

This is an electronic reprint of the original article. This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version:

Riesinger, P. (2021) Minskar åkrarnas mullhalt vid ren växtodling? Landsbygdens folk
29.1.2021 : 14–15.

Minskar åkrarnas mullhalt vid ren

I Nyland och Åboland har djurhållningen under de senaste 50 åren minskat kraftigt. Ren växtodling innebär att en väsentlig del av det från lufthavet bundna kolet förs bort från gårdarna, istället för att anrikas i marken i form av mull. Dessutom ökar nedbrytningen av markens mullhalt då flerårig vall ersätts med enbart ettåriga grödor. Hur påverkas jordbrukets kolbalans, och därmed åkrarnas mullhalt, då integrerad mjölkproduktion ersätts av ren växtodling?

Mull bidrar till åkermarkens bördighet. Många odlingsjordar i södra Finland klassificeras som "mullhaltiga" mineraljordar; mullhalten utgör således 3-5,9 viktprocent av matjordsskiktet.

Kan ren växtodling upprätthålla eller åstadkomma en tillräckligt hög mullhalt då vi uteslutande odlar ettåriga avsalugrödor och då vi inte längre tillför stallgödsel?

Behöver vi använda oss av grön gödslingsvallar och fånggrödor för att anrika marken med mull?

Traditionell växtodling resulterar i "mullhaltig" mineraljord

Vi utgår från den åttaåriga växtföljd som vi har upprättat för integrerad mjölkproduktion (Forsman och Riesinger, Landsbygdens Folk 15.1.2021).

Vid ren växtodling fortsätter modellgården att odla brödsäd, fodersäd, trindsäd och oljeväxter. Den treåriga slättervallen ersätts av höstråg, vårvete och malkorn (tabell 1).

Kretsloppet av mineralämnen och kol via fodermedlen, djurhållningen och stallgödseln tillbaka till åkrarna upphör; alla skördeprodukter förs bort från gården. Således krävs en mera omfattande tillförsel av växtnäringssämnen i form av mineralgödsel.

Här fokuserar vi på de effekter som ren växtodling har på gårdens kolbalans, och därmed på mullhaltens utveckling. De enstaka grödornas assimilation av kol från lufthavet och således tillförseln av kol till åkern beräknas för varje i växtföljden ingående gröda i kg kol per ha. Växternas torrsustans består till 45 procent av kol.

Beräkningen av grödornas totala kolbindning utgår från antagandet att det föreligger ett artspezifikt viktförhållande mellan frön, skott (inklusive stubb), rötter och rotavsöndringar (för en närmare beskrivning se Riesinger, Landsbygdens Folk 22.1.2021). Bara en mindre del av det totalt tillförda kolet omvandlas till mull (humifiering).

Det är tillsvidare oklart i hurdan utsträckning som mull bildas utifrån mikrobbiomassa, rotavsöndringar,



Ren växtodling kan åstadkomma en mullrik mineraljord – med hjälp av grön gödslingsvall och fånggrödor. Bild från fältstig den torra sommaren 2018 på Postis, Sjundeå.

rottdelar respektive nedbrukad skottbiomassa. En vändande nedbrukning av ovanjordisk växtbiomassa kan resultera i en mer omfattande humifiering.

Vi följer antagandet att 12,5 procent av de ovanjordiska växtdelarnas kolinnehåll humifieras; av kolinnehållet i rötter och rotavsöndringar humifieras 31 procent (Kröbel m.fl., 2016).

Våra beräkningar underskattar möjligtvis det tillskott som de i växtföljden ingående grödorna ger till mullbildningen (tabell 1).

Under den åttaåriga växtföljden uppgår tillförseln av humifierat kol från växtrester ovan jord, rötter och rotavsöndringar till sammanlagt 7.375 kg kol/ha. Rötterna och deras avsöndringar (2.551 + 1.776 kg kol/ha) står tillsammans för ett större bidrag än de ovanjordiska växtresterna (3.048,5 kg kol/ha; tabell 1).

En mullhalt på fem procent motsvarar 175 ton mull, dvs. 87,5 ton kol/ha (i matjordslagret). Vid odlingen av ettåriga och överåriga växtslag

antas den årliga nedbrytningen av mullförrådet vara en procent.

Således förloras årligen 875 kg kol/ha. Under ett åttaårigt växtföljdsomlopp resulterar nedbrytningen av mull i en förlust av kol på sammanlagt 7.000 kg/ha.

Den i vårt exempel tillämpade växtföljden balanserar förlusten av 7.000 kg kol/ha genom en tillförsel av 7.375 kg humifierat kol/ha. Vid traditionell växtodling inställer sig jämvikten mellan bildningen och nedbrytningen av mull således vid en nivå på omkring fem procent mull, dvs. i klassen "mullhaltig".

Detta gäller under den förutsättningen att skördenivåerna ligger på de av oss antagna nivåerna. Vid lägre skördenivåer minskar tillförseln av kol till mullförrådet. I så fall kan den här beskrivna traditionella växtodlingen i längden inte bevara en mullhalt på fem procent.

Regenerativ växtodling

Vid en lerhalt på 40 procent föreligger bättre förutsättningar för en god

markstruktur om mullhalten ligger på åtta procent, eller högre (Dexterkvot; se Riesinger, Landsbygdens Folk 22.1.2021). Mellanleror, mjälaleror och moleror borde alltså helst ha en mullhalt som motsvarar klassen "mullrik" (6-11,9 procent mull).

Kan vi bevara mullhalten i klassen "mullrik" om den traditionella växtföljden (tabell 1) ändras till att omfatta en överårig grön gödslingsvall och fyra på våren insådda fånggrödor (tabell 2)?

Grön gödslingsvallar och fånggrödor är inga nya påfund (se t.ex. Korkman m.fl. 1993, Goda odlingsmetoder); för att markera skillnaden gentemot traditionell växtodling och för att uppdatera språkbruket karakteriserar vi den i tabell 2 beskrivna växtföljden med begreppet "regenerativ växtodling".

Regenerativ odling utgår från ett synsätt som omfattar hela odlings-systemet, inklusive frågor kring markvård, etableringen av grödor och växthälsa. Vårt fokus ligger på balansen mellan bildningen och

Tabell 1. Tillförsel av kol under en åttaårig växtföljd utan särskilda mullbevarande åtgärder (traditionell växtodling).

Gröda	Skördad produkt kg frön/ha*	Skördad produkt (kg kol/ha)	Växtrester ovan jord (kg kol/ha)	Rötter (kg kol/ha)	Rotavsöndring (kg kol/ha)
Höstvete	6 000	2 700	3 832	1 089	1 089
Ärt	3 000	1 350	3 130	1 043	675
Vårvete	5 000	2 250	3 375	844	562,5
Havre	5 000	2 250	1 969	1 688	1 125
Korn	5 000	2 250	2 000	449	299
Höstrybs	2 000	900	3 669	1 454	900
Höstråg	5 000	2 250	4 413	1 212	779
Malkorn	5 000	2 250	2 000	449	299
Summa		16 200	24 388	8 228	5 728,5
Humifierat kol			3 048,5	2 551	1 776

(Algoritmen enligt Bolinder m.fl. 1997 och 2007, Gan m.fl. 2009)

* Kilogram torrsustans

växtodling?

nedbrytningen av mull. Denna balans påverkas i första hand av de grödor som odlas och den biomassaproduktion som uppnås.

Biomassaproduktionen avgörs i regel av årsmånen, jordmånen, växtarten, växtnäringstillgången och växtskyddsåtgärderna. I Nordeuropa föreligger med avseende på kolbindningen ingen systematisk skillnad mellan plöjning, reducerad bearbetning och direktsådd.

Vid ren växtodling härstammar det inlagrade kolet i regel enbart från humifieringen av ovanjordiska växtrester, rötter och rotavsöndringar. Den i tabell 2 beskrivna växtföljden omfattar förutom spannmål, oljväxter och trindsäd dessutom sammanlagt fyra fånggrödor samt ett år med grön gödslingvall (insådd året innan i vårkorn). Under det åttaåriga växtföljdsomloppet binds sammanlagt 11.702 kg kol/ha i form av mull (tabell 2).

Vid odlingen av ettåriga och överåriga grödor uppgår den årliga nedbrytningen av mullförrådet till en procent; den i korn insådda grön gödslingvallens minskar mineraliseringen av mullförrådet till 0,5 procent, som följd av ett orört växttäck.

Vid en antagen mullhalt på åtta procent i matjordslagret (280 ton mull/ha, dvs. 140 ton kol/ha) innebär nedbrytningen av mull således årliga förluster på 1.400 respektive 700 kilogram kol/ha. Under det åttaåriga växtföljdsomloppet förloras från en hektar jord sammanlagt 10.500 kg kol.

Denna förlust balanseras vid regenerativ odling (grön gödslingvall, fånggrödor) mer än väl av tillförseln (11.702 kg humifierat kol/ha, tabell 2).

Enligt beräkningen ovan kan ren

växtodling bibehålla en mullhalt på åtta procent, förutsatt att vi tillämpar mullbevarande åtgärder. Av avgörande betydelse är grödornas biomassaproduktion, och framförallt deras tillförsel av kol i form av rotavsöndringar och rotbiomassa.

Fånggrödor utökar den tid där marken är täckt av kolbindande växter. Höstsäd och överårig grön gödslingvall tillför mer mullråvara än ettåriga vårsådda grödor. Detta gäller särskilt på torkkänsliga jordar i ett försommartorr klimat, där utvecklingen av vårsådda grödor varierar kraftigt mellan åren. Intressanta i detta sammanhang är också tvååriga grödor som kummin och fleråriga vallväxter för fröskörd.

Prognos och analys!

Den här presenterade modellen gör inte anspråk på att redovisa exakta kolbalanser i absoluta tal; avsikten är istället att förtydliga effekten av olika åtgärdsalternativ på mullhaltens utveckling.

Genom en beräkning av åkermarkens kolbalans kan vi bedöma driftsinriktningens och odlingsintensitetens effekter på mullhalten. Olika växtarter och jordförbättringsmedel kan jämföras med avseende på sina bidrag till mullbildningen. Kolbalanser innebär en prognos om mullhaltens utveckling; prognosen visar vart vi är på väg.

En prognos måste ändå kombineras med en analys, som ger oss information om det verkliga nuläget. Genom markkartering kan vi följa upp hur mullhalten de facto utvecklas. Den allmänt tillämpade analysen av mullhalten är subjektiv; jordprovet undersöks med hjälp av sinnesintryck och klassificeras enligt mullhaltgrupper (mullfattig, mullhaltig, mullrik, mycket mullrik).

Nuförtiden erbjuds lantbrukarna också en objektiv analys. Glödningsanalysen ger tillförlitliga och exakta siffrvärden på provets andel av organiskt material (mull).

För att kunna påvisa en tendens i mullhaltens verkliga utveckling behöver vi utgå från exakt provtagning, exakta analyser och en tidsrymd på åtminstone tio år, omfattande tre provtagningstillfällen.

Reguljär växtodling förändrar mineraljordarnas mullhalt under en tidsrymd på 10 år med 0,1-0,2 procentenheter. Vid ett högt utgångsvärde är nedbrytningen av mullen mängdmässigt mera omfattande; strävar vi till att bevara en hög mullhalt, så behövs en betydligt större tillförsel av mullbildande kol än vad som är fallet om vi nöjer oss med en relativt låg mullhalt.

Paul Riesinger

Skribenten är Agronomi- och forstdoktor och arbetar som lektor i växtodling vid Skuffis/Yrkeshögskolan Novia i Raaseborg. Arbetet med denna artikel har utförts inom projektet Bondenytan, som finansieras av Stiftelsen Finlands-svenska Jordfonden samt YH Novia. Tack till Dr. Martin Bolinder och Prof. Thomas Kätterer för sin vänliga hjälp.

Facit

- Rotsystemet ger ett större bidrag till bildningen av mull än ovanjordiska växtrester.
- Odlingen av enbart ett- och överåriga grödor resulterar i mullhaltig mineraljord, förutsatt höga skördenivåer.
- Fleråriga grödor, överårig grön gödslingvall och fånggrödor kan bidra till att bibehålla en mullrik mineraljord.

Tabell 2. Tillförsel av kol under en åttaårig växtföljd med grön gödslingvall och fånggrödor (regenerativ växtodling).

Gröda	Produkt kg/ha*	Skördad produkt (kg kol/ha)	Växtrester ovan jord (kg kol/ha)	Rötter (kg kol/ha)	Rotavsöndring (kg kol/ha)
Korn	5 000	2 250	2 000	449	299
+ vallinsådd**	1 000		450		418
Grön gödslingvall	8 000		3 600	5 146	3 346
Höstrybs	2 000	900	3 669	1 454	900
Höstråg	5 000	2 250	4 413	1 212	779
+ fånggröda***	1 000		450	643	418
Havre	5 000	2 250	1 969	1 688	1 125
+ fånggröda***	1 000		450	643	418
Höstvete	6 000	2 700	3 832	1 089	1 089
+ fånggröda***	1 000		450	643	418
Ärt	3 000	1 350	3 130	1 043	675
Vårvete	5 000	2 250	3 375	844	562,5
+ fånggröda***	1 000		450	643	418
Summa		13 950	28 238	15 497	10 865,5
Humifierat kol			3 530	4 804	3 368

(Algoritmerna enligt Bolinder m.fl. 1997 och 2007, Gan m.fl. 2009)

* Kilogram torrsustans

** Rödklövergräsvall

*** Engelskt rajgräs och vitklöver

Onlinekurs "Grunderna i regenerativt jordbruk" i februari

■ Grunderna i regenerativt jordbruk är en kostnadsfri onlinekurs som riktar sig till jordbrukare i Finland. Kursen är forskningsbaserad och den behandlar metoder inom regenerativ odling för att hjälpa odlare att förverkliga sin huvuduppgift: en hållbar och ekonomiskt lönsam matproduktion.

Den 9 februari bjuder arrangörerna in alla intresserade till kursens digitala lanseringstillfälle.

Kursen Grunderna i regenerativt jordbruk kombinerar forskning med jordbrukares praktiska kunskaper för att skapa information som kan tillämpas direkt på den egna gården för att förbättra marken och skördarna. Kursen, som grundar sig på Carbon Action-verksamheten där SLC medverkar, gör informationen lättillgänglig och gratis för alla. Kursen riktar sig till alla som odlar och kursmaterialet publiceras både på finska och svenska.

Kursens digitala lansering som hålls tisdagen den 9 februari kl.9-11.30 är öppen för alla intresserade. Under lanseringens tvådelade program presenteras avsikten med kursen samt kursinnehållet och upplägget.

Anmäl dig till lanseringstillfället senast 9.2 på adressen <http://regenerativjordbruk.fi/annalan>. Mera information om onlinekursen Grunderna i regenerativt jordbruk finns på www.regenerativjordbruk.fi.

Lanseringstillfallets program går i huvudsak på finska, men evenemangets chattfunktion ger möjlighet att ställa frågor på svenska. Del 2 av lanseringen bandas in och textas efteråt på svenska, och den textade inspelningen finns tillgänglig inom cirka en vecka efter evenemanget.

Förmiddagens program är indelat i två delar och man kan delta i båda eller någondera delen. I del 2 görs en svenskspråkig sammanfattning av kursinnehållet. – MW

Program 9.2

- kl.9.00-10.00 – Del 1: Vad och varför? Allmän presentation
- Saara Kankaanrinta, styrelseordförande, Baltic Sea Action Group, Carbon Action - Sampo Pasanen, verkställande direktör, Reaktor - Niko Kavenius, ansvarig formgivare, Reaktor - Jari Liski, forskningsprofessor, Meteorologiska institutet, Carbon Action-projektets forskningschef - Mari Pantsar, direktör, hållbarhetslösningar, Jubileumsfonden för Finlands självständighet Sitra - Juha Nousiainen, direktör, kolneutral mjölk-kedja, Valio
- kl.10.30-11.30 – Del 2: Innehåll och användning
- Eija Hagelberg, projektdirektör, Baltic Sea Action Group samt de olika parterna som skapat innehåll för kursen.