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

G. FRISON

INFLUENZA DELL'IMPIANTO PROFONDO SULL'ATTECCHIMENTO E LO SVILUPPO DELLE PIOPPELLE IN DIVERSI AMBIENTI PEDOCLIMATICI

Estratto da « Cellulosa e Carta »
N. 1 – gennaio 1973

ROMA 1973

Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura – Casale Monferrato

Influenza dell'impianto profondo sull'attecchimento e lo sviluppo delle pioppelle in diversi ambienti pedoclimatici

G. FRISON

L'IMPIANTO profondo delle pioppelle viene normalmente adottato ormai da lungo tempo (May, 1959, Morelli, 1959) con ottimi risultati nei terreni sabbiosi di alcune zone delle province di Rovigo e di Ferrara, ricorrendo all'impiego di trivelle del diametro di cm 10 ed azionate a mano (ora in disuso) o di diametro maggiore (cm 18) ed azionate per mezzo di un trattore. Più recentemente risultati incoraggianti sono stati pure ottenuti con la grossa perforatrice Castelbajac — per le cui caratteristiche si rimanda al lavoro di Prevosto (1971) — anche in terreni pioppicoli più fertili di altre zone dotati di riserve idriche permanenti in grado di rifornire per capillarità nel periodo vegetativo gli strati profondi esplorati dalle radici delle piante, ma nei quali, ciò non di meno, con la normale tecnica di messa a dimora delle pioppelle, possono talvolta verificarsi crisi di trapianto (Frison, 1972a).

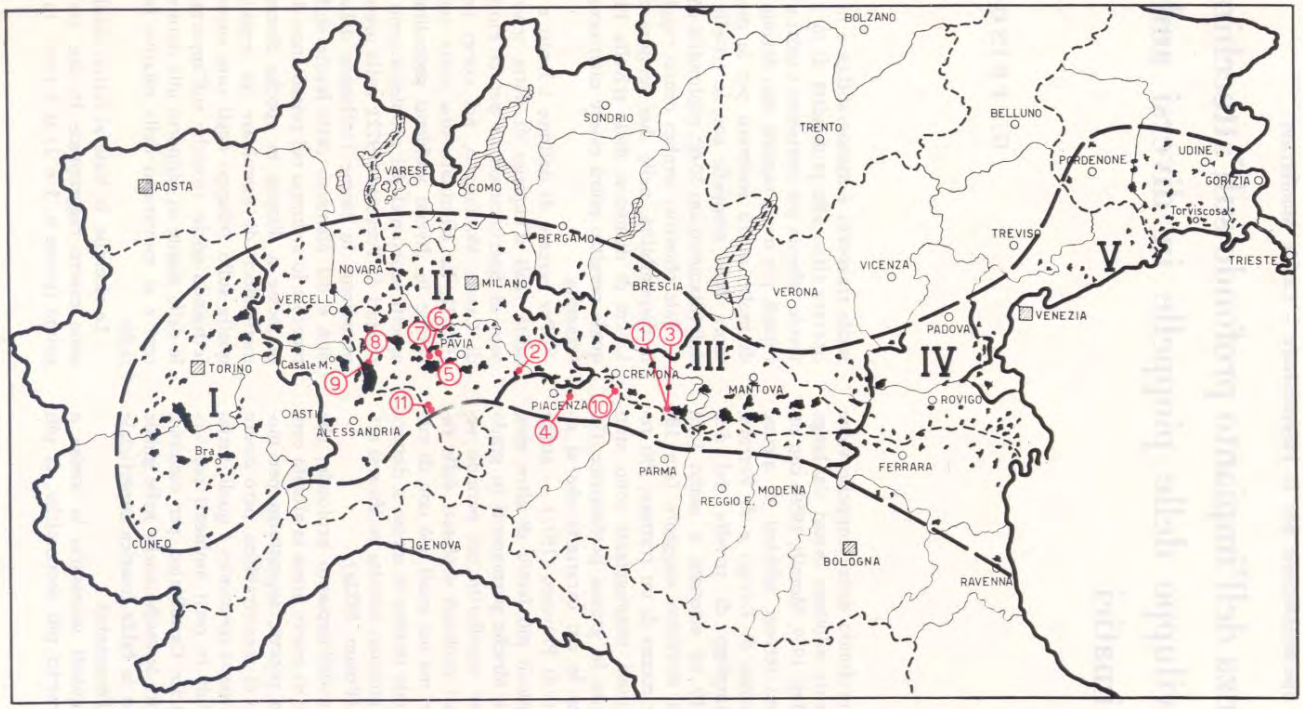
La diffusione dell'impianto profondo, che merita senz'altro di essere presa in attenta considerazione, non poteva, soprattutto per motivi di costo e/o di manovrabilità, però essere affidata a detti mezzi meccanici i quali, tuttavia, restano validi in certi ambienti particolari (la perforatrice Castelbajac, per esempio, permette di aprire le buche anche nelle ghiaie e nei terreni con la falda freatica superficiale al momento dell'impianto).

Si rendeva quindi necessaria la messa a punto di perforatrici più economiche, di più facile trasporto e manovrabilità e in grado di operare (fino alla profondità di m 3) con notevole velocità per contenere i costi d'impianto i quali, per ovvie ragioni, non devono superare di molto quelli sostenuti per la messa a dimora delle pioppelle con le trivelle tradizionali (diametro cm 30-60, profondità cm 80-110).

Tale obiettivo sembra ormai raggiunto con la disponibilità, nelle due versioni di 9 e di 12 cm di diametro, della trivella Ellettari la quale peraltro potrà essere ulteriormente perfezionata.

Per cercare di definire i limiti e le possibilità reali d'impiego di detta trivella l'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato, nel corso dell'annata 1971-72, ha effettuato una vasta serie di ricerche in diversi ambienti pedoclimatici. Gli aspetti economici del problema sono stati già trattati da Prevosto (1972); nella presente nota prendiamo in esame l'influenza della profondità e del diametro delle buche sull'attecchimento e lo sviluppo nel primo anno delle piante messe a dimora in epoche diverse, ripromettendoci di esaminare in seguito anche quella sullo sviluppo negli anni successivi, effettuando anche ricerche sull'apparato radicale delle piante in rapporto alla natura dei terreni e ai movimenti delle relative falde freatiche.

Le ricerche, in base ai fattori studiati, possono essere raggruppate in due serie. Nella prima (prove n. 1 e 2) si è preso in conside-



Distribuzione della pioppicoltura nell'Italia settentrionale (da Castellani e Cellerino, 1969) con l'indicazione delle località in cui sono state condotte le ricerche.

TAB. 1

CARATTERISTICHE DEI TERRENI IN CUI SONO STATE CONDOTTE LE DIVERSE PROVE

Numero delle prove e località ove sono state effettuate	Reazione in pH	Calcare totale %	Sabbia grossa %	Sabbia fine %	Limo %	Argilla %	Sostanza organica (C org. × 1.724)
1 Gussola (CR)	7,8	4,18	7,58	87,60	4,72	0,10	0,587
2 Monticelli Pavese (PV)	8	5,68	1,14	93,50	4,86	0,50	0,507
3 Gussola (CR)	8	9,45	0,40	90,33	9,25	0,02	0,887
4 Roncaglia (PC)	8	8,54	1,15	88,30	10,45	0,10	0,595
5 Zerbolò (PV)	6,8	assente	0,05	85,00	14,90	0,05	1,327
6 Gropello Cairoli (PV)	6,1	assente	8,73	83,90	7,35	0,02	0,393
7 Gropello Cairoli (PV)	7	assente	1,65	95,21	3,13	0,01	0,678
8 Breme Lomellina (PV)	8	0,79	26,28	72,81	0,94	0,01	0,758
9 Breme Lomellina (PV)	8	0,19	3,75	88,15	5,78	2,32	0,996
10 Soarza di Villanova sull'Arda (PC)	8	17,26	0,10	38,50	44,10	17,30	0,996
11 Retorbido (PV)	7,1	assente	0,34	34,66	30,00	35,00	0,861

razione l'epoca e la profondità d'impianto e nella seconda (prove n. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) la profondità d'impianto ed il diametro delle buche. Contemporaneamente è stata effettuata un'altra prova (n. 11) con la quale si è voluto indagare se, giocando sulla profondità d'impianto, potevano ottenersi risultati di qualche interesse in terreno argillo-limoso, risaputamente poco adatto alla coltura del pioppo.

Gli impianti sono stati effettuati in varie località della pianura padana (cfr. Fig.), in terreni assai diversi per caratteristiche fisiche, stratificazione e profondità della falda freatica: alcuni sabbiosi, altri limo-sabbiosi ed infine altri ancora argillosi (Tab. 1).

Un'idea delle condizioni climatiche dell'annata 1972 può aversi dai dati rilevati nelle quattro stazioni meteorologiche di Casale Monferrato (AL), Voghera (PV), Sarmato (PC) e Torricella del Pizzo (CR), considerati rispettivamente sufficientemente validi per altre zone ove sono state condotte le prove, come indicato in Tabella 2.

Per ogni piantagione sono state utilizzate da un minimo di 500 ad un massimo di 2000 pioppelle appartenenti tutte allo stesso clone euroamericano « I-214 » ed allevate nel medesimo vivaio dell'Azienda dell'Istituto di Pioppicoltura di Casale Monferrato.

Le piante venivano poste a dimora ad astone, private cioè delle loro radici. Esse avevano una circonferenza a m 1 dal suolo, compresa tra cm 12 e cm 14,5, ed un'altezza media da m 6,80 a 7,80, per cui con l'impianto profondo m 3 venivano ad essere interrate per quasi tutta la parte di fusto formatasi in vivaio durante il primo anno di vegetazione.

I raffronti tra le tesi sono stati effettuati prendendo in considerazione:

— la germogliazione;
— la radicazione;
— l'attecchimento;
— l'accrescimento delle piante.

Per le fasi di apertura delle gemme fogliari ci si è avvalsi della scala di Castellani et alii (1967).

La radicazione è stata valutata misurando la lunghezza delle radici messe a nudo levando delicatamente la terra intorno al piede delle piante fino alla profondità di circa cm 50. Limitatamente alla prova n. 1 sono state scalzate completamente anche alcune piante messe a dimora alla profondità di m 3.

L'attecchimento delle pioppelle è stato rilevato tra la fine di agosto e la metà di settembre.

L'accrescimento delle piante nella prima stagione vegetativa dopo la messa a dimora è stato valutato sulla base della lunghezza dei rami (distinti per settori di chioma: apicale, mediano e basale), rilevata tra la fine di agosto e la fine di settembre su cinque piante per ogni parcella.

I dati sono stati elaborati mediante l'analisi della varianza, previa la trasformazione delle percentuali di attecchimento in « valori angolari » di Bliss (Snedecor, 1959).

TAB. 2

TEMPERATURE MEDIE E PRECIPITAZIONI PER DECADI AVUTESI A CASALE MONFERRATO (AL) (*), A VOGHERA (PV) (**), A SARMATO (PC) (***), E A TORRICELLA DEL PIZZO (CR) (****), DURANTE IL PERIODO GENNAIO-SETTEMBRE 1972

Mese	Decade	Casale Monferrato		Voghera (PV)		Sarmato (PC)		Torricella del Pizzo (CR)	
		Temperature °C	Precipitazioni mm	Temperature °C	Precipitazioni mm	Temperature °C	Precipitazioni mm	Temperature °C	Precipitazioni mm
Gennaio	I	2,7	47,2	2,7	17,4	2,1	33,0		56,5
	II	2,1	56,2	2,6	15,8	1,9	16,9		8,0
	III	0,9	34,8	8,9	85,6	0,3	47,4		55,0
Febbraio	I	2,9	72,4	2,0	30,6	1,1	41,2		48,5
	II	6,1	127,6	5,2	76,8	4,6	84,6		105,0
	III	7,2	44,2	7,6	27,2	6,8	40,2		44,5
Marzo	I	6,5	64,4	6,8	53,4	5,7	68,0		64,0
	II	8,0	56,4	7,5	37,4	6,5	27,9		0,0
	III	12,1	0,4	12,0	0,0	9,9	0,0		0,0
Aprile	I	13,0	6,2	12,8	8,4	11,1	13,8		11,0
	II	11,4	49,2	11,2	27,4	9,9	53,3		130,0
	III	11,9	53,8	11,2	10,6	8,9	45,2		49,0
Maggio	I	16,4	0,8	15,3	4,2	14,1	1,0		7,5
	II	13,3	43,6	13,2	49,0	12,0	54,0		80,0
	III	18,7	2,4	18,7	0,8	17,1	0,0		0,0
Giugno	I	19,5	16,0	19,1	11,8	17,3	27,5	20,8	7,0
	II	18,4	30,2	17,9	31,2	18,8	33,6	20,3	25,0
	III	22,7	0,4	22,0	0,0	22,6	0,0	23,9	0,0
Luglio	I	23,1	0,8	23,1	11,0	23,4	3,5	24,4	19,0
	II	22,2	0,8	22,0	0,0	21,8	13,7	21,9	51,0
	III	23,5	34,8	23,4	29,4	23,3	32,6	23,7	48,0
Agosto	I	21,4	43,0	21,8	0,0	21,8	41,7	23,1	0,0
	II	23,4	1,8	23,4	0,8	22,8	0,0	24,1	42,0
	III	19,4	10,8	19,0	9,8	19,2	8,0	19,6	69,5
Settembre	I	18,4	58,4	17,9	19,0	18,7	41,1	18,4	40,0
	II	13,8	84,2	13,1	77,8	14,6	65,8	13,8	70,5
	III	13,6	16,2	12,2	4,2	13,4	9,5		

(*) Dati considerati orientativamente validi per le prove 5, 6, 7, 8 e 9.
(**) » » » » » la prova 11.
(***) » » » » » le prove 2, 4 e 10.
(****) » » » » » » » 1 e 3.

PARTE SPERIMENTALE

Prima serie di ricerche

Fattori studiati:

a) epoca d'impianto (4 epoche nel periodo novembre 1971 - marzo 1972)

b) profondità delle buche (diametro di cm 12) in m: 1; 1,7; 2,3; 3.

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati, con 5 replicazioni di 25 pioppelle ciascuna.

Materiale impiegato: 2.000 pioppelle per prova.

Cure colturali: frequenti discature ma nessuna concimazione né irrigazione.

PROVA N. 1

Date degli impianti: 21-23/11/1971; 19-20/1/1972; 23-25/2/1972; 23-24/3/1972.

Località d'impianto: Gussola (CR)

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

Falda freatica: il livello della superficie freatica si è mantenuto, durante il periodo invernale, al di sotto di metri 3 e, in quello primaverile-estivo, ha oscillato dai 2 ai 3 metri (Tab. 3).

PROVA N. 2

Date degli impianti: 18/12/1971; 13/1/1972; 26/2/1972; 22/3/1972.

Località di impianto: Monticelli Pavese (PV).

Caratteristiche del terreno: in superficie sabbioso, a reazione subalcalina, mediamente provvisto di calcare e povero di sostanza organica ed in profondità limo-sabbioso.

Falda freatica: alle date degli impianti autunno-invernali è risultata al di sotto di metri 3 di profondità dalla superficie del suolo e durante la primavera-estate ha subito le variazioni di livello indicate nella Tabella 4.

RISULTATI

La germogliazione delle pioppelle trapiantate nelle prime tre epoche si è iniziata verso la metà di marzo a Gussola ed alcuni giorni dopo a Monticelli Pavese. Al 22-23 dello stesso mese nelle due stazioni le piante erano rispet-

TAB. 3

PROFONDITA' DELLA FALDA FREATICA (IN m DALLA SUPERFICIE)

Pozzetto n.	Date dei rilevamenti									
	22/11	19/1	23/2	30/3	6/4	13/4	3/5	21/6	1/8	1/9
1	oltre 3			2,36	2,19	2,30	1,97	2,56	2,65	2,99
2	»	»		2,80	2,65	2,70	2,48	2,97	3,22	3,54

TAB. 4

PROFONDITA' DELLA FALDA FREATICA (IN m DALLA SUPERFICIE)

Pozzetto n.	Date dei rilevamenti									
	18/12	13/1	26/2	6/4	14/4	4/5	23/5	15/6	18/7	1/9
1	oltre 3			1,85	2,16	2,42	—	—	—	—
2	»	»		2,70	3,20	3,40	3,45	3,80	4,00	5,10

tivamente in fase 4-5 e 2-3. Le ultime piantate, al momento della messa a dimora, presentavano quindi le gemme già mosse.

Il successivo sviluppo dei germogli (Tab. 5) in entrambe le località è stato caratterizzato da un maggior vigore nelle piante poste a dimora nel periodo autunno-invernale, in particolare in quelle trapiantate in febbraio e, nell'ambito di ciascuna epoca, in quelle poste più profondamente.

Le radici, al rilevamento della terza decade di marzo, risultavano ancora assenti nelle pioppelle piantate tra il 22 ed il 24 dello stesso mese, mentre in quelle messe a dimora durante l'autunno e l'inverno, nello strato più superficiale (da cm 5-6 a cm 50) erano lunghe fino a cm 5 ed in profondità, in particolare in quelle poste a m 3, fino a 30 cm e già ben ramificate, probabilmente per la più elevata temperatura del terreno. Ciò fa pensare che in queste piante la radicazione abbia preceduto la germogliazione o per lo meno sia stata ad essa contemporanea. Mentre nei rilevamenti del 5 e 6 aprile non si riscontravano differenze di rilievo tra le pioppelle trapiantate nel tardo autunno e nell'inverno, nei rilevamenti del 3 e 4 maggio le radici delle piante poste a dimora a fine febbraio apparivano più sviluppate di quelle delle pioppelle piantate nelle due epoche precedenti. Ciò era in conformità ai risultati conseguiti in altre ricerche (Frison, 1972b e 1972c) nelle quali, nei rilevamenti effettuati in febbraio, si era potuto mettere in evidenza che le pioppelle rimaste in vivaio, rispetto a quelle trapiantate in autunno, avevano subito nel legno dei settori apicali del fusto minori perdite di acqua ed erano state in grado di riprendere la vegetazione con maggior vigore.

D'altra parte le pioppelle poste a dimora a fine marzo, rispetto a quelle piantate in febbraio, hanno formato le radici più tardiva-

TAB. 5

CLASSI DI MAGGIOR FREQUENZA DELLA LUNGHEZZA (cm) DEI GERMOGLI E DELLE RADICI DELLE PIOPPELLE POSTE A DIMORA IN EPOCHE E A PROFONDITA' DIVERSE

Profondità delle buche (m)	Prova n 1 - Gussola					Prova n. 2 - Monticelli Pavese				
	Epoca di impianto	Germogli		Radici		Epoca di impianto	Germogli		Radici	
		5/4/1972	3/5/1972	5/4/1972	3/5/1972		6/4/1972	4/5/1972	6/4/1972	4/5/1972
1	22/11/1971	6-9	9-12	5-10	35-40	18/12/1971	6-9	9-12	5-10	20-30
1,7		6-9	9-15	5-10	35-50		6-9	9-12	5-10	30-40
2,3		9-12	12-15	10-15 *	50-80		9-12	12-15	10-15 *	40-55
3		12-15	18-21	15-20 *	50-80		21-15	15-21	15-20 *	45-65
1	19/1/1972	6-9	9-12	5-10	50-60	13/1/1972	6-9	9-12	5-10	40-50
1,7		6-9	12-15	5-10	60-80		6-9	9-15	5-10	50-65
2,3		9-12	15-21	10-20 *	60-80		9-12	15-18	10-15 *	50-70
3		12-15	18-21	15-20 *	60-80		12-15	18-21	15-20 *	50-70
1	24/2/1972	6-9	12-15	5-15	50-60	26/2/1972	6-9	9-15	5-10	40-60
1,7		6-9	15-18	5-15	50-70		6-9	15-21	5-10	50-65
2,3		9-12	21-30	10-20 *	60-90		9-12	21-27	10-15 *	55-70
3		12-15	24-30	15-20 *	60-90		12-15	24-27	15-20 *	55-75
1	24/3/1972	6-9	6-9	assenti	15-20	23/3/1972	6-9	6-9	assenti	15-30
1,7		6-9	9-12	o	30-40		6-9	9-12	o	30-40
2,3		6-9	12-15	appena	30-50		6-9	12-15	appena	30-50
3		6-9	15-18	pronunciate	30-55		6-9	15-18	pronunciate	30-60

* Radici con qualche ramificazione.
Al rilevamento del 3 e del 4 maggio le radici risultavano ramificate nelle piante di tutte le tesi.

mente, il che spiega il minor vigore dei loro germogli (Tab. 5).

Nell'ambito di ciascuna epoca di impianto, nelle pioppelle poste a dimora a m 2,3 e a m 3, le radici sono risultate più sviluppate e non si è avuto scompensi tra traspirazione fogliare ed assorbimento radicale. Nelle piante messe a dimora alla profondità di m 1, limitatamente a quelle che al momento dell'impianto avevano le gemme già mosse, si sono invece avute manifestazioni di squilibrio idrico sia pure di scarsa entità. Tuttavia il favorevole andamento climatico, caratterizzato da piogge frequenti e relativamente abbondanti durante il mese di aprile e le prime due decadi di maggio (Tab. 2), ristabilendo il normale equilibrio tra traspirazione ed assorbimento, ha consentito a tutte le piante di superare la crisi e di conseguenza il loro attecchimento è stato totale in tutte le tesi di entrambe le località.

Nel complesso l'accrescimento dei rami delle piante è risultato esaltato dalle maggiori profondità di impianto, anche se in maniera diversa in relazione all'epoca del trapianto ed al settore della chioma (Tab. 6). Nella prova N. 1 (Gussola) si è avuto un maggior sviluppo dei rami delle parti apicale e mediana della chioma nelle piante poste a dimora in novembre ed in gennaio e della parte apicale nelle piante trapiantate in febbraio. Non si sono invece avute differenze nello sviluppo dei rami di quelle messe a dimora in primavera. Nella prova N. 2 (Monticelli Pavese) si è avuto un maggior accrescimento dei rami di tutta la chioma nelle piante messe a dimora in dicembre, delle parti apicale e mediana di quelle poste a dimora in gennaio e della sola parte apicale di quelle trapiantate in febbraio ed in marzo.

L'accrescimento dei rami del settore apicale delle pioppelle poste a m 2,3, rispetto a quelle messe più superficialmente, nella prova N. 1 non ha presentato differenze apprezzabili mentre, almeno negli impianti di dicembre e gennaio, è stato notevolmente più forte nella prova N. 2. La spiegazione va ricercata nelle diverse caratteristiche del profilo dei due terreni. Pur essendosi in entrambi la falda freatica abbassata a cominciare da giugno al di sotto dello strato esplorato dalle radici delle piante, nel primo, fortemente sabbioso, la risalita capillare è stata insufficiente, mentre, nel secondo, di natura limo-sabbiosa, sia la maggior ascensione capillare, sia la più abbondante riserva di acqua per la sua più elevata capacità idrica, hanno consentito un sufficiente rifornimento idrico alle radici.

Seconda serie di ricerche

Fattori studiati:

a) diametro della buca in cm: 9 e 12
b) profondità della buca in m: 1; 1,7; 2,3; 3.

Disegno sperimentale: split plots, assegnando le parcelle intere al diametro della buca e le subparcelle alla profondità, con replicazioni (da 3 a 7) di 25 pioppelle ciascuna.

PROVA N. 3

Materiale impiegato: 1.000 pioppelle.

Data dell'impianto: 30/11/1971.

Località d'impianto: Gussola (CR).

Caratteristiche del terreno: sabbioso, a reazione subalcalina, mediamente provvisto di calcare e povero di sostanza organica.

Falda freatica: il livello dell'acqua si è mantenuto intorno a valori oscillanti da m 1,7 a m 2 (Tab. 7).

Cure colturali: frequenti discature ma nessuna concimazione né irrigazione.

PROVA N. 4

Materiale impiegato: 1.000 pioppelle.

Data dell'impianto: 28-30/12/1971.

Località d'impianto: Roncaglia (PC).

Caratteristiche del terreno: sabbioso, a reazione subalcalina, mediamente provvisto di calcare e povero di sostanza organica.

Falda freatica: i dati rilevati sono riportati nella Tabella 7.

Cure colturali: consociazione con mais normalmente concimato ed irrigato.

PROVA N. 5

Materiale impiegato: 1.000 pioppelle.

Data dell'impianto: 24/1/1972.

Località d'impianto: Zerbolò (PV).

Caratteristiche del terreno: sabbioso, a reazione neutra, privo di calcare totale e povero di sostanza

organica. L'appezzamento nel quale è stata condotta la prova presenta tra le due estremità, nel senso della lunghezza, una differenza di quota di circa 2 metri ed una certa disformità nella natura del suolo; più sabbioso nella parte più alta.

Falda freatica: le profondità dei livelli freatici, rilevate nei tre pozzetti installati in altrettante zone del campo con quota diversa, sono riportate nella Tabella 7. Va inoltre aggiunto che la zona più bassa dell'appezzamento è stata inondata da una piena del Ticino nell'ultima decade del giugno 1972.

Cure colturali: frequenti discature, nessuna concimazione né irrigazione.

PROVA N. 6

Materiale impiegato: 800 pioppelle.

Data dell'impianto: dal 10 al 12 febbraio 1972.

Località d'impianto: Gropello Cairoli (PV).

Caratteristiche del terreno: sabbioso, subacido, privo di calcare totale e povero di sostanza organica. Il suolo, costituito in prevalenza da sabbia di colore giallastro, di origine eolica, è risultato poco friabile, cosicché le pareti verticali delle buche non sono franate o solo parzialmente sotto l'azione delle precipitazioni per cui, intorno ai fusti delle pioppelle, talvolta alquanto tortuosi, sono rimaste delle cavità o camere d'aria.

Falda freatica: almeno fino alla profondità di m 6, non è mai stata rilevata la presenza dell'acqua.

TAB. 6

LUNGHEZZE MEDIE (cm) DEI RAMI DEI SETTORI APICALE, MEDIANO E BASALE DELLA CHIOMA DELLE PIOPPELLE PIANTATE IN EPOCHE E A PROFONDITA' DIVERSE, RILEVATE ALL'INIZIO DEL SETTEMBRE 1972

Prova n. 1 (Gussola)

Epoche di impianto (Ei)	Profondità delle buche (Pb) m	Settore della chioma (Sc) apicale	mediano	basale	Media
21-23/11/1971	1	48,0	50,8	75,8	74,9
	1,7	61,6	56,2	79,8	
	2,3	79,8	63,0	75,2	
	3	122,6	92,2	94,0	
19-20/1/1972	1	48,8	57,8	79,2	76,9
	1,7	75,6	66,6	86,8	
	2,3	73,8	65,6	78,8	
	3	117,8	84,6	88,0	
23-25/2/1972	1	65,8	67,0	84,0	81,7
	1,7	72,0	62,8	79,0	
	2,3	100,6	76,4	85,0	
	3	115,0	86,2	87,0	
23-24/3/1972	1	44,8	54,6	79,8	70,9
	1,7	64,4	67,8	86,8	
	2,3	77,2	71,0	87,0	
	3	66,2	66,0	85,6	
Medie	Sc	77,1	68,0	83,2	
	Pb 1		63,0		
	Pb 1,7		71,6		
	Pb 2,3		77,8		
	Pb 3		92,1		

Significatività di F: Ei = ++; Pb = ++; Sc = ++; Ei × Pb = ++; Ei × Sc = +; Pb × Sc = ++; Ei × Pb × Sc = n.s.

Cure colturali: frequenti discature, nessuna concimazione né irrigazione.

PROVA N. 7

Materiale impiegato: 800 pioppelle.

Data dell'impianto: 5/2/1972.

Località d'impianto: Gropello Cairoli (PV).

Caratteristiche del terreno: sabbioso, a reazione neutra, privo di calcare e povero di sostanza organica.

Cure colturali: frequenti discature, nessuna concimazione né irrigazione.

PROVA N. 8

Materiale impiegato: 1.400 pioppelle.

Data dell'impianto: 3-12/3/1972.

Località d'impianto: Breme Lomellina (PV).

Caratteristiche del terreno: sabbioso con scheletro, a reazione subalcalina, con tracce di calcare e povero di sostanza organica. La profondità delle buche, in particolare per quanto riguarda quelle aperte con la trivella di 9 cm di diametro, presentava una certa disformità in quanto la presenza di scheletro nel terreno favoriva il franamento delle pareti dei fori provocandone in parte la chiusura.

Cure colturali: consociazione con mais normalmente concimato ma non irrigato.

PROVA N. 9

Materiale impiegato: 600 pioppelle.

Data dell'impianto: dal 12 al 17 marzo 1972.

Località d'impianto: Breme Lomellina (PV).

Segue: TAB. 6

Prova n. 2 - (Monticelli Pavese)

Epoche di impianto (Ei)	Profondità delle buche (Pb) m	Settore della chioma (Sc) apicale	mediano	basale	Media
18/12/1971	1	69,8	78,8	93,6	104,4
	1,7	73,0	81,6	104,2	
	2,3	126,4	106,2	114,6	
	3	158,6	126,8	119,4	
13/1/1972	1	66,0	83,4	100,2	103,8
	1,7	91,6	93,4	111,2	
	2,3	115,0	103,6	114,0	
	3	136,2	112,2	119,4	
26/2/1972	1	78,4	81,4	106,6	107,3
	1,7	115,4	102,8	113,2	
	2,3	126,8	104,0	113,0	
	3	130,0	101,4	114,8	
22/3/1972	1	70,4	80,0	100,2	97,7
	1,7	85,4	91,0	108,4	
	2,3	100,0	94,2	110,4	
	3	111,2	104,4	116,4	
Medie	Sc	77,1	68,0	83,2	
	Pb 1		84,1		
	Pb 1,7		97,6		
	Pb 2,3		110,7		
	Pb 3		120,9		

Significatività di F: Ei = ++; Pb = ++; Sc = ++; Ei × Pb = ++; Ei × Sc = n.s.; Pd × Sc = ++; Ei × Pb × Sc = n.s.

TAB. 7

PROFONDITA' DELLE FALDE FREATICHE (IN m DALLA SUPERFICIE)

Prova n.	Pozzetto n.	DATE DEI RILEVAMENTI						
3		30/3	6/4	13/4	3/5	22/6	1/8	6/9
	Unico	1,70	1,85	2,04	1,80	2,08	1,94	1,96
4		30/3	7/4	14/4	4/5	21/6	—	—
	1	2,15	2,05	2,10	2,74	1,86	—	—
	2	3,10	3,00	3,05	3,82	2,97	—	—
5		4/4	17/4	17/5	19/6	19/7	24/8	7/9
	1	0,67	0,65	1,10	0,60	1,54	1,55	1,90
	2	1,10	1,10	1,40	1,00	1,94	1,95	2,95
	3	2,75	2,70	2,95	2,50	—	—	—
10		30/3	7/4	17/4	4/5	21/6	18/7	31/8
	1	1,54	1,87	2,30	2,36	1,20	—	—
	2	2,11	2,48	3,05	3,07	1,65	3,08	4,14

Caratteristiche del terreno: sabbioso con scheletro, a reazione subalcalina, con tracce di calcare e povero di sostanza organica.

Cure colturali: consociazione con mais concimato.

PROVA N. 10

Materiale impiegato: 1.000 pioppelle.

Data dell'impianto: dal 27/11 al 14/12/1971.

Località d'impianto: Soarza di Villanova s/ Arda (CR)

Caratteristiche del terreno: limo-sabbioso, a reazione subalcalina; ben dotato di calcare e povero di sostanza organica.

Falda freatica: il terreno è stato allagato verso la metà di marzo 1972 e la superficie freatica ha oscillato come indicato nella Tabella 7.

Cure colturali: frequenti discature ma nessuna concimazione né irrigazione.

RISULTATI

La germogliazione, ad eccezione della prova n. 3 nella quale si è iniziata con l'anticipo di qualche giorno, in tutte le altre è avvenuta più o meno contemporaneamente tra il 17 ed il 20 marzo, raggiungendo la fase 5 alla fine dello stesso mese, senza differenze apprezzabili, salvo una maggiore uniformità nelle pioppelle poste nelle buche più profonde.

Il successivo accrescimento dei germogli non è stato influenzato dal diametro delle buche mentre, nel complesso, è stato esaltato dalla maggiore profondità d'impianto. Nella prima decade di aprile, a germogli della lunghezza media di cm 6-9 nelle piante poste a dimora nelle buche profonde m 1 e m 1,7, facevano riscontro germogli di cm 9-12 in quelle piantate più profondamente. Ai primi di maggio le lunghezze di detti germogli erano rispettivamente di cm 9-12 contro cm 12-15. Valori più elevati si riscontravano negli impianti effettuati nel tardo autunno nei terreni sabbiosi (prove n. 3 e 4) — nei quali si notava pure una maggiore uniformità di sviluppo —, più bassi invece in quelli realizzati nelle prime due decadi di marzo, anche in questi, ciò non di meno, i germogli erano nettamente più sviluppati nelle piante poste alle maggiori profondità (prove n. 8 e 9).

Analogamente, nella prova n. 5, condotta in terreno sabbioso, con zone a quota diversa, nelle aree più alte del campo l'accrescimento dei germogli delle pioppelle piantate alle maggiori profondità era nettamente più vigoroso:

al 17 aprile i germogli risultavano lunghi cm 10 circa mentre quelli delle pioppelle piantate più superficialmente raggiungevano solo cm 6-7. Le differenze apparivano ancora più evidenti al rilevamento del 17 maggio ma, successivamente, dopo l'inondazione avutasi, come si è già detto, nella località della prova, andarono attenuandosi.

Le radici si sono sviluppate con maggior vigore, in sincronismo con i germogli, nelle piante messe a dimora in profondità durante l'autunno e l'inverno, in particolare nei terreni sabbiosi (prove n. 3 e 4). Nella prima decade di aprile raggiungevano la lunghezza di oltre 15-20 cm e cominciavano a ramificare negli impianti più profondi mentre non superavano i cm 12 in quelli fino a m 1,7 di profondità. Le differenze risultavano ancora più evidenti ai primi di maggio.

Nella ricordata prova di Zerbolò (n. 5) le radici, nella parte più alta dell'appezzamento, specialmente nelle piante poste più profondamente, si svilupparono molto più precocemente, raggiungendo lunghezze molto maggiori che nella parte più bassa.

In terreni sabbiosi con scheletro (prove n. 8 e 9), negli impianti effettuati nelle prime due decadi di marzo, le radici cominciarono a formarsi ai primi di aprile e, alla fine dello stesso mese, apparivano lunghe cm 15-20 e cm 25-35 nelle piante poste a dimora rispettivamente tra m 1 e 1,7 e tra m 2,3 e 3.

In terreno limo-sabbioso (prova n. 10) alla fine di marzo le radici risultavano al massimo lunghe cm 5, senza differenze di rilievo fra le piante delle diverse tesi. Durante i mesi di aprile e di maggio si rilevava una netta correlazione tra l'accrescimento dei germogli e quello delle radici per cui le piante con radici più sviluppate (piantate più profondamente) avevano getti più vigorosi.

L'attecchimento delle pioppelle, rilevato tra

TAB. 8

ATTECCHIMENTI MEDI DELLE PIOPPELLE PIANTATE IN BUCHE CON DIAMETRI E PROFONDITA' DIVERSI, RILEVATI TRA LA FINE DI AGOSTO E LA META' DI SETTEMBRE 1972

Diametro delle buche cm	Profondità delle buche m	PROVA n. 3 %	4 %	5 %	6 %	6 Arcosen $\sqrt{\%}$	7 %	7 Arcosen $\sqrt{\%}$	8 %	8 Arcosen $\sqrt{\%}$	9 %	10 %	10 Arcosen $\sqrt{\%}$
9	1	99	100	100	35	36	90	73	97	84	100	98	85
	1,7	100	100	99	87	70	99	87	93	80	100	96	83
	2,3	100	100	99	100	90	100	90	98	84	99	98	87
	3	98	100	100	100	90	99	87	96	83	100	96	80
12	1	100	100	100	50	45	97	85	93	79	100	98	87
	1,7	99	100	99	94	80	100	90	98	86	100	96	83
	2,3	100	100	100	100	83	99	87	94	82	100	91	75
	3	100	100	100	100	90	98	84	93	81	100	99	90
Medie: Diametro delle buche (Db)	9	99,2	100	99,5	80,5	71,5	97,0	84,2	96,0	82,7	99,7	97,0	83,7
	12	99,7	100	99,7	85,2	74,5	98,5	86,5	94,5	82,0	100,0	96,0	83,6
Medie: Profondità delle buche (Pb)	1	99,5	100	100,0	42,5	40,6	93,5	79,0	95,0	81,5	100,0	98,4	86,0
	1,7	99,5	100	99,0	90,5	75,0	99,5	88,5	95,5	83,0	100,0	96,0	83,0
	2,3	100,0	100	99,5	98,5	86,5	99,5	88,5	96,0	83,0	99,5	94,8	80,9
	3	99,0	100	100,0	100,0	90,0	98,5	85,5	94,5	82,0	100,0	97,6	84,7
Significatività di F:													
Db						n.s.		n.s.		n.s.			n.s.
Pb						++		++		n.s.			n.s.
Db × Pb						n.s.		++		n.s.			n.s.

TAB. 9

LUNGHEZZE MEDIE (cm) DEI RAMI DEI SETTORI APICALE, MEDIANO, BASALE DELLA CHIOMA DELLE PIOPPELLE PIANTATE IN BUCHE CON DIAMETRO E PROFONDITA' DIVERSI, RILEVATE TRA LA FINE DI AGOSTO E LA FINE DI SETTEMBRE 1972

Diametro delle buche (cm)	Profondità delle buche (m)	Settore della chioma	PROVA N. 3	4	5	6	7	8	9	10
9	1	apicale	64,6	154,6	50,2	27,3	27,0	57,4	91,0	94,8
		mediano	87,6	109,0	49,7	23,3	22,0	46,2	76,8	104,3
		basale	103,8	113,4	56,7	30,3	26,0	67,2	93,6	124,7
	1,7	apicale	94,4	149,8	58,7	27,5	27,0	66,0	79,0	115,9
		mediano	81,6	109,6	63,5	24,5	23,8	51,8	77,2	112,1
		basale	94,2	116,2	63,7	27,3	31,9	62,8	90,8	133,5
	2,3	apicale	136,4	152,8	57,7	29,5	34,9	84,0	84,9	134,0
		mediano	95,8	113,4	53,2	25,5	31,3	83,8	75,0	119,3
		basale	105,0	104,6	58,0	31,7	38,9	77,4	75,4	139,7
	3	apicale	126,0	135,4	71,7	41,0	38,1	103,6	122,8	133,1
		mediano	95,4	112,0	61,2	32,5	28,5	83,4	82,8	119,9
		basale	104,4	101,0	64,7	35,5	39,4	77,0	89,4	137,8
12	1	apicale	60,4	141,4	57,5	28,0	33,4	67,0	97,8	95,8
		mediano	63,4	108,0	63,5	24,3	27,2	54,6	80,2	104,4
		basale	87,6	110,0	69,5	32,0	43,4	73,6	89,6	125,2
	1,7	apicale	91,2	160,6	68,2	28,0	37,6	54,8	83,2	123,8
		mediano	79,2	110,8	61,7	21,0	30,5	50,2	74,2	111,1
		basale	100,0	114,6	69,2	27,3	43,3	61,8	73,4	129,1
	2,3	apicale	121,4	136,0	67,5	37,8	45,5	90,0	94,2	123,3
		mediano	92,2	114,6	57,8	31,5	34,7	74,2	82,8	101,2
		basale	102,4	107,2	69,8	36,8	46,3	77,4	92,4	117,4
	3	apicale	132,6	140,2	71,5	39,5	55,1	103,0	126,8	151,9
		mediano	101,4	116,0	62,0	33,7	41,0	83,6	94,2	126,5
		basale	103,4	118,8	63,2	37,3	51,7	88,0	89,0	130,6
Medie	Diametro delle buche	9	102,4	122,6	60,0	23,7	30,7	71,7	86,5	122,4
		12	94,6	110,2	65,1	25,1	40,8	73,2	89,6	120,0
	Profondità delle buche	1	84,6	116,3	62,7	21,8	29,8	61,0	88,2	108,2
		1,7	90,1	120,7	61,4	21,7	32,3	57,9	79,6	120,9
		2,3	108,9	114,3	58,6	24,9	38,6	81,1	84,1	122,5
		3	110,5	114,1	67,4	29,3	42,3	89,8	100,3	133,1
	Settore della chioma	apicale	108,4	138,9	64,1	25,8	37,3	78,2	97,4	121,6
		mediano	87,1	105,6	59,1	21,6	29,8	66,0	80,0	112,2
		basale	100,1	104,7	64,4	25,8	40,1	73,1	86,7	129,7
Significatività di F:										
Diametro delle buche (Db)			n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Profondità delle buche (Pb)			++	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	++	++	+
Settore della chioma (Sc)			++	++	++	++	++	++	++	++
Db × Pb			n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Db × Sc			n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	+
Pb × Sc			++	n.s.	++	n.s.	n.s.	++	++	++
Db × Pb × Sc			n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	+	n.s.	n.s.	n.s.

la fine di agosto e la metà di settembre 1972, non è stato influenzato né dal diametro né dalla profondità delle buche in tutti i terreni, ad eccezione di quelli sabbiosi con falda freatica al di sotto di m 6 (prove n. 6 e 7).

In questi ultimi l'effetto sfavorevole dell'impianto più superficiale si è verificato nelle buche di entrambi i diametri nella prova n. 6 e soltanto in quelle con diametro di cm 9 nella prova n. 7, probabilmente per il fatto che la chiusura delle buche più strette, venendo maggiormente ostacolata dalla tortuosità delle pioppelle, dà più facilmente adito alla creazione di cavità o camere d'aria, molto dannose per lo sviluppo delle radici. Durante il mese di aprile, abbiamo potuto effettivamente riscontrare nei primi 40-50 cm dalla superficie del suolo, nelle buche d'impianto, la presenza di cavità nelle quali abbiamo osservato che le radici presenti, formatesi per l'elevata umidità creatasi, si attorcigliavano al fusto senza riuscire, o solo parzialmente, a penetrare nel terreno circostante.

In entrambe le prove in luglio si è verificata una crisi delle piante, divenuta particolarmente grave verso la metà del mese negli impianti più superficiali nei quali si è conclusa ai primi di agosto con la morte di una parte delle pioppelle (Tab. 8). Detta crisi ha però interessato, sia pure in misura molto minore, anche le pioppelle messe a dimora a m 3 in quanto anch'esse hanno subito attacchi di *Agrilus suvorovi populneus* Schaefer e di *Melanophila picta* Pall., il che conferma l'esistenza di uno stato generale di sofferenza delle piante dovuto a disponibilità idriche inferiori a quanto richiesto per il loro regolare sviluppo.

Non si può pensare che, pertanto, nei terreni sabbiosi, senza una falda freatica in grado di influenzare lo stato idrico della zona di penetrazione delle radici, l'impianto profondo consenta di fare della pioppicoltura senza irrigazione. In simili condizioni pedologiche tale pratica rimane indispensabile.

Negli ambienti più adatti, comunque, gli impianti profondi, pur non avendo influito, nelle condizioni della primavera 1972, sull'attecchimento — risultato quasi totale anche in quelli più superficiali — hanno esaltato nettamente l'accrescimento dei rami (Tab. 9) specialmente del settore apicale della chioma, anche se in maniera più o meno intensa a seconda della natura del terreno e in particolare dell'andamento della superficie freatica (Tab. 7).

Per quanto riguarda lo sviluppo dei rami nei tre settori della chioma considerati, possiamo dire che nel complesso le piante messe a dimora a m 3 (prove n. 3, 4, 8, 9, 10) e talvolta anche quelle poste a m 2,3 (prova n. 3) hanno prodotto rami più vigorosi nella parte apicale che in quella basale mentre nelle piante poste a m 1 si è verificato il contrario.

* * *

Contemporaneamente alle due serie di ricerche sopra illustrate, è stata condotta la prova sotto indicata (n. 11) allo scopo di indagare se, giocando sulla profondità d'impianto, potevano ottenersi risultati di qualche interesse — non foss'altro per stabilire i limiti della tecnica d'impianto in parola —, anche in terreni pesanti particolarmente difficili, con falda freatica molto profonda.

PROVA n. 11

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati.

Materiale impiegato: 500 pioppelle.

Data dell'impianto: 21/12/1971.

Località d'impianto: Retorbido (PV).

Caratteristiche del terreno: argillo-limoso, a reazione neutra, privo di calcare totale e molto povero di sostanza organica.

Falda freatica: il terreno, per la sua stessa giacitura, non disponeva di riserve idriche permanenti capaci di rifornire per capillarità lo strato esplorato dalle radici e le precipitazioni, nel periodo primaverile estivo, sono state piuttosto modeste (Tab. 2).

Cure colturali: frequenti discature, nessuna concimazione né irrigazione.

RISULTATI

Pur avendo avuto un attecchimento quasi totale in tutte le tesi, ciò non di meno l'accrescimento dei rami delle piante è stato estremamente misero anche in quelle poste alla profondità di m 3 nelle quali i rametti non hanno superato la lunghezza media di cm 31

TAB. 10

ATTECCHIMENTO E LUNGHEZZA DEI RAMI (in cm) DELLE PIOPPELLE PIANTATE A DIVERSE PROFONDITA' IN TERRENO ARGILLO-LIMOSO CON FALDA FREATICA MOLTO PROFONDA

Profondità delle buche (m)	Attecchimento (fine agosto 1972) %	Lunghezza dei rami (metà settembre 1972) nel settore della chioma		
		apicale	mediano	basale
1	99	16,5	15,3	16,8
1,7	100	16,9	17,5	18,3
2,3	100	18,7	18,2	19,5
3	99	32,6	30,3	30,5

Significatività di F per la lunghezza dei rami:
Pb: ++; Sc: n.s.; Pb × Sc: n.s.

(Tab. 10). Si ricorda che, alla stessa profondità d'impianto, nei terreni sabbiosi, con l'eccezione di quelli con falda freatica troppo profonda (prove n. 6 e 7), le piante hanno prodotto delle cacciate di circa un metro (Tab. 9).

Dai risultati ottenuti emerge che anche nei terreni pesanti quando la falda freatica è tanto profonda da non poter rifornire per capillarità lo strato esplorato dalle radici, i vantaggi dell'impianto profondo, rilevabili soltanto da un migliore ma non sufficiente accrescimento dei rami, sono molto modesti e non giustificano la maggior spesa che esso comporta.

Riassunto e conclusioni

L'andamento climatico avutosi nel mese di aprile e nelle prime due decadi di maggio 1972, caratterizzato da temperature relativamente elevate e da precipitazioni frequenti e sufficientemente abbondanti, ha evitato, o per lo meno ridotto, dannosi scompensi tra lo sviluppo delle radici e quello dei germogli ed ha favorito gli attecchimenti nella maggior parte delle prove per cui le differenze fra le diverse tesi studiate sono risultate molto meno evidenti di quanto si sarebbe avuto in condizioni climatiche meno favorevoli.

Ciò non di meno il complesso delle prove ha messo in evidenza quanto segue:

Epoca d'impianto

Il maggior sincronismo fra l'accrescimento delle radici e quello dei germogli ed il maggior vigore vegetativo delle piante poste a dimora durante l'inverno ed in particolare a fine febbraio, fanno ritenere quest'ultimo periodo, sempre che le condizioni del terreno e del clima lo permettano, più adatto per i trapianti.

Profondità d'impianto

Nelle condizioni sperimentali:

a) gli impianti più profondi e con buche più larghe, le quali possono essere più facilmente chiuse, hanno favorito significativamente l'attecchimento delle pioppelle soltanto nei terreni sabbiosi con falda freatica al di sotto di m 6;

b) le maggiori profondità d'impianto hanno nettamente esaltato l'accrescimento dei germogli e dei rami nei terreni con falda freatica a profondità superiore ai 2 metri durante il periodo vegetativo. Nel caso in cui essa si manteneva molto al di sotto degli strati esplorati dalle radici, però, l'accrescimento dei rami è stato, tuttavia, molto scarso in particolare in terreno argillo-limoso.

Da quanto sopra appare evidente che la trivella « Ellettari » per impianti profondi potrà senz'altro trovare applicazione nei terreni sabbiosi e sabbio-limosi con falda freatica relativamente profonda ma, tuttavia, tenuto conto

anche della frangia capillare, accessibile alle radici delle piante.

La profondità d'impianto potrà variare da un minimo di metri 1,5 (per assicurare la massima stabilità delle piante poste a dimora senza apparato radicale) ad un massimo di metri 3, subordinatamente alla posizione della superficie freatica ed al profilo idrico del terreno durante il periodo vegetativo.

BIBLIOGRAFIA

ARRU G. M., 1961-62 - Agrilus suvorovi populneus *Schaefer* (Coleoptera Buprestidae) *dannoso ai Pioppi nell'Italia settentrionale.* Boll. Zool. agr. Bachic. S. II, 4, 159-287.

CASTELLANI E., FRECCERO V. e LAPIETRA G., 1967 - *Proposta di una scala di differenziazione delle gemme fogliari del pioppo utile per gli interventi antiparassitari.* N. Giorn. bot. ital., CI, 355-360.

CASTELLANI E., CELLERINO G. P., 1969 - *Valutazione delle perdite indotte dalla* Marssonina brunnea *nella produzione legnosa del pioppo nell'Italia settentrionale.* Cellulosa e Carta, XX, 3, 8-13.

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

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

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

FRISON G., 1972c - *Prove di radicamento con pioppelle di* Populus deltoides *Bartr. var. deltoides.* Cellulosa e Carta, XXIII, 11, 29-58.

GIORDANO A., 1959 - *Nota pedologica sui terreni della tenuta Nobili-Nichetti* (Ariano Polesine, Rovigo), Cellulosa e Carta, X, 9 17-20.

MAY S., 1959 - *La tenuta agraria Nobili-Nichetti culla di un originale sistema di coltivazione del pioppo.* Cellulosa e Carta, X, 9, 5-16.

MORELLI A., 1959 - *I pioppeti di Castelpiano.* Agricoltura delle Venezie, XIII, 5, 203-214.

PREVOSTO M., 1971 - *Una nuova piantatrice per pioppi.* Cellulosa e Carta, XXII, 5, 47-55.

PREVOSTO M., 1972 - *Emploi d'équipements mécaniques nouveaux pour la plantation de peupleraies à des profondeurs considérables.* C.E.E.-F.A.O. Groupe d'étude de la mécanisation du travail en Forêt - Genève, 13-17 mars.

PREVOSTO M., 1972 - *Impiego di nuove macchine per l'impianto del pioppeto in profondità.* Cellulosa e Carta, XXIII, 10, 3-15.

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

VIDALI E., ASCOLI A. - *Interventi tecnici dimostrativi in arboricoltura.* Cellulosa e Carta, XXIII, 3, 51-54.

RESUME

On donne les résultats de plusieurs recherches expérimentales effectuées en différents types de sols pour essayer l'influence de l'époque de plantation (de novembre 1971 à mars 1972), du diamètre (de cm 9 à cm 12) et de la profondeur des trous (m 1; 1,7; 2,3; 3) creusés au moyen de la tarière appelée « Ellettari » (construite en Italie) sur la reprise et le développement des plantes de deux ans de peuplier du clone « I-214 ». Les conditions climatiques du mois d'avril et du mois de mai 1972, caractérisées par des températures relativement élevées et par des précipitations fréquentes et suffisamment abondantes ont évité ou réduit les nuisibles insuffisances entre le développement des racines et celui des bourgeons et pour cela ont favorisé les reprises dans la plupart des essais. De conséquence les différences entre les traitements étudiés sont résultées beaucoup moins évidentes que celles qu'on aurait eues en conditions climatiques moins favorables.

De plus, l'ensemble des essais a mis en évidence:

Epoque de plantation: *le synchronisme plus élevé entre l'accroissement des racines et celui des pousses et la plus grande vigueur végétative des plantes mises en place durant l'hiver, et en particulier à la fin de février, font estimer cette dernière période (pourvu que les conditions climatiques et du sol soient favorables) plus convenables pour la transplantation.*

Profondeur de plantation:

a) *Seulement dans les sols sableux avec une nappe phréatique au dessous de 6 m la reprise a été significativement favorisée par les plantations plus profondes et par les trous plus larges, qui peuvent être bien remplis de terre plus facilement.*

b) *Les plus grandes profondeurs de plantation ont nettement exalté l'accroissement des pousses et des branches dans les sols avec nappe phréatique à une profondeur supérieure à 2 mètres pendant la période végétative. Toutefois dans les cas où la nappe phréatique restait au dessous des couches explorées par les racines, l'accroissement des branches a été extrêmement réduit, surtout dans les terrains argilo-limoneux.*

Les résultats exposés ci-dessus mettent en évidence que la tarière « Ellettari » pour plantations profondes peut trouver sans doutes son application dans les terrains sableux et limo-sableux avec une nappe phréatique relativement profonde, mais, compte tenu de la montée capillaire, encore accessible aux racines des arbres.

La profondeur de plantation pourra varier d'un minimum de 1,5 m (pour assurer la stabilité parfaite des plants mis en place sans racines) à un maximum de 3 m, en dépendance de la position de la nappe phréatique et du profil hydrique du sol au cours de la période végétative.

SUMMARY

The results are reported from researches carried out in different types of soil in the Po valley, to

find out the influences of the time of planting (from November 1971 to March 1972), of the diameter (cm 9 and cm 12) and of the deepness of the holes (m 1-1.7-2.3-3) digged with the auger constructed by the Italian « Ellettari » firm, on the rooting ability and growth of the two-year-old poplar saplings (clone « I-214 »).

The climatic conditions during April and May 1972, characterized by a relatively high temperature, frequent and sufficient precipitations, have avoided, or at least reduced, serious differences between the growth of the roots and the shoots. The sprouting of the plants in most of the trials was favoured by them. The differences between the treatments resulted, therefore, less evident as compared to the possible ones obtained in less favourable climatic conditions.

This apart, from the whole of the researches, the following remarks are drown:

Time of planting:

Since the syncronism obtained between the roots and the shoots growth, together with the vegetative vigour of the trees, was higher for the trees transplanted in winter, and in particular at the end of February, this last period should be considered the most suitable for establishing the plantations.

Deepness of planting:

In the conditions of the experiments.

a) *only in sandy soils, with the water table below m 6, the rooting benefited significantly by the deeper planting and the larger holes which could be easier filled with the soil;*

b) *deeper planting showed a higher growth of the shoots and branches in those soils having water table two meters deep or even more during the vegetative period. This was true also in the cases where the water table remained below the root zone of the young trees, in spite of the very poor growth of the branches, in particular in the clay loam soil.*

From the result given above the Ellettari auger appears suitable for deep planting in sandy and sandy loam soils with relatively deep water table, so that the moisture content of the rooting zone of the trees be affected by it.

The deepness of planting, varying from m 1.5 (which is the minimum to secure saplings stability, being them transplanted without root system) to m 3, must be in connection with the level of the water table and the moisture profile of the soil during the vegetative season.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird berichtet über die Ergebnisse zahlreicher, an pädologisch genügend unterschiedlichen Orten der Potiefebene durchgeführter Versuche, in der Absicht, den Einfluss der Jahreszeit der Pflanzung (von November bis März 1972), des Durchmessers (9 cm und 12 cm) und der Tiefe der mit dem in Italien von der Firma Ellettari hergestellten Lochbohrer ausgehobenen Löcher (1; 1,7; 2,3 und 3 m) auf das Anwachsen und das Wachstum der Heister des Pappelklones « I-214 » zu prüfen.

Die Klimabedingungen im Monat April und in den ersten zwanzig Tagen des Monats Mai 1972, die durch relativ hohe Temperaturen und häufige und genügend ausgiebige Niederschläge gekennzeichnet waren, haben schädliche Unausgeglichenheiten zwischen der Entwicklung der Wurzeln und der der Sprosse verhütet, oder wenigstens eingeschränkt und haben das Anwachsen im grössten Teil der Versuche gefördert, so dass die Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsgliedern viel weniger stark ausgeprägt hervortraten, als es bei weniger günstigen Klimaverhältnissen der Fall gewesen wäre.

Immerhin ist aus der Gesamtheit der Versuche Folgendes hervorgegangen:

Jahreszeit der Kulturbegründung:

Der bessere Synchronismus zwischen dem Wachstum der Wurzeln und dem der Sprosse und die kräftigere Entwicklung der im Laufe des Winters, besonders Ende Februar gesetzten Bäume lassen darauf schliessen, dass diese Jahreszeit — vorausgesetzt, dass die Boden- und Wetterbedingungen es gestatten — für die Kulturbegründung am günstigsten ist.

Pflanztiefe:

a) *Bei den gegebenen Versuchsbedingungen ist in den sandigen Böden mit einem über 6 m tiefen Grundwasserspiegel das Anwachsen bei den tieferen Pflanzungen mit weiteren Löchern, die leichter geschlossen werden können, statistisch gesichert begünstigt worden;*

b) *haben die grösseren Pflanztiefen das Wachstum der Sprosse und der Zweige bei den Böden mit einem Grundwasserspiegel von mehr als 2 m Tiefe in der Vegetationsperiode sichtlich gefördert. Wenn dieser weit unter der von den Wurzeln erreichten Schicht blieb, ist jedoch das Wachstum der Zweige recht spärlich gewesen, besonders auf schlickerig-lehmigen Böden.*

Aus dem Gesagten geht hervor, dass der « Ellettari » Planzlochbohrer für Tiefpflanzung ohne weiteres auf sandigen und sandig-schlickerigen Böden mit tiefem, aber mit Rücksicht auf den kapillaren Aufstieg den Baumwurzeln noch zugänglichem Grundwasserspiegel Anwendung finden kann.

Die Pflanztiefe kann von einem Minimum von 1,5 m (zur Gewährleistung der Grössten Standfestigkeit der ohne Wurzeln gepflanzten Heister) bis zu einem Maximum von 3 m gehen, in Abhängigkeit von der Tiefe des Grundwasserspiegels und den Feuchtigkeitsverhältnissen des Bodens im Laufe der Vegetationsperiode.

M. SEKAWIN - G. FRISON

Influenza della stazione su alcune proprietà fisiche e chimiche e sull'attecchimento delle pioppelle

Estratto da « Cellulosa e Carta »
N. 3 - marzo 1969

ROMA 1969

Influenza della stazione su alcune proprietà fisiche e chimiche e sull'attecchimento delle pioppelle

M. SEKAWIN
G. FRISON

Le pioppelle allevate in vivaio per uno o due anni vengono generalmente messe a dimora previa asportazione di tutti i rami e di gran parte delle radici. Gli organi mancanti devono essere rigenerati e successivamente accresciuti.

Durante il primo periodo dopo il trapianto, vale a dire fino al momento in cui s'iniziano i processi di assimilazione e di assorbimento ad opera dei nuovi germogli e delle nuove radici, per vivere e svilupparsi la pianta può fare assegnamento esclusivamente sulle sue riserve d'acqua e di elementi nutritivi accumulate in precedenza nel fusto e nelle radici. Sembra quindi intuitivo che tale periodo possa essere superato tanto più facilmente quanto più abbondanti sono le sostanze di riserva a disposizione della pianta. Ma ciò non significa necessariamente che le pioppelle provenienti da un terreno fertile e ben concimato debbano avere un miglior attecchimento di quelle provenienti da un terreno più povero. Anzi, certuni sostengono che al contrario le pioppelle coltivate in un terreno magro sono meno esigenti e superano meglio la crisi di trapianto. Altri dicono che il terreno del vivaio deve essere il più simile possibile a quello della messa a dimora. Tutte queste tesi non mancano di logica, ma richiedono una verifica sperimentale.

Per esaminare tale problema si è anzitutto cercato di stabilire se vi è correlazione fra la natura della stazione e certe proprietà fisiche e chimiche delle pioppelle quali la densità basale, l'umidità e il tenore in sostanze minerali.

Una prima indagine orientativa fu fatta nella primavera del 1965. Furono prelevate pioppelle da due vivai situati rispettivamente a Casale Monferrato, in un terreno alluvionale leggero, sabbioso e a Villabella Monferrato, a una ventina di Km da Casale, in un terreno più compatto, limo-sabbioso (Tavola 1).

Da ciascun vivaio furono prelevate 3 pioppelle di due anni, di cui si determinarono alcuni caratteri fisico-chimici.

Le pioppelle provenienti da Casale erano tutte nettamente più alte (media m 7,84) di quelle di Villabella (media m 6,39), mentre non vi era differenza sensibile fra i diametri (medie di 49,7 e 48,7 mm rispettivamente). Le pioppelle provenienti dal terreno più compatto erano quindi più rastremate, ciò che rappresenta un vantaggio per la resistenza al vento.

I fusti sramati erano sezionati in tronchetti lunghi un metro, e ciascun tronchetto era analizzato separatamente. I risultati delle analisi sono riportati nelle Tavole 2-7.

Come si vede, sia l'umidità che la densità basale sono più elevate nelle pioppelle provenienti dal terreno più compatto. Inoltre, queste ultime hanno un tenore in azoto e in fosforo significativamente più alto, mentre per il contenuto in potassio e in calcio non vi sono differenze significative.

Un confronto analogo fu fatto nel 1967 prelevando pioppelle da un altro vivaio della stessa Azienda di Casale, sempre in terreno sab-

TAV. 1

ANALISI DEI TERRENI DEI VIVAI DI VILLABELLA, CASALE E SARMATO

	Casale		Villabella		Sarmato	
	5-50 cm	51-100 cm	5-50 cm	51-100 cm	5-50 cm	51-100 cm
Scheletro %	assente	assente	assente	assente	assente	assente
Sabbia grossa %	0,70	1,40	0,39	1,08	0,05	0,20
Sabbia fine %	83,95	83,10	72,26	58,57	20,75	45,00
Limo %	9,75	10,70	20,45	24,15	49,90	31,20
Argilla %	5,60	4,80	6,90	16,20	29,40	23,60
pH	7,81	7,70	6,50	7,00	7,90	8,00
Calcare totale %	6,70	6,80	0	0	18,80	21,60
C organico %	0,68	0,30	0,57	0,30	1,08	0,90
Humus % (C × 1,724)	1,17	0,52	0,98	0,52	1,86	1,55
P_2O_5 totale ‰	1,42	1,28	1,59	1,52	2,17	1,74
K_2O assimilabile p.p.m.	20	11	23	25	47	46

bioso, e da un vivaio di Sarmato (Piacenza), in un terreno argillo-limoso. I risultati delle analisi dei terreni e delle pioppelle sono riportati nelle Tavole 1-7. La determinazione dell'umidità fu fatta immediatamente dopo l'estrazione dal vivaio.

Si può vedere dalle Tavole che nelle pioppelle prelevate a Casale, mentre la densità basale è rimasta immutata, l'umidità è alquanto più elevata in quelle prelevate nel 1967 rispetto a quelle prelevate nel 1965. Ma anche in quelle del 1967 sia l'umidità che la densità basale sono più basse che non nelle pioppelle provenienti da Sarmato.

Per quanto riguarda la composizione minerale, non si sono avute differenze significative fra le pioppelle di Casale e quelle di Sarmato, quali si erano osservate fra quelle di Casale e quelle di Villabella. D'altra parte, fra i due gruppi di pioppelle prelevate a Casale in due annate diverse si sono avute differenze sensibili. Anche tenendo conto del fatto che il contenuto in sostanze minerali è riferito a 100 g di sostanza secca e che quindi, a parità di contenuto percentuale, esso risulterebbe più elevato nelle pioppelle aventi una densità più elevata, dai dati ottenuti non si possono trarre conclusioni circa l'influenza del terreno sul contenuto minerale delle pioppelle.

Le sole differenze che appaiono costanti sono quelle riguardanti la densità basale e il contenuto idrico delle pioppelle. Tali differenze sono state confermate da successive ricerche fatte nel 1968 su numerosi vivai situati in varie regioni.

Per studiare l'influenza della provenienza delle pioppelle sul loro attecchimento vennero fatte, nella primavera del 1967, due piantamenti sperimentali comparativi con pioppelle provenienti da Sarmato e da Casale. Entrambe le provenienze furono messe a confronto in due terreni nettamente diversi dal punto di vista fisico: a Casale in un terreno estremamente permeabile, sabbioso-ghiaioso, e a Fossadello (Piacenza) in un terreno argilloso compatto. L'impianto è stato fatto intenzionalmente in condizioni ambientali avverse. Le due provenienze furono piantate a file alterne.

Inizialmente (osservazioni fatte a Casale il 30-3-67) tutte le pioppelle avevano germogliato e si era osservato un leggero anticipo in quelle di provenienza locale, ma più tardi (osserva-

TAV. 2

UMIDITA' % (RIFERITA AL PESO FRESCO) E DENSITA' BASALE DELLE PIOPPELLE

Provenienza	Pioppella N.	Umidità % Sezione di fusto m 0-2	2-4	oltre 4	Totale	Densità basale g/cm³
Villabella	1	64,0	62,0	60,0	63,2	0,294
	2	62,8	60,9	57,5	60,2	0,290
	3	62,1	60,8	58,6	60,5	0,290
	media	63,0	61,2	58,7	60,9	0,291
Casale 1965	4	57,3	55,5	56,4	56,5	0,273
	5	55,8	54,1	53,3	55,1	0,284
	6	56,6	55,6	55,3	55,9	0,278
	media	56,6	55,1	55,0	55,8	0,279
Casale 1967	4a	59,2	60,8	58,7	59,35	0,281
	5a	60,6	60,6	59,1	60,22	0,276
	media	59,9	60,7	58,9	59,8	0,278
Sarmato	7	64,4	66,9	66,5	65,5	0,293
	8	65,1	66,8	65,5	65,5	0,292
	9	—	—	—	—	0,289
	media	64,7	66,8	66,0	65,5	0,292

TAV. 3

TENORE IN AZOTO (% DELLA SOSTANZA SECCA) DELLE PIOPPELLE

Provenienza	Pioppella N.	Sezione del fusto m 0-2	2-4	oltre 4
Villabella	1	0,518	0,768	1,156
	2	0,528	0,704	1,184
	3	0,561	0,777	1,037
	media	0,535	0,749	1,125
Casale 1965	4	0,387	0,583	0,996
	5	0,346	0,597	0,968
	6	0,341	0,551	0,978
	media	0,358	0,577	0,980
Casale 1967	4a	0,412	0,609	0,945
	5a	0,468	0,640	0,979
	6a	0,440	0,615	0,950
	media	0,440	0,621	0,958
Sarmato	7	0,401	0,595	0,913
	8	0,389	0,570	0,914
	9	0,406	0,598	0,923
	media	0,399	0,588	0,917

TAV. 4

TENORE IN FOSFORO (P_2O_5 IN % DELLA SOSTANZA SECCA) DELLE PIOPPELLE

Provenienza	Pioppella N.	Sezione del fusto m 0-2	2-4	oltre 4
Villabella	1	0,198	0,242	0,429
	2	0,201	0,255	0,397
	3	0,206	0,243	0,372
	media	0,202	0,247	0,399
Casale 1965	4	0,140	0,189	0,299
	5	0,121	0,166	0,278
	6	0,127	0,152	0,290
	media	0,129	0,169	0,289
Casale 1967	4a	0,149	0,176	0,303
	5a	0,186	0,209	0,313
	6a	0,158	0,186	0,295
	media	0,164	0,190	0,304
Sarmato	7	0,167	0,202	0,287
	8	0,166	0,201	0,309
	9	0,170	0,205	0,300
	media	0,163	0,203	0,299

TAV. 5

TENORE IN POTASSIO (K_2O IN % DELLA SOSTANZA SECCA) DELLE PIOPPELLE

Provenienza	Pioppella N.	Sezione del fusto m 0-2	2-4	oltre 4
Villabella	1	0,27	0,32	0,53
	2	0,31	0,34	0,59
	3	0,34	0,41	0,49
	media	0,31	0,36	0,54
Casale 1965	4	0,34	0,36	0,44
	5	0,29	0,34	0,40
	6	0,34	0,41	0,46
	media	0,32	0,37	0,43
Casale 1967	4a	0,32	0,43	0,54
	5a	0,34	0,41	0,62
	6a	0,33	0,42	0,56
	media	0,33	0,42	0,57
Sarmato	7	0,34	0,39	0,59
	8	0,38	0,45	0,66
	9	0,35	0,42	0,61
	media	0,36	0,42	0,62

TAV. 6

TENORE IN CALCIO (CaO in % DELLA SOSTANZA SECCA) DELLE PIOPPELLE

Provenienza	Pioppella N.	Sezione del fusto m		
		0-2	2-4	oltre 4
Villabella	1	0,760	0,932	0,789
	2	0,718	0,792	0,824
	3	0,838	0,667	0,762
	media	0,772	0,797	0,791
Casale 1965	4	0,791	0,657	0,675
	5	0,864	0,754	0,864
	6	0,756	0,733	0,700
	media	0,803	0,714	0,746
Casale 1967	4a	1,017	0,924	1,196
	5a	1,052	0,871	1,285
	6a	0,958	0,911	1,107
	media	1,009	0,902	1,196
Sarmato	7	0,958	0,920	1,097
	8	0,852	0,947	0,917
	9	0,903	0,918	0,937
	media	0,904	0,928	0,984

zioni del 18-5-1967), a causa di condizioni meteorologiche sfavorevoli con forti venti freddi e secchi, una parte dei germogli appassiva e le cime delle pioppelle seccavano. Sulle pioppelle danneggiate in tal modo comparivano macchie necrotiche dovute a funghi corticali.

Confrontando i dati degli attecchimenti (Tavola 8) si rimane colpiti dal diverso comportamento nelle due stazioni scelte per l'impianto. Mentre a Fossadello si avevano danni minimi, a Casale si sono verificate numerose fallanze. In quest'ultima stazione è ben evidente l'influenza della provenienza delle pioppelle: di quelle provenienti da Casale è fallito il 46 % e il 6,7 % delle pioppelle aveva cime secche, mentre fra le pioppelle provenienti da Sarmato solo lo 0,8 % era fallito completamente e il 5,1 % aveva cime secche.

A Fossadello l'attecchimento fu in complesso nettamente superiore, ma anche lì il risultato migliore fu ottenuto con le pioppelle provenienti da Sarmato. Infatti, mentre fra le pioppelle provenienti da Casale il 15,1 % aveva cime secche, per quelle provenienti da Sarmato tale percentuale si riduceva a 1,4.

TAV. 7

CALCOLO DELLA SIGNIFICATIVITA' DELLE DIFFERENZE TRA I CONTENUTI MINERALI AI VARI LIVELLI DELLE PIOPPELLE PRELEVATE A VILLABELLA – CASALE (1965 e 1967) E SARMATO (Duncan-test per P = 0,01)

Tesi 1)	Villabella	0-2 m	7)	Sarmato	0-2 m
2)	»	2-4 m	8)	»	2-4 m
3)	»	> 4 m	9)	»	> 4 m
4)	Casale 1965	0-2 m	10)	Casale 1967	0-2 m
5)	»	2-4 m	11)	»	2-4 m
6)	»	> 4 m	12)	»	> 4 m

Confronto Villabella - Casale (1965)

N		P_2O_5		K_2O		CaO	
4)	0,358	4)	0,129	1)	0,307	5)	0,714
1)	0,535	5)	0,169	4)	0,323	6)	0,746
5)	0,577	1)	0,202	2)	0,357	1)	0,772
2)	0,749	2)	0,247	5)	0,370	3)	0,791
6)	0,980	6)	0,289	6)	0,433	2)	0,797
3)	1,125	3)	0,399	3)	0,537	4)	0,803

Confronto Sarmato - Casale (1967)

N		P_2O_5		K_2O		CaO	
7)	0,399	10)	0,164	10)	0,329	7)	0,904
10)	0,440	7)	0,168	7)	0,354	8)	0,928
8)	0,588	11)	0,190	8)	0,420	9)	0,984
11)	0,621	8)	0,203	11)	0,422	10)	1,009
9)	0,917	9)	0,299	12)	0,575	11)	0,902
12)	0,958	12)	0,304	9)	0,622	12)	1,196

N.B. Le differenze fra i dati uniti da una linea non sono significative.

TAV. 8

ATTECCHIMENTO DELLE PIOPPELLE MESSE A DIMORA A CASALE E A FOSSADELLO

Luogo di impianto	Provenienza delle pioppelle	Num. tot. delle pioppelle	Fallite %	Con cime secche %
Casale	Casale	120	46,0	6,7
	Sarmato	118	0,8	5,1
Fossadello	Casale	66	0	15,1
	Sarmato	72	0	1,4

In conclusione, si può dire che la stazione sembra aver influenzato alcune proprietà delle pioppelle, soprattutto la densità basale e il tenore in acqua. Differenze nettissime si sono avute nell'attecchimento delle pioppelle di diversa provenienza; esse si sono manifestate più distintamente nell'ambiente più sfavorevole. Ciò significa che in condizioni avverse la qualità del materiale d'impianto assume un'importanza particolare.

L'esperimento descritto ha dimensioni troppo limitate per poterne trarre conclusioni di ordine generale, ma esso prova l'utilità di proseguire le ricerche in questa direzione.

SUMMARY

Poplar saplings coming from three different nurseries — Casale in a sandy soil, Villabella in a sandy silt and Sarmato in a silty loam (Table 1) — have been analysed with regard to the moisture content, to the basic density (Table 2) and to the mineral content (Tables 3-6). Significant differences have been found in moisture content and basic density, these factors being higher in the saplings coming from the heavier soils. The chemical composition showed a strong variation and cannot be put in correlation with the nature of soil.

A field plantation test in two different soils (a mixture of sand and gravel and a heavy clay) has shown a better success in the heavier one. In both soils the saplings coming from a compacter soil have given better results.

RESUME

Des plants de peuplier provenant de trois pépinières différentes — Casale en sol sablonneux, Villabella en sol limoneux-sableux et Sarmato en sol argileux-limoneux (Tableau 1) — ont été analysés à l'égard de l'humidité, de la densité basale (Tableau 2) et de la teneur en éléments nutritifs minéraux (Tableaux 3-6). Des différences significatives ont été trouvées à l'égard de l'humidité et de la densité basale, ces facteurs étant supérieurs dans les plants provenant des terrains plus compacts. La composition chimique a présenté une forte variabilité et ne peut pas être mise en corrélation avec la nature du terrain.

Un essai de mise en place dans deux terrains différents (respectivement sablonneux-caillouteux et argileux) a donné lieu à une reprise meilleure dans le terrain plus lourd. Dans tous les deux terrains les plants provenant du sol plus compact ont donné des résultats meilleurs.

ZUSAMMENFASSUNG

Pappelheister aus drei verschiedenen Baumschulen — Casale auf Sandboden, Villabella auf Schlicksand und Sarmato auf lehmigem Schlick (Tafel 1) — sind in Bezug auf den Feuchtigkeitsgehalt, auf die Raumdichtezahl (Tafel 2) und auf den Gehalt an Mineralstoffen (Tafeln 3-6) analysiert worden. Gesicherte Unterschiede sind hinsichtlich des Feuchtigkeitsgehalts und der Raumdichtezahl gefunden worden, und zwar sind diese Werte bei den von schwereren Böden stammenden Heistern höher. Die chemische Zusammensetzung wies eine starke Veränderlichkeit auf und kann nicht mit der Bodenart in Zusammenhang gebracht werden.

In einem Pflanzversuch auf zwei verschiedenen Standorten (sandiger Kies, bzw. Lehmboden) hat sich auf dem schwereren Boden ein besseres Anwachsen ergeben. Auf beiden Standorten sind mit den vom schwereren Boden kommenden Heistern bessere Resultate erzielt worden.