

Dyrkingsmedier av bark og barkblandinger

Undersøkelser av fysiske forhold

Av Knut Solbraa og Arnor Njøs

A. Innledning.

Kompostert bark har mindre evne til å holde på vann enn torv. Dette kan gjøre det vanskelig å opprettholde et passende forhold mellom vann- og luftfylte porer når barkkompost brukes som vekstmedium med diskontinuerlig overvanning. Undervanning gir ofte for lite vanninnhold i slike medier.

Barkkompost er etter hvert blitt tatt i bruk som vekstmedium eller som andel av vekstmedier i betydelig utstrekning. Det er derfor ved laboratorieforsøk undersøkt hvordan vannkapasiteten under forskjellige forhold påvirkes av nedbrytningsgrad, etterbehandling av komposten og innblanding av forskjellige andeler finrevet *Sphagnum*-torv og ferrosilisiumstøv.

Det antas at resultatene av undersøkelsene vil kunne danne grunnlag for fremstilling av passende vekstmedier for forskjellige dyrkingsteknikker i praksis. For enkelhets skyld er uttrykkene kompost og støv brukt i stedet for barkkompost og ferrosilisiumstøv i det følgende.

I slutten av artikkelen er resultatene av de omtalte undersøkelser diskutert og konklusjonen som kan trekkes er oppsatt i 6 punkter. En har imidlertid også funnet det riktig å beskrive selve metodikken ved undersøkelsene.

B. Materiale og metodikk.

To komposttyper er undersøkt. Begge var tilsatt urea og superfosfat før kompostering som for den enes vedkommende varte i 3 måneder. En del av denne typen er siktet på 20 mm sikt med kvadratiske ruter etter kompostering og en del er revet (Winberg barkriver) og siktet. Tre måneder er en vanlig komposteringstid ved praktisk kompostering. Den andre typen er kompostert i ett år og har derved oppnådd en større nedbrytningsgrad og en finere struktur. Tabell 1 viser partikkelfordelingen og tettheten (densiteten) i kg tørrstoff pr. m³ for de 4 nevnte kvalitetene.

Undersøkelsen omfatter de 4 ovennevnte barktypene, samt blandinger av

Tabell 1. Vektprosent av tørrstoffet fordelt på partikkelstørrelser og tetthet for de undersøkte kompostkvalitetene.

Partikkelstørrelse i mm.	Tre måneders kompost			Ett års kompost Ubehandlet
	Ubehandl.	Siktet	Revet og siktet	
> 20	19	0	0	0
20—6	53	41	9	10
6—2	18	40	43	33
< 2	10	19	48	57
Tetthet i kg/m ³	166	183	198	190

disse og forskjellige mengder av støv og torv.

Torven hadde en fortorvingsgrad på 1 til 2 etter *von Post* (1922) og var revet før pakking. Den besto i det alt vesentlige av rester etter *Sphagnum*-moser.

Støvet er produsert ved rensing av avgasser fra smelteovnene i et ferrosilisiumverk (Fiskå Verk) og besto i det vesentlige av SiO_2 . Slikt støv er meget finkornet, med 99 prosent av partiklene mindre enn $0,3 \mu\text{m}$. Det har stor spesifikk overflate og stor evne til å absorbere vann. Materialet er utførlig beskrevet av *Soelberg* (1974).

I alt 20 prøver er undersøkt ved institutt for jordkultur ved NLH etter metoder som er utarbeidet av *De Boodt et al.* (1973). Disse gir grunnlag for å bestemme voluminnholdet av luft og vann ved forskjellige dreneringssug (-dybde) og materialets tetthet ved 10 cm sug med 4 cm materialhøyde. De første bestemmelsene er utført i filtertrakter, de siste i sandtank.

Prøvene er blandet og forbehandlet ved Norsk institutt for skogforskning. Mekanisk sammensetning av kompost og tetthet for samtlige prøver er bestemt samme sted. For en del av de ovennevnte 20 prøvene og for supplerende prøver er dessuten funnet relativt vann- og luftvolum etter metning til karkapasitet, ved undervanning og ved tørking til antatt visningspunkt. Karkapasitet er den største vannmengden som kan lagres i en kartype ved en bestemt vanningsmetode. Disse bestemmelsene ble foretatt etter at $0,55 \text{ dm}^3$ av hvert medium var lagt i 12 cm plastpottet og med 2 gjentak av hver blanding. Ved bestemmelse av karkapasitet ble pottene vannet til gjennomrenning umiddelbart etter fylling, etter 1 og etter 3 døgn. I mellomtiden sto de plastdekket ved dag/natt-temperatur på henholdsvis 17 og 10°C . Bestemmelsene ble foretatt etter

at fritt vann var drenert ut etter 3. vanning.

Tettheten er beregnet ut fra komponentenes tørrstoffinnhold og volumet av blandingen med opprinnelig vanninnhold (50–60 vektprosent i kompost og torv, 5 prosent i støv) etter utlegging av et lag på 11 cm tykkelse. Den beregnede tettheten avviker ubetydelig fra tetthet målt i henhold til Norsk Standard nr. 2890. Volumprosent fast materiale er beregnet ut fra tørrstoffinnholdet av hver komponent og en materialtetthet for kompost og torv på 1,5 og for støv på $2,2 \text{ kg/dm}^3$ (*Soelberg* 1973).

Etter såing av raigras i pottene ble det vannet 1 til 3 ganger i uken etter antatt behov i en 4-ukers periode. Volumprosent vann og luft er beregnet ut fra mediens nettovekt og startvolum for tidspunktene 8 og 12 døgn etter siste vanning. Det antas at visningspunktet var nådd for mediene med de minste torvmengdene etter 12 døgn.

Etter høsting av gras og tørking ved 55°C ble pottene i serien med 3 måneders kompost plassert i vann som sto 0,5 cm over bunnen. Mediets vekt ble deretter registrert etter 5, 24, 48, 72 og 144 timer. Ved avslutning ble innholdet i hver potte delt i 2 like høye deler, veiet og tørket ved 55°C før ny veiing. På grunnlag av disse observasjonene er det relative volumet av vann og luft beregnet for hele mediet etter de angitte tidsrommene og for øvre og nedre del etter 144 timer.

C. Resultater.

Det er tre forhold som er av særlig interesse, det første angår de forskjellige mediens evne til å holde en passende mengde av vann og luft under aktuelle dyrkningsforhold, det andre dreier seg om hvor raskt mediene er i stand til å ta opp og fordele vann etter tørking og det tredje om hvordan resultatene av de benyttede un-

dersøkelsesmetodene stemmer overens. Med tanke på denne inndelingen er resultatene presentert som følger.

Overvanning til karkapasitet i pletter.

Vannopptaket etter metning til karkapasitet samt tørr og rå tetthet er vist i tabell 2 for blandinger av kom-

post og støv og i tabell 3 for blandinger med torv.

Tallene i parentes gjelder en prøve som var spesielt tørr ved start og som derfor ikke tok opp vann så raskt som fuktigere materiale. De benyttede støvmengdene økte ikke blandingens volum

Tabell 2. Tetthet og volumprosent vann og luft etter metning til karkapasitet av kompost — støvblandinger.

Støvmengde i kg/m ³	Tre måneders kompost				Ett års kompost			
	Tetthet i kg/m ³		Vol.prosent		Tetthet i kg/m ³		Vol.prosent	
	Tørr	Fuktig	Vann	Luft	Tørr	Fuktig	Vann	Luft
0	170	620	45	44	190	380	29	58
27	190	650	46	43	220	620	40	47
54	220	680	46	43	240	(590)	(35)	(52)
81	250	720	47	41	270	750	48	38
108	270	740	47	41	300	780	48	38
135	300	800	50	38	330	750	43	43

ut over kompostvolumet. Store torvmengder ga imidlertid betydelige volumøkninger, og volum etter blanding er derfor tatt med i tabell 3. Det er bare brukt 3 måneders kompost i denne testen.

Mens ett års kompost bare tok opp 29 prosent vann, var innholdet i 3 måneders kompost 45 prosent. Dette skyldes vesentlig at den eldste komposten hadde et stort innhold av kork-

Tabell 3. Relativ volumøkning etter blanding, tetthet og volumprosent vann og luft etter metning til karkapasitet av kompost-torvblandinger.

Torvmengde i dm ³ /m ³	Volumøkning i %	Tetthet i kg/m ³		Vol.prosent	
		Tørr	Fuktig	Vann	Luft
0	0	170	620	45	44
50	0	170	670	50	39
100	0	170	710	54	35
150	0	180	750	57	31
200	1	180	780	60	28
400	25	150	780	63	27
600	38	150	830	68	22
Ren torv	—	60	400	42	54

bark med liten vannkapasitet, mens kortere komposteringstid gir en noe større andel av vevstyper som raskt tar

opp vann. Ved praktisk bruk av slik kompost som vekstmedium foregår videre omdannelse meget langsomt, slik

at volumet opprettholdes over et langt tidsrom.

Vanninnholdet økte til henholdsvis 48 og 50 prosent etter støvinnblanding. Mens ett års kompost lot til å få et maksimalt vanninnhold med 80 til 100 kg støv pr. m³, økte vanninnholdet med støvmengdene opp til maksimal dose-ring i 3 måneders kompost. For denne kvaliteten ga imidlertid 50 dm³ torv samme vanninnhold som 135 kg støv, og innholdet økte til 68 prosent med 600 dm³ torv pr. m³ kompost. Dette svarer til 22 prosent luftfylte porer og er i mange tilfelle antatt å være i største laget for organiske vekstmedier (se diskusjon).

Det kan være ønskelig med relativt stor tetthet for medier som skal brukes i pottekulturer for at ikke pottene skal velte for lett. Ved støv- og torvinnblanding økte den rå tettheten etter metning fra 620 til henholdsvis 800 og 830 kg/m³ for 3 måneders kompost og den økte fra 380 til 750 kg etter støvinnblanding i ett års kompost.

De største støvmengdene gjorde mediet klinete og sølte til underlaget ved for sterk vanning. Disse effektene avtok etterhvert, idet det tilsynelatende skjedde en binding av finpartiklene.

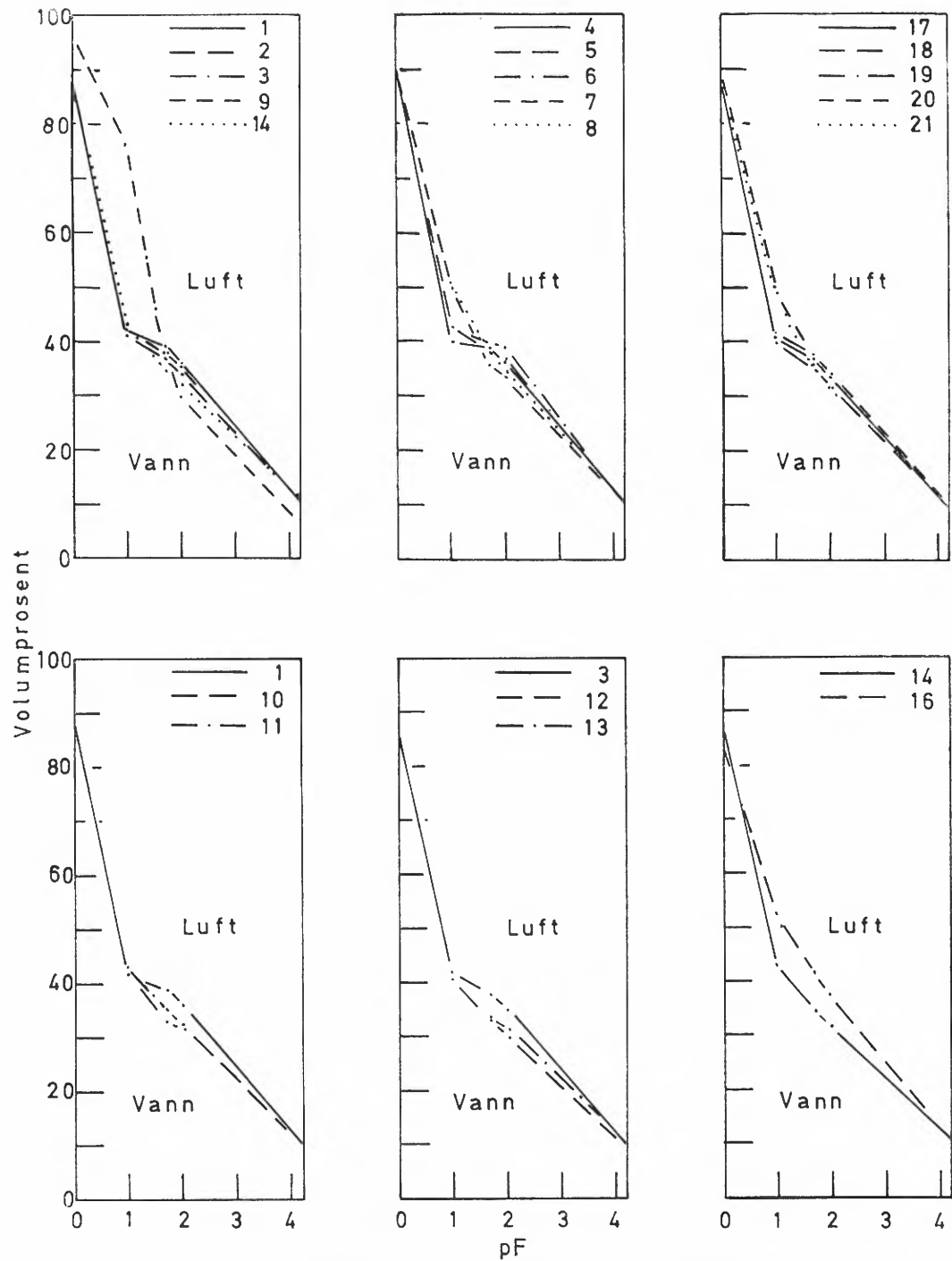
Tørrstoffproduksjonen av planter økte med innblanding av 10 til 20 prosent støv for ett års kompost og med 10 til 50 prosent støv for 3 måneders kompost (Solbraa 1976). Dette resultatet henger sammen med en bedret vannusholdning i en del av veksttiden. Torvinnblanding i 3 måneders kompost økte produksjonen med maksimalt 130 prosent, vesentlig fordi største torvinnblanding ga vann nok til en rimelig vekst også det meste av tørkeperioden. På grunn av noe forskjellige temperaturforhold er økningene for ett års og 3 måneders kompost ikke sammenlignbare.

Vann- og luftinnhold ved forskjellig dreneringssug.

I figur 1 er vist uttørkingskurver for de ulike barktypene og barkblandingerne, samt torv. Det er ganske tydelig at torv (9) har mye større volum av porer som avgir vann i området pF 1 (10 cm sug) til pF 2 (100 cm sug) enn kompost. Ser vi på torvtilsetninger til kompost, slår ikke torvegenskapene igjennom før ved tilsetninger av 400 og 600 dm³/m³ (7, 8, 20, 21). Tilsetninger av støv (10, 11, 12, 13) økte vanninnholdet i området 10 cm sug til 100 cm sug. Videre ser det ut til at ett års kompost (14, 16) hadde større vannmengde i området 10 cm sug til 100 cm sug enn 3 måneders kompost. Volumprosent luft ved 10 cm sug og ved 100 cm sug går fram av tabell 4. Det er i samme tabell vist vanninnhold ved 15 bar (pF 4,2) etter maling av prøvene og i området 10 cm sug — 100 cm sug, samt totalt porevolum.

Virkingen av torvinnblanding på luftvolumet ved 10 cm sug er tydelig først ved de store torvmengdene 400 og 600 dm³/m³. Både torv og støv reduserte luftmengden ved dette dreneringssuget. Ved 100 cm dreneringssug førte de store torvmengdene til en viss økning i luftvolumet på 3 til 6 % ved tilsetning til barkkompost (1, 7, 8, 3, 20, 21).

Differansen i vannvolum mellom 10 cm og 100 cm sug er beregnet ved hjelp av måling i sandtank ved 10 cm sug og i filtertrakt ved 100 cm sug. Tabellen gir et enda klarere bilde av disse differansene enn kurvene. Det er vann i dette området som er lettest tilgjengelig for plantene ved dyrking i potter. Av tallene i tabellen kan en slutte at det var nødvendig å blande inn minst 400 dm³ torv pr. m³ for å få noen stor økning i mengden av lett tilgjengelig vann. Også støv økte mengden av lett



Figur 1. Vann- og luftinnhold målt ved forskjellige dreneringssug og beregnet i prosent av totalt volum. De enkelte mediene (1—21) er beskrevet i tabell 4.

Tabell 4. Innhold av luft ved 10 cm og 100 cm dreneringssug, og innhold av vann mellom 10 cm og 100 cm dreneringssug.

Medium	Volumprosent				Porer
	Luft 10 cm	Luft 100 cm	Vann 15 bar*)	Vann 10 cm- 100 cm	
1. Tre måneders kompost	46	52	10	6	88
2. Som 1, men siktet	47	53	10	6	88
3. Som 1, men siktet og malt	44	51	10	7	86
4. 1 + 50 dm ³ torv/m ³	49	52	10	3	89
5. 1 + 100 —>—	47	52	10	5	90
6. 1 + 200 —>—	46	50	10	4	89
7. 1 + 400 —>—	40	56	10	16	90
8. 1 + 600 —>—	40	56	10	16	90
9. Torv	19	65	7	46	95
10. 1 + 50 kg ferrosiliumstøv/m ³	48	57	10	9	89
11. 1 + 100 —>—	44	55	10	11	87
12. 3 + 50 —>—	45	55	10	10	86
13. 3 + 100 —>—	44	53	10	9	85
14. Ett års kompost	45	56	11	11	88
16. 14 + 100 kg ferrosiliumstøv	32	47	11	15	84
17. 3 + 50 dm ³ torv/m ³	46	53	10	7	87
18. 3 + 100 —>—	48	56	10	8	88
19. 3 + 200 —>—	46	54	10	8	88
20. 3 + 400 —>—	39	54	10	15	88
21. 3 + 600 —>—	39	57	10	18	89

*) pF 4,2.

.. For 10, 11, 12, 13, 16 er brukt samme tall for Vann 15 bar, som for leddene med ren barkkompost (1, 3, 14).

tilgjengelig vann, og ett års kompost sammen med 100 kg støv pr. m³ ga omtrent samme mengde som 3 måneders kompost med 400 m³ torv pr. m³.

Tallene for vannmengder kunne ha vært differensiert på enda smalere områder, men det viste seg dessverre at måling ved 10 cm sug i filtertrakt ikke stemte med 10 cm sug i sandtank. For torv var det imidlertid fin overensstemmelse mellom filtertrakt og sandtank (fig. 1, kurve 9 og 21). En har i kurvene beholdt måleverdiene ved 50 cm og 100 cm sug i filtertrakt og forbundet disse punktene med måleverdiene for 10 cm sug i sandtank. Årsaken til uoverensstemmelsen i nærheten av metning er ikke klarlagt. Forholdet kan muligens ha sammenheng med bedre kontakt mellom sand og prøve enn mellom ke-

ramikkplate og prøve (filtertrakt). Det er mulig at filtertraktene opererer best over en viss terskelverdi når det gjelder kompost.

Vannopptak ved undervanning.

Opptaket for opprinnelig tørt materiale (55°C) er vist i tabell 5 for blanding av 3 måneders kompost og støv eller torv etter 5, 24, 48, 72 og 144 timers undervanning.

Støvvinnblanding førte til raskere vannopptak, og 108 kg støv pr. m³ økte det maksimale innholdet fra 29 til 38 prosent. Torv ga et noe langsommere opptak, men 150 dm³/m³ ga samme innhold etter 144 timer som 108 kg støv. Ren torv hadde et langsomt vannopptak som ga 35 prosent vann

etter 144 timer. Det er interessant at kombinasjonen bark og torv ga vesentlig raskere vannopptak enn hver av materialene alene.

I ren kompost var det en forskjell i vanninnholdet mellom øvre og nedre halvpart av mediet på 13 prosentenheter. Støvinnblanding reduserte differansen til mellom 9 og 11 enheter og torv

til mellom 7 og 12 enheter. For ren torv var forskjellen hele 30 enheter. Det er sannsynlig at en forlenget vanningsperiode ville gitt et større totalt opptak og mindre differanser mellom sjiktene spesielt i torv. Relativt vanninnhold i nevnte sjikt er vist i tabell 6 for en del av prøvene.

Tabell 5. Volumprosent vann etter undervanning av kompost — støv- og av kompost-torvblandinger.

Støvmengde i kg/m ³	Vannetid i timer					Torvmengde i dm ³ /m ³	Vannetid i timer				
	5	24	48	72	144		5	24	48	72	144
0	14	23	27	27	29	0	14	23	27	27	29
27	26	29	30	31	32	50	11	24	29	31	34
54	24	29	31	31	33	100	9	15	29	32	35
81	30	32	34	35	36	150	9	21	33	34	38
108	30	33	36	36	38	200	10	21	34	36	39
135	33	35	37	37	39	400	14	31	38	38	42
						600	18	39	42	43	47
						Ren torv	5	11	16	19	35

Vanninnhold ved visning i potter.

Etter tørking i 8 døgn led plantene av tydelig tørkestress i medier av ren kompost og kompost blandet med små

mengder støv eller torv. Etter 12 døgn var bladspissene visne i disse mediene, og bare blandinger med de to største torvmengdene og ren torv hadde fort-

Tabell 6. Volumprosent vann i øvre og nedre del av mediet etter undervanning i 144 timer av blandinger med 3 måneders kompost.

Støvmengde kg/m ³	Volum prosent		Torvmengde l/m ³	Volum prosent	
	Øvre del	Nedre del		Øvre del	Nedre del
0	21	34	0	21	34
27	26	35	50	28	38
54	26	36	100	29	38
81	29	40	150	34	41
108	31	42	200	35	42
135	35	44	400	36	48
			600	43	51
			Torv	14	44

satt friske planter. På grunn av manglende gjødsling var plantene dårlig utviklet i ren torv og hadde lite vannforbruk. Vanninnholdet i grasets overjordiske del var 74 til 86 vektprosent

for delvis visne og 86 til 89 prosent for friske planter. Tabell 7 viser volumprosent vann i de forskjellige blandningene 8 og 12 døgn etter siste vanning.

Tabell 7. Volumprosent vann i blandinger av forskjellige komposttyper og støv eller torv. Målinger er utført 8 og 12 døgn etter siste vanning.

Støvmengde i kg/m ³	Ett års kompost		3 mndrs. kompost		Torvmengde i l/m ³	3 mndrs. kompost	
	8	12	8	12		8	12
0	14	9	19	12	0	19	12
27	17	10	20	12	50	22	11
54	17	10	17	11	100	21	12
81	20	11	18	12	150	24	12
108	23	13	16	11	200	22	13
135	22	14	20	14	400	24	17
					600	32	17
					Ren torv	26	16

Støvinnblanding i den langtidskomposterte barken økte evnen til å holde på plantetilgjengelig vann også i tørkeperioder og reduserer følgelig faren for tørkeskader. Vanninnholdet ved visningspunktet syntes også å øke. Med 3 måneders kompost var det ikke systematiske utslag for støvinnblanding, men torv økte mengden av tilgjengelig vann. Totalinnholdet ved visning var omkring 12 prosent. Etter 8 døgn var det igjen rundt 7 prosentenheter plantetilgjengelig vann i ren kompost, mens største torvinnblanding økte dette til nærmere 20 prosent av mediets volum. Det forutsettes da at de verdiene som ble funnet etter 12 døgn svarer til vis-

ningspunktet for de mediene hvor plantene delvis var visne. Dette var imidlertid ikke tilfelle i medier med de to største torvmengdene.

Vanninnhold ved teoretisk visnegrense.

Vannbestemmelsene ved 15 bar overtrykk blir vanligvis regnet for å gi et mål for vannmengden ved visnegrensen for vanlige kulturplanter. Ved disse målingene viste det seg imidlertid å være store forskjeller etter forbehandling av materialet. I tabell 8 er gjengitt tall for visnegrensen ved ulike målemetoder.

Tabell 8. Teoretisk visnegrense ved ulike målemetoder.

MEDIUM	15 bar trykk-ekstraksjon		Vekstbestemmelse etter	
	uten maling	med maling	8 dager	12 dager
1. Tre måneders kompost	20	10	19	12
4. 1 + 50 dm ³ torv/m ³	17	10	22	11
8. 1 + 600 dm ³ torv/m ³	16	10	(32)	(17)
9. Torv	11	7	(26)	(16)
14. Ett års kompost	22	11	14	9

Effekten av maling var svært stor. Dette skyldes sannsynligvis at en del

vann er sterkt hindret i å bevege seg ut av celler i bark og torv. Ved maling

får en knust veggene og vannet kommer ut innen rimelig tid. Ved Institutt for jordkultur har det alltid vært problemer med å få likevekt ved trykk-ekstrasjon i materialer som bark og torv. Det fortsetter å komme en svært liten, men nokså konstant vannmengde fra dag til dag, lenge etter at hovedmengden er ekstrahert.

Ved den biologiske bestemmelsen er det tydelig at det ikke har vært permanent visning etter 8 dager. I tre tilfelle ligger tallene for 12 dager omtrent likt med resultatene for de finmalte prøvene ved trykk-ekstrasjon, i to tilfelle ligger de høyere, nemlig for torv (9) og stor torvinnblanding (8). Dette viser at det ikke var inntrådt permanent visning — det var nemlig disse prøvene som inneholdt mest nyttbart vann. Ved opptegetningen av kurvene har en brukt resultatene fra trykk-ekstrasjon av finmalte prøver, og brukt konsekvent 10 volumprosent for alle komposttyper og blandinger så nær som for langtidskompostert bark hvor det er brukt 11. En svakhet er at det ikke var med noen kontrollmåling ved bruk av ferrosilisiumstøv. En har likevel tillatt seg bruke samme visnegrense som for kompost. Se tabell 4.

DISKUSJON

Denne undersøkelsen tar bare for seg vekstmedienes fysiske egenskaper, og det tas sikte på å finne fram til blandinger som gir passende relasjoner mellom luft- og vannfylte porer under aktuelle dyrkingsforhold. Kjemiske forhold ved bruk av barkprodukter i vekstmedier for planter er diskutert i andre arbeider (Solbraa 1978).

Det aktuelle innholdet av luft og vann i organiske vekstmedier bestemmes i vesentlig grad av forholdet mellom store og små porer, vanningsintensitet, evapo-transpirasjonsintensitet og dreneringsforholdene ved forskjellige dyrkingsteknikker. Ved undersøkel-

ser av et mediums egenskaper er det vanlig å bestemme det relative vann- og luftinnholdet ved definerte ytterpunkter. Disse kan være metning til felt- eller karkapasitet som øvre grense og visnegrensen som nedre grense, samt den vannmengden som kan ekstraheres ved å øke dreneringssuget fra 10 til 100 cm. Denne mengden kan deles i den «lettilgjengelige andelen» (10—50 cm) og «buffringkapasiteten» (50—100 cm) (Verdonck et al. 1974). I dette arbeidet vil vi imidlertid bruke lettilgjengelig om hele området 10—100 cm dreneringssug. Visnegrensen kan i denne sammenhengen defineres som den vannmengden som ikke fjernes med et utdrivningstrykk på 15 bar. Denne mengden regnes å være utilgjengelig for de vanlige kulturplantene.

Det foreligger en rekke anslag over hvilket luftinnhold som gir tilstrekkelig gassveksling til å tillate god rotvekst i organiske dyrkingsmedier. Disse er satt opp på grunnlag av forsøk med torv. Siden nedbrytningshastigheten, og derved mikroorganismenes oksygenforbruk, kan være større i kompost enn i torv den første delen av dyrkingsperioden, er det grunn til å sette noe høyere verdier for kompost. For planter i rask vekst er det antatt at luftvolumet bør være 40 prosent eller mer (Penningsfeld 1973, Puustjärvi 1973). Ved lavere vekstintensitet, og derved mindre oksygenforbruk, kan luftvolumet reduseres og Puustjärvi (1973) angir minimumsverdier for så- eller stikkmedier til 15 prosent, medier for potteplanter til 20 prosent og for drivbenker til 25 prosent. Andre forfattere angir en nedre grense på 20 (Klougart & Bagge-Olsen 1969, Bik 1973, Guttormsen 1974) eller 10 prosent luft (De Boodt et al. 1972, Bunt 1973), mens Gislørød (1975) fant 5 prosent for rotting av stiklinger. Verdonck et al. (1974) angir at et godt medium har like store relative volum av luft og

lettilgjengelig vann ved 10 til 30 cm sug, og disse bør være ca. 20 prosent.

Ubehandlet 3 måneders kompost inneholdt ca. 45 prosent luft etter metning til karkapasitet (tab. 2), mens mengden av lettilgjengelig vann var 6 prosent (fig. 1, kurve 1). Luftinnholdet var derfor stort nok for rasktvoksende planter, men vannkapasiteten var så liten at vanning bør skje kontinuerlig eller med korte intervaller. Denne kvaliteten har gitt utmerkede resultater ved dyrking av agurk og tomat med kontinuerlig dryppvanning.

Med andre dyrkingsteknikker som er basert på diskontinuerlig vanning og hvor oksygenbehovet er mindre, er det ønskelig å øke mengden av tilgjengelig vann. Dette kan i noen grad oppnås ved innblanding av ferrosilisiumstøv, men effekten var liten inntil 135 kg/m³ (tab. 3). Samtidig førte så store støvmengder til at mediet ble klinete og ga utvasking av en del av støvet ved sterk vanning. Dette var imidlertid en relativt kortvarig effekt, og støvet lot til å bli bundet etter et lengre tidsrom.

Innblanding av torv økte vanninnholdet ved kapillær metning proporsjonalt med torvmengden slik at 600 dm³ torv pr. m³ kompost ga et vanninnhold på 68 og et luftinnhold på 22 vol.prosent (tab. 3). Når pottekulturer holdes mettet en stor del av veksttiden, vil denne innblandingen gi sikkerhet for at luftinnholdet holdes på minimum 20 til 25 prosent. Dette svarer til et innhold av vann som kan ekstraheres med 100 cm sug på ca. 3,3 prosent. Her bør det skytes inn at det gjennomsnittlige dreneringssuget i pottene var 4 cm. Ved sug på 10 cm var luftinnholdet 40 og lettilgjengelig vanninnhold 16 prosent som også bør kunne aksepteres i mange tilfelle (fig. 1, kurve 8). Mindre torvmengder enn 400 dm³ pr. m³ barkkompost ga tildels negative utslag på den vannmengden som tas ut mellom 10 cm og 100 cm dreneringssug og

er følgelig aktuelle bare ved intensiv vanning (tab. 4).

Ved innblanding av større torvmengder vil luftvolumet reduseres ytterligere samtidig som mengden av tilgjengelig vann økes. Dette kan være ønskelig i pottekulturer, ved dyrking av planter med langsom vekst og ved roting av stiklinger. Maling og sikting syntes ikke å bedre kompostens evne til å holde på lettilgjengelig vann, men kan allikevel gi en mer hensiktsmessig struktur i visse tilfelle.

Ett års kompost hadde en nedbrytningsgrad som er lite aktuell for kommersielle produkter. Den hadde liten evne til å ta opp vann bare ved vanning, men kunne oppnå samme vanninnhold som ubehandlet 3 måneders kompost etter innblanding av 135 kg støv pr. m³ eller metning og behandling med undertrykk i laboratoriet (tab. 2 & 4).

Ved undervanning av opprinnelig tørr 3 måneders kompost ga støvinnblanding et raskere vannopptak som økte proporsjonalt med støvmengden (tab. 5). Kompost tok lettere opp vann enn torv, og blanding av disse materialene ga en vesentlig økning i vannopptaket. Etter et visst tidsrom var økningen proporsjonal med torvmengden i slike blandinger (tab. 5).

Med en midlere stighøyde på 3,8 cm var forskjellene i vanninnhold mellom øvre og nedre halvpart av mediet 13 prosentenheter i ren kompost, 9 til 11 i støv-kompost — og 7 til 12 prosentenheter i torv-kompostblandinger. Innblanding av 600 dm³ torv pr. m³ ga et gjennomsnittlig vanninnhold på 47 prosent etter 144 timer.

I nedre halvpart var vanninnholdet 51 prosent som svarer til 39 prosent luft. Tallene for den øvre halvparten var henholdsvis 43 og 47 prosent. Med denne lagtykkelsen (7,5 cm) skulle følgelig blandingen gi tilstrekkelig oksygentilførsel for planter i god vekst.

Ved bruk av tykkere lag (større stige-høyde) eller når det er ønskelig med større vanninnhold, kan det være aktuelt å øke torvandelen. Det må presiseres at denne delen av forsøket startet med tørt (55°C) materiale. Med opprinnelig fuktig materiale vil vannopptaket skje vesentlig raskere, og det antas at det endelige vanninnholdet vil være noe høyere enn tallene viser. Både vannkapasiteten og evnen til å transportere vann fra dypere lag har betydning ved undervanning.

Ved vurdering av metodene må det tas med i betraktningen at De Boodt's metode ikke kan brukes til å undersøke forholdene ved metning til karkapasitet, men er best egnet til å finne verdier ved definerte dreneringssug. Det er også nødvendig å presisere at det lettilgjengelige vanninnholdet betegner mengden etter at en del av vannet som er tatt opp ved metning er brukt opp eller drenert vekk når mediet står i kontakt med et sugende underlagsmateriale. Videre kan plantene overleve i et betydelig tidsrom etter at lettilgjengelig vann er brukt opp inntil visningspunktet er nådd. Etter metning til karkapasitet inneholdt således 3 måneders kompost 19 volumprosent vann som kunne dreneres med 100 cm sug og kompost blandet med største torv-mengde 33 volumprosent av slikt vann. Tilsvarende mengder til visningspunktet var henholdsvis 35 og 58 prosent (tab. 3 & fig. 1, kurve 1 & 8). Dyrkingsforsøket antydte at visningsgrensen lå ved et vanninnhold på 11 til 12 prosent og for å komme ned til dette tallet var det nødvendig å male de undersøkte blandingene. Det ble da funnet verdier på 10 til 11 prosent.

De Boodt's metode ga gjennomgående noe større tettheter (kg tørrstoff pr. m³) med ren kompost og med store torvandeler og noe mindre ved små andeler og etter innblanding av støv enn de beregnede verdiene. Dette skyl-

des vesentlig at materialene var vannmettet og at lagtykkelsene bare var 4 cm, mens beregningene er basert på relativt tørre materialer (ca. 50 vektprosent vann) i 11 cm tykkelse. Forskjellene var 10 prosent eller mindre for 15 prøver og mellom 10 og 17 prosent for 5 prøver. Disse bestemmelsene er i liten grad referert ovenfor.

KONKLUSJON

1. Ren barkkompost bør på grunn av liten vannkapasitet bare benyttes som vekstmedium ved kontinuerlig vanning eller vanning med korte intervaller. Luftinnholdet vil alltid være tilstrekkelig i drenerte medier.
2. Ved små dreneringssug (mindre enn 10 cm) eller hyppige vanninger kan vanninnholdet i barkkompost økes betydelig ved innblanding av 50 til 200 dm³ torv pr. m³.
3. Ved større sug eller lengre intervaller mellom vanninger bør torvandelen økes f.eks. til 600 dm³/m³. Vanningsintervallene bør fortsatt være kortere enn for ren torv. Luftinnholdet var tilstrekkelig for de fleste kulturer, selv ved kapillær metning.
4. Innblanding av 600 dm³ torv pr. m³ barkkompost bør kunne brukes også ved undervanning.
5. I spesielle tilfelle er det aktuelt å øke torvandelen ytterligere.
6. De undersøkte metodene synes, med de anvendte modifikasjonene, å gi jevnførbare resultater som utfyller hverandre.

LITTERATUR

- Bik, R. A. 1973. Some thoughts of the physical properties of substrates with special reference to aeration. *Acta Hort.* 31: 149-160.
- Bunt, A. C. 1973. Some physical and chemical characteristics of loamless pot-plant substrates and their relation to plant growth. M. De Boodt (ed.) *Proceedings symposium artificial media in horticulture*. Ghent, Belgium. 153 + XIV s.
- De Boodt, M., I. Cappaert & O. Verdonck 1972. The utilization of barkwaste in comparison with peat as a substrate for ornamental plants. *Proceedings the 4th international peat congress*. Octaniemi, Finland. Sertrykk 11 s.
- De Boodt, M., O. Verdonck & I. Cappaert 1973. Method for measuring the water-release curve of organic substrates. I M. De Boodt (ed.). *Proceedings symposium artificial media in horticulture*, Ghent, Belgium. 153 + XIV s.
- Gislerød, H. R. 1975. The influence of temperature and water potential on rooting of poinsettia cuttings (*Euphorbia Pulcherrima* L. «Lady»). *Acta Hort.* 54: 127-136.

- Guttormsen, G. 1974. Effects of root medium and watering on transpiration, growth and development of glasshouse crops. *Plant and soil* 40: 68—81.
- Klougart, A. & O. Bagge-Olsen. 1969. Substratum for container grown plants. *Acta Hort.* 15. 21-26.
- Penningsfeld, F. 1973. Bases of production, examination and use of growth media. M. De Boodt (ed.). *Proceedings symposium artificial media in horticulture*. Ghent, Belgium. 153 + XIV s.
- von Post, L. 1922. Sveriges geologiska undersökningens torvinventering och några av dess hittills vunna resultat. *Sv. Mosskulturför. Tidskr.* (1): 1—25.
- Puustjärvi, V. 1973. Physical properties of peat used in horticulture. M. De Boodt (ed.) *Proceedings symposium artificial media in horticulture*. Ghent, Belgium. 153 + XIV s.
- Soelberg, P. 1974. Virkninger på plantevekst når røykstøv (kolloidalt silikatstøv) fra åpne ferrosiliumovner blandes i vekstmediet. *Chr. Michelsens Inst., Bergen.* 37.74.04. 33 + VIII s.
- Solbraa, K. 1976. *Vannhusholdning i barkkompost og kompost tilsatt silisiumoksyd og torv.* NISK—Ås. Stensil 15 s.
- Solbraa, K. 1978. Composting of bark. Part 1. Different bark qualities and their uses in plant production. *Medd. Norsk inst. skogforskn.* 33. (Manuskript).
- Verdonck, O. I. Cappaert & M. De Boodt 1974. The physicochemical and physical properties of horticultural substrates. M. De Boodt (ed.) *Proceedings symposium West-European group on the standardization of bark compost in horticulture*. Ghent, Belgium. 114 s.

SUMMARY

On account of a limited water storage capacity, composted spruce bark (Norway spruce) is a suitable growth medium in container cultures only under conditions of continuous drip watering or frequent discontinuous watering. Cucumber and tomatoes have

yielded well in bark compost in these cultivation systems. When saturated to container capacity (drainage equilibrium of growth medium in the container after saturation), the air and water volumes were approximately of the same magnitude, both being around 45 percent, for the bark qualities tested. Additions of 200 dm³ fine graded *Sphagnum* peat per m³ of bark compost increased the water content to 60 volume percent at container capacity.

At matric suction of 10 cm or more, measured according to the procedure proposed by De Boodt et al. (1973), larger additions of peat were made to increase the content of easily extractable water (10 cm — 100 cm matric suction). In bark compost the easily extractable water amounted to 6 volume percent, while after a peat addition of 600 dm³ per m³ bark, the content of easily extractable water increased to 16 percent. This peat-bark compost mixture had a reasonably rapid water uptake when the medium was tested under basin cultivation conditions, with a layer of 7.5 cm height above the water level. Average water and air contents were 47 and 43 volume percent, respectively, in this layer.

Jordleige, jordeigar og jordleigar

Av August E. Røsnes

I vid tyding er jordleige fellesnemning på ulike leighøve der leigaren sin rett til å bruke jorda er viktigast. Formålet med jordleige er som ved anna leige tosidig. Ved å leige bort heile eller delar av sitt jordareal, får jordeigaren føremøner som han ikkje, eller vanskeleg, kan oppnå med eiga utnytting. Jordleigaren på si side får nytte areal som han ellers ikkje hadde hatt råderett over. Kva leigaren vil nytte arealet til kan vere så forskjellig. Dei

fleste som leiger jord i Noreg no, nyttar arealet til tomter for bustads- og fritidshus. Nemninga på dette leighøvet er tomtefeste. I det tradisjonelle bondesamfunnet var leige til jordbruksproduksjon dominerande. Leighøvet kunne t.d. vere bygsel som var den gamle norske gardleiga, eller det kunne vere husmannsfeste som vi fekk ved framveksten av husmannsordninga. Ved leige til jordbruksproduksjon i dag er pakting av driftseingar, eller