,8	5,64	2,09
	46-75	—	0,01	96,71	1,18	2,09	7,8	5,47	0,36

(*) Tutte le prove sono state effettuate nell'Azienda dell'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato ad eccezione dell'esperienza numero 5 condotta a Torricella del Pizzo (CR).

Le esperienze vengono espone secondo un ordine logico prescindendo da quello cronologico con il quale sono state effettuate.

Materiali e metodi

Le prove sono state effettuate nell'Azienda annessa all'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato nelle annate 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1971 e 1972.

Le caratteristiche dei terreni, che verranno brevemente esaminate nella descrizione delle singole esperienze, sono riportate nella Tabella 1. Le temperature medie e le precipitazioni decadali avutesi a Casale Monferrato nel 1971 e nel 1972 (primo semestre) sono espone nella Tabella 2, mentre per quelle degli anni dal 1965 al 1969 si rimanda a precedenti pubblicazioni (Frison 1967b, 1972b).

Tutte le pioppelle utilizzate per le prove sono state allevate nei vivai dell'Istituto e sono state poste a dimora in buche profonde cm 80-100 e con diametro di cm 50, immediatamente dopo il loro estirpamento per evitare dannose disidratazioni.

Nelle pioppelle si è considerato distintamente l'età del fusto e quella della radice che sono state indicate rispettivamente con le lettere F ed R seguite da un numero che ne esprime gli anni. Ad esempio una pioppella viene indicata con la sigla F₁R₂ quando l'età del suo fusto e della sua radice sono rispettivamente di uno e di due anni (*).

(*) Nella pratica vivaistica pioppicola le pioppelle vengono ottenute:

a) piantando direttamente le talee: in questo caso il fusto e la radice hanno la stessa età;

b) piantando barbatelle staccate, cioè la parte radicale di barbatelle di un anno: in questo caso

TAB. 2

TEMPERATURE MEDIE E PRECIPITAZIONI
PER DECADI AVUTESI A CASALE MONFERRATO
NEGLI ANNI 1971 E 1972 (primo semestre)

Mese	Decade	1971		1972	
		Tempe- rature °C	Precipi- tazioni mm	Tempe- rature °C	Precipi- tazioni mm
Gennaio	I	— 7,8	6,2	2,7	47,2
	II	0,1	11,8	2,1	56,2
	III	0,7	76,0	0,9	34,8
Febbraio	I	0,9	4,8	2,9	72,4
	II	2,9	39,0	6,1	127,6
	III	4,9	0,2	7,2	44,2
Marzo	I	0,0	2,6	6,5	64,4
	II	4,9	56,8	8,0	56,4
	III	9,2	21,2	12,1	0,4
Aprile	I	12,0	29,0	13,0	6,2
	II	14,9	0,6	11,4	49,2
	III	13,5	92,2	11,9	53,8
Maggio	I	15,6	45,0	16,4	0,8
	II	19,4	28,4	13,3	43,6
	III	16,0	47,4	18,7	2,4
Giugno	I	19,4	66,6	19,5	16,0
	II	18,1	31,0	18,4	30,2
	III	21,4	13,0	22,7	0,4
Luglio	I	23,5	0,6		
	II	25,2	54,8		
	III	26,9	1,0		
Agosto	I	25,2	1,6		
	II	24,1	28,2		
	III	22,4	2,6		
Settembre	I	19,5	0,8		
	II	16,9	0,2		
	III	17,7	0,8		
Ottobre	I	14,6	0,8		
	II	12,8	0,8		
	III	11,4	0,8		
Novembre	I	9,0	76,6		
	II	8,0	7,6		
	III	3,5	64,0		
Dicembre	I	4,0	0,0		
	II	0,6	0,0		
	III	1,7	40,2		

la parte radicale delle pioppelle ottenute è più vecchia di un anno rispetto al fusto;

c) ceduando pioppelle ottenute come sopra indicato e allevando polloni dalle ceppaie (metodo poco usato).

In tutte le prove la germogliazione delle pioppelle è stata rilevata nel mese di maggio e l'esito dell'attecchimento è stato considerato definitivamente positivo o negativo a partire dal mese di agosto. Limitatamente ad alcune esperienze si è anche rilevato lo sviluppo delle gemme fogliari delle pioppelle (avvalendosi della scala di differenziazione proposta da Castellani et alii, 1967), e l'accrescimento delle loro radici.

Le percentuali di piante germogliate e di piante attecchite sono state elaborate mediante l'analisi della varianza, previa la loro trasformazione in « valori angolari » di Bliss (Snedecor, 1959). Per i confronti tra le medie ci si è avvalsi del test di Duncan.

Nella prova nella quale sono state indagate le variazioni del contenuto in acqua questo è stato rilevato con le metodologie seguite in un precedente lavoro (Frison, 1972b).

Parte sperimentale

L'epoca di impianto è stata studiata in quattro esperienze: nella prima i trapianti sono stati fatti a intervalli, da un minimo di 10 ad un massimo di 30 giorni, nel periodo compreso tra la prima decade di novembre e la fine di marzo, nelle altre le pioppelle sono state messe a dimora in autunno e in primavera, e precisamente in dicembre e in marzo.

PROVA n. 1

Fattore studiato: epoca di impianto.

Disegno sperimentale: completamente randomizzato, con 4 replicazioni di 25 pioppelle ciascuna.

Materiale impiegato: 700 pioppelle F₂R₃ del clone « Harvard ».

Date degli impianti: 8.11.'71; 19.11.'71; 13.12.'71; 3.1.'72; 17.2.'72; 17.3.'72; 27.3.'72.

Caratteristiche del terreno: sabbioso, a reazione subalcalina, mediamente provvisto di calcare e di humus.

Colture precedenti l'impianto: pioppeto.

Cure colturali: nessuna concimazione, frequenti discature, nessuna irrigazione data la

naturale freschezza del terreno ed il favorevole andamento climatico primaverile. *Rilevamenti*: contenuto in acqua della corteccia e del legno delle pioppelle al momento del trapianto e all'inizio della primavera, germogliazione, radicazione ed attecchimento.

RISULTATI

Al rilevamento del 28 marzo 1972 tutte le pioppelle, anche quelle mantenute per confronto in vivaio, presentavano le gemme ancora chiuse.

Quelle trapiantate l'8 ed il 19 novembre, quando non avevano ancora perduto completamente le foglie e avevano un contenuto in acqua (Tab. 3) della corteccia superiore al 200 % nei settori di fusto di un anno e addirittura al 240 % in quelli di due, e presentavano la parte apicale del fusto ancora erbacea, avevano subito una forte disidratazione (Tab. 4), — iniziata nel periodo invernale, particolarmente intensa nel legno di tutti i settori e nella corteccia dei settori apicali, — che ha provocato in esse gravi turbe fisiologiche, diminuendone tra l'altro enormemente la capacità reattiva (Bier, 1959) nei confronti della *Dothichiza populea*. Circa il 60 % di queste piante (Tab. 5) presentavano evidenti attacchi del fungillo, lo-

TAB. 4
CONTENUTI IN ACQUA AL 28-3-1972 NELLA CORTECCIA E NEL LEGNO DEL FUSTO DELLE PIOPPELLE POSTE A DIMORA IN EPOCHE DIVERSE

		Date degli impianti		
		8 e 19 novembre 1971	13 dicembre 1971	3 gennaio e 17 febbraio 1972
Corteccia	1a	62,18	118,21	120,13
	1b	86,81	127,46	130,12
	2a	117,41	148,32	146,15
	2b	149,12	150,76	148,27
Legno	1a	51,20	85,17	87,92
	1b	47,41	112,61	113,73
	2a	48,07	120,63	125,15
	2b	49,89	130,11	137,71

calizzati in particolare nelle zone della corteccia circostanti le cicatrici dei rami laterali, asportati con la potatura preimpianto, o in prossimità del cercine delimitante l'accrescimento in altezza del fusto nel primo anno di vivaio da quello verificatosi nel secondo. Nei rilevamenti successivi tali attacchi hanno interessato un numero sempre più elevato di pian-

TAB. 3

CONTENUTI IN ACQUA (% SUL PESO SECCO) NELLA CORTECCIA E NEL LEGNO DEL FUSTO AL MOMENTO DEL TRAPIANTO (*)

		Date degli impianti						
		8-11-1971	19-11-1971	13-12-1971	3-1-1972	17-2-1972	17-3-1972	27-3-1972
Corteccia	1a	206,18	205,46	137,54	124,00	133,31	119,31	149,97
	1b	210,01	206,07	156,67	147,00	154,82	130,73	146,77
	2a	248,83	243,71	188,56	158,31	176,51	145,45	158,64
	2b	254,72	245,18	189,45	158,80	177,83	144,66	157,91
Legno	1a	135,27	129,12	103,58	126,12	113,59	92,43	126,62
	1b	134,34	137,19	140,00	133,41	155,83	117,43	115,08
	2a	144,71	143,46	157,51	144,01	174,39	123,23	123,55
	2b	153,65	157,11	176,74	169,60	189,43	145,61	134,45

(*) Le pioppelle sono state prelevate dal vivaio subito prima del loro trapianto.

TAB. 5

PERCENTUALE DELLE PIOPPELLE, TRAPIANTATE
A DIVERSE EPOCHE, ATTACCATE DA
DOTHICHIZA POPULEA

Date degli impianti	Date dei rilevamenti			
	28.3.'72	9.4.'72	28.4.'72	15.5.'72
8-11-1971	62	67	75	87
19-11-1971	55	59	81	91
13-12-1971	0	3	5	5
3- 1-1972	0	0	3	3
17- 2-1972	0	0	2	2
17- 3-1972	0	0	2	2
27- 3-1972	0	0	1	2

te (Tab. 5), pari addirittura a circa il 90 % in quello effettuato alla metà di maggio. L'attaccamento delle pioppelle è stato molto scarso (Tab. 9) in quanto quelle più colpite dal fungillo non sono germogliate né radicate.

Nelle piante messe a dimora tra la metà di dicembre 1971 e la fine di marzo 1972, nelle

quali al momento del trapianto si era già avuta una certa riduzione del loro contenuto idrico (Tab. 3), l'ulteriore riduzione di questo (Tab. 4) è stata molto contenuta, tanto nel legno quanto nella corteccia, anche nel settore apicale. Pressoché tutte le piante sono risultate esenti da attacchi di *Dothichiza populea*; la loro germogliazione si è iniziata verso la fine di marzo ed i primi di aprile, con un leggero anticipo di quelle poste a dimora in gennaio e febbraio in particolare rispetto a quelle trapiantate per ultime, sia pure con una certa disformità (Tab. 6) tra le pioppelle della stessa tesi, ciò che del resto è normale nel clone « Harvard ». L'accrescimento successivo dei germogli è avvenuto in tutte regolarmente ma è risultato più rigoglioso in quelle messe a dimora alla metà di febbraio (Tab. 7). In queste le radici iniziarono a formarsi verso la fine di marzo, più o meno contemporaneamente alla schiusura delle gemme fogliari, di conseguenza, essendosi l'accrescimento delle radici (Tab. 8) verificato in sincronismo con quello dei germogli (Tab. 7) (pur con qualche differenza nel vigore vegetativo tra le piante

TAB. 6

NUMERO DI PIANTE, LORO STATO SANITARIO E SVILUPPO DELLE LORO GEMME
AL RILEVAMENTO DEL 9 APRILE 1972

Date dei trapianti	Stato sanitario delle piante	Fasi di sviluppo delle gemme fogliari					
		0	1	2	3	4	5
8-11-1971	con <i>Dothichiza populea</i>	67	0	0	0	0	0
	senza » »	28	1	3	1	0	0
19-11-1971	con » »	59	0	0	0	0	0
	senza » »	39	0	1	1	0	0
13-12-1971	con » »	3	0	0	0	0	0
	senza » »	21	2	9	16	25	24
3- 1-1972	con » »	0	0	0	0	0	0
	senza » »	14	0	5	20	27	34
17- 2-1972	con » »	0	0	0	0	0	0
	senza » »	9	2	2	12	33	42
17- 3-1972	con » »	0	0	0	0	0	0
	senza » »	13	0	8	33	33	13
27- 3-1972	con » »	0	0	0	0	0	0
	senza » »	22	2	16	45	14	1

TAB. 7

NUMERO DI PIANTE, LORO STATO DI SVILUPPO E SANITARIO AL RILEVAMENTO DEL 28 APRILE 1972

Date dei trapianti	Stato sanitario delle piante	Fasi di sviluppo delle gemme fogliari		Germogli lunghi cm			
		0	da 1 a 5	≤ 8	9-11	12-15	≥ 16
8-11-1971	con <i>Dothichiza populea</i>	75	0	0	0	0	0
	senza » »	20	4	1	0	0	0
19-11-1971	con » »	81	0	0	0	0	0
	senza » »	17	1	1	0	0	0
13-12-1971	con » »	5	0	0	0	0	0
	senza » »	17	7	0	71	0	0
3- 1-1972	con » »	3	0	0	0	0	0
	senza » »	9	3	0	5	80	0
17- 2-1972	con » »	2	0	0	0	0	0
	senza » »	3	0	0	0	5	90
17- 3-1972	con » »	2	0	0	0	0	0
	senza » »	3	0	0	15	80	0
27- 3-1972	con » »	1	0	0	0	0	0
	senza » »	15	44	10	30	0	0

TAB. 8

SVILUPPO DELLE RADICI DELLE PIOPPELLE POSTE A DIMORA IN EPOCHE DIVERSE

Date dei rilevamenti	Date degli impianti						
	8-11-1971	19-11-1971	13-12-1971	3-1-1972	17-2-1972	17-3-1972	27-3-1972
26-3-1972	assenti	assenti	appena pronunciate	appena pronunciate	appena pronunciate	assenti	—
9-4-1972	assenti	assenti	lunghe fino a cm 5	lunghe fino a cm 5	lunghe fino a cm 5	appena pronunciate	assenti
28-4-1972	assenti	assenti	lunghe fino a cm 30 con ramificazioni	lunghe fino a cm 40 con moltissime ramificazioni	lunghe fino a cm 45 con moltissime ramificazioni	lunghe fino a cm 25 con inizio di ramificazioni	lunghe fino a cm 10 senza ramificazioni

dei diversi impianti invernali, probabilmente correlabile ad un più o meno equilibrato sviluppo tra i germogli e le radici) il loro attecchimento è risultato quasi totale. Nelle piante poste a dimora successivamente le radici si formarono con un certo ritardo rispetto ai germogli e tale sfasamento (anche se in seguito andò gradualmente diminuendo, essendo

stato relativamente lento l'ulteriore sviluppo dei germogli) ne ha diminuito l'attecchimento in maniera significativa (Tab. 9).

Dalle ricerche di cui sopra è emerso in maniera evidente che per avere le massime garanzie di successo nell'attecchimento il trapianto delle pioppelle deve essere effettuato durante il periodo di riposo che nel caso del

TAB. 9

ATTECCIMENTO DELLE PIOPPELLE DI DUE ANNI DI VIVAIO DEL CLONE « HARVARD » MESE A DIMORA AD EPOCHE DIVERSE

Date degli impianti	Attecchimenti al 25.8.1972	
	%	Arcosen $\sqrt{\quad}$ %
8-11-1971	31	33,77 a A (*)
19-11-1971	22	27,86 a A
13-12-1971	88	72,13 b c B
3-1-1972	93	77,11 c d B
17-2-1972	98	86,24 d B
17-3-1972	88	71,86 b B
27-3-1972	78	62,35 b B

(*) I valori contrassegnati con lettere diverse presentano differenze significative per $P = 0,05$ (minuscole) e per $P = 0,01$ (maiuscole), secondo il test di Duncan.

clone « Harvard » si inizia tardivamente. Nell'ambito di tale periodo, analogamente a quanto già appurato per il clone « I-214 », i trapianti effettuati nell'inverno, — sempre che le condizioni climatiche e del terreno lo permettano — rispetto a quelli primaverili, consentendo un più equilibrato sviluppo tra germogli e radici, sembrano più sicuri.

Sotto il profilo pratico, per evitare estirpamenti troppo precoci, è molto importante la messa a punto di un metodo che consenta di stabilire con sufficiente esattezza l'epoca in cui la pianta inizia la fase di riposo vegetativo. Essendo emerso dai nostri dati (Tab. 3) che il contenuto in acqua della corteccia — molto elevato nel periodo di piena attività vegetativa —, dopo aver subito un abbassamento abbastanza rapido nell'autunno, tende successivamente a stabilizzarsi su valori pressoché costanti, riteniamo possa considerarsi elemento valido come indice di riposo vegetativo della pianta tale raggiunta stabilizzazione.

PROVA n. 2

Fattori studiati:

- epoca di impianto: autunnale e primaverile;
- età delle pioppelle: F_1R_2 e F_2R_3 ;
- cimatura: cm 0 e cm 80 per le pioppelle F_1R_2 e cm 0 e cm 200 circa per le pioppelle F_2R_3 .

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati, con 4 replicazioni di 25 pioppelle ciascuna (fattoriale, $2 \times 2 \times 2$)

Materiale impiegato: 400 pioppelle del clone « Harvard » per ogni classe di età.

Date dell'impianto: autunnale: 7.12.1967; primaverile: 10.3.1968.

Caratteristiche del terreno: sabbioso, a reazione subalcalina, poco calcareo e povero di humus.

Colture precedenti l'impianto: pioppeto.

Cure colturali: normale concimazione, frequenti discature e irrigazioni nei giorni 23.4; 4.7 e 5.8.1968, con quantitativi di acqua tali da assicurare la saturazione del terreno per uno strato di cm 25-30.

Rilevamenti: germogliazione ed attecchimento.

RISULTATI

La prova è stata condotta in condizioni pedoclimatiche abbastanza favorevoli. L'umidità del terreno si è mantenuta, durante il periodo primaverile, al di sopra del 50 % della capacità idrica massima di ritenuta.

La percentuale di germogliazione è stata più elevata (Tab. 10):

a) nelle piante poste a dimora in primavera, sia di uno che di due anni, rispetto a quelle trapiantate in autunno;

b) nelle piante di un anno, poste a dimora in autunno, sia intere che cimate, rispetto a quelle di due;

c) nelle piante cimate, poste a dimora in autunno, sia di uno che di due anni, rispetto a quelle non cimate.

L'attecchimento:

a) non ha presentato differenze altamente significative ($P = 0,01$) tra le pioppelle di uno e quelle di due anni;

b) è risultato più elevato nelle pioppelle piantate in primavera, non cimate e di entrambe le età, rispetto a quelle trapiantate in autunno;

c) è risultato più basso nelle pioppelle intere trapiantate in autunno, sia di uno che di due anni di vivaio, rispetto a quelle cimate.

Il migliore attecchimento ottenuto con l'impianto primaverile e i risultati positivi

TAB. 10

PROVA N. 2 — ATTECCHIMENTI PERCENTUALI

Età delle pioppelle	Epoca di impianto	Cimatura cm	Germogliazione al 17-5-68		Attecchimento al 15-10-68	
			%	Arcosen $\sqrt{\%}$	%	Arcosen $\sqrt{\%}$
F ₁ R ₂	Autunno	0	78	62,35 bB	85	67,47 bB
		80	89	78,34 aA	96	81,79 aA
	Primavera	0	100	90,00 cC	100	90,00 aA
		80	100	90,00 cC	99	87,12 aA
F ₂ R ₃	Autunno	0	42	39,93 dD	69	56,74 cB
		200	98	63,39 bB	100	90,00 aA
	Primavera	0	100	90,00 cC	99	87,12 aA
		200	100	90,00 cC	99	87,12 aA

conseguiti con la cimatura in quello autunnale, inducono a pensare che anche l'estirpamento del 7.12.1967 possa essere stato troppo precoce (cfr. prova n. 1) per piante che durante tutto il mese di novembre hanno avuto a disposizione abbondanti precipitazioni e temperature relativamente elevate (Tab. 2) che hanno protratto la loro vegetazione, ritardando la caduta delle ultime foglie fino ai primi di dicembre, e, di conseguenza, la lignificazione della parte apicale del fusto.

PROVA n. 3

Fattori studiati:

- epoca di impianto: autunnale e primaverile;
- età delle pioppelle: F₁R₂ e F₂R₃;
- cimatura: cm 0 e cm 50 per le piante F₁R₂ e cm 0 e cm 120 per quelle F₂R₃.

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati, con 4 replicazioni di 25 pioppelle ciascuna (fattoriale, 2 × 2 × 2).

TAB. 11

PROVA N. 3 — ATTECCHIMENTI PERCENTUALI

Età delle pioppelle	Epoca di impianto	Cimatura cm	Germogliazione al 17-5-1969		Attecchimento al 20-8-1969	
			%	Arcosen $\sqrt{\%}$	%	Arcosen $\sqrt{\%}$
F ₁ R ₂	Autunno	0	83	66,94 a A	92	76,15 a A
		50	92	73,83 a A	92	73,83 a A
	Primavera	0	98	85,89 b B	97	84,93 b AC
		50	100	90,00 b B	99	87,11 b BC
F ₂ R ₃	Autunno	0	99	87,11 b B	99	87,11 b BC
		120	100	90,00 b B	100	90,00 b BC
	Primavera	0	100	90,00 b B	100	90,00 b BC
		120	100	90,00 b B	100	90,00 b BC

Materiale impiegato: 400 pioppelle del clone « Harvard » per ogni classe di età.

Date dell'impianto: autunnale: 17.12.1968; primaverile: 11.3.1969.

Caratteristiche del terreno: sabbioso, con abbondante scheletro, a reazione subalcalina, poco calcareo e povero di humus.

Colture precedenti l'impianto: mais, preceduta da pioppeto.

Cure colturali: consociazione con mais normalmente concimato, e irrigazioni nei giorni 26.5; 26.6; 17.7 e 4.8.1969, con quantitativi d'acqua tali da assicurare la saturazione del terreno per uno strato di cm 25-30.

zione del terreno per uno strato di cm 25-30.

Rilevamenti: germogliazione e attecchimento.

RISULTATI

La prova è stata condotta in condizioni pedoclimatiche assai favorevoli. L'umidità del terreno si è mantenuta, durante il periodo primaverile, al di sopra del 55 % della capacità idrica massima di ritenuta e la falda freatica (Fig. 1) ha oscillato intorno a livelli piuttosto superficiali.

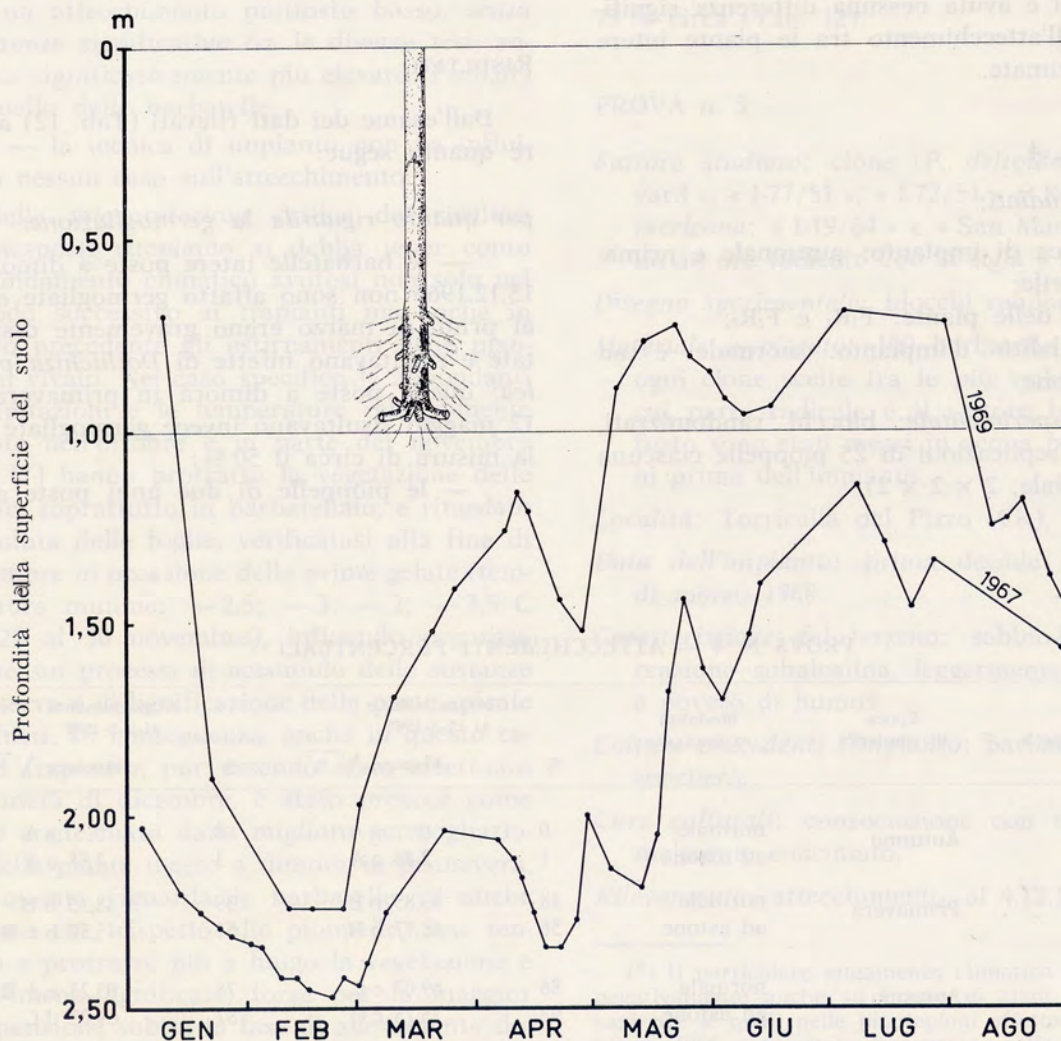


Fig. 1 - Movimenti delle falde freatiche verificatisi nei terreni in cui sono state condotte le prove n. 3 (1969) e n. 4 (1967).

L'apertura delle gemme fogliari si è iniziata verso la fine della prima decade di aprile, con un anticipo di alcuni giorni nelle piante di due anni rispetto a quelle di uno ma senza differenze apprezzabili tra quelle della stessa età. La fase 5 è stata raggiunta tra la fine dello stesso mese e i primi di maggio.

Al rilevamento del 15 di questo mese, le piante di un anno, poste a dimora il 17 dicembre, risultavano germogliate in percentuale più bassa, in modo altamente significativo, rispetto a tutte le altre. Al 20 agosto il loro attecchimento, pur potendosi ritenere soddisfacente (Tab. 11), appariva significativamente ($P = 0,01$) più basso di quello delle piante di tutte le altre tesi, attecchite totalmente o quasi. Non si è avuta nessuna differenza significativa nell'attecchimento tra le piante intere e quelle cimate.

PROVA n. 4

Fattori studiati:

- a) epoca di impianto: autunnale e primaverile;
- b) età delle piante: F_1R_1 e F_2R_3 ;
- c) modalità d'impianto: normale e ad astone.

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati, con 4 replicazioni di 25 pioppelle ciascuna (fattoriale, $2 \times 2 \times 2$).

Materiale impiegato: 400 barbatelle e 400 pioppelle del clone « Harvard ».

Date dell'impianto: autunnale: 15.12.1966, primaverile: 10.3.1967.

Caratteristiche del terreno: sabbioso, con parecchio scheletro, a reazione subalcalina, poco calcareo e povero di humus.

Colture precedenti l'impianto: barbatellaio, mais.

Cure colturali: normale concimazione, frequenti discature, irrigazione nel giorno 7.6.1967, con un quantitativo d'acqua tale da assicurare la saturazione del terreno per uno strato di cm 25-30.

Rilevamenti: germogliazione e attecchimento.

RISULTATI

Dall'esame dei dati rilevati (Tab. 12) appare quanto segue:

per quanto riguarda la germogliazione:

— le barbatelle intere poste a dimora il 15.12.1966 non sono affatto germogliate e già ai primi di marzo erano gravemente disidratate e risultavano infette di *Dothichiza populea*; quelle poste a dimora in primavera, al 12 maggio risultavano invece germogliate nella misura di circa il 50 %;

— le pioppelle di due anni poste a di-

TAB. 12

PROVA N. 4 — ATTECCIMENTI PERCENTUALI

Età delle pioppelle	Epoca di impianto	Modalità di impianto	Germogliazione al 12-5-1967		Attecchimento al 9-8-1967	
			%	Arcosen $\sqrt{\quad}$ %	%	Arcosen $\sqrt{\quad}$ %
F_1R_1	Autunno	normale	0	0 a A	0	0 a A
		ad astone	1	2,88 a A	1	2,88 a A
	Primavera	normale	48	43,85 b B	39	38,33 b B
		ad astone	56	48,47 b B	51	45,57 b c B C
F_2R_3	Autunno	normale	86	69,07 c C	78	63,23 c d B C
		ad astone	92	75,75 c C	87	69,03 d C
	Primavera	normale	100	90,00 d D	77	65,32 d C
		ad astone	100	90,00 d D	73	62,40 c d B C

mora in autunno sono germogliate per circa il 90 %, ma ciò non di meno in misura significativamente inferiore a quelle trapiantate in primavera, germogliate totalmente;

— l'impianto a « palo » e quello normale hanno sortito risultati che non differiscono in maniera significativa;

per quanto riguarda l'attecchimento:

— le barbatelle intere poste a dimora in autunno sono morte nella quasi totalità; anche quelle piantate in primavera sono attecchite in misura piuttosto scarsa, sia con l'impianto a « palo » (51 %), sia con l'impianto normale (39 %);

— le pioppelle di due anni hanno sortito un attecchimento piuttosto basso, senza differenze significative tra le diverse tesi, anche se significativamente più elevato ($P=0,01$) di quello delle barbatelle;

— la tecnica di impianto non ha influito in nessun caso sull'attecchimento.

Nella interpretazione critica dei risultati sopraesposti riteniamo si debba tener conto dell'andamento climatico avutosi non solo nel periodo successivo ai trapianti ma anche in quello precedente gli estirpamenti delle piante dal vivaio. Nel caso specifico le abbondanti precipitazioni e le temperature relativamente elevate nell'ottobre e in parte del novembre 1966 (*) hanno protratto la vegetazione delle piante, soprattutto in barbatellaio, e ritardato la caduta delle foglie, verificatasi alla fine di novembre in occasione delle prime gelate (temperature minime: — 2,5; — 3; — 2; — 3,5° C dal 27 al 30 novembre), influenzando negativamente sui processi di accumulo delle sostanze di riserva e di lignificazione della parte apicale dei fusti. Di conseguenza, anche in questo caso, il trapianto, pur essendo stato effettuato alla metà di dicembre, è stato precoce come viene confermato dalla migliore germogliazione delle piante messe a dimora in primavera. Per quanto riguarda le barbatelle va anche rilevato che, rispetto alle pioppelle, esse tendono a protrarre più a lungo la vegetazione e sono meno lignificate, forse per la maggior competizione subita in fase di allevamento dovuta alla minore spaziatura ($m 1,3 \times 0,1$ in barbatellaio contro $m 1,7 \times 0,6$ in vivaio).

Si deve inoltre sottolineare che le precipitazioni nei mesi invernali particolarmente scarse non hanno consentito un buon immagazzinamento di acqua nel terreno ad elevato contenuto in scheletro, e che quelle avutesi nei mesi primaverili ed estivi (mm. 38 in marzo, 51,2 in aprile, 51,8 in maggio, 37,2 in giugno, 54,8 in luglio) non sono state sufficienti a garantire un buon attecchimento neanche alle piante di due anni di vivaio messe a dimora in primavera. Tali piante infatti, che al 12 maggio risultavano tutte germogliate, data la notevole profondità della falda freatica (Fig. 1) ed essendo inoltre mancati adeguati interventi irrigui, durante il mese di luglio in parte morivano per la siccità per cui il loro attecchimento, al 9 agosto, risultava appena del 75 % circa (Tab. 12).

PROVA n. 5

Fattore studiato: clone (*P. deltoides*: « Harvard », « I-77/51 », « I-72/51 » e *P. × eura-*
mericana: « I-19/64 » e « San Martino », fino ad ora indicato con la sigla « I-72/58 »).

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati.

Materiale impiegato: 100 barbatelle F_1R_1 per ogni clone scelte tra le più sviluppate, la cui parte radicale e il settore basale del fusto sono stati messi in acqua per 7 giorni prima dell'impianto.

Località: Torricella del Pizzo (CR).

Data dell'impianto: prima decade del mese di marzo 1968.

Caratteristiche del terreno: sabbio-limoso, a reazione subalcalina, leggermente calcareo e povero di humus.

Culture precedenti l'impianto: barbabietole da zucchero.

Cure colturali: consociazione con mais normalmente concimato.

Rilevamento: attecchimento, al 4.12.1968.

(*) Il particolare andamento climatico ha influito negativamente anche su piante di cloni euroamericani per le quali nelle piantagioni effettuate nell'autunno 1966 sono state lamentate, nella primavera 1967, gravissime crisi di trapianto in molte ed estese zone della Valle padana.

RISULTATI

Si sono avute le seguenti percentuali di attecchimento

Clone		Arcosen $\sqrt{\%}$
« Harvard »	98	84,23 cb BC
« I-72/51 »	80	63,89 a A
« I-77/51 »	89	74,06 ab AB
« San Martino »	99	87,11 c BC
« I-19/64 »	100	90 c C

L'attecchimento è risultato abbastanza buono in tutti i cloni saggiati — ad eccezione dell'« I-72/51 » nel quale è stato solo dell'80 % — favorito dal pretrattamento in acqua cui erano state sottoposte le barbatelle e presumibilmente dall'idonea epoca di impianto.

PROVA n. 6

Fattore studiato: età delle pioppelle (F₁R₂ e F₂R₃).

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati.

Materiale impiegato: 50 pioppelle del clone « Harvard » per ogni classe di età.

Data dell'impianto: 14.3.1966.

Caratteristiche del terreno: sabbioso, a reazione subalcalina, mediamente provvisto di humus e di calcare.

Culture precedenti l'impianto: pioppeto.

Cure colturali: normale concimazione, frequenti discature e nessuna irrigazione, data la freschezza naturale del terreno.

Rilevamento: attecchimento, al 26.8.1966.

RISULTATI

Non si sono avute differenze significative sulle percentuali di attecchimento risultate del 98 % in F₁R₂ e del 94 % in F₂R₃.

PROVA n. 7

Fattori studiati:

- età delle barbatelle: F₁R₂ e F₁R₃;
- immersione in acqua: gg. 0 e gg. 8;
- modalità di impianto: normale e ad astone.

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati, con 3 replicazioni di 15 piante ciascuna (fattoriale, 2 × 2 × 2).

Materiale impiegato: 180 piante del clone « Harvard » di cui 90 allevate in barbatellaio ceduato (F₁R₂) e altrettante in barbatellaio riceduato (F₁R₃) nei quali l'investimento era di 3-4 ceppaie per m².

Data dell'impianto: 21.3.1967.

Caratteristiche del terreno: sabbioso, a reazione subalcalina, poco calcareo e povero di humus.

Culture precedenti l'impianto: vivaio di pioppo.

Cure colturali: normale concimazione, frequenti discature e irrigazioni nei giorni 12.5 e 9.6.1967, con quantitativi di acqua tali da assicurare la saturazione del terreno per uno strato di cm 25-30.

Rilevamenti: germogliazione, radicazione ed attecchimento.

RISULTATI

La preimmersione in acqua ed il piantamento ad astone hanno stimolato la formazione di un maggior numero di radici, come risulta dai dati, rilevati a 50 giorni dalla messa a dimora delle piante, esposti nello specchio sottostante:

Età delle piante	Preimmersione in acqua per giorni	Modalità di impianto	Accrescimento delle radici per pioppella	
			N.	sostanza secca (g)
F ₁ R ₂	0	normale	136	6,2
		ad astone	179	14,1
	8	normale	177	12,7
		ad astone	234	11,5
F ₁ R ₃	0	normale	85	7,1
		ad astone	150	10,7
	8	normale	164	10,8
		ad astone	184	13,0

L'attecchimento, che non ha presentato differenze significative tra le tesi, è stato in ogni caso abbastanza buono, passando da un minimo dell'84,4 % ad un massimo del 93,3 %

Preimmersione in acqua gg	Età delle piante	Modalità di impianto	Germogliazione al 26-5-1967		Attecchimento al 9-8-1967	
			%	Arcosen $\sqrt{\%}$	%	Arcosen $\sqrt{\%}$
0	F ₁ R ₂	normale	88,88	74,00 ab A	84,44	67,47 aA
		ad astone	86,66	69,00 aA	86,66	69,00 aA
	F ₁ R ₃	normale	100,00	90,00 bB	93,33	77,84 aA
		ad astone	93,33	75,00 ab A	93,33	72,84 aA
8	F ₁ R ₂	normale	95,55	82,84 ab A	91,11	82,84 aA
		ad astone	97,77	85,00 ab A	91,11	76,15 aA
	F ₁ R ₃	normale	91,11	76,15 ab A	91,11	76,15 aA
		ad astone	93,33	75,00 ab A	86,66	69,63 aA

(Tab. 13), probabilmente per la freschezza del terreno e per le irrigazioni effettuate con tempestività.

PROVA n. 8

Fattori studiati:

- a) immersione in acqua: giorni 0 e 8;
- b) modalità d'impianto: normale e ad astone;
- c) cimatura; cm 0 e 120.

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati, con 5 replicazioni di 20 pioppelle ciascuna (fattoriale, 2 × 2 × 2).

Materiale impiegato: 800 pioppelle F₂R₃ del clone « Harvard ».

Data dell'impianto: dal 2 al 4 aprile 1965.

Caratteristiche del terreno: sabbioso, a reazione subalcalina, mediamente calcareo e mediamente provvisto di humus.

Colture precedenti l'impianto: mais preceduto da vivaio di pioppo.

Cure colturali: normale concimazione, frequenti discature e irrigazioni nei giorni 19/5, 26/6, 9/8/1965, con quantitativi d'acqua tali da assicurare la saturazione del terreno per uno strato di cm 25-30.

Rilevamenti: germogliazione, radicazione e attecchimento.

Preimmersione in acqua gg	Modalità di impianto	Cimatura cm	Germogliazione al 26-6-1965		Attecchimento al 28-8-1965	
			%	Arcosen $\sqrt{\%}$	%	Arcosen $\sqrt{\%}$
0	normale	0	90	78,47 ab A	82	70,84 aA
		120	98	86,31 ab A	88	72,00 aA
	ad astone	0	92	75,25 a A	82	68,31 aA
		120	100	90,00 b A	92	77,31 aA
8	normale	0	96	82,62 ab A	86	73,62 aA
		120	100	90,00 b A	96	84,68 aA
	ad astone	0	98	86,31 ab A	98	86,31 aA
		120	96	82,62 ab A	96	82,62 aA



Fig. 2 - Apparato radicale e fogliare di nuova formazione, a 40 giorni dall'impianto, in pioppelle del clone «Harvard» poste a dimora il 3-4-1965, senza (le prime due a sinistra) e previa (le altre) immersione in acqua della parte di pianta destinata all'interramento.

RISULTATI

La preimmersione in acqua ed il piantamento ad astone hanno stimolato notevolmente la radicazione, come risulta dai dati esposti nello specchio sottostante, rilevati l'11.5.1965, cioè a 40 giorni dalla messa a dimora delle piante (Fig. 2).

Preimmersione in acqua per gg	Modalità di impianto	Cimatura cm	Accrescimento delle radici per pioppella	
			N.	sostanza secca (g)
0	normale	0	15	1,6
		120	22	2,5
	ad astone	0	44	5,0
		120	52	7,0
8	normale	0	65	9,0
		120	70	9,5
	ad astone	0	135	19,0
		120	107	15,0

Nella prova, condotta in terreno tendenzialmente fresco per natura e tempestivamente irrigato, gli attecchimenti in ogni caso sono stati assai buoni, con differenze non significative tra le tesi (Tab. 14).

PROVA n. 9

Fattori studiati:

- immersione in acqua: gg. 0 e 8;
- modalità d'impianto: normale e ad astone.

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati, con tre replicazioni di 16 barbatelle ciascuna (fattoriale, 2×2).

Materiale impiegato: 192 piante del clone « I-77/51 » allevate in barbatellaio ceduo (F₁R₂) nel quale l'investimento medio era di 3-4 ceppaie per m².

Data dell'impianto: 22.3.1967.

Caratteristiche del terreno: sabbioso, a reazione subalcalina, poco calcareo e povero di humus.

Colture precedenti l'impianto: vivaio di pioppo.

Cure colturali: normale concimazione; frequenti discature, irrigazioni nei giorni 12.5 e 9.6.1967, con quantitativi d'acqua tali da assicurare la saturazione del terreno per uno strato di cm 25-30.

Rilevamenti: germogliazione, radicazione ed attecchimento.

RISULTATI

Come risulta dai dati, rilevati il 19.5.1967 cioè a 50 giorni dalla messa a dimora, esposti nello specchio sottostante, anche nelle piante del clone « I-77/51 », utilizzate nella presente prova, la preimmersione in acqua ed il piantamento ad astone hanno favorito la formazione di un maggior numero di radici.

Ciò nonostante, nelle condizioni sperimentali, le differenze nell'attecchimento, accertato il 9 agosto (Tab. 15), tra le piante delle diverse tesi considerate non sono risultate significative, probabilmente per lo scarso numero di replicazioni.

Preimmersione in acqua per giorni	Modalità di impianto	Sviluppo delle radici per pioppella	
		N.	sostanza secca (g)
0	normale	77	4,0
	ad astone	115	5,5
8	normale	135	6,6
	ad astone	258	8,2

PROVA n. 10

Fattori studiati:

- a) immersione in acqua: giorni 0 e 8;
- b) modalità di impianto: normale e ad astone.

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati, con 3 replicazioni di 15 pioppelle ciascuna (fattoriale, 2×2).

Materiale impiegato: 180 piante del clone « U A S-235 » allevate in barbatellaio ceduo (F₁R₂) nel quale l'investimento medio era di 4 ceppaie per m².

Data dell'impianto: 22.3.1967.

Caratteristiche del terreno: sabbioso, a reazione subalcalina, povero di humus e poco calcareo.

Colture precedenti l'impianto: vivaio di pioppo.

Cure colturali: normale concimazione e frequenti discature.

Rilevamenti: germogliazione, radicazione ed attecchimento.

RISULTATI

Al rilevamento del 20 aprile tutte le piante presentavano germogli sviluppati con foglie in fase di espansione ma non avevano ancora formato le radici. Nei giorni immediatamente successivi, in concomitanza con il soffiare di venti che possono aver esaltato la traspirazione fogliare, accelerando la disidratazione delle pioppelle fino ad esaurimento delle loro riserve di acqua disponibile, si sono

PROVA N. 9 — ATTECCHIMENTI PERCENTUALI

TAB. 15

Preimmersione in acqua gg	Modalità di impianto	Germogliazione al 26-5-1967		Attecchimento al 9-8-1967	
		%	Arcosen $\sqrt{\%}$	%	Arcosen $\sqrt{\%}$
0	normale	75,00	60,51 aA	70,83	58,10 aA
	ad astone	75,00	60,00 aA	70,83	57,41 aA
8	normale	83,33	70,51 aA	83,33	70,51 aA
	ad astone	87,50	69,30 aA	79,16	63,61 aA



Fig. 3 - Vivaio di pioppelle del clone « Harvard » alla fine del secondo anno di vegetazione. Si noti l'abbondante ramificazione nella parte di fusto di un anno.

manifestati sintomi di avvizzimento dei germogli cui ha fatto seguito addirittura la morte delle piante.

Va notato che, rispetto ad altri cloni di *Populus deltoides* quali l'« Harvard » e il « 77/51 », il clone « UAS-235 » germoglia con notevole anticipo mentre non è altrettanto precoce nella formazione delle radici. Tale sfasamento tra la germogliazione e la radicazione è, riteniamo, la causa fondamentale dei frequenti insuccessi negli impianti, in particolare quelli primaverili tardivi, con detto clone, per il quale potrebbero offrire garanzie di successo

molto maggiori i trapianti effettuati con pioppelle in fase di riposo, evitando quindi anche quelli autunnali precoci.

PROVA n. 11

Fattore studiato: spazatura adottata nell'allevamento del materiale d'impianto impiegato.

Disegno sperimentale: completamente randomizzato, con 4 replicazioni di 25 piante ciascuna.



Fig. 4 - Pioppeto al primo anno dall'impianto effettuato con pioppelle di due anni del clone « Harvard » (ex « I-63/51 »). Si noti il modesto numero di germogli, concentrato nella parte apicale del fusto.

Materiale impiegato: 200 piante (F_1) del clone « Harvard » di cui 100 — Tesi A — allevate da ceppaie di 3 anni con spaziatura media di $m\ 1,3 \times 0,35$ (con altezza e diametro medi rispettivamente di $m\ 4,55$ e $cm\ 2,7$) e, per confronto, altrettante — Tesi B — allevate nel medesimo barbatellaio ceduo nel quale, col diradamento, effettuato nella prima decade del marzo 1971, la

spaziatura media è stata portata a $m\ 1,3 \times 0,7$ (con altezza e diametro medi rispettivamente di $m\ 5,25$ e $cm\ 3,75$).

Data dell'impianto: 17.3.1972.

Caratteristiche del terreno: sabbioso, a reazione subalcalina, mediamente provvisto di calcare e di humus.

Colture precedenti l'impianto: pioppeto.



Fig. 5 - Pioppeto al quarto anno dall'impianto effettuato con pioppelle di due anni di vivaio del clone « Harvard ».

Cure colturali: nessuna concimazione, frequenti discature e nessuna irrigazione, dato il favorevole andamento climatico.

Rilevamenti: germogliazione, radicazione ed attecchimento.

RISULTATI

La germogliazione si è iniziata tra la fine di marzo ed i primi di aprile ed al 9 di questo mese, in ciascuna tesi, la percentuale di piante, distinte in base alle fasi di sviluppo

delle loro gemme fogliari, è risultata la seguente:

Tesi	Fasi di sviluppo delle gemme fogliari					
	0	1	2	3	4	5
A	65	4	6	14	8	3
B	18	4	8	51	19	0

$$\chi^2 = 75,82; P = 0,005$$

Tra le piante della tesi A, più filate, si nota una percentuale nettamente più elevata di quelle non ancora germogliate, che risultavano anche completamente prive di radici. Queste ultime erano assenti anche nelle piante con gemme aperte fino alla fase 3 mentre risultavano appena accennate in quelle con gemme in fase di sviluppo più avanzata. Appare quindi evidente un anticipo della germogliazione sulla formazione delle radici (*).

Al rilevamento del 28 aprile le differenze tra le tesi appaiono ulteriormente accentuate, come si può vedere dai dati riportati nello specchio sottostante:

Stato delle piante	Tesi	
	A	B
Con attacchi di <i>D. populea</i> :		
Non ancora germogliate o con gemme morte prima della loro completa apertura	13	0
Esenti da attacchi di <i>D. populea</i> :		
Non ancora germogliate	68	23
Con gemme in fase di sviluppo da 1 a 5	12	21
Con germogli lunghi fino a cm 10	7	56

$$\chi^2 = 55,44; P = 0,005$$

Rispetto alla tesi B, nella tesi A si notano infatti percentuali nettamente più elevate di piante non ancora germogliate (o con gemme morte prima di schiudersi completamente), nelle quali le radici risultavano assenti, e nettamente più basse di piante con germogli ormai ben sviluppati e con radici lunghe fino a 30 cm e ben ramificate.

Confrontando i dati dei due rilevamenti relativi alle piante della tesi A, appare evidente che in una parte di queste, pur essendosi iniziata l'apertura delle gemme fogliari non si è avuta la loro completa schiusura, probabilmente a causa della disidratazione della corteccia, come confermerebbero gli attacchi del fungillo *Dothichiza populea*.

L'attecchimento è risultato dell'11 % nelle piante della tesi A e dell'81 % in quelle della tesi B.

I risultati di questa prova dimostrano ancora una volta l'importanza delle tecniche colturali adottate — nel caso specifico le spaziature — nell'allevamento del materiale di impianto per l'influenza che possono esercitare sulle sue caratteristiche intrinseche e quindi sulle sue capacità di attecchimento.

PROVA n. 12

Fattore studiato: classe commerciale delle pioppelle (diametro del fusto a m 1 dal suolo cm: 3-3,8; 3,8-4,6; 4,6-5,4; oltre 5,4, pari rispettivamente a circonferenze di cm: 9,5-12; 12-14,5; 14,5-17; oltre 17).

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati, con 4 replicazioni di 25 pioppelle ciascuna.

Materiale impiegato: 400 pioppelle F₂R₂ del clone « Lux ».

Data dell'impianto: prima decade del marzo 1971.

Caratteristiche del terreno: sabbioso, a reazione subalcalina, mediamente provvisto di calcare totale e di humus.

Culture precedenti l'impianto: pioppeto.

Cure colturali: frequenti discature e irrigazioni nel periodo estivo.

RISULTATI

Gli attecchimenti sono risultati i seguenti:

Classe commerciale (circonf. cm)	Attecchimento Arcosen $\sqrt{\%}$
9,5-12	37,44 A
12 -14,5	59,43 B
14,5-17	82,05 C
>17	84,23 C

Le pioppelle con circonferenza di cm 9,5-12 e 12-14,5, più filate, meno lignificate e di più facile disidratazione, hanno presentato maggiori difficoltà di attecchimento.

Tali risultati, suffragati da risultati analoghi osservati anche in piantagioni realiz-

(*) Al contrario si è notato un leggero anticipo nella formazione delle radici rispetto alla germogliazione nelle piante (prelevate dal medesimo barbatellaio ceduo e diradato) che sono state messe a dimora nel gennaio 1972.

zate da pioppicoltori privati, possono fornire dei suggerimenti per una tecnica vivaistica più adatta alle esigenze del clone « Lux », caratterizzato da un forte accrescimento in altezza e dalla produzione di una massa fogliare notevolmente sviluppata che lo rende particolarmente sensibile al vento e inadatto alle spaziature strette.

Nei vivai in cui sono state prelevate le piante per la prova qui descritta le pioppelle con circonferenza, ad un m dal suolo, inferiore a cm 14,5 — che hanno avuto uno scarso attecchimento — rappresentavano il 44 % del totale. Sembrerebbe logico pensare che un miglioramento nella tecnica vivaistica, volto a diminuire la percentuale di piante dominate, dovrebbe risolversi anche in un aumento dell'attecchimento. Considerando tuttavia che per diminuire la competizione — particolarmente grave durante il secondo anno di vivaio in terreni sciolti e fertili (uno sviluppo più contenuto potrebbe essere conseguito allevando i vivai in terreni relativamente pesanti) — in pratica bisognerebbe aumentare le spaziature, con aumento del costo di produzione della pioppella, sembra preferibile orientarsi verso il trapianto di pioppelle di un anno, anche per la loro nettamente inferiore sensibilità al vento. Con questa tecnica, già adottata con buoni risultati da alcuni pioppicoltori privati, la competizione tra le piante in vivaio, ferme restando le attuali spaziature (m $1,7 \times 0,6$ circa), verrebbe ad essere notevolmente contenuta ed i vantaggi di ordine pratico ed economico aumenterebbero enormemente.

CONCLUSIONI

Dal complesso della vasta sperimentazione qui riferita appare che il successo o meno della piantagione dei cloni di *Populus deltoides* Bartr. var. *deltoides* può largamente dipendere da fattori tanto endogeni, propri del materiale d'impianto, quanto esogeni. Tra i primi particolarmente importanti sono risultati quelli connessi alla età, allo stato di riposo, allo stato di idratazione, allo stato di nutrizione della pianta, i quali ultimi possono essere ovviamente influenzati da particolari trattamenti cui la pianta è stata sottoposta

quali: le cure avute in vivaio e l'immersione preimpianto in acqua, la cimatura e altre forme di potatura che ne possono modificare l'equilibrio tra parte epigea ed ipogea. Tra quelli esogeni vanno sottolineati ancora una volta il terreno e le condizioni ambientali con particolare riferimento per il primo all'umidità ed all'aerazione e per le seconde alla temperatura ed alle precipitazioni.

L'esame dell'insieme dei risultati conseguiti per i singoli fattori studiati ci consente di mettere in rilievo quanto segue.

Epoca d'impianto

I migliori attecchimenti sono stati ottenuti negli impianti effettuati a cominciare dalla seconda decade di dicembre e lungo tutto l'arco dell'inverno, utilizzando pertanto pioppelle già entrate in stato di riposo, nelle quali il contenuto in acqua della corteccia, relativamente basso al momento dell'impianto, non subiva ulteriori forti variazioni sino all'apertura delle gemme fogliari. Le minori percentuali di attecchimento conseguite negli impianti più precoci effettuati con pioppelle sia di 2 anni (prove n. 1 e 2) sia di un anno (prove n. 2 e 3) e con barbatelle (prova n. 4) sono correlabili al fatto d'aver usato piante che avevano perduto le ultime foglie con ritardo, non erano ben lignificate nella parte apicale del fusto e non erano ancora entrate in fase di riposo, in particolare quando i mesi di ottobre e di novembre avevano avuto decorso miti ed umido.

La prova n. 1 ha dimostrato che nelle pioppelle di 2 anni di vivaio del clone « Harvard » trapiantate in novembre, — quando non avevano ancora perduto completamente le loro foglie ed avevano un contenuto in acqua della corteccia superiore al 200 % nei settori di fusto di un anno e addirittura al 240 % in quelli di due, e presentavano inoltre la parte apicale del fusto ancora erbacea, — si è avuta una fortissima disidratazione in particolare nel settore apicale nel quale il contenuto in acqua si è abbassato al 62 % nella corteccia ed al 51 % nel legno.

La prova ha inoltre messo in evidenza che tale disidratazione, iniziata certamente nel

periodo invernale successivo al trapianto, provocando gravi turbe fisiologiche nelle piante, ha tra l'altro diminuito enormemente anche la capacità reattiva nei confronti della *Dothichiza populea*.

Si deve quindi dedurre che per le piante di tale clone, siano esse di uno o di due anni, il trapianto deve essere effettuato durante il periodo di riposo che in genere si inizia tra la fine dell'autunno e l'inizio dell'inverno, quindi con un ritardo di circa un mese rispetto a quelle del clone « I-214 ».

Analogamente a quanto già osservato per quelle del clone « I-214 » (Frison, 1972 b), nelle pioppelle del clone « Harvard », messe a dimora nel mese di marzo, la formazione delle radici è avvenuta con un ritardo di circa una decina di giorni rispetto a quelle trapiantate tra la metà di dicembre e la metà di febbraio, e pertanto dopo la formazione dei germogli.

Da ciò si deduce che anche per il clone « Harvard » i trapianti effettuati nel tardissimo autunno e nell'inverno — sempre che le condizioni climatiche e del terreno lo consentano — con piante già entrate in riposo, possono offrire maggiori garanzie di successo di quelli realizzati in primavera in quanto consentono un più elevato sincronismo tra lo sviluppo delle radici e quello dei germogli.

In conclusione, per la scelta dell'epoca più opportuna per il trapianto si dovrà tener conto della durata del ciclo vegetativo delle pioppelle delle singole specie e nell'ambito di queste, forse, dei singoli cloni.

Età delle piante

Le pioppelle di un anno di vivaio hanno sortito gli stessi attecchimenti di quelle di due negli impianti primaverili (prove n. 2 e 3) ma leggermente inferiori in quelli autunnali (prova n. 3), probabilmente perché protraggono più a lungo la vegetazione.

Sulla scorta dei risultati conseguiti nelle nostre prove, ci sembra di poter affermare che nella costituzione di nuove piantagioni meriti di essere preso in attenta considerazione l'impiego di pioppelle di un anno, sia per i buoni attecchimenti che esse possono offrire, sia soprattutto per i grandi vantaggi economi-

ci che offrirebbero rispetto a quelle di due anni (minor costo di produzione, minori spese di trasporto, ecc.). Va però sottolineata la loro maggiore sensibilità agli agenti disidratanti per cui il loro estirpamento dovrebbe precedere immediatamente la loro messa a dimora.

Molto scarsi sono risultati invece gli attecchimenti, sia negli impianti autunnali sia in quelli primaverili (prova n. 4), delle barbatelle (F_1R_1), in genere molto più filate e meno lignificate rispetto alle pioppelle con fusti della medesima età (F_1R_1 e F_1R_2) per lo spazio molto più limitato avuto a loro disposizione, e quindi per la maggiore competizione a cui sono state sottoposte nella fase di allevamento (cfr. anche prova n. 11). Tuttavia, anche con le barbatelle, siano esse normali (prova n. 5) o allevate da ceppaie (prove n. 7 e 9), purché scelte tra quelle dominanti, con adeguati accorgimenti quali l'epoca di impianto più opportuna, la preimmersione in acqua, ecc., è possibile conseguire attecchimenti abbastanza soddisfacenti.

Tecnica colturale adottata nell'allevamento del materiale di propagazione

Il clone « Harvard », almeno in fase di allevamento in vivaio, è risultato particolarmente inadatto alle spaziature strette. La prova n. 11, nella quale sono stati utilizzati fusti di un anno allevati in barbatellaio da ceppaie con spaziatura media, in parte di $m\ 1,30 \times 0,35$ ed in parte di $m\ 1,30 \times 0,70$, ottenuta col diradamento, ha messo in evidenza che quelli allevati a spaziatura più rada hanno sortito un attecchimento nettamente più elevato, anche se non ancora pienamente soddisfacente dal punto di vista pratico. Aumentando la spaziatura si è ridotta la competizione tra le piante la quale, influenzando sul loro metabolismo, ha probabilmente determinato differenze di ordine non solo morfologico ma anche fisiologico che hanno indotto in esse diverse risposte al trapianto.

Anche l'attecchimento delle pioppelle di due anni, risultato notevolmente minore in quelle appartenenti alle diverse categorie commerciali con diametro minore, può essere cor-

relato a fenomeni di competizione. Questi appaiono particolarmente gravi nel clone « Lux » il quale, durante il secondo anno di vivaio nei terreni sciolti e fertili (prova n. 12), ha uno sviluppo molto rigoglioso e produce una notevole massa fogliare.

Tenendo conto che, ricorrendo a materiale di impianto costituito tanto da pioppelle di due quanto di un anno di vivaio, al sesto-settimo anno dall'impianto la massa legnosa ottenibile è del tutto analoga, le osservazioni riferite fanno ritenere che per detti cloni, ferme restando le attuali tecniche vivastiche con spaziature di m $1,7 \times 0,6$, sarebbe preferibile orientarsi verso la produzione di pioppelle di un anno.

Cimatura

Nelle condizioni in cui sono state condotte le esperienze, la cimatura delle piante del clone « Harvard », che normalmente formano un modesto numero di germogli, non sempre ha favorito l'attecchimento. Tuttavia, quando, per esempio nel clone « Lux », è stata applicata su piante filate, scarsamente lignificate e poste a dimora tardivamente, ha contribuito in misura notevole a ridurre lo sfasamento tra lo sviluppo delle radici e quello dei germogli che hanno dovuto formarsi da gemme latenti e quindi più tardivamente.

In ogni caso, poiché in tali cloni le pioppelle nel secondo anno di vivaio formano molte gemme pronte — che danno luogo ad un'abbondante ramificazione nel corso della stessa annata (Fig. 3) — ma di regola solo un limitato numero di gemme ibernanti, localizzate nella parte apicale del fusto — dalle quali, dopo il trapianto, si originerà la nuova chioma (Fig. 4) — sarà opportuno che la cimatura venga effettuata praticando il taglio immediatamente al di sopra di alcune gemme, per evitare l'eventuale essiccamento di settori del fusto, più o meno lunghi, che risulterebbe dannoso per la formazione della pianta e per la cui correzione si renderebbe necessaria qualche potatura supplementare, non sempre però con risultati soddisfacenti.

Piantamento a « palo »

Le pioppelle completamente private delle radici, piantate a « palo », rispetto a quelle poste a dimora con l'apparato radicale semplicemente ridotto, pur avendo formato un numero di radici per pianta notevolmente più elevato, non hanno sortito attecchimenti statisticamente diversi nelle condizioni in cui sono state effettuate le prove nelle quali, con entrambe le tecniche di impianto, i risultati sortiti sono stati buoni (prove n. 4, 7, 8 e 9).

In tutte le piante le prime radici si sono formate nello strato più superficiale per effetto della temperatura ivi leggermente più elevata.

Si deve però tener presente che mentre nelle pioppelle piantate col metodo tradizionale a 50 giorni dall'impianto le radici risultavano in media così distribuite: 43 % nei primi 45 cm dal livello del suolo, 50 % nei 35 cm successivi e solo il 7 % in corrispondenza della vecchia parte dell'apparato radicale, in quelle piantate a « palo » le radici si erano formate in numero notevole anche in profondità (Fig. 6).

Nel corso dell'estate successiva al trapianto l'apparato radicale delle pioppelle, indipendentemente dalle modalità di impianto (Fig. 7), si è sviluppato in particolare negli strati di terreno superficiali, più fertili e mantenuti più freschi per gli apporti idrici attraverso le precipitazioni e le irrigazioni.

Sulle pioppelle trapiantate a « palo » l'azione meccanica del vento non ha avuto effetti negativi neanche nelle piante di due anni di vivaio, particolarmente alte, quando si è avuto l'accortezza di piantarle ad una profondità di circa un metro e di pressare accuratamente il terreno nell'interno della buca, vicino al loro fusto, per aumentarne la stabilità.

Preimmersione in acqua

Nelle condizioni in cui sono state effettuate le prove n. 7, 8 e 9, condotte con pioppelle di recentissimo estirpamento dal vivaio, e quindi, presumibilmente, in buone condizioni di idratazione, l'immersione in acqua per al-

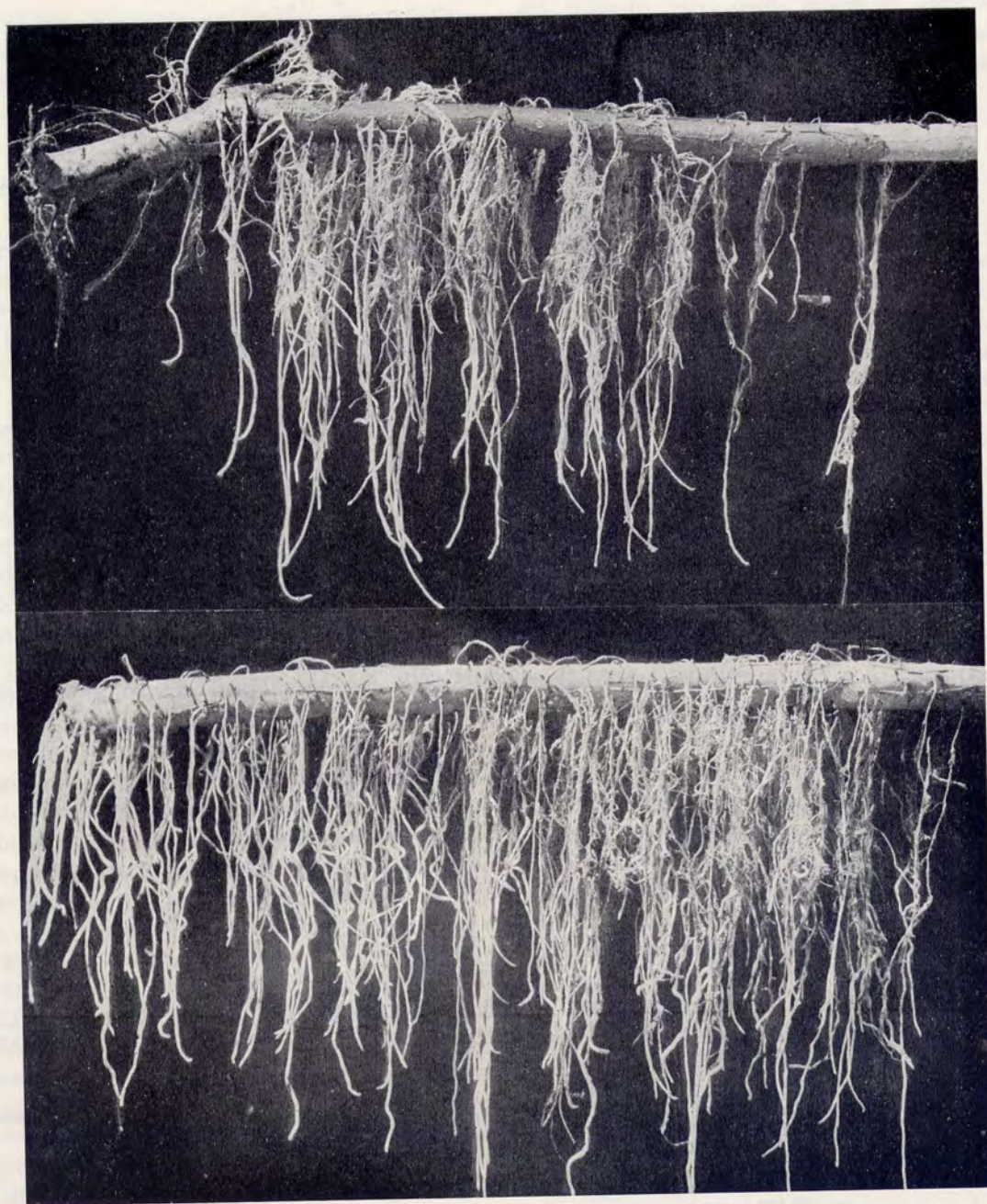


Fig. 6 - Apparato radicale di nuova formazione, a 50 giorni dall'impianto, in pioppelle del clone «Harvard» poste a dimora il 23-3-1967, previa immersione in acqua per 8 giorni della parte di pianta destinata all'interramento, con (in alto) e senza (in basso) la parte radicale formata in vivaio. Si noti, su questa, la mancanza di nuove radici.

meno una settimana della parte di pianta destinata ad essere interrata con l'impianto, pur avendo avuto un effetto notevolmente stimolo-

lante sulla formazione delle radici non ha influito in maniera statisticamente significativa sull'attecchimento, risultato elevato anche nei



Fig. 7 - Apparato radicale di nuova formazione, a 5 mesi dall'impianto, in pioppelle del clone « Harvard » poste a dimora il 21-3-1967 con (le prime due a sinistra) e senza (le altre) la parte radicale formatasi in vivaio.

testimoni. In altre prove, i cui risultati sono ancora inediti, nelle quali sono state utilizzate pioppelle che avevano subito una certa disidratazione, l'immersione in acqua prima della messa a dimora, è apparsa invece efficacissi-

ma anche per l'attecchimento, in cloni sia di *P. deltoides* sia euroamericani.

Tale trattamento pertanto può considerarsi senz'altro di notevole efficacia sulla radicazione e sull'attecchimento, soprattutto quan-

TAB. 16

ATTECCHIMENTI OTTENUTI CON PIOPPELLE DEL CLONE « HARVARD », ALLEVATE NEI VIVAI DELLE AZIENDE DELL'E.N.C.C., IN ALCUNE PIANTAGIONI REALIZZATE DA PIOPPICOLTORI PRIVATI

Località	Natura del terreno	Epoca di impianto	Numero di pioppelle piantate	Attecchimento
Gussola (CR)	Sabbio-limoso con falda freatica a cm 60-100	Marzo 1971	2.000	99,5 %
Bissone di Santa Cristina (PV)	Organico, fertilissimo, con falda freatica superficiale	Primavera 1969	300	99 %
Castions di Strada (UD)	Torboso e ghiaioso, con falda freatica superficiale	Primavera 1970	3.000	Quasi totale
Zelo Buon Persico (MI)	Sabbio-ghiaioso, con falda freatica superficiale	Primavera 1970	3.000	Quasi totale
Zerbolò (PV)	Sabbioso, con falda freatica superficiale	Primavera 1970	1.000	Quasi totale

do si debba utilizzare materiale che per ragioni varie abbia subito disidratazioni di modesta entità.

Condizioni ambientali

Il terreno e l'andamento climatico non sono stati inclusi tra i fattori studiati nelle prove qui illustrate.

E' ben nota d'altra parte l'influenza che la natura fisica e chimica del terreno esplica nel vivaio sulle caratteristiche — comprendendo in esse anche il ritmo di accrescimento e la velocità di lignificazione del fusto — del materiale di impianto in esso prodotto e nelle piantagioni sulla formazione delle radici delle pioppelle trapiantate per cui gli attecchimenti possono risultare compromessi tanto in terreni eccessivamente sciolti e permeabili, quanto eccessivamente umidi per scarso drenaggio, come pure in quelli di golena quando soggetti ad allagamenti troppo prolungati.

Per i cloni di *Populus deltoides* buoni attecchimenti si sono avuti nei terreni freschi di varia natura, purché con falda freatica nel periodo primaverile-estivo non troppo superficiale, ossia con franco di coltivazione sufficiente alla formazione delle radici. Nel caso di terreni sabbiosi con falda freatica più profonda i medesimi buoni risultati sono stati conseguiti mediante l'impianto cosiddetto « all'acqua », che ha assicurato alle pioppelle un buon rifornimento idrico.

Per quanto concerne il clima è noto che l'andamento, in particolare delle temperature e delle precipitazioni, può esercitare influenze positive o negative sull'attecchimento. In questo lavoro abbiamo potuto mettere in risalto che un andamento climatico mite e piovoso nel tardo periodo autunnale, quando le pioppelle sono ancora in vivaio, può avere conseguenze negative sul loro attecchimento una volta trapiantate in quanto può prostrarne la vegetazione, rendendole assai suscettibili ai danni di gelate autunnali. Questo vale in particolare per i cloni di *P. deltoides* che, data la loro origine meridionale, già di per sé, tendono ad entrare in riposo tardivamente ed a lignificare scarsamente. In questi casi, come

già rilevato, per avere maggiori garanzie di successo, conviene rimandare il trapianto alla seconda metà dell'inverno o alla primavera successiva.

Clone

Gli esperimenti effettuati non sono sufficienti per esprimere un giudizio comparativo sulla capacità di attecchimento dei vari cloni di *P. deltoides* saggiati. Essi forniscono tuttavia preziosi suggerimenti per l'impostazione di nuove prove di confronto tra cloni. Per ottenere risultati comparabili scevri da interpretazioni sbagliate, le esperienze dovranno essere effettuate, non solo nelle medesime condizioni pedoclimatiche, ma utilizzando materiale il più possibile uniforme il quale, oltre che essere stato allevato nello stesso vivaio, con le stesse pratiche colturali, ecc., dovrà essere scelto dalla « popolazione » di ciascun clone in intervalli analoghi delle curve di distribuzione delle frequenze dei diametri e delle altezze delle piante.

* * *

In definitiva, ai fini dell'attecchimento delle pioppelle particolarmente importanti sono risultati:

— i fattori fisiologici connessi alle competizioni subite dalla pianta in vivaio, alla sua età, al suo stato di riposo e alla sua idratazione;

— i trattamenti subiti dalla pianta prima o dopo il trapianto quali: la preimmersione in acqua, la cimatura ed altre forme di potatura che possono modificare l'equilibrio tra la sua parte epigea ed ipogea;

— il terreno ed il clima. Del primo vanno soprattutto sottolineate l'umidità e l'aerazione, del secondo le temperature e le precipitazioni. Queste vanno attentamente considerate per la loro influenza, non solo sulla germinazione e sulla formazione delle radici delle pioppelle trapiantate ma anche sulla vegetazione delle piante in vivaio. Piogge abbondanti e temperature miti possono infatti prolungare la vegetazione fino al tardo autunno, mentre abbassamenti di temperatura precoci possono indurre una brusca caduta delle fo-

glie riducendo il normale processo di accumulo delle sostanze di riserva con conseguenze negative sull'attecchimento.

Gli elementi, sia pure ancora incompleti, emersi dalle esperienze sopra illustrate, convalidati da numerose osservazioni effettuate in pioppeti, realizzati sotto la nostra sorveglianza anche da privati, utilizzando pioppelle allevate nei vivai dell'E.N.C.C. (Tab. 16), fanno ritenere che l'attecchimento di cloni quali quelli qui studiati potrà essere notevolmente migliorato purché si abbia cura di:

— adattare le tecniche colturali in vivaio alle esigenze di tali cloni;

— utilizzare per l'impianto materiale fisiologicamente idoneo, già nel periodo di riposo (che nei cloni di *P. deltoides*, data la loro origine meridionale, generalmente si inizia nel tardo autunno), estirpato di recente ed in ogni caso sufficientemente idratato;

— riservare per gli impianti con questi cloni terreni naturalmente freschi anche se eventualmente poveri.

Inoltre, come è apparso dai risultati di altre prove, l'attecchimento potrà essere favorito ricorrendo, ove possibile, all'impianto profondo.

BIBLIOGRAFIA

- BIER J. E., 1959. — *The relation of bark moisture to the development of canker diseases caused by native, facultative parasite. I. Cryptodiaporthe canker on willow*, *Canad. J. of Botany*, 37, 229-238.
- CASTELLANI E., FRECCERO V. e LAPIETRA G., 1967. — *Proposta di una scala di differenziazione delle gemme fogliari di pioppo utile per gli interventi antiparassitari*, *G. Bot. ital.* 101, 6, 355-360.
- CASTELLANI E., CELLERINO G. P., 1969. — *Cinque anni di osservazioni sul comportamento di vari cloni di pioppo verso la Marssonina brunnea*, *Cellulosa e Carta*, XX, 4, 3-16.
- DE PHILIPPIS A. (editor), 1966 - *Factors affecting the difficult rooting of cuttings in some poplars*, Research Final report of the Research Project USDA E 15 FS.3. E.N.C.C. Roma.
- DUNCAN D. B., 1955. - *Multiple range and multiple F test*. *Biometrics*, 11, 1-42.
- FRISON G., 1967 a - *Essais d'enracinement avec boutures de Populus deltoides Bartr. à faible capacité rhizogène*, XIV IUFRO Kongress, Munchen - Sect. 22 - AG 22/24, 3, 278-298.
- FRISON G., 1967 b - *Asportazioni minerali nel barba-tellaio di pioppo*, *Cellulosa e Carta*, XVIII, 12, 10-24.

FRISON G., 1971. - *Prove comparative sull'attecchimento e lo sviluppo di pioppelle ottenute per svellimento e per ceduzione* *Cellulosa e Carta*, XXII, 12, 25-33.

FRISON G., 1972 a - *Influenza della profondità d'impianto sull'attecchimento e lo sviluppo delle pioppelle*, *Cellulosa e Carta*, XXIII, 3, 31-40.

FRISON G., 1972 b - *Crisi di trapianto e variazioni nel contenuto idrico delle pioppelle*, *Cellulosa e Carta*, XXIII, 9, 21-43.

GÜRTH P., - *Forstpflanzen und Kulturerfolg - Eine Literaturübersicht.*, *Allg. Forst.-u.J. Ztg.* 141. Jg. 5, 97-104.

SEKAWIN M., FRISON G., 1969 - *Influenza della stazione su alcune proprietà fisiche e chimiche e sull'attecchimento delle pioppelle*, *Cellulosa e Carta*, XX, 3, 46-50.

SEKAWIN M., 1970 - *La propagazione del pioppo*, *Cellulosa e Carta*, XXI, 3, 45-53.

SEKAWIN M., 1971 - *Alcuni nuovi cloni di pioppo selezionati in Italia*, *Cellulosa e Carta*, XXII, 5, 3-32.

SCHREINER E. J., 1970 - *Genetics of eastern cottonwood*, *USDA Forest Serv. Res. Pap. WO-11*, 24 pp.

SNEDECOR G. W., 1959 - *Statistical methods* Iowa. The Iowa State College Press. Fifth Edition, Second Reprinting.

ZABIELSKI S., 1969. - *L'influence de divers facteurs sur le résultat de la transplantation du peuplier*, *Bull. du Service de Culture et d'études du peuplier et du saule*, 35-53.

RIASSUNTO

E' stata indagata l'influenza esercitata da diversi fattori (epoca d'impianto, materiale di propagazione, cimatura, modalità d'impianto, pre-immersione in acqua, condizioni ambientali, clone) sull'attecchimento delle piante di alcuni cloni di *Populus deltoides* Bartr. var. *deltoides* (« Harvard », « Lux ») ed altri.

I migliori attecchimenti sono stati ottenuti negli impianti effettuati a cominciare dalla seconda decade di dicembre e lungo tutto l'arco dell'inverno, utilizzando pertanto pioppelle già entrate in stato di riposo, nelle quali il contenuto in acqua della corteccia, relativamente basso al momento dell'impianto, subiva ulteriormente solo modeste variazioni sino all'apertura delle gemme fogliari. Le minori percentuali di attecchimento conseguite negli impianti più precoci, effettuati con pioppelle sia di due anni sia di un anno e con barbatelle, sono correlabili al fatto d'aver usato piante che, in particolare quando i mesi di ottobre e di novembre avevano avuto decorso mite ed umido, avevano perduto le ultime foglie con ritardo, non erano ben lignificate nella parte apicale del fusto e non erano ancora entrate in fase di riposo. Nelle pioppelle trapiantate in novembre il contenuto in acqua della corteccia, molto elevato al momento della messa a dimora, ha subito durante l'inverno un fortissimo abbassamento che le ha rese, tra l'altro, particolarmente sensibili agli attacchi del fungillo *Dothichiza populea*. Nelle pioppelle messe a dimora nel mese di marzo, la forma-

zione delle radici è avvenuta con un ritardo di circa una decina di giorni rispetto a quelle trapiantate tra la metà di dicembre e la metà di febbraio, e pertanto dopo la formazione dei germogli. Da ciò si deduce che i trapianti effettuati nel tardissimo autunno e nell'inverno — sempre che le condizioni climatiche e del terreno lo consentano — con piante già entrate in riposo, possono offrire maggiori garanzie di successo di quelli realizzati in primavera in quanto consentono un più elevato sincronismo tra lo sviluppo delle radici e quello dei germogli.

Le pioppelle di un anno di vivaio hanno sortito gli stessi attecchimenti di quelle di due negli impianti primaverili ma leggermente inferiori in quelli autunnali, probabilmente perché protraggono più a lungo la vegetazione. Va però sottolineata la loro maggiore sensibilità agli agenti disidratanti per cui il loro estirpamento dovrebbe precedere immediatamente la loro messa a dimora. Molto scarsi sono risultati invece gli attecchimenti, sia negli impianti autunnali sia in quelli primaverili, delle barbatelle (F_1R_1), in genere molto più filate e meno lignificate rispetto alle pioppelle con fusti della medesima età (F_1R_1 e F_2R_2) per lo spazio più limitato avuto a loro disposizione, e quindi per la maggior competizione subita nella fase di allevamento.

Anche il minor attecchimento delle pioppelle di due anni delle categorie commerciali con diametro minore, può essere correlato a fenomeni di competizione apparsi particolarmente gravi nel clone « Lux » il quale, durante il secondo anno di vivaio, nei terreni sciolti e fertili ha uno sviluppo molto rigoglioso e produce una notevole massa fogliare.

Tenendo conto che la massa legnosa ottenibile al 6°-7° anno in pioppeti impiantati tanto con pioppelle di due quanto di un anno è del tutto analoga, le osservazioni riferite fanno ritenere che, per detti cloni, sarebbe preferibile orientarsi verso la produzione di pioppelle di un anno ottenute con spaziature non inferiori a $m 1,70 \times 0,60$.

La cimatura, nelle condizioni in cui sono state condotte le esperienze, non sempre ha favorito l'attecchimento delle piante che normalmente formano un modesto numero di germogli. Tuttavia, quando è stata applicata su piante filate, scarsamente lignificate e poste a dimora tardivamente, ha contribuito in misura notevole a ridurre lo sfasamento tra lo sviluppo delle radici e quello dei germogli i quali ultimi hanno dovuto formarsi da gemme latenti e quindi più tardivamente.

Le pioppelle completamente private delle radici piantate a « palo » hanno formato un numero di radici per pianta notevolmente più elevato rispetto a quelle poste a dimora con l'apparato radicale semplicemente ridotto, tuttavia, nelle condizioni in cui sono state effettuate le prove non si sono avute differenze significative per quanto concerne gli attecchimenti, risultati ottimi con entrambe le tecniche di impianto.

La preimmersione in acqua per almeno una settimana della parte destinata ad essere interrata con l'impianto — pratica che in altre prove si è dimostrata assai efficace sull'attecchimento di pioppelle che avevano subito una certa disidratazione dopo l'estirpamento dal vivaio —, nel caso specifico, pur avendo nettamente stimolato la formazione delle radici, non ha influito in maniera statisticamente si-

gnificativa sull'attecchimento, risultato elevato anche nei testimoni.

Per quanto riguarda il terreno gli attecchimenti più elevati sono stati conseguiti in quelli naturalmente freschi e nello stesso tempo in buone condizioni di aerazione, nei quali la formazione delle radici è stata fortemente stimolata.

Gli elementi raccolti nel corso delle prove non sono sufficienti per esprimere un preciso giudizio comparativo sulle capacità di attecchimento dei vari cloni saggiati.

Il complesso dei risultati ottenuti fa ritenere che l'attecchimento di cloni quali quelli studiati potrà essere notevolmente migliorato purché si abbia cura di:

— adattare le tecniche colturali in vivaio alle loro esigenze;

— utilizzare per l'impianto materiale fisiologicamente idoneo, già nel periodo di riposo (che nei cloni di *P. deltoides*, data la loro origine meridionale, generalmente si inizia nel tardo autunno), estirpato di recente ed in ogni caso sufficientemente idratato;

— riservare per gli impianti con questi cloni terreni naturalmente freschi anche se eventualmente poveri.

Inoltre, come è apparso dai risultati di altre prove, l'attecchimento potrà essere favorito ricorrendo, ove possibile, all'impianto profondo.

RESUME

Essais d'enracinement avec des plants de *Populus deltoides* Bartr. var. *deltoides*

On a effectué des recherches pour essayer l'influence de plusieurs facteurs (époque de plantation, matériel de propagation, écimage, technique de plantation, pre-immersion dans l'eau, conditions ambiantes, clone) sur la reprise des plantes de quelques clones de *Populus deltoides* Bartr. var. *deltoides* (clones: « Harvard », « Lux », etc.).

La reprise la meilleure a été obtenue dans les plantations effectuées dès la seconde décennie de Décembre et au cours de l'hiver, en utilisant donc des plantes déjà dans la phase de repos végétatif. Le contenu en eau de l'écorce de ces plantes était relativement bas au moment de la transplantation et subsistait ultérieurement seul des faibles variations jusqu'au bourgeonnement.

Les pourcentages de reprise plus bas obtenus dans les plantations plus précoces (effectuées avec des plantes âgées soit de deux ans, soit d'un an et avec des barbatelles) sont en corrélation avec les caractéristiques physiologiques des plantes, lesquelles (en particulier lorsque les mois de octobre et novembre eurent un cours doux et humide) avaient perdu les feuilles avec retard et n'étaient pas bien acotées dans la cime de la tige et pas encore entrées dans la phase de repos. De plus, dans les plantes transplantées en novembre le contenu en eau de l'écorce, très élevé au moment de la transplantation, subsistait durant l'hiver une très grave diminution, ce qui a provoqué une remarquable réduction de la capacité de réaction de la plante aux attaques de *Dothichiza populea*.

Dans les plantes mises en place au mois de mars, par rapport à celles plantées dès la mi-décembre jusqu'à la mi-février, les racines se sont formées avec dix jours de retard, et donc après le débourrement. De là, on peut déduire que les plantations effectuées tard dans l'automne et durant l'hiver (pourvu que les conditions climatiques et du sol soient favorables), avec des plantes déjà dans la phase de repos végétatif, peuvent offrir plus de garantie de succès par rapport à celles effectuées au printemps, puisqu'elles permettent un meilleur synchronisme entre le développement des racines et celui des pousses.

Les plantes âgées d'un an, par rapport à celles âgées de deux ans, ont eu la même reprise dans les plantations printanières, mais une reprise légèrement inférieure dans celles automnales, probablement à cause du fait que les plantes d'un an entrent plus tard dans la phase de repos. Elles sont aussi plus sensibles aux agents déshydratants et pour cette raison leur extirpation devrait précéder immédiatement la mise en place.

Très pauvres sont résultées les reprises des barbatelles (F_1R_1) soit dans les plantations automnales soit dans celles printanières, car leur tige est allongée et pas bien aoûtée à cause de l'espacement serré et donc d'une compétition qu'elles ont dû subir durant la phase d'élevage.

De même, la plus faible reprise des plantes âgées de deux ans appartenant aux catégories commerciales de diamètre inférieur, peut être mise en corrélation avec des phénomènes de compétition. Ceux-ci ont paru particulièrement graves dans le clone «Lux» lequel, durant le second an à la pépinière, dans les sols fertiles, a un accroissement bien vigoureux et produit une remarquable masse de feuilles.

En considérant que la masse de bois qu'on peut obtenir au 6-7^e an est la même dans les peupleraies dressées avec des plantes âgées de deux ans ainsi que d'un an, les observations rapportées portent à s'orienter préférentiellement vers la production de plantes de peuplier âgées d'un an obtenues avec des espacements non inférieurs à $m 1,7 \times 0,6$.

L'écimage n'a pas toujours favorisé la reprise des plantes qui normalement forment un faible nombre de pousses. Cependant, quand l'écimage a été effectué sur des plantes allongées, pas bien aoûtées et mises en place tardivement, il a contribué à réduire en mesure remarquable le déphasage entre le développement des racines et celui des pousses, qui ont dû se former de bourgeons latents et donc tardivement.

Les plantes complètement dépourvues de racines et transplantées à plançon ont formé un nombre de racines à plante beaucoup plus élevé par rapport à celles mises en place avec le système radical simplement réduit, cependant, dans les conditions où ont été effectuées les épreuves, on n'a pas obtenu de différences significatives en ce qui concerne la reprise, laquelle est résultée très élevée avec les deux systèmes de plantation.

L'immersion dans l'eau, au moins pour une semaine, de la partie de la tige destinée à être enfoncée dans le sol, — pratique qui dans d'autres épreuves s'est montrée assez efficace sur la reprise des plantes qui avaient subi une certaine déshydra-

tation après l'extirpation de la pépinière —, dans ce cas spécifique, même qu'elle ait nettement stimulé la formation des racines, n'a pas toutefois influencé de façon significative la reprise qui est résultée élevée aussi dans les témoins.

En ce qui concerne le sol, la reprise la plus élevée a été obtenue dans les terrains frais et en même temps en bonnes conditions d'aération. Ici la formation des racines a été nettement stimulée.

Les éléments recueillis dans le cours des épreuves ne sont pas suffisants pour exprimer un précis jugement comparatif sur les aptitudes à la reprise des différents clones essayés.

L'ensemble des résultats obtenus indique que la reprise des clones essayés peut être améliorée remarquablement si l'on aura soin de:

— adopter les techniques de culture en pépinière qui sont les plus en accord avec leur exigence;

— utiliser pour la plantation du matériel de propagation physiologiquement approprié, c'est à dire déjà dans la période de repos (qui dans les clones de *P. deltoides* commence tard dans l'automne à cause de leur origine méridionale), extirpé récemment et, en tout cas, suffisamment hydraté;

— destiner aux plantations de ces clones du sol naturellement frais même s'il est éventuellement pauvre.

En outre, comme il a paru des résultats d'autres essais, la reprise peut être favorisée par la plantation profonde, dans les cas où celle-ci est possible.

SUMMARY

Studies on rooting of transplanted trees of *Populus deltoides* Bartr. var. *deltoides*

This study was designed to test the effects of different factors on the rooting ability of trees in some clones of *Populus deltoides* Bartr. var. *deltoides* (clones: «Harvard», «Lux», etc.). The factors tested were: time of planting, kind of nursery stock, lopping of the top of the stems, planting techniques, pre-rooting basal soak in water, environment conditions, clone.

The best rooting success was obtained in the plantations established during the period from the second ten days of December to the late February when dormant saplings were used. The water content of the bark was in this case relatively poor at the time of planting and did not vary in a significant way until the opening of the leaf buds.

The lowest percentage of rooting obtained in the plantations established earlier may be correlated to the fact that the plants used (particularly in the case when October and November was mild and rainy) had lost the leaves late without being well lignified in the top of the stem and not yet in a dormancy stage at the time of planting. Moreover the water content of the bark for the trees transplanted in November was, at the time of planting, very high and lowered strongly during Winter. This caused a reduced reaction of the plants to the *Dothichiza populea* attacks.

As compared to the saplings transplanted during the period from the middle of December to the late

February, the plants transplanted in the month of March sprouted the roots ten days later and consequently after the shoots. For this reason the plantations made in late Autumn or in Winter (provided the soil and climatic conditions are favourable) with plants in dormancy stage, are more successful in comparison with those established in the Spring due to the more contemporaneous growth between roots and shoots.

One-year-old saplings gave the same very good results as the two-year-old ones when planted in March, while the percentage of rooting in the first case was significantly (0.01 level) inferior when planted in the middle of December. This presumably because the younger trees reach the dormancy stage later.

Foliation and rooting were very poor with planting either in December or in March if one-year-old saplings were used as S_1R_1 , raised in the nursery at distance of 1.3×0.1 m. This spacings, being smaller than the one usually adopted in nursery (i.e. 1.7×0.6 m), suggests that poor rooting may be related to it and to the competition suffered by the trees with consequent bad nutritional conditions.

In the two-year-old saplings of the «Lux» clone rooting increased in step with the diameter. In the elongate trees (i.e. with the stem excessively long as compared to the diameter) poor rooting occurred, presumably because of the higher competition suffered in the nursery, while the more vigorous ones produced a tremendous leaf mass, particularly during the second year of nursery.

Considering that in the plantations established with both two-year-old and one-year-old saplings the mass of wood obtained at the 6th-7th year of vegetation is the same, the reported observation suggests that the use of one-year-old poplar saplings raised in the nursery at distance at least of 1.7×0.6 m may be preferred.

Lopping the top of the stem did not improve the rooting of the trees normally producing a modest number of shoots. Whereas when applied to elongate trees, insufficiently lignified and planted late, greatly reduced the lack of balance between roots and shoots growth. In this case the shoots are sprouting from latent buds and consequently later.

Pre-rooting treatments such as a week basal soak in water and removal of root system by cutting the stem at the soil level in the nursery resulted in increased numbers of roots and their higher dry weight.

Soil conditions, as far as moisture content and aeration are concerned, have of course, a greatly favourable effect on rooting.

The results obtained are not sufficient to allow a comparative judgement on rooting ability of the tested clones. However they indicate that rooting ability may be improved with:

— adoption of nursery techniques which are suitable to the exigence of such clone;

— use of nursery stock physiologically suitable for planting i.e. in dormancy stage, recently extirpated and in any case sufficiently hydrated;

— planting in fresh and aerated soil even if it is poor in fertility.

Besides, as indicated by the results of other trials, rooting may be improved by deep planting (2.3 m).

ZUSAMMENFASSUNG

Bewurzelungsversuche an heistern von *Populus deltoides* Bartr. var. *deltoides*

Es sind Versuche angestellt worden, um den Einfluss mehrerer Faktoren (Zeit der Pflanzung, Pflanzgut, Entwipfelung, Kulturtechnik, Eintauchen ins Wasser, Umweltsbedingungen, Klon) auf das Anwachsen der Heister einiger Klone von *Populus deltoides* Bartr. var. *deltoides* (Klone: «Harvard», «Lux» etc.) zu ermitteln.

Der beste Erfolg ist in den vom zweiten Drittel des Monats Dezember ab und im Laufe des Winters angelegten Pflanzungen, bei denen also schon in der Ruheperiode befindliche Pflanzungen benutzt worden sind, erzielt worden. Der Wassergehalt der Rinde dieser Pflanzen war relativ gering zur Zeit der Verpflanzung und erlitt im Folgenden nur schwache Schwankungen bis zur Knospenentfaltung.

Die niedrigeren Anwuchsprozente, die bei den frühzeitigsten (mit ein- und zweijährigen Heistern oder mit bewurzelten Stecklingen angelegten) Pflanzungen erzielt worden sind, stehen in Zusammenhang mit den physiologischen Eigenschaften der Pflanzen, welche (besonders wenn die Monate Oktober und November einen milden und feuchten Verlauf hatten) die Blätter mit Verspätung abgeworfen hatten und an der Spitze des Leittriebes nicht gut verholzt und noch nicht in den Ruhezustand getreten waren. Ausserdem erlitt bei den im November verpflanzten Heistern der zur Zeit der Verpflanzung sehr hohe Wassergehalt der Rinde im Laufe des Winters eine sehr starke Verminderung, was eine bedeutende Herabsetzung der Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegenüber *Dothichiza populea* nach sich zog.

Bei den im März gepflanzten Bäumen, im Vergleich zu den von Mitte Dezember bis Mitte Februar verpflanzten, haben sich die Wurzeln mit zehn Tage Verspätung, also nach dem Sprossen der Knospen, gebildet. Daraus kann man folgern, dass die im Spätherbst und im Winter (vorausgesetzt, dass die Klima- und Bodenbedingungen günstig sind) mit schon im Ruhezustand befindlichen Heistern angelegten Pflanzungen im Vergleich zu den im Frühjahr begründeten mehr Aussicht auf Erfolg gewährleisten, da sie einen besseren Synchronismus zwischen der Wurzel- und der Sprossentwicklung gestatten.

Die einjährigen im Vergleich zu den zweijährigen Heistern haben bei den Frühjahrsplantagen das gleiche Anwuchsprozent erreicht; bei den Herbstplantagen hingegen etwas weniger, wahrscheinlich infolge der Tatsache, dass die einjährigen Pflanzen später in den Ruhezustand treten. Auch sind sie gegenüber den Faktoren, die das Austrocknen bewirken, empfindlicher und aus diesem Grunde sollte ihre Aushebung unmittelbar vor der Verpflanzung erfolgen.

Als sehr gering haben sich die Anwuchsprozente der bewurzelten Stecklinge (T_1W_1) erwiesen, bei sowohl im Herbst als auch im Frühjahr angelegten Pflanzungen, denn ihr Trieb ist verhältnismässig lang und nicht gut ausgereift, infolge des engen Standraumes, also einer Konkurrenz, die sie während der Wachstumsperiode ertragen mussten.

Ebenso kann das schlechtere Anwachsen der zweijährigen Heister, die einer Handelssorte mit kleinerem Durchmesser angehören, mit Konkurrenz-

erscheinungen in Zusammenhang gebracht werden. Diese sind bei dem Klon «Lux» besonders schwerwiegend erschienen, da er im zweiten Jahr in der Baumschule auf fruchtbaren Böden ein sehr üppiges Wachstum und eine bedeutende Laubmasse erzeugt.

Beachtet man, dass die Holzmasse, die man in 6-7 Jahren erzeugen kann, gleich ist, sei es dass die Pflanzungen mit zweijährigen oder mit einjährigen Heistern begründet wurden, so führen die beschriebenen Beobachtungen dazu, sich vorzugsweise auf die Erzeugung einjähriger, in einem Verband von mindestens $1,7 \times 0,6$ m erzeugener Pappelheister einzustellen.

Der Rückschnitt des Leittriebes hat das Anwachsen der Heister, die normalerweise eine geringe Zahl von Trieben bilden, nicht immer gefördert. Wenn aber der Rückschnitt an hochgeschossenen, schlecht verholzten und spät ausgepflanzten Heistern durchgeführt wurde, hat er dazu beigetragen, die Phasenverschiebung zwischen der Entwicklung der Wurzeln und der Triebe, die sich aus Adventivknospen und folglich verspätet entwickeln mussten, bedeutend zu verringern.

Die vollständig ihrer Wurzeln beraubten und als Setzstangen gepflanzten Heister haben im Vergleich zu denjenigen, deren Wurzelwerk nur beschnitten worden war, eine viel höhere Anzahl von Wurzeln pro Baum gebildet, jedoch sind unter den Versuchsbedingungen keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf das Anwuchsprozent, das bei beiden Pflanzmethoden sich als sehr hoch erwies, gefunden worden.

Das Eintauchen ins Wasser, mindestens eine Woche lang, des Teiles des Stammes, der später in die Erde versenkt wird — eine Massnahme, die bei an-

deren Versuchen das Anwachsen der Heister, die eine gewisse Austrocknung nach der Aushebung erlitten hatten, stark beeinflusste — hat in diesem Fall zwar die Bildung von Wurzeln deutlich gefördert, aber auf das Anwachsen, das auch bei den Kontrollen gut war, keinen gesicherten Einfluss ausgeübt.

Was den Boden betrifft, so ist das höchste Anwuchsprozent auf frischen und gleichzeitig gut durchlüfteten Böden erzielt worden. Hier ist die Wurzelbildung deutlich gefördert worden.

Die im Laufe der Versuche gesammelten Erfahrungen reichen nicht dazu aus, ein genaues Urteil über die Bewurzelungsfähigkeit der einzelnen gepflanzten Klone zu fällen.

Die Gesamtheit der erhaltenen Ergebnisse weist darauf hin, dass das Anwachsen der gepflanzten Klone bedeutend verbessert werden kann, wenn man darauf acht gibt,

— in der Baumschule die am besten ihren Anforderungen entsprechenden Anzuchtmethoden anzuwenden;

— für die Kulturbegründung physiologisch geeignetes Pflanzgut anzuwenden, das heisst solches, das sich schon in der Ruheperiode (die bei den Klonen von *P. deltoides* wegen ihrer südlichen Herkunft im Spätherbst beginnt) befindet, das kurz vor der Pflanzung ausgehoben worden ist und jedenfalls genügend Wasser enthält;

— für die Pflanzung dieser Klone natürlich frischen, wenn auch eventuell armen Boden zu wählen.

Ausserdem, wie aus den Ergebnissen anderer Versuche hervorgeht, kann das Anwachsen durch tiefes Pflanzen, da wo dieses möglich ist, gefördert werden.