

**Drivhusfjøs – til inspirasjon og nytte.
Tillegg til rapporten «Drivhusfjøs – kompostkvalitet og
driftserfaringer», NORSØK rapport nr. 11, vol. 3, 2018**

NORSØK RAPPORT | VOL. 5 | NR. 15 | 2020



TITTEL

Drivhusfjøs – til inspirasjon og nytte. Tillegg til rapporten «Drivhusfjøs – kompostkvalitet og driftserfaringer», NORSØK rapport nr. 11, vol. 3, 2018.

FORFATTERE

Susanne Friis Pedersen og Martha Ebbesvik

DATO: 04.01.2021	RAPORT NR. 5/15/2020	Åpen	PROSJEKT NR.: 6081
ISBN: 978-82-8202-114-2	ISSN:	ANTALL SIDER: 22	NO. OF APPENDICES: 0

OPPDRA GSGIVER:**KONTAKTPERSON:**

Susanne.friis.pedersen@norsok.no

STIKKORD / KEYWORDS:

Kompost, talle, innovasjon, dyrking

Compost, deep litter, innovation, cultivation

FAGOMRÅDET / FIELD OF RESEARCH:

Agronomi

Agronomy

SAMMENDRAG / ABSTRACT:

Denne rapporten følger opp erfaringer og resultater fra rapporten «Drivhusfjøs – kompostkvalitet og driftserfaringer» utgitt av NORSØK i 2018.

Driftsopplegget i drivhusfjøsset bygger på at ammekubesetningen bruker fjøset vinterhalvåret og grønnsakene dyrkes i tallen som fortsatt ligger i drivhusfjøsset i sommerhalvåret. Veggene i bygget er perforert plast.

Målet med prosjektet i 2020 var å belyse tallens egnethet for plantevekst. Tallen fra drivhusfjøsset ble luftet daglig under komposteringen og var relativt homogen.

Dyrkingsmedia tjener flere fysiske, kjemiske og biologiske funksjoner for plantevekst.

Innhold av næringsstoffer er også viktig, men trenger ikke komme fra dyrkingsmediet; det kan også tilføres i løpet av vekstsesongen som fast eller flytende gjødsel.

Tallens fysiske og kjemiske egenskaper ble undersøkt og beskrevet og funnet egnet for plantevekst. Spiretest med karse ga dårlig resultat. Det betyr at tallen ikke egnet seg til oppal av småplanter eller direktesåing av vekster. Tallens modenhet ble overraskende vurdert som dårligere i 2020 enn i 2018. Innholdet av næringsstoffer i tallen var ganske lik

de to årene. Kaliuminnholdet taler for å bruke tallen som gjødsel eller jordforbedring ved kaliumkrevende kulturer som potet eller tomat. Uten ekstra tilførsel av næringsstoffer var tallen best egnet som jordforbedring.

This report follows up experiences and results from the former report “Compost Barn – Compost quality and management experience”.

The compost barn serves as stable for suckler cows during wintertime and greenhouse with cultivation of vegetables during summertime. The walls are made of transparent and perforated plastic.

The aim was to highlight the suitability of the deep litter for plant cultivation. The actual deep litter was harrowed every day during composting process and was quite homogeneous. Growth media serves the plant with different physic, chemical and biological functions. The content of plant nutrients matters too but could be added later during the cultivation.

The physic and chemical character of the actual deep litter was investigated and found suitable for plant growth. The sprout test with crest was miserable and for that reason it was not found suitable for raising plants from seeds. The maturity of the compost was evaluated and concluded to be worse in 2020 than in 2018. The content of plant nutrients was the similar in the two compared years. The content of potassium fits cultivation of potato or tomato. Without any other additives we consider the actual compost best suitable for soil improvement.

LAND: Norge
FYLKE: Møre og Romsdal
KOMMUNE: Tingvoll
STED: Tingvoll Gard

GODKJENT

PROSJEKT LEDER

TURID STRØM

SUSANNE FRIIS PEDERSEN

Forord

Denne rapporten bør leses i sammenheng med NORSØK-rapporten «Drivhusfjøs – kompostkvalitet og driftserfaringer», utgitt av NORSØK i 2018. Driftsopplegget bygger på at ammekubesetningen bruker fjøset vinterhalvåret og grønnsakene dyrkes i tallen som fortsatt ligger i drivhusfjøset i sommerhalvåret.

Målet med prosjektet i 2020 har vært å se om tallen ved lengre omdanningstid, mer etablert praksis og enkelte justeringer var tjenlig som dyrkingsmedium i sommersesongen mens dyra var på beite. Undersøkelsene er gjort i samme drivhusfjøs som i rapporten fra 2018.

Dessverre ble det ikke aktuelt å dyrke grønnsaker i drivhusfjøset i 2020, men sammenlikninger og vurderinger er gjort ut fra ulike kriterier og kvaliteter som må være oppfylt for at tallen skal være egnet som dyrkingsmedium.

Takk til gårdbrukerne Erik og Cornelia Gran på gården Gran Nordre i Snåsa. De har lagt ned et stort arbeid med drivhusfjøset og uten dem hadde ikke dette prosjektet blitt til.

Tingvoll, 04.01.21

Turid Strøm, daglig leder NORSØK.

Innhold

1	Bakgrunn	6
1.1	Dyrkingsmedia.....	6
1.1.1	Fysiske, kjemiske og biologisk egenskaper i dyrkingsmedia.....	6
1.2	Næringsstoffer	7
2	Materiale og metode	10
3	Resultater	11
4	Diskusjon	16
5	Konklusjon	18

1 Bakgrunn

Drivhusfjøset, bilde 1 på forsida, er ca. 150 kvadratmeter, og huser 15-20 ammekyr inklusiv kalver. Bunnen er uten innlagt golv. Isteden legges det inn 50 cm med treflis og -spon, ca. 80 kubikkmeter om høsten. Om vinteren fôres dyrene ute mens tallen freses to ganger i døgnet. Ved behov, ca. en gang per uke, strøs mer treflis ut over tallearealet.

Når dyrene er på beite om sommeren tjener bygget som drivhus for varmekjære planter for eksempel tomater, paprika, squash og gresskar.

Veggene i bygget er perforert plast som er passe luftig til at det ikke blir for fuktig inne. Plasten gir 70 % gjennomstråling av sollys. Samtidig er bygget robust nok til store dyr.

1.1 Dyrkingsmedia

Dyrkingsmedia tjener flere fysiske, kjemiske og biologiske funksjoner for plantevekst: 1) fysisk støtte for plantene, 2) tillate maksimal utvikling for plantens rotsystem, 3) tilføre røttene tilgang på vann og oksygen og 4) tilføre og være reservoar for næringsstoffer til plantene (Olle m.fl., 2012; Verheul og Hanslin, 2014).

1.1.1 Fysiske, kjemiske og biologisk egenskaper i dyrkingsmedia

De fysiske kvalitetskravene til et dyrkingsmedium er at strukturen har en passe fordeling av små og store porer til vann og luft. Helt små porer, som binder vann, hemmer plantens vannopptak. Samtidig ønskes en stabil struktur over tid slik at porenes volum ikke minkes. Strukturen i oppalsjord er ofte finere enn i plantejord, fordi det er en fordel ved såing av frø. Vanningsbehovet kan da være større.

Tallen fra drivhusfjøset inneholder treflis som stabiliserer og strukturerer dyrkingsmediet.

Kjemiske egenskaper knyttes til aktive medier som influerer på tilgjengeligheten av næringsstoffer for planterøttene. Plantenæringsstoff kan tilføres et dyrkingsmedium i stabil eller flytende form. Vanligvis tilføres 50 % av behovet for nitrogen i stabil form med dyrkingsmediet og frigjøres sakte, mens resten tilføres i flytende form periodevis gjennom vekstsesongen. Det viktigste plantenæringsstoff er nitrogen som bestemmer opptak av de øvrige andre 13 makro- og mikronæringsstoffer. Dette er tidligere slått fast i minimumsloven som er illustrert i figur 1. pH-nivå påvirker opptak av næringsstoffer.



Figur 1. Minimumsloven fra 1855 illustrert med en tønne der tilstedeværelse av nitrogen er avgjørende for opptaket av andre plantenæringsstoffer. Fra Kvalbein og Eldhuset, 2017.

Biologisk jordliv med meitemark, mykorrhizasopp og mikroorganismer bidrar til å gjøre næringsstoffer tilgjengelig for plantene.

Jorda under plast eller glass i et drivhus vil over tid bli fattig på biologisk liv hvis det ikke tilsettes kompost eller husdyrgjødsel. Mikrobiologisk liv stimuleres best om kompost eller husdyrgjødsel tilføres i små doser flere ganger enn i stor mengde en gang.

Tallen fra drivhusfjøset inneholder møkk og urin fra storfe som inneholder viktige næringsstoff.

1.2 Næringsstoffer

De viktigste næringsstoffene utover nitrogen er fosfor som finnes i plantenes DNA og er viktig for danning av protein; kalium som betyr noe for vanntrykk i celler; mangan som spalter vannmolekyler; magnesium som inngår i klorofyll og jern som bidrar til elektronflyten i fotosyntesen. Disse er i første rekke med til å gjøre planten robust (Kvalbein og Eldhuset, 2017).

Planten viser mangelsymptomer på ulike måter. Det er verdt å fremheve noen som er vist i tabell 1. I tabellen gis det forslag til gjødselmidler som er aksepterte i økologisk dyrking.

Tabell 1: Plantens mangelsymptomer på viktige næringsstoffer og tillatte gjødselmidler i økologisk drift. Streken markerer skille mellom makro- og mikronæringsstoff (delvis etter Greer & Diver, 2000, Tittarelli m.fl. 2016 og Mattilsynet, 2020).

Grunnstoff	Mangelsymptom	Forslag til akseptert gjødselmiddel i økologisk dyrking
Nitrogen (N)	Eldre blad blir jevnt bleke og hele bladet blir gult. Veksten stagnerer.	Flytende og tynnet gjødsel fra møkk / urea eller blodmel (ikke fra industrilandbruk) eller planteuttrekk (nesle).
Fosfor (P)	Eldre blad får rød/fiolett-farge.	Råfosfat, guano, benmel eller fiskemel.
Kalium (K)	Eldre blad blir mørk blå-farget og buer nedover. Røtter hemmes.	Tangekstrakt, melasse fra sukkerroer eller treaske av rent trevirke.
Magnesium (Mg)	Blad blir bronsefarget og senere gul mellom bladnervene.	Kiseritt, dolomittkalk eller kalkstein.
Svovel (S)	Eldre blad blir rosa. Unge blad blir gule mellom bladnervene.	Rent svovel, melasse fra sukkerroer, keratin fra fjør/ull/hov eller hønsemøkk.
Mangan (Mn)	Bladnerver blir gule. Røtter hemmes.	Tangekstrakt.
Jern (Fe)	Blad blir bleke, mest de unge bladene. Bladnerver blir mørke.	Tangekstrakt. Jernfosfat. Ha rustne jernspikere liggende i vanningstank.

Plantenes behov endrer seg gjennom livssyklusen og med plantens størrelse og rotnett. Derfor betraktes og håndteres næringsbehov som basisgjødsel og supplerende organisk eller mineralsk gjødsel. Mangelsymptomer kan opptre senere enn de er oppstått, for eksempel hos tomat (særlig plommetomater). Hvis planten mangler kalsium under blomstring, kan det senere bli en svart flekk i bunnen av tomaten der blomsten har vært. Kalsiummangel kan oppstå om man vanner med overflatevann eller om andre næringsstoffer har fortrent kalsiumioner. Plantene tar opp næringsstoff ved hjelp av ionebytte via røtter. Om ioner har samme fysiske størrelse og samme elektriske ladning kan planten bli feilernært hvis ikke forekomsten av næringsstoffer er balansert. Kalium- og magnesiumioner kan ta opp plassen for kalsiumioner. Kaliumioner kan på samme måte sperre for magnesiumioner (Olsson m.fl., 2008).

Med andre ord er synkronitet mellom næringsstoff-tilgjengelighet og plantenes behov viktig. I de tilfeller der balansen mellom karbon (C) og nitrogen (N) er høyere enn forholdet 1:30 vil nitrogenet bli bunnet i en nedbrytningsprosess i selve dyrkingsmediet. Dermed er det ikke tilgjengelig for plantene. Samtidig kan uferdig nedbrytning også ha giftig virkning på

plantespiner (Pascual m.fl., 2018). I strømateriale som treflis fra løvtrær er C:N-forholdet 300:1 og i flis fra bartrær 500:1 (Pommeresche m.fl., 2011). Derfor er det behov for å blande møkk med høyt nitrogeninnhold i treflis for at næringsstoffer skal bli plantetilgjengelig over tid.

Over tid med dyrking i drivhus ser man at det kan skje en opphopning av næringsstoffer. Dette skjer for eksempel hvis plantetilgjengelig form av næringsstoffet ikke er tilgjengelig på samme tid som plantenes behov, eller hvis vanning har ført bort mobilt, plantetilgjengelig nitrogen og dermed hemmer opptak av andre næringsstoffer. Akkumuleringen gjelder særlig fosfor, men i tillegg også svovel, kalsium, magnesium og natrium. Høyt fosforinnhold kan hindre opptak av mangan, kobber og zink (Tittarelli m.fl., 2016).

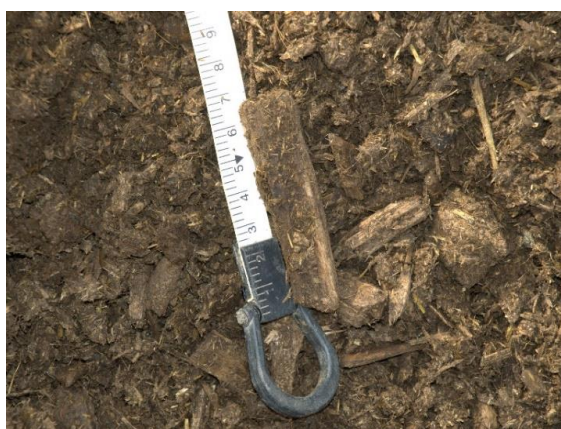
Over tid med tilførsel av organisk materiale kan syre/base-balansen forskyve seg og pH stige til uønsket nivå (Tittarelli m.fl., 2016). På tråss av at tallen byttes ut årlig var det tilfellet i drivhusfjøset i Snåsa i 2018. Da ble det tilført svovelmagnesium for å senke pH mot nøytralt nivå rundt pH 7 som plantene trives bedre ved (Pedersen og Ebbesvik, 2018).

Dyrkingsmedier har ulike egenskaper for å binde vann. For eksempel vil bark tørke fort ut og i liten grad binde vann, mens torv vil ekspandere og binde mye vann. En vannholdingsevne på 40-65 % i dyrkingsmedium er passe. Det svarer til at vannretensjonen (tilbakeholdt vann) er mellom 25-30 % (Pascual m.fl., 2018).

2 Materiale og metode

Begrepet «talle» brukes for den aktuelle komposten fra drivhusfjøset i Snåsa ettersom det er mer presis betegnelse enn «kompost». «Kompost» brukes oftest som begrep for organisk materiale som har gjennomgått en mikrobiell omdanning til mold og humus (van der Wulff m.fl., 2016). Metoder for uttak av prøver, analyser og tester er beskrevet i rapporten «Drivhusfjøs – kompostkvalitet og driftserfaringer» (Pedersen og Ebbesvik, 2018).

Praksis i drivhusfjøset har vært som beskrevet i tidligere NORSØK rapport nr. 11, 2018. Strømaterialiet i 2020 var finere enn tidligere og uten bark, bilde 2 og 3.



Bilde 2 og 3. Trevirket var grovest i starten av driften av drivhusfjøset (2018) og finest sesongen 2020. Foto: Susanne Friis Pedersen.

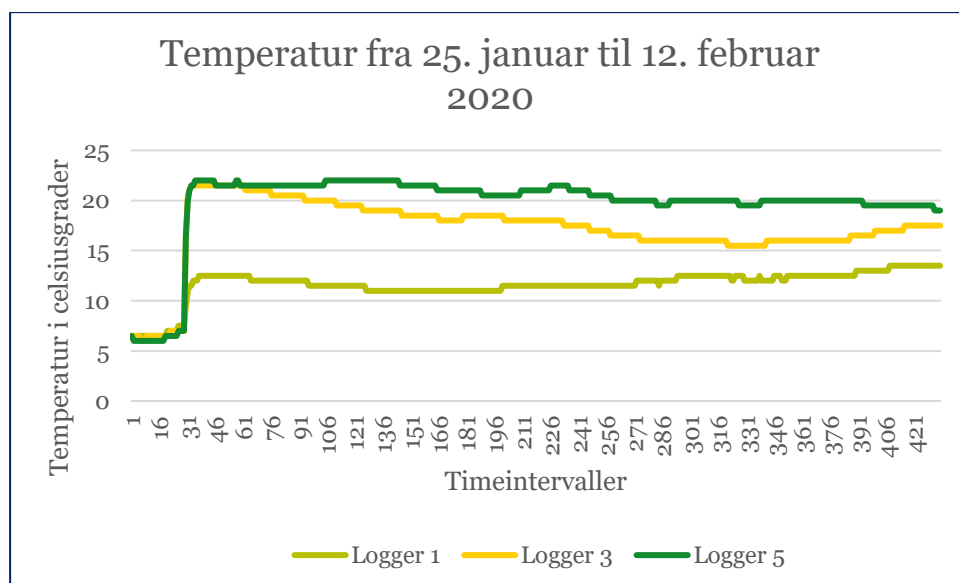
Egenskaper fra tallen i drivhusfjøset ved Snåsa ble undersøkt og sammenliknet med anbefalinger for gjødselmidler, kompost og dyrkingsmedier

Samleprøver fra to dybder hhv. 0-15 cm og 15-30 cm i tallen i drivhusfjøset ble tatt mai og september i 2017, 2018 og 2020. Prøvene ble analysert, bedømt, og det ble utført spiretest med karsefrø. Analysene ble utført av Eurofins etter Europeisk standard og omfattet tørrstoff, de viktigste næringsstoffene, pH og densitet. Det ble gjort Solvita® test som ved utslipp av karbondioksid (CO₂) og ammoniakk (NH₃) indikerer stabilitet og modenhet for kompost. Bedømmelse ble gjort ut fra enkle og praktiske anvisninger som er gitt i håndbok for kompost (van der Wulff m.fl., 2016). Spiretest av vitale karsefrø i 14 dager ble utført for å vurdere innhold av fytotoksiske bestanddeler i dyrkingsmediet. Spiretesten ble gjort i talleprøver fra de øverste 15 cm og i prøver fra 15-30 cm dybde. Plantevekst i drivhuset ble også fulgt i de to første sesongene; første sesong var tallen for fuktig og neste sesong ble den nesten for tørr. Sesongen 2020 var det ikke plantet i tallen, men måling av vannretensjon ble utført ved å la en desiliter vann passere gjennom kaffefilter med tre spiseskjeer talle i. Temperaturen i tallen ca. 50-60 cm under overflaten ble målt ved hjelp av nedgravde temperaturloggere. De fungerte i tidsrommet fra 25. januar til 12. februar 2020 med målinger hver time.

3 Resultater

Tallen var en homogen blanding uansett hvor i drivhusfjøset og uansett dybde den var tatt fra.

Temperaturloggeren plassert mot nord viste lavest temperaturer med intervaller fra 11 til 13,5° C (logger 1). Den som var plassert i sentrum viste høyest temperatur med intervaller fra 17 til 22° C (logger 5). Lufttemperaturen i drivhusfjøset var rundt 6° C i denne perioden og det ses i starten av data på diagrammet figur 2.



Figur 2: Temperaturmålingene 25. januar 2020 til 12. februar 2020 målt med timesintervall i tre ulikt plasserte temperaturloggere i tallen i drivhusfjøset under sjiktet hvor det freses.

I Tabell 2 sammenliknes næringsinnhold i tallen med normtall for dyrkingsmedium. I 2018 var innholdet av total-nitrogen 2,60 g/l i mai og 2,30 g/l i september. Vi fant ikke normal tall for nitrogen i dyrkingsmedia.

Tabell 2: Sammenlikning av innhold, g/l, til ulike tider av plantenæringsstoffene fosfor, kalium, magnesium og kalsium fra øverste sjikt talleprøver i 2018 og 2020. Normaltall for dyrkingsmedium er hentet fra Verheul og Hanslin, 2014.

	Fosfor, P-AL, g/l	Kalium, K-AL, g/l	Magnesium, Mg-AL, g/l	Kalsium, Ca-AL, g/l
Mai 2018	0,74	4,14	0,33	2,70
September 2018	0,20	0,18	0,02	0,10
Normaltall dyrkingsmedium	1-3	3-4	1-2,5	10-20

Talleprøvene tatt i mai 2020 var luktfrie, hadde en mørkebrun farge og var tørre. Tørrheten ble bedømt med knyttnevetest som ikke ga vanndråper ved lett trykk av en neve talle.

Prøver sendt til analyse viste tørrstoffinnhold på 26,9 % og pH på 8,4. Innhold av de viktigste næringsstoffene i tallen var 4 kg total-N/tonn, 0,32 kg P/tonn og 4,8 kg K/tonn talle.

Omregnet til g/l slik det var enklere å sammenlikne med normaltall for dyrkingsmedium var resultatene for fosfor, kalium, magnesium og kalsium som det fremgår av tabell 3.

Tabell 3: Næringsstoffinnhold i tallen, resultater fra analyse mai 2020.

	Fosfor, P-AL, g/l	Kalium, K-AL, g/l	Magnesium, Mg-AL, g/l	Kalsium, Ca-AL, g/l
Mai 2020	0,54	8,10	0,72	2,20

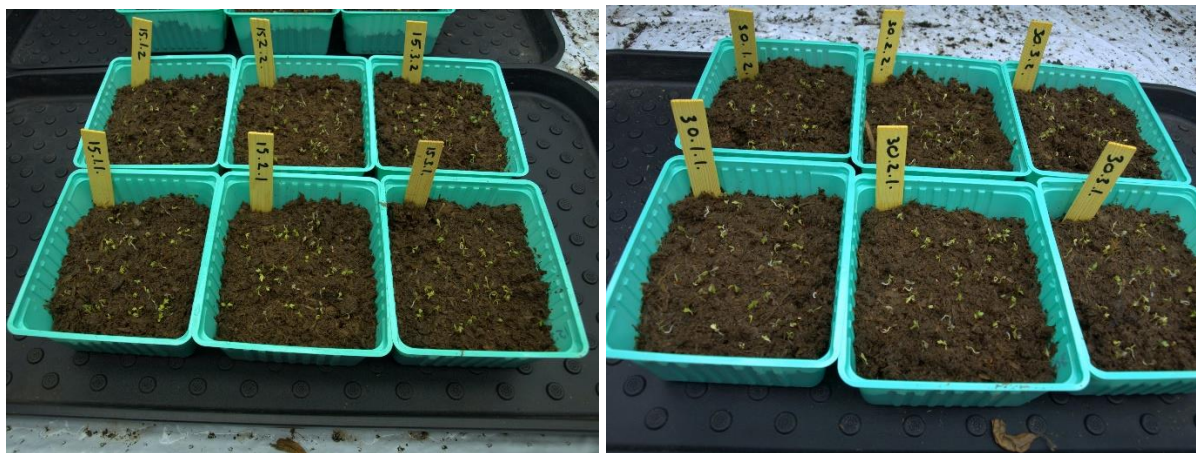
Solvita®-testen viste at tallen fortsatt var veldig aktiv i det øverste sjiktet der mestedelen av røttene var. Dette vises ved farge på sonder stukket ned i tallen etter fire timer sammenliknet med skala fra Solvita. Sondene ses på bilde 4 og 5. Skalaen er vist i NORSØK rapport nr 11 2018 bilde 8 og 9.



Bilde 4 og 5. Den oransje og mørkoransje fargen for ammoniakk- og karbondioksidutslipp indikerte at tallen fortsatt var veldig aktiv i øverste sjikt. Foto: Susanne Friis Pedersen.

Spiretesten med karse viste nesten lik spireprosent i de to sjikt hhv. 89 og 87 % på 2. dag, men på dag 14 var spireprosenten hhv. 71 og 75 % - lavest i det øverste sjiktet.

Spireprosenten var lavest i det øverste, mest ferske sjiktet. Bilde 6 og 7 viser gryende spiring på dag 2 i spiretest av talle i mai måned. Lufttemperaturen var relativt høy i perioden med spiretest; minimum 14 og maksimum 30 °C (siste dag).



Bilde 6 og 7. Spiretest på dag 2 i 2020. Det er to gjentak av tre samleprøver fra sjiktene 0-15 cm og 15-30 cm. Foto: Susanne Friis Pedersen.

Vannretensjon gjennom kaffefilter var 73 ml av 100 ml, 27 %, som regnes for å være passelig nivå på tilbakeholdelse av vann.

September 2020

Prøver fra september 2020 var som i mai luktfrie, tørre og med mørkebrun farge.

Tørrstoffinnhold i tallen var 32,4 % og

pH 8,8. Totalt nitrogeninnhold var 5,8 kg/tonn, fosfor 0,55 kg/tonn og kalium 6,8 kg/tonn talle. Omregning til g/L vises i tabell 4.

Tabell 4: Næringsstoffinnhold i tallen, resultater fra analyse september 2020.

	Fosfor, P-AL, g/l	Kalium, K-AL, g/l	Magnesium, Mg-AL, g/l	Kalsium, Ca-AL, g/l
September 2020	0,63	7,80	0,74	1,90

Solvita®-testen indikerte at komposteringen var kommet langt og modning begynt. Dette var likt i de to dybene. Resultatene fremkommer ved sammenlikning av fargene på sondene med Solvitas skala på bildene 8, 9 og 10.



Bilde 8, 9 og 10. Sonder fra to dybder gir samme resultat for ammoniakk og karbondioksid på Solvita-testens skala. Fargekode for CO_2 = 6 og for NH_3 = 5 som resulterer i indeks for kompostmodenhet = Fremskreden kompostering som begynner å modne.

Spiretesten av tallet fra to ulike dybder ga om lag samme resultat. Det spirte bedre i talle fra det øverste enn fra det nederste sjiktet tidlig i spiretesten, men dag 14 sto småplantene litt bedre i det nederste (7 %) sammenlignet med det øverste sjiktet (5 %), se bilde 11 og 12. Beste spireresultater registrert på en dag var likt i sjiktene med hhv. 24 % spirte frø på dag 7 og 22 % på dag 4.



Bilde 11 og 12. På 14. dag av spiretesten var det lite småplanter igjen; 5 % i sjikt 0-15 cm og 7 % i sjikt 15-30 cm. Foto: Susanne Friis Pedersen.

Lufttemperatur i løpet av spiretesten varierte fra 21 til 36,5 °C.

Vannretensjon var 25 % som er regnet for å være bra.

4 Diskusjon

Resultatene fra 2020 sammenliknes med resultater fra 2017 og 2018, og mulighetene for bruk av talle som dyrkingsmedium eller jordforbedring diskuteres i det følgende.

Sensorisk bedømming av farge, fukt og lukt er ganske lik i sjiktene fra 2017, 2018 og 2020. I 2018 var det dypeste sjiktet fuktigere og det øverste sjiktet mere grå på fargen enn i de andre årene. Lukten var alle år fra begge sjikt lite markant.

Temperaturloggere fungerte ikke alle like bra og bare i en kort periode.

Temperaturintervallene var lave i forhold til de som forventes ved komposteringsprosesser.

Sammenlikning av næringsstoffer i tallen mellom resultatene fra 2018 og 2020 viser at innholdet av nitrogen er på samme nivå de to årene prøvene er tatt ut. Sammenlignet med normtall er fosforinnholdet litt lavere begge år. Fosfor kan, som tidligere nevnt, hopes opp i drivhusjord. Det har ikke vært tilfelle her. Kaliuminnholdet var høyere ved starten av vekstsesongen i 2020 i forhold til 2018 (4,14 g/l til 8,10 g/l for analysene fra mai). Kanskje pgaav større andel treflis i tallen i 2020Kaliumnivået var normalt i mai og lavt i september 2018, men høyt i 2020 i forhold til normaltallene (tabell 1). Det høye kaliuminnholdet i forhold til N og P gjør tallen egnet som gjødsel til potet. Tomat, som var dyrket i 2018 er også en kultur som trenger mye kalium. Dette kan være noe av årsaken til at kaliuminnholdet var lavt i september dette året. Det lave N-innholdet i forhold til de andre makronæringsstoffene er ikke bra og kan hemme vekst og opptaket av øvrige næringsstoffer slik det er vist i figur 1. Magnesiuminnholdet er litt under normtallene begge år.

Sammenliknet med gjødselpreparater svarer N-P-K-innholdet ikke til noen ferdigblandede mineralske gjødselpreparater.

For 2018 var pH 8,8 i mai og i september 8,6 og tilsvarende i 2020 8,4 i mai og 8,8 i september. Begge år høyere enn det anbefales.

C:N forhold i 2018 var 22 i mai og 19 i september, beregning for 2020 viser henholdsvis 30 og 24. For begge årene har det vært bedring av C:N forholdet fra mai til september som gagnar plantevekst. Ideelt sett burde C:N forholdet vært rundt 12-15 (van der Wulff m.fl., 2016).

Tetthet (densitet) i talleprøvene i 2018 var 465 og 600 g/l og i 2020 370 og 450 g/l. Altså tyngst jo større treflis som ble brukt. Resultatet overrasker ettersom man kunne forestille seg at større treflis ikke pakker seg så bra som de små. I så fall kunne resultatet ha blitt motsatt.

Solvita-testen i 2018 viste at tallen var lite aktiv, ferdig omdannet og moden, og det skulle ifølge denne testen ikke være begrensninger i bruken.

Spiretesten fra mai 2020 var nesten så bra som det trengs for småplanter. Dette på tråss av at Solvita-testen viste at tallen var ganske aktiv og ikke ferdig omdannet.

Spiretesten fra september 2020 var skuffende dårlig, som tyder på at tallen var umoden og inneholdt fytotoksiner. Dette stemmer overens med Solvita-testen som viste at modningsprosessene bare var i starten og tallen ikke var ferdig omdannet.

Hvis tallen skal brukes som dyrkingsmedium bør det vurderes å tilføre andre materialer siden tallen inneholder utelukkende organiske elementer. Den bør suppleres med noe mineralsk materiale som for eksempel sand, perlitt eller vermikulitt. Som nevnt tidligere bør oppalsjord jord ha fin struktur og en mineralsk fraksjon av nevnte ingredienser ville bidra til det.

Tallen fra drivhusfjøset kunne vært brukt som jordforbedring, bilde 13.



Bilde 13: Tallen fra drivhusfjøset kunne tjene som jordforbedring heller enn dyrkingsmedium i drivhusfjøset. Foto: Susanne Friis Pedersen.

Det mest vanlige er å bruke kompost som organisk jordforbedringsmiddel. 85 % av komposten i Europa brukes slik i mangfold av plantekulturer (Pascual m.fl., 2018). Fordelen med denne bruken er at komposten er positiv for jorda og jordorganismene. Eksempelvis kan den gi næring til mikroorganismer som hemmer plante-patogener som kan fremkalle sykdom (Doyle, 2017). Den sykdomshemmende effekten finnes ikke i all kompost; idet det avhenger av kompostens utgangsmateriale. Fordelen med denne bruken under norske forhold vil være at kvalitetskravene er lempeligere enn for rent dyrkingsmedium (Gjødselvareforskrifta, 2008). Kompost til jordforbedring trenger ikke være så homogen som kompost til dyrkingsformål.

5 Konklusjon

Det er bra å ta vare på de lokale ressursene og la dem inngå i et lokalt kretsløp. Tallen fra drivhusfjøset i Snåsa er en slik ressurs, men måten den skal inngå i kretsløpet på bør vurderes: Skal den brukes direkte som dyrkingsmedium eller som jordforbedring?

Fysiske, kjemiske og biologiske egenskaper i tallen viste at:

- Tallen var homogen, strukturen passe for utplanting, men for såing burde den vært finere. Vannhusholdning var passelig for plantedyrking.
- Innholdet av plantenæringsstoffer var ganske lik de to årene som ble sammenlignet. Kaliuminnholdet taler for å bruke tallen til kaliumkrevende kulturer som potet eller tomat. Høy pH indikerer at det ville være best å bruke tallen som jordforbedring ettersom konsentrasjonen da blir tynnet ut. Det er viktig å hindre at nitrogeninnholdet vaskes ut. Nitrogenet styrer opptaket av andre næringsstoffer (minimumsloven) og må ledes til planter i vekst slik at omgivende miljø ikke forurenses. Det er ikke tegn på at fosfor hopper opp som man frykter i drivhusdrift. Denne type drift bytter dyrkingsmediet ut for hver sesong. Dette anses for å være en fordel.
- Biologisk aktivitet påvist ved Solvita-test og spiretest viser at tallen ikke var ferdigkompostert når vintersesongen i fjøset var over og burde få mer tid til å modne. Det er ikke uvanlig i nordisk klima.

Å bruke tallen som jordforbedring er enklere å få til enn som dyrkingsmedium. Brukt som dyrkingsmedium krever tallen ekstra næringstilførsel gjennom vekstsesongen. Mineralsk materiale eller jord kan også fresas inn i tallen om våren for å gjøre den mer egnet som dyrkingsmedium.

Drivhusfjøs kan være til inspirasjon og nytte for økologisk dyrking.

Referanser

Doyle O.P.E., 2017: Suppressive Composts in Organic Horticulture: Fact or Fiction? Review – thematic Issue in Eur. J. Hortic. Sci. 82 (6), 263-276. ISHS.

Gjødselvereforskrifta, 2008: Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2003-07-04-951>

Greer J. & S. Diver, 2000: Organic Greenhouse Vegetable Production. Horticultural Systems Guide. ATTRA, USA, 19 pp.

Kvalbein A. og T. D. Eldhuset, 2017: Optimal gjødsling av planter – om sammenhenger mellom næringstilgang, vekst og kvalitet. NIBIO bok vol. 3 nr. 7. 24 s.

Olle M., Ngouajio M. & A. Siomos, 2012: Vegetable quality and productivity as influenced by growing medium: a review. Žemdirbystė=Agriculture, vol. 99, no. 4, p. 399-408.

Olsson A., Rysgaard C. & L. Tvedegaard, 2008: Den lille røde om tomater. Forlaget Olivia, Danmark. 94 s.

Pascual J.A., Ceglie F., Tuzel Y., Koller M., Koren A., Hitchings R. & F. Tittarelli, 2018: Organic substrate for transplant production in organic nurseries, A review. Agronomy for Sustainable Development, Springer verlag/EDP Sciences/INRA, 38 (3), pp. 35.

Pedersen S.F. og M. Ebbesvik, 2018: Drivhusfjøs – kompostkvalitet og driftserfaringer. NORSØK rapport nr. 11, vol. 3. 50 s.

Pommeresche R., McKinnon K. & Ø. Haugerud, 2011: Kompostering. Bioforsk Tema vol. 6 nr. 20 8 s.

Mattilsynet, 2020: Regelverksveileder Økologisk landbruk. Utfyllende informasjon om regelverket for økologisk landbruksproduksjon. Versjon 16. juni 2020. 75 s.

Tittarelli F., Båth B., Ceglie F.G., Garcia M.C., Möller K., Reents H.J., H. Védie & W. Voogt, 2016: Soil fertility management in organic greenhouses in Europe. BioGreenhouse COST Action FA 1105, www.biogreenhouse.org.

Van der Wulff A.W.G., Fuchs J.G., Raviv M., Termorshuizen A.J. (eds.), 2016: Handbook for Composting and Compost Use in Organic Horticulture. BioGreenhouse COST Action FA 1105. ISBN 978-94-6257-7. 108p.

Verheul M. og H.M. Hanslin, 2014: Økologiske dyrkingsmedia til veksthuskulturer. Bioforsk tema, volum 9 nr. 32. 8 s.



Norsk senter for økologisk landbruk, NORSØK er ei privat, sjølvstendig stifting.

Stiftinga er eit nasjonalt senter for tverrfagleg forskning og kunnskapsformidling for å utvikle økologisk landbruk. NORSØK skal bidra med kunnskap for eit meir berekraftig landbruk og samfunn. Fagområda er økologisk landbruk og matproduksjon, miljø og fornybar energi.

**Norsk senter for økologisk landbruk, NORSØK / Gunnars veg 6 / NO-6630 TINGVOLL/
Telefon: +47 930 09 884 / E-post: post@norsok.no / www.norsok.no**