

*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:*

Paul Riesinger (2020) : Mullhaltsbevarande odlingsteknik. Landsbygdens folk 13.3.2020, s 10–11.

# Mullhaltsbevarande odlingsteknik

Hur mycket kol som en viss gröda kan binda avgörs förutom av växtarten, jordmänen och väderleken av odlingstekniken, dvs. av etablering och skötsel. Förutsatt att alla tillväxtfaktorer tillgodoses, spelar tillgången till kväve en nyckelroll: för varje kg kväve binds ett kg kol från lufthavet; detta motsvarar 2 kg mull. Detta gäller så länge kvävemängden inte överskrider den biologiskt optimala nivån. Även om kväve främst ökar den ovanjordiska biomassans tillväxt, maximerar en moderat kvävetillförsel också rottillväxten.

Också organiska gödselmedel tillför växtnäring som ökar grödans biomassaskörd, och därmed mängden assimilerad kol. Organiska gödselmedel anrikar dessutom marken direkt med mullråvara. Således ökar tillförseln av stallgödsel markens katjonbyteskapacitet, porositet och strukturstabilitet.

Stallgödsel gagnar markens mullhalt och mikrobbiomassa i större utsträckning än mineralgödsel. Detta gäller i viss utsträckning också vid spridning av rötresten från biogasproduktion. En betydande del av den inmatade biomassans kolhalt förbrukas dock i röttningsprocessen då den omvandlas till metan (CH<sub>4</sub>).

## Organiska gödselmedel

Höga humifieringskoefficienter har fiber från cellulosa- och pappersindustrin, hushållskompost, torv, röttslam, rötresten (från biogastillverkning) och stallgödsel. Detta är inte oväntat, eftersom organiska gödselmedel innehåller fiber som redan har motstått en mikrobiell nedbrytningsprocess, dvs. komposterings respektive husdjurens eller människans matsmältning.

På lerjord med en relativt låg mullhalt, tre procent (Ulituna, Sverige), har tillförseln av torv och röttslam under 35 år fördubblat mullhalten. Stallgödsel och gröngrödsling ökade mullhalten med 50 respektive 20 procent.

I samtliga fall tillfördes årligen mängder som motsvarade ett kolinnehåll på 2.000 kg per hektar. Det med organiska gödselmedel tillförda kol som inte anrikas i form av mull avgår till största del i form av koldioxid till atmosfären.

I motsats till de andra nyss nämnda organiska gödselmedlen är effekten av gröngrödsling bunden till det skifte där gröngrödslingsgrödan odlas. Gröngrödslingens fördel är dess bildning av rotbiomassa.

Rotbildning innebär inte bara en tillförsel av kol, utan bidrar också



Med stallgödsel cirkuleras växtnäring – lantbruket kompenseras inte för bortförslens av växtnäring i form av livsmedel och för förlusterna av växtnäring genom avdunstning, erosion, ytavrinning samt utlakning.

till att upprätthålla markstrukturen. I den mån som halvväxter ingår i gröngrödslingsgrödan producerar denna också ett nettotillskott av kväve.

Gröngrödslingens nackdel är just att dess effekt förblir platsbunden. Det är ytterst sällan att grönmassa flyttas från ett fält till ett annat, och även i detta fall blir stubben och rotbiomassan kvar. Med en gröngrödslingsgröda lämnas ofta stora mängder organiskt bunden växtnäring på åkern, där de utsätts för höstens, vinterns och vårens vattenrörelser, med avrinning och utlakning som följd.

Dessa utmaningar kan bemötas genom att åtminstone en del av biomassatillväxten skördas, och med en omsorgsfullt planerad växtföljd.

## Jordförbättringsmedel

Det finns över 100.000 hektar vass längs Finlands stränder. Vass har tidigare använts som strömedel. Vass kan också tillföras åkrarna direkt, som ett jordförbättringsmedel.

Agrolog Suvi Jaakkola har i sitt examensarbete undersökt effekten av vass vid odling av potatis. Med 125 kubikmeter (25 ton) vass tillfördes åkern 220 kg kväve, 22 kg fosfor och 252 kg kalium per hektar.

En engångsgiva av vass inför odling av potatis gav inga mätbara effekter på grödans skörd eller kvalitet. Detta kan förklaras med näringsämnenas bindning i den organiska substansen och den i förhållande till kvävehalten

höga kolhalten. Markens halt av organiskt material ökade däremot.

Kostnaden för spridningen av vass anges motsvara värdet av 24 ton potatis, vid ett pris på 17 cent per kilogram potatis.

Möjligtvis skulle vass kunna tordestilleras, enligt samma process som används vid tillverkningen av träkol (pyrolysis). Pyrolysis producerar gas- och vätskeformiga bränslen samt kol.

Pyrolyserat kol har under namnet biokol testats för användning som jordförbättringsmedel. Biokol motstår nedbrytning och är därför en mycket effektiv kolsänka.

Biokolets stabilitet mot nedbrytning är så hög att markorganismerna bör tillföras andra, mera lättillgängliga kolkällor. Eftersom biokol bryts ner så långsamt leder spridningen inte till någon immobilisering av kväve. Som följd av den stora porositeten binds vatten och växtnäring utbytligt, dvs. i växttillgänglig form.

Försök av Jukka Kivelä vid Helsingfors universitet har påvisat tydliga skördeökningar i led där biokol har tillförts.

## Plögen minskar INTE mullhalten

En högre bearbetningsintensitet innebär en mera omfattande luftväxling, vilken i sin tur ökar mineraliseringen av mull (bortodling). Inför denna bakgrund verkar det vara rimligt att anta att plöjning skulle minska mullhalten mer än reducerad

bearbetning, för att inte tala om ren direktsådd (zero-tillage).

Så är dock inte fallet. En övergång från plöjning till reducerad bearbetning eller ren direktsådd har visat sig öka markens kolbindning i väldigt liten utsträckning, eller inte alls. Detta gäller åtminstone i nord-europeiska förhållanden.

En grundare eller utelämnad bearbetning ökar visserligen mullhalten i den övre delen av matjordslaget och i ytan, eftersom mullhalten inte längre fördelas inom hela matjordslaget. Den totala mängd mull som återfinns i matjorden och i övre delen av alven har dock i stort sett visat sig ligga på samma nivå, oberoende av plöjning, reducerad bearbetning eller ren direktsådd.

Djupare bearbetning blandar bara ut mullen inom ett djupare markskikt.

Då växtresten och organiska gödselmedel myllas ner genom plöjning omvandlas kolinnehållet i större utsträckning till mull. Från växtmaterial och organisk gödsel som lämnas på markytan avgår däremot en större andel kol i form av koldioxid till atmosfären. Dessutom förloras kväve i form av ammoniak. Plögen minskar inte mullhalten.

Avgörande för mullbildningen är den skördenivå som uppnås. Enligt en sammanställning av europeiska försök ligger skördenivån vid reducerad bearbetning och ren direktsådd i regel fem respektive 10 procent lägre än i plöjda jämförelseled.



Detta gäller i synnerhet i kallare och mera humida klimatzoner, och vid tillämpning av ensidiga växtföljder.

Lägre skördar innebär ett lägre koltillskott till marken, och därmed en mindre omfattande bildning av mull. I Nordeuropa borde ren direkt-sådd, reducerad och/eller icke-vändande bearbetning i första hand tillämpas på slammingskänsliga jordar (finmo, mjälla) och på fält där dessa metoder motverkar erosion.

Reducerad bearbetning innebär betydande minskningar i bränsleåtgång och arbetstid – men dessa aspekter beaktas inte här.

### Vad göra?

Den mest effektiva åtgärden för att höja mullhalten är att ersätta ettåriga med fleråriga grödor. Därefter följer tillförsel av stallgödsel, odling av fånggrödor samt produktion av tillräckligt stora biomassor med hjälp av kvävegödsling.

Det är rotsystemet som spelar en nyckelroll vid bildningen av mull; de ovanjordiska skörderesterna är i första hand betydelsefulla som föda åt markorganismerna. En kombination av organiska och mineraliska gödselmedel har visat sig ge de högsta skördarna och därmed den mest omfattande anrikningen av marken med mullbildande substanser. Ekologisk odling som sådan anrikar inte mer mull än konventionell odling. Avgörande är de konkreta åtgärderna.

Så länge vi inte har tillgång till fleråriga spannmåls-, trindsådes- och oljeväxtarter är en ökad odling av flerårig vall det mest effektiva sättet att öka åkermarkens kolbindning, och därmed mullhalten. Fleråriga vallväxter kan odlas i hela landet och på alla åkrar.

En utökad vallodling skulle behöva innebära en återgång till en areal-baserad djurhållning, med betoning på djurarter som förmår omvandla grovfoder till livsmedel, dvs. nöt, får och getter. Vid utfodringen av sådana djurslag borde foderstaterna i större utsträckning än nu utgöras av grovfoder.

Man utvecklar dessutom industriella processer där vall används för produktionen av proteinfoder.

Vall kan visserligen också odlas för fröskörd, för produktion av energi, t.ex. som substrat i biogasproduktionen, eller som grön gödselingsgröda.

Paul Riesinger

**FOTNOT:** Skribenten är Agronomie- och forstdoktor och arbetar som lektor i växtodling vid Skuffis/Yrkeshögskolan Novia i Raseborg. Arbetet med denna artikel har utförts inom projektet Bondenytan, som finansieras av Svenska småbruk och egnahem samt YH Novia. Professor Holger Kirchmann, Professor Thomas Kätterer och Agr. Dr. Martin Bolinder tackas för sina arbeten.



Växtodlingsgårdar kan odla flerårig vall för produktion av inhemsk frövara.

## Argentina kan bli först med torktolerant GMO-vete

■ Genetiskt modifierad soja är inget nytt, men genförändrat vete odlas ännu inte kommersiellt i någon del av världen. Ett bioteknikföretag i Argentina hoppas nu på en snar lansering av sin transgena HB4-vetesort som är resistent mot torka.

Det argentinska företaget Bioceres i Rosario marknadsför sedan några år sin torktoleranta HB4-soja, som redan 2015 godkändes för odling i Argentina. Därefter startade tillståndprocesserna i flera andra länder.

Förhandlingarna om tillstånd har nu avslutats i Brasilien, Paraguay och USA. Därmed kan den nya sojasorten snart tas i kommersiell odling. I alla fyra länder odlas sojabönor på omkring 90 miljoner hektar. Mellan 94 och 100 procent av sojan är genmodifierad.

Nu står det torktoleranta HB4-vetet i tur. I likhet med sojan, förändras vetets egenskaper med hjälp av klassisk GMO-teknik, till skillnad från den så kallade genredigeringen som sedan ett par år debatteras i Europa.

De argentinska forskarna använder en HaHB4-gen som härstammar från en solros. Den hör till en grupp gener som påverkar växtens stressreaktioner. Därmed kompenserar plantan extrema miljöeffekter som exempelvis vattenbrist.

Den exakta funktionen är ännu hemlig. Enligt Bioceres ger den



Det transgena och torktoleranta vetet från Bioceres har väckt stort intresse hos odlarna. De argentinska myndigheterna befarar ändå problem med exporten och tvekar ännu med tillståndsgivningen. FOTO: Bioceres

torktoleranta vetesorten väsentligt högre skördar än jämförelsesorter under svåra odlingsförhållanden. Detta har bekräftats i fältförsök i flera länder, bland annat USA.

I februari detta år preciserade Bioceres sina resultat. I en 395 hektar stor försöksodling prövades HB4-vetet under extremt torra förhållanden tillsammans med flera jämförelsesorter. Skörden ökade med mellan 8 och 22 procent.

Rent tekniskt har den argentinska tillståndsmyndigheten Senasa redan

beviljat klartecken för den nya sorten. Experterna har fastställt att vetet inte medför några risker för varken människor, djur eller miljön. Egenskaperna skiljer sig inte från konventionella sorter.

Trots detta har vetet ännu inte tilldelats odlingsstillstånd i Argentina. Myndigheterna befarar problem inom exporten. Argentina exporterar stora mängder vete och risken är överhängande att misstänksamma mottagarländer ska avvisa argentinska vetepartier.

Det finns ännu inget land i världen som tillåter odling eller import av genmodifierat vete. Bioceres samarbetar därför med viktiga veteproducenter och -exportörer i förhandlingarna med viktiga importländer, framför allt Brasilien.

### Dyra misstag kan avskräcka

Erfarenheterna ute i världen förskräcker. För drygt två år sedan stoppade Japan ett stort parti exportvete från Kanada efter ett fynd av GMO-rester. Resterna härstammade från ett gammal kanadensisk försöksodling med GMO-vete.

GMO-vete odlades på flera områden i både Kanada och USA i slutet av 1990-talet och början av 2000-talet. Vetet i det kontaminerade partiet hade odlats långt från de tidigare försöksområdena.

Föroreningar från GMO-försök var länge ett stort problem både i Kanada och USA, där genmodifierade vetesorter testades under 1990-talet. De argentinska myndigheterna vill inte göra samma fel.

Samtidigt ökar behovet av torktoleranta vetesorter i världen. Bioceres hade nyligen besök av en grupp veteodlare från Australien, där extrem torka har blivit en realitet.

Odlarna visade stort intresse för tekniken.

Peter Karlberg  
news@peter-karlberg.com