



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur,
trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Växtnäringskällor som kan användas i droppbevattning vid odling av ekologiska hallon.

Available sources to fertigation in organic raspberry cultivation.

Författare Anna Palmqvist

Självständigt arbete 15 hp

Trädgårdsingenjör: odling – kandidatprogram

Alnarp 2016

Växtnäringskällor i droppbevattning vid odling av ekologiska hallon.

Available sources to fertigation in organic raspberry cultivation.

Anna Palmqvist

Handledare: Birgitta Svensson, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Examinator: Lotta Nordmark, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Kandidatarbete i biologi

Kurskod: EX0493

Program/utbildning: Trädgårdingenjör: odling - kandidatprogram

Examen: Trädgårdsingenjör, kandidatexamen i

Ämne: Biologi

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsmånad och -år: Januari 2016

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Organisk gödsel, droppbevattning, hallon, ekologisk, växtnäring, Vinass, Phc, Bycobact, urin, fastgödsel, flytgödsel

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi

Förord

Jag vill rikta ett stort tack till alla som hjälpt mig att genomföra denna uppsats: till de företag och rådgivare som ställt upp på intervjuer och bistått med värdefull information. Vill också framföra tack till Lotta Nordmark och Salla Martilla på SLU för tips och sist men inte minst min handledare Birgitta Svensson för tålamod och engagemang!

Anna Palmqvist

Sammanfattning

Odlingstekniken för ekologisk hallonproduktion har utvecklats de senaste decennierna. Man odlar numera ofta under tak i plasttunnlar, och i bäddar med markväv. Vid användning av markväv är det mycket bra att använda droppbevattning för bevattning och gödsling. Dessvärre finns det få flytande, ekologiska gödselmedel på den svenska marknaden. Denna litteraturstudie syftar därför till att ta fram information om ekologiska flytande växtnäringskällor för att kunna styra näringstillförseln i ekologisk odling. Studien visade att vore lämpligt att kombinera flytande gödselmedel med fasta för att få ett bra växtnäringsutnyttjande. Det finns bra flytande produkter, men de har en högre kostnad än egenproducerad stallgödsel och ger viss miljöpåverkan. För företagsegna gödselmedel såsom stallgödsel behövs det mer forskning på metoder som lakning, spädning och filtrering eftersom de lätt sätter igen filter och hålen i droppbevattningsslängen.

Summary

The latest decades the technique for cultivation of organic raspberry has developed considerably. Today raspberry is grown in tunnels of plastic tunnel with groundcovers for a more efficient and economic production. The best solution when using groundcover is to use drip irrigation to water and fertilize the plants, but very few liquid organic certified fertilizers exist on the Swedish market. This review aims examine the available and possible sources of liquid organic fertilizers, to make it easier to control the supply of nutrients to the crop in organic production. The review showed that it is suitable to combine liquid organic fertilizers with non-liquid fertilizers for an effective fertilization. Although some liquid fertilizers are already sold on the market, they remain more expensive than the farms own manure. Furthermore, they are often transported a long distance causing additional release of green house gases. But despite the inexpensive cost for the farm manure, it still needs more research and technique development before it can be supplied through drip irrigation without clogging of filters and holes of the irrigation tube.

Innehållsförteckning

Förord.....	2
Sammanfattning.....	3
Summary	3
1.Inledning.....	5
2.Material och metod.....	7
3.Resultat.....	7
2.1. Animaliska växtnäringskällor.....	7
2.1.1.Urin.....	7
2.1.2.Fast och flytgödsel.....	9
2.2.Vegetabiliska växtnäringskällor	12
2.2.1.Plant health care	12
2.3.Restprodukter från industri.	13
2.3.1.Bycobact.	13
2.3.2.Vinass.	14
2.4.Biogasproduktion.	16
2.4.1.Biogödsel.	16
2.5.Andra länder.....	17
3.Diskussion	17
4.Slutsats.....	21
5.Litteratur.....	21

1. Inledning

Hallon och andra bär är en uppskattad produkt i Sverige. År 2013 konsumerades 39,2 ton bär i Sverige enligt Jordbruksverkets officiella statistik (Sveriges Statistiska Centralbyrå 2014a). Långt ifrån alla dessa bär var svenskproducerade. Hallonodlingen har de senaste decennierna tycks gå mot ökad produktion och areal. Arealen där man odlar hallon har ökat från 117 ha 1999 till 153 ha 2014 (Sveriges Statistiska Centralbyrå 2014b). Vidare låg skörden 2014 på 537 ton totalt och 52 % av odlingarna låg i Skåne, Blekinge och Kalmar (Sveriges Statistiska Centralbyrå 2014b). Troligen säljs mycket av de svenska hallonen lokalt och direkt till konsument trots att det finns grossister över hela Sverige som handlar med hallon (Nilsson 2011:5). Även importen av frysta bär ökar (Sveriges Statistiska Centralbyrå 2014a) vilket tyder på att det finns en möjlighet att sälja bär som är producerad under förlängd säsong. För att förlänga odlingssäsongen kan man göra på olika sätt: man kan använda sig av tunnlår, växthus eller välja olika sorter eller typer såsom sommarhallon eller hösthallon (Nilsson 2011a).

Odling i tunnel är ett relativt billigt alternativ jämfört med växthus, och ger många fördelar jämfört med friland (Nilsson 2011b). Man får en tidigare skörd vilket kan ge högre marknadspris, samtidigt som avkastningen blir säkrare och större eftersom klimatet i tunnlar är mer gynnsamt. Dessutom minskar gråmögelsangreppen på grund av det torrare klimatet i tunneln (Nilsson 2011d). Nackdelarna är ökad arbetstid och kostnader för tunnlår (Nilsson 2011b), men det är sammantaget mer lönsamt att odla under tak. Det finns också möjlighet att få investeringsstöd för sina startkostnader (Andersson et al 2011). I tunnlår kan man styra klimatet mer än på friland, genom att till exempel öppna och stänga gavlar och val av olika tunnelhöjd. Fruemöllans bär är ett företag som odlar hallon i tunnel utan droppbevattning (Laurén 2015). Vid starten av hallonodlingen blandar de in ensilage och stallgödsel i bäddarna. De använder Biofer som blandas ut med vatten för att sedan vattnas ut för hand i bäddarna, men även blodmjöl tillförs under säsongen (Laurén 2015).

Ogräs är ett problem i flerårig odling av hallon och konkurrerar med hallonplantan om växtnäring (Nilsson 2011c). Därför är det vanligt att man använder markväv, som till exempel Mypex®, för att täcka raderna. Hallonodling på bädd tillsammans med markväv är bra ur lönsamhetssynpunkt, eftersom mycket tid för manuell ogräsrensning sparas (Andersson et al 2011). Temperatur och fuktighet blir också jämnare under väven (Winter 2012).

Eftersom hallon behöver gödslas kontinuerligt under kulturtiden (Svensson 2011, Nilsson 2011e), gör marktäckningen det nödvändigt att tillföra näring via droppbevattning. Detta är problematiskt i ekologisk odling då det finns relativt få godkända växtnäringsprodukter för droppbevattning. Hallon rekommenderas att gödslas med (per hektar och år) 50-150 kg kväve, 0-25 kg fosfor och 80-180 kg Kalium samt gödslas 2 gånger under säsong på skördeår (Nilsson 2011e).

På Källstorpgård odlar man hallon i tunnel med markväv (Persson 2015). Där gödslar man med Biofer, vilket går till så att pelletsen tillsätts i hålet vid varje planta. Sedan slangbevattnar man bäddarna för hand och pelletsen löses upp och näringen blir tillgänglig för plantorna (Persson 2015). Försök har gjorts vid SLU Råanna försöksstation där man har undersökt hur man får bra förhållanden för hallonodling i tunnel, där man har jämfört sorter, odlingssystem och olika typer av gödsling (Svensson 2011). Odlingen har haft markväv och gödslats med bland annat Bykobact flytande växtnäring i droppbevattning (Svensson 2011)

Inom konventionella odlingen finns det krukodlingar, som till exempel hallongården i Trelleborg (Moreno 2014), men inom ekologisk hallonodling är det främst bäddodling som förekommer. Krukodling är dock ett intressant alternativ eftersom karenstiden på odling av hallon i mark har en karenstid på två år vid omläggning till ekologisk odling, medan odling i kruka inte kräver någon karenstid (Winter 2012). Vid odling i kruka har man en begränsad volym substrat och därför är det viktigt att kunna styra näringstillförseln så att plantan får tillräckligt med näring. I försöken i Råanna gav krukodlade hallon lägre skörd. Hallon, av sorten Glen Ample planterade i 10-liters krukor gav ca 10 ton per hektar medan markodlade gav ca 20 ton per hektar (Svensson 2011). Resultaten visade också att ekologisk odling i kruka kräver minst 20 liter stora krukor.

För att kunna konkurrera med utländsk hallonproduktion är det viktigt att kunna odla i moderna odlingssystem. Gödsling via droppbevattning är en stor fördel vid anläggning av moderna system med marktäckning, tunnel- och växthusodling samt krukodling. Vidare är det viktigt att produktionen av gödsel till ekologiska grödor är så närproducerad som möjligt, och helst från den egna gården. Detta på grund av att man vill ha så lite koldioxidutsläpp som möjligt.

Syftet med denna studie är att ta fram relevant information om ekologiska flytande växtnäringskällor för att möjliggöra bättre styrning av näringstillförseln i ekologisk hallonodling, så att man kan optimera näringstillförseln under kulturtiden och gödsla på ett sätt som är så miljövänligt som möjligt.

Detta arbete kommer att närmare studera både kommersiellt tillgängliga organiska gödselmedel och hemmaproducerade gödselmedel. Vilka gödselmedel är lämpliga att använda vid vilka förhållanden, ska de kombineras med andra gödselmedel, och vad har de för egenskaper?

2. Material och metod

Arbetet är en litteraturstudie där grunden för arbetet varit artiklar, faktablad och rapporter från bland annat Jordbruksverket samt intervjuer med odlare och rådgivare verksamma inom ekologisk odling. Jag har intervjuat Christina Winter som är rådgivare på Jordbruksverket inom frukt, bär och grönsaker för en översikt inom organisk gödsling i droppbevattning, och odlare Martina Laurén på Fruemöllans bär. Fruemöllans bär är en liten gård på ett par hektar som ligger utanför Klippan i nordvästra Skåne, och där man odlar bland annat björnbär, jordgubbar, havtorn och hallon ekologiskt. Hallonen odlas under tak i bäddar med markväv på. Vidare har jag intervjuat Sten Olsson som tillsammans med sin fru driver ett företag där man odlar ekologiska jordgubbar i upphängda rännor, i ett mer permanent typ av tunnelväxthus. Odlingarna ligger i Vik på Österlen och tunnelväxthuset är på mindre än ett hektar. Jag har också intervjuat Monica Persson på Källstorpsgård som ligger utanför Mariestad i Västergötland. Företaget är ett familjeföretag som odlar hallon i tunnel till självplock. Sedan intervjuat Göran Ektander på Tåkergrönt, som ligger utanför Motala i Östergötland. Företaget odlar ekologiska tomater och gurka i öppna bäddar i växthus på ungefär 1,5 ha. Vidare har jag också intervjuat Lars-Göran Larsson på Aquadrip angående filterning och droppbevattningsteknik.

3. Resultat

3.1. Animaliska växtnäringskällor

3.1.1. Urin

Växtnäringskällor av animaliskt ursprung är idag vanligt inom jordbruks- och trädgårdsproduktion (Ögren 2015). Nöturin används idag inom jordbruket, år 2000 låg den sammanlagda användningen på ca 2,3 ton per år tillsammans med svinurin (Richert Stintzing

et al 2000). Sammansättningen på mineralerna i urinen kan variera mycket beroende på foderstat, inhysningssystem, strömedelsanvändning, gödselhantering samt vatteninblandning (Ögren 2015). Urin innehåller mycket lättillgängligt kväve (Delin et al 2014).

Jordbruksverkets riktvärden för kväveeffekt och växtnäring innehåll anger ett N-totalvärde på 3,5% (Ögren 2015) vilket till exempel ger 35 kg N per ton. Vid bandspridning på våren, får man en kväveeffekt på 2,5% (Ögren 2015). Samma källa anger 0,06 % fosfor och 5,6 % kalium. En annan källa är Richert Stintzing et al (2000), som anger ett N-totalvärde på 0,17%. Där anges också ett fosforvärde på 0,004%, ett kaliumvärde på 0,3 % och ett ammoniumvärde på 0,14% av urinens vikt. Hoffmann (2006) anger ett kväveinnehåll på 0,26 % per vikt, ett kaliumvärde på 0,46 % och 0% fosfor. Alskog (1994) menar att kväveinnehållet kan variera så mycket som 1-15 gram per liter från nöt- och fårurin. Urin innehåller även mindre mängder av andra ämnen som till exempel svavel, kalcium, magnesium, natrium (Alskog 1994).

Från urin avges ammoniak (Sannö et al 2002) och därför behövs den lagras skyddat om den inte ska användas direkt. Olika typer av lagring och spridning kan ge olika mycket ammoniakavgång och ungefär 30-85 % kan förloras (Movium SLU, 1996). Urinämnet omvandlas snabbt till ammoniak och koldioxid (Movium SLU, 1996) och pH blir snabbt basiskt; Detta på grund av bristen på organisk substans i urinet, och därför har en dålig buffrande effekt. Urin är en stor källa till ammoniak i atmosfären (Whitehead, et al 1993). Avgången av ammoniak påverkar miljön på olika sätt, bland annat genom att den faller ner i omgivande marker där den omvandlas till växthusgasen lustgas (Jordbruksverket 2009). På grund av det är det viktigt med god hantering så att avgången blir så liten som möjligt. Ammonium kan också omvandlas till nitrat som lätt kan urlakas ur marken (Silva et al 1999), men nitrat är samtidigt mera lättupptagligt för växterna (Hultberg 2015).

Urinets pH brukar ligga på 8-9 (Alskog 1994). Enligt Alskog (1994) kan urinet också ge brännskador på plantans rötter, på grund av en osmotisk och/eller toxisk effekt. Försöket gjordes med spridning av urin i vallodling. Där såg man också att utspädning av urinen med vatten minskade brännskadorna. Ram et al (2007) menar att nöturin används i Indien i olika biodynamiska blandningar i droppbevattning. Olika recept på blandningar finns, till exempel blandar man kourin med kogödsel, mjölk med mera, som får stå ett viss period. Sedan filtreras blandningen och används i droppbevattningen.

Andra typer av urin används också i jordbruket, som till exempel urin från grissuggor (Ögren 2015). N-total-innehållet i urin från suggor är 1,8%, kalium-innehåll är 1,3 % och fosfor-innehållet ligger på ungefär 0,3 % (Ögren 2015). Enligt ett fältförsök (Richert

Stintzing et al 2000) så är N-totvärdet 0,103 %, Ammoniumvärdet 0,098 %, fosforvärdet 0,011% och kaliumvärdet 0,14. Svinurin sprids på samma sätt som nöturin (Ögren 2015). Det kan också uppstå ammoniakförluster precis som i spridning med nöturin. I fältförsöket (Richert Stintzing et al 2000) så avgick 5-10% av kvävet efter spridning, och enligt Brundin (1994) så kan upp till 25% avgå om man inte förvarar urinen täckt. En annan möjlighet är att sprida humanurin. I fältförsök (Richert Stintzing et al 2000) så hade urinen ett N-tot på 0,26 %, Ammonium-värdet låg på 0,21 %, fosforvärdet låg på 0,023 % och kaliumvärdet var 0,085 %. Urinen avskiljs från avföringen i ett speciellt system, och i försöket behövdes ingen omrörning innan spridning och man hade inget problem med igensättning av bandspridaren.

Urinen kan innehålla humanpatogener som kan överleva till den färdiga slutprodukten i odlingen, till exempel kan inblandning av fekalier överföra e-colismitta (Ganefati et al 2014) För att minska risken för smitta kan man lagra urinen i minst en månad, vilket minskar förekomsten av e-colibakterier drastiskt och efter sex månaders lagring det tillåtet att använda urinen i alla typer av grödor (Richert Stintzing et al 2000). I droppbevattning i hallon placeras bevattningsslangen i den lägre delen av busken eller på marken, vilket gör att man undviker smitta av bären.

Winter (2015) menar att det skulle kunna vara möjligt att droppbevattna med urin, men att det beror på hur effektiv filtrering man använder och huruvida man kan filtrera bort partiklar som riskerar att sätta igen dropphålen i slangarna. Enligt Svensson (2015) som gjorde de tidigare nämnda försöken på SLU Rånna, använde de nöturin med gott resultat i jordgubbsodling. Urinen vattnades ut för hand på grund av att urinen innehöll för stora partiklar för att användas i droppbevattningen (Svensson 2015).

3.1.2. Fast och flytgödsel

Näringsvärden för fast- och flytgödsel kan skilja mycket beroende på flera faktorer som till exempel foderstat, inhysningssystem, strömedelsanvändning, gödselhantering och vatteninblandning (Ögren 2015). Ungefärliga värden finns i tabell 1.

Enligt Gross et al (2008), är det vanligt att man använder lakvatten av djurgödsel i ekologisk odling i Israel. Man använder både guano och hönsgödsel. De vanliga proportionerna är 1:10, med 1 del gödsel och 10 delar vatten. Blandningen rörs om ett par gånger per dag och får stå i 10 dagar, för att sedan filtreras. Dock är ammoniakavgången stor.

Gross et al (2008) menar att merparten av kvävet består av ammonium och ca 10-40 % av ammoniumet förloras via avdunstning(Gross et al 2008). Problemen i den vanliga metoden, förutom ammoniakförlust, är också problem med igensättning av droppfilter och alg tillväxt i rören. På grund av igensättning måste odlarna ofta skölja och byta ut delar av bevattningssystemet (Gross et al 2008).

Gödselslag	Kväve- effekt * vid vår- spridning	N- tot	P	K	Mg	S	Ca	Na
		Kg per 10 ton gödsel(våtvikt)						
Fastgödsel nöt, 18 % ts	10	52	14	45	10	8	25	4
Fastgödsel sugga, 24 % ts	10	67	23	25	14	14	60	8
Fastgödsel höns, 30 % ts	70	118	38	50	50			
Fastgödsel häst, 28 % ts	5	49	16	104	10			
Fastgödsel får	7	95	18	219	10			
Djupströgödsel nöt, 27 % ts	5	54	15	103	11	9		
Djupströgödsel svin, 30 % ts	5	48	16	46	12	11		
Flytgödsel nöt, 9% ts	15	40	6	40	7	5	14	3

Tabell 1. Riktvärden för kväveeffekt och växtnäringsinnehåll i stallgödsel. Bearbetad från Ögren 2014, s 11.

Gross et al (2008) har utvecklat en ny, intressant metod för att få mer kväve i nitratform. Den går ut på att man späder gödseln som ovan, placerar den i en täckt behållare och låter så mycket ammoniak som möjligt avdunsta. Ammoniaken leds in i en annan behållare som innehåller kompostmaterial med kvävefixerande bakterier som omvandlar ammoniaken till nitrat genom nitrifikation. Från den behållaren leds vätska ut som används som flytande växtnäringskälla. Den färdiga vätskan måste spädas, men har större andel av totalkvävet i nitratform jämfört med det ursprungliga substratet, vilket är mer lättillgängligt för växterna.

I försök på gurkodling kunde man se att vätskan hade en bättre effekt, än den vanligt använda, ekologiska produkten NuGro inom ekologisk odling i Israel (Posmanik et al 2013). Detta skulle kunna bero på högre nitratandel i kvävet, jämfört med NuGro som hade större andel ammonium (Posmanik et al 2013).

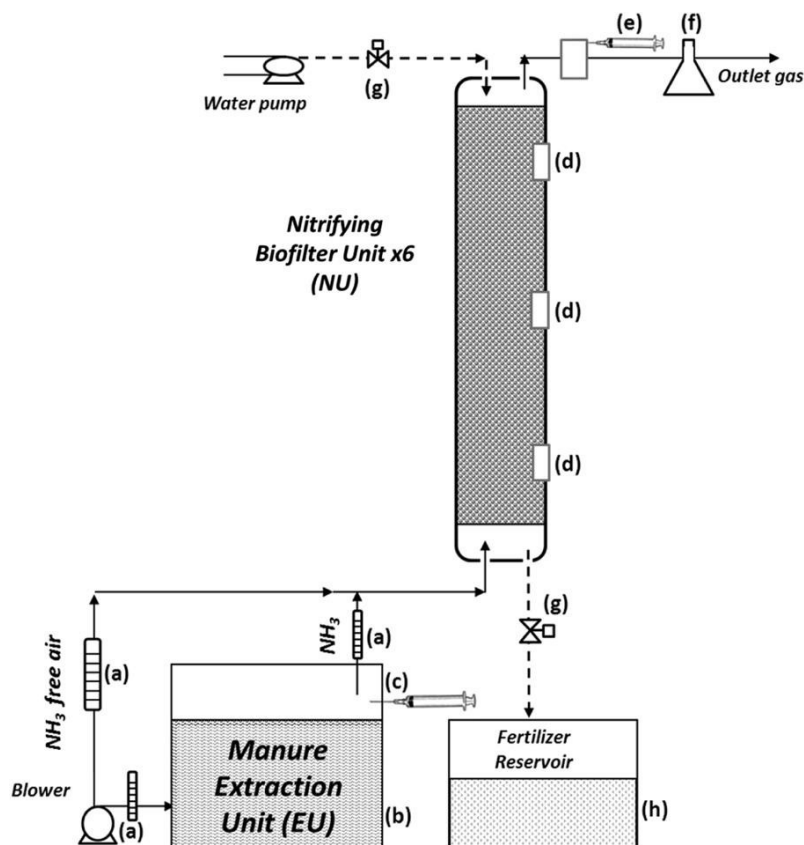


Fig. 1. Schematisk bild över metod för att production av flytande gödning. (a) flödesmätare och regulator, (b) gödselblandning, (c) provtagning av ingående värde av ammoniak, (d) Kontrollluckor för kompostbädden, (e) provtagning av utgående gas, (f) ammoniumfångare, (g) vattenin- och utgång(vattenlås), (h) lakvattentank för färdigt gödselmedel (Posmanik et al 2013)

Hjorth et al (2009) har bedömt effektiviteten hos olika metoder att separera gödsel i fast och flytande form, och de nämnda metoderna är sedimentering, centrifugering, filtrering utan tryck och filtrering med tryck. Studien är en litteraturstudie som har tittat både på svin- och kogödsel i ett försök att göra gödseln mer lättanvänd i olika forskningssyften. Genom behandling kan man få ut mycket av fosfor och torrsubstansen samt bra mängder av kvävet i den fasta fasen (Hjort et al 2009). Hjort et al (2009) beskriver följande metoder för separering: Sedimenteringen går till så att man har en behållare som är i stort sett konisk men något mer cylinderformad mot toppen. Gödseln tillsätts i satser vid toppen av behållaren, och den fasta fasen leds ut genom botten på behållaren medan den flytande leds ut genom toppen. Små behållare kan bli effektivare genom att de vibreras.

Centrifugering sker genom en stängd, lätt konisk cylinder som innehåller en skruv. Cylindern rör sig hela tiden åt ett håll i hög fart, medan skruven rör något långsammare. Inuti själva skruven leds gödseln in till mitten av behållaren, där den släpps ut. Centrifugalkraften används för att separera gödseln, och med hjälp av skruven trycks de fasta partiklarna mot den

mindre delen av cylindern och den flytande massan trycks mot den större änden av cylindern där vätskan tappas av.

Filtrering kan också ske genom en så kallad bandpress, gödseln matas in mellan två band som leds mellan ett antal olika valsar. Valsarna är perforerade och släpper, tillsammans med bandet, igenom den flytande fasen. Sedan matas den fasta fasen matas slutligen ut på andra sidan i en behållare. Filtrering med tryck sker genom en cylinder, där det finns en skruv inuti. Mellan skruven och cylinder sitter ett filtermembran där vätskan kan rinna ut. Gödseln matas in i den nedre änden på cylindern som sedan trycks framåt med pressen. Allteftersom trycket ökar pressas vätskan ut genom membranet och när gödseln till sist matas ut på andra sidan cylindern återstår bara det fasta materialet. Den bästa metoden tycktes vara centrifugering(Hjort, M. et al 2009).

Djurgödsel som till exempel svinflytgödsel, eller användning av lakvatten av till exempel höns gödsel i droppbevattning är beroende av filtreringssystem. Droppen får inte sätta igen, och filtren ska inte behöva rensas för ofta. Det är viktigt för att inte det ska ta för mycket arbetstid. Enligt Winter (2015) så finns det ekologiska odlare i Danmark som har hittat ett lämpligt filtersystem med svinflyt. Det bygger på att svinflyten späds i 2 omgångar. Sedan filtreras svinflytet genom olika filter, bland annat så kallat lamellfilter. Efter användning spolas slangarna noga rent med enbart vatten, för att minska risken för igensättning. Denna odling är en ekologisk odling av hallon. Winter (2015)har också sett exempel på lakning av höns gödsel för användning av lakvattnet i dropp. Då placerades höns gödseln i mycket finmaskiga nätkassar i kar. Sedan hälldes vatten på och det fick laka ur ordentligt för att sedan användas direkt i bevattningen

3.2. Vegetabiliska växtnäringskällor

3.2.1. Plant health care

Olsson, DjupadalsFruktodling AB, använder en EU-ekologiskt godkänd växtnäringskälla som heter Plant Health Care eller PHC Organic plant feed (Olsson 2015). Han odlar EU-ekologiskt godkända jordgubbar i växthus. Odlingssystemet består av krukor med substrat på upphöjda bäddar. PHC är baserad på homogeniserat lucernmjöl, blandad melass, kaliVinass, kiseldioxid och stenmjöl(Biobasiq 2015c). Innehållet av kväve är 8,2 % varav 40 % ammoniumkväve, 10% nitrat och 50 % kväve i form av aminosyror (Biobasiq 2015c). Den innehåller 3,3%

fosfor och 3,2 % kalium, samt har ett pH på 5,2 (Biobasiq 2015c). Rekommenderad dosering är 5-50 liter per 100-1200 liter vatten per hektar, och procenthalten växtnäring i vattnet bör beräknas (Biobasiq 2015a). Bevattning med rent vatten rekommenderas direkt efter användning om koncentrationen överstiger 3% för att motverka brännskador, men helst ska man ha en koncentration på 0,1-1 % vid användning i droppbevattning.

Olsson använder produkten i droppbevattningen och sköljer sedan noggrant med rent vatten. Detta för att minska risken för alg tillväxt och kraftig lukt som uppkommer när näringen bryts ner, och han menar att man måste vara observant och noga med tillsyn av detta. PHC bryts ner fort och har, precis som andra organiskt baserade växtnäringsskällor, ostabilt ledningstal (Olsson 2015). På grund av det ska uppblandad lösning användas senast 2 dagar efter sammanrörning. Enligt tillverkaren har blandningen effekt i ungefär tre veckor, beroende på hur mikrolivet i substratet/marken ser ut (Biobasiq 2015b).

Koller et al (2014) nämner flera försök med PHC Organic plant feed där man har tittat på gödslings effekt och näringsupptag av den tillsammans med en grundtillförsel av ekologisk växtnäring. Försöken var gjorda på ekologisk odling av prydnadsväxter i växthus. Resultaten visar att kombinationen är lika bra som konventionell växtnäring, och bättre än den jämförda källan vinass som användes på samma vis. Organic plant feed bryts ner långsammare än vinassen vilket gör näringen tillgänglig under en längre period och är viktig information vid gödselberäkning för en kultur. Emellertid hade man problem med att det luktade illa i växthusen. Organiska växtnäringsskällor bryts ner snabbt jämfört med oorganiska källor (Koller et al 2014) och bildar illaluktande gaser som till exempel vätesulfid, vilket är orsaken till problemet. Vid försäljning av hallon, speciellt som färskvaruprodukt, är det viktigt att dessa inte har någon oönskad lukt.

3.3. Restprodukter från industri

3.3.1. Bycobact

Bycobact är en fermenterad restprodukt som är baserad på björkved (Eriksson 2005). Produkten innehåller ca 30% humus, 2,7 % kväve, 0,4 % fosfor, 1,7% kalium samt flera mikronäringsämnen som till exempel magnesium och svavel (Biobact 2015). Vid produktion av pappersmassa tas fibrerna bort och kvar blir svartlut (Eriksson 2005). Svartluten placeras i stora cylindriska tankar där materialet sönderdelas mikrobiellt. Vid nedbrytningen bryts

komplexa föreningar upp till enklare, vilka är lättare för plantan att ta upp (Eriksson 2005). Enligt tillverkaren innehåller Bycobact miljontals mikroorganismer som kan stimulera humusbildningen, öka substratets vatten- och näringshållande förmåga samt öka växternas förmåga att ta upp näring (Biobact 2015). Inom jordbruksindustrin florerar uttryck som ”biofertiliser”. Enligt en litteraturstudie av Malusá et al (2014) bör uttrycket beskrivas som den färdiga produkten som man gödslar med. Vidare ska produkten innehålla levande mikroorganismer som ökar näringsstatusen för växterna, till exempel sådana som producerar kväve (Malusá et al 2014). Vad som inte ingår i begreppet ”biofertiliser” är organiska växtnäringskällor som inte innehåller dessa typer av mikroorganismer, ej heller de som är producerade av mikroorganismer men inte innehåller levande, nyttiga organismer i det färdiga substratet (Malusá et al 2014). Bycobact skulle enligt denna definition vara en ”biofertiliser”. Svensson (2015) har i ekologiska försök med hallon tillfört Bycobact i droppbevattningen en gång per vecka från mitten av maj fram till skörd, 16-20 gram kväve har tillförts per planta och år.

3.3.2. Vinass

Vinass är en restprodukt vid framställning av jäst, som utvinns av Sveriges enda jästfabrik Jästbolaget (Homman 2002). Den innehåller 4-4,6 % kväve, 0,1 % fosfor och 4,3-4,7 % kalium (Ekoväxt 2015). Av de cirka 4 % kväve är 0,25 % ammoniumkväve, medan resten är mest bundet i form av proteiner (Orvendal 2002). Proteinerna är lätt omsättbara, vilket gör att vinassen mineraliseras snabbt (Orvendal 2002). Delin Et al. (2008) gjorde ett försök för att undersöka hur snabbt och i vilken omfattning kvävemineralisering sker i ett antal organiska gödselmedel. Enligt detta var ungefär 65% av totalkvävet i vinass mineraliserat efter 30-50 dagar, och efter det planade mineraliseringen ut.

Vid tillverkning av jäst används betsockermelass, ammoniaklösning och fosforsyra (Homman 2002). Betmelassen är en källa till kolhydrater och kalium, ammoniak är en kvävekälla och fosforsyra är en källa till fosfor (Homman 2002). Melassen omvandlas sedan till biomassa (jästceller), energi och koldioxid samt andra ämnen såsom sulfidföreningar och alkoholer. (Jästbolaget 2015). När jästcellerna extraherats blir det kvar ett mycket syreförbrukande spillvatten (Jästbolaget 2015), som innehåller till exempel

kolhydrater, kväve, fosfor och kalium. Vattnet behandlas i en indunstare för att få bort restprodukterna, och en av dessa restprodukter blir vinass (Homman 2002).

Ett fältförsök med Vinass (Engström et al 2014) visade på snabbare kväveupptag på våren vid odling av höstraps jämfört med hönsgödsel, Biofer och nötflyt. Detta kunde man se genom att oljehalten var lägre i de led som man använt vinass, vilket tyder på högre kvävetillgång (Stenberg. et al 2011). I försöket jämförde man vinass med Biofer, kycklinggödsel, nötflytgödsel och Biofer. Vinass gav 1200 och 700 kilo per hektar i skörd vid spridning före respektive efter tillväxtstart, jämfört med de andra behandlingarna som inte påverkades av spridningstidpunkten samt gav 400 kilo skörd per hektar (Stenberg et al 2011). Koller et al (2014) nämner olika försök där man använt vinass i bevattningsvattnet och han nämner också vinass som en växtnäringskälla som används i komplement med andra näringskällor. I försöken har vinass använts vid odling av prydnadsväxter i kruka i växthus där den fick något sämre gödslings effekt på växterna jämfört med Organic Plant Feed.

Homman (2002) har dokumenterat sex gårdars erfarenhet av vinass. Gård 1 och 2 upplevde vinassen som smidig att hantera, och Gård 1 använde en injektorpump och och gård 2 en traktorburen spruta med släpslang. Gård 3 odlar vinbär och vinassen spreds utspädd i en hydralspruta med slang, vilket gav problem med igensättning av munstycket, men näringen gav bra resultat i odling. Enbart vinass gav en dålig effekt på plantorna, så odlaren tycker att vinass ska användas som komplement. Gård 4 odlar hallon och späder ut vinassen för att sedan använda den i droppbevattningen. Spädningen med vatten är blandningen 10 delar vatten och 1 del vinass. Även denna odlare tycker att vinass fungerar bra som ett komplement till andra växtnäringsåtgärder. Gård 5 använder utspädd vinass som spreds med ett modifierat myllningsaggregat i sin grönsaksodling, och detta uppges ha god effekt. Gård 6 är också en grönsaksgård, som hade problem med att sprida lätt utspädd(en del vinass och 3 delar vatten) vinass i sin ogrässspruta. Man hade dock gott resultat av tillförd växtnäring.

Enligt Bergman (2002) är det besvärligare att lagra vinass jämfört med pelleterade produkter som Binadan och Biofer, men det finns möjligheter att lösa det genom att lagra vinassen i gamla dieseltankar och urinbrunnar. Vinass är också billigare i inköp jämfört med andra granulerade, pelleterade och torkade gödselmedel (Lundin 2007). Detta beror på vinassens förhållandevis låga förädlingsgrad och att den fortfarande är i flytande form (Lundin 2007). Vinassen har en sirapliknande konsistens och behöver spädas för att kunna användas i ett bevattningssystem (Lundin 2007).

3.4.Biogasproduktion

3.4.1.Biogödsel

Biogödsel, dvs. rötat material som används som gödsel, är tillåten i ekologisk odling enligt KRAVs regler, förutsatt att minst 5 % av materialet som förs in i biogaskammaren är certifierat enligt KRAV (KRAV 2015a). Man får inte använda slaktrester, gödsel från djur i bur eller genmodifierade djur. Avloppsslam och humanavföring är inte heller tillåtet som rötningssubstrat (KRAV 2015a). Inom jordbruk- och trädgårdsproduktionen finns idag flera aktörer på marknaden för biogödsel. KRAV-certifierad biogödsel produceras bland annat i Jordberga, Lidköping, Västerås och Örebro(KRAVb).

Näringsvärdena på det som används som råmaterial i röttningsprocessen är ungefär samma som rötresten som produceras, med undantag för risken för mindre utfällningar(Möller et al 2008). Möller menar att rötning av nötgödsel minskar andelen fosfor och mikronäringsämnen som är lätt tillgängligt för växten. Dessutom ökar andelen ammoniumkväve vid biogasrötning av olika material, medan andelen organiskt material minskar (Möller et al 2008). På grund av bildning av ammoniumkarbonat och att kationerna justerar den elektriska balansen så att den blir neutral, stiger pH i det rötade materialet(Möller et al 2008) Men, på grund av denna kationbalans minskar pH i biogasrötad djurgödsel, eftersom anjoner mineraliseras och reduceras (Möller et al 2008).

Biogödseln kan delas upp i en flytande och fast del om man använder två-stegsrötning (Hansson 2005). Torrsubstansen i den flytande delen är 2,51 % (Stinner et al 2008)vilket är ungefär samma som i Bycobact. 60 % av det totala kvävet i biogödseln återfinns i den flytande fasen (Stinner et al 2008). Av kvävet i den flytande fasen är ca 90 % i ammoniumform (Stinner et al 2008). Rötrestens flytande del innehåller en del humus- och fulvosyror (Liu et al 2009). Humussyror som använts för att näringsbevattna grönsaker och potatis på lätt jord har visat sig öka skördemängd och kvalitet (Selim, E et al 2012; Selim et al 2009).

På SLU Alnarp pågår ett doktorandprojekt där Pak choi odlas i ett hydroponiskt system, och man använder rester från biogasrötning som växtnäringskälla (Hultberg 2015). Biogödseln har en stor mängd av kvävet i ammoniumform, vilket gör att man måste tillämpa nitrifikation innan det används som växtnäring. Det går till så att man tillsätter rötresten i en behållare tillsammans med nitrifierande bakterier som till exempel nitrosomas och nitrobacter, som omvandlar ammonium till nitrat.

I företaget Tåkerngrönt i Östergötland har man planer på att testa att använda flytande rötrest i droppbevattningen (Ektander 2015). Företaget odlar ekologiska gurkor och rötresten man ska gödsla med kommer från Tekniska verken i Linköping.

3.5.Andra länder

En produkt som används utomlands är NuGro, som är baserat på fiskmjöl (Nutrel Group 2015) och benmjöl (Hortifeed 2016). Enligt Nutrel Group (2015) innehåller den 8 % kväve, 7,8% fosfor och 7,2% kalium och importeras från Nya Zeeland. NuGro innehåller också det naturligt förekommande växthormonet gibbrelin som stimulerar celltillväxten hos växten (Hortifeed 2016). Den rekommenderas till odling under tak och är godkänd av Soil Association i Storbritannien (Soil association 2015). Produkten används av många odlare i Israel (Posmanik et al 2013). Hi-fruit, som produceras av Ilex Envirosiences, är också godkänt av Soil association (Soil association 2015). Enligt tillverkaren är den baserad på melass och innehåller 4 % kväve, 2 % fosfor och 6 % kalium (Ilex envirosiences 2015). Vidare är den inte baserad på ekologiskt certifierat material men används inom ekologisk produktion till exempel i Danmark (Pokhrel 2015)

4. Diskussion

Den här litteraturgenomgången visar att det i nuläget finns begränsat med forskning om ekologiska växtnäringskällor för droppbevattning. Den ekologiska produktionen och försäljningen av ekologiska trädgårdsprodukter ökar stort (Ryegård 2015) så det är det troligt att forskningen också kommer öka i framtiden. Att använda droppbevattning är en ekonomisk fördel (Nilsson 2011c), såvida man inte behöver rensa filtrena för ofta. Flera odlare menar också att det är viktigt att skölja slangarna ordentligt efter utgödsling, eftersom det minskar risken att slangarna sätter igen och att produkten ska brytas ned. Generellt sönderdelas organiska gödselmedel snabbt av mikroorganismer och kan börja lukta illa, vilket kan vara störande när man arbetar i tunnlarna och möjligtvis ge doft åt bären. I försök av Koller et al (2014) nämner man haft problem med jäsning av vinass vid odling av prydnadsväxter och

oangenäma dofter. De solrosor som odlades behöll lukten efter man klippt av dem för användning som snittblommor.

Vinass sätter inte igen dropphålen, vilket är en viktig egenskap och förutsättning för att den ska kunna användas. Det är också bra för miljö- och resursutnyttjande att ta tillvara restprodukter från industrin, men gödselmedlet måste transporteras till gården från Mälardalen där det produceras. Transporten innebär utsläpp av koldioxid. Detta är inte helt i enlighet med ekologiskt synsätt, enligt till exempel KRAV, vilket innebär att man helst ska producera sin gödsel själv och inte hämta den långväga ifrån. Vidare innebär den begränsade produktionen att det skulle kunna bli mycket svårt att få tag på produkten om fler börjar använda den, i ett fältförsök hade man problem med att få tag på tillräckligt av produkten och man var tvungen att slopa ett försöksled (Stenberg et al 2011).

Bycobact har samma fördel om resursutnyttjande som Vinass, eftersom Bycobact också är en restprodukt från industri (Eriksson 2005). En nackdel är att den produceras uppe i Luleå (Eriksson 2005), transportvägarna kan bli långa med tanke på att stora delar av Sveriges trädgårdsproduktion ligger i de södra delarna av landet. Avståndet upp till Luleå från exempelvis Skåne motsvarar på ett ungefär avståndet från Skåne till Norra Italien. Förutsätter man dock att produkten transporteras med tåg, sjunker klimatutsläppet mycket.

Plant health care fungerar bra i droppbevattningen, ger bra näringsvärden (Biobasiq 2015a) och sätter inte igen slangarna. Den produceras i Europa, antagligen i Nederländerna (Biobasiq 2015c) vilket gör att den måste transporteras hit under långa resor. Produktens framställning framgår varken från biobasiqs eller PHCs hemsidor, till exempel framgår det inte hur lucernen odlas (om den till exempel odlas ekologiskt) eller hur stenmjölet bryts. Eventuell klimatpåverkan från dessa ingredienser är alltså oklar.

Urin används i lantbruket (Richert Stintzing et al 2000), men i täckt trädgårdsodling finns det en del problem kvar att lösa om man vill gödsla det i droppbevattningen. Kan man hantera dem är urin utmärkt produkt som kan produceras i enlighet med ekologiska idéer, man skulle kunna utnyttja både urin från både människa, nöt, med mera (Richert Stintzing et al 2000). Vid egen produktion blir det också ett mycket billigt gödselmedel, men har man inte det är frågan hur mycket priset skulle hamna på. Urin från nöt innehåller också stora partiklar från fastgödseln som sätter lätt igen droppbevattningen (Winter 2015). Dessutom måste fastgödseln också lagras (Ganefati et al 2014), vilket kräver antingen en redan existerande behållare eller en kostnad för odlaren. En annan kostnad är införskaffandet av filtreringsteknik. Det finns risk för innehåll av läkemedel i humanurin, men

dessa är små, menar Jönsson. et al(2013) om man inte låter urinen läcka ut till vattendrag eller dylikt.

Lakning av gödsel skulle kunna vara en fördel om man kunde filtrera lakvattnet ordentligt. Produktion av egengödsel innebär inga långa transporter, och mindre utgifter för gödsling. Gödseln tas tillvara och även den resterande delen av lakvattnet kan tillföras igen till exempel vid kulturstarten (Larsson 2015). Få exempel på metoder finns emellertid som fungerat i praktiken, eftersom det är stor risk för igensättning av filter. Ektander (2015) har använt hönsgödsel som de förvarat i gödselbrunnen, och sedan gödseln överförts till en tank för utspädning. Efter det har de filtrerat blandningen i två steg och använt slutprodukten i droppbevattningen. Ektander (2015) menar att slangarna satte igen och därför var man tvungen att sluta med det. Även av odlare i israel rapporteras ha samma typ av problem vid användning av lakvatten (Gross et al 2008). Dessutom saknas forskning kring vilka proportioner gödsel och vatten som ska blandas, och vad man kan få för typ av näringsvärden ur sådana blandningar. Laktiden har också betydelse för vad näringsvärdena blir. Tabell 2 visar de olika gödselmedlens näringsvärde i förhållande till varandra.

I dagsläget verkar PHC, Vinass och Bycobact som de mest användbara alternativen, eftersom för mycket igensättning i dropphålen inte är bra för en effektiv gödsling. Emellertid är ingen av dessa tre alternativ producerade nära den egna gården, och därför bör fokus vara på att utveckla metoder som gör att man kan använda gårdens egna resurser. Många av de som använder dessa tre produkter kombinerar dem med andra, icke flytande gödselmedel som till exempel Biofer och stallgödsel. Detta är mycket lämpligt, eftersom innehållet av fosfor är lågt i dessa tre växtnäringskällor. Enligt Winter (2015) är det vanligt med problem med för höga halter av fosfor inom ekologiskt odling, och därför kan det vara bra att använda dessa medel tillsammans med fasta gödselmedel som till exempel Biofer i ekologisk odling.

När man startar odlingen är det viktigt att räkna på sina näringsvärden, eftersom det är svårt att tillföra mer fosfor under kulturtiden. Urin är en intressant växtnäringskälla, men för att kunna använda den krävs mer erfarenhet och för ändamålet beprövad filtreringsteknik. Lakning av hönsgödsel ska visserligen ha fungerat hos ett par danska odlare (Winter 2015) men är i dagsläget svårt att använda. Även här behövs mer erfarenhet och forskning för att kunna producera detta på egna gården på ett effektivt sätt.

Kg per 10 ton (v åtvikt)	Urin nöt, 1,6	Urin sugga, 1,6%ts	Humaturin	Fastgödsel sugga, 24% ts	Fastgödsel höns, 30 % ts	Fastgödsel häst, 28 % ts	Fastgödsel får	Djupströ gödsel nöt, 27% ts	Djupströ gödsel svin, 30% ts	Flytgödsel nöt, 9% ts	PH C Organic plant feed	Bycobact	Vinass 4-0-4	Biogödsel
N-tot	25	15	26	10	70	5	5	5	5	15				*
N	35	18	21	52	118	49	95	54	48	40	820	270	400- 460	*
P	0,6	3	2,3	14	38	16	18	15	16	6	330	40	<10	*
K	56	13	8,5	45	50	104	219	103	46	40	320 mg/ l	170	430- 470	*
Mg	1	0,2		10	50	10	10	11	12	7	850 mg/ l		10	*
S	2	2		8				9	11	5	0,4 mg/ l	250	200- 350	*
Ca	2	4		25						14	390 mg/ l	60	40	*
Na	3	7		4						3	16,6 mg/ l			*
Bor				40						30	7 mg/ l		0,1	*
Mn				391						196	15 mg/ l		0,34	*
Cu				54						34	2 mg/ l		0,00 21	*
Ni				6						2,6			0,06 5	*
Zn				286						152	12 mg/ l		<0, 009	*

Tabell 2. Jämförelse mellan de olika gödselmedlen. Bearbetad från Richert Stintzing et al 2000, s. 2., Ögren 2015, s. 11., Biobasiq 2015c, s.1., Biobact 2015, Ekoväxt 2015, Möller et al 2008, s. 252. *Samma som gödselmedel in.

5. Slutsatser

- För ett gott växtnäringsutnyttjande kan en kombination av grundgödsling med till exempel Biofer eller stallgödsel, och användande av flytande gödselmedel vara lämpligt i ekologisk odling.
- Det finns bra flytande gödselmedel för användning, men de är dyrare än stallgödsel, har viss negativ miljöpåverkan samt kan vara svårt att få tag på.
- Det behövs mer forskning på metoder för spädning, lakning och filtrering för att produkter som stallgödsel och biogödsel ska kunna användas effektivt i droppbevattning av hallon.

6. Litteratur

- Alskog, G. (1994) *Urin till vall och brännskador efter spridning*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för markvetenskap, avdelningen för växtnäringslära. (Examensarbete nr 92)
- Andersson, L., Winter, C., Håkansson, B., Nilsson, T., Söderlind, M. (2011). *Kalkyler för jordgubbar och hallon*. Jönköping: Jordbruksverket (Jordbruksinformation 2011:13) [Broschyr] Tillgänglig: <http://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/ekonomi-i-barodling.html> [2015-11-14]
- Bergman, N. (2000) *Effekter av KRAV-godkända gödselmedel på skörd och proteinhalt hos vår- och höstvet*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för jordbruksvetenskap Skara, (Examensarbete 3)
- Biobact AB *Bycobact växtnäring*. Tillgänglig: http://www.biobact.se/bycobact_vaxtnaring.html [2015-11-23]
- Biobasiq AB. a. *PHC 8-1-3 Flytande organisk gödning*. Tillgänglig: <http://www.biobasiq.se/produkter/goedning/phc-8-1-3-flytande.asp> [2015-11-10]
- Biobasiq AB. b. *PHC Organic Plant Feed säkerhetsdatablad* [Broschyr] Tillgänglig: <http://www.biobasiq.se/produkter/goedning/phc-8-1-3-flytande.aspx> [2015-11-15]
- Biobasiq AB. c. *PHC produkt datablad* [Broschyr] Tillgänglig: <http://www.biobasiq.se/produkter/goedning/phc-8-1-3-flytande.aspx> [2015-11-15]

- Delin, S., Engström, L. (2008) Kvävemineralsförlöpp efter gödsling med organiska gödselmedel vid olika tidpunkter. Skara, Sverige. Tillgänglig: http://pub.epsilon.slu.se/3381/1/pop2008_1.pdf (2015-12-09)
- Delin, S., Engström, L. (2014) Att sprida organiska gödselmedel Jönköping: Jordbruksverket (Jordbruksinformation 9) [Broschyr] Tillgänglig: http://www2.jordbruksverket.se/download/18.37e9ac46144f41921cd13ecb/1401102343845/jo14_9.pdf [2015-11-25]
- Ekoväxt AB *Vinass 4-0-4* [Broschyr] Tillgänglig: <http://ekovax.se/ekovax/sortiment-ekogodselskopinfo-ekogodselsvinass-4-0-4.html> [2015-11-15]
- Engström, L., Wallenhammar, A. (2014) Vinass i egenklass. *Svensk Frötidning*, vol. 5
- Eriksson, L. (2005). *Arbetsplatsutformning Biobact, Luleå*. Luleå tekniska universitet. Institutionen för Arbetsvetenskap, Avdelningen för Industriell design (C-uppsats 2005:072)
- Ganefati, S. P., Sutomo, A. H., Iswanto. (2013) Urinoir Model as Liquid Organic Fertilizer Producer of Nitrogen (N), Phosphate (P), And Potassium (K) *International Journal of Public Health Science*, Vol.3:1 ss. 23-28
- Gross, A., Arusi, R., Fine, P., Nejjidat, A. (2008) Assessment of extraction methods with fowl manure for the production of liquid organic fertilizers. *Bioresource Technology*, vol. 99 ss. 327–334
- Hansson, A., Christensson, K. (2005) *Biogas ger energi till ekologiskt lantbruk* *Jordbruksinformation* Jönköping: Jordbruksverket [Broschyr] (Jordbruksinformation 22: 2005) Tillgänglig: http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo05_22.pdf [2015-11-21]
- Hjorth, M., Christensen, K.V., Christensen, M.L., Sommer, S.G. (2009) Solid–liquid separation of animal slurry in theory and practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 30, ss. 153–180
- Hoffmann, M. (2006) *Goda råd om stallgödsel och gödsling*. Jönköping: Greppa Näringen. [Broschyr] <http://www.greppa.nu/broschyre.html?skrifttyp=Goda+r%C3%A5d> [2015-11-20]
- Homman, K. (2002) *Biovinass i ekologisk grönsaks- och bär- odling på friland*. Länsstyrelsen i Dalarna. Tillgänglig: <https://www.google.se/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uac>

[t=8&ved=0ahUKEwj8k4Gb_M7JAhWHDCwKHck5DEwQFggfMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.vaxteko.nu%2Fhtml%2Fsl%2Flst_u_lan%2Futan_serietitel_lst_u_lan%2FUST03-11%2FUST03-11.PDF&usg=AFQjCNH4oem3FV6lFDNM91S9I6DRc4ra7w&sig2=kQbLjhL0-HYFeCdr79eBg](http://www.vaxteko.nu/2Fhtml%2Fsl%2Flst_u_lan%2Futan_serietitel_lst_u_lan%2FUST03-11%2FUST03-11.PDF&usg=AFQjCNH4oem3FV6lFDNM91S9I6DRc4ra7w&sig2=kQbLjhL0-HYFeCdr79eBg) (2015-12-09)

- Hortifeed AB *NuGro*. Tillgänglig: <http://www.hortifeeds.co.uk/index.php/nugro/> [2016-01-11]
- Ilex envirosciences AB *Ilex Organics* Tillgänglig: <http://www.ilex-envirosciences.com/organic.php> [2015-12-20]
- Jordbruksverket(2009) *Växthusgaser från jordbruket - en översikt av utsläppsmekanismer och möjliga åtgärdsområden*. Jordbruksverket [Broschyr] Tillgänglig: https://www.google.se/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiH1KiX-O_JAhWK2SwKHwBACk0QFggeMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.jordbruksverket.se%2Fdownload%2F18.2d224fd51239d5ffbf780001529%2FV%25C3%25A4xthusgaser%2Bfr%25C3%25A5n%2Bjordbruket_1.pdf&usg=AFQjCNEaGBy1vjOyr-sQGUuo7HOXfy79cA&sig2=J-IgFhUdP9HgV9It5AjnPg&bvm=bv.110151844,d.bGg [2015-12-04]
- Jästbolaget. *Miljö*. Tillgänglig: <http://jastbolaget.se/sv/content/miljo> [2015-12-01]
- Jönsson, H., Nordberg, Å. Vinnerås, B. (2013) *System för återföring av fosfor i källsorteradefraktion av urin, fekalier, matavfall och i liknande rötat samhälls- och lantbruksavfall*. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet (Rapport 061) Tillgänglig: http://pub.epsilon.slu.se/10616/11/jonsson_etal_130703.pdf (2015-12-15)
- Koller, M., Koch, R., Degen B.(2014) Fertilisation Strategies in Organic Ornamental Plants. *Acta Horticulturae*, vol. 1041 ss.47-52
- KRAV.a. (2015-11-27) *Tillåtetbedömda jordar och gödsel mm* Tillgänglig: <http://www.krav.se/tillatetbedomda-jordar-och-godsel-mm> [2015-12-22]
- KRAV.b. *Kravs regler 2015 4.3 Gödselmedel, jordförbättringsmedel* Tillgänglig: <http://www.krav.se/regel/43-godselmedel-jordforbatttringsmedel-1#booknode-75353> [2015-12-22]

- Liu, W. K., Yang, Q., Du, L. (2009) Soilless cultivation for high-quality vegetables with biogas manure in China: Feasibility and benefit analysis. *Renewable Agriculture and Food Systems* vol. 24(4) ss. 300–307
- Lundin, G. (2007) *Radmyllning och kombisådd av flytande gödselmedel i ekologisk spannmålsodling* Institutet för jordbruks- och miljöteknik. (2007) Tillgänglig: http://www.jti.se/uploads/jti/Radmyllning_och_kombisadd_SJV_GL_2007.pdf [2015-12-09]
- Movium SLU. (1996) *Urinspridning - Vad kan erfarenheter och fältförsök med djururin lära oss om hantering av humanurin?*
Tillgänglig: <http://www.movium.slu.se/urinspridning-vad-kan-erfarenheter-och-faltforsok-med-djururin-lara-oss-om-hantering-av-humanurin> [2015-12-20]
- Möller, K., Müller, T. (2012) Effects of anaerobic digestion on digestate nutrient availability and crop growth: A review. *Engineering in Life Sciences*, Vol.12(3), ss.242-257
- Nilsson, T. (2011a) *Starta en hallonodling*. Alnarp: HIR Malmöhus, Jordbruksverket (LTJ-fakultetens faktablad 2011:5) [Broschyr] Tillgänglig: http://194.47.52.113/janlars/tillvaxttradgard.slu.se_ltj/uploads/dokument/LTJ-fakta_2011_5.pdf, (2015-12-01)
- Nilsson, T. (2011b) *Odling av hallon under tak*. Alnarp: HIR Malmöhus, Jordbruksverket (LTJ-fakultetens faktablad 2011:9) [Broschyr] Tillgänglig: http://194.47.52.113/janlars/tillvaxttradgard.slu.se_ltj/uploads/dokument/LTJ-fakta_2011_9.pdf, (2015-12-01)
- Nilsson, T. (2011c) *Sommarhallon – odlingsteknik*. Alnarp: HIR Malmöhus, Jordbruksverket (LTJ-fakultetens faktablad 2011:6) [Broschyr] Tillgänglig: http://194.47.52.113/janlars/tillvaxttradgard.slu.se_ltj/uploads/dokument/LTJ-fakta_2011_6.pdf (2015-12-01)
- Nilsson, T. (2011d) *Växtskydd i hallonodling*. Alnarp: HIR Malmöhus, Jordbruksverket (LTJ-fakultetens faktablad 2011:10) [Broschyr] Tillgänglig: http://194.47.52.113/janlars/tillvaxttradgard.slu.se_ltj/uploads/dokument/LTJ-fakta_2011_10.pdf, (2015-12-01)
- Nilsson, T. (2011e) *Gödsling av hallon*. Alnarp: HIR Malmöhus, Jordbruksverket (LTJ-fakultetens faktablad 2011:8) Tillgänglig:

http://194.47.52.113/janlars/tillvaxtradgard.slu.se_Itj/uploads/dokument/LTJ-fakta_2011_8.pdf (2016-01-11)

- Nutrel Group. *Organic fertilisers and products: Nugro - Complete, high performance organic plant and crop nutrients in liquid form*. Tillgänglig: http://www.nutrelgroup.co.uk/organic_fert.html [2015-12-20]
- Richert Stintzing, A., Rodhe, L. (2000) *Humanurin som gödselmedel i vårsäd*. Uppsala: Institutet för jordbruks- och miljöteknik(Teknik för lantbruket 84)
Tillgänglig: <http://www.jti.se/index.php?page=publikationsinfo&publicationid=427&returnto=152> (15-12-02)
- Orvendal, J.(2007) *Värdering av kvävet i organiska gödselmedel*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Avdelningen för precisionsodling Skara
- Pokhrel, B., Holst Laursen, K., Koefoed Petersen, K. (2015). Yield, Quality, and nutrient Concentrations of Strawberry (*Fragaria ×ananassa* Duch. cv. ‘Sonata’) Grown with Different Organic Fertilizer Strategies. *Journal of agricultural and food chemistry*, vol. 63, ss. 5578-5586.
- Posmanik, R, Nejdat, A., Bar-Sinay, B., Gross, A. (2013) Integrated biological treatment of fowl manure for nitrogen recovery and reuse. *Journal of Environmental Management*. vol. 117, ss. 172-179.
- Ram, R. A., Pathak, R. K. (2007) Integration of Organic Farming Practices for Sustainable Production of Guava: A Case Study. *Acta Horticulturae*, vol. 735 ss. 357-363
- Richert Stintzing, A., Rodhe, L. (2000) *Humanurin som gödselmedel i vårsäd*. Uppsala: Institutet för jordbruks- och miljöteknik.(Teknik för lantbruket nr 84)
Tillgänglig: <http://www.jti.se/uploads/jti/t84red.pdf> (2015-12-02)
- Ryegård, C., Ryegård O. (2015) *Ekologisk Livsmedelsmarknad*. Lidköping: Ekoweb.
Tillgänglig: <http://www.jti.se/uploads/jti/t84red.pdf> (2015-12-21)
- Sannö, J. et al (2002) *Mindre ammoniak från mjölkgård – flytgödsel bättre än fastgödsel faktajordbruk*. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet. [Broschyr]
<http://www.slu.se/Documents/externwebben/overgripande-slu-dokument/popvet-dok/faktajordbruk/pdf02/Jo02-09.pdf> [2015-11-21]

- Silva, R. G., Cameron, K. C., Di, H. J., Hendry, T. (1999) A lysimeter study of the impact of cow urine, dairy shed effluent, and nitrogen fertiliser on nitrate leaching. *Australian Journal of Soil Research*, vol. 37, ss. 357-369.
- Stenberg, M., Engström, L. Ingemar Gruvaeus, I., Wallenhammar. A., Lööf, P.(2011) *Kväveförsörjning av ekologiska höstoljeväxter –studie av olika kvävekällor, tillförseltidpunkter och myllningstekniker*. Uppsala: Institutionen för mark och miljö (Rapport X)
- Selim, E.M. och Mosa A.A. (2012) Fertigation of humic substances improves yield and quality of broccoli and nutrient retention in a sandy soil. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* vol. 175(2), ss. 273-281.
- Selim, E.M., Mosa, A.A. och El-Ghamry, A.M. (2009) Evaluation of humic substances fertigation through surface and subsurface drip irrigation systems on potato grown under Egyptian sandy soil conditions. *Agricultural Water Management*, vol. 96(8) ss. 1218-1222.
- Soil Association. *Liquid feed fertilisers* Tillgänglig: <http://www.soilassociation.org/farmersgrowers/technicalinformation/fertilisers/liquidfeedfertilisers> [2015-12-20]
- Stinner, W. Möller, K., LeitholdEurop, G. (2008) Effects of biogas digestion of clover/grass-leys, cover crops and crop residues on nitrogen cycle and crop yield in organic stockless farming systems. *European Journal of Agronomy*, vol. 29, ss. 125–134
- Svensson, B. (2011). *Ekologisk odling av hallon och björnbär i tunnel, 2008-2011*. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet (Landskap, trädgård, jordbruk 2011:49) Tillgänglig: http://pub.epsilon.slu.se/8600/7/svensson_b_120220.pdf (2015-12-28)
- Sveriges Statistiska Centralbyrå (2014a) *Jordbruksstatistisk årsbok 2014*. Örebro: Jordbruksverket
- Sveriges Statistiska Centralbyrå (2014b) *Livsmedelskonsumtion och näringsinnehåll*. Jordbruksverket (Serie JO – Jordbruk, skogsbruk och fiske.)
- Whitehead, D. C., Raistrick, N. (1993) The volatilization of ammonia from cattle urine applied to soils as influenced by soil properties. *Plant and Soil* vol. 148 ss. 43-51
- Ögren, E. (2015) *Gödselmedel för ekologisk odling*. Uppsala, Jordbruksverket. P7:11-2 [Broschyr] Tillgänglig: <https://www.google.se/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uac>

[t=8&ved=0ahUKEwiEgvnegM_JAhVEjSwKHTWjDXsQFggpMAI&url=http%3A%2F%2Fwww2.jordbruksverket.se%2Fdownload%2F18.71ae06e014b255c9e7d46b28%2F1422283941879%2Fp7_11_2v5.pdf&usg=AFQjCNGlvtQzPjNmScB1izWe5pI4fmcwxQ&sig2=XoIchUbvtUm04JFpHKPIeQ&bvm=bv.109332125,d.bGg](http://www.jordbruksverket.se/download/18.71ae06e014b255c9e7d46b28%2F1422283941879%2Fp7_11_2v5.pdf&usg=AFQjCNGlvtQzPjNmScB1izWe5pI4fmcwxQ&sig2=XoIchUbvtUm04JFpHKPIeQ&bvm=bv.109332125,d.bGg) [2015-12-09]

- Moreno, F. (2014). Så tuktas ett skadedjur. *Sydsvenskan*, 12 januari

Icke publicerat material

- Intervju med Sten Olsson, Djupadals fruktodling, 2015-11-25.
- Intervju med Christina Winter, Jordbruksverket, 2015-11-25
- Intervju med Martina Laurén, Fruemöllans bär, 2015-11-24
- Intervju med Monica Persson, Källstorps gård, 2015-11-26
- Intervju med Göran Ektander, Tåkergrönt, 2015-11-25
- Intervju med Birgitta Svensson, SLU, 2015-10-28
- Intervju med Lars-Göran Larsson, Aquadrip, 2015-12-18
- Intervju med Malin Hultberg, SLU, 2015-12-11