

Be circular – Från rötresten av svartvatten och köksavfall till flytande gödselmedel

Författare: Beatrix Alsanius, Niklas Hjelm, Marta Vendrame, Hamse Kjerstadius, Maria Karlsson

Effektiv användning av ändliga resurser är ett av de främsta målen för en hållbar utveckling. I ett kretsloppsperspektiv skulle näringsrikt avloppsvatten och näring fastlagd i köksavfall kunna bli till flytande gödselmedel till hobbyodlare. Vår utgångspunkt var sidosrömmar från biogasproduktion, både svartvatten (d.v.s. toalettavatten) och den flytande fraktionen av köksavfall. I ett Partnerskap Alnarp projekt mellan SLU, AlnarpFoodTech Ek. för. och RecoLab vid NSVA i Helsingborg undersökte vi bland annat förbättringsområden för att ta fram en tillförlitlig och säker växtnäring.

Som i många andra sammanhang optimeras huvudprocessen vid rötning för maximal utvinning av biogas, medan nyttjande av material från sidosrömmarna kommer i skymundan. Detta visade sig också när vi tog stickprover vid fyra tillfällen under ett års tid. För att vara ett fullgott gödselmedel måste produkten vara säker och fyller sin funktion. Detta betyder att materialet ska hålla en jämn kvalitet över tid, den ska främja plantornas tillväxt, utveckling, skörd och kvalitet. Men den måste också vara säker för användaren – varken odlaren eller konsumenten av den skördade produkten ska bli sjuk. Vi analyserade flytande rötresten från svartvatten och köksavfall med hänsyn till organismer som pekar på fekala föroreningar (*indikatororganismer*) och näringsbalansen i rötresterna. Generellt sett varierade både förekomsten av indikatororganismer och näringsämnen mycket mellan provtagningarna. Det europeiska regelverket använder sig av organismen *Escherichia coli* (*E. coli*) som indikatororganism. *E. coli* förekommer i tarmen av varmblodiga organismer. Den behöver i sig inte vara en sjukdomsalstrare. Dess förekomst tyder dock på närvaro av humanpatogener. Jämförelse med det europeiska regelverket för avloppsvatten (EU 2020) visade att det finns utmaningar vad gäller förekomsten av *E. coli*, i både rötat svartvatten och den flytande fraktionen av köksavfall. Också med hänsyn till näringsämnen förekom en del utmaningar, nämligen halten av ammonium, natrium och klorid, samt proportionerna mellan näringsämnen,

pH och ledningstal (Tabell 1). För att fylla funktionen som gödselmedel behöver näringsämnet föreligga i rätt form. För att växter ska kunna ta upp näringen, måste gödsellösningen ha ett visst pH. I båda material var pH-värdet för högt för ett optimalt näringsupptag (rötat svartvatten: 8,0–9,2; rötat köksavfall: 7,3–8,1). Utmaningar fanns också med hänsyn till makronäringsämnet kväve. I båda rötresten förelåg kvävet nästan uteslutande som ammonium. Kväve kan visserligen tas upp av växter som både ammonium och nitrat, men de flesta plantor föredrar nitrat. För höga halter ammonium kan vara skadliga för växten. Den goda nyheten är dock att ett nitrifikationssteg (Asp et al. 2020) kan sänka pH och omvandla en del ammonium till nitrat. Klorid är ett mikronäringsämne, natrium har ingen funktion som näringsämne för dem flesta kulturväxter. Många trädgårdsväxter är känsliga för natrium och/eller klorid. Koksalthalten i köksavfall är för det mesta väldigt hög (i genomsnitt i vår analys efter rötning: natrium 316 ppm; klorid 140 ppm). I föreliggande fall gav dock primärt processtyrningen i biogasreaktorn upphov till höga natriumhalter i slutprodukten då natriumkarbonat hade doserats i processen. Detta innebär att styrningen av den primära processen måste anpassas till nyttjande av sidosrömmar.

Vår analys bygger på ett begränsat antal stickprover och det är svårt att dra allmänna slutsatser. Vi rekommenderar dock att rötning av svartvatten och köksav-

fall måste följas upp med ytterligare hygieniseringssteg om materialet ska användas som gödselmedel, oavsett om det gäller hobby- eller yrkesodling. Utöver det behöver rötning följas upp med ett nitrifikationssteg. Processstyrningen under rötningen måste anpassas till sekundära användningsändamål. Inbördesbalansen mellan näringsämnen måste optimeras – förutsatt att natrium- och kloridhalterna kan komma ner till en lämplig nivå – kan näringsbalansen justeras genom tillförsel av näringsämnen. Ett övergripande problem kvar att lösa är dock variabiliteten i rå- och rötat material.

Tabell 1. Jämförelse mellan proportioner av makro näringsämnen (relativt till kväve), baserad på växtens behov och förekomst i flytande rötresters svartvatten och köksavfall från projektets provtagningar.

Ämnen	Näringsbehov relativt till kväve ¹	Svartvatten	Köksavfall
Kväve	100	100	100
Fosfor	13-19	3	5
Kalium	45-80	8	10
Magnesium	5-15	0	2
Kalcium	5-15	1	13
Svavel	8-9	1	1

¹Bergstrand (2022)

Referenser

- ASP, H., BERGSTRAND, K.-J. & HULTBERG, M. 2020. Biogödsel som näringskälla vid hydroponisk odling - nitrifiering och pH. LTV-fakultetens faktablad 2020:1.
- BERGSTRAND, K.-J. 2022. Organic fertilizers in greenhouse production systems – a review. *Scientia Horticulturae*, 295, 110855. doi: 10.1016/j.scienta.2021.110855.
- EU (EUROPEAN PARLIAMENT & EUROPEAN COUNCIL) 2020. REGULATION (EU) 2020/741 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse. *Official Journal of the European Union*, L 177, 32-55.

Läs mer

- ALSANIUS, B. W., VENDRAME, M. & KARLSSON, M. E. 2024. W4F Waste for Fertilization: Framtagning av lokalproducerad kretsloppsodling. *Landskapsarkitektur, trädgård, växtproduktionsvetenskap Rapportserie. Rapport 2024:6*. SLU, Alnarp.

Författare

Beatrix Alsanius

Professor

Institutionen för biosystem och teknologi, SLU

Beatrix.alsanius@slu.se

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6300-2829>

Niklas Hjelm

BSc

Alnarp FoodTech

Niklas.hjelm@grobruket.se

ORCID <https://orcid.org/0009-0005-8937-8150>

Marta Vendrame

MSc

Institutionen för biosystem och teknologi, SLU

Martavendrame96@gmail.com

Hamse Kjerstadius

PhD

RecoLab, NSVA

Hamse.kjerstadius@nsva.se

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5648-0371>

Maria Karlsson

PhD

Institutionen för biosystem och teknologi, SLU

Maria.e.karlsson@slu.se

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7414-9022>



Namn faktablad

Ansvarig utgivare: Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap (LTV), Sveriges lantbruksuniversitet, 2024. **Layout:** Grafisk service Alnarp.

© Beatrix Alsanius, Niklas Hjelm, Marta Vendrame, Hamse Kjerstadius, Maria Karlsson

