



# Sopp som supplement - i dyrking og kosthold

NORSØK FAGINFO | NR 3 | 2022 | VOL 7

Norsk senter for økologisk landbruk

Susanne Friis Pedersen

Epost: [susanne.friis.pedersen@norsok.no](mailto:susanne.friis.pedersen@norsok.no)

**Sopp kan supplere øvrig dyrking i hage eller på gård. Sopp supplerer det biologiske mangfoldet, kan fremme verdien av andre arter og bidra til et effektivt og produktivt næringskretsløp. Etablering av en soppkultur er tidkrevende og stiller store krav til god hygiene. Lys og fuktighet er i tillegg faktorer som en bør ta høyde for.**

**Noen eksempler på dyrking med shiitake, østerssopp, trøffel og spissmorkel gis her.**

**Sopp kan supplere kosthold med protein og D-vitamin.**

## Dyrking versus sanking

Spiselig sopp fins naturlig i naturen, men noen arter er det også mulig å dyrke selv. Dyrking av sopp kan tjene flere formål og inngå i en større sammenheng med vekt på biologisk mangfold og utnyttelse av ressurser i et kretsløp.

Kiloprisen på sopp er generelt høy – uansett om den er dyrket eller sanket. Dyrkingen innebærer noen investeringer og det krever tid før soppene er høsteklare. For trøffel går det for eksempel åtte år før første høsting, men trøffel er samtidig en av de dyreste og mest eksklusive soppene på markedet.

I motsetning til ved dyrking av mange plantearter er det ingen konkurranse fra ugras, idet substratet er forskjellig fra ugrasplantenes foretrukne levested. Dermed er arbeidstiden til å få bort ugras så å si «bortluket».

Utfordringen ved dyrking av sopp kan være konkurranse fra annen sopp. Særlig i oppstarten er hygiene viktig for å lykkes med dyrkingen.

Det kan også være en utfordring med tilgjengelighet - enten den er vanskelig å få tak i eller det er overskudd av den på markedet. Dette vil påvirke prisen og motivasjonen for dyrkingen.

## Sopp – slekter og arter

Sjampinjong *Agaricus bisporus*

Shiitake *Lentinula edodes*

Østerssopp *Pleurotus spp.*

Ekte trøffel *Tuber spp.*

Spissmorkel *Morchella conica*

De omtalte slektene sjampinjong, østerssopp og morkel fins naturlig i Norge. Shiitake er ikke registrert som funnet i Norge (Artsdatabanken, 2022). Det er åtte slekter av ekte trøffel som fins vilt i Norge, men de er ikke så velsmakende eller ettertraktete som artene fra Sør-Europa. Det er ikke kjennskap til problematisk spredning av hverken shiitake eller trøffel (Elven & Søli, 2021). Et dansk prosjekt med dyrking av ekte trøffel i skog viste tvert om at det var vanskelig å etablere en bestand, fordi annen sopp konkurrerte om næring med mere, dessuten trengtes regulering av fuktigheten og kalking for å oppnå passe pH - så det var ikke enkelt å få til (Lund m.fl., 2008).

Sjampinjong har lenge vært dyrket, ofte i sammenheng med hestehold. Hestegjødsele og halm brukt som strø i stallen utgjør et godt substrat for denne dyrkingen. I Frankrike har dette, sammen med forekomst av kjølige grotter, vært et godt utgangspunkt for sjampinjongdyrking og slik dyrking har lang tradisjon der.



Bilde 1. Dyrking av sjampinjong er tradisjon i Frankrike.  
Foto: Susanne Friis Pedersen

Sjampinjong er på flere språk fortsatt samlebetegnelse for sopp eller for slekten *Agaricus*. Dyrkingen av arten sjampinjong *A. bisporus* har medført flere raser med ulike farger, form og størrelser. Derfor selges sjampinjong også under handelsnavn som «aromasopp» og «portobellosopp».

Sjampinjong dyrkes i kontrollert, avgrenset miljø som for eksempel en grotte, en kjeller eller et veksthus. De andre

soppene som omtales her dyrkes ute. De kan der inngå i et konsept for et større uteareal.

Pris, investeringsbehov, arbeidsinnsats, plasskrav og tilgjengelighet av arten bør derfor inngå i vurderingene om det kan svare seg med dyrking fremfor sanking.



Bilde 2. Kjølige grotter og hestehold er et bra utgangspunkt for dyrking av sjampinjong. Foto: Susanne Friis Pedersen

## Dyrkingskonsept

De siste årene er det utviklet dyrkingskonsepter for andre arter enn sjampinjong. Et eksempel på dette er dyrking av sopp som en del av konseptet *agroforestry*, også kalt skogslandbruk. Det er en blanding av hage-, land- og skogbruk med ulik utforming, der husdyrhold også kan inngå. Om man lykkes med å balansere kompleksitet mot effektivitet kan agroforestry på flere områder være en mer klimavennlig driftsform enn oppdelingen i hage-, jord- og skogbruk. Treslag som kan inngå der utgangspunktet er allerede etablert skog, kan være arter som eik, furu, kirsebær, hassel og poppel. Busker kan være svartsbær, blåbær og pilevidjer (Sagastuy, 2021; Efferus, 2016).

I skogslandbruk kan soppdyrking være et viktig bidrag til resirkulering av næring. Sopp kan bryte ned lignin og cellulose og omdanne dette til å bli et smakelig og næringsrikt produkt.



## Shiitake – dyrking på trestokk

I mer enn 2000 år har det vært kjent at soppen Shiitake er spiselig. Den har vært dyrket i mer enn 300 år i Japan. Nest etter sjampinjong er den den mest dyrkede soppen i verden (Hjelmstad, 2021). Dyrkingsteknikken er utviklet i Østen, men er også tilpasset europeiske forhold.

Shiitake er japansk navn og betyr «eikesopp». Likevel kan den vokse på andre trearter enn eik. Ferske trestammer fra friske trær kan benyttes til dyrking av shiitake.

Sukkerinnholdet er høyest når trærne er hogd sent på vinteren eller tidlig på våren. En bør unngå trær som viser tegn på sykdom eller infeksjon av annen sopp. Trestokkene bør brukes innen to måneder etter hogst og de bør ligge kjølig og fuktig for å unngå at andre sopper kommer til.

Soppen podes inn i stammen med en treplugg med soppmycel, såkalt soppgyte. En soppgyte er mycel som er godt innpodet i det substratet det vokser i. Mycel er som et nettverk av sopphyfer som ser ut som tråder. Før podning bør ikke trestokkene ligge direkte på bakken. Trestokkene bør ha uskadet bark og så lite greiner som mulig. Trestokker med en diameter på ca. 10 cm anbefales fordi disse er lette å flytte på og arbeide med. Dyrking av shiitake på trestokk brukes ved dyrking i mindre skala. Soppen kan under mer kontrollerte klimaforhold dyrkes raskere på halmsubstrat.

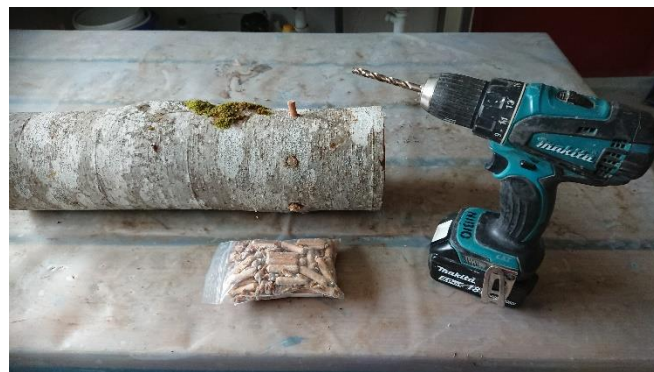


*Bilde 3. Kommersiell dyrking av shiitake på metalpinner som kan rystes. Foto: Susanne Friis Pedersen*

Det meste av hardved fra bladfellende trær kan benyttes. Produksjonen vil variere med tettheten i treverket. Trær med myk ved som or og bjørk produserer sopp svært fort, men produksjonen varer bare i fire til fem år. Eiketrær gir produksjon først etter et par år, men kan da holde produksjonen gående i over 10 år.

Det er mulig å kjøpe ferdig soppgyte som treplugg med mycel. Trepluggene setter man inn i hull som passer til trepluggene, laget med drill i treet. Avstanden mellom hullene bør være 10 cm langs stammen og 5 cm rundt

stammen. Pluggene bankes inn og vokses med oste- eller bivoks som beskytter mot vær- og insektskader. Voksen myknes i vannbad og påføres over plugg og bark.



*Bilde 4. Innpodning av soppgyte i trestokk. Foto: Susanne Friis Pedersen*

Hvis det ikke er mulig å få tak i ferdig soppgyte kan en fremstille disse selv. Fra shiitake fremstilles det fra foten/basis av en soppstilk som legges lagvis med fuktig papp eller annet treholdig materiale. Da kan soppmycelet formere seg ut over på pappen. Deretter legges det inn treplugg (som har vært bløtlagt noen dager eller uker). Det tar opp mot seks måneder før trepluggene er modne soppgyter.

Metoden kan også anvendes for annen sopp, som morkler og østerssopp. Istedenfor treplugg kan bløtlagt korn brukes.

Når trestokkene er gjennomkolonisert, kan man få soppen til å «poppe» ut ved å gi trestokkene et «sjokk». En måte å gjøre det på er å legge trestokkene i vann i ca. 1 døgn. Sjokket kan også gis ved å riste eller slå. På enden av trestokkene kan man slå noen ganger med en trehammer. På bilde 3 henger halmsubstrat i metallpinner som kan ristes.

Still stokkene opp skrått vertikalt mot et gjerde e.l., helst i permanent skygge der det er litt luftgjennomstrømning. Trestokker som ikke viser tegn til soppvekst etter ett år bør fjernes (Hele avsnittet: Efferus, 2016).

## Østerssopp – dyrking på treholdig substrat

Østerssopp forekommer dels naturlig, som nedbryter på trestubber i norsk natur, og dels dyrkes den innendørs i kaffegrut i kommersielt øyemed.



Bilde 5. Østerssopp forekommer naturlig på trestubber.  
Foto: Susanne Friis Pedersen

Den kan også dyrkes i treholdig substrat, for eksempel i en pallekarm som er plassert i skyggen. Det kan være vanskelig å starte med dyrking ute, men det er enklere om det plantes ut noe som er i god vekst fra før, som i en soppgyte. Soppgyten kan være sluttsubstrat fra dyrking av østerssopp inne. Det kan dyrkes videre på dette ute i sommerhalvåret. Oppstarten inne skjer ofte i kaffegrut, med passe høy temperatur og i mørke. Kaffegrut er restprodukt etter brygging av kaffe. Virksomheten Gruten i Oslo samler kaffegrut fra kaféer og restauranter og dyrker østerssopp i det. Virksomheten baserer seg også på frivillighet og kursing.



Bilde 6. Klargjøring av soppbed. Foto: Susanne Friis Pedersen

For at østerssoppens mycel skal kunne utvikle seg godt må det være passe størrelse på partiklene i substratet. Grovflis med mye luft mellom partiklene kan være en barriere som det er vanskelig for soppens hyfer å forsure. Fin sagmugg kan bli for kompakt slik at det ikke er nok oksygen til stede. En blanding av treflis og sagmugg er godt egnet. Halm fra bygg, hvete og rug kan anvendes om den er finkuttet, 3-10 cm, og om den er pasteurisert i varmt vann, 71 °C, i et par timer.

I tillegg til treholdig substrat kan også pappbiter, nøtteskall, mais- og bryggeriavfall anvendes.



Bilde 7. Rosa østerssopp dyrket inne. Foto: Susanne Friis Pedersen

## Trøffel – dyrking på trerøtter

De ettertraktede svarte og hvite trøflene finnes i naturen, der de vokser i symbiose med trær som hassel, eik og bøk. De er runde som kuler, de har ujevn overflate og minner derfor om en knudrete potet. Inni er de kompakte, med et marmoraktig mønster og har en saftig konsistens (OFG, 2022). Sanking i Italia er tradisjonelt gjort i vinterhalvåret, fra oktober til februar. Avskoging, vinproduksjon og pesticider truer imidlertid denne trøffelhøstingen.



Bilde 8. Ekte trøffel funnet under eik i dansk villahage ved Nakskov. Foto Christian Lange, Statens Naturhistorisk Museum, Københavns Universitet

I Tyskland har man også tradisjon for å sanke trøfler. Men trøffelen er høyt skattet og den er etter hvert blitt sjelden og truet. Derfor er sanking rett og slett blitt forbudt i Tyskland. Sanking skjer fortsatt i sørligere land, men sannsynligvis dekket halvparten av trøffelmarkedet i dag av dyrket sopp. En tysk forsker, Ulrich Stobbe, har utviklet en



metode til å inokulere trøffel på egnete trær. Dyrkingen forutsetter at jordsmonnet er basisk (høy pH), at det er lite regn og lite gjødslet (skrinn jord). Når trøffelsoppen er inokulert, viser det seg et «dødt» felt i vegetasjonen under treet og trerøttene sprer seg over et større område. Høsting av soppen kan starte etter åtte år. (Hele avsnittet: Hambro, 2019).

Den norske bedriften Nordic Truffle AS har lært seg dyrkingsmetoden hos Ulrich Stobbe og driver trøffelplantasje i Ulvik i Hardanger. Trærne ales med fordel opp i veksthus fordi man da kan styre vanntilførselen. De selger ferdig podete eik- og hasseltrær.

## Spissmorkel – dyrking under hassel eller eple

Spissmorkel er en vårsopp som per i dag stort sett sankes i naturen, men den egner seg til dyrking under busker av hassel eller (pryd-)eple (Friis Pedersen, 2020).

Skal man samle sporer fra den må det skje i en papirpose fordi hattformen gjør at sporene sendes i alle retninger. Den kan også videreføres på mycel fra soppstilkens basis/fot, som beskrevet under avsnitt med shiitake (Efferus, 2016). Det er mulig å kjøpe sporer av spissmorkel i flytende væske for å starte en soppgyte.



Bilde 9. Hattformen på spissmorkel gjør at sporene fra hatten sendes i alle retninger. Foto: Susanne Friis Pedersen

## Ordforklaring

Soppspore – formerings-/spredingsorgan som kan sammenliknes med plantenes frø

Hyfe – trådformet struktur med endeformet vekst dannet av soppceller på tråd eller av mangelkjernet soppcelle

Mycel/mycelium – samling av hyfer, ofte hvitaktig sammenvoksing av hyfer som kan ses med det blotte øye

Innpoding – poding er sammenkobling / sammenføring av (plante)vev som vokser sammen. Ofte brukes uttrykket om en liten del inn i en stor del, f.eks. en grein på et tre eller en knopp på en grein. I denne sammenhengen kan det være en treplugg inni en trestokk.

Inokulering – i denne sammenhengen brukes inokulering om det å tilføre soppsmitte til et vekstmedium for at soppen skal kunne oppformere seg der, for eksempel inokulering med sopp i kaffegrut.

Soppgyte – i denne sammenhengen er soppgyte et substrat med soppmycel som vi ønsker å inokulere i et større substrat. Det kan for eksempel være en treplugg som settes inn i en trestokk.

Begrepene poding og inokulering brukes synonymt i en del litteratur.

## Sopp i kostholdet

Sopp inneholder kostfiber, karbohydrat, protein og lite fett, se tabell 1. Generelt er det mer protein i sopp enn i grønnsaker (Kalač, 2009), men mindre enn i bønner, linser og brød (Karlsen & Østhagen, 2020). Innholdet av protein varierer mellom artene og avhenger av om soppen er rå eller tørket. Metode for tilberedning spiller også inn; koking i vann reduserer innholdet.

*Tabell 1 Næringsverdi for sjampinjong, shiitake og østerssopp. Beregnet ut fra 100 g av spiselig del rå sopp. Matvaretabellen, Mattilsynet, 2022.*

| Matvare          | Kostfiber | Karbohydrat | Protein | Fett |
|------------------|-----------|-------------|---------|------|
|                  | g         | g           | g       | g    |
| Sjampinjong, rå  | 4         | 0,1         | 2,3     | 0,1  |
| Shiitakesopp, rå | 3         | 2,5         | 1,8     | 0,3  |
| Østerssopp, rå   | 2         | 2,6         | 2       | 0,4  |

Matvaretabellen 2022 Mattilsynet.  
[www.matvaretabellen.no](http://www.matvaretabellen.no)

Ernæringsverdien av proteinet beregnes enten i form av råprotein eller aminosyrer. Kroppens proteinsyntese samler proteinet fra mer enn 20 aminosyrer (Gråbøl-Undersrud, 2022). De aminosyrene kroppen ikke selv kan produsere kalles essensielle. Andelen av essensielle aminosyrer er prosentvis høyere i vill sopp (40 %) enn i dyrket sopp, som er mellom 30-35 % essensielle aminosyrer av aminosyrer totalt (Karlsen & Østhagen, 2020).

Vanligvis beregnes innholdet for rå sopp, og næringsverdien av soppens aminosyrer avtar ved tilberedning. Helsemyndighetene anbefaler å varmebehandle all sopp før den inntas for å unngå utilsiktede virkninger. Beregnet for både råprotein og aminosyrer har de 10 vanligste sankede soppene høyere innhold enn 11 av de vanligste grønnsakene (Kalač, 2009; Karlsen & Østhagen, 2020).

Generelt er det blant unge mer kunnskap om protein og sopp enn blant eldre forbrukere. En spørreundersøkelse blant norske forbrukere i 2017 viste at 19 % av de unge forespurte under 30 år hadde kunnskap om sopp som kilde til protein, mens bare 8 % blant eldre forbrukere over 50 år visste om det (Bahr & Alfnes, 2018).

Sopp inneholder lite vitaminer, men det er verdt å merke seg sopp som kilde til D-vitamin. Sol er viktigste kilde til D-vitamin. Sopp kan nytte sollyset, på tross av at den vokser i skygge, til å danne provitaminet ergosterol som kroppen omdanner til D-vitamin (Karlsen & Østhagen, 2020).

Det er lite kunnskap om terapeutisk og medisinsk bruk av europeisk sopp (Kalač, 2009). Shiitake fra Øst-Asia tillegges helsebringende egenskaper ved å styrke immunforsvaret og inneholder foruten D-vitamin også B-vitaminer (Hjelmstad, 2021).

Konsistens og smak av shiitake er noe som gjør dem attraktive å dyrke. Det samme gjelder østerssopp og trøffel. Sistnevnte er høyt skattet og etter hvert sjeldnere å finne i naturen.

## Referanser

Artsdatabanken. 2022. Det er søkt på slekten «*Lentinula*» fra startsidene. [Søkeresultater \(artsdatabanken.no\)](https://artsdatabanken.no/søkeresultater)

Bahr, A. B. & Alfnes, F. 2018. Kjøttfrie spisevaner – hva tenker forbrukerne? Oppdragsrapport nr. 14. SIFO, Oslo Met. 96 s.

Efferus, G. 2016. Dyrking av storhassel i Norge. Vedlegg 2: Utendørs dyrking av sopps. 89-105. ISBN 978-82-690251-0-1

Elven, H. & Søli, G. (red.) 2021. Kunnskapsstatus for artsmangfoldet i Norge 2020. Utredning for Artsdatabanken 01/2021. Artsdatabanken, Norge. 117 s.

Friis Pedersen, S. 2020. Hassel i natur eller kultur. NORSØK Faginfo nr. 1, vol. 5. 6 s.

Gråbøl-Undersrud, E. 2022. Proteiner. Store Norske leksikon. [proteiner – Store norske leksikon \(snl.no\)](https://snl.no/proteiner)

Hambro, S. 2021. Dyrker trøfler på Vestlandet. Dagens Næringsliv. Artikkelsenien Smak. [Nordic Truffle vil gjøre dyrking av trøffel til ny næring i Norge | DN](https://www.dagensnæringsliv.no/nyheter/2021/09/21/nytt-til-ny-næring-i-norge/)

Hjelmstad, R. 2021. Shiitake. Urtekildens planteleksikon. [SHIITAKE - \*Lentinula edodes\* \(rolv.no\)](https://urtekilden.no/shiitake-lentinula-edodes/)

Opplysningskontoret for Frukt og Grønt. 2022. Trøffel. [Trøffel | FRUKT.no](https://www.offel.no/)

Kalač, P. 2009. Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review. Food Chemistry vol. 113, nr. 1, s. 9-16.

Karlsen, P. & Østhagen, T. 2020. SpiSopp – 200 sopper du må smake før du dør. Kolofon forlag

Lund, J.F., Thorsen, B.J., Kaae B., Vedel, S.E., Lyck, L. & Broch, S.W. 2008. Produktutvikling i skovene – et idéhæfte. Skov & Landskab, Københavns Universitet. 64 s.

Sagastuy, M. 2021. Testmiljö agroforestry på Angereds gård. Presentasjon på konferansen «Forsking och utveckling inom ekologisk produktion», 20.-21. oktober 2021, arrangert av Jordbruksverket, Sverige.

## Ressurser og handel på nett

Aktørene nevnt her selger både ferdigprodukter og dyrkingssett med dyrkingsveiledning. Noen tilbyr også kurs.

Ask Permakultur

<http://www.askpermakultur.no>

Efferus Veksthus

<http://www.efferus.no>

Nordic Truffle AS

<http://www.yourwismawebsite.com/Nordic-truffle-as>

Gruten AS

<http://www.gruten.no>

Husbonden AS

<http://www.husbonden.no>



Bilde 10. Eksempel på ferdig dyrkersett til salgs. Foto: Susanne Friis Pedersen





Bilde 11. Blågrå østerssopp dyrket i pallekarm. Foto: Susanne Friis Pedersen

Denne Faginfoen er utgitt som en del av prosjektet «Dyrk og spis». Prosjektet er en del av NORSØKs satsing på småskala hagebruk. Prosjektet formidler dyrking av matnyttige vekster og henvender seg til alle interesserte innen hobby og yrkesrettet aktivitet. I forbindelse med prosjektet har det i samarbeid med Risken sopp- og nyttevekstforening i Møre & Romsdal blitt arrangert kurs med Gruten AS og det har vært utprøvd dyrking. Noe av det som har vært dyrket har blitt servert i kafeen som drives av Økoparken på Tingvoll Gard.

## Sopp som supplement - i dyrking og kosthold

NR 3 | 2022 | VOL 7

NORSØK FAGINFO

Forsidefoto: Små sjampinjong. Foto: Susanne Friis Pedersen

Ansvarlig redaktør: Vegard Botterli

Fagansvarlig redaktør: Grete Lene Serikstad

Forfattere: Susanne Friis Pedersen

ISBN: 978-82-8202-154-8

[www.norsok.no](http://www.norsok.no)