



Hållbara alternativ på substrat i blåbärsodling

Sustainable alternatives for substrates in blueberry farming

Måns Thorstensson

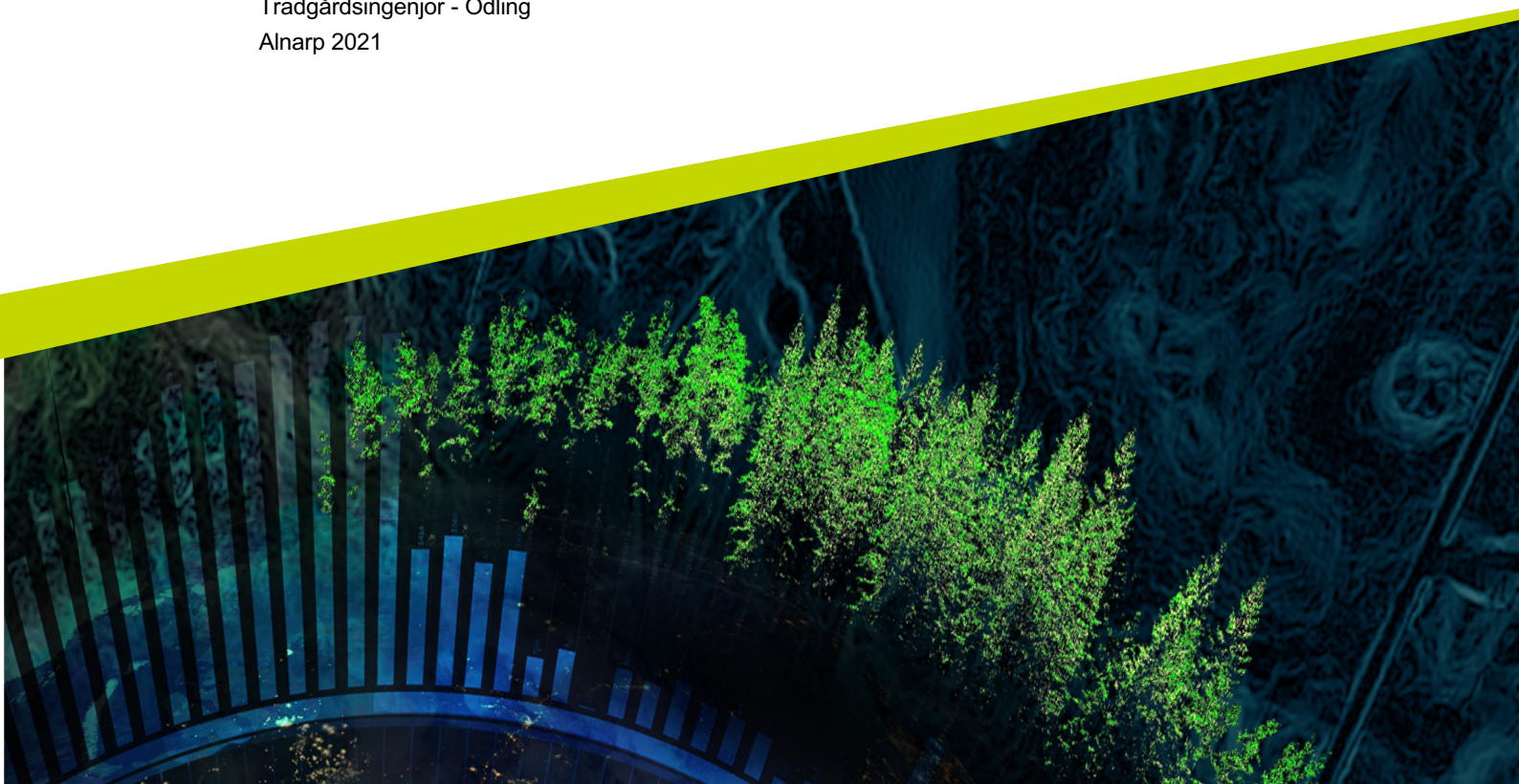
Examensarbete/Självständigt arbete • (15hp)

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Institutionen för biosystem och teknologi

Trädgårdsingenjör - Odling

Alnarp 2021



Hållbara alternativ på substrat i blåbärsodling

Sustainable alternatives for substrates in blueberry farming

Måns Thorstensson

Handledare: Siri Caspersen, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för biosystem och teknologi

Examinator: Lotta Nordmark, Sveriges Lantbruksuniversitet

Omfattning: 15HP

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: **Självständigt arbete i trädgårdsvetenskap**

Kurskod: **EX0844**

Program/utbildning: Trädgårdsingenjörsprogrammet - Odling

Kursansvarig inst.: Institutionen för biosystem och teknologi

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2021

Nyckelord: Blåbär, Amerikanska blåbär, torv, miljö

Sveriges lantbruksuniversitet

LTV-Fakulteten

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

En litteraturstudie om hur blåbärsodling skulle kunna genomföras utan att använda torv som odlingssubstrat. Alternativ som tagits upp är biokol, bark, träflis och kokosfiber. Anledningen till att dessa tagits upp är för att de används i en viss utsträckning idag inom den typ av odling. Torv används på många håll i världen för olika syften, men inom hortikultur används det som odlingssubstrat. Torven har ett lågt pH och är i många aspekter ett perfekt substrat för blåbärsodling. Biokol kan få de egenskaper man önskar från ett substrat rent kemiskt genom att styra vilka råvaror som används. Bark används redan idag i stor utsträckning, men kräver en del förarbete. Exempelvis så behöver man starta en komposteringsprocess innan man kan använda bark som ett substrat för att slippa tillsätta stora mängder kväve. Kväve som går åt vid nedbrytningen av barken. Detsamma gäller träflis. Kokosfiber används en del i modernare odlingar, dock främst i krukodlingar.

Att ersätta torv är inte lätt. Det som går att göra är att blanda olika substrat för att få samma egenskaper som torv har, men frågan är hur mycket miljön faktiskt tjänar på det.

Nyckelord: Blåbär, *Vaccinium corymbosum*, torv, substrat, miljö

Abstract

A literature study about how blueberry farming would be possible to do without peat. Alternatives that are considered is biochar, pine bark, woodchips, and coir. The reason of the alternatives are that they are commonly used in this kind of farming. Peat are used all over the world for different purposes, but in the horticultural sector it is used as a substrate for plants. Peat has a low pH and are in many ways the perfect substrate for blueberries. Biochar can get the quality wished for if only made the right way. Pine bark is already widely used, but it takes a bit of prework to use it. It needs to start a composting process before you use it, just to not have to add big amounts of nitrogen. Nitrogen is necessary in the compost process. The same goes for woodchips. Coir is used in a more modern type of farming, but mostly in containers.

To replace peat isn't easy. The things that are doable is to mix different substrates to get similar qualities as peat, but the question is how much it really saves the environment.

Keywords: Blueberry, *vaccinium corymbosum*, peat, substrate, environment

Förord

I början av arbetet hade jag klart för mig att det var bärodling jag ville skriva om men inte på vilket sätt. Därför togs det kontakt med odlare och rådgivare samt andra kunniga inom branschen om vad som behöver tittas mer på i ett djupare perspektiv. Efter samtal med Thilda Nilsson på HIR malmöhus så väcktes tanken om att se över alternativen för att odla blåbär, och hur man kunde göra det utan att behöva använda enbart torv som substrat. Med detta sagt så är inte tanken att man ska utesluta torv helt då det troligen blir svårt att bibehålla vissa egenskaper i substratet.

Alternativen på substrat skulle kunna variera men de svårigheter som man kan möta på under vägen är bland annat att behålla ett tillräckligt lågt pH för att blåbären skulle trivas. Detta utan att använda en majoritet av torv.

Innehållsförteckning

1. Inledning	9
1.1. Syfte	10
1.2. Avgränsningar	10
1.3. Frågeställning	10
1.4. Bakgrund	10
1.4.1. Hur blåbärsodling ser ut i Sverige idag	10
1.4.2. Blåbärsplantans behov	11
2. Material och metod	12
3. Resultat	13
3.1. Torv	13
3.1.1. Torv som substrat	13
3.1.2. Torv som substrat för blåbär	13
3.1.3. Torv ur miljösynpunkt	14
3.2. Biokol	15
3.2.1. Biokol som substrat	15
3.2.2. Biokol som substrat för blåbär	16
3.2.3. Biokol ur miljösynpunkt	17
3.3. Träflis	18
3.3.1. Flis som substrat	18
3.3.2. Flis som substrat för blåbär	18
3.3.3. Flis ur miljösynpunkt	19
3.4. Bark	20
3.4.1. Bark som substrat	20
3.4.2. Bark som substrat för blåbär	20
3.4.3. Bark ur miljösynpunkt	21
3.5. Kokosfiber	21
3.5.1. Kokosfiber som substrat	21
3.5.2. Kokosfiber som substrat för blåbär	22
3.5.3. Kokosfiber ur miljösynpunkt	23
4. Diskussion	24
4.1. Vad vore ett lämpligt substrat	24
4.2. Hur står sig alternativa substrat mot torv i blåbärsproduktion	25
4.3. Slutsatser	26
Referenser	28

1. Inledning

Sverige är ett land fullt av bärbuskar som på svenska heter blåbärsris (*Vaccinium myrtillus*), som täcker stora ytor i våra skogsmarker (Wikipedia u.å.). Naturhistoriska riksmuseet skriver att blåbär till och med är Sveriges vanligaste förekommande växt (Naturhistoriska riksmuseet, u.å.). *Vaccinium corymbosum* är det latinska namnet på våra odlade blåbär, vilka på svenska heter ”Amerikanskt blåbär”, som odlas mer och mer frekvent av bär odlare runt om i världen. Bara i Sverige har utvecklingen pekat rakt uppåt sedan millennieskiftet då det endast odlades blåbär på knappt en hektar, medan det år 2019 odlades på 40 hektar och skördades 90 ton blåbär (sz).

Men blåbär är inte den lättaste grödan att odla, eftersom de är ganska krävande när det kommer till rotmiljön (Pinto et. al. 2016). Dels så är det en surjordsväxt som kräver ett ganska mycket lägre pH än de flesta andra hortikulturella kulturer. Men utöver det så nyttjar ljungväxter, som blåbär tillhör, också mykorrhiza för att lättare kunna tillgodogöra sig kväve från substratet (Komosa et al. 2017). I moderna odlingar inokuleras ofta mykorrhiza eller följer med plantmaterialet som köps (Koziol et al. 2017). Detta görs genom att exempelvis sprida ett mykorrhizapulver upp på substratet, eller genom att gräva eller mylla ned det i substratet.

1.1. Syfte

Syftet med arbetet är att sammanställa en rapport med information om ett antal substrat som idag används inom blåbärsodling på yrkesnivå för att avgöra vilka substrat som skulle kunna ersätta torv. Detta skall göras med miljö och hållbarhet i åtanke.

1.2. Avgränsningar

För att inte behöva titta på alla tillgängliga substrat så har avgränsningar gjorts för att rikta arbetet mot normalt förekommande substrat i Sverige.

1.3. Frågeställning

- Kan man sätta samman ett hållbart substrat av flera råvaror som har liknande egenskaper som torv men som har en lägre miljöpåverkan?
- Kan man använda sagda substrat i blåbärsodling?

1.4. Bakgrund

1.4.1. Hur blåbärsodling ser ut i Sverige idag

Blåbär är en växt i familjen ljungväxter och växer vilt i de svenska skogarna (Nationalencyklopedin, u.å.). Bären som växer vilt hos oss i de svenska skogarna (*Vaccinium myrtillus*) förväxlas ofta med andra mer domesticerade typerna av blåbär. Dessa har många namn i folkmun, exempelvis högväxande blåbär, men det korrekta namnet enligt svensk kulturväxtdatabas är amerikanska blåbär (SKUD, 2020). Men skillnaderna är ganska stora. Den vanligaste domesticerade arten som används eller skulle kunna användas inom yrkesodling i Sverige är

Vaccinium corymbosum, en art av Northern highbush (högväxande blåbär), vilka i Sverige kan bli upp mot 2 meter höga (Blekingeplantan u.å.).

Vaccinium darrowii, dagligt kallad Southern highbush är en känsligare art som är härstammar från de södra delarna av USA, men som nu odlas över hela världen (Fang et al. 2020). Den är känsligare på så vis att den är mindre köldtålig och behöver färre kyltimmar under vintern. Det kan innebära att dessa sorter slår ut och går i blom tidigt på odlingsäsongen när det fortfarande finns en risk för frost (Ibid).

I Sverige odlas därför inte southern highbush, men några sorter som enligt Nilsson (2011) odlas av northern highbush är: Duke, Reka, Nui, Bluecrop och Elizabeth. Dessa ger en god avkastning och är härdiga under det svenska klimatet.

1.4.2. Blåbärsplantans behov

Blåbär är en surjordsväxt som kräver ett pH på mellan 4-5. (Xie & Wu, 2009), både den mindre arten som växer vilt i Sverige (*Vaccinium myrtillus*), och även de större amerikanska blåbären (*Vaccinium corymbosum*) (Komosa et al. 2017).

Blåbärsplantorna som odlas växer oftast i substrat bestående av organiskt material i form av exempelvis bark & sågspån från barrträd, och torv (Xie & Wu, 2009).

Men i dessa substrat behöver plantorna också kunna ta upp specifika mängder med makro- och mikronäringsämnen (ibid). Dessa måste i sin tur först lösas i masklösningen för att kunna finnas tillgängligt för rötter och mykorrhiza (ibid). För att kunna hålla näringslösningen behöver substratet dels ha en god blandning av micro- och makroporer men även ha en hög katjonbyteskapacitet (CEC) (Johansson, 2005). En god katjonsbyteskapacitet innebär att substratet har lätt att binda till sig positiva katjoner som exempelvis ammonium. Johansson (2005) skriver att porositeten spelar stor roll för att kunna förse växtens rötter med rätt mängd luft och vatten.

Blåbärsplantans rötter är späda och har svårt att penetrera kompakt och hård mark för att sprida sig (Pinto et al. 2016). De är även känsliga för torka, att stå i vatten och har svårt att tillgodogöra sig näringsämnen när de står i jord med för högt pH, det vill säga över pH 6 (Xie & Wu 2009).

2. Material och metod

Under arbetets gång har vetenskapliga databaser använts för att samla in fakta. Dessa tillhandahålls av SLU via biblioteket. För att hitta relevant information har möte med handledare varit till nytta, för att tillsammans söka genom webben. Databasen som använts absolut mest är Web of Science. Sökord så som: Peat, Highbush, Coir, Biochar & Woodchips har använts för att söka efter vetenskapliga artiklar som sedan lästs igenom. Med tanke på att det är en litteraturstudie som gjorts så har denna data sedan sammanställts i denna rapport för att kunna komma fram till ett mer hållbart substrat för blåbärsodling ur en miljömässig synpunkt.

3. Resultat

Bild 1: Sphagnum peat moss. (Ragesoss) (CC BY-SA 3.0)



3.1. Torv

3.1.1. Torv som substrat

Torv har använts flitigt över större delar av världen som substrat för diverse olika kulturer (Kern et al. 2017). Framförallt används det i den hortikulturella sektorn. Fördelen med torv är att det med lätthet kan anpassas efter vilken gröda som ska odlas. För att reglera olika egenskaper kan man exempelvis blanda ut det med kalk, kompost och gödsel. Torv har även en god vattenhållande förmåga så länge man inte låter det torka ut helt, då det har en tendens att istället bli hydrofobt och svårt att åter vattna upp (ibid). Enligt SCB (2017) så skördades det över 1,6 miljoner kubikmeter odlingsorv i Sverige år 2016 och av detta användes majoriteten i Sverige i odlingssyfte både hos privatpersoner och yrkesodlare.

3.1.2. Torv som substrat för blåbär

I försök att ersätta torv som substrat i blåbärsodling har man bland annat testat med rester från barrträdsindustri, i form av barr, bark och sågspån (Iancu et al. 2008). I försöken har det visat sig att detta kan bli svårt. I Iancu's försök har man mätt torrsvikt av blad på nya skott under de tre första åren. Jämförelsen är mellan planteringar med torv och planteringar med rester från barrträd i planteringsgropen. I båda fallen tillsammans med stallgödsel. Torven har i dessa försök visat sig vara överlägset bäst då bladens torrsvikt (ts-vikt) resulterade i 180 % ökning jämfört med ts-vikt på blad från plantor planterade i grop med barr/bark

och sågspån. Skörden påverkades också positivt av torven med en ökning på 248% jämfört med barr/bark och sågspån.

Ochmian Et. Al. (2010) har dessutom i sin studie kommit fram till att torv är ett bättre substrat ur ett skördeperspektiv än både kokosfiber och träflis. I sin studie har han kommit fram till att blåbär odlade i torv under 6 år hade en bättre tillväxt i toppskotten än buskarna odlade i kokosfiber och träflis.

Kingston et al. (2017) har gjort tester där de testat olika substrat för att odla blåbär i, och jämför torv med bark och kokosfiber. Torv har i dessa testen varit toppnoterat vid mätning av tillväxt. I sina test har de även visat på att torv innehåller höga halter av magnesium och järn, ämnen som blåbär behöver för att växa (Ibid).

3.1.3. Torv ur miljösynpunkt

BjörSELL (2021), skriver att torv kan klassas både som ett förnyelsebart och ett fossilt substrat. Detta för att torv bildas under en väldigt lång tid, men inte i närheten av lika lång tid som exempelvis olja. Torv bildas i syrefattiga miljöer (Dai, et. al, 2020), där det oftast börjar med en våtmark. I våtmarken växer det lite allt möjligt, men till stor del består vegetationen av mossa och mindre buskar. Men det kan likväl utgöras av såväl större buskar som mindre barrträd. Detta bryts sakta ned till en viss grad i syrefattiga miljöer som gör att det inte bryts ned speciellt fort.

Med tanke på att det är så mycket kol inlagrat i den skördeklara torven, som har blivit inlagrat under lång tid, är det svårt att klassa den som antingen fossil eller förnyelsebar. Dai, et. al (2020) menar dessutom på att det finns förhöjda halter av toxiska ämnen inlagrat i torven, så som höga halter svavel, men även i vissa fall arsenik och kvicksilver. Dessa har inte bara en negativ påverkan på miljön utan även på människorna som hanterar ämnena.

Men torvutvinning påverkar inte bara miljön och klimatet genom utsläppta växthusgaser. Det påverkar också, enligt Hansen et al. (2016), en hel rad med vattendrag som oftast påverkas genom en större tillrinning eller utebliven tillrinning på grund av utdikningen som sker vid anläggningen av en torvtäkt. Detta kan ge stora konsekvenser så som översvämningar på vissa ställen medan

andra ställen får mindre vatten än tidigare och därmed torkar ut. I slutändan kan detta ha påverkan på både djurlivet i området och även hur miljön runt om tåkten förändras. Eventuellt kan det behöva anläggas en damm för att ta hand om avrinningsvatten. Djurlivet påverkas i takt med att vatten tillkommer eller försvinner.

Bild 2: Biokol. (Jacqueline Hellman)

3.2. Biokol



3.2.1. Biokol som substrat

Biokol är en produkt som framställs genom att man i en pyrolys förbränner organiska material under en syrefattig process (Wikipedia, 2021). (Pyrolys är en process där man hettar upp ett material till vanligtvis mellan 500 och 1000 grader celsius men helt utan tillgång på syre. Detta innebär att en förkolning sker men inte en förbränning) (ibid). Innan själva pyrolysen så har man blandat alla råvaror man ska ha med, vilket kan vara allt från stallgödsel till godis (Jordbruksverket, 2020). Under pyrolysen bildas det två produkter. Den ena är det fasta som blir kvar, dvs biokolen. Denna har ett högt kolvärde vilket är en fördel när man vill ha mer organiskt material i marken. Den andra är gaserna som bildats under pyrolysen. Dessa används för att värma upp industrier och villor via ett fjärrvärmenät.

Zhang et al. (2020) skriver att biokol har en enastående förmåga att binda kvar näringsämnen i marken men att samtidigt ha de tillgängliga för växtligheten. Detta med hjälp av den stora kontaktytan som biokol har (Fransson et al. 2020). Biokol kan dock inte användas som enda substrat (förutom möjligen i enstaka kulturer), utan behöver blandas med ett annat medium för att kunna bilda ett stabilt substrat. Exempel på detta kan vara torv. Fransson et al. (2020) har gjort försök med salladsodling i torvsubstrat med inblandat biokol i olika volymprocent. Resultaten var varierande baserat på hur mycket biokol i

förhållande till torv som blandades in. Men en volymprocent på upp till 33% verkar ha givit en positiv inverkan på salladens skörde torrsvikt.

Jordbruksverket (2020) skriver att biokol, sedan den 18 december 2019, numera får användas i ekologiska odlingar som jordförbättring. Godkännandet gäller dock endast biokol med vegetabiliskt ursprung.

Man ska se till att ”ladda” biokolet ordentligt innan det appliceras på fälten för att undvika näringsbrist av framförallt kväve det första året. Så att hålla en god C/N-kvot är viktigt.

Temperaturen i pyrolysen avgör egenskaper för det färdiga biokolet. Se tabell 1.

Tabell 1: Hur biokolens egenskaper varierar beroende på pyrolystemperatur (jordbruksverket, 2020)

Biokolens egenskaper varierar beroende på pyrolystemperatur

	Pyrolystemperatur (°C)	C total (%)	N total (%)	P total (mg/g)	K total (mg/g)	pH- värde
Trä	200	48,8	0,2	0,3	1,3	4,6
Trä	400	42,7	0,3	0,6	3,8	6,9
Trä	600	45,5	0,4	0,6	4,4	9,5

3.2.2. Biokol som substrat för blåbär

Zhang et al. (2020) har gjort, enligt de själva, den första vetenskapliga studien av biokols påverkan på substrat vid blåbärsodling. De har tittat på att tillsätta biokol

och vätskan som bildas under pyrolysen (i försöket kallat wood vinegar) både var för sig och tillsammans. Var för sig kunde man inte se några större förändringar i egenskaper varken på näringstillgång, bärkvalitet eller tillväxt. Om man däremot tillsatte både biokol och ”wood vinegar” så kunde man se att näringstillgången blev bättre över tid, och att buskarna därmed kunde få en större tillväxt. Oni et al. (2019) menar dessutom på att beroende på vilken råvara biokolet görs av, så kan man få fram en ”wood vinegar” som man med fördel kan använda för att sänka pH i marken samtidigt som man tillför en jordförbättring.

Om biokol tillsätts redan vid plantering av blåbärsplantorna så menar Zhang et al. (2020) att blåbär kan odlas i annars utarmad jord som lider av jordtrötthet.

3.2.3. Biokol ur miljösynpunkt

Biokol är en kolsänka som enligt IPCC är klassat som en “negative emission technology”. Detta innebär att man binder in mer kol i substratet än vad som släpps ut. Fransson et al. (2020) menar på att biokol binder in 2,5 ton koldioxid per producerat ton biokol. De menar även på att biokol har en mycket lång halveringstid, upp mot 5000 år för vissa typer.

Biokol kan tillverkas av egentligen alla vegetabiliska restprodukter. Vid pyrolysen bildas biokolet som har en mycket hög kontaktyta, vilket gör att när den blandas i jord kan liknas med fin lera (Fransson et al. 2020). Detta bidrar bland annat till att substratet som biokol blandas in i kan hålla mer vatten och därmed behöver färre bevattningstillfällen än ett substrat utan biokol.

Biokol kan med fördel bidra till en bättre jordhälsa eller åtminstone en mindre skadlig jordhälsa då det kan tillsättas till jordar med höga halter av exempelvis tungmetaller för att binda till sig dessa så att de inte hamnar i annat organiskt material så som grödor eller bete för vilda djur (Babalola et al. 2020).

3.3. Träflis

*Bild 3: Wood chips texture. (pareerica)
(CC BY-NC 2.0)*



3.3.1. Flis som substrat

Träflis har länge forskats på om det skulle gå att använda som ett enskilt substrat, men man har alltid haft problem med att nedbrytningen av flisen kräver så mycket kväve (Owen et al. 2016). Detta har medfört att man forskat mer och mer om hur man kan använda flis som har börjat komposteringsprocesserna. Owen et al. (2016) har gjort försök där de använt grov träflis från barrträd (tall) istället för att använda perlit i substrat för växthusodling. Detta har visat sig fungera i stor utsträckning men skulle behöva mer efterforskning innan man kan uttala sig säkert kring ämnet.

Än så länge är flis och bark från barrträd, tall i synnerhet, betraktat som ett sätt att späda ut torven i de vanliga växthussubstraten, men fördelen med trä-råvarorna är att de går att få i vilka kvaliteter man vill gällande storlek (Owen, Jackson 2014). Träflis är även sett som ett alternativ till perlit på grund av att perlit är den dyraste komponenten i växthussubstrat i dagsläget om man ser till volym. Dessutom är dammet som kommer från perliten skadlig för personerna som arbetar med det (Ibid).

3.3.2. Flis som substrat för blåbär

Träflis och sågspån används ofta som en del i substrat för blåbär och andra surjordsväxter (Xie & Wu, 2009). Bark och sågspån har enligt Xie och Wu (2009) en positiv effekt på total bladyta och även bladens torrsvikt från en buskar odlad i substrat med innehåll av bark och sågspån jämfört med buskar odlade i exempelvis torv i samma försök.

Blåbär är som nämnt tidigare en buske som har ett kräset rotsystem som har fintrådiga rötter med en stor risk för att gå av (Pinto et al. 2016). För att möta de hårda kraven på väl-dränerat men ändå fuktigt substrat så används ofta träflis som ett täckmaterial för att dels bibehålla fukten, men även för att täcka ut ogräs och tillföra organiskt material till jorden (Clark & Moore, 1991). Detta kan med fördel göras med barrträ vilket bidrar till en jämnare nivå på pH över tid, i takt med att träflisen bryts ned. Vid täckning av jorden under plantan så har man dessutom sett att rotsystemet har en tendens att växa sig stort då det har bättre förutsvar dättningar med en jämnare fuktnivå och utan konkurrens från ogräsrötter (Zhang et al. 2020). Spiers (1995) undersökte hur temperaturen i rotzonen påverkar tillväxten av både rötter och skott ovan jord. I studien kom man fram till att av de temperaturer som testades (16, 27 och 38 grader Celsius) så var tillväxten vid den lägsta temperaturen bäst på båda punkter. Med denna fakta menar han på att försöka hålla ned temperaturen under sommaren ger en friskare planta. Detta kan enkelt göras genom att använda exempelvis flis som täckmaterial (Ibid).

3.3.3. Flis ur miljösynpunkt

Mead (2013) skriver i en rapport publicerad av FAO att tall är ett snabbväxande och näringskrävande träslag. Dessa två faktorer går oftast hand i hand. Dessutom så menar man på att tall är relativt känsligt för näringsstress, vilket ger en hämmad tillväxt. Speciellt känsliga är de för stress av fosfor och kväve. Enligt Owen och Jackson (2014) kan träflis ersätta perlit i substrat. Perlit i sig är en miljöbov som innehåller en hel del farliga ämnen när det bryts men som även kräver extrema temperaturer för att kunna nå det stadium i processen där det används i odlingssubstrat (Mineral products industry, u.å.).

3.4. Bark

Bild 4: Bark chippings texture. (Andrew Kelsall, graphic designer) (CC BY 2.0)

3.4.1. Bark som substrat

Bark är ett mycket vanligt substrat i blåbärsodling (Zárate et al. 2017). Tack vare att barrträd kan odlas över större delar av världen så finns det också en god tillgång på bark (Krewer et al. 2002). Det som begränsar användningen av bark som substrat är priset, och därför söker odlare efter mer kostnadseffektiva alternativ på substrat (Ibid).



Jackson et al. (2009) har utfört en studie där man jämförde bark från tall med flis från tall som substrat för *Cotoneaster horizontalis*. I detta försök har man sett att barken är ett stabilare substrat som inte sjunker ihop lika mycket i volym som flisen, och som dessutom har ett jämnare pH över tid (Ibid). För att få så mycket nytta som möjligt ur bark som substrat så behöver det först ha börjat att brytas ned (Zárate et al. 2017). Detta för att vedartade material kräver mycket kväve för att kunna brytas ned, kväve som plantan som växer i substratet annars kunde haft nytta av (Ibid).

3.4.2. Bark som substrat för blåbär

Tallbark passar utmärkt att odla blåbär i, då det har ett naturligt pH på mellan 4 och 5 (Krewer & Ruter 2012). Krewer och Ruter (2012) menar också på att bark som får ligga och kompostera skulle kunna riskera att nå toxiskt låga nivåer på pH om komposteringen sker anaerobt, det vill säga i en syrefattig miljö. I dessa fall har man sett pH-nivåer på så lågt som 2 (Ibid). Bark är luftigt som substrat, på både gott och ont (Hoskins et al. 2014). Genom att använda ett luftigt substrat möter man blåbärsplantans behov av en väl-dränerad växtplats (Krewer et al. 2002). Men det innebär också att det ställer högre krav på bevattningsanläggningen då det inte får torka ut för mycket heller (Hoskins et al. 2014).

3.4.3. Bark ur miljösynpunkt

Krewer et al. (2002) menar på att bark inte är hållbart ur vare sig miljösynpunkt eller ekonomisk synpunkt. Barken som produceras idag räcker inte till för att man ska kunna använda sig av det i fullskalig produktion. Man skulle behöva hitta ett alternativ att ersätta eller komplettera barken med. Därför har man tittat på att nyttja restprodukter som skal från nötter, restprodukter från bomullsproduktion och sågspån (Ibid). Guerrero et al. (2002) menar på att bark är en hållbar produkt att ersätta torv med, då det tar en bråkdel av tiden att producera ny bark i jämförelse med att låta naturen skapa ny torv. Dessutom bidrar barken till att återföra organiskt material till marken, och fungerar därmed som jordförbättring (Ibid).

*Bild 5: Coir compost. (UnconventionalEmma)
(CC BY 2.0)*

3.5. Kokosfiber

3.5.1. Kokosfiber som substrat

Kokosfiber är den biprodukt som finns på utsidan av kokosnöten och utvinns från kokosindustrin som tidigare inte använde den alls (Gougoulis et al. 2017). Idag går den däremot att helt jämföra med torv i



benämningen substrat. Kokosfiber håller fukten bättre än torv då det inte blir hydrofobt vid kraftig uttorkning. Gougoulis et al. (2017) menar dessutom att kokosfiber är utmärkt som jordförbättring efter den primära användningen som enskilt substrat. Kingston et al. (2017) menar på att kokosfiber är ett utmärkt substrat precis som torv för att exempelvis odla amerikanska blåbär i, som dessutom går att ändra egenskaper hos genom att blanda ut med andra substrat för att uppnå en önskad egenskap för specifika grödor (exempelvis blåbär som är väldigt krävande). I sitt försök har Kingston et al. (2017) kommit fram till att det exempelvis går utmärkt att blanda med träflis som annars har svårt att hålla vatten med tanke på att det är så stora aggregat. Blandas kokosfiber in så ökar man

porositeten och kan med hjälp av det använda de två som ett enskilt väl-dränerat substrat.

3.5.2. Kokosfiber som substrat för blåbär

I försök där man jämfört kokosfiber med torv och sågspån som substrat för blåbärsodling så visade det sig att bären från plantorna som växt i kokosfiber innehöll högre nivåer av kväve, fosfor, kalium och zink (Ochmian et al. 2010). Dessutom hade bladen på plantorna som växte i kokosfiber högsta värden av fosfor och kalium. Fosfor och kalium har positiv inverkan på vinterhärdighet och rotutveckling.

Däremot visade samma studie på att bären från samma buskar var de allra minsta i försöket (Ochmian et al. 2010).

Pinto et al. (2016) har också studerat kokosfibers påverkan i substrat för odlade blåbär. Man jämförde ett substrat innehållande kokosfiber, komposterad bark från barrträd och perlit i förhållande 3:2:1, med ett vad de kallar kommersiellt substrat med okänt innehåll. I försöket har substratet med kokosfiber, bark och perlit visat goda resultat på såväl tillväxt av grönmassa som skörd av bär. Enligt Pinto et al. (2016) handlar det främst om balansen mellan vattenhållande (mikro) och lufthållande (makro) porer. I testet framgår också att Pinto et al. (2016) strävar efter att genomföra ett mer långsiktigt test, för att se hur substraten skiljer sig över tid, om det kan vara så att exempelvis kokosfibern bryts ned och bildar andra förhållanden för rotsystemet.

Fang et al. (2020) har i en studie tittat närmare på hur blåbär reagerar på olika substrat, bland annat kokosfiber och torv. I studien har man sett att blåbärsplantan presterar bättre i ett substrat baserat på torv än ett baserat på kokosfiber. Man har dock inte kunnat förklara kopplingen. En fördel Fang et al. (2020) däremot lyfter fram med kokosfiber är substratets hållbarhet över tid. Torv har en tendens att brytas ned snabbt och därmed bli ett kompakt substrat, vilket inte är bra för blåbärsplantans klenta rotsystem. Detta beror dock på vilken humifieringsgrad den använda torven har, det vill säga hur långt gången den syrefattiga nedbrytningen av det organiska materialet är. Kokosfiber däremot håller form och substans under

en betydligt längre tid än torv, vilket innebär att omplantering, och därmed onödig stress för plantan, inte behöver utföras lika ofta (Ibid).

3.5.3. Kokosfiber ur miljösynpunkt

Gurbuz och Manaros (2019) menar på att kokosfiber inte är så miljövänligt som många menar på. Detta för att det är en biprodukt som utvinns samtidigt som kokosnöten. Kokosfibern lastas alltså för en del av miljöpåverkan från odlingen av kokospalmer. Däremot så kan fibern, jämfört med kokosnöten, komprimeras till ett kompakt block innan det ska fraktas vilket gör det väldigt mycket mer effektivt att transportera. Gurbuz och Manaros (2019) menar dessutom på att det är långa transportvägar för kokosfiber, oavsett om det används inom landet eller om det exporteras. Odlingarna av kokos ligger nämligen långt ut på landet.. Ska det dessutom skickas utomlands så görs det med stora dieseldrivna pråmar (ibid). Att kokosfiber håller ett pH på 5,6–6,9 (Kingston, 2017) gör att det inte behöver kalkas för att användas i de flesta hortikulturella syften, men just för blåbär som är en surjordsväxt behöver man däremot använda bevattningen för att få en surare jordmiljö. Risken med detta är försurade vattendrag intill odlingen på grund av avrinningsvatten som tar med sig överblivna näringsämnen från odlingen (Ochiman et al. 2010).

4. Diskussion

4.1. Vad vore ett lämpligt substrat

Kingston et. al. (2017) har gjort en studie där de undersökte möjligheter att använda alternativa substrat i blåbärsodling av typen *Highbush*. I studien undersöktes skillnader av tillväxten mätt i torrsvikt i olika typer av substrat. De substrat som undersöktes var vitmossa, torv, kokosfiber och träflis. För att få till ett substrat som kan fungera så behöver man oftast blanda olika typer för att få optimala egenskaper. Exempelvis så såg man i försöket av Kingston et. al. (2017) att biomassan var mycket liten i träflissubstrat, medan den var mycket god i substrat av kokosfiber eller torv. Om man däremot blandade substraten så kunde man få en hygglig biomassa även med träflis i substratet. Man kunde dock se att anledningen till att träflisen inte fungerade ensamt var att det blev alldeles för få vattenhållande porer.

Baserat på rapporten från Kingston et al (2017) så verkar en kombination av kokosfiber, biokol och träflis vara lovande som substrat. Enligt Owen et.al. (2017) så har träflisen en positiv effekt när det är lite kompaktare substrat. Enligt Zhang et.al. (2020) har ett substrat med biokol i sig en större förmåga att hålla näringsämnen i substratet samtidigt som de är tillgängliga för växternas rötter. På så sätt så behöver man inte använda lika höga koncentrationer av näringsämnen som riskerar att rinna rakt igenom substratet om växten inte kan tillgodogöra sig ämnena just för stunden. Och sist men inte minst så skulle man kunna använda kokosfiber för att hålla fukten i substratet utan att det riskerar att bli hydrofobt likt torv om det skulle torka ut. Dessutom är ju kokosfibern steril från början så man

riskerar inte att det skulle komma med sjukdomar i substratet som sedan kan skada plantan (Kingston, 2017).

Frågan är dock hur hållbart det är ur en miljösynpunkt. Det är en biprodukt som Gougoulas et.al. (2017) skriver, men den biprodukten har sitt ursprung på andra sidan jordklotet. Det krävs alltså stora resurser i form av fartyg med dieselmotorer för att transportera hit produkten. Det är en biprodukt så det krävs inga större energiinsatser för att framställa produkten, men dilemmat är om det är värt att transportera hit den.

Alternativet är att fortsätta använda torv i en viss utsträckning istället för att transportera hit substrat från andra sidan världen, och blanda ut det på ett liknande sätt som ovan diskuterats angående kokosfibrer. För att ta reda på om det skulle kunna klassas som hållbart så skulle man behöva jämföra hur lång tid det tar för naturen att producera en viss mängd ”färdig” torv med hur mycket man skulle behöva i en torvblandning av substrat. Kan man få dessa till att bli plus minus noll så skulle man ha ett nettoutsläpp av exempelvis koldioxid på +/- 0. Kan man dessutom då använda biokol i substratet så skulle man kunna få ett nettoutsläpp på minusvärden med tanke på att biokol fungerar som en kolsänka (Fransson et.al. 2020).

4.2. Hur står sig alternativa substrat mot torv i blåbärsproduktion

Torvs stora fördel när det handlar om blåbärsproduktion handlar mycket om förhållandet mellan mikro- och makroporer. Med andra ord så handlar det om dräneringsförmåga kontra vattenhållande förmåga (Johansson 2005). Men det handlar också om torvs egenskaper när det kommer till pH (Kern et al. 2017). För att kunna nyttja ett eller flera andra substrat som substitut för torv så behöver också dessa krav uppfyllas på det ”nya” substratet.

Biokol skulle inte fungera som ett substrat i sig, men skulle mycket väl kunna ingå i ett sammansatt substrat (Fransson et al. 2020). Genom att man kan blanda

in relativt höga volymprocent av biokol så kan man också ändra egenskaperna på ett annars oanvändbart substrat till något som kan hålla både luft och vatten, samtidigt som näringsämnena är lättillgängliga för plantorna.

Träflis som substrat i sig skulle också vara svårt att använda separat som ett substrat då det kommer i så stora aggregat att det aldrig skulle kunna hålla tillräckligt med vatten för att tillgodose plantans behov (Owen et al. 2016). Att däremot blanda träflis i ett substrat eller använda det som jordförbättring och täckmaterial finns det stora fördelar med då det har en positiv effekt på pH-nivån i substratet och bevarar fukten i marken.

Bark används redan idag i stor utsträckning, men man kan ju tyvärr inte producera hur mycket bark som helst, utan det kommer som en restprodukt från träindustrin (Krewer et al. 2002). På grund av att det är en restprodukt så är det ett bra alternativ till torv ur en miljösynpunkt, då man kommer att ha produkten oavsett så länge man driver en barrträindustri. Att det dessutom tillför organiskt material till jorden och på så sätt höjer mullhalten i jorden utan att sjunka ihop nämnvärt är också en positiv skillnad mot att använda torv (Jackson et al. 2009).

Kokosfiber används i viss utsträckning som ett ensamt substrat för blåbärsodling, men då det naturligt har ett högre pH än vad blåbärsplantan behöver så behöver man använda kemikalier i vattnet för att på ett effektivt sätt sänka pH i rotzonen (Kingston et al. 2017). Att kokosfiber behöver färdas runt halva jordklotet bidrar till att det inte är ett miljömässigt hållbart substrat för odling i Sverige (Gurbuz & Manaros 2019). Men att använda sig av kokosfiber i länder där kokospalmerna växer är precis lika miljövänligt som det är att odla i barrträbark här i Norden, åtminstone om man enbart ser till att det är restprodukter som inte behöver någon längre transportsträcka.

4.3. Slutsatser

Slutsatser som kan dras från detta arbete är att ett substrat som helt ersätter torv inom odling av blåbär är svårt att se i dagsläget. Däremot skulle ett sammansatt substrat bestående av en betydligt mindre del av torv vara fullt möjligt, åtminstone i teorin.

I naturen finns det ingen värdig ensam ersättare till torv, med samma egenskaper, så som vi använder den idag.

Sammanställning substrat	Torv	Biokol	Träflis	Bark	Kokosfiber
Fungerar som enskilt substrat	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja
Har rätt pH för blåbärsodling	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
Förnyelsebart (inom 100 år)	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja

Referenser

- Babalola A.O., Olubukola O., Obembe O. 2019. *Significance of biochar application to the environment and economy*. Annals of Agricultural Sciences, Volym 64. Sida 222-236. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2019.12.006>.
- Blekingeplantan, U.Å. *Amerikanska buskblåbär* <https://blekingeplantan.se/amerikanska-buskblabar/> Tillgänglig [30-06-2021]
- Björzell M. 2021. *Fossila bränslen*. <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Energi/Fossila-branslen/> Tillgänglig [2021-05-15]
- Clark JR., Moore J.N., 1991. *Southern highbush blueberry response to mulch*. Journal of the American society for horticultural science. Volym 1. Sida 52-54. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.1.1.52>
- Dai S., Bechtel A., Eble C.F., Flores R. M., French D., Graham I. T., Hood M. M., Hower J. C., Korasidis V. A., Moore T. A., Püttmann W., Wei Q., Zhao L., O'Keefe J. M. K., 2020. *Recognition of peat depositional environments in coal: A review*. International Journal of Coal Geology. Volym 219. <https://doi.org/10.1016/j.coal.2019.103383>
- FAOSTAT, 2021. *Crops, Blueberries*. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> Tillgänglig [2021-07-20]
- Fang Y., Nunez GH., Silva MNd., Phillips DA., Munoz PR. *A review for southern highbush blueberry alternative production systems*. Agronomy 2020. <https://doi.org/10.3390/agronomy10101531>

- Fransson AM, Gustafsson M, Malmberg J, Paulsson M, 2020. *Biokolhandboken – för användare*. https://biokol.org/wp-content/uploads/biokolshandbok.pdf?fbclid=IwAR3exSfyfN5_HCy2x1ZJ JiMLqqkMdtSbIZKh7bw65ZT3LQLXGc-mulFn4MM
Tillgänglig [2021-05-15]
- Gougoulas, N., Vagelas, I., Giurgiulescu, L., Toulou, E., Kostoulis, V., Chouliara, A. 2017. *The coir substrate for soilless cultures, reused as soil amendment (study in vitro and in vivo)*. Carpathian journal of food science and technology. <https://doi.org/10.34302/crpfst/2021.13.1.1>
- Guerrero F., Gascó J. M. & Hernández-Apaolaza L. (2002) *Use of pine bark and sewage sludge compost as components of substrates for pinnus pinea and cupressus arizonica production*, Journal of Plant Nutrition, sida 129-141, DOI: <https://doi.org/10.1081/PLN-100108785>
- Gurbuz I. B., Manaros M. 2019. *Impact of coconut production on the environment and the problems faced by coconut producers in Lanao del Norte Province, Philippines*. Scientific Papers Series - Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. Volym 19. Sida 235-246.
[https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20193521637?q=\(Gurbuz%2c+I.+B.%3b+Manaros%2c+M.\)](https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20193521637?q=(Gurbuz%2c+I.+B.%3b+Manaros%2c+M.)) Tillgänglig [2021-05-15]
- Hansen K., Hellsten S., Holmgren K., Liljeberg M., Valley S., Wisell T., Zetterberg T., Olsson Öberg M. 2016. *Torvutvinningens miljöpåverkan*. NR C 198. April 2016. Svenska Miljöinstitutet.
<https://www.ivl.se/download/18.34244ba71728fcb3f3f9ff/1591705617825/C198.pdf> Tillgänglig [2021-05-15]
- Hoskins T., Owen JR J., Fields J., Altland J., Easton Z., Niemiera A. 2014. *Solute transport through a pine bark-based substrate under saturated and unsaturated conditions*. Journal of the American society for horticultural science. Volym 139. Sida 634-641.
<https://doi.org/10.21273/JASHS.139.6.634>
- Iancu M., Ancu I., Mldin P., Ancu S., Mladin G., Chitu V. 2008. *Influence of the planting substrate on blueberry growth and yield*.
<https://core.ac.uk/download/pdf/267065156.pdf> [Tillgänglig 30-06-2021]

- Jackson B., Wright R., Seiler J. 2009. *Changes in chemical and physical properties of pine tree substrate and pine bark during long-term nursery crop production*. Journal of the American society for horticultural science. Volym 44. Sida 791-799. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.3.791>
- Johansson K. 2005. *Odlingssubstrat*. Lektion 5, ur PA nr 1. <https://www.skogforsk.se/contentassets/00244879a6ec42299b2f7dce96d79f2f/plantskolan-lektion5.pdf> Tillgänglig [2021-05-21]
- Jordbruksverket, 2020. *Biokol i ekologisk odling*. <https://jordbruksverket.se/jordbruket-miljon-och-klimatet/forskning-om-ekologisk-produktion/arkiv/2020-03-19-biokol-i-ekologisk-odling> Tillgänglig [2021-05-15]
- Kern, J., Tammeorg P., Shanskiy M., Sakrabani R., Knicker H., Kammann C., Tuhkanen E-M., Smidt G., Prasad M., Tiilikkala K., Sohi S., Gascó G., Steiner C., Glaser B. 2017. *Synergistic use of peat and charred material in growing media – an option to reduce the pressure on peatlands?*, Journal of Environmental Engineering and Landscape Management. Volym 25. Sida 160-174. <https://doi.org/10.3846/16486897.2017.1284665>
- Kingston, P. H., Scagel, C. F., Bryla, D. R., and Strik, B. (2017). *Suitability of sphagnum moss, coir, and douglas fir bark as soilless substrates for container production of highbush blueberry*. Journal of the American society for horticultural science. Volym 52. Sida 1692-1699. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI12374-17>
- Komosa, A., Roszyk J., Mieloch M. 2017. *Content of nutrients in soils of highbush blueberry (Vaccinium corymbosum L.) plantations in Poland in a long-term study*. Volym 4, 2017. <https://doi.org/10.5601/jelem.2016.21.4.1329>
- Koziol, L., Schultz, P.A., Bever, J.D., House, G., Bauer, J. & Middleton, E. (2017). *USER MANUAL A practical guide to inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi in ecological restoration*. <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/1042964.pdf> Tillgänglig: [2021-07-14]
- Krewer G., Ruter J. 2012. *Fertilizing highbush blueberries in pine bark beds*. https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/B%201291_3.PDF Tillgänglig: [2021-07-19]

- Krewer G., Ruter J., NeSmith S., Clark J., Otts T., Scarborough S., Mullinix B. 2002. *Performance of low cost organic materials as blueberry substrates and soil amendments*. Acta Hort. Volym 574. Sida 273-279.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.574.41>
- Mead, D.J. 2013. *Sustainable management of Pinus radiata plantations*. FAO Forestry Paper No. 170. Rome, FAO.
<http://www.fao.org/3/i3274e/i3274e.pdf> Tillgänglig [2021-05-15]
- Mineral Products Industry, U.Å. *Perlite processing*.
<https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch11/final/c11s30.pdf>
Tillgänglig: [2021-05-15]
- Naturhistoriska riksmuseet, u.å. *Blåbär*.
<http://linnaeus.nrm.se/flora/di/erica/vacci/vaccmyr.html> Tillgänglig:
[2021-05-15]
- Ochmian I., Grajkowski J., Skupie'n K. (2010). *Effect of substrate type on the field performance and chemical composition of highbush blueberry cv. Patriot*. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2015090311412> Tillgänglig: [2021-07-20]
- Owen W., Jackson B., Whipker B., Fonteno W. (2016). *Pine wood chips as an alternative to perlite in greenhouse substrates: nitrogen requirements*. Journal of the American society for horticultural science. Volym 26. Sida 199-205. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.26.2.199>.
- SKUD, 2020. *Vaccinium Corymbosum L. Amerikanskt blåbär*. Svensk kulturväxtdatabas. <https://skud.slu.se/nav/taxa/6222455> Tillgänglig: [2021-07-01]
- Spiers J. 1995. *Substrate temperatures influence root and shoot growth of southern highbush and rabbiteye blueberries*. Journal of the American society for horticultural science. Volym 139. Sida 634-641.
<https://doi.org/10.21273/JASHS.139.6.634>
- Statistiska Centralbyrån (2017) *Skörd av Odlingstörv 1982–2016*.
<https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/markanvandning/torv-produktion-anvandning-och-miljoeffekter-torv/pong/statistiknyhet/torv-2016--produktion-anvandning-och-miljoeffekter/> Tillgänglig: [2021-04-12]
- Wikipedia, 2021. *Blåbär*. <https://sv.wikipedia.org/wiki/Blåbär> Tillgänglig: [2021-06-30]

- Wikipedia, 2021. *Pyrolysis*. <https://sv.wikipedia.org/wiki/Pyrolysis> Tillgänglig: [2021-06-12]
- Xie Z., Wu X. 2009. *Studies on substrates for Blueberry cultivation*. <https://www.actahort.org/members/showpdf?session=22807> Tillgänglig [2021-07-20]
- Zárate B.H., Alonso M.G., Morales V.J., Vásquez A., Benito P. & Arellanes N. 2017. *Physical and chemical characterization of pine bark for the production of blueberry (Vaccinium Corymbosum L.) in containers*. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1180.71> Acta hortic. Volym 1180. Sida 503-510.
- Zhang Y., Wang X., Liu B., Liu Q., Zheng H., You X., Sun K., Lou X., Li F. 2020. *Comparative study of individual and co-application of biochar and wood vinegar on blueberry fruit yield and nutritional quality*. Chemosphere. Volym 246, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125699>