



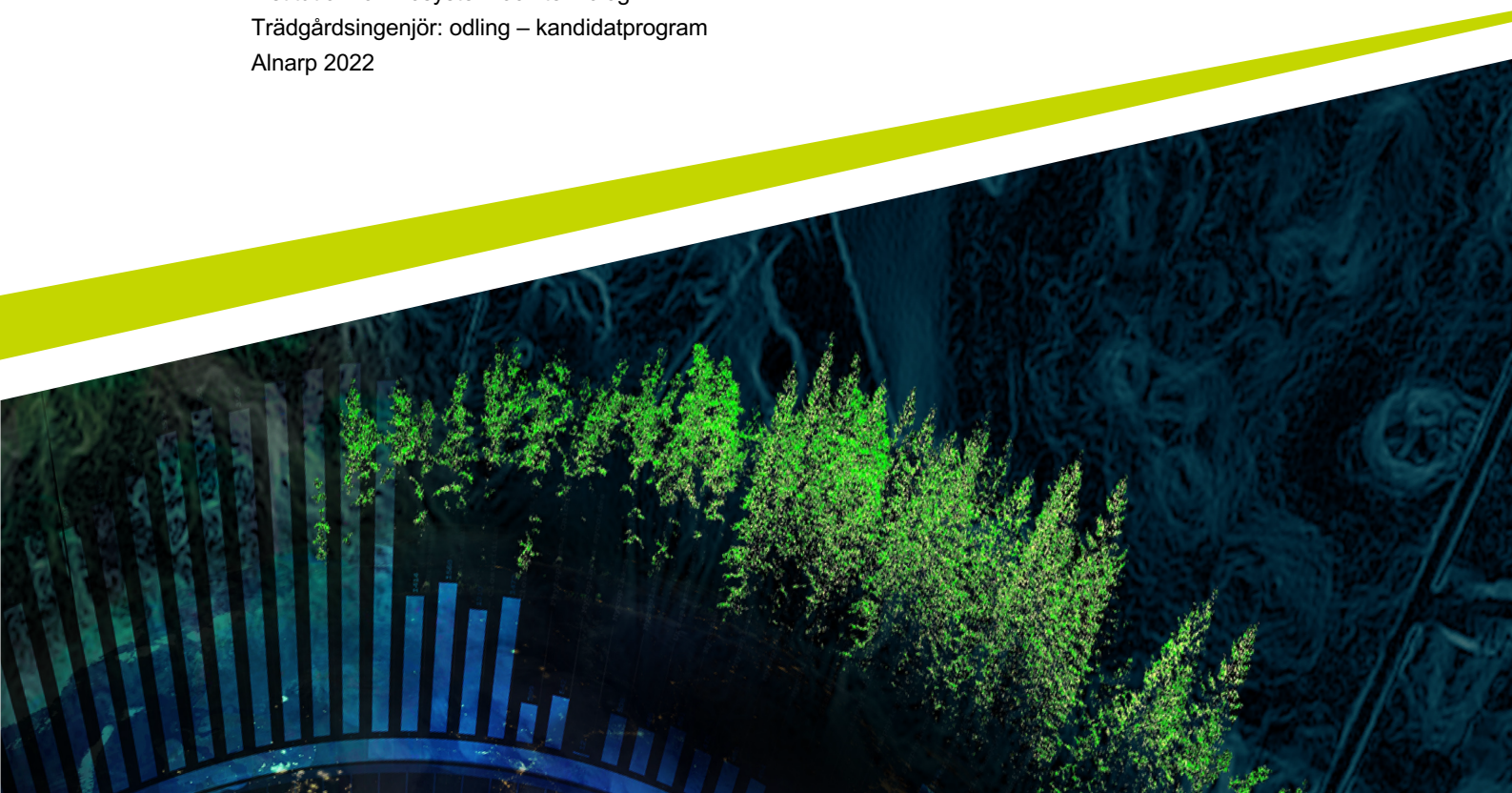
Plantskoleproduktion utan torv

– En inblick i torvfria plantskolor i Storbritannien

Nursery production without peat – An insight into peat-free nurseries in the UK

Thorsten Joeris

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för landskapsarkitektur,
trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institution för Biosystem och teknologi
Trädgårdsingenjör: odling – kandidatprogram
Alnarp 2022



Plantskoleproduktion utan torv – En inblick i torvfria plantskolor i Storbritannien

Nursery production without peat – An insight into peat-free nurseries in the UK

Thorsten Joeris

Handledare: Håkan Asp, SLU Alnarp, Institution för Biosystem och teknologi
Examinator: Karl-Johan Bergstrand, SLU Alnarp, Institution för Biosystem och teknologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i Trädgårdsvetenskap

Kurskod: EX0844

Program/utbildning: Trädgårdsingenjör: odling – kandidatprogram

Kursansvarig inst.: Institution för Biosystem och teknologi

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2022

Nyckelord: barkmull, containerodling, grönkompost, hållbar, kokosfiber, komposterad ull, odlingssubstrat, odlingssystem, torvmark, träfiber

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur,
trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för Biosystem och teknologi

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

Torvmarker täcker ~3% av världens landyta och har sedan senaste istiden fungerat som en viktig kolsänka, som tar upp koldioxid (CO₂) ur atmosfären. Ungefär 10% av torvmarkerna på jorden har dränerats, huvudsakligen för skogs- och lantbruk, samt till viss del för torvbruk. Genom utdikning förlorar torvmarker sin funktion som kolsänka, och i stället ger den utdikade arealen upphov till ett utsläpp av 2 miljarder ton CO₂ per år, som motsvarar ~5% av det mänsklig orsakade utsläpp av CO₂. Eftersom återvätning av torvmarker kan vända denna process, har många länder satt i gång miljöprogram i syfte att skydda och återställer torvmarker.

I Storbritannien har den politiska diskussionen kring torv lett till att användningen av odlingsstorv ska fasas ut inom hela trädgårdsbranschen fram till 2030. Även om omsättningen av detta mål är frivilligt, finns det ett flertal plantskolor i Storbritannien som redan idag producerar sina containerodlade växter helt utan torv. Inom ramen för detta arbete kontaktades dessa plantskolor med en enkätundersökning i syfte att ta del av deras erfarenheter med torvfria odlingsystem. Främsta målen med detta var att ta reda på vilka odlingssubstrat dessa torvfria plantskolor använder i stället och att identifiera vilka fördelar och utmaningar som uppstår vid torvfri plantskoleproduktion.

Det visade sig att kokosfiber, barkmull, träfiber, grönkompost och komposterad ull är de substratkomponenter som används mest i torvfria odlingssubstrat för containerodling i Storbritannien. Anpassningen av odlingsystemen till torvfria odlingssubstrat baserade på dessa komponenter upplevs av majoriteten som hanterbart. Ur resultaten framgick dock därutom att optimeringen av växtnäringförsörjningen och bevattningsrutinerna kan upplevas som utmanande och således rekommenderas att dessa arbetsmoment bör kontrolleras noggrant. Dessutom upplevs den delvis begränsade tillgängligheten och varierande kvaliteten av torvfria odlingssubstrat som problematisk. Som fördelaktigt upplever odlarna fram för allt att märkningen som en "torvfri plantskola" är bra för marknadsföringen och kan således utnyttjas för att attrahera både, privat- och företagskunder, som vill handla hållbart producerade växter. Sammanlagt visar resultaten av detta arbete att det är fullt möjligt att producera ett brett sortiment av olika växtslag helt utan torv, såväl i liten som stor skala, och att en torvfri plantskola kan vara en lönsam affärsmodell.

Nyckelord: barkmull, containerodling, grönkompost, hållbar, kokosfiber, komposterad ull, odlingssubstrat, odlingsystem, torvmark, träfiber

Abstract

Peatlands cover ~3% of the earth's land surface and have since the last ice age functioned as an important carbon sink, taking up carbon dioxide (CO₂) from the atmosphere. About 10% of the global peatlands have been drained, mainly for forestry and agriculture, and to some extent for peat extraction. Drained peatlands not only lose their function as carbon sinks, but instead give rise to an emission of almost 2 billion tonnes of CO₂ per year, which corresponds to ~5% of the human-caused CO₂ emissions. Because rewetting of peatlands can reverse this process, many countries have launched environmental programs aimed at protecting and restoring peatlands.

In the United Kingdom (UK), the political discussion about peat has led to the decision that the use of peat has to be phased out within the entire horticultural industry by 2030. Although the implementation of this goal is voluntary, there are several nurseries in the UK that already produce their container-grown plants completely without peat. As part of this study, these nurseries were contacted with a survey to take part in their experiences with peat-free cultivation systems. The main objectives of this were to investigate which growing media these peat-free nurseries use to replace peat and to identify the benefits and challenges that arise in peat-free nursery production.

The results show that coir, composted bark, wood fibre, green compost and composted wool are the substrate components most used in peat-free growing media for container nursery production in the UK. The adaptation of the cultivation systems to peat-free growing media based on these components is perceived by the majority as manageable. However, the results also showed that the optimisation of plant nutrition and irrigation routines can be perceived as challenging and thus it is recommended that these aspects should be controlled carefully. In addition, the partly limited availability and varying quality of peat-free growing media is perceived as problematic. As main advantage the nurseries experience that the label "peat-free" is good for marketing and can thus be used to attract both, private and corporate customers, who want to buy sustainably produced plants. Overall, the results of this study show that it is possible to produce a wide range of different plant species completely without peat, both on small and large scale, and that a peat-free nursery can be a profitable business model.

Keywords: coir, composted bark, composted wool, container nursery production, green compost, growing media, nursery production system, peatland, sustainable, wood fibre

Förord

Som många trädgårdsentusiaster världen över är jag en begestrad följare av det brittiska trädgårdsprogrammet ”*Gardeners’ World*” på BBC. När programmet tog upp att användningen av odlingsstorv i Storbritannien ska helt fasas ut, både för hobby- och yrkesodlare, blev jag nyfiken på ämnet och letade efter mer information. Då hittade jag ”The peat-free nurseries list”, en lista med över hundra plantskolor som jobbar helt utan torv (Wilson, 2020). Kort efter föddes idén att nå ut till dessa torvfria plantskolor med en enkätundersökning. Det som jag ville ta reda på var vilka erfarenheter de brittiska yrkesodlarna har gjort med torvfria odlingssubstrat i sina plantskolor.

Responserna till enkäten blev överväldigande med många torvfria plantskolor som ville dela med sig av sina erfarenheter. Jag är särskild tacksam för alla omfattande fritextsvar som gav mig värdefulla insikter. Tyvärr var det inte möjligt att gå in på alla enskilda svar i själva arbetet. Jag bifogade dock alla fritextsvar i bilaga 2 och varmt rekommenderar att ta en titt. Jag lärde mig massor av det och även om det fortfarande finns vissa utmaningar, så vet jag nu att det är mycket möjligt att driva en plantskola helt utan torv!

Under min forskning för arbetet blev jag också uppmärksam på hur laddad diskussionen om torvanvändning fortfarande är. Även om denna politiska diskurs är ytterst viktig, så var min avsikt med detta kandidatarbete dock aldrig att gå in alltför mycket på de politiska aspekterna av torvanvändningen. I stället var mitt främsta mål att dela kunskapen från pionjärerna i de torvfria plantskolorna i Storbritannien med andra intresserade odlare. Med detta vill jag uppnå att ni som odlingskollegor ska kunna fatta informerade beslut, om ni kan tänka er att jobba utan torv också. För oavsett hur man än ser på saken, så skadar det aldrig att lära sig av andras erfarenheter!

Thorsten Joeris

Hurva, 10. Januari 2022

Innehållsförteckning

1. Inledning	12
1.1. Historia bakom användningen av torv i plantskolebranschen	12
1.2. Torvmarkens betydelse för miljön	13
1.3. Sveriges hantering av torvmarker	14
1.4. Situationen i Storbritannien	16
1.5. Alternativ till torv	17
1.5.1. Organiska substratkomponenter.....	18
1.5.2. Mineraliska substratkomponenter.....	22
1.6. Containerodling utan torv	24
1.7. Torvfria plantskolor i Storbritannien.....	25
1.8. Syfte	25
1.9. Frågeställningar.....	26
1.10. Avgränsning	26
2. Material och metod	28
2.1. Litteratursökning	28
2.2. Enkätundersökning.....	28
3. Resultat	29
3.1. Respons på enkäten	29
3.2. Bakgrundsinformation om de torvfria plantskolorna	29
3.3. Inköp och utveckling av torvfria odlingssubstrat	31
3.4. Användning av alternativa substratkomponenter	32
3.5. Tillgänglighet och kvalitet av torvfria odlingssubstrat	35
3.6. Anpassning av odlingssystemet	36
3.7. Problem med speciella växtslag	38
3.8. Ekonomiska aspekter	39
3.9. Utmaningar och fördelar med torvfria plantskolor	41
4. Diskussion	45
4.1. Granskning av enkätundersökningens genomförande och resultat	45
4.2. Val av alternativa substratkomponenter	46
4.3. Hållbarhet av alternativa substratkomponenter	49
4.4. Påverkan på odlingssystemet	52
4.5. Påverkan på ekonomin.....	54
4.6. Möjligheter till torvfri plantskoleproduktion i Sverige	55
4.7. Rekommendationer	57
4.8. Slutsatser	59
Bilaga 1 - Enkät	69
Bilaga 2 - Samling av alla fritextsvar	74

Tabellförteckning

Tabell 1: Översikt av egenskaper hos organiska substratkomponenter	22
Tabell 2: Vad är de största utmaningar med torvfri plantskoleproduktion?	42
Tabell 3: Vad är de största fördelar med torvfri plantskoleproduktion?.....	43

Figurförteckning

Figur 1: Bakgrundsinformation om de torvfria plantskolorna i Storbritannien.....	29
Figur 2: Omställning till torvfri plantskoleproduktion	30
Figur 3: Förvärv av torvfria odlingssubstrat	31
Figur 4: Användning av alternativa substratkomponenter i olika typer av odlingssubstrat	32
Figur 5: Mest använda substratkomponenter och kombinationer av dessa	33
Figur 6: Bedömning av tillgänglighet och kvalitet av torvfria odlingssubstrat eller substratkomponenter.....	35
Figur 7: Växtnäringsförsörjning och bevattningen.....	37
Figur 8: Potentiella problem med särskilda växtslag.....	39
Figur 9: Ekonomiska aspekter av torvfri plantskoleproduktion	40

Förkortningar

BBC	<i>British Broadcasting Corporation</i>
C	kol
C/N-kvot	kolkvävekvt
CEC	<i>Cation exchange capacity</i>
cmol _c /kg	centimol katjoner per kilogram
Defra	<i>Department for the Environment, Farming and Rural Affairs</i>
eng.	Engelsk
EU	Europeiska Union
FN	Förenta nationerna
ggr.	gånger
Gt	Gigaton = 10 ⁹ ton
ha	hektar
HM	<i>Her Majesties</i>
HTA	<i>Horticultural Trades Association</i>
IPCC	<i>International Panel on Climate Change</i>
ISSS	<i>International Society for Soil Science</i>
LRF	Lantbrukarnas Riksförbund
Lt	Ledningstal
medel	medelvärde
meq/L	milliekvivalenter per liter
N	kväve
P	fosfor
SA	standardavvikelse
SCB	Statistiska Centralbyrån
SGU	Sveriges Geologiska Undersökning
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
UK	<i>United Kingdom</i>
USA	<i>United States of America</i>
v/v	volym per volym

1. Inledning

1.1. Historia bakom användningen av torv i plantskolebranschen

Odling i kruka, framöver kallad containerodling, är det vanligaste odlingsystemet för plantskoleproduktion. På grund av den begränsade odlingsvolymen ställer containerodling särskilda krav på odlingssubstratet (Agarwal *et al.* 2021). Ett gott odlingsstrat för containerodling ska tillgodose växtens närings- och vattenbehov, samtidigt som det ska innehålla tillräckligt med luft för rötternas andning (Agarwal *et al.* 2021). Dessutom ska materialet vara fritt av växtskadegörare och ogräs (Carlile *et al.* 2019). För att uppfylla dessa krav på bästa sättet, har odlingssubstrat konstant vidareutvecklats; en process som har pågått över flera decennier.

Under 1930-talet utvecklades i Storbritannien den så kallade ”*John Innes Compost*”, ett odlingssubstrat som för första gången tog hänsyn till växtnäringsförsörjning, bevattning och odlingshygien (Agarwal *et al.* 2021). ”*John Innes Compost*” blev en stor succé och eftersom den inkluderade 25% torv (eng. *peat*), inleddes därmed också den rutinmässiga användningen av torv i odlingssubstrat i Storbritannien (Waller 2012).

I Tyskland patenterades 1948 den så kallade enhetsjorden (tysk *Einheitserde*) (Baker 1957), som innehåller 60–70% torv och 30–40% lera (*Einheitserde* 2022). Receptet för enhetsjord inspirerade den första produktionen av färdigblandade odlingssubstrat i Sverige under 1960-talet och således bidrog till spridningen av torvbaserade odlingssubstrat i Europa (Bohlin & Holmberg 2004).

I USA utvecklade forskare vid *The University of California* (U.C.) under samma tidsperiod de så kallade ”*U.C. Type Soil Mixes*” (Baker 1957), s.68-76). Även här konstaterade forskarna att substratblandningar med 50% eller mer torv presterar, på grund av deras fysikaliska och kemiska egenskaper, bäst i containerodling. Dessa ”*U.C. Type Soil Mixes*” blev så populära hos plantskolor att de främjade både, genombrottet av containerodling och den storskaliga användningen av torv i USA under 1950 och 1960-talet (Raviv *et al.* 2019).

Ytterligare studier från Tyskland och Irland, som utfördes under 1970-talet, visade slutligen att även odlingssubstrat som enbart baserar på torv lämpar sig utmärkt för containerodling (Carlile *et al.* 2019). I samma takt som moderna

odlingssystem för containerodling utvecklade sig, ökade alltså halten av torv i odlingssubstrat alltmer (Barrett *et al.* 2016).

Idag är torvbaserade odlingssubstrat helt dominerande på marknaden, speciellt i länder med god tillgång och låga priser på torv (Raviv *et al.* 2019). I linje med detta visar data insamlade i 16 europeiska länder under 2013 att torv utgjorde i genomsnitt ~75% av allt råmaterial som ingick i odlingssubstrat, som motsvarade en mängd av ~26 miljoner m³ torv (Schmilewski 2017). Som följd är odlingsystem och kunskap inom plantskolebranschen i många länder, såsom i Sverige, ofta helt anpassade till torvbaserade odlingssubstrat (Barrett *et al.* 2016; Schmilewski 2017).

1.2. Torvmarkens betydelse för miljön

Torv är en organisk jord som bildas i våtmarker, som kärr och mossar, genom ofullständig nedbrytning av organiskt material i syrefattig miljö (Rydin & Jeglum 2013). Arealer som täcks av ett minst 30 cm tjockt lager av torv definieras som torvmarker och enligt denna definition är ca 2,6% av jordens landyta täckt med torvmark (Rydin & Jeglum 2013). Den största andelen, drygt 80%, ligger i de subarktiska och boreala zonerna på norra halvklotet (Harenda *et al.* 2018).

Ungefär 50% av torvens massa utgörs av kol (C) (Rydin & Jeglum 2013) och beroende på olika antaganden om skrymdensitet, djupet av torvlagren och andra faktorer har uppskattats att mellan 200 och 600 Gt C lagras i världens torvmarker (Botch *et al.* 1995; Turunen *et al.* 2002; Yu *et al.* 2010; Rydin & Jeglum 2013; Harenda *et al.* 2018). Även om det finns en viss osäkerhet i beräkningarna, så skulle det motsvara upp till en tredje del av all markbundet kol på jorden (Harenda *et al.* 2018) och mer än all kol bundet i hela världens skogar (Kopansky 2019).

Det mesta av det inlagrade kolet ackumulerades kort efter senaste istiden, men intakta torvmarker fungerar fortfarande som en kolsänka och tar upp koldioxid (CO₂) ur atmosfären (Moore 2002; Yu *et al.* 2010; Rydin & Jeglum 2013). I motsats till orörd torvmark släpper dränerad torvmark dock ut kol, mest i form av CO₂, vilket har två huvudorsaker. Den första är att den kolrika torven bryts ned av mikroorganismer när syre tränger in i torvlagret efter utdikning (Rydin & Jeglum 2013) och den andra är torvbränder i utdikade torvmarker (Bonn *et al.* 2016).

Ungefär 10% av världens torvmarker har dränerats och denna areal ger upphov till ett utsläpp av nästan 2 miljarder ton CO₂ per år (Joosten 2009; Bonn *et al.* 2016; Leifeld & Menichetti 2018). Därmed står mindre än 0,3% av världens landmassa för ~5% av det mänskligt orsakade utsläppet av CO₂ (Günther *et al.* 2020) och för hela 25% av markanvändningssektorns utsläpp (Bonn *et al.* 2016). Den mikrobiella nedbrytningen av torv i dikade torvmarker frisätter dessutom lustgas (N₂O) (Leifeld & Menichetti 2018), som är en ännu farligare växthusgas än CO₂. Som följd av dräneringen förlorar torvmarker alltså inte bara sin funktion som kolsänka, men desto värre omvandlas de till en betydande källa för växthusgaser.

Enligt FN:s internationell klimatpanel (IPCC) är återvätning ett effektivt sätt att minska utsläppet av växthusgaser från dränerad torvmark (Hiraishi *et al.* 2014). Det har backats upp av flera oberoende studier, som kom fram till att återvätning kan kraftigt minska utsläppet och att åtgärderna borde sättas i gång så fort som möjligt (Wilson *et al.* 2016; Nugent *et al.* 2019; Günther *et al.* 2020). Torvmarkens bevarande och restaurering anses därför som ett viktigt instrument i kampen mot klimatförändringen (Leifeld & Menichetti 2018; Kopansky 2019).

Som följd av utdikningen släpper torvmarker inte bara ut växthusgaser, utan frigör även en stor del kväve (N) och fosfor (P), som lakas ut till grundvattnet och vattendrag (Hansen *et al.* 2016). Detta bidrar till övergödning och kan ha allvarliga konsekvenser för de påverkade ekosystemen. Dessutom frigör torvens nedbrytning tungmetaller, som avlagrades där under industrialiseringens tid (Hansen *et al.* 2016). Dessa tungmetaller, som t.ex. kvicksilver, kan anrikas i näringskedjan och i värsta fall orsaka fiskdöd (Hansen *et al.* 2016).

Sist men inte minst erbjuder torvmarker varierande och unika habitat. Även om den biologiska mångfalden är ofta låg jämfört med andra ekosystem, så kan det dock handla sig om stora naturvärden, eftersom vissa arter endast förekommer i speciella typer av våtmark (Gunnarsson & Löfroth 2009; Rydin & Jeglum 2013). Dräneringen av torvmark förstör dessa känsliga samhällen, på grund av den ökande näringshalten och lägre vattennivån, som tillåter tillväxt av konkurrenskraftigare vegetation (Hansen *et al.* 2016; Naturvårdsverket 2019).

Sammanfattningsvis kan konstateras att intakta torvmarker är viktiga ekosystem både på lokal och global nivå. Idag erkänner allt fler nationer torvmarkernas betydelse och har satt i gång miljöprogram som ska motverka den fortskridande degraderingen av torvmarker (Rydin & Jeglum 2013; Hiraishi *et al.* 2014).

1.3. Sveriges hantering av torvmarker

Med 15% torvmark är Sverige ett av de torvrikaste länderna på jorden och har en lång tradition av torvbruk som gå tillbaka till 1800-talet (SGU 2021). Torvmarker har främst dikats ut för att höja skogsproduktionen eller som jordbruksmark, men även för att skörda torv som bränsle, djurströ eller odlingsstorv (SGU 2021). Drygt 20% av torvmarkerna i landet har dränerats, varav ~75% används för skogsbruk, ~25% för jordbruk och mindre än 1% för torvtäcker (Rydin & Jeglum 2013). Enligt Naturvårdsverket (2021a) avger de dränerade torvmarkerna 11,6 miljoner ton CO₂-ekvivalenter per år, som överstiger det årliga utsläppet av Sveriges personbilstrafik.

I Sverige har därför satts i gång miljöskyddsprogram i syfte att återställa utdikade torvmarker och skydda våtmarker med höga naturvärden. I ett regeringsbeslut från 2014 kallad "Etappmål för biologisk mångfald och ekosystemtjänster" konstaterades att 840 000 ha våtmark redan har formellt skydd och att ytterligare 210 000 ha myrar med höga naturvärden ska få skydd fram till

2020 (Miljödepartementet 2014). I detta dokument nämns också att särskilt fokus borde läggas på restaureringen av utdikade våtmarker.

I rapporten "Myllrande våtmarker" från 2019 konstaterades däremot att detta etappmål inte kommer uppnås fram till 2020 (Naturvårdsverket 2019). Men i den klimatpolitiska vägvalsutredningen (SOU2020:4) uppskattades att det finns 100 000 ha skogsmark och 10 000 ha jordbruksmark med potential för återvätning på kort sikt (Naturvårdsverket 2021a). För att främja bland annat rehabiliteringen av denna areal, avsatte regeringen 2021 en budget på 775 miljoner kronor över tre år (Naturvårdsverket 2021a). Med hjälp av denna satsning ska utsläppet från dikade torvmarker minskas om 1 miljon ton CO₂-ekvivalenter per år och ska därmed bidra till att uppnå nettonollutsläpp fram till 2045 (Naturvårdsverket 2021a).

I syfte att skydda torvmark blir också torvtäkter alltmer reglerade. I början av 2017 upphävdes den gamla torvlagen (Förordning (1985:626) om vissa torvfyndigheter), som fram till dess underlättade att få tillstånd för torvtäkt, särskild när det gällde skörd av energitorv. Sedan dess regleras prövningen av tillstånd för utvinning av energi- och odlingstorv enbart av miljöbalken, som säger i 9 kapitlet 6g § att "*en torvtäkt inte får komma till stånd i en våtmark som utgör värdefull natur- och kulturmiljö*" (Naturvårdsverket 2019). Samtidigt krävs dispens från förbud mot markavvattning enligt 11 kap. 14 § miljöbalken för nya torvtäkter. Denna lagstiftning innebär att torvtäkt i Sverige är nu klassad som en miljöfarlig verksamhet (Naturvårdsverket 2019) och utifrån det blir allt fler ansökningar om nya torvtäkter avslagna (Naturvårdsverket 2021b). Dessutom är torvtäkterna sedan 2019 inte längre befriade från fastighets beskattning (Skatteverket 2021), som resulterar i ytterligare kostnader för torvindustrin. Trots dessa motgångar ökade skörden av odlingstorv om knappa 20% under 2020, till 1,9 miljoner m³, särskilt beroende på ökad efterfrågan i utlandet (Kanlén 2021). Därmed skördas nu mer odlingstorv i Sverige än energitorv (Nordström 2021).

Torvproducenterna representerade av branschföreningen Svensk Torv är ändå oroliga över den allmänna utvecklingen inom politiken, eftersom den allt striktare lagstiftningen kan innebära att torvtäkterna på sikt kommer att helt fasas ut (Svensk Torv 2021a). Branschen håller emot att torven endast skördas från redan dikade torvmarker med låga naturvärden på en yta av 12 000 ha, som utgör endast 0,5% av den dikade arealen (Svensk Torv 2021a). Enligt Svensk Torv (2021) ligger den årliga tillväxten av torv i våtmarker på 20–40 miljoner m³, varav endast ~2 miljoner m³ skördas per år, och därför tycker branschen att torv borde betraktas som en förnybar resurs. Det konstateras också att dessa arealer redan släpper ut växthusgaser och att detta utsläpp sker i onödan, om torven inte skördas. Dessutom fruktar branschen att långvariga jobb i glesbygden kommer gå förlorade om trenden fortsätter (Svensk Torv 2021a).

Oavsett hur man själv bedömer läget som odlare, så måste det erkännas att det kan bli allt svårare att få tag i odlingstorv. På sikt är även ett totalförbud för skörd av

odlingstorv på nationell- eller EU nivå möjligt. I Sverige utgör odlingstorv dock 90% av all råmaterial som ingår i odlingssubstrat (Schmilewski 2017). Det betyder att den svenska plantskolebranschen i dagsläget är mycket beroende av denna resurs.

1.4. Situationen i Storbritannien

Torvmarker utgör ~12% av Storbritanniens landyta, men endast 22% av torvmarkerna är i sitt naturliga tillstånd eller har rehabiliterats. Resten har förlorat sin inneboende funktion som kolsänka, dricksvattenreservoar och buffert mot översvämningar. Samtidigt uppskattas att dessa dränerade torvmarker frigör drygt 23 miljoner ton CO₂-ekvivalenter per år (Trenbith & Dutton 2019).

På grund av den fortskridna förstöringen har miljöskyddsorganisationer i Storbritannien redan under 1980-1990-talet utövat tryck på den brittiska regeringen i syfte att bevara och återställa torvmarkerna (Waller 2012). Redan 1992 skärptes som följd lagstiftningen för att få tillstånd för torvtäkt. Som det första landet inom EU satte den brittiska regeringen 1997 dessutom målet att hela trädgårdsbranschen skulle minska användningen av torv med 90% fram till 2010 (Waller 2012).

Jordtillverkarna har sedan dess arbetat med utvecklingen av torvreducerade eller torvfria odlingssubstrat (Waller 2012). Men 2013 utgjorde torv fortfarande 53% av råmaterialet som ingick i odlingssubstrat i Storbritannien (Schmilewski 2017) och det visar att målet på 90% torvreduktion som sattes för 2010 inte uppnåddes. Senaste utvecklingen är att torvanvändningen ska avvecklas för hobbymarknaden fram till 2024 och inom yrkesodling fram till 2030, som fastställdes i en 25-årig aktionsplan för miljöskyddsåtgärder som publicerades av regeringen under 2018 (HM Government 2018). Branschen är skeptiskt att dessa mål kan uppnås, men sikta på att fasa ut torv för hobbymarknaden mellan 2025 och 2028 och för yrkesodling fram till 2030 (HTA 2021).

I syfte att identifiera hållbara alternativ till torv initierades flera projekt från ledande branschföreningar, som *Agricultural and Horticultural Development Board* (AHDB), *Royal Horticultural Society* (RHS) och *Horticultural Trade Association* (HTA) samt av det brittiska *Departement for Environment, Agriculture and Rural Affairs* (Defra) (Bragg & Alexander 2019; HTA 2021). Här jobbar forskare tillsammans med odlare, odlingskonsulter och jordtillverkare för att hitta alternativ till torv och för att utreda hur odlingsystemen behöver anpassas vid användning av torvfria odlingssubstrat (Bragg & Alexander 2019). Det kan alltså konstateras att det investeras mycket nu i Storbritannien för att uppnå målet av en torvfri trädgårdsbransch inom en snar framtid.

1.5. Alternativ till torv

Ett optimalt odlingssubstrat för containerodling förväntas ha vissa fysikaliska, kemiska och biologiska egenskaper (se Tabell 1). Rekommenderat är att materialet har låg vikt, dvs. låg torr skrymdensitet ($<0,4 \text{ g/cm}^3$), som underlättar transport (Atzori *et al.* 2021). Samtidigt ska materialet inte vara för lätt, för att ge krukan en viss stabilitet, som är särskilt viktigt vid utomhusodling (Agarwal *et al.* 2021). Porositeten ska vara hög ($>85\% \text{ v/v}$) med god porstorleksfördelning, som ger en bra balans mellan lätt växttillgänglig vatten (20-30% v/v) och luftfyllda porer (20-30% v/v), som är optimal för rötternas utveckling (Atzori *et al.* 2021).

Som kemiska egenskaper föredras ett pH mellan 5,5 till 6,5 och en låg salthalt med ett ledningstal (Lt) $<0,5 \text{ mS/cm}$ (1:1,5 v/v vattenextrakt) (Atzori *et al.* 2021). Näringshalten får med preferens vara låg, för att kunna anpassa växtnäringsförsörjningen efter behov av det odlade växtslaget (Agarwal *et al.* 2021). Dessutom rekommenderas en viss katjonbyteskapacitet (CEC för eng. *Cation Exchange Capacity*), som anger hur substratpartiklarna kan binda katjoniska näringsämnen (Agarwal *et al.* 2021). Ju högre CEC, desto mer näringsämnen kan inlagras, som sedan kan avges till växten över längre tid (Mulholland *et al.* 2016). Samtidigt medför en högre CEC en bättre förmåga att buffra mot pH förändringar (Agarwal *et al.* 2021). Vissa material blir svårt att återfukta efter uttorkning (Carlile *et al.* 2019), som är en oönskad egenskap hos odlingssubstrat.

Biologiskt sett ska materialet vara fritt av växtskadegörare och ogräs. Av fördel är dessutom en kolkvävekvot (C/N-kvot) mellan 15–20, allt eftersom en högre C/N-kvot kan medföra en immobilisering av näringsämnen, framför allt kväve, när mikroorganismer börja bryta ned materialet, som blir därmed otillgängligt för växten (Agarwal *et al.* 2021). Till sist är även en viss sjukdomshämmande förmåga önskvärd (Atzori *et al.* 2021).

Torv uppfyller många av dessa krav (se Tabell 1), som är främsta anledningen varför den ofta anses som standarden inom plantskolebranschen (Carlile *et al.* 2019). Största nackdelar med torv är dess låga pH, som kan dock kalkas upp, och att materialet är svårt att återfukta efter uttorkning (Carlile *et al.* 2019).

Torvfria odlingssubstrat förväntas ofta prestera lika bra eller bättre än torv, men alla dessa krav uppnås sällan med bara en av de alternativa substratkomponenterna. Oftast blandas flera komponenter, antingen för att få ett odlingssubstrat med önskade egenskaper eller för att späda ut komponenter, som är kostsamma eller har begränsad tillgänglighet (Mulholland *et al.* 2022).

Det har forskats på ett flertal olika alternativ, men på grund av global eller lokal tillgänglighet, behov av kostsam bearbetning och andra praktiska överväganden använder sig jordtillverkare mestadels bara av ett fåtal substratkomponenter (Barrett *et al.* 2016). I följande ges en överblick över de vanligaste organiska (se även Tabell 1) och mineraliska substratkomponenter, som används i torvfria odlingssubstrat för containerodling.

1.5.1. Organiska substratkomponenter

Kokosfiber

Kokosfiber (eng. *coir*) är en restprodukt från kokosnötproduktion, som utvinns av kokosnötens skal (Carlile *et al.* 2019). Medan de grova yttersta fibrerna av skalet används bland annat för borstar, mattor och isoleringsmaterial, används mellanlagret med mindre fibrer som odlingssubstrat (Agarwal *et al.* 2021). Dessa fibrer är vanligtvis upp till 3 mm långa och består till största delen av partiklar >1 mm (Atzori *et al.* 2021). Ibland tillsätts även kokosflis (5-15 mm stora partiklar) till odlingssubstrat, som utvinns av det hårda inre skalet (Atzori *et al.* 2021). Innan kokosfiber kan användas i odlingssubstrat, behöver det komposteras några månader i syfte att stabilisera materialet (Carlile *et al.* 2019).

Kokosfiberns fysikaliska egenskaper liknar mycket dessa av torv (Tabell 1), allt eftersom den har väldig låg torr skrymdensitet och hög porositet (Carlile *et al.* 2019). Den låga torra skrymdensiteten innebär att det torra materialet kan pressas till kompakta block, som underlättar transporten (Carlile *et al.* 2019). Därutöver uppvisar materialet en bra balans mellan andelen växttillgängligt vatten och luftfyllda porer (Carlile *et al.* 2019). En bonus är att kokosfiber kan i motsats till torv lätt återfuktas efter uttorkning (Agarwal *et al.* 2021).

Näringshalten i kokosfiber är låg, som dock lätt kan gödslas upp (Carlile *et al.* 2019). Däremot är CEC med 35–95 cmol_c/kg lägre än torvens, som har en CEC av 80–250 cmol_c/kg, vilket innebär en sämre förmåga att hålla näring och buffra mot pH-förändringar (Carlile *et al.* 2019). Med ett värde av 5,5–6,8 ligger pH i det optimala området (Agarwal *et al.* 2021), men råmaterialet kan, beroende på dess ursprung, ha en hög salthalt (Carlile *et al.* 2019). För att laka ut natrium (Na⁺), kalium (K⁺) och klorid (Cl⁻) tvättas råmaterialet därför med vatten eller calciumnitratlösning (Ca(NO₃)₂) (Atzori *et al.* 2021).

Fibrerna består främst av lignin, cellulosa och hemicellulosa, som ger materialet en hög C/N-kvot (Carlile *et al.* 2019). Å ena sidan betyder det att materialet är strukturstabilt mot mikrobiell nedbrytning (Carlile *et al.* 2019). Å andra sidan medför det att kväve kan immobiliseras (Atzori *et al.* 2021).

I övrigt är råmaterialet fritt från ogräs och växtpatogener (Carlile *et al.* 2019). Dessutom kan kokosfiber innehålla biostimulanter i form av gynsamma bakterier (eng. *Plant Growth Promoting Bacteria*), som främjar tillväxt bland annat genom frisättning av växttillgänglig fosfor, samtidigt som de kan hämma patogena bakterier och svampar (Atzori *et al.* 2021).

Ekonomiskt sett har kokosfiber på grund av efterbehandling och de långa transporter från ursprungsländerna till Europa oftast ett högre pris jämfört med torv (Barrett *et al.* 2016; Agarwal *et al.* 2021). Av alla alternativa substratkomponenter, uppfyller kokosfiber de flesta kraven på ett gott odlingssubstrat för containerodling och kan därför även användas som ett fristående substrat (Atzori *et al.* 2021).

Barkmull

Bark är en restprodukt ur sågverk, som är vanligt förekommande i odlingssubstrat i regioner med dålig tillgång på torv, som delar av USA, Australien, Nya Zeeland och södra Europa (Barrett *et al.* 2016). Ofta används bark av gran (*Picea* spp.) och tall (*Pinus* spp.), som behöver komposteras i flera månader innan användningen (Agarwal *et al.* 2021). Anledningen är att materialet måste biologiskt stabiliseras och att fytotoxiska ämnen, som fenoler och terpenener, måste brytas ned (Carlile *et al.* 2019). Efter komposteringen får man barkmull (eng. *composted bark*), som sedan siktas i olika partikelfraktioner (Barrett *et al.* 2016). Barkmull har starkt varierande fysikaliska, kemiska och biologiska egenskaper beroende på materialets ursprung och partikelstorleksfördelning (Barrett *et al.* 2016; Carlile *et al.* 2019).

Generellt är den torra skrymdensiteten av barkmull högre jämfört med torv och kokosfiber (Carlile *et al.* 2019), men materialet uppvisar god porositet, med hög andel luftfyllda porer (Carlile *et al.* 2019). Andelen växttillgängligt vatten är däremot låg och materialet kan vara svårt att återfukta efter uttorkning, varför det ofta blandas med andra substratkomponenter, både för att höja den vattenhållande förmågan och för att underlätta återfuktning (Carlile *et al.* 2019).

Kemiskt sett har barkmull ett pH mellan 5–6 enligt Carlile (2019) och upp till pH 6,7 enligt Verdonck (1983). CEC är med 70-80 cmol_c/kg lägre än torvens (Verdonck 1983). Däremot kan barkmull innehålla tillräckligt med mikronäringsämnen samt K⁺ för att tillgodogöra växtens behov (Carlile *et al.* 2019).

Råmaterialet består mestadels av lignin, cellulosa och hemicellulosa och har en väldigt hög C/N-kvot (Carlile *et al.* 2019), som sänks vid kompostering till ett värde av 30–40 (Verdonck 1983). För att påskynda komposteringen av det kolrika råmaterialet och minska problem med kväveimmobilisering i slutprodukten, tillsätts ofta kväverikt stallgödsel inför komposteringen (Carlile *et al.* 2019). Efter kompostering uppvisar barkmull god strukturstabilitet (Carlile *et al.* 2019) och kan ha en hämmande effekt mot vissa växtpatogener (Agarwal *et al.* 2021).

Träbaserade substratkomponenter

Träbaserade substratkomponenter framställs antingen från färska avbarkade trärester ur skogsbruket eller flis från avfallsved (Barrett *et al.* 2016). Resterna kan användas direkt som hackad träflis (eng. *wood chips*) för att förbättra dränering i substratet och minska andelen av dyrare substratkomponenter (Owen *et al.* 2016). Träflis kan också bearbetas vidare till träfiber inom en industriell process (Carlile *et al.* 2019). Härvid trycks råmaterialet genom en liten öppning under högt tryck, som bryter upp träflisen i träfibrer. Under processen värms materialet upp, som blir därmed steriliserat (Barrett *et al.* 2016). I Europa är användningen av träfiber i odlingssubstrat mycket vanligare än träflis (Schmilewski 2017).

Träfiber kännetecknas av en väldig låg torr skrymdensitet och kan liksom kokosfiber pressas i block för enkel transport (Carlile *et al.* 2019). Dessutom har

materialet en hög porositet (>90%) med hög andel luftfyllda porer, men låg vattenhållande förmåga (Gruda 2019). Fördelaktigt är att träfiber lätt kan återfuktas efter uttorkning (Atzori *et al.* 2021), medan dess låga strukturstabilitet är en nackdel under längre odlingsperioder, då materialet kan sjunka ihop och komprimeras (Agarwal *et al.* 2021). På grund av avsaknad vattenhållande förmåga och strukturstabilitet används träfiber sällan som huvudkomponent i odlingssubstrat, men blandas in för att sänka torr skrymdensitet samt för att förbättra dränering och återfuktning (Gruda 2019).

Träbaserade substrat har allmänt en låg näringshalt och CEC (Carlile *et al.* 2019). På grund av den låga CEC har träfiber ingen buffrande förmåga och därför bestäms pH främst av de substratkomponenter eller gödselmedel som det blandas med (Carlile *et al.* 2019). Eftersom träbaserade substratkomponenter används utan föregående kompostering, kan de, beroende på trädslaget som användes, innehålla fytotoxiska ämnen (Gruda 2019). Ett annat problem som kan uppträda med träbaserade substrat är kväveimmobilisering, som beror på den höga C/N-kvoten av materialet (Carlile *et al.* 2019). Träfiber impregneras därför ofta med kväve under framställningsprocessen, för att åtgärda problemet (Barrett *et al.* 2016).

Komposterade material i odlingssubstrat

Kompostering av organiskt material kan utföras på många olika sätt (Shilev *et al.* 2006). Här definieras kompost som ett stabiliserat organiskt material som har genomgått en varmkompostering under aeroba förhållanden, för att det är den typen av kompost som används mest i odlingssubstrat. Anledningen är att temperaturen i en varmkompost kan gå upp till 65°C på grund av mikrobiell aktivitet och denna temperaturhöjning dödar av ogräsfrö samt växtskadegörare och humanpatogener, som kan förekomma i råmaterialet (Carlile *et al.* 2019). För att uppnå denna temperaturhöjning krävs att parametrar som pH, fuktighet, genomluftning, partikelstorlek och i synnerhet C/N-kvot av utgångsmaterialet styrs noggrant, vilket åstadkoms bäst i en storskalig kompostanläggning (Shilev *et al.* 2006).

Kompost uppvisar stora variationer i fysikaliska, kemiska och biologiska egenskaper, på grund av både, batchvariationer och olika råmaterial som ingår (Gruda 2019). Allmänt har kompost en hög torr skrymdensitet och porositet, medan andelen luftfyllda porer och vattenhållande förmåga varierar (Carlile *et al.* 2019). CEC och näringshalt är vanligtvis hög, med mycket N, P och K (Atzori *et al.* 2021). Kompost kan därför fungera som en grundgödsling av odlingssubstratet, men kräver att övriga gödselgivor anpassas (Atzori *et al.* 2021). Halterna och växttillgänglighet av olika näringsämnen kan dock variera kraftigt beroende på utgångsmaterialet och kompostens mognadsgrad (Carlile *et al.* 2019; Atzori *et al.* 2021). Orsak till detta är att en omogen kompost har en fortsatt hög C/N-kvot, som resulterar i immobilisering av näringsämnen (Carlile *et al.* 2019). Därför är det

viktigt att näringshalt och mognadsgrad av komposten bestäms innan den används i odlingssubstrat (Carlile *et al.* 2019).

Problematiskt är framförallt att de flesta typer av kompost har en för hög salthalt och pH för att kunna använda de som ett fristående odlingssubstrat (Agarwal *et al.* 2021). Den höga salthalten kan hämma växtens vattenupptag (Raven *et al.* 2013) och gör det svårt att anpassa gödselbehovet via Lt-mätning, som är den vanligaste metoden för detta ändamål (Atzori *et al.* 2021). Dessutom är det höga pH med upp till 8,4 ogynnsamt för de flesta växtslag (Carlile *et al.* 2019; Atzori *et al.* 2021).

Fördelaktigt är däremot kompostens kapacitet att hämma ett flertal jordburna växtpatogener, som beror på dess innehåll av nyttiga mikroorganismer (Carlile *et al.* 2019). Den hämmande effekten kan dock variera mellan olika kompostkällor, allt eftersom kolonisering med de nyttiga mikroorganismerna är en slumpmässig händelse (Kuepper 2010).

Även om kompost inte går att använda som fristående odlingssubstrat, så går det bra att blanda den med andra substratkomponenter och en inblandning av upp till 50% kompost anses som lämplig (Barrett *et al.* 2016; Gruda 2019). Den höga variabiliteten tillställer dock problem för jordtillverkare, allt eftersom slutprodukten kan få ojämn kvalitet (Barrett *et al.* 2016). Några länder, som Tyskland och Storbritannien, har därför infört certifieringssystem för kompost, som ska säkerställa att den uppfyller fastlagda kvalitetsstandarder, vilket underlättar användningen i odlingssubstrat (Barrett *et al.* 2016; Carlile *et al.* 2019).

Grönkompost (eng. *green compost*), som framställs enbart ur trädgårdsavfall, är den vanligaste typen av kompost som används i odlingssubstrat (Schmilewski 2017). Grönkompost har ett särskilt högt pH med $8,2 \pm 0,2$ (Atzori *et al.* 2021), som dock kan justeras genom blandning med andra substratkomponenter. Fordelaktigt med grönkompost är att den har en lägre salthalt jämförd med andra typer av kompost och att den vanligtvis är lokalt tillgänglig (Agarwal *et al.* 2021).

Utöver grönkompost används även andra komposttyper i odlingssubstrat. Komposterad stallgödsel, som t.ex. ko- eller hönsködsel, tillsätts främst som grundgödsling, då den vanligtvis är rik på makronäringsämnen som N, P och K (Barrett *et al.* 2016; Atzori *et al.* 2021). Lövkompst har däremot en låg näringshalt, varför den lämpar sig bra som en huvudkomponent i såjord (IPCC 2022), medan komposterad örnbräken (eng. *composted bracken*) används på grund av dess låga pH som ersättning av torv för odling av surjordsväxter (Pitman & Webber 2013).

Dessutom kan använd svampkompost (eng. *spent mushroom compost*) anses som en intressant resurs för odlingssubstrat, allt eftersom över tre miljoner ton av det bildas i Europa vid odling av champinjoner (*Agaricus bisporus*) varje år (Gruda 2019). Efter användning som svamps substrat behövs dock en ytterligare kompostering (Gruda 2019), varefter man får en kompost med hög porositet och vattenhållande förmåga (Chong 2005).

Tabell 1: Översikt av egenskaper hos organiska substratkomponenter

Egenskaperna och värden som anges för olika organiska substratkomponenter i litteraturen, kan variera mycket beroende på mätmetod, ursprungsmaterial och analyserad partikelfraktion (Mulholland et al. 2016; Bragg & Alexander 2019). Tabellen visar därför en förenklad sammanfattning av egenskaperna för de vanligast förekommande organiska substratkomponenterna i containerodling samt rekommenderade värden enligt Agarwal et al. (2021), Atzori et al. (2021), Carlile et al. (2019), Eymann et al. (2015) och Mulholland et al. (2016). Egenskaper markerade i blått ligger i det optimalt rekommenderade området; egenskaper markerade i ljusblått är mestadels optimala, men kan även vara för höga eller för låga; egenskaper i ljusrött ligger utanför det optimala området, men kan justeras eller är oproblematiskt och egenskaper i rött är egenskaper som anses som ofördelaktiga i odlingssubstrat. * andel växttillgängligt vatten bestämd vid 1–10 kPa undertryck; ** Lt bestämt i 1:1,5 v/v vattenextrakt; *** optimal CEC av 50–200 meq/L konverterad till cmol_c/kg baserade på en antagen torr skrymdensitet av 0,2 g/cm³

Egenskap:	Rekommenderat	Torv	Kokosfiber	Barkmull	Träfiber	Grönkompost
Torr skrymdensitet [g/cm ³]	< 0,4 g/cm ³	optimal	optimal	optimal	optimal	optimal – hög
Porositet	>85%	optimal	optimal	optimal – låg	optimal	optimal – låg
Andel växttillgängligt vatten [% v/v]*	20-30%	optimal – hög	optimal	låg	låg	optimal – låg
Andel luftfyllda porer vid dräneringsjämvikt [% v/v]	20-30%	optimal	optimal – låg	optimal	optimal – hög	låg
Hög återfuktningresistens	nej	ja	nej	ja	nej	nej
pH	5,5–6,5	låg	optimal – hög	optimal – låg	optimal	hög
Ledningstal [mS/cm]	< 0,5 mS/cm**	optimal	optimal – hög	optimal	optimal	hög
Näringshalt	låg	optimal	optimal	optimal	optimal	hög
CEC [cmol _c /kg]	25-100 cmol _c /kg***	optimal – hög	optimal	optimal	låg	optimal – hög
C/N-kvot	15-20	hög	hög	hög	hög	optimal – hög
Sjukdomshämmande förmåga	ja	nej	ja	ja	nej	ja

1.5.2. Mineraliska substratkomponenter

Naturligt förekommande mineraliska substratkomponenter

Olika fraktioner av mineralpartiklar förekommer som komponenter i odlingssubstrat, men de används på grund av deras höga vikt sällan som fristående substrat. Enligt ISSS-klassifikationen av mineralpartiklar är de fraktioner som används främst i odlingssubstrat lera (partiklar > 0,002 mm; eng. *clay*), silt (partiklar mellan 0,002–0,02 mm, eng. *silt*), finsand (0,02–0,2; eng. *fine sand*), grovsand (0,2–2 mm; eng. *coarse sand*) och grus (partiklar < 2 mm, eng. *grit* eller *gravel*) (Mohan & Prasadini 2019)).

De större partikelfraktionerna, som grovsand och grus tillsätts främst för att påverka de fysikaliska egenskaperna av odlingssubstratet. Med deras höga torra skrymdensitet ska de öka vikten av substratet och därmed ger krukans mer stabilitet

mot blåst (Kuepper 2010; Bar-Tal *et al.* 2019). Tillsatts av grovsand eller grus kan dessutom ge en större andel luftfyllda porer på grund av förbättrad dränering, men minskar samtidigt den vattenhållande förmågan (Bar-Tal *et al.* 2019). Finsand tillsätts däremot för att höja den vattenhållande förmågan och för att underlätta återfuktning av substratet efter uttorkning (Bar-Tal *et al.* 2019). En för hög andel finsand kan dock sätta igen porerna i substratet och hämmar gasutbytet av rötterna (Kuepper 2010). Alla dessa partikelfraktioner har allmänt en låg CEC och neutralt pH och anses således som kemiskt inerta (Hartmann *et al.* 2014; Bar-Tal *et al.* 2019).

I Storbritannien används traditionellt också en speciell typ av lerjord i odlingssubstrat som kallas *loam* på engelska och har en ungefärlig sammansättning av 40% sand, 40% silt och 20% lera (Wikipedia 2021). Leran i denna jord har en stark effekt på odlingssubstratet, allt eftersom den har en väldig hög CEC och vattenbindande förmåga (Eriksson *et al.* 2011). Samtidigt kan en inblandning av lera underlätta återfuktning av substratet efter uttorkning (Michel 2009). Denna lerjord utgör fortfarande en stor andel av odlingssubstrat som framställs utifrån recept för *John Innes Compost* (Bek *et al.* 2020; Agarwal *et al.* 2021). I stället för lerjord används också ren lera för att utnyttja dess goda egenskaper i odlingssubstrat. Denna blandas oftast in som pelleterad lera, för att undvika att lerpartiklarna sätter igen porerna och hindrar gasutbyte (Kuepper 2010; Bar-Tal *et al.* 2019).

Utöver dessa mineralpartiklar används även pimpsten (eng. *pumice*), som är en naturligt förekommande vulkanisk bergart med hög porositet och låg torr skrymdensitet (Bar-Tal *et al.* 2019). Pimpsten kan användas som fristående substrat eller blandas med organiska material (Hartmann *et al.* 2014). I odlingssubstrat höjer pimpsten dränering och andelen luftfyllda porer (Hartmann *et al.* 2014).

Industriellt tillverkade mineraliska substratkomponenter

Inom denna kategori faller perlit, vermikulit och expanderade leraggregat, som baseras på naturliga mineraler och förädlas inom en industriell process (Bar-Tal *et al.* 2019).

Råmaterialet för perlit är en vulkanisk mineral som värms upp till 760–1100°C, varpå vattenånga i partiklarna expanderar och omvandlar materialet till ett substrat med mycket låg torr skrymdensitet och väldig hög porositet (Bar-Tal *et al.* 2019). Perlit har ett pH mellan 6–8 och utmärkt vattenhållande förmåga, men även vattenmättad tillhandahåller det mycket luft för rötternas andning (Kuepper 2010; Hartmann *et al.* 2014).

Vermikulit framställs av lerskiffer genom uppvärmning på 1000°C, varpå det expanderar liksom perlit till ett lätt material med hög porositet, som kan hålla upp

3–4 ggr. dess egen vikt i vatten (Bar-Tal *et al.* 2019). I motsatts till perlit har vermikulit som ett lermineral dock en högre CEC och ett pH mellan 7,0–7,5.

Expanderade leraggregat, mest känd under varumärkets namn leca®, framställs ur kulor av lera som bränns vid 1200°C och formar ett lätt och poröst material (Bar-Tal *et al.* 2019). Vanligt är partikelfraktioner av 4–8 mm eller 8–16 mm, som ofta används som fristående substrat inom hydrokultur (Bar-Tal *et al.* 2019). Med ett pH kring 7 och mycket låg CEC är de kemisk inerta (Bar-Tal *et al.* 2019).

Inom plantskoleproduktion används dessa material sällan som fristående odlingssubstrat, men som substratkomponenter som ska förbättra substratens fysikaliska egenskaper, som t.ex. för att höja dräneringen (Hartmann *et al.* 2014). Särskilt perlit och vermikulit används ofta i speciella odlingssubstrat, där gasutbyte till rötterna är särskild viktigt, som i rotningssubstrat för sticklingar och i såjord (Hartmann *et al.* 2014; Bar-Tal *et al.* 2019).

1.6. Containerodling utan torv

Om man vill ersätta torv, handlar det inte bara om odlingssubstratet, men berör även andra aspekter av odlingsystemet som gödsling, bevattning och ekonomi (Barrett *et al.* 2016). Dessutom är samspelet mellan olika substratkomponenter komplext, så att jordtillverkare och odlare kan ha svårt att förutse hur torvfria odlingssubstrat kommer bete sig i praktiken (Mulholland *et al.* 2022).

I synnerhet växtnäringsförsörjningen kan påverkas på många olika sätt. Till exempel kan användning av substratkomponenter med hög C/N-kvot (se Tabell 1) resultera i kväveimmobilisering (Agarwal *et al.* 2021). Däremot kan odlingssubstrat, som innehåller kompost, ha en för hög närings- och salthalt (Atzori *et al.* 2021) (se Tabell 1). För att undvika problem med växtnäringsunderskott eller överskott på både, kort och lång sikt, måste gödslingsrutiner därför övervakas noggrant, när det byts till torvfria odlingssubstrat (Barrett *et al.* 2016).

Likaså kan bevattningen behöva anpassas i både frekvens och mängd, allt eftersom den vattenhållande förmågan av torvfria odlingssubstrat kan avvika mycket från torvbaserande substrat (Mulholland *et al.* 2022). Dessutom har vissa torvfria substrat en tendens att torka ut på ytan, även om de innehåller tillräckligt mycket fukt längre ned i krukans, som kan vara missledande för odlaren och leda till övervattning (Mulholland *et al.* 2022).

Slutligen finns det även ett samspel mellan bevattning och växtnäringsförsörjning då ett odlingssubstrat med låg CEC, som övervattnas regelbundet, kan förlora en stor del av näringen genom urlakning (Agarwal *et al.* 2021). Tillkommer att vissa substratkomponenter uppvisar en stor variation i deras fysikaliska, kemiska eller biologiska egenskaper (Carlile *et al.* 2019), som inte bara resulterar i ojämn kvalitet av odlingssubstratet, men påverkar även växternas

prestanda. Sammantaget kräver omställningen av odlingssystemet till torvfria alternativ alltså mycket tillsyn av odlaren.

Utöver odlingssystemet berör omställningen till torvfria substrat även plantskolans ekonomi, eftersom torvfria substrat ofta är dyrare än torv (Barrett *et al.* 2016). Dessutom kan tillgången till vissa substratkomponenter vara begränsad, antingen för att resursen är begränsad eller för att det finns konkurrens med andra industrier, såsom barkmull och träfiber konkurrerar med energisektorn (Barrett *et al.* 2016). Detta innebär en risk för verksamheten och kan resultera i ännu högre kostnader.

Omställningen till torvfria odlingssubstrat kan dock även vara positiv för ekonomin, eftersom alltfler kunder är intresserade i hållbart producerade växter och är beredda att betala högre priser för dessa (Khachatryan *et al.* 2014; Barrett *et al.* 2016). Att jobba torvfritt kan alltså utnyttjas för marknadsföringen av en plantskola och bidrar till att skapa sig en lönsam nisch.

1.7. Torvfria plantskolor i Storbritannien

Medan den politiska diskussionen om torv och forskningen om hållbara alternativ fortsätter, har ett flertal plantskolor i Storbritannien redan gått framåt och frivilligt byggt upp eller ställt om sina verksamheter till att vara helt oberoende av torv. På sin blogg publicerade författaren Nic Wilson en lista med numera över 100 av dessa torvfria plantskolor (Wilson 2020). Allt eftersom dessa plantskolor använder torvfria odlingssubstrat i sin vardag, känner de till alla utmaningar och fördelar, som är förknippade med torvfri plantskoleproduktion. Som pionjärer, gör de en viktig insats till omställningen av trädgårdsbranschen och andra yrkesodlare, som vill ställa om sina verksamheter, kan lära sig mycket av deras sammanlagda erfarenheter.

1.8. Syfte

Syfte med detta arbete är att ta del av yrkesodlarnas erfarenheter i de torvfria plantskolorna i Storbritannien genom en enkätundersökning. Med hjälp av denna undersökning ska identifieras, vilka aspekter som är lätt att implementera inom ett torvfritt odlingssystem och vilka utmaningar en torvfri plantskola står inför.

Resultaten av enkätundersökningen presenteras och diskuteras inom ramen av den aktuella vetenskapliga litteraturen. Målet med det är att dra slutsatser ur plantskolornas erfarenheter och ge rekommendationer, som är till nytta för alla odlare, som kan tänka sig att börja med torvfri plantskoleproduktion.

1.9. Frågeställningar

Frågorna i enkätundersökningen formulerades för att samla in odlarnas erfarenheter kring olika aspekter av en torvfri plantskola och kan delas in i 7 kategorier (Hela enkäten finns i original på engelska i bilaga 1):

1. Bakgrundsinformation om plantskolorna:

Under denna kategori samlades information om vilka växtslag som produceras, för vilka marknader som de produceras och hur mycket erfarenhet plantskolorna har med torvfri plantskoleproduktion.

2. Omställning till torvfri plantskoleproduktion:

Här ställdes frågor kring hur odlarna upplevde omställningen och hur det har påverkat deras produktionskostnader.

3. Alternativa odlingssubstrat:

Med frågorna i denna kategori skulle besvaras vilka odlingssubstrat som används, hur dessa anskaffas, av vilka huvudkomponenter dessa består samt hur det är med tillgänglighet och kvalitet.

4. Anpassningar av odlingsystemet:

Här besvaras frågor kring växtnäringförsörjning och bevattning.

5. Problem med specifika växtslag:

Här skulle odlarna ange om och i så fall vilka växtslag som påverkas negativt i sin utveckling i torvfria odlingssubstrat.

6. Marknadsföring:

Frågorna i denna kategori rörde marknadsföring och kundernas uppfattning om torvfri odling.

7. Utmaningar och fördelar:

I denna del av enkäten hade odlarna möjlighet att beskriva i fritext, vad de anser som de största utmaningarna och fördelar av en torvfri plantskola.

1.10. Avgränsning

Detta arbete är fokuserade på torvfria plantskolor i Storbritannien och tar därmed inte hänsyn till torvfri plantskoleproduktion i andra länder. Storbritannien valdes främst för att det finns en stor trädgårdsbransch, som använder sig av liknande odlingsystem och har en liknande historia av torvbruk som Sverige. Dessutom finns i Storbritannien ett stort antal av torvfria plantskolor, som gav ett brett underlag för enkätundersökningen.

Arbetet tar också upp historien bakom torv som odlingssubstrat i containerodling, dess miljöpåverkan och den politiska diskussionen kring det.

Dessutom ges en översikt över de aktuellt mest använda alternativen till torv. Detta görs i syfte att inordna arbetet av de torvfria plantskolorna i en större kontext.

Däremot är det inte målet av detta arbete att utföra en direkt jämförelse mellan torvfria och konventionella odlingssystem, som använder sig främst av torvbaserade substrat. I stället fokuseras helt på erfarenheterna som de brittiska yrkesodlarna har gjort med torvfria odlingssubstrat i sina plantskolor.

2. Material och metod

2.1. Litteratursökning

Litteratur kring användning av torv, torvfria odlingssystem och alternativa odlingssubstrat samt forskning kring dessa söktes på Google, Google Scholar, Web of Science™ och Researchgate.net samt i relevanta läroböcker. Som referenshanteringsprogram användes EndNote version X9.3.3 (EndNote, Philadelphia, USA).

2.2. Enkätundersökning

Enkätundersökning genomfördes med hjälp av Netigate (Stockholm, Sweden), som är en webbaserad enkätjänst. Inom enkäten ställdes 26 frågor och hela enkäten på engelska finns i bilaga 1. Enkäten bestod av flervalsfrågor, där antingen bara ett eller flera svarsalternativ kunde väljas, samt öppna frågor, som kunde besvaras i en fritextruta. För frågor, där flera svarsalternativ kunde väljas, fanns alltid alternativet ”annat”, för att kunna bifoga egna alternativ i en textruta. För varje fråga fanns svarsalternativet n/a (eng. *not applicable* = inte tillämpbar) för respondenter som inte ville eller kunde svara på frågan. Frågorna 1–23 var obligatoriska att svara på, medan frågorna 24–26 var frivilliga att svara på. Dessutom byggdes in en logik i enkäten, där respondenter automatiskt hoppade över frågor, som inte var relevanta för dem utifrån deras tidigare svar. Se bilaga 1 för att se hur logiken uppbyggdes.

Som underlag för utskick användes en lista med 102 torvfria plantskolor i Storbritannien, som kallas ”*Updated peat-free nurseries list*” (Wilson 2020). Mejladresser till dessa plantskolor samlades på deras hemsidor och sammanställdes i en Excel tabell, som uppladdades för mejlutskick via tjänsten Netigate. Vissa plantskolor kontaktades via deras webformulär med en länk till enkäten. Första utskicket gjordes 24/11 2021. Mejlutskick via Netigate tillät att se, hur många mejl som öppnades. Efter första utskicket öppnades endast 45% av alla mejl, som kan innebära att mejlen markerades som skräppost. Påminnelsemejlet skickades därför inte via Netigate, utan direkt från en SLU:student mejladress den 3/1 2022.

Vissa respondenter gav svar under ”annat”, som fritextsvar, även om ett motsvarande svarsalternativ fanns. För att få rätt statistik tillordnades dessa svar till den rätta kategorin vid analys. Vid sammanställningen av resultat som presenteras i detta arbete anonymiserades alla svar.

3. Resultat

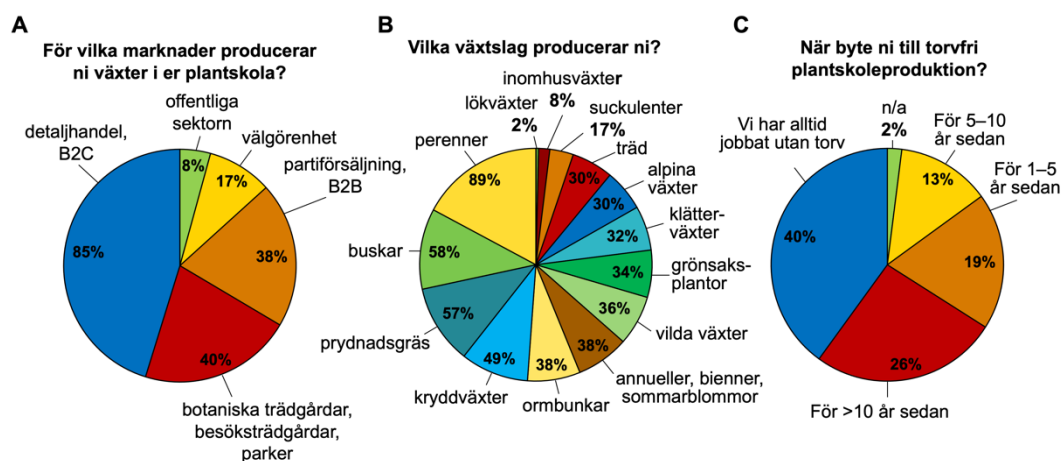
3.1. Respons på enkäten

Av de 102 plantskolor som kontaktades svarade 53, varav 52 fyllde i hela enkäten, som resulterar i en svarsfrekvens över 50%. Att det bara fanns en avhoppare antyder att enkäten inte upplevdes som irriterande, som också bestyrks av de generella kommentarer respondenterna gav i slutet av enkäten (Bilaga 2, Fråga 26). Några plantskolor tog kontakt då de inte lyckades fylla i enkäten på grund av tekniska problem, som uppstod temporärt på Netigates webbtjänst. Hur många respondenter som förlorades på grund av tekniska problem är okänt.

3.2. Bakgrundsinformation om de torvfria plantskolorna

Plantskolor kan producera sina växter för olika marknader, som detaljhandel eller partiförsäljning, och antingen odla ett brett sortiment av olika växtslag eller vara specialiserade. Dessutom var det av intresse att veta när plantskolorna har ställt om sina verksamheter till torvfri produktion. I syfte att samla in denna information ställdes därför först några bakgrundsfrågor (Figur 1).

När respondenterna tillfrågades för vilka marknader de producerar sina växter, svarade majoriteten (85%) att de säljer till privata kunder via egen detaljhandel (B2C för eng. *business to consumer*) (Figur 1A).



Figur 1: Bakgrundsinformation om de torvfria plantskolorna i Storbritannien

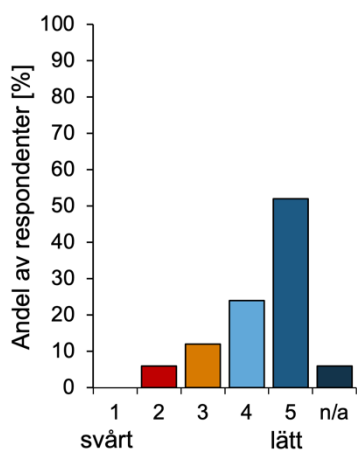
Tårtdiagrammen visar svarsfrekvens i procent för de olika svarsalternativen för de indikerade frågorna (A-C). Respondenterna (n=53) kunde välja flera svarsalternativ för frågorna A-B och ett svarsalternativ för fråga C.

Många plantskolor producerar dessutom för botaniska trädgårdar, besöksträdgårdar eller parker (40%) samt för partiförsäljning (38%) (B2B, eng. *business to business*) (Figur 1A). Få svarade att de producerar för välgörenhet (17%) och den offentliga sektorn (8%) (Figur 1A).

På frågan om vilka växtslag som produceras, valde 39 av 53 respondenter tre eller fler svarsalternativ. Det påvisar att majoriteten producerar ett brett sortiment av olika växtslag, medan de övriga 14 plantskolor är mer specialiserade på få växtslag. De allra flesta plantskolor odlar perenner (89%), följt av buskar (58%), prydnadsgräs (57%) och kryddväxter (49%) (Figur 1B). Ormbunkar, annueller/biennor/sommarblommor, vilda växter, grönsaksplantor, klätterväxter, alpina växter och träd odlas till ungefär lika andelar mellan 30–38%, medan lökväxter, inomhusväxter och suckulenter odlas av några få plantskolor (Figur 1B).

Sedan frågades när respondenterna hade ställt om sin produktion till torvfria odlingssubstrat, varpå den största delen (40%) svarade att de aldrig ställde om, men jobbade torvfritt från början (Figur 1C). Av de övriga respondenterna har 26% mer än 10 års erfarenhet, 13% mellan 5–10 års erfarenhet och 19% mellan 1–5 års erfarenhet (Figur 1C). Inga respondenter svarade att de hade ställt om sin verksamhet för ≤ 1 år sedan.

Hur upplevde ni omställningen till torvfri plantskoleproduktion?



Figur 2: Omställning till torvfri plantskoleproduktion

Respondenter som hade ställt om till torvfri plantskoleproduktion enligt fråga 4 (se bilaga 1) ombads att betygsätta från 1 = svårt till 5 = lätt, hur de har upplevt omställningen. n=33.

Plantskolorna, som hade ställt om från torvbaserad till torvfri plantskoleproduktion enligt föregående fråga (Figur 1C), ställdes följdfrågan om hur de upplevde omställningen, som skulle betygsättas från 1 = ”svårt” till 5 = ”lätt”. Majoriteten betygsatte frågan med 5 poäng (Figur 2) och medelvärdet \pm standardavvikelsen (medel \pm SA) av alla svar blev $4,29 \pm 0,92$. Även om några odlare (n=3) yttrade att själva omställningen var den största utmaningen de hade upplevt som torvfri plantskola (Tabell 2), kan alltså konstateras att omställningen har över lag gått bra för de flesta odlarna.

Sammantaget visar det att det finns många olika typer av torvfria plantskolor bland respondenterna, som producerar ett brett sortiment av olika växtslag. De flesta plantskolor har några års erfarenhet och de som ställde om från torvbaserade odlingssubstrat gjorde det utan större problem. Det tyder på att respondenterna har sammanlagt ett brett kunskapsunderlag om torvfri plantskoleproduktion.

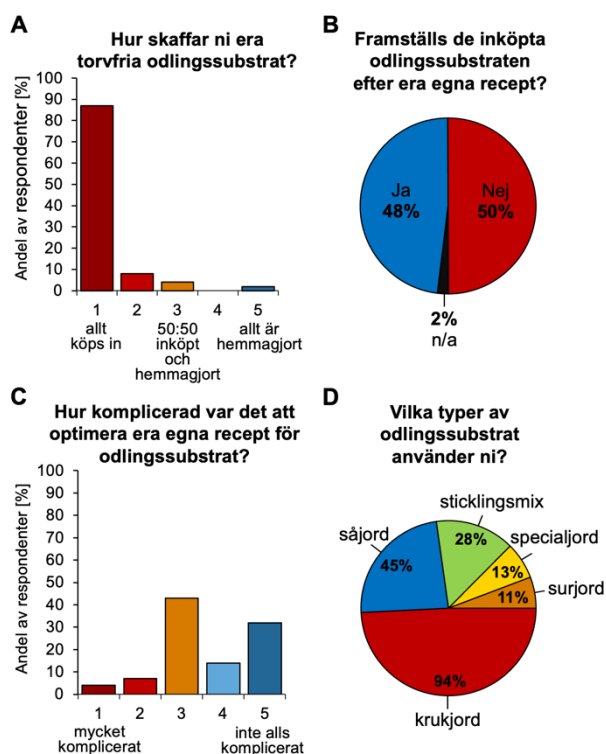
3.3. Inköp och utveckling av torvfria odlingssubstrat

I Storbritannien kan färdigblandade torvfria substrat för containerodling köpas direkt hos olika jordtillverkare (se lista hos (Wilson 2020)). Innan undersökningen var det dock oklart, om odlarna förlitar sig på färdiga substratblandningar som finns på marknaden eller om de har utvecklat sina egna recept, vilka de antingen beställer hos en jordtillverkare eller blandar själva.

När odlarna tillfrågades vilken andel av sina odlingssubstrat de köper in och vilken andel de blandar själva, svarade den stora majoriteten (87%) att de köper in sina odlingssubstrat (Figur 3A). Endast sex plantskolor angav att de blandar en del av sina odlingssubstrat själva och bara en plantskola använder enbart hemmagjord substratblandningar (Figur 3A). Hälften av plantskolorna som köper in sina odlingssubstrat använder färdigblandade odlingssubstrat, medan den andra hälften beställer hem substratblandningar efter sina egna recept (Figur 3B).

Odlare som utvecklade sina egna recept, fick följdfrågan om hur komplicerad de tyckte att optimering av dessa har varit. De flesta (43%) betygsatte frågan med 3 poäng, som betyder att det gick ganska bra. Men många svarade också med 5 poäng och tyckte att det inte alls var komplicerat (32%) (Figur 3C).

Dessutom frågades vilka olika typer av odlingssubstrat som används. Som förväntat använder nästan alla (94%) någon typ av allmän krukjord (eng. *multi-purpose compost* eller *general potting mix*) (Figur 3D). Utöver detta används såjord (45%), sticklingsmix (28%) och surjord (11%) (Figur 3D). Under svarsalternativet ”annat” angav några odlare att de använder olika typer av specialjord (13%) (Figur 3D), som anpassas efter behov av speciella växtslag, som bland annat lökväxter, tomatplantor, alpina växter, suckulenter och träd (se bilaga 2, Fråga 10).



Figur 3: Förvärv av torvfria odlingssubstrat

A) Respondenterna frågades hur de skaffar sina torvfria odlingssubstrat och skulle gradera från 1 = allt köps in över 3 = ena hälften köps in och andra hälften blandas själv till 5 = allt odlingssubstrat blandas själv (n=53).

B) Respondenter som köper in sina odlingssubstrat frågades, om dessa framställs efter egna recept (n=52).

C) Plantskolor som blandar en del av sina odlingssubstrat själva eller beställer efter egna recept frågades, hur komplicerat utvecklingen av dessa har varit (n=28).

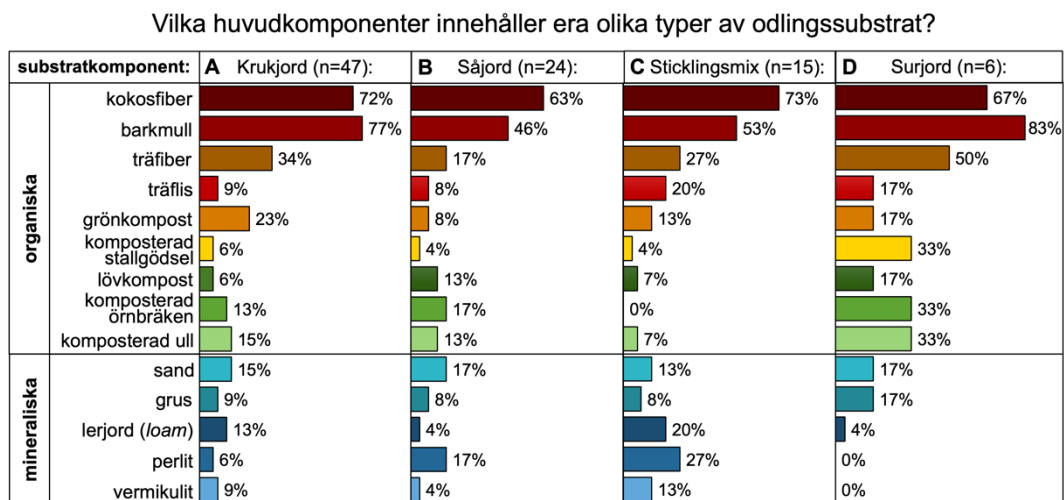
D) Odlarna ombads att välja vilka olika typer av odlingssubstrat de använder och kunde kryssa flera av de angivna svarsalternativen (n=53).

Sammantaget kan konstateras att det används olika typer av torvfria odlingssubstrat för olika ändamål, som t.ex. krukning, sådd och sticklingsförökning, varav det mesta köps in direkt från jordtillverkare. Hälften av odlarna hade tagit fram sina egna recept och tyckte att utvecklingen av dessa var inte alltför komplicerat, trots att det finns ett flertal olika substratkomponenter att välja på.

3.4. Användning av alternativa substratkomponenter

Det finns ett flertal alternativa substratkomponenter som har testats för användning i torvfria odlingssubstrat (se avsnitt 1.5). I syfte att få information om vilka av dessa som verkligen används i praktiken, frågades de torvfria plantskolorna hur deras olika odlingssubstrat är sammansatta.

Resultaten visar att kokosfiber och barkmull är procentuellt de mest förekommande komponenterna i alla typer av torvfria odlingssubstrat (Figur 4A-D). Följaktligen ligger kokosfiber också på plats ett och barkmull på plats två, om man kolla på de topp 5 mest använda substratkomponenter i alla typer av odlingssubstrat, utifrån det sammanlagda antalet svar (Figur 5A).



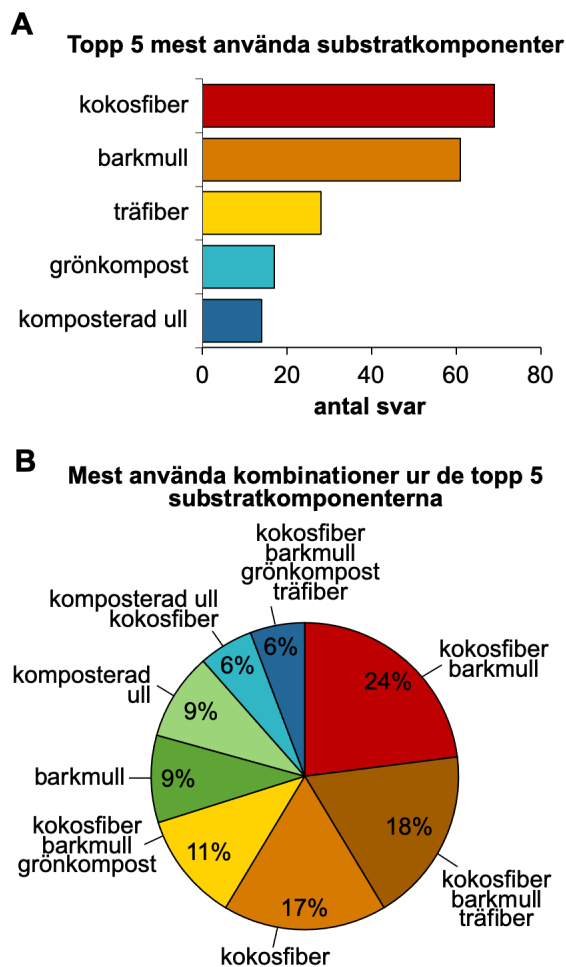
Figur 4: Användning av alternativa substratkomponenter i olika typer av odlingssubstrat. Respondenterna tillfrågades vilka substratkomponenter deras **A**) krukjord (n=47), **B**) såjord (n=24), **C**) sticklingsmix (n=15) och **D**) surjord (n=6) innehåller. Flera svarsalternativ kunde väljas och nya svarsalternativ kunde bifogas via alternativ "annat". Antal respondenter som svarade varierar mellan de olika odlingssubstraten, eftersom de kunde endast svara på sammansättningen av de typer av odlingssubstrat, som de hade valt innan under fråga 10 (bilaga 2, Fig. 3D).

Dessutom används ofta träfiber i krukjord, sticklingsmix och surjord (Figur 4 A, C, D), som ligger därmed på tredje plats (Figur 5A). Grönkompost används främst i krukjord och surjord (Figur 4 A, D), men till mindre del i såjord och sticklingsmix (Figur 4 B-C), troligtvis för att salt- och näringshalten är för högt för känsliga frö- och sticklingsplantor. Sammanlagt ligger grönkompost på fjärde plats (Figur 5A).

En substratkomponent som nämndes av flera respondenter under ”annat” är komposterad ull (Figur 4 A-D). Med sammanlagt 14 svar över alla typer av odlingssubstrat hamnade det även inom topp 5 av alla substratkomponenter (Figur 5A) och inkluderades därför som egen kategori i figurerna. Som de övriga substratkomponenterna inom topp 5 baseras även komposterad ull på en restprodukt (Hustvedt *et al.* 2016). Därmed verkar komposterad ull vara en innovativ och hållbar substratkomponent som används av de torvfria plantskolorna.

Till viss del används även komposterad örnbräken, träflis, lövkompost och komposterad stallgödsel i de olika typer av odlingssubstrat (Figur 4 A-D).

Generellt används främst organiska substratkomponenter, medan mineraliska komponenter valdes mer sällan (Figur 4 A-D). Dessa används troligtvis mest för att anpassa de fysikaliska egenskaperna av substratet efter behov, men inte som huvudkomponent (Bar-Tal *et al.* 2019). Sand är, med sammantaget 11 svar fördelade över alla substrattyper, den vanligaste mineraliska substratkomponenten (Figur 4 A-D). Detta följs av perlit med 10 svar, som används mest i såjord och



Figur 5: Mest använda substratkomponenter och kombinationer av dessa

A) Diagrammet visar de topp 5 mest valda substratkomponenterna utifrån antalet svar de fått sammanlagt för alla olika jordtyper.

B) Tårtdiagrammet visar de mest förekommande av alla möjliga kombinationer som kan blandas ur de topp 5 substratkomponenterna. Endast kombinationer som valdes av minst 5 respondenter inkluderades i diagrammet.

sticklingsmix (Figur 4 B-C), där genomluftning och vattenhållande förmåga av substratet är särskilt viktiga faktorer för optimal rotutveckling.

Svarsalternativen ”använd svampkompost”, ”leca” och ”pimpsten” valdes inte av någon respondent och verkar därmed inte förekomma i de använda torvfria odlingssubstraten. Däremot nämndes under ”annat” granulerad lera, använt humle ur öltillverkning, komposterad vallört, biokol och fytocell®, som alternativa substratkomponenter som finner användning i torvfria odlingssubstrat (se bilaga 2 för alla fritextsvar till frågor 11 till 14). Fytocell® är ett intressant material som byggs ur organiska föreningar och är biologiskt nedbrytbart. Som substrat liknar det perlit i utseende och egenskaper, med väldigt hög porositet och vattenhållande förmåga vid låg vikt (Resins Agro 2022). Dessutom nämndes torv av en respondent, som fortfarande använde det i sin såjord och sticklingsmix, som visar att denna plantskola inte jobbar helt torvfritt i strikt mening.

För att få en bättre förståelse för hur de topp 5 substratkomponenter används, undersöktes hur dessa blandas med varandra, utifrån vilka svarsalternativ som kryssades i kombination. Figur 5B visar alltså endast kombinationer ur dessa 5 substratkomponenter och resultatet betyder inte att inga andra komponenter utanför topp 5 har blandats in. Dessutom visas endast de mest förekommande kombinationerna, som valdes av minst 5 respondenter.

Resultatet visar att odlingssubstrat som består enbart av kokosfiber (17%) eller barkmull (9%) som huvudkomponent förekommer, medan träfiber och grönkompost används alltid i kombination med andra komponenter (Figur 5B). Även kokosfiber och barkmull används dock mest i kombination med varandra (24%) (Fig. 5B). Dessutom är kombinationer av kokosfiber och barkmull med antingen träfiber (18%) eller grönkompost (11%) vanligt förekommande, medan en kombination av alla fyra används mer sällan (6%) (Figur 5B).

Komposterad ull kombinerades mestadels inte med de övriga substratkomponenterna ur topp 5 (Figur 5B). Endast en kombination med kokosfiber förekom ibland (6%) (Figur 5B). En djupare analys visade dock att komposterad ull valdes nästan alltid i kombination med komposterad örnbräken, nämligen 12 av 14 gånger som komposterad ull nämndes av respondenterna. Detta beror troligtvis på jordtillverkaren *Dalefoot Composts*, som nämndes av några respondenter i samband med komposterad ull och örnbräken (bilaga 2, fritextsvar på frågorna 10-14), allt eftersom deras produkter baserar främst på dessa substratkomponenter (Dalefoot Composts 2022).

Sammanfattningsvis använder de torvfria plantskolor alltså främst odlingssubstrat som baseras på kokosfiber och barkmull, som gäller alla typer av odlingssubstrat. Dessa förekommer mestadels i olika kombinationer tillsammans med träfiber och grönkompost. Utöver detta framstår komposterad ull och örnbräken som en kombination som finner regelbunden användning i torvfria odlingssubstrat.

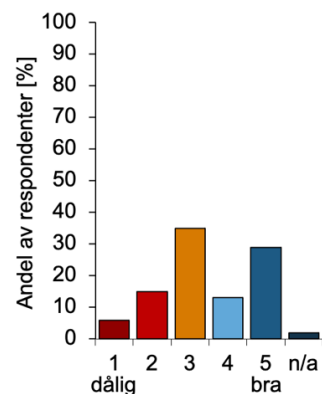
3.5. Tillgänglighet och kvalitet av torvfria odlingssubstrat

Vissa substratkomponenter för torvfria odlingssubstrat kan vara en begränsad resurs, såsom t.ex. kokosfiber (Mulholland *et al.* 2022), medan tillgängligheten av andra komponenter kan påverkas av konkurrens om råmaterial med andra industrier, såsom t.ex. barkmull och träfiber konkurrerar med sektorn för förnybar energi (Barrett *et al.* 2016). Med kokosfiber, barkmull och träfiber är tre av de mest använda substratkomponenterna (Figur 5A) utsatta för dessa faktorer. Följaktligen kan tillgängligheten av torvfria odlingssubstrat, som baseras på dessa komponenter, orsaka problem. Dessutom kan organiska substratkomponenter ha varierande egenskaper beroende på råmaterial och ursprung (se avsnitt 1.5.1). Jämna leveranser och stabil kvalitet av odlingssubstrat är dock viktiga faktorer för att kunna säkerställa produktionen av högkvalitativa växter. Odlarna ombads därför att betygsätta hur de upplever dessa faktorer.

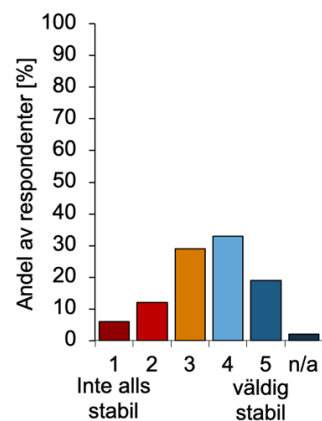
På frågan efter tillgängligheten svarade de flesta respondenter på en skala från 1 = ”dålig” till 5 = ”bra”, med 3 eller 5 poäng (Figur 6A), som antyder att tillgängligheten upplevs av majoriteten inte som ett större problem. Några respondenter yttrade dock också att tillgänglighet av substratkomponenter (n=6) eller torvfria odlingssubstrat av god kvalitet (n=17) tillhör deras största utmaningar (se Tabell 2). Det fruktas även att tillgängligheten kommer bli sämre i framtiden, om hela branschen i Storbritannien ska ställa om till torvfria odlingssubstrat (bilaga 2, Fråga 24, #4, 21). Följaktligen kan konstateras att odlarna har gjort olika erfarenheter angående tillgänglighet av torvfria odlingssubstrat.

Med nästa fråga skulle respondenterna bedöma, hur stabil de tyckte kvaliteten av deras använda odlingssubstrat och/eller substratkomponenterna är på en skala från 1 = ”inte alls stabil” till 5 = ”väldig stabil”. De flesta svarade med 3–4 poäng med ett medel \pm SA av $3,49 \pm 1,11$ (Figur 6B), som visar att majoriteten har upplevt en viss variation i kvaliteten. Även

A Hur bedömer ni tillgängligheten av torvfria odlingssubstrat och/eller inköpta substratkomponenter?



B Hur stabil tycker ni är kvaliteten av torvfria odlingssubstrat och/eller inköpta substratkomponenter?



Figur 6: Bedömning av tillgänglighet och kvalitet av torvfria odlingssubstrat eller substratkomponenter

A) Respondenterna skulle bedöma tillgängligheten av torvfria odlingssubstrat och/eller inköpta substratkomponenter från 1 = ”dålig” till 5 = ”bra” (n=51). **B)** Respondenterna skulle betygsätta hur stabil kvaliteten av torvfria odlingssubstrat och/eller inköpta substratkomponenter är från 1 = ”inte alls stabil” till 5 = ”väldig stabil” (n=51).

här kommenterade några odlare (n=7) att varierande kvalitet av odlingssubstratet tillhör deras största utmaningar vid torvfri plantskoleproduktion (se Tabell 2).

Sammanlagt påvisar det att tillgänglighet och kvalitet kan upplevas som problematiskt för torvfria plantskolor. Odlarna verkar dock ha gjort olika erfarenheter angående detta, med vissa som inte upplever några större problem medan andra ser det som en utmaning. Det kan möjligtvis ha med val av olika leverantörer att göra, där vissa presterar bättre än andra. Data angående leverantör registrerades dock inte i denna enkätundersökning, men kunde vara intressant för framtida undersökningar.

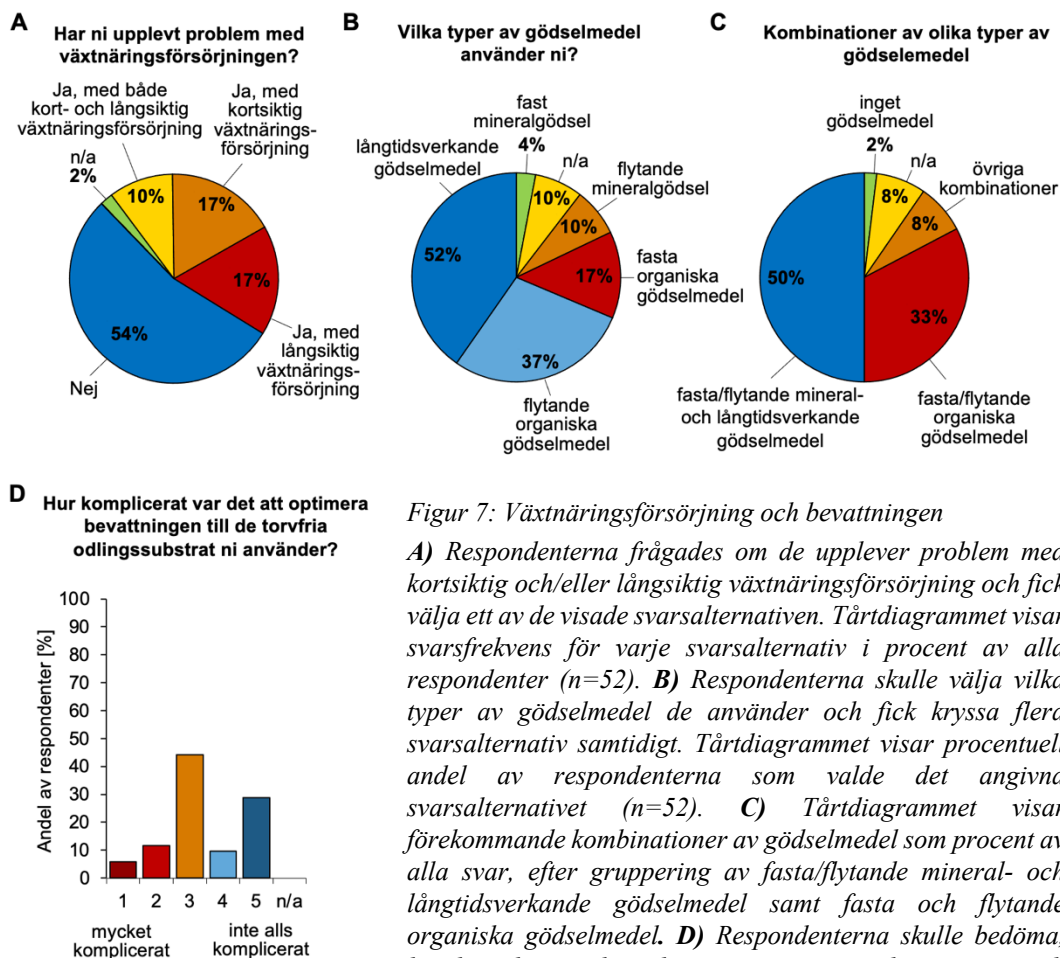
3.6. Anpassning av odlingsystemet

Torvfria odlingssubstrat kan blandas av många olika substratkomponenter med vidsträckt skillnader i sina egenskaper (se avsnitt 1.5, Tabell 1), som påverkar odlingsystemet speciellt med tanke på växtnäringsförsörjning och bevattning (se avsnitt 1.6). Efter byte till nya odlingssubstrat kan en optimering av dessa faktorer därför vara angelägen, för att uppnå optimal utveckling av växterna.

I detta samband tillfrågades respondenterna, om de upplever problem med kort- och/eller långsiktig växtnäringsförsörjning. Här svarade drygt hälften att de inte har några problem med växtnäringsförsörjningen, medan resten av respondenterna observerade problem med kortsiktig (17%), långsiktig (17%) eller både, kort- och långsiktig växtnäringsförsörjning (10%) (Figur 7A). Dessutom nämnde 6 plantskolor att hantering av växtnäringsförsörjningen tillhör till deras största utmaningar (Tabell 2), som visar att anpassning av gödslingen till torvfria odlingssubstrat kan upplevas som problematisk.

För att få information om hur odlarna tillgodoser växternas näringsbehov frågades, vilka typer av gödselmedel som används. Här visade det sig att majoriteten använder långtidsverkande gödselmedel (52%) (eng. *slow or controlled release fertiliser*) (Figur 7B), som är en vanlig praktik inom containerodling i torvbaserade odlingssubstrat. Flytande och fasta organiska gödselmedel används av 37% respektive 17% av respondenterna (Figur 7B). Mineragödselmedel, både flytande och fast, används med 10% respektive 4% endast av få odlare (Figur 7B).

Utifrån deras användning av gödselmedel kan respondenterna delas upp i två huvudgrupper. Första gruppen av 26 odlare (50%) använder olika kombinationer av långtidsverkande gödselmedel samt flytande och fasta mineralgödselmedel och representerar nog plantskolor med ett konventionellt arbetssätt när det gäller gödsling (Figur 7C). Andra gruppen av 17 odlare (33%) använder endast organiska gödselmedel, både flytande och fasta, och representerar troligtvis plantskolor med ett ekologiskt arbetssätt (Figur 7C).



Figur 7: Växtnäringsförsörjning och bevattningen

A) Respondenterna frågades om de upplever problem med kortsiktig och/eller långsiktig växtnäringsförsörjning och fick välja ett av de visade svarsalternativen. Tårtdiagrammet visar svarsfrekvens för varje svarsalternativ i procent av alla respondenter ($n=52$). **B)** Respondenterna skulle välja vilka typer av gödselmedel de använder och fick kryssa flera svarsalternativ samtidigt. Tårtdiagrammet visar procentuell andel av respondenterna som valde det angivna svarsalternativet ($n=52$). **C)** Tårtdiagrammet visar förekommande kombinationer av gödselmedel som procent av alla svar, efter gruppering av fasta/flytande mineral- och långtidsverkande gödselmedel samt fasta och flytande organiska gödselmedel. **D)** Respondenterna skulle bedöma, hur komplicerat de tyckte optimeringen av bevattningen till torvfria odlingssubstrat var för dem och betygsätter från 1 = "mycket komplicerat" till 5 = "inte alls komplicerat" ($n=52$).

När man betraktar dessa två grupper närmare, så har 59% av plantskolorna som jobbar enbart med organiska gödselmedel upplevt problem med kort- eller långsiktig växtnäringsförsörjning, medan det är endast 36% av plantskolorna som jobbar med mineral- eller långtidsverkande gödselmedel. Det antyder att ett ekologiskt arbetssätt resulterar oftare i problem med växtnäringsförsörjning, men om det är ett specifikt problem för torvfria plantskolor är oklart.

Torvfria odlingssubstrat kan bete sig väldigt olika torv när det gäller bevattning, som innebär att bevattningen kan behöva anpassas i både mängd och -frekvens (Mulholland *et al.* 2022). I syfte att få en förståelse för hur respondenterna har hanterat denna utmaning, frågades hur komplicerat de tyckte optimeringen av bevattningen till torvfria odlingssubstrat har varit. Respondenterna skulle betygsätta frågan på en skala från 1 = "mycket komplicerat" till 5 = "inte alls komplicerat". De flesta respondenter betygsatte frågan med 3 eller 5 poäng (Figur 7D), som antyder att majoriteten inte upplever större problem. Samtidigt yttrade dock många odlare ($n=12$) att anpassning av bevattningsmängd och frekvens var en av deras största utmaningar (Tabell 2). Ett problem som också nämndes i detta

sammanhang är att vissa torvfria odlingssubstrat torkar snabbt ut på ytan, medan de fortfarande håller mycket fukt längre ner i krukkan, vilket lätt kan leda till missbedömningar (n=4) (Tabell 2). Men i detta sammanhang nämndes också att den snabba upptorkningen av ytan hämmar ogrästtillväxt, i synnerhet av alger, mossa och levermossa, som av vissa odlare ansågs som en stor fördel med torvfria odlingssubstrat (n=4, Tabell 3). Dessutom upplevdes det som en fördel att dessa substrat kräver mindre bevattning och att man då sparar på vatten (n=7, Tabell 3). Därmed kan konstateras att odlarna också har gjort olika erfarenheter när det gäller bevattning.

Sammanlagt visar resultaten att växtnäringsförsörjning och bevattning är faktorer, som upplevs av de flesta torvfria plantskolor som hanterbart. Samtidigt finns det dock en del plantskolor, som anser dessa arbetsmoment som deras största utmaningar, som påvisar att anpassningen av odlingsystemet till torvfria odlingssubstrat kräver erfarenhet och noggrann tillsyn.

3.7. Problem med speciella växtslag

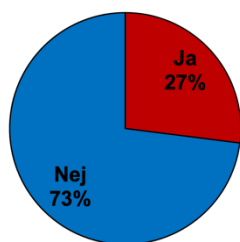
Olika växtslag kan reagera annorlunda på ett givet odlingssubstrat och några odlare nämnde att det kan vara svårt att förutse hur växten slutligen kommer att prestera i det valda odlingssubstratet (n=3, Tabell 2). Respondenterna tillfrågades därför, om de upplever problem med specifika arter eller särskilda växtslag i sina torvfria odlingssubstrat. De allra flesta (73%) svarade att de inte upplever några problem med särskilda växtslag (Figur 8A). Övriga respondenter, som svarade med "Ja" (27%) (Figur 8A), fick följdfrågan om vilka arter eller växtslag de tyckte var mest problematiska att odla i torvfria odlingssubstrat (Figur 8B).

Här nämndes surjordsväxter, såsom ljung och blåbär, som förekommer naturligt på torvjordar och kräver lågt pH (Figur 8B). Att dessa inte trivs i torvfria odlingssubstrat beror troligtvis på att dessa inte ligger i rätt pH område, som behövs för optimal utveckling av surjordsväxterna.

Andra växtgrupper som nämndes är örter, torktåliga växter, prärieväxter samt vilda och alpina växter (Figur 8B). Alla dessa grupper har, speciellt med hänsyn till exemplen som gavs (Figur 8B), ett gemensamt krav på odlingssubstratet och det är god dränering. Att dessa växter är problematiska att odla i torvfria odlingssubstrat, kan alltså bero på att dräneringen inte är tillräcklig. Särskilt om dessa växtslag står blöta under nederbördsrika och kalla väderförhållanden, kan det orsaka röta, som också nämndes av en av respondenterna (bilaga 2, fråga 24 #14).

Dessutom nämndes i linje med detta att det kan vara utmanande att få rätt dränering i torvfria odlingssubstrat (n=4, Tabell 2). Följaktligen kan det vara en förklaring, varför växtslag, som kräver god dränering, kan vara problematiska att odla i torvfria odlingssubstrat.

A Upplever ni att det finns specifika arter eller växtslag som är svårödlade i torvfria odlingssubstrat?



B Vilken typ av växter anser ni som mest problematiska?

Växtgrupp:	Nämnda exempel:	Antal svar:
Surjordsväxter	Ljung (<i>Calluna</i> spp.) Kamelia (<i>Camellia</i> spp.) Blåbär (<i>Vaccinium</i> spp.)	2
Örter	Mediterrana örter	2
Torktåliga växter	Lupin (<i>Lupinus</i> spp.) Silverbladiga perenner	2
Prärieväxter	Temynta (<i>Monarda</i> spp.) Flox (<i>Phlox</i> spp.) Vipphirser (<i>Panicum</i> spp.)	2
Vilda växter	Getväppling (<i>Anthyllis vulneraria</i>)	2
Skogsväxter	Julros (<i>Helleborus</i> spp.)	2
Alpina växter	-	1
Långsamväxande växter	-	1

Figur 8: Potentiella problem med särskilda växtslag

A) Respondenterna frågades, om de upplever att vissa växter eller växtslag är svårödlade i torvfria odlingssubstrat och kunde svara med "Ja", "Nej" eller n/a för vet ej ($n=51$). Resultatet visas som tårtdiagram med svarsfrekvens i procent. **B)** Respondenter som besvarade föregående fråga med "Ja" fick följdfrågan om vilka typer av växter de upplever som mest problematiska, som kunde besvaras i en fritextruta ($n=12$). Liknande svar sammanfattades till växtgrupper i tabellen och speciella arter, som gavs som exempel för dessa grupper, samt antal svar för varje växtgrupp visas.

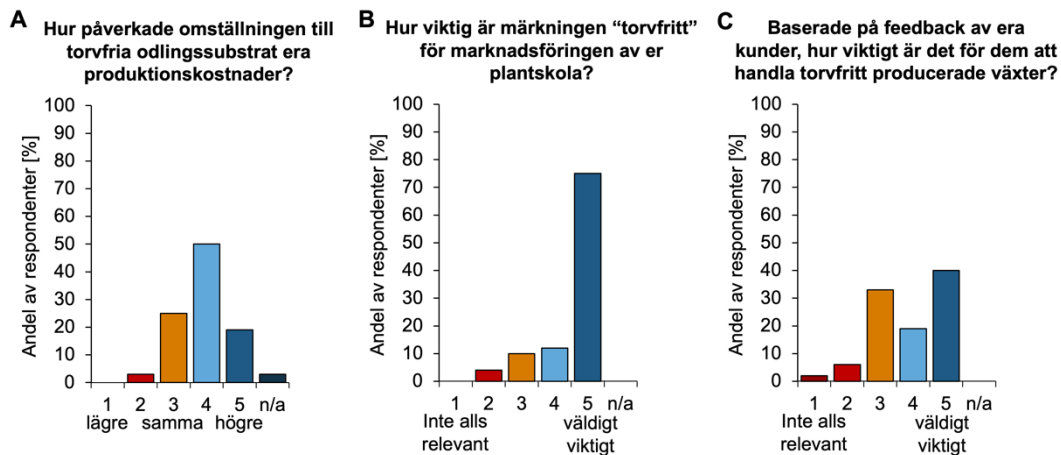
Utöver detta nämndes skogsväxter, med *Helleborus* spp. som ett exempel, som också kräver god dränering (Figur 8B). Varför andra skogsväxter inte skulle trivas i torvfria odlingssubstrat är oklart, eftersom inga andra arter eller släkten specificerades.

Till sist nämndes "långsamväxande växtslag" (Figur 8B) och problemet med dessa sades bero på den låga strukturabiliteten av vissa torvfria odlingssubstrat, som sjunker ihop vid längre odlingsperioder (bilaga 2, fråga 21, #7). Inga arter eller släkten nämndes, men antagligen kan det vara ett problem för många växtslag som har långa ståndtider, som till exempel buskar och träd.

3.8. Ekonomiska aspekter

Att driva en torvfri plantskola berör även ekonomiska aspekter av verksamheten, som produktionskostnader, marknadsföring och kundtillfredsställelse.

Kostnader för torvfria odlingssubstrat kan vara högre jämfört med torv, på grund av transportkostnader och industriell bearbetning av råmaterialet, men även vara lägre, om det är restprodukter, som det inte finns någon annan användning för. I syfte att utreda hur kostnaderna har faktiskt utvecklats efter omställningen till torvfria odlingssubstrat, ombads plantskolorna att betygsätta frågan från 1 = "lägre" över 3 = "samma" till 5 = högre. De flesta respondenter valde att kostnaderna är något högre sedan omställningen med ett medel \pm SA av alla svar av $3,87 \pm 0,75$



Figur 9: Ekonomiska aspekter av torvfri plantskoleproduktion

A) Respondenter, som har gjort en omställning till torvfri plantskoleproduktion enligt fråga 4 i enkäten (bilaga 1) skulle betygsätta från 1 = "lägre" över 3 = "samma" till 5 = "högre", hur deras produktionskostnader har ändrat sig efter omställning till torvfria odlingssubstrat (n=31). **B)** Respondenterna skulle betygsätta från 1 = "inte alls relevant" till 5 = "väldigt viktigt", hur viktigt de tycker märkning som torvfri plantskola är för deras marknadsföring (n=52). **C)** Respondenterna ombads att betygsätta från 1 = "inte alls relevant" till 5 = "väldigt viktigt", hur viktigt det är för deras kunder att handla torvfritt producerade växter utifrån feedback de fått (n=52).

poäng (Figur 9A). Samtidigt skrev 9 respondenter att de högre kostnaderna för odlingssubstrat tillhör till deras största utmaningar (Tabell 2). En odlare formulerade även att det hade blivit allt svårare att göra vinst, med de höga kostnaderna för torvfria odlingssubstrat på marknaden (bilaga 2, fråga 24), #38). Sammanlagt kan alltså konstateras att produktionskostnaderna för en torvfri plantskola är över lag högre jämfört med konventionell plantskoleproduktion med torv, som kan vara en konkurrensnackdel.

Några respondenter (n=3) nämnde dock också att torvfri produktion, möjliggör att de kan sälja sina växter till organisationer, som t.ex. *National Trust*, som kräver detta produktions sätt (Tabell 3). Torvfri plantskoleproduktion kan alltså också vara en exklusiv nisch och kan därmed även vara en konkurrensfördel.

I Storbritannien är det fortfarande minoriteten av alla plantskolor, som har bytt till torvfri produktion och således kan det vara viktigt att lyfta fram det inom marknadsföringen. När respondenterna frågades, hur viktigt de tycker märkning som torvfri plantskola är för deras marknadsföring, så svarade de allra flesta på en skala från 1 = "inte alls relevant" till 5 = "väldigt viktigt" med en femma och medel \pm SA av alla svar ligger på $4,58 \pm 0,82$ (Figur 9B). Några respondenter (n=5) betonade därutöver att det hörde till deras största fördelar att kunna marknadsföra sig som torvfri plantskola (Tabell 3), som understryker att det är ett viktigt försäljningsargument.

Marknadsföringen som torvfri plantskola kan dock endast vara framgångsrik, om kunderna också uppskattar det som ett viktigt försäljningsargument. Även om

alltfler kunder vill köpa hållbart producerade växter (Khachatryan *et al.* 2014; Barrett *et al.* 2016), betyder det inte att de är också medvetna om torvens påverkan på miljön och att det finns möjligheten att handla torvfritt producerade växter. Respondenterna ombads därför att betygsätta från 1 = ”inte alls relevant” till 5 = ”väldigt viktigt” hur relevant de tycker inköp av torvfritt producerade växter är för deras kunder utifrån den feedback de fått. Här svarade de flesta med 3 poäng eller högre, som antyder att kunderna verkar bryr sig om frågan. I linje med detta angav 8 respondenter att det tillhör till deras största fördelar att kunna attrahera kunder som vill handla hållbart (Tabell 3). I motsats till detta svarade 3 respondenter dock att de har upplevt att kunderna inte verkar bryr sig alls och att avsaknad kundmedvetenhet är en av deras största utmaningar (Tabell 2).

Sammanlagt kan konstateras att användningen av torvfria odlingssubstrat är förenad med högre produktionskostnader, som kan minska lönsamheten. Däremot anses torvfri plantskoleproduktion som ett viktigt försäljningsargument, som kan attrahera kunder. Att inte alla kunder är medvetna om frågan visar dock, att det krävs fortsatt arbete med marknadsföring, som lyfter fram hållbarheten av det torvfria arbetssättet.

3.9. Utmaningar och fördelar med torvfria plantskolor

I syfte att ge respondenterna möjligheten att ta upp aspekter, som de själva upplever som avgörande för deras framgång som torvfri plantskola, fick de formulera i fritext, vad deras största utmaningar och fördelar är (bilaga 1, fråga 24 och 25). De flesta aspekter som nämns här, togs redan upp under de avsnitten, där de tematiskt tillhör. I detta avsnitt ges därför endast en översikt över alla aspekter som nämndes och en kort sammanfattning över de vanligaste utmaningarna (Tabell 2) och fördelar som nämndes (Tabell 3).

Med hänsyn till odlingssubstratet nämndes främst att tillgänglighet av torvfria odlingssubstrat (n=17) och substratkomponenter (n=6) samt varierande kvalitet av dessa (n=7) kan vara utmanande. Dessutom upplevs det som en utmaning att få dräneringen av odlingssubstratet rätt (n=4, Tabell 2).

Angående odlingsystemet nämndes anpassning av bevattningen (n=12) och att bedöma när det ska vattnas (n=4) samt växtnäringsförsörjning (n=6) som de vanligaste utmaningar (Tabell 2). Utöver detta yttrades att det kan vara svårt att förutse hur växterna kommer prestera i ett givet torvfritt substrat (n=4, Tabell 2). Under ekonomiska aspekter ansågs i synnerhet de högre kostnaderna för torvfria odlingssubstrat (n=10) som en utmaning (Tabell 2).

Tabell 2: Vad är de största utmaningar med torvfri plantskoleproduktion?

Sammanfattade uttalanden, som respondenterna gjorde i fritext till fråga 24 och 26 (Bilaga 1), till olika kategorier. Antalet respondenter med liknande svar visas för varje kategori. Alla givna svar finns i original i bilaga 2 (Fråga 24 och 26).

Utmaningar med torvfri plantskoleproduktion:	Antal svar
Odlingssubstrat:	
Tillgänglighet av torvfria odlingssubstrat av god kvalitet	17
Varierande kvalitet av torvfria odlingssubstrat	7
Tillgänglighet av substratkomponenter	6
Dränering av odlingssubstratet (både för mycket och för lite)	4
Kompaktering	2
Litet urval av leverantörer för torvfria odlingssubstrat	1
Odlingssubstratet leveras endast i plastpåsar och inte i storsäckar	1
Materialet kan vara väldig dammigt, när det är torrt	1
Odlingssystem:	
Anpassning av bevattningsmängd och -frekvens	12
Växtnäringsförsörjning	6
Odlingssubstrat torkar fort på toppen, men är blött längre ner i krukan, som gör det svårt att bedöma, när det ska vattnas	4
Svårt att förutse hur växterna presterar i nya torvfria odlingssubstrat	4
Omställning till torvfri plantskoleproduktion	3
Svampangrepp	2
Träning av personalen	1
Stabilitet av krukan	1
Mekanisk fyllning av krukorna	1
Att hitta torvfritt-producerade pluggplantor	1
Ekonomiska aspekter:	
Högre kostnader för odlingssubstrat eller substratkomponenter	10
Kundmedvetenhet	3
Att hitta återförsäljare för torvfritt producerade växter	1
“Greenwashing”	1

Tabell 3: Vad är de största fördelar med torvfri plantskoleproduktion?

Sammanfattade uttalanden, som respondenterna gjorde i fritext till fråga 25 och 26 (Bilaga 1), till olika kategorier. Antalet respondenter med liknande svar visas för varje kategori. Alla givna svar finns i original i bilaga 2 (Fråga 25 och 26).

Fördelar av torvfri plantskoleproduktion:	Antal svar
Odlingssubstrat:	
Torvfria odlingssubstrat är lättarbetade	6
Torvfria odlingssubstrat har bättre kvalitet	4
Odlingssubstratet har bättre struktur, dränering och stabilitet än torv	3
Låg vikt och lätt att transportera.	2
Lättare att återfukta efter uttorkning jämfört med torv.	2
Odlingssystem:	
Ger sunda växter med god tillväxt och rotutveckling	7
Kräver mindre bevattning / sparar på vatten	7
Snabb uttorkning av substratet på toppen av krukans hämmar tillväxt av ogräs, mossa, levermossa och alger	4
Ger färre problem med övervattning	2
Sjukdomshämmande verkan av torvfria odlingssubstrat	2
Bättre etablering av växter odlade i odlingssubstrat med kompost	1
Hållbarhetsaspekter:	
Att man jobbar hållbart och värnar om miljön.	19
Personlig tillfredsställelse med arbetssättet	6
Att man bidrar till recycling av restprodukter	3
Ekonomiska aspekter:	
Kundtillfredsställelse - Attraherar kunder som vill handla hållbart	8
Bra för marknadsföringen	5
Man kan sälja till organisationer som kräver torvfri produktion, som t.ex. <i>National Trust</i>	3

Som största fördelar angående odlingssubstratet nämndes framförallt att dessa är lättarbetade (n=6), har bättre kvalitet (n=4) samt bättre struktur, dränering och stabilitet (n=3) jämfört med torvbaserade odlingssubstrat (Tabell 3). Med hänsyn till odlingssystemet nämndes som fördelar att växterna utvecklas bättre och är friskare (n=7), att det behövs mindre bevattning, vilket sparar på vattnet (n=7), och att den snabba uttorkningen av substratets yta effektivt hämmar ogräs (n=4, Tabell 3). Dessutom ansågs det som ekonomisk fördel att kunna attrahera kunder, som vill handla hållbart (n=8) och att kunna utnyttja det inom marknadsföringen (n=5, Tabell 3).

Vissa aspekter, som nämndes under utmaningar och fördelar, är dock motsägelsefulla. Ett exempel är den snabba uttorkningen av torvfria odlingssubstrat på ytan. Här tycker några odlare att det är en utmaning, för det gör det svårare att bedöma när det ska vattnas (n=4, Tabell 2), medan lika många tycker det är en stor fördel, för att det minskar problem med ogräs (n=4, Tabell 3). Dessa motsatta åsikter beror naturligtvis på individuella erfarenheter och det som upplevs av en odlare måste inte stämma för en annan. Dessutom kan olika erfarenheter bero på det specifika odlingssubstrat som dessa odlare har använt eller på vilka växtslag de producerar. Ändå kan konstateras att odlarnas erfarenheter, som sammanfattades här, är hjälpsamma i att identifiera såväl möjliga problem som fördelar. Denna information kan vara nyttig för andra yrkesodlare eftersom den visar, vilka aspekter som kräver extra tillsyn och vilka som kan utnyttjas på ett positivt sätt.

4. Diskussion

4.1. Granskning av enkätundersökningens genomförande och resultat

Målet med detta arbete var att ta del av erfarenheterna, som brittiska odlare har gjort med sina torvfria plantskolor. Detta gjordes med hjälp av en enkätundersökning, som innehöll frågor kring olika aspekter av torvfri plantskoleproduktion (se även avsnitt 1.9 och Bilaga 1).

Bakgrundsinformationen visade att det finns olika typer av plantskolor representerade, som producerar ett brett sortiment av olika växtslag för olika marknader och som har några års erfarenhet med torvfri plantskoleproduktion. Denna information är viktig, eftersom den påvisar att det ligger en bredd kunskapsbas bakom resultaten in i denna studie.

Inom enkäten användes en del betygsättningsfrågor för att undersöka hur respondenterna upplever vissa aspekter av torvfri plantskoleproduktion. Vissa av dessa frågor gav tydliga resultat (Bilaga 1, Frågor 5, 6, 16, 22), medan andra är inte lika tydliga i sin tolkning (Bilaga 1, Frågor 9, 15, 19, 23). Att resultaten av de sist nämnda är svårtolkade, beror på att svarsfrekvenserna inte är normalfördelade, som innebär att man inte kan förlita sig på medelvärde eller median vid tolkningen. Svaren är inte normalfördelade, allt eftersom respondenterna valde ofta 3 eller 5, men sällan 4 poäng på dessa frågor. Särskilt en betygsättning med 3 poäng i mitten av skalan från 1 till 5 lämnar i denna konstellation spelrum för tolkning. Det kan antingen tyda på att respondenten var obeslutsam angående frågan eller att den undersökta aspekten upplevs som något problematiskt. Dessutom kan det tolkas enligt den svenska innebörden av ordet lagom (eng. *moderate*), dvs. aspekten bedöms som helt okej eller oproblematiskt. Därför måste konstateras att dessa betygsättningsfrågor kunde ha formulerats ännu tydligare för att minska problemen med tolkningen av resultaten. Då den höga svarsfrekvensen med 3 poäng uppträdde dock tillsammans med många svar med 5 poäng, antas att respondenterna lutar i stort sett åt en positiv bedömning av dessa frågor.

Ett annat potentiellt problem med betygsättningsfrågor är att de bygger på en subjektiv självbedömning, som kan, speciellt vid övertygelse för det egna

arbetssättet, resultera i en förskjutning åt positiva betyg. I denna enkätundersökning delade respondenterna dock även många problem med sig (Bilaga 2, Fråga 24) och bedömde vissa aspekter som t.ex. tillgänglighet och kvalitet av torvfria odlingssubstrat som kritiskt (Bilaga 1, Frågor 15 och 16). Det talar starkt för att respondenterna inte svarade partiskt för att främja det egna arbetssättet, utan att de har bedömt alla faktorer på ett kritiskt sätt.

Flervalsfrågorna fungerade bra för att samla in information om t.ex. typ och sammansättning av de använda torvfria odlingssubstrat (Bilaga 1, Frågor 10–14). Här visade det sig som särskilt viktigt att erbjuda svarsalternativet ”annat”, som respondenterna utnyttjade för att bifoga alternativ som annars hade missats, t.ex. den frekventa användningen av komposterad ull.

Speciellt de öppna frågorna om utmaningar och fördelar av en torvfri plantskola visade sig vara oerhört användbara för undersökningen. Eftersom respondenterna kunde svara fritt, tog de upp många aspekter i mer detalj, som visade sig vara väldigt informativt (se Bilaga 2, Fråga 24–26 för alla svar). Även om vissa påståenden är motsägelsefulla, så återspeglar det bara olika individuella erfarenheter odlarna har gjort angående torvfri plantskoleproduktion. Det möjliggör en mer detaljerad tolkning av resultaten och bidrar därmed substantiellt till identifieringen av kritiska aspekter vid torvfri plantskoleproduktion.

Utöver detta hade det i vissa fall varit önskvärd att se en korrelation mellan olika faktorer. Av intresse hade t.ex. varit om användning av vissa substratkomponenter bidrar till problem med växtnäringsförsörjningen. Men det visade sig bland annat att odlarna använder olika strategier när det gäller val av gödselmedel. I kombination med ytterligare variabler och ett begränsat antal respondenter var det därför inte möjligt att hitta några korrelationer. Även om det hade varit intressant, var det dock inte huvudmålet med enkäten heller och för att visa sådana samband är kontrollerade fältförsök ett mycket bättre verktyg.

Sammantaget kan konstateras att enkätundersökningen var ett lämpligt instrument för att fånga in kunskap och erfarenhet av odlarna i de torvfria plantskolorna i Storbritannien och således har huvudmålet av detta arbete uppnås.

4.2. Val av alternativa substratkomponenter

Det har forskats på ett flertal alternativa substratkomponenter (Chong 2005; Barrett *et al.* 2016; Carlile *et al.* 2019; Agarwal *et al.* 2021), men resultaten av denna enkätundersökning visar att bara ett fåtal av dessa används i större utsträckning av de torvfria plantskolorna i Storbritannien. Särskilt kokosfiber och barkmull visade sig vara dominerande i alla typer av odlingssubstrat. Dessa används som enda komponent eller blandas med varandra, men även blandningar med träfiber och grönkompost förekommer ofta.

En anledning till den relativt låga variationen är enligt Barret (2016) att den stora majoriteten av odlarna köper in sina odlingssubstrat och förlitar sig på de substratblandningar som jordtillverkarna erbjuder, vilket kan bekräftas genom resultaten i detta arbete. Jordtillverkarna använder sig dock mestadels av komponenter som de lätt kan få tag på i stora kvantiteter till låga priser, som begränsar urvalet (Barrett *et al.* 2016). Trots att drygt hälften av odlarna beställer odlingssubstrat efter sina egna recept, är de då fortfarande tvungna att använda sig av de substratkomponenterna som jordtillverkarna tillhandahåller.

Att endast en begränsad repertoar av olika komponenter kommer till användning, beror också på att de mest populära alternativen även är de bäst undersökta (Carlile *et al.* 2019; Agarwal *et al.* 2021; Atzori *et al.* 2021), vilket minimerar risken för misslyckande i odlingen betydligt. I linje med detta används kokosfiber, barkmull, träfiber och grönkompost redan i många delar av världen, särskilt där tillgång till prisvärd odlingsstorv är begränsad (Schmilewski 2017; Carlile *et al.* 2019; Atzori *et al.* 2021). Därmed finns det redan en del erfarenhet med dessa substratkomponenter inom containerodling, som man kan använda sig av. För kokosfiber, barkmull och träfiber har det dessutom gjorts fältförsök med olika växtslag, som är relevanta för den brittiska plantskolebranschen, i syfte att bestämma hur blandningar av dessa tre komponenter presterar jämfört med torv (Mulholland *et al.* 2022). I denna studie konstateras att alla testade substratblandningar av kokosfiber, barkmull och träfiber producerar försäljningsbara plantor av god kvalitet, trots att deras mätbara fysikaliska egenskaper, som torr skrymdensitet, andel luftfyllda porer och växttillgängligt vatten, var inte helt optimala jämförda med torv. Det bekräftar att dessa tre substratkomponenter är mycket användbara inom torvfri plantskoleproduktion och understryker, varför de är jordtillverkarnas och odlarnas första val.

En substratkomponent som nämndes oväntat ofta är komposterad ull, som mestadels används tillsammans med komposterad örnbräken, och förekommer i alla olika typer av odlingssubstrat. En odlare menade även att torvfria odlingssubstrat baserade på komposterad ull tillhörde till de bästa av ett flertal hen hade testat (Bilaga 2, Fråga 24, #31). Med hjälp av respondenternas kommentarer (Bilaga 2, Frågor 11–14) kunde dessa odlingssubstrat spåras tillbaka till en jordtillverkare i Wales, kallad *Dalefoot Composts* (Dalefoot Composts 2022). Även om forskningen på komposterad ull (Hustvedt *et al.* 2016) och komposterad örnbräken (Pitman & Webber 2013) har visat att dessa substratkomponenter är mycket väl användbara, verkar det dock vara ett ganska innovativt koncept i och med att *Dalefoot Composts* verkar vara den enda jordtillverkaren, som satsar på detta tillvägagångssätt i Storbritannien, enligt min egen internetforskning.

Generellt används mineraliska substratkomponenter i Storbritannien i mindre utsträckning jämfört med organiska (Schmilewski 2017), som enligt resultaten i denna studie också stämmer för torvfria plantskolor. De mineraliska

komponenterna, som används mest av de torvfria plantskolorna, är sand, lerjord och perlit. Granulerad ren lera, som används ofta i torvbaserade substrat för att underlätta återfuktningen (Michel 2009), nämndes bara av en enda respondent (Bilaga 2, Fråga 11), vilket kan bero på att de flesta alternativa substratkomponenter är lätt att återfukta även utan denna tillsats (se Tabell 1). Att komponenter som sand, grus och lerjord inte används i större utsträckning, beror troligtvis på deras hög torrskrymdensitet, som gör krukorna för tunga för enkel hantering i plantskolan (Bar-Tal *et al.* 2019). Enligt Bar-Tal *et al.* (2019) används dessa komponenter därför mest i mindre volymandelar i syfte att modifiera odlingssubstratens fysikaliska egenskaper efter behov, som t.ex. för att förbättra dräneringen.

Sammanlagt dominerar alltså bara ett fåtal alternativa substratkomponenter. Samtidigt klagade många odlare över begränsad tillgänglighet, trots att det finns olika jordtillverkare att välja emellan (Wilson 2020) och några fruktade att tillgängligheten kommer bli ännu sämre, när hela plantskolebranschen i Storbritannien ska ställa om till torvfria odlingssubstrat (Bilaga 2, Fråga 24, #4, 21, 28). Det gäller enligt Mulholland *et al.* (2022) speciellt för kokosfiber, men även för barkmull och träfiber finns konkurrens om råmaterialet med andra industrier (Barrett *et al.* 2016; Agarwal *et al.* 2021). Tillgängligheten till grönkompost kan redan i dagsläget vara begränsade (Kuepper 2010). Således krävs i framtiden en större variation i användningen av alternativa substratkomponenter.

Några substratkomponenter med mycket potential är bland annat använd svampkompost (Chong 2005), lövkompost, som redan används i större utsträckning i Frankrike (Schmilewski 2009), och pimpsten (Bar-Tal *et al.* 2019), men i dagsläget verkar det som om endast få eller ingen av odlarna använder dessa. Dessutom nämndes biokol, FytoCell® och använd humle av några enstaka odlare (Bilaga 2, Frågor 11–14), men det finns även ett flertal andra alternativa substratkomponenter beskrivna i litteraturen, som kunde finna mer användning (Chong 2005; Barrett *et al.* 2016; Stucki *et al.* 2019; Agarwal *et al.* 2021). Ett problem med introduktion av allt flera alternativa substratkomponenter är dock att kvaliteten av odlingssubstraten kommer att variera ännu mer, vilket redan nu kan även upplevas som en stor utmaning (Bilaga 2, Fråga 24, #6, 13, 28).

Det är förståeligt att de flesta plantskolor inte har kapacitet att testa ett flertal substratkomponenter i egna fältförsök. Även om det redan har forskats en hel del på alternativa substratkomponenter, krävs det därför ännu större insatser av forskningen i utvecklingen av nya torvfria odlingssubstrat med stabil kvalitet. I detta samband anser Barret (2016) också att forskningen borde ta mer hänsyn till både praktiska och ekonomiska aspekter av de undersökta substratkomponenterna, allt eftersom det kommer höjas chansen att jordtillverkarna slutligen också kommer använda dessa material. Utöver detta menar Bragg och Alexander (2019) att det är oerhört viktigt att metoderna för bedömning av substratkomponenter standardiseras, så att olika forskningsresultat blir lätt jämförbara och därmed mer

användbara. För att kunna bemöta det framtida behovet av en torvfri trädgårdsbransch, inte bara i Storbritannien, utan även i andra länder, krävs följaktligen att fler innovativa resurser utnyttjas som alternativa substratkomponenter.

4.3. Hållbarhet av alternativa substratkomponenter

Ofta står bara de fysikaliska, kemiska och biologiska egenskaper av ett odlingssubstrat samt dess kostnaderna i fokus när det gäller val av substratkomponenter (Barrett *et al.* 2016). Under de senaste åren har hållbarhet dock blivit ett allt viktigare urvalskriterium, vilket är själva anledningen varför det krävs alternativ till torv (Barrett *et al.* 2016). Naturligtvis förväntas då att substratkomponenter som ska ersätta torv uppvisar bättre hållbarhet, inte bara med hänsyn till miljön, men även angående sociala och ekonomiska aspekter (Barrett *et al.* 2016; Alexander *et al.* 2017). I bästa fall är alternativa substratkomponenter integrerade i en cirkulärekonomi och därför ligger fokus ofta på restprodukter, speciellt när det gäller organiska substratkomponenter (Barrett *et al.* 2016). Dessa utvinns i bästa fall lokalt för att minska miljöbelastningen genom transporter (Barrett *et al.* 2016).

När substratkomponenter bedöms utifrån alla aspekter som ingår i begreppet hållbarhet, dvs. miljö-, sociala och ekonomiska aspekter, har dock alla vissa för- och nackdelar (Drewe 2012; Eymann *et al.* 2015; Bek *et al.* 2020). Ett generellt problem är att uppväga olika aspekter angående hållbarhet av substratkomponenterna mot varandra och i slutändan är det upp till var enskild odlare att värdera alla faktorer för sig själv. I följande kommer främst olika aspekter angående hållbarhet av de substratkomponenterna tas upp, som de brittiska odlare använder i sina torvfria odlingssubstrat.

Kokosfiber

Fördelar: Kokosnöt är ett baslivsmedel i många tropiska länder och kokosfiber är därmed en restprodukt från jordbruket. Innan man började använda kokosfiber i odlingssubstrat, ansågs det som ett miljöproblem, då det bara hamnade på deponier (Carlile *et al.* 2019). Enligt en hållbarhetsbedömning av Drewe (2012), bidrar handeln med kokosfiber inte heller till ökad avskogning, eftersom kokosnöt odlas primärt för livsmedelsproduktion och därmed kan avskogningen inte skyllas på kokosfibern, som är bara en biprodukt. När det gäller utsläpp av CO₂, så orsakar kokosfiber 100 kg CO₂-ekvivalenter per m³, som är betydligt lägre än torvens utsläpp med 250 kg CO₂-ekvivalenter per m³ (Eymann *et al.* 2015).

Nackdelar: Kokosfiber som används i Europa härstammar mestadels från Indien och Sri Lanka, som medför långa transportsträckor och höga transportkostnader (Carlile *et al.* 2019). Även om detta är ett argument som ofta anförs mot användning av kokosfiber, anses energiförbrukningen för transport enligt Drewe (2012) dock inte som ett större problem, eftersom materialet har en väldig låg vikt och kan komprimeras, vilket underlättar transporten. Däremot kan den sociala hållbarheten vara en tydlig nackdel, för att arbetsförhållanden i de dammiga och heta fabrikerna för kokosfiber är ofta tuffa, särskilt i Sri Lanka, då det är mest handarbete som ofta utförs utan tillräckligt arbetsskydd (Drewe 2012).

Kokosfiber behöver på grund av dess hög salthalt tvättas och den höga vattenförbrukningen kan vara ett problem, särskilt i vissa regioner i Indien där det redan råder vattenbrist. Dessutom hamnar avrinningen ur en del fabriker i vattendrag utan vidare efterbehandling, vilket orsakar förorening av dricksvatten och övergödning (Drewe 2012; Eymann *et al.* 2015). I detta samband bör dock nämnas att dessa problem kan minskas genom att handla kokosfiber från certifierade källor, som garanterar vissa produktionsstandards (Carlile *et al.* 2019).

Barkmull

Fördelar: Bark är en lokal restprodukt i alla länder med skogsbruk. Även om materialet har en högre vikt än andra substratkomponenter (Carlile *et al.* 2019), innebär den lokala tillgängligheten korta transportsträckor. Barkmull produceras vanligtvis under goda arbetsvillkor och kvalitetsstandards (Eymann *et al.* 2015).

Nackdelar: Användningen av barkmull i odlingssubstrat konkurrerar allt mer med massa- och pappersindustrin, som resulterar i ökande kostnader och prisutvecklingen kan leda till att det blir för dyrt att använda i odlingssubstrat i framtiden (Barrett *et al.* 2016).

Träfiber

Fördelar: Träbaserade substrat utvinns vanligtvis av lokal tillgängliga restprodukter ur skogsbruket. Materialet är lätt och komprimerbart och kan därför transporteras utan större energianvändning (Carlile *et al.* 2019). Med mindre än 25 kg CO₂-ekvivalenter per m³ har träfiber trots den energiintensiva bearbetningen ett av de lägsta värdena för växthusgasutsläpp av alla här presenterade substratkomponenterna (Eymann *et al.* 2015; Barrett *et al.* 2016). Dessutom produceras träfiber under goda arbetsvillkor och kan därmed räknas som socialt hållbart (Eymann *et al.* 2015).

Nackdelar: Då råmaterialet även kan användas som trädbränsle, kommer kostnaderna för råmaterialet i den nu rådande energikrisen troligtvis öka (Barrett *et al.* 2016; Agarwal *et al.* 2021). Träfiber har en väldig hög C/N-kvot, som kräver högre insats av gödselmedel (Carlile *et al.* 2019).

Grönkompost

Fördelar: Trädgårdsavfallet för grönkompost samlas in på kommunal nivå och är ett förnybart material som hade annars hamnat på deponi (Barrett *et al.* 2016). Vid en hållbarhetsbedömning som utfördes enligt Alexander *et al.* (2017) fastställdes dessutom att produktion sker på ett socialt hållbart sätt, har låg vattenförbrukning och ingen negativ påverkan på biologisk mångfald (Bek *et al.* 2020).

Nackdelar: Grönkompost har en hög torr skrymdensitet, som resulterar i högre energikostnader för transporten (Barrett *et al.* 2016). Mest problematiskt är att komposteringsprocessen frisätter växthusgaser och det uppskattas att grönkompost frisätter 175 kg CO₂-ekvivalenter per m³, som är det högsta värdet av alla substratkomponenter som beskrivs här. Men eftersom detta utsläpp från nedbrytningen av biomassan ändå hade uppstått, även om materialet inte hade använts för grönkompost, kan det anses som en förnybar resurs (Bek *et al.* 2020). Problemet är snarare att klimatfarligt NH₃, N₂O respektive metan (CH₄) kan bildas under komposteringsprocessen (Eymann *et al.* 2015). Det händer i synnerhet om C/N-kvoten hos råmaterialet och genomluftningen är inte optimal, varför dessa parametrar måste övervakas noggranna för att säkerställa en hållbar komposteringsprocess (Johannsson 2019).

Odlingssubstrat ur komposterad ull och örnbräken

Fördelar: Råmaterialet för komposterad ull är vanligtvis av låg kvalitet, som inte duger för textiltillverkning och är därmed en restprodukt (Hustvedt *et al.* 2016). Örnbräken (*Pteridium aquilinum* L. Kuhn) är en inhemsk växt på många platser i världen, men på grund av minskat bete har den blivit invasiv i känsliga biotoper och bekämpas därför i både Storbritannien och Sverige (Swenson & Martinsson 2005). Pitman och Webber (2013) menar dessutom att örnbräken snabbt bygger upp ny biomassa om de endast skördas vartannat år, varför det kan anses som en förnybar resurs.

Nackdelar: Ull är endast tillgänglig där fårskötsel är fortfarande vanligt och örnbräken endast i större utsträckning där den har blivit invasiv. Därmed kan dessa resurser vara väldigt begränsade. Enligt en av respondenterna tillhör odlingssubstrat ur komposterad ull och örnbräken dessutom till de dyraste på marknaden (Bilaga 2, Fråga 24, #31), vilket gör det ekonomiskt sett till ett mindre hållbart alternativ.

Färsk örnbräken är hälsofarlig, eftersom det innehåller det kancerogena toxinet *Ptaquilloside* i sina sporer, som dock bryts ned vid kompostering och är därför inget större problem vid varsam hantering av råmaterialet (Pitman & Webber 2013).

Mineraliska komponenter

Fördelar: Mineraliska fraktioner som sand, grus och lera är oftast lokal tillgängliga och billiga (Kuepper 2010), vilket också gör de till socialt och ekonomiskt hållbara alternativ. Pimpsten är ett naturligt förekommande poröst mineral, som ofta skördas i vulkaniskt aktiva områden, som inte innehar höga naturvärden (Wikipedia 2022). Dessutom behöver pimpsten ingen termisk expansion under hög temperatur, såsom perlit och vermikulit, och dess förekomst är inte heller lika begränsade.

Nackdelar: Mineraliska komponenter är icke förnybara resurser som måste brytas i gruvor och således kan habitat förstöras där dessa material bryts (Bek *et al.* 2020). Transport, speciellt av sand, grus och lerjord, kräver på grund av materialens höga vikt mycket energi. Dessutom framställs perlit och vermikulit under hög energiförbrukning. Tillgängligheten av råmineraler för framställning av perlit och vermikulit är också mycket begränsad, varför det redan nu forskas på möjliga ersättningsprodukter (Stucki *et al.* 2019). Dessutom dammar dessa produkter mycket i torrt tillstånd och speciellt vermikulit kan beroende på dess ursprung innehålla hälsofarlig asbest (Kuepper 2010).

4.4. Påverkan på odlingsystemet

Torvfria odlingssubstrat kan skilja sig mycket från torvbaserade odlingssubstrat, som kan påverka odlingsystemet på många olika sätt (Mulholland *et al.* 2022). Medan majoriteten av de torvfria plantskolorna tycker att anpassningen av odlingsystemet med hänsyn till gödslings- och bevattningsrutiner gick utan större problem, finns också en del odlare, som upplever det som stor utmaning.

När det gäller växtnäringsförsörjning, så meddelade över 40% av respondenterna att de upplever problem med kort- eller långvarig växtnäringsförsörjning. Å ena sidan nämndes att gödselmängden behövde ökas för att undvika näringsbrist (Bilaga 2, Fråga 24, #32, 34, 43) och å andra sidan kan vissa odlingssubstrat innehålla för mycket näring och orsaka problem med näringsöverskott (Bilaga 2, Fråga 24 #14), som bekräftar att växtnäringsförsörjningen kräver extra tillsyn. I linje med detta rekommenderar Mulholland *et al.* (2022) att varje ny batch av torvfritt odlingssubstrat bör analyseras för näringshalt och pH och att dessa parametrar bör om nödvändigt anpassas till växtens behov samt bör övervakas under hela kulturtiden.

Styrning av bevattningen upplevs av många odlare som utmanande och det kan förekomma problem med både för blöta (Bilaga 2, Fråga 24, #14) och för torra torvfria odlingssubstrat (Bilaga 2, Fråga 24, #24). Att den vattenhållande förmågan upplevs som antingen för högt eller för lågt, beror troligtvis på olika sammansättningar av de använda odlingssubstraten. Till exempel håller kokosfiber

mer vatten jämförd med torv (Atzori *et al.* 2021), medan en hög andel träfiber minskar den vattenhållande förmågan (Carlile *et al.* 2019).

I första led kan dessa problem åtgärdas genom anpassning av bevattningsmängd och -frekvens och enligt Mulholland *et al.* (2022) är ett ”mindre och oftare” tillvägagångssätt ofta passande för torvfria odlingssubstrat. Några odlare berättade dock, att det kan generellt vara svårt att bestämma när det ska vattnas, allt eftersom torvfria odlingssubstrat kan snabbt torka ut på ytan, medan det fortfarande finns mycket fukt längre ner i krukans (Bilaga 2, Fråga 24, #1, 4, 12, 36). Mulholland *et al.* (2022) rekommenderar därför att ta tid på sig att lära känna, hur odlingssubstratet förhåller sig både sommar- och vintertid och att ta vikt på krukorna, för att bedöma när det ska vattnas. Alternativt kan naturligtvis en fuktmätare som sticks långt ned i krukans användas.

Plantskoleproduktion sker dock ofta utomhus och således är det inte bara bevattningsrutinerna som styr vattenhalten i krukans utan även vädret. Här gäller det att ha ett odlingssubstrat med tillräcklig dränering, som i bästa fall kan upprätthålla 20–30% v/v luftfyllda porer även vid mycket nederbörd, samtidigt som det kan håller 20–30% v/v lättillgängligt vatten, så att det inte torkar ut för fort vid hetta (Agarwal *et al.* 2021; Atzori *et al.* 2021). Att det rapporteras om problem med för blöta eller för torra krukor, antyder dock att inte alla odlingssubstrat som används i de torvfria plantskolorna uppfyller dessa krav. Detta kan antingen hanteras genom att byta till en annan leverantör eller genom att anpassa substratet själv.

För att höja den vattenhållande förmågan, kan man t.ex. blanda in kokosfiber (Atzori *et al.* 2021) eller finsiktad bark, såsom en av plantskolorna gör (Bilaga 2, Fråga 24, #42). Dessutom meddelade en odlare att hen kunde åtgärda problemet genom tillsats av en vattenhållande gel (Bilaga 2, Fråga 24, #47).

Men det klagades också över dålig dränering (Bilaga 2, Fråga 24, #12, 14) och i samklang med detta rapporterade odlarna främst växter som kräver god dränering som problematiska att odla i torvfria odlingssubstrat. En odlare berättade också om växter, som ruttnade bort under kalla väderförhållanden, för att substratet förblev för blött efter nederbörd (Bilaga 2, Fråga 24, #14), vilket ytterligare bekräftar att det är ett vanligt problem. För att åtgärda problemet med dräneringen tillsätter samma plantskola grovsand till substratet. Alternativt kan också andra grova mineraliska material, såsom perlit och pimpsten, (Sahin & Anapali 2006; Kuepper 2010) eller organiska substratkomponenter, som t.ex. kokos- eller träflis, användas för detta ändamål (Carlile *et al.* 2019).

Även om den vattenhållande förmågan eller dräneringen av ett odlingssubstrat har optimerats, betyder det dock inte att bevattningsrutinerna inte behöver anpassas, eftersom permanent övervattning inte bara förbrukar mycket vatten, men kan även orsaka urlakning av näringsämnen (Agarwal *et al.* 2021).

Odlarnas kommentarer förmedlar därutöver ett annat intressant synsätt på dessa förment negativa egenskaper hos torvfria odlingssubstrat. Så menar en del odlare

att den högre vattenhållande förmågan av de använda odlingssubstraten är framför allt fördelaktigt, eftersom de kunde minska bevattningen och därmed sparar på vattenförbrukningen (Bilaga 2, Fråga 24, #42; Fråga 25, #1, 27, 28 Fråga 26, #2). Dessutom nämnde några odlare att den snabba uttorkningen av substratet på ytan kraftigt minskar problem med ogrästtillväxt, i synnerhet av alger, mossa och levermossa (Bilaga 2, Fråga 24, #42; Fråga 25, #15, 16, 24, 27, 31). Speciellt levermossa är annars ett stort problem vid containerodling (Johansson 2015) och får inte förekomma vid försäljning enligt LRFs kvalitetsregler för plantskoleväxter (Persson 2019). Det borde alltså inte bara fokuseras på nackdelarna av torvfria odlingssubstrat jämfört mot torv, men även på deras fördelar som kan utnyttjas.

Slutligen kan konstateras att majoriteten av odlarna inte upplever större problem med hanteringen av sina torvfria odlingsystem och att torvfria odlingssubstrat också har stora fördelar. Näringsförsörjning och bevattning kräver extra tillsyn för att förebygga problem, men som en respondent menade träffande: ”Såsom för alla typer av odlingssubstrat måste växterna övervakas om automatiserad bevattning används” (Bilaga 2, Fråga 24, #36; egen översättning); dvs. att odlingsystemet bör övervakas vid all odling och inte bara vid torvfri plantskoleproduktion.

4.5. Påverkan på ekonomin

Resultaten visar att produktionskostnader för en torvfri plantskola är högre jämfört med konventionell produktion baserade på torv. För att vara ekonomiskt hållbart behöver detta kompenseras genom kunder, som är beredda att betala högre priser för torvfritt producerade växter, och/eller en högre efterfrågan på grund av en exklusiv nisch på marknaden. Särskilt i Storbritannien verkar finnas både och, som återspeglas i de över 100 torvfria plantskolor som finns i landet (Wilson 2020), varav många har jobbat torvfritt i flera år.

I Storbritannien har det sedan 1980-talet uppmärksammats av ideella organisationer att torvmarker behöver skyddas (Waller 2012). Det finns också mycket uppmärksamhet för problematiken i media och det populära trädgårdsprogrammet *Gardeners' World* på BBC, som regelbundet når över 2,5 miljoner tittare (BBC Studios 2022), tar upp tematiken regelbundet. Det finns alltså en bred kundmedvetenhet i Storbritannien och i enighet med detta angav många av de undersökta plantskolorna att det är ett viktigt försäljningsargument inom marknadsföringen, som attraherar kunder som vill handla hållbart (Bilaga 2, Fråga 25). I detta samband nämndes även att så kallad ”greenwashing” kan förekomma i branschen (Bilaga 2, Fråga 24, #9), dvs. att det finns plantskolor som hävdar att jobba torvfritt, fastän de använder torv ändå. Det hade nog ingen plantskola gjort, om ”torvfritt” inte vore ett viktigt försäljningsargument. Å andra sidan upplevde några odlare dock att inte alla kunder verkar bry sig (Bilaga 2, Fråga 24, #6, 10,

15), vilket tyder på att det fortfarande krävs arbete med informativ marknadsföring även i Storbritannien.

En faktor som också spelar roll i Storbritannien är att vissa företagskunder, som t.ex. *National Trust*, kräver torvfritt producerade växter och några plantskolor meddelade att det har varit en viktig anledning för dem att ställa om till torvfri plantskoleproduktion (Bilaga 2, Fråga 25, #4, 8, 30).

Ett problem som dock framgår av resultaten är den delvis begränsade tillgängligheten av torvfria odlingssubstrat och det fanns en viss oro bland odlarna att denna situation kommer bli ännu värre i framtiden, om hela trädgårdsbranschen i Storbritannien är tvungen att ställa om till torvfri produktion (Bilaga 2, Fråga 24, #4, 28, 30). Denna oro är förståelig, allt eftersom det kan i värsta fall leda till produktionsavbrott. Generellt påvisar det att fler alternativ till torv behövs och att försörjningskedjan behöver säkras för att öka planeringssäkerheten för de torvfria plantskolorna.

Slutligen visar det att torvfri plantskoleproduktion kan utnyttjas som en lönsam nisch, speciellt i Storbritannien, men att det även här krävs fortsatt arbete med marknadsföring i syfte att övertyga fler konsumenter. Dessutom krävs utveckling av fler alternativa odlingssubstrat för att kunna bemöta det framtida behovet av den brittiska trädgårdsbranschen.

4.6. Möjligheter till torvfri plantskoleproduktion i Sverige

Resultaten i denna studie visar att det är fullt möjligt att bedriva en torvfri plantskola i Storbritannien, men en viktig fråga är naturligtvis, hur möjligheterna står till i Sverige.

När det gäller de alternativa substratkomponenterna, som de brittiska odlarna favoriserar, så finns det även möjlighet att få tag i dessa i Sverige. Kokosfiber är naturligtvis alltid importerad och tillgänglig hos flera svenska återförsäljare (egen internetforskning). Barkmull är med tanke på Sveriges stora skogsindustri lättillgänglig och finns i sortimentet hos många svenska jordtillverkare (egen internetforskning). Däremot produceras träfiber för odlingssubstrat i dagsläget inte i Sverige (Svensk Torv 2021b), men kan importeras från t.ex. Tyskland eller Frankrike. Ett potentiellt svenskt-tillverkad alternativ till träfiber är fibermull, som är komposterad träfiber ur papperstillverkning (Agrinova 2022). Eftersom fibermull är komposterad, är det möjligt att materialet även har bättre egenskaper än träfiber, som har benägenhet att orsaka kväveimmobilisering (Carlile *et al.* 2019), vilket dock behöver utforskas närmare. Grönkompost finns ofta tillgänglig ur kommunal komposttillverkning och t.ex. Sysav i Skåne producerar en grönkompost, som är både kvalitets- och miljöcertifierad (Sysav 2021).

I motsats till Storbritannien, kunde dock endast hittas få jordtillverkare i Sverige, som har torvfria odlingssubstrat i sina sortiment. De som erbjuder en torvfri

planteringsjord är Weibulls, Blomsterlandet och Fagerhults Torv AB (Blomsterlandet 2022; Fagerhults Torv AB 2022; Weibulls 2022). Alla tre alternativen baseras på barkmull och grönkompost, men produkterna från Weibulls och Blomsterlandet innehåller dessutom fibermull (Blomsterlandet 2022; Fagerhults Torv AB 2022; Weibulls 2022). Jordtillverkarna rekommenderar dessa produkter främst för utplantering eller jordförbättring och i denna kontext ska de höja den vattenhållande förmågan av jorden. Att de inte rekommenderas för containerodling, kan alltså beror på en för hög vattenhållande förmåga. Däremot borde dessa produkter lätt kunna anpassas för containerodling genom tillsats av komponenter som höjer dränering. I och med att det i dagsläget inte finns torvfria odlingssubstrat anpassad för containerodling på marknaden, verkar svenska jordtillverkarna dock inte se någon större efterfrågan efter det. I linje med detta visade en intervjustudie med skånska plantskolor att dessa inte ser någon anledning att ställa om till torvfria odlingssubstrat inom en närmre framtid (Wallberg 2022).

Ingen av de svenska tillverkarna använder sig av kokosfiber. Däremot framställs ett torvfritt odlingssubstrat, som baseras på kokos- och träfiber samt kompost och lera i Danmark, som också återförsäljs i Sverige (GroGreen® 2022).

Ett odlingssubstrat baserade på komposterad ull och örnbräken finns för närvarande inte heller i Sverige. Enligt det svenska fåravelsförbundet tas dock i ögonblick bara hälften av ullen som produceras i Sverige tillvara och därmed skulle det finnas tillgång till råvaran i en omfattning av 500 ton per år (Svenska Fåravelsförbundet 2022). Samtidigt är örnbräken en invasiv växt på många platser i Sverige, som redan bekämpas aktivt (Swenson & Martinsson 2005). Således är inhemska råvaror tillgängliga, för att kunna producera ett odlingssubstrat baserade på komposterad ull och örnbräken i Sverige. Det skulle dock behövas en svensk jordtillverkare, som är beredd att ta an sig arbetssättet av *Dalefoot Composts* (Dalefoot Composts 2022), så att svenska odlare skulle få tillgång till det.

Ett annat alternativ är att importera torvfria odlingssubstrat, men i så fall bör övervägas hur transporten påverkar hållbarheten av denna sträva. Sista möjlighet är att blanda torvfria odlingssubstrat själv eller att hitta en svensk jordtillverkare, som skulle blanda de efter odlarens egna recept. Det skulle kräva mer insats av odlaren, men har fördelen att man kan styra sammansättningen helt efter egna önskemål.

Som i Storbritannien kan de högre produktionskostnaderna förknutna till torvfri plantskoleproduktion även i Sverige endast kompenseras, om svenska kunder anser det som ett viktigt försäljningsargument. Att torvens miljöpåverkan och torvfri odling nyligen togs upp av några svenska trädgårdsbloggar och magasin, (Bäckström 2021; Froster 2021; Tegbrink 2021; Natursidan.se 2022), antyder åtminstone att det kan bli en trend även i Sverige. Hur många konsumenter som nås via dessa medier är dock oklart och eftersom svenska plantskolor inte anser det som en brådskande fråga (Wallberg 2022), verkar det i nuläget inte finnas någon större efterfrågan efter torvfritt producerade växter. Följaktligen skulle det behövas en

marknadsundersökning för att utröna hur det faktiskt står till med kundmedvetenheten angående torvfri odling i Sverige.

I Sverige finns inte heller några organisationer som kräver torvfritt producerade växter, såsom i Storbritannien, och därmed saknas även företagskunder som värdesätter detta arbetssätt. För att främja denna marknadsnisch i Sverige, skulle således krävas betydliga insatser i en informativ marknadsföringskampanj, som främjar fördelarna av torvfri plantskoleproduktion. En sådan insats är nog mest effektiv, om flera plantskolor eller branschorganisationer tar upp problematiken och det är tveksamt om det kan verkställas av en enskild plantskola.

Sammantaget kan det konstateras att det finns möjligheter att ställa om till torvfri plantskoleproduktion i Sverige, fast att det skulle kräva mer ansträngning och etableringsarbete jämfört med Storbritannien. Att få tag i torvfria odlingssubstrat och anpassa de svenska odlingssystemen till dessa är säkerligen hanterbart, men om detta arbetssätt ska vara lönsamt i Sverige krävs framför allt investeringar i en storskalig marknadsföring.

4.7. Rekommendationer

I följande kommer ges rekommendationer, som bygger på erfarenheterna av de brittiska odlare och min egen uppfattning om hur torvfri plantskoleproduktion kan implementeras i Sverige. Motiveringar kommer ges för alla mina val.

Mina topp 5 substratkomponenter för torvfria odlingssubstrat i Sverige:

- 1) **Barkmull:** Eftersom det är en restprodukt ur skogsindustrin, finns i Sverige god och lokal tillgång med många svenska jordtillverkare, som redan har barkmull i sina sortiment. Barkmull var också första valet i krukjord hos de brittiska odlarna i torvfria plantskolor och används rutinmässigt i många länder, som inte har stora torvresurser. Därmed anses barkmull som ett pålitligt val.
- 2) **Grönkompost:** Kompost produceras mestadels lokalt ur trädgårdsavfall och kan tillgodose en del av växtens näringsbehov, som minskar insatsen av andra gödselmedel. Vid en hållbarhetsbedömning som omfattade även torv, barkmull, kokos- och träfiber genomförd av Bek *et al.* (2020), fick grönkompost den bästa bedömningen av alla utvärderade substratkomponenter. Därför anses att de borde användas i större utsträckning.
- 3) **Träfiber och/eller fibermull:** Dessa två substratkomponenter hamnar på samma plats, för att båda två kan vara goda alternativ för den svenska marknaden och består av ganska liknande råmaterial. Träfiber är ett material vars egenskaper är internationellt bättre känt, men tyvärr finns det ingen svensk produktion av träfiber för odlingsändamål, fastän råmaterialet är mycket lättillgängligt. Fibermull kan vara ett svensktillverkat alternativ (Agrinova 2022), men det finns

en viss osäkerhet angående användningen inom containerodling, varför dess egenskaper behöver utforskas mer.

- 4) **Kokosfiber:** Kokosfiber är mest populärt bland torvfria odlingssubstrat i Storbritannien, men placerades här på plats 4, för att det har flera nackdelar när det gäller hållbarhet. Kokosfiber tas ändå med eftersom problemen med hållbarheten kan minimeras, om materialet köps in av källor, som är certifierade för goda miljö- och kvalitetsstandards (Carlile *et al.* 2019). Dessutom är det en restprodukt, som ändå behöver tas hand om. Dess goda egenskaper, som av alla alternativa substratkomponenter mest liknar torvens, kan vara av särskild nytta i specialjordar.
- 5) **Komposterad ull och örnbräken:** Båda råmaterial finns tillgängliga i Sverige, men i dagsläget finns ingen svensk jordtillverkare, som framställer odlingssubstrat baserade på dessa. Även om tillgängligheten inte finns i dagsläget, anses det som ett mycket hållbart och intressant alternativ för framtiden och togs därför in på plats 5.

Utöver dessa topp 5 hade det gärna setts att lövkompost och använd svampkompost finner mer användning i torvfria odlingssubstrat, eftersom de betraktas som hållbara alternativ med lovande egenskaper (Chong 2005; IPCC 2022). Mineraliska substratkomponenter rekommenderas främst för att anpassa odlingssubstratets fysikaliska egenskaper. För substrat som behöver bättre dränering rekommenderas främst grovsand och pimpsten, som anses som mer hållbart än perlit eller vermikulit. Ett möjligt alternativ för detta ändamål kan också vara Fytocell®, som är ett komposterbart poröst material (Resins Agro 2022).

Rekommendationer för olika typer av odlingssubstrat:

Krukjord: Barkmull + grönkompost + träfiber/fibermull + grovsand/pimpsten

Det finns redan nu produkter som baserar på vissa av dessa material på den svenska marknaden, som enbart behöver anpassas till containerodling genom förbättrat dränering som tillgodoses här i form av grovsand och/eller pimpsten.

Såjord: Kokosfiber (lövkompost) + grovsand (+Fytocell®)

Kokosfiber har låg näringshalt och anses därför som optimal för detta ändamål. Det behöver dock vara kokosfiber av certifierad kvalitet som garanterar låg salthalt. Ett alternativ kan vara lövkompost, som används i Frankrike (Schmilewski 2009), men är i dagsläget inte tillgänglig på den svenska marknaden. Grovsand tillsätts för god dränering och Fytocell® kan vara ett alternativ till perlit i såjorden.

Sticklingsmix: Kokosfiber + grovsand, perlit eller Fytocell®

För sticklingar krävs låg näringshalt och inget eller endast låg andel organiskt material, som innebär att kokosfiber skulle användas endast i låg volym här.

Dessutom krävs extra hög porositet med hög andel luftfyllda porer och vattenhållande förmåga; egenskaper som alla dessa material uppfyller.

Surjord: Komposterad ull och örnbräken + barkmull + grovsand

Örnbräken kan komposteras på ett sätt som ger en kompost med lågt pH (Pitman & Webber 2013). Även barkmull finns med lågt pH och är därmed en god ingrediens i surjord, som också används av de brittiska odlarna i denna kontext. Här används grovsand som ett prisvärt material för att öka dräneringen.

Rekommendationer för övriga aspekter inom torvfri plantskoleproduktion:

- Analysera varje ny batch av torvfria odlingssubstrat på näringshalten och regelbundet under hela kulturperioden. Dessutom bör växternas tillväxt och utveckling av möjliga bristsymptom övervakas. Det gäller ännu mer vid användning av organiska gödselmedel.
- Lär känna ditt odlingssubstrat och se hur blött respektive torrt det är under både, sommar- och vintertid. På så sätt kan identifieras, om substratet behöver optimeras i relation till dränering eller vattenhållande förmåga.
- Ta vikt på krukan eller använd en fuktmätare för att optimera dina bevattningsrutiner.
- Beställ dina odlingssubstrat i god tid för att undvika leveransproblem.
- Satsa på informativ marknadsföring för att övertyga fler konsumenter om torvfri plantskoleproduktion, som gäller både, privat- och företagskunder.
- Sammanslut dig om möjligt med flera torvfria plantskolor för att främja torvfri plantskoleproduktion ännu effektivare.

4.8. Slutsatser

Enkätundersökningen, som utfördes här, lyckades fånga in erfarenheter, av torvfria plantskolor i Storbritannien, och således uppnåddes det främsta målet med detta arbete. Resultaten visar att de brittiska odlarna ser i stort sett positivt på torvfri plantskoleproduktion. Det kan alltså konstateras att det är fullt möjligt att etablera ett torvfritt odlingsystem för containerodling, som gäller såväl för små- och storskalig plantskoleproduktion som för alla möjliga växtslag.

Som för all odling finns även vissa utmaningar för en torvfri plantskola. På den tekniska sidan identifierades främst växtnäringsförsörjning och bevattning som arbetsmoment, som kräver extra tillsyn av odlaren. Men anpassningen av gödslingsrutiner kan hanteras med hjälp av regelbundna näringsanalyser av substratet och bevattningen kan optimeras genom att väga krukan eller med en fuktmätare. Viktigt är också att lära känna sitt odlingssubstrat och säkerställa att det

har en bra balans mellan tillräcklig dränering och vattenhållande förmåga, som förebygger många problem. Men i stort sett är detta åtgärder som borde vara rutin inom all yrkesodling och om dessa rutiner följs, kan även förebyggas problem, som kan uppstå på grund av den varierande kvaliteten, som kan förekomma hos torvfria odlingssubstrat.

På den ekonomiska sidan ställer främst de högre produktionskostnaderna förknutna med torvfria odlingssubstrat till problem. Trots detta visar de brittiska odlarna att det är möjligt att bedriva en lönsam plantskola. Det beror främst på att torvfri plantskoleproduktion är ett viktigt försäljningsargument, som kan utnyttjas inom marknadsföringen, för att attrahera kunder som vill handla hållbart producerade växter. Särskilt i Storbritannien, där problematiken har uppmärksamrats sedan länge, finns det en bred kundbas, som uppskattar de torvfria plantskolorna för sitt arbetssätt.

Även i Sverige skulle det vara möjligt att implementera torvfri plantskoleproduktion, då alternativa substratkomponenter är redan tillgängliga. Det skulle dock kräva mer etableringsarbete, eftersom det i dagsläget inte finns några torvfria odlingssubstrat anpassande för containerodling på den svenska marknaden. Troligtvis behövs också en informativ marknadsföring för att höja kundmedvetenheten i Sverige, men om det lyckas, kan torvfri plantskoleproduktion även vara en lönsam nisch här i landet.

Avslutningsvis kan konstateras att torvfri plantskoleproduktion är ett genomförbart och hållbart alternativ till torvbaserade odlingsystem. Eftersom ingen vet hur den politiska diskussionen kring torv kommer utveckla sig i Sverige eller på EU-nivå, är det alltid bra att ha detta i åtanke. Men oavsett hur situationen kommer utveckla sig, kommer kunskapen, som de torvfria plantskolorna i Storbritannien delade med sig, vara nyttig för alla odlare, som satsar på torvfri plantskoleproduktion; må det nu vara på grund av politiska beslut eller för att man känner sig inspirerad.

Referenser

- Agarwal, P., Saha, S. & Hariprasad, P. (2021). Agro-industrial-residues as potting media: physicochemical and biological characters and their influence on plant growth. *Biomass Conversion and Biorefinery*. <https://doi.org/10.1007/s13399-021-01998-6>
- Agrinova (2022). *Fibermull*. <http://www.agrinova.nu/wp-content/uploads/2017/03/FIBERMULL.pdf> [2022-02-25]
- Alexander, P.D., Stuart, J. & Bragg, N.C. (2017). Informed decision making: a tool to aid the decision making process of sourcing responsible growing media throughout the UK supply chain. I: *International Symposium on Growing Media, Composting and Substrate Analysis - SusGro2015*. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1168.13>
- Atzori, G., Pane, C., Zaccardelli, M., Cacini, S. & Massa, D. (2021). The Role of Peat-Free Organic Substrates in the Sustainable Management of Soilless Cultivations. *Agronomy*, 11(6), 1236. <https://doi.org/doi:10.3390/agronomy11061236>
- Bäckström, K. (2021). *Ersätt miljökadlig torv i trädgården*. <https://www.land.se/tradgard/ersatt-miljoskadlig-torv-i-tradgarden/> [2022-02-28]
- Baker, K.F. (1957). *The U. C. system for producing healthy container-grown plants : through the use of clean soil, clean stock, and sanitation*. (Manual 23). University of California Division of Agricultural Sciences, Agricultural Experiment Station - Extension Service. https://openlibrary.org/books/OL25397592M/The_U._C._system_for_producing_healthy_container-grown_plants [2021-01-18]
- Bar-Tal, A., Saha, U.K., Raviv, M. & Tuller, M. (2019). Chapter 7 - Inorganic and Synthetic Organic Components of Soilless Culture and Potting Mixtures. I: Raviv, M., Lieth, J.H. & Bar-Tal, A. (red.) *Soilless Culture (Second Edition)*. Boston: Elsevier. 259-301. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63696-6.00007-4>
- Barrett, G.E., Alexander, P.D., Robinson, J.S. & Bragg, N.C. (2016). Achieving environmentally sustainable growing media for soilless plant cultivation systems – A review. *Scientia Horticulturae*, 212, 220-234. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.09.030>
- BBC Studios (2022). *Gardeners' World - Setting the nation's horticultural agenda for 50 years*. <https://www.bbcstudios.com/case-studies/gardeners-world> [2022-03-02]

- Bek, D., Lennartsson-Turner, M., Lanari, N., Conroy, J. & Evans, A. (2020). *Transitioning towards Peat-free Horticulture in the UK: An Assessment of Policy, Progress, Opportunities and Barriers*. <https://hta.org.uk/uploads/assets/219d3ce6-e9a2-4659-b0a52d7a1bd6dd1e/FINALCOVNTYUNIREPORT-HTAGMAFinalCoversauthors29Sept20-1.pdf> [2022-01-31]
- Blomsterlandet (2022). *Torvfri jord - vi utvecklar produkter för framtiden*. <https://www.blomsterlandet.se/om-blomsterlandet/aktuellt/torvfri-jord-vi-utvecklar-produkter-for-framtiden/> [2022-02-25]
- Bohlin, C. & Holmberg, P. (2004). Peat: Dominating Growing Medium In Swedish Horticulture. I: International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium. 177-181. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.644.22>
- Bonn, A., Allott, T., Evans, M., Joosten, H. & Stoneman, R. (2016). Peatland restoration and ecosystem services: an introduction. I: Bonn, A., Joosten, H., Evans, M., Stoneman, R. & Allott, T. (red.) *Peatland Restoration and Ecosystem Services: Science, Policy and Practice*. (Ecological Reviews). Cambridge: Cambridge University Press. 1-16. <https://doi.org/DOI:10.1017/CBO9781139177788.002>
- Botch, M.S., Kobak, K.I., Vinson, T.S. & Kolchugina, T.P. (1995). Carbon pools and accumulation in peatlands of the former Soviet Union. *Global Biogeochemical Cycles*, 9(1), 37-46. <https://doi.org/https://doi.org/10.1029/94GB03156>
- Bragg, N. & Alexander, P. (2019). A review of the challenges facing horticultural researchers as they move toward sustainable growing media. I: International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium. 7-14. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1266.2>
- Carlile, W.R., Raviv, M. & Prasad, M. (2019). Chapter 8 - Organic Soilless Media Components. I: Raviv, M., Lieth, J.H. & Bar-Tal, A. (red.) *Soilless Culture (Second Edition)*. Boston: Elsevier. 303-378. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63696-6.00008-6>
- Chong, C. (2005). Experiences with Wastes and Composts in Nursery Substrates. *HortTechnology horttech*, 15(4), 739-747. <https://doi.org/10.21273/horttech.15.4.0739>
- Dalefoot Composts (2022). *Dalefoot composts - Our Products*. <https://www.dalefootcomposts.co.uk/our-products.aspx> [2022-02-14]
- Drewe, L. (2012). *SP1214 Coir: a sustainability assessment*. (SP1214). <http://sciencesearch.defra.gov.uk/Default.aspx?Menu=Menu&Module=M&ore&Location=None&Completed=0&ProjectID=18114> [2022-01-27]
- Einheitserde (2022). *Naturton*. <https://www.einheitserde.de/qualitaet-service/rohstoffe/naturton/> [2022-03-03]

- Eriksson, J., Dahlin, S., Nilsson, I. & Simonsson, M. (2011). *Marklära. 1. uppl.* (Lund: Studentlitteratur).
- Eymann, L., Mathis, A., Stucki, M. & Amrein, S. (2015). Torf und Torfersatzprodukte im Vergleich: Eigenschaften, Verfügbarkeit, ökologische Nachhaltigkeit und soziale Auswirkungen.
- Fagerhults Torv AB (2022). *Yrkesjordar*. <https://www.fagerhultstorv.se/yrkeskvalitet.html> [2022-02-25]
- Frolking, S. & Roulet, N.T. (2007). Holocene radiative forcing impact of northern peatland carbon accumulation and methane emissions. *Global Change Biology*, 13(5), 1079-1088. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2007.01339.x>
- Froster, A. (2021). *Odla fossilfritt utan torv*. <https://www.sverigesnatur.org/gron-guide/odla-fossilfritt-utan-torv/> [2022-02-28]
- GroGreen® (2022). *GroGreen® Torvfri krukjord - Torvfritt alternativ för ekologisk krukodling*. https://grogreen.se/produkt/torvfri-krukjord/?doing_wp_cron=1638201916.6806519031524658203125 [2022-02-25]
- Gruda, N.S. (2019). Increasing Sustainability of Growing Media Constituents and Stand-Alone Substrates in Soilless Culture Systems. *Agronomy*, 9(6), 298. <https://doi.org/doi:10.3390/agronomy9060298>
- Gunnarsson, U. & Löfroth, M. (2009). *Våtmarksinventeringen–resultat från 25 års inventeringar: Nationell slutrapport för våtmarksinventeringen (VMI) i Sverige*. Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/5900/978-91-620-5925-5.pdf> [2022-01-20].
- Günther, A., Barthelmes, A., Huth, V., Joosten, H., Jurasinski, G., Koebisch, F. & Couwenberg, J. (2020). Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions. *Nature Communications*, 11(1), 1644. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15499-z>
- Hansen, K., Hellsten, S., Holmgren, K., Liljeberg, M., Valley, S., Wisell, T., Zetterberg, T.S. & Öberg, M.O. (2016). Torvutvinningens miljöpåverkan. IVL Svenska Miljöinstitutet.
- Harenda, K.M., Lamentowicz, M., Samson, M. & Chojnicki, B.H. (2018). The Role of Peatlands and Their Carbon Storage Function in the Context of Climate Change. I: Zielinski, T., Sagan, I. & Surosz, W. (red.) *Interdisciplinary Approaches for Sustainable Development Goals: Economic Growth, Social Inclusion and Environmental Protection*. Cham: Springer International Publishing. 169-187. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71788-3_12
- Hartmann, H.T.a., Kester, D.E.a., Davies, F.T.a. & Geneve, R.L.a. (2014). *Hartmann & Kester's plant propagation : principles and practice*. Eighth edition / Hartmann, Kester, Davies, Geneve. Pearson new international edition. uppl.
- Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. & Troxler, T. (2014). *2013 supplement to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: Wetlands*.

- HM Government (2018). *A Green Future: Our 25 Year Plan to Improve the Environment*.
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/693158/25-year-environment-plan.pdf [2022-01-24].
- HTA (2021). *Growing media taskforce announces horticulture's commitment to responsible sourcing*.
<https://www.politicshome.com/members/article/growing-media-taskforce-announces-horticultures-commitment-to-responsible-sourcing> [2022-01-26]
- Hustvedt, G., Meier, E. & Waliczek, T. (2016). The Feasibility of Large-Scale Composting of Waste Wool. I. 95-107. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0111-6_4
- IPCC (2022). *Composted Leaves – Leaf Mould*.
<http://www.ipcc.ie/advice/composting-diy/composted-leaves-leaf-mould/>
 [2022-02-01]
- Johannsson, C. (2019). *Kompostering - En handledning om kompostering på gårdsnivå*.
https://www2.jordbruksverket.se/download/18.230b4f9116ef6bbaa6512ee4/1576136047247/jo19_13 [2022-02-02].
- Johannsson, Å. (2015). *Hantering av levermossa i containerodling - svenska perennodlares erfarenheter*. Institutionen för kulturvård Göteborgs universitet. <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/40718> [2022-03-01]
- Joosten, H. (2009). The Global Peatland CO2 Picture: peatland status and drainage related emissions in all countries of the world. *The Global Peatland CO2 Picture: peatland status and drainage related emissions in all countries of the world*.
- Kanlén, F. (2021). *Skörden av odlingstorv har ökat kraftigt*.
<https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/markanvandning/torv-produktion-anvandning-och-miljoeffekter-torv/pong/statistiknyhet/torv-2020-produktion-anvandning-och-miljoeffekter/> [2022-01-21]
- Khachatryan, H., Campbell, B., Hall, C., Behe, B., Yue, C. & Dennis, J. (2014). The Effects of Individual Environmental Concerns on Willingness to Pay for Sustainable Plant Attributes. *HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science*, 49, 69-75.
<https://doi.org/10.21273/HORTSCI.49.1.69>
- Kopansky, D. (2019). *Peatlands store twice as much carbon as all the world's forests*.
<https://www.unep.org/news-and-stories/story/peatlands-store-twice-much-carbon-all-worlds-forests> [2022-01-18]
- Kuepper, G. (2010). *Potting Mixes for Certified Organic Production - Horticulture Technical Note*. National Center for Appropriate Technology.
- Leifeld, J. & Menichetti, L. (2018). The underappreciated potential of peatlands in global climate change mitigation strategies. *Nature Communications*, 9(1), 1071. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03406-6>

- Michel, J.-C. (2009). Influence of Clay Addition on Physical Properties and Wettability of Peat-growing Media. *HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science*, 44, 1694-1697. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.6.1694>
- Miljödepartementet, R. (2014). *Etappmål för biologisk mångfald och ekosystemtjänster*. <https://www.regeringen.se/contentassets/49401effbf8a4d669362913bd26b2019/regeringsbeslut-m2014593nm-etappmal-for-biologisk-mangfald-och-ekosystemtjanster> [2022-01-20].
- Mohan, M. & Prasadini, P. (2019). *Manual on Practical soil physics*.
- Moore, P.D. (2002). The future of cool temperate bogs. *Environmental Conservation*, 29(1), 3-20. <http://www.jstor.org/stable/44520559> [2022/01/19/]
- Mulholland, B., Whiteside, C., Newman, S. & Watson, A. (2022). *Tyfu Cymru: Technical Advice Sheet Peat-free Horticulture: How and Why?* Wales, T.C.-G. https://www.tyfucymru.co.uk/media/1507/tyfu-gm-factsheet_final-english.pdf [2022-01-22]
- Mulholland, B.J., Waldron, K., Bragg, N., Newman, S., Tapp, H., Hickinbotham, R., Moates, G., Smith, J., Kavanagh, A., Marshall, A., Whiteside, C. & Kingston, H. (2016). *Technical Monograph: Growing Media Laboratory Methods*. ADAS UK Ltd. https://adas.co.uk/wp-content/uploads/2021/09/Growing-media-methods_FINAL_7_June_2016.pdf [2022-03-07]
- Natursidan.se (2022). *Jord i butik innehåller ofta "fossilt bränsle"*. <https://www.natursidan.se/nyheter/jord-i-butik-innehaller-ofta-fossilt-bransle/> [2022-02-28]
- Naturvårdsverket (2019). *Myllrande våtmarker - underlagsrapport till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019*. <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/6800/myllrande-vatmarker/> [2022-01-19].
- Naturvårdsverket (2021a). *Våtmarker och klimat*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/vatmarker-och-klimat/> [2022-01-19]
- Naturvårdsverket (2021b). *Täkter - provningsärenden*. <https://www.naturvardsverket.se/lagar-och-regler/provningsarenden/takter/> [2022-01-21]
- Nordström, E. (2021). Produktion av energitorv i Sverige 2020. I: SGU (red.). SGU.
- Nugent, K.A., Strachan, I.B., Roulet, N.T., Strack, M., Froking, S. & Helbig, M. (2019). Prompt active restoration of peatlands substantially reduces climate impact. *Environmental Research Letters*, 14(12), 124030. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab56e6>
- Owen, W.G., Jackson, B.E., Whipker, B.E. & Fonteno, W.C. (2016). Pine Wood Chips as an Alternative to Perlite in Greenhouse Substrates: Nitrogen Requirements. *HortTechnology hortte*, 26(2), 199-205. <https://doi.org/10.21273/horttech.26.2.199>

- Persson, M. *Kvalitetsregler för plantskoleväxter*. <https://www.lrf.se/om-lrf/organisation/branschavdelningar/lrf-tradgard/produktionsinriktningar/plantskola/kvalitetsregler-for-plantskolevaxter/> [2022-03-01]
- Pitman, R.M. & Webber, J. (2013). The Character of Composted Bracken (*Pteridium aquilinum* L. Kuhn) and its Potential as a Peat Replacement Medium. *European Journal of Horticultural Science*, 78(4), 145-152.
- Raven, P.H., Evert, R.F. & Eichhorn, S.E. (2013). *Biology of plants*. Eighth edition. uppl. New York: W.H. Freeman and Company Publishers.
- Raviv, M., Lieth, J.H. & Bar-Tal, A. (2019). Chapter 1 - Significance of Soilless Culture in Agriculture. I: Raviv, M., Lieth, J.H. & Bar-Tal, A. (red.) *Soilless Culture (Second Edition)*. Boston: Elsevier. 3-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63696-6.00001-3>
- Resins Agro (2022). *FytoCell® Substrate* <https://resinsagro.com/products/fytoCell/> [2022-02-14]
- Rydin, H. & Jeglum, J. (2013). *The biology of peatlands*. 2. uppl. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199602995.001.0001>
- Sahin, U. & Anapali, O. (2006). Addition of pumice affects physical properties of soil used for container grown plants. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 71(2), 59-64.
- Schmilewski, G. (2009). *Growing medium constituents used in the EU*. (819). <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.819.3>
- Schmilewski, G. (2017). Growing media constituents used in the EU in 2013. I: International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium. 85-92. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1168.12>
- SGU (2021). *Torvbruk*. <https://www.sgu.se/samhallsplanering/planering-och-markanvandning/markanvandning/torvbruk/> [2022-01-18]
- Shilev, S., Naydenov, M., Vancheva, V. & Aladjadjyan, A. (2006). Composting of Food and Agricultural Wastes. I. 283-301. https://doi.org/10.1007/978-0-387-35766-9_15
- Skatteverket (2021). *Deklarera Tåktmark*. <https://www.skatteverket.se/foretag/skatterochavdrag/fastighet/fastighetstaxering/deklarerataktmark.4.233f91f71260075abe8800017849.html> [2022-01-21]
- Stucki, M., Wettstein, S., Mathis, A. & Amrein, S. (2019). Erweiterung der Studie «Torf und Torfersatzprodukte im Vergleich»: Eigenschaften, Verfügbarkeit, ökologische Nachhaltigkeit und soziale Auswirkungen.
- Svensk Torv (2021a). *Torvfakta*. <https://svensktorv.se/wp-content/uploads/2021/06/TorvFakta-20191212.pdf> [2022-01-21]
- Svensk Torv (2021b). *Finns det några alternativ till svensk torv i jordproduktion?* <https://svensktorv.se/torvens-alternativ/> [2022-02-25]
- Svenska Fåravelsförbundet (2022). *Andel av svensk ull som tas tillvara 2016-2020*. <https://faravelsforbundet.se/farsk-statistik-om-den-svenska-ullen/> [2022-02-25]

- Swenson, U. & Martinsson, K. (2005). Restaurering av hagmarker - hur man kan få bukt med örnbräken. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 99, 339-346.
- Sysav (2021). *Grönkompost*. <https://www.sysav.se/Privat/produkter-och-tjanster/Jordprodukter/Gronkompost/> [2021-02-25]
- Tegbrink, M. (2021). *Vad vet du om torv?* <https://www.tradgardsidyll.se/index.php/vad-vet-du-om-torv/> [2022-02-28]
- Trenbirth, H. & Dutton, A. (2019). *UK natural capital: peatlands*. <https://www.ons.gov.uk/economy/environmentalaccounts/bulletins/uknaturalcapitalforpeatlands/naturalcapitalaccounts> [2022-01-24].
- Turunen, J., Tomppo, E., Tolonen, K. & Reinikainen, A. (2002). Estimating carbon accumulation rates of undrained mires in Finland—application to boreal and subarctic regions. *The Holocene*, 12(1), 69-80. <https://doi.org/10.1191/0959683602hl522rp>
- Verdonck, O. (1983). Reviewing and evaluation of new materials used as substrates. I: *International Symposium on Substrates in Horticulture other than Soils In Situ 150*. 467-474.
- Wallberg, K. (2022). *Odling av perenner i sandbäddar - Ett sätt att producera barrotade plantor*. Examensarbete. Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap - Institution för Biosystem och teknologi SLU Epsilon: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Waller, P. (2012). The Rise and Fall of Peat in UK Horticulture. *14th International Peat Congress*, 3rd—8th of June, Stockholm, Sweden. <https://peatlands.org/assets/uploads/2019/06/Waller-298.pdf> [2022-01-18]
- Weibulls (2022). *Weibulls Planteringsjord torvfri*. <https://weibulls.com/weibulls-planteringsjord-torvfri-181-42st-hap-m-handtag> [2022-02-25]
- Wikipedia (2021). *Loam*. <https://en.wikipedia.org/wiki/Loam> [2022-02-03]
- Wikipedia (2022). *Pumice*. https://en.wikipedia.org/wiki/Pumice#cite_note-24 [2022-03-08]
- Wilson, D., Blain, D., Couwenberg, J., Evans, C.D., Murdiyarso, D., Page, S., Renou-Wilson, F., Rieley, J., Sirin, A., Strack, M. & Tuittila, E.-S. (2016). Greenhouse gas emission factors associated with rewetting of organic soils. *Mires and Peat*, 17. <https://doi.org/10.19189/MaP.2016.OMB.222>
- Wilson, N. (2020). *UPDATED PEAT-FREE NURSERIES LIST*. <https://dogwooddays.net/2020/04/30/updated-peat-free-nurseries-list/> [2022-01-24]
- Yu, Z., Loisel, J., Brosseau, D.P., Beilman, D.W. & Hunt, S.J. (2010). Global peatland dynamics since the Last Glacial Maximum. *Geophysical Research Letters*, 37(13). <https://doi.org/https://doi.org/10.1029/2010GL043584>

Tack

Ett stort tack går till alla plantskolor i Storbritannien som tog sig tiden att svara på min enkät. Jag blev överväldigad av hur många ville dela sina erfarenheter med sig och hur omfattande och lärorika svaren blev. Utan deras hjälp hade detta arbete inte varit möjligt.

Jag skulle vilja tacka min handledare Håkan Asp för rådgivning och stöd under hela arbetets gång. Stort tack också för att rätta till mitt ibland konstigt tyskt inslag! – Särskilt skillnaden mellan humana patogener och humanpatogener var en ögonöppnare!

Men allra främst vill jag tacka min kära make, David, som stöttade mig genom hela studierna och hjälpte mig att förverkliga min dröm om att bli en yrkesodlare. Särskilt under covid-pandemin, där jag satte hemma på distansstudier, var det säkert inte alltid ett lätt jobb! ;-)

Bilaga 1 – Enkät

Titel: "Study on peat-free nurseries in the UK"

Terms and conditions

The data collected with this survey will be used for the study "Nursery production without peat – An insight into peat-free nurseries in the UK", which is conducted by Thorsten Joeris, PhD, at the Swedish University of Agricultural Sciences (SLU) in Alnarp, Sweden.

Within this survey no personal information will be collected or saved. The name of your nursery will only be collected to allow us to see, which nurseries have answered the survey. In the final report all responses will be anonymised and will no longer be traceable to an individual nursery. All individual replies will be deleted latest 6 month after the publication of the final report.

I accept these terms and conditions

yes

no → för respondenter som svarade med "no" stängdes enkäten

Introduction (visades innan frågorna för de som accepterade villkoren)

This survey specifically addresses peat-free nurseries across the UK.

The aim is to elucidate, how working without peat affects your work; how you experienced the potential change to peat free production and to find out more regarding the alternative growing media you use.

All information you are willing to share with us is highly appreciated and will help us to inform horticulturists and the general public in Sweden, how peat-free nurseries work and what the advantages and/or potential challenges are.

If there are any questions you do not wish to or cannot answer, or there is any information you do not wish to share, you can always choose the option not applicable (n/a) throughout the survey

Question 1) Name of your nursery (type n/a, if you do not wish to share):

fritext

Användes främst för att fastställa vilka plantskolor redan svarade och vilka som ska få påminnelse mejl.

Question 2) For which **markets** do you produce your plants? (Multiple answers can be chosen)

retail

wholesale

botanical/visitor gardens, parks

charity

n/a

other: fritext

Question 3) Which **types of plants** do you produce in your nursery? (Multiple answers can be chosen)

annuals, biannuals and summerflowers

perennials

grasses

ferns

climbers

shrubs

trees

vegetable plants (annual and/or perennial)

herbs

wildflowers (annual and/or perennial)

alpiners

succulents

indoor plants

n/a

other: fritext

Bilaga 1 – Enkät

Question 4) When did you **change** to peat-free production?

- We always worked peat free → *respondenter som gav detta svar hoppade till fråga 7)*
- less than 1 year
- 1-5 years ago
- 6-10 years ago
- more than 10 years ago

Question 5) How did you experience **the transition** from conventional to peat-free production?

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - n/a
- Difficult Easy

Question 6) How were the **production costs** affected by changing from conventional peat-based to peat-free growing media?

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - n/a
- Lower Same Higher

Question 7) The **peat-free growing media** you use are:

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - n/a
- Entirely bought in 50:50 bought in and homemade Entirely homemade
- ↓ ↓
- respondenter som svarade med n/a hoppade till fråga 10)*
respondenter som svarade med 5 hoppade till fråga 9)

Question 8) Are the peat-free mixtures you buy in **custom made** after your specifications?

(choose n/a, if this does not apply to you)

- Yes
 - No
 - n/a
- ↓ ↓
- respondenter som svarade med "No" eller "n/a" hoppade till fråga 10)*

Question 9) How much **effort** was it to **optimise** the **homemade and/or customise** peat-free growing media **to your needs**?

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - n/a
- A lot of effort Moderate Very little effort

Question 10) Which **types of growing media** do you use in your nursery? (Multiple answers can be chosen)

- multi purpose / general potting mix
- seed compost
- cutting pooting mix
- ericaceous soil
- n/a
- other specialised composts:

fritext

Bilaga 1 – Enkät

Question 11) What are the **main components** of your **multi purpose compost / general potting mix?** (multiple options can be chosen)

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> n/a | <input type="checkbox"/> spent mushroom compost | <input type="checkbox"/> perlite |
| <input type="checkbox"/> coir | <input type="checkbox"/> wood fibre | <input type="checkbox"/> vermiculite |
| <input type="checkbox"/> green compost | <input type="checkbox"/> woodchips | <input type="checkbox"/> pumice |
| <input type="checkbox"/> composted bark | <input type="checkbox"/> loam | <input type="checkbox"/> leca |
| <input type="checkbox"/> leaf mould | <input type="checkbox"/> sand | <input type="checkbox"/> composted bracken |
| <input type="checkbox"/> composted manure | <input type="checkbox"/> grit | <input type="checkbox"/> other: <input type="text" value="fritext"/> |

→ endast respondenter som valde "multi purpose / general potting mix" under fråga 10) fick denna fråga

Question 12) What are the **main components** of your **seed compost?** (multiple options can be chosen)

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> n/a | <input type="checkbox"/> spent mushroom compost | <input type="checkbox"/> perlite |
| <input type="checkbox"/> coir | <input type="checkbox"/> wood fibre | <input type="checkbox"/> vermiculite |
| <input type="checkbox"/> green compost | <input type="checkbox"/> woodchips | <input type="checkbox"/> pumice |
| <input type="checkbox"/> composted bark | <input type="checkbox"/> loam | <input type="checkbox"/> leca |
| <input type="checkbox"/> leaf mould | <input type="checkbox"/> sand | <input type="checkbox"/> composted bracken |
| <input type="checkbox"/> composted manure | <input type="checkbox"/> grit | <input type="checkbox"/> other: <input type="text" value="fritext"/> |

→ endast respondenter som valde "seed compost" under fråga 10) fick denna fråga

Question 13) What are the **main components** of your **cutting potting mix?** (multiple options can be chosen)

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> n/a | <input type="checkbox"/> spent mushroom compost | <input type="checkbox"/> perlite |
| <input type="checkbox"/> coir | <input type="checkbox"/> wood fibre | <input type="checkbox"/> vermiculite |
| <input type="checkbox"/> green compost | <input type="checkbox"/> woodchips | <input type="checkbox"/> pumice |
| <input type="checkbox"/> composted bark | <input type="checkbox"/> loam | <input type="checkbox"/> leca |
| <input type="checkbox"/> leaf mould | <input type="checkbox"/> sand | <input type="checkbox"/> composted bracken |
| <input type="checkbox"/> composted manure | <input type="checkbox"/> grit | <input type="checkbox"/> other: <input type="text" value="fritext"/> |

→ endast respondenter som valde "cutting potting mix" under fråga 10) fick denna fråga

Question 14) What are the **main components** of your **ericaceous soil?** (multiple options can be chosen)

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> n/a | <input type="checkbox"/> spent mushroom compost | <input type="checkbox"/> perlite |
| <input type="checkbox"/> coir | <input type="checkbox"/> wood fibre | <input type="checkbox"/> vermiculite |
| <input type="checkbox"/> green compost | <input type="checkbox"/> woodchips | <input type="checkbox"/> pumice |
| <input type="checkbox"/> composted bark | <input type="checkbox"/> loam | <input type="checkbox"/> leca |
| <input type="checkbox"/> leaf mould | <input type="checkbox"/> sand | <input type="checkbox"/> composted bracken |
| <input type="checkbox"/> composted manure | <input type="checkbox"/> grit | <input type="checkbox"/> other: <input type="text" value="fritext"/> |

→ endast respondenter som valde "ericaceous soil" under fråga 10) fick denna fråga

Bilaga 1 – Enkät

Question 15) How would you judge the **availability** of peat-free growing media and/or raw materials on the market?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1	2	3	4	5	n/a
Bad		Moderate		Good	

Question 16) Do you consider the **quality** of peat-free growing media and/or raw materials on the market as **stable**?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1	2	3	4	5	n/a
No, not stable at all				Yes, very stable	

Question 17) Which types of **fertiliser** do you use? (Multiple answers can be chosen)

- n/a
- liquid mineral fertiliser
- liquid organic fertiliser
- mineral fertiliser
- organic fertiliser
- slow or controlled release fertiliser
- other:

Question 18) Some components of peat-free growing media were shown to cause immobilisation of nutrients. - Did you observe any **problems regarding the short- or long-term nutrition** in peat free growing media?

- No
- Yes, with short term nutrition.
- Yes, with long term nutrition.
- Yes, with both, short- and long-term nutrition
- n/a

Question 19) Different types of growing media can vary in their **ability to retain water**. How much **effort** was it **to optimise the irrigation regimes** to the peat-free growing media you use?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1	2	3	4	5	n/a
A lot of effort		Moderate		Very little effort	

Question 20) Do you consider any of the **plant species or groups** that you produce as particularly **difficult** to grow in peat-free compost?

(choose n/a, if this does not apply to you)

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yes	No	n/a
	↓	↓

*respondeter som svarade
med "No" eller "n/a" hoppade över fråga 22)*

Bilaga 1 – Enkät

Question 21) Which types plants do you consider as **most problematic**?
(type n/a, if you do not wish to share)

fritext

Question 22) How important is the label “peat-free” for the **marketing** of your nursery?

- | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | n/a |
| Not relevant | | | | Very important | |

Question 23) According to the feedback you receive from your **customers**, how important do you reckon is buying “peat-free” for them?

- | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | n/a |
| Not relevant | | | | Very important | |

Question 24) Apart of the above, what do you see as the **biggest challenges** of working peat-free?

fritext

Question 25) Apart of the above and the environmental benefits, what do you see as the **biggest advantages** of working peat-free?

fritext

Question 26) If you have any **general comments or questions** regarding this survey, please let us know!

fritext

**Thanks for your participation in this survey!
Your help is highly appreciated!**

Generella anmärkningar:

Enkäten framställdes och distribuerades till respondenter med Netigate´s enkätsverktyg. Mallen “Kryptonite SLU” användes.

Alla frågor utom 24)-26) var obligatoriska att svara på.

☉ - Dessa “radioknappar” i Netigate´s system innebär alltid att bara ett svar kan ges.

☐ - kryssrutor i Netigate´s system innebär alltid att multipla svar kan ges

Alla fritextsvar som gavs på de olika frågorna redovisas i bilaga 2.

Bilaga 2 – Samling av fritextsvar

I denna bilaga sammanfattas alla fritextsvar som gavs under svarsalternativet "other" ("annat") för alla flervalsfrågor eller till de öppna frågorna 24-26 i original på engelska.

#	Question 2) For which markets do you produce your plants?
1	public
2	Private gardens
3	Landscape contractors, Property Developers, Local Authorities etc
4	National and local Horticultural Societies, National and local heritage and environmental bodies
5	We have recently closed the nursery, previously we sold at plant fairs and farmers markets.
6	Local gardeners, conservation and community projects

#	Question 3) Which types of plants do you produce in your nursery?
1	Bulbs
2	Roses

#	Question 10) Which other specialised mixes do you use in your nursery?
1	general potting mix with slow release fertiliser added
2	Not sure if it's covered in option 1 but we use a multiple purpose with added peat free John Innes compost
3	General mix bought in and adapted for alpines, seed sowing, cuttings etc. on site.
4	our own mixes for abutilons and succulents
5	that are blended specifically for me with added drainage
6	Tree mix
7	Melcourt silvermix potting
8	Bulb, tomato, clay buster
9	We adjust the standard mix for some special uses on the nursery.

Bilaga 2 – Sammling av fritextsvar till

#	Question 11) What are the main components of your multi purpose compost / general potting mix?
1	Also composted sheep wool
2	fytozell, wetting agent, fertilisers
3	Two mixes: coir,bark/wood,loam; and bracken, sheep's wool.
4	Sheep wool, Comfrey
5	Spent hops uncomposted
6	clay granules
7	I am not really sure.
8	I use Melcourt Sylvagrow Nursery mix to which I add perlite, depending on the plant, or if for seeds/cuttings
9	Composted sheep's wool and bracken
10	Sheeps Wool
11	Fytozell
12	Sheeps wool and bracken (Dalefoot compost)
13	wool

#	Question 12) What are the main components of your seed compost?
1	sheep wool
2	I use Melcourt Sylvagrow Nursery mix + perlite
3	peat and sand
4	Sheeps Wool
5	Sheeps wool, bracken and sand (Dalefoot)

#	Question 13) What are the main components of your cutting potting mix?
1	biochar
2	I use Melcourt Sylvagrow Nursery mix + perlite
3	Peat and sand
4	Sheeps Wool

Bilaga 2 – Sampling av fritextsvar till

#	Question 14) What are the main components of your ericaceous soil?
1	Sheeps Wool
2	Sheeps Wool
3	composted pine bark

#	Question 17) Which types of fertiliser do you use?
1	Liquid Seaweed
2	Slow release fertiliser is incorporated into the specialised compost bought in - a prescription mix
3	none
4	bought in organic chicken manure pellets and manure from our own organically raised chickens
5	seaweed based

#	Question 21) Which types plants do you consider as most problematic?
1	Ericaceous plants such as heathers, camellias, blueberries
2	some alpines having very specific requirements
3	Monarda, Phlox
4	Woodland
5	Some wildflowers and herbs that prefer impoverished free draining soils and hate water retentive soils. Some plants such as lupins that we are still unsure as to why they wont tolerate our home made media.
6	Mediterranean herbs
7	slow-growing plants as the compost can slump too much over time with regular irrigation. We add vermiculite and/or propagating bark to open up the compost. We also group plants according to their watering requirements.
8	Dry loving species eg Kidney vetch
9	Generally silver leaf perennials need better drainage
10	Heleborous,
11	Panicum varieties
12	Ericaceous plants

Bilaga 2 – Sammling av fritextsvar till

#	Question 24) What are the biggest challenges of working peat-free?
1	Moisture control, the top surface of the soil dries out quickly, so it can be difficult to gauge when to re-water.
2	The only challenge we have found is having to wait for deliveries this year. We only use one brand that is also Vegan.
3	None
4	I think supply of the raw materials of peat free compost might be an issue going forward as more businesses in the UK change to meet government guidelines so demand for these will increase. Also shipping charges have increased for some ingredients eg. coir so rising costs and supply could be a challenge in future. Correct watering has always been a challenge because the compost appears dry on the surface even when it is wet below, therefore training new staff to correctly work with plants in peat free media is important. I find our compost to be quite lightweight, this is usually an advantage but taller plants are more easily blown over when grown outside. Another challenge is finding plug and liner suppliers who sell young plants grown in peat free so that we can guarantee the plants we grow on don't contain any peat.
5	Price and supplies of raw materials
6	The compost we use we're delighted with. It can however be difficult to obtain in quantity. When not available the alternatives are very variable in quality and this has a knock on effect in how well our plants grow. We have to make sure we monitor levels of compost very carefully at the nursery to ensure we don't run out. This season we have only been asked by one person at a show if our plants were grown peat free. We're not sure if other customers knew we were a peat free nursery or just weren't particularly bothered.
7	The initial adaptation was the main challenge. Working with peat-free now easier than ordinary peat based compost as my mix is adapted to my plants and working methods.
8	Continuity of supply and cost
9	The widespread use by other nurseries of peat-based growing media claiming it to be peat free. This is greenwash and confuses the consumer.
10	Persuading more garden centres to promote peat free plants and the general public
11	We have used a number of bought in peat-free mixes over the years. For a time we had a very good prescription mix but the supplier stopped doing this so in recent times have settled for a particular standard mix from our current supplier. So we have at times had to search to find the best mix for our general needs.
12	nutrient take Dry tops - drainage etc Watering correctly
13	Consistency of quality and availability this year has been problematic
14	We use Dalesfoot Wool compost and we have found a couple of difficulties with it last year with a cold, wet season! The wool is so good at holding the water that when it rains a lot, bulbs and roots can rot in the compost. They also have recently changed to ingredients to include Comfrey and we have found some plants can struggle to get growing as the mixture is almost too strong for them! The compost can be too 'laggy' so we usually add sharp sand to the compost to add some drainage to the compost.
15	Convincing the public and other growers that peat free is the way forward and that it needs to be done now not sometime in the future.
16	My only issue is the limited choice of suppliers
17	Beinh able to ge what I need when i need it. Always seems to be in danger of running out
18	No other challenges.

Bilaga 2 – Sampling av fritextsvar till

#	Question 24) What are the biggest challenges of working peat-free?
19	Availability of peat free alternatives Not knowing how plants will grow in tnno
20	Supply
21	Pressure on supply of ingredients as more growers move towards peat-free. Transport costs high for coir in particular at the moment, due to very high transport/container costs. All leading to higher potential potting media costs.
22	It is difficult to buy peat-free compost that isn't packed in plastic bags. Refill schemes and jumbo bags are available but not suitable for delivery to our growing site.
23	Availability of quality peat-free composts for container grown plants.
24	Not compacting the compost when potting up. Stopping it from drying out in the summer.
25	Availability of good compost.
26	For me, watering is an issue, water retention less good with peat-free; also availability was a problem last spring (March/April 2021)
27	Adapting to new practices
28	occasional introduction of fungi in the growing media that can then colonise the growing media and prevent normal capillary action and water uptake. In particular, the Cavalier Mushroom in the compost a couple of years ago. Also, the recent upturn in demand as more switch to peat free has created more quality and supply issues than before.
29	Possible supply issues, although 80% of our mix is UK sourced. Mix can be very dry and dusty unless prewetted.
30	Availability and cost of raw materials, when peat is no longer available to consumers in the UK.
31	The biggest challenge to me is the cost of the compost itself. I did spend a lot of time trialing different peat free products, some very poor and some very good. In the end I went with a premium product and possibly the most expensive, it was by far the best and the company I buy from helps to preserve peat bogs as well. Also they were originally sheep farmers, as the demand for wool has declined they use the sheeps wool to make their peat free compost. So they are winners in my book all way round.
32	The feeding and watering regimes are the most important to get correct. We grow everything in containers outdoors, Our watering had to change and be more frequent. We also had to up our rate of CFR but we did have it low to begin with.
33	Apart from already mentioned we find the compost is not always consistent in it's structure from one delivery to the next. Also the structure within each bag is not always uniform and can be more difficult to use for small pots when larger pieces of bark are still within the compost. In addition, the cost of peat free compost is generally higher than other composts.
34	Long term nutrition, whilst i use 12-14mth osmocote a lot of plants benefit from repotting annually, especially the bigger, more hungry ones
35	Customers concerned about saprophytic fungi on wood/bark ingredients.
36	No challenges as far as growing good healthy plants. Like any compost type plants have to be monitored when using irrigation. They may look dry on the surface but are moist beneath.
37	Retention of supply as we sell a huge volume (for our size) as we run a 'bag for life' Scheme. Our sales have gone up 5 fold because we started this.. now taken up by Melcourt. We have had plant growth stagnation from our compost over the past few seasons... a common problem across the industry.

Bilaga 2 – Sammling av fritextsvar till

#	Question 24) What are the biggest challenges of working peat-free?
38	The cost is now becoming prohibitive and makes it difficult for a small nursery to turn a profit
39	It's all we have ever used
40	Cost compared to peat
41	I don't for the range of plants I grow.
42	Growing in the media is slightly different to that of peat, as it is more free draining so we have to water 'little and often' especially in hotter weather. However overall water use is now less on a yearly basis. We combine its use with a fine grade potting bark, to reduce the need to water as much. Topping the pots with bark helps retain moisture when it is warm, reduces the amount of potential weed growth, and has eliminated our need to use any chemical weed control in production. - All our material comes from Melcourt.
43	Maintaining a regular supply as a medium producer and the rising costs of slow release fertiliser
44	The supply chain is intermittent. I have tried about three different peat free brands and have now found one that works well which I am using going forward, but the stock isn't always available.
45	A combination of supply of raw materials and understanding the irrigation requirements
46	None
47	The issue of water retention in the pots during extreme hot weather periods was addressed by adding a water retaining gel, this was not something that we needed to use prior to switching to peat-free, but has been an easy addition to make.
48	Once you get used to the peat-free compost you are working with, there are fewer challenges - the main advantage over peat is that it does not irreversibly dry out like peat does. Therefore it is easier to use because it is not so sensitive to drying out - and can easily be re-wetted.

#	Question 25) What are the biggest advantages of working peat-free?
1	Soil is bio active not sterile like peat - this aids disease control. Algae, moss and most weeds don't grow so easily on the top surface of the soil.
2	The brand we use produces very strong plants that out grow their pots very quickly grown from seeds and cuttings.
3	For us really, its about working in the most sustainable way we can. One of our organisation's objectives is plant conservation so this is important across the board.
4	We originally switched to peat free compost because we supply a lot of plants to National Trust garden centres and their policy changed to only buying plants grown in peat free. We found we also attract other customers with similar ethos such as botanic gardens. Therefore being peat free has created a marketing niche for us. This has increased recently as many garden centres are now looking for suppliers in peat free. Our custom mix is quite neutral in PH and nearly everything we grow does well in it, the only issue is ericaceous plants but these seem to do as well or better in our own mix than in commercial ericaceous peat free mixes we have tried. Our compost is quite lightweight which is good for transport. Our staff enjoy working in an environmentally friendly work place and students are keen to work here to gain experience.
5	Saving peat bogs but questionable about where other raw materials come from
6	The environmental benefits are the biggest advantage.

Bilaga 2 – Sammling av fritextsvar till

#	Question 25) What are the biggest advantages of working peat-free?
7	Our main reason for the move to peat free has always been environmental. Having discovered a compost that is a delight to work with, the plants grow well in, is only slightly more expensive than a peat alternative we feel that we're winning on all levels
8	If I changed my particular compost mix to peat based there would be no big advantages apart from cost. A disadvantage would be losing institutions like the National Trust as customers.
9	The quality is much more predictable than it was for earlier iterations. I think that the environmental benefit extends to a social benefit and a sense of solidarity.
10	Better plant health. pleasant and clean to use.
11	Personal satisfaction at doing everything I can to preserve the environment and work sustainably
12	Big selling point for us.
13	Setting the bar for progression and my moral compass.
14	Climate friendly
15	All the plants we pot up and grow love the peat free we use, we find that root systems establish a lot quicker and stronger than traditional peat. The bracken and comfrey feed the plants for up to 12 months so we don't have add anything. The compost does not shrink in the pots like we have found peat to do. We can water less and hardly at all in the winter (when plants are in poly tunnels) because the wool is so good at holding the moisture.
16	The growing medium we use (Fertile Fibre) works just as good as any professional growing medium and in some cases better. Also we use less water another environmental plus and it is light weight good for transportation.
17	Our methods of using our own composts and locally sourced waste materials means we are sustainable and not reliant on others for our growing media and in control of the variables allowing a greater understanding/ learning process of meeting the differing requirements of different types of plants. We have a long way to go yet but have learned a lot so far!
18	Peat free mixes are popular with the general public.
19	Not knowing how plants will grow in a new medium
20	Ease of use plus as above and previous answers
21	Customer satisfaction.
22	Its sustainable
23	Customers are pleased with the nursery's ethos. The compost is pleasant to use.
24	The compost we use requires less water than a peat-based compost - but I guess that is an environmental issue also!
25	The environmental benefits is the biggest advantage.
26	Unique selling point & lack of environmental destruction!
27	less weed seeds in compost and less irrigation
28	Harder to over water stock, much less moss and liverwort on tops of pots. Liverwort almost completely eradicated from our stock.
29	The biggest advantages are the environmental benefits! I can't think of any other reason why I'd use a peat free growing media.

Bilaga 2 – Sammling av fritextsvar till

Question 25) What are the biggest advantages of working peat-free?	
30	Reduction in our peat usage from 220 cubic metres to 20 cubic metres. per year. UK National trust gardens can now purchase our plants (they have a peat-free policy) Fits in with our overall sustainability direction for the business.
31	Less watering (important as I have no water supply to my nursery, all water is harvested from the polytunnels and stored). I like to think I am helping the declining wool industry to diversify.
33	The product we are using was a waste product, and as a nursery we have always tried wherever possible to reuse and recycle.
34	The only benefit is the environmental one, I would go back to peat if it wasn't for that
35	Better structure to the compost and not so dry and dusty to use in hot weather.
36	Its what people want, its nice to work with as well.
37	I love my compost, it is so versatile and easy to use for a wide range of purposes
38	Can be made more locally, hence reducing climate impact and mitigating global supply issues.
39	The overall structure of the peat free media we use compared to peat is slightly more open, without getting to technical the AFP (air fill porosity) ratio tends to be higher. This open structure is ideal for fibrous rooting which is important, but crucially it is better for drainage. Plants do not stand to 'wet in the pot' over the winter time reducing wastage, due to anaerobic conditions in the pot. Having used peat in the past (pre 2013) I know from experience that drainage holes can become gummed up as the finer small elements of the peat break down and wash down into the bottom of the pot, which we do not find with peat free. AFP factors are not only important for water holding capacity within the pot, but can effect the 'cold impact' on the plant. A pot sits above ground, and therefore when conditions are very cold the amount of water that freezes (and how it freezes in the pot) can again impact on the health of a crop. The more open structure of the media we use helps offset damage from frost and extreme winter wet conditions.
40	Free draining and easy flowing. Popular with customers. Plants root faster through it.
41	It is part of my general approach to growing - which is no dig/permaculture/ perennial food crops so minimal inputs to the land. Also offering peat free grown plants to my customers is part of my overall strategy to have minimal impact environmentally (this includes all of my packaging which is mostly compostable or recyclable).
42	We regard it as a differently formulated but successful growing media.
43	Sustainability
44	There are so many advantages, from being able to produce your own from so many components, and as stated in the last answer, peat-free compost is resistant to drying out and can be re-wetted. This is the biggest advantage over peat.
45	Simply put, because we use peat free, home made, unsterilised, 'living' composts in our growing media then this means that the plants in their pots can form the natural bonds and relationships with the soil organisms enabling the plants to take up the nutrients that the organisms make available ie mineralise for the plants. This most natural way of nutrient uptake imparts health (through natural antibiotics produced by the soil organisms) and vigour to plants making them more robust and able to cope better with pest, disease, drought etc.. they will adapt and take better when planted out as their team of organisms is already established and the plants do not suffer any kind of shock. Delay in adapting to the soil is minimised. Good compost will improve any soil type so plants grown in a good proportion of this will inherently establish quickly and thrive. The feedback we hear many times over from our customers is that the plants are very healthy, establish well and positively thrive. It is biological and environmental sense.

Bilaga 2 – Sampling av fritextsvar till

#	Question 26) General comments
1	If you have any general comments or questions regarding this survey, please let us know!
2	Good luck we need to start making our own composts for the garden via community compost heaps education and a ban on pesticides and weed killers is needed. Though commercial and home use. It's the only sustainable way forward.in my opinion
3	I hope you can convince others to use peat free media, as it is now an excellent alternative to peat.
4	I worry that there is going to be massive shortage of peat free compost
5	Peat should be treated like petrol and phased out by law
6	I hope the survey will help in assisting you to raise awareness in Sweden.
7	Well thought out survey. Would be interesting to see the results. Thanks.
8	No
9	We have been peat free since 2014, providing the compost can be supplied there is no reason why most Nurseries cannot be Peat Free.
10	I was very interested to read of Swedish 'reluctance'. My stereotypical assumption was that Swedes would be very proactive in using sustainable growing media.
11	Could I have a copy of the write up?? Thanks so much for putting this survey together. I am hopeful it will make a change.
12	I also use bulk peat free compost which is generated locally from green waste, this is not for seeds or potting plants but added as a mulch sometimes on our vegetable bed.
13	Good luck with your PHD
14	Because my compost has a base of loam/green waste the question of storage of nutrients and ability to keep moisture levels even is different. General bought in peat-free composts do not incorporate loam so will not make even slow release fertiliser available on such a good basis. The loam also facilitates wetting the compost even when plants have got very dry.
15	Best of luck going 'Peat Free'
16	I didn't really grow in peat before. Went form 25% peat to peat free. So maybe not typical
17	We are whole hearted fans of growing peat free and our customers love it and often comment that they struggle to find 100% peat free compost in other garden centres and nurseries. It really works and our plants are healthier and luscious!
18	Good general survey ,and hopefully the results can be used to help encourage the increased usage of peat free growing mediums.
19	We would be interested in your results.
20	We are always experimenting with differenf materalis ax they become available. We live in a rural community so will be testing compost made using different manures and different vegetattive waste products in the future. We will be using leaf mould next year as an jngredient to see how this performs.
21	I would be interested in receiving the results of the survey
22	If you want more help we have faced all the arguments for years and just got on and done it.
23	Are peat free growing medias readily available in other European countries? I haven't been able to find any information. Thanks.

Bilaga 2 – Sammling av fritextsvar till

#	Question 26) General comments
24	My niece is currently studying horticulture - can she contact you about this study?
25	Thank you for asking me to participate and good luck with it all. I was very surprised to read that Sweden hasn't got a good environmental attitude towards the peat bogs, I really thought you would be ahead of the game, such a shame, I hope you can enlighten them. Many thanks.
26	Good luck with your research.
27	One anecdotal issue we've had with peat-free composts is that they can prove very drying to the hands, so mitigation for workers who use the composts frequently is needed. Some use protective gloves, but others prefer to use a heavy-duty moisturiser at the end of the day. Workers have commented that the peat-free composts do not stain their hands so much though - so there's pros and cons to everything! It is good to have been one of the first specialist fuchsia/pelargonium nurseries in the UK that converted to peat-free growing and we are pleased to be doing our bit to help the environment.
28	Good luck in converting Sweden to the best way of growing - peat-free!
29	We have closed the nursery, but remain convinced of the environmental importance of peat-free, and use it in our domestic gardening.