

Livsmedelsproduktion som bromsar klimatförändringarna

Johanna Björklund

Centrum för uthålligt lantbruk (CUL), Sveriges lantbruksuniversitet

I samarbete med Kristina Belfrage, Eiwor & Anders Fransson, Hillevi Helmfrid, Birgitta & Carl Höglund, Börje och Helen Johansson, Svante Lindqvist, Kristina Mattsson, Dan Johansson & Britt-Inger Nilsson, Hillevi och Inga Rundström, som ingår i den deltagardrivna forskningsgruppen "Klimatsmart lantbruk – hållbara lösningar för framtiden". Forskningen är finansierad av Ebba och Sven Schwartz Stiftelse.



Foto: Lina Helmfrid

FIGUR 1. Permakulturodling för självhushåll hos Hillevi Helmfrid, Gårdsspånga, Vimmerby. Inom odlingsinriktningen permakultur har man sedan länge praktiserat kolrik odling, så där finns mycket att lära. Till exempel använder man kompost och täcker odlingarna med gräsklipp.

Svensk livsmedelsproduktion har potential att dämpa växthuseffekten, om vi ställer om till:

- "Kolrik odling" – odling med mål att förutom matproduktion också i största möjliga mån binda in kol i marken och i det som växer för att på så sätt binda in redan utsläppt koldioxid.
- Kretslopp och effektiv användning av kväve för att minska lustgasemissioner.
- Att nyttja och bevara mångfald och lokala ekosystemtjänster som ersätter insatser producerade med fossil energi.
- Mångfunktionalitet i alla delar eftersom det ökar produktivitet och effektivitet på systemnivå.
- En skala på produktionen som är anpassad till förnybara lokala resurser och tjänster.

All växtlighet på land och i hav har en ofantlig potential att binda in kol och att därmed minska koldioxidhalten i atmosfären. Det var också så de gynnsamma förutsättningarna för högre liv skapades för länge sedan. Innan växter fanns bestod atmosfären till största delen av vattenånga och koldioxid. Idag är koldioxidhalten lägre än en tusendel. Genom fotosyntesen har växterna bundit in kol i sin biomassa, och en del av denna har inte brutits ner utan begravts i jordar, i sjöbottnar och i berggrunden. Genom massiv användning av fossil energi och nedhuggning av ungefär hälften av världens skogar har vi återfört stora mängder bunden koldioxid till atmosfären.

Kolrik odling kan bidra till att klimatförändringarna bromsas

Jordbruket är idag en stor källa till koldioxidutsläpp, men det behöver inte vara så. Jordbruksmark kan binda in kol långsiktigt, och även växterna som växer där binder kol, men under kortare tid. Vi kan styra om jordbruket så att det blir en sänka för koldioxid i stället för en källa, men då krävs förändrade produktionsmetoder – och matvanor.

Detta faktablad bygger på en genomgång av vetenskaplig litteratur om lantbrukets klimatpåverkan och möjligheter att minska den. Genomgången har använts som underlag för ett utforskande samtal i en deltagardriven forskningsgrupp där lantbrukares erfarenheter tagits tillvara.

Hur stor är potentialen?

I tropiska klimat kan växtlighet och mark binda stora mängder kol. I studier av skogsjordbruk på atlantkusten i södra Brasilien fann man att jordar under denna brukningsform, med en mångfald av träd, buskar, gräs och örter, och en hög sammanlagd biomassatillväxt, kunde binda omkring 10 ton CO₂ per hektar och år. En stor europeisk studie visade att vall och betesmarker kan binda 1,1–7,6 ton CO₂ per hektar och år, och dessutom under lång tid. Jordbruksverket skriver att potentialen för svensk gräsmark möjligen är i storleksordningen 0,5–1 ton CO₂ per hektar och år. I en amerikansk långliggande studie band ekologisk odling ungefär tre gånger så mycket kol som den konventionella – större tillförsel av biomassa och mer odling av perenna grödor var två viktiga orsaker. För att sätta detta i perspektiv kan man jämföra med att varje svensk med sin konsumtion orsakar utsläpp av drygt 10 ton växthusgaser per år.

Hur odlar man "kolrikt"?

Hur mycket kol marken kan binda beror på klimatet och på hur mycket biomassa som produceras. Men andra saker spelar också roll. Ett stort antal studier från olika delar av världen visar att samodling ökar produktiviteten, det vill säga den mängd biomassa en viss yta kan ge. Om marken är bördig kan den avkasta mer. Regn, värme och sol i lagom mängd ger också en hög produktion. Dessutom behöver man naturligtvis tillföra tillräckligt med växtnäring. Artrika marker binder generellt mer kol än de mer artfattiga, och forskning visar att det inte bara beror på att samodling ger en högre produktion, utan också på strukturella och kemiska skillnader hos växterna som gör att mer mull bildas.

Generellt ger också permanenta grödor mer mull till marken än ettåriga, dels för att de hinner fånga solljus under en längre tid på året, dels för att de har en större biomassa som kan fotosyntetisera. Vallar binder med andra ord mer kol än spannmål, och om man slår eller betar dem ökar både tillväxt och kolinlagring.

Att plöja så sällan som möjligt är också bra. När man rör om och syresätter jorden ökar nedbrytningen av organiskt material, och koldioxid bildas. Att täcka marken med grönmassa, t.ex. halm, gräsklipp, löv, bark och tidningar ger en tillförsel av kol och är möjligt vid odling i mindre skala. I större skala tillför man marken kol när man stallgödslar.

Användning av mald träkol som jordförbättringsmedel har föreslagits som ett sätt att nyttja jordbruksmarken som kolsänka på medellång sikt. Inspiration hämtas från Amazonas ursprungsbefolkningar som traditionellt grävt ner kol för att höja bördigheten (terra preta). Forskning pågår om hur stort bidrag till kolinbindning denna metod kan ge.

Sammanfattning av åtgärder:

- God tillväxt
- Samodling
- Permanenta grödor
- Gynna mångfald
- Plöja sällan
- Trädjordbruk
- Marktäckning
- Terra preta
- Permakultur (se figur 1)

Kretslopp krävs för tillräckligt minskade utsläpp av lustgas

Den totala mängden "nytt kväve" som tillförs det svenska livsmedelssystemet, i



Foto: Johanna Björklund

FIGUR 2. Allt kväve i maten ska tillbaka till luften igen, om vi inte växer på höjden eller på bredden.

form av konstgödsel, foder eller baljväxters kvävefixering, är det som till sist avgör hur mycket lustgas som livsmedelsproduktionen bidrar till.

Fördubblad kväveinbindning

Merparten av kvävet finns i atmosfären, men sedan industrialismens början har människan fördubblat den mängd kväve som finns inbunden i ekosystemen. Det ger ekosystemen problem, bland annat och kanske mest uppenbart, i form av övergödning av sjöar och hav. Jordbruket och dess produktion av konstgödsel – då luftkväve fixeras industriellt – är den ojämförligt största källan, men en ökad odling av baljväxter, då kvävet fixeras naturligt med hjälp av bakterier, har också bidragit. Nobelpristagaren Paul Crutzen har visat att 3–5 procent av allt kväve som vi människor binder in till slut blir lustgas. Kvävet lagras inte idag; varken i jord, biomassa, människor, soptippar eller reningsverk (figur 2). Det råder i stort sett balans mellan den mängd som förs in och den som ska tillbaka till luften igen. Ju mer kväve som ska tillbaka till atmosfären för att upprätthålla balansen, desto mer lustgas bildas, vi vet bara inte exakt när och var.

Förutom att kväveöverskottet orsakar övergödning, och slöseri med ändliga resurser, så bidrar det alltså avsevärt till jordbrukets klimatpåverkan. Jordbrukets största enskilda utsläppskälla (mer än 30%) är troligen den lustgas som bildas när organiskt bundet kväve bryts ner av mikroorganismerna i marken.

Tvåhundra ton "nytt kväve" varje år

Livsmedelssystemet bygger idag till stor del på ett linjärt flöde av växtnäring. Ungefär 200 000 ton "nytt kväve" tillförs svenskt jordbruk per år, främst i form av konstgödsel och till en mindre del i form av importerat foder och kvävefixerande

baljväxter. För att komma till rätta med jordbrukets bidrag till övergödning och lustgasutsläpp på ett långsiktigt hållbart sätt behöver kretsloppet mellan djur och växter och mellan stad och land slutas igen. Kväveeffektiviteten behöver också öka, t.ex. genom att anpassa produktionen så att man kan använda stallgödsel effektivt samt genom att ha bra växtföljder. Detta skulle radikalt minska lantbrukets utsläpp av växthusgaser.

Om kretsloppet mellan djur och växter ska kunna slutas måste den regionala specialiseringen inom växtodling och djurproduktion i Sverige upphävas. Skalan på djur- och foderproduktion behöver också anpassas så att kretsloppet blir effektivt. Ju större kretslopp desto svårare att undvika förluster.

För att sluta kretsloppet mellan stad och land krävs också en anpassning av skalan mellan livsmedelsproduktion och matkonsumtion, och detta har inte bara att göra med rimliga transportavstånd.

Erfarenheter visar också att det är viktigt att alla som deltar i ett återvinningssystem känner ansvar för vad som hamnar i toaletten. När människor känner varandra fungerar det bättre eftersom sociala relationer tenderar att förstärka känslan av delaktighet och därmed ansvar. Ännu starkare blir ett återvinningssystem där toalettbesökarna också är konsumenter av den mat som produceras (figur 3). Då finns de snabba och kännbara återkopplingar som är så viktiga för ett ansvarsfullt beteende. Det jag slänger i avloppet kan hamna på min egen tallrik.

Sammanfattning av åtgärder:

- Korta och täta kretslopp mellan växter och djur.
- Kretslopp mellan stad och land, förutsatt att stadens bidrag inte är giftigt.
- Effektiv kväveanvändning på gårdsnivå.
- Utfodring av djur på matrester och biogasproduktion av stallgödsel, när det är lämpligt. Då "används" kvävet fler gånger. Om all stallgödsel rötas till biogas blir det mindre kolrik "mat" till maskarna, så både färsk och komposterad stallgödsel kan behövas.

Ekosystemtjänster i stället för fossilt baserade insatsmedel

Ekosystemtjänster är alla de tjänster som naturen bidrar med, t.ex. fotosyntes, jordmånsbildning, klimatreglering, vattenrening, pollinering, reglering av skadedjur och kretslopp av näringsämnen. Det är tjänster som vi inte betalar något



Foto: Berge Johansson

FIGUR 3. Hulta Norrgård söder om Linköping, har sedan 20 år arbetat med att bygga fungerande kretslopp mellan djurhållning och växtodling samt mellan gården och de boende runt omkring. Urin från 18 hushåll används som gödning på gårdens ca 40 hektar.

för, men ändå är helt beroende av för vår överlevnad. Utan dem skulle det inte finnas någon mat eller något byggmaterial, och inte ens rent vatten och luft att andas.

Om vi ska driva lantbruket helt på förnybara lokala resurser istället för på fossila, som vi i hög grad gör idag, är det ekosystemtjänsterna vi måste använda oss av och gynna. Vi behöver en hög biologisk aktivitet i marken och lokala kretslopp för att få höga skördar utan konstgödsel. Vi behöver till exempel bakterier, svampar, urdjur, nematoder och ringmaskar som bryter ner organiskt material och bidrar till vittring. Vi behöver mykorrhiza, dvs. ett naturligt samarbete där svampar förser grödor med svårtillgängliga ämnen som fosfor och spårämnen. Vi behöver grödor som vall som bidrar till hög mullhalt samt dagmaskar och andra organismer som gör jorden lucker och minskar behovet av markbearbetning. Vi behöver ersätta industriellt fixerat kväve (konstgödsel) som idag produceras med stora mängder fossil energi, med baljväxters kvävefixering. Vi behöver utforma landskapet och produktionen så att vi gynnar alla de nyttoinsekter som äter bladlöss och andra skadegörare för att minska behovet av bekämpningsmedel som också producerats med hjälp av fossil energi.

Variation gynnar biologisk mångfald

Ett lantbruk som bygger på lokala ekosystemtjänster gynnar medvetet biologisk mångfald och interaktioner mellan de arter som bygger denna mångfald. Naturligtvis är frånvaron av kemiska bekämpningsmedel viktig för en biologisk mångfald, men det har visat sig att det generellt viktigaste är att skapa mångfald i landskapet med många olika biotoper som olika vilda växter och djur kan trivas i. Forskning visar att en mångsidig

produktion också i högre grad skapar ett mångsidigt landskap. Åkerholmar och åkerkanter, öppet vatten, växtföljder, permanenta betesmarker bredvid bar jord, klövtramp, komockor, kort gräs bredvid långt, omålade hus bredvid målade, såmistor och blommande buskar är bara något av den gynnsamma variation som lantbrukare kan skapa.

Sammanfattning av åtgärder:

Gynna mångfald på alla nivåer, t.ex.:

- På regionnivå – fler lantbrukare ger flera olika lösningar
- På gårdsnivå – mångfald i produktionsgrenar, varierade växtföljder, öppet vatten, långa fältkanter, bryn m.m.
- På fältnivå – samodling och sortblandningar, såmistor, varierade så- och skördetider m.m.

Gynna interaktioner mellan arter, t.ex.:

- Kvävefixering
- Mykorrhiza
- Biologisk reglering – naturliga fiender till skadegörare i odlingen, pollinering

Mångfunktionalitet ökar systemets produktivitet och effektivitet

Ett mångfunktionellt lantbruk optimerar inte ensidigt kring en enda dimension. Istället produceras lagom mycket av de funktioner och produkter som är önskvärda, så att systemets tillgängliga resurser används så effektivt och hållbart som möjligt. Alla lantbruk är mångfunktionella i större eller mindre utsträckning.

Mångfunktionaliteten är en försäkring mot omvärldsförändringar, eftersom den utgör en möjlighetsbank för nya lösningar. På så sätt är mångfunktionalitet viktig för ett systems *resiliens*. Många produktionsgrenar på en gård ger riskspridning och möjligheter till anpassning. Men en och samma produktionsgren kan också vara

mångfunktionell. Mjölproduktionen kan bedrivas på ett sätt som samtidigt gynnar sociala nätverk, biologisk mångfald, kulturvärlden, kolinbindning och nedbrytning av restprodukter.

Mångfunktionella husdjur

Att dra nytta av djurens mångfunktioner i produktionen är t.ex. att låta dem själva samla in sin föda; då bidrar de med arbetskraft och sprider sin gödsel, samtidigt som de ger mjölk, kött eller ägg (figur 4). Djuren kan också vara viktiga för ogräs- och skadereglering. Höns kan äta svamp och skadegörare i växthus och fluglarver på gödselstackar. Grisar kan äta kvickrot, och får, kor och hästar kan reglera varandras parasiter genom sambete. Allt detta är sätt att minska användningen av fossil energi. Idisslare som kor och får som föds upp på bete, ensilage och hö bidrar dessutom till att gräsmarker binder in koldioxid (se ovan), kanske i en omfattning som motsvarar deras eget bidrag till växthusgaserna metan och lustgas.

I en mångfunktionell vall samverkar arterna med varandra och med sin omgivning. Det ger en säkrare skörd över tid. Artblandningen ökar också fodrets näringsmässiga kvalitet. Gruppen lantbrukare, med stor lokal ekologisk kunskap, menar bland annat att karingtand minskar parasittrycket genom sitt innehåll av tanniner, att kummin är smakligt och bra för matsmältning, att cikoria har en djup pålrot som kan dra upp näring och vatten vid torka samt att ängssvingel ger ett smakligt foder. Högväxande vitklöver är bra vid ensilageskörden och lågväxande är hårdig mot tramp i efterbetet. Blandning ger bra smaklighet och bäst total avkastning över olika årsmånar.

Mångfunktionalitet är viktig även på regional nivå. Ett diversifierat lantbruk som säljer sina produkter lokalt, tar hand om lokala restprodukter, eller skapar lokala arbetstillfällen är mångfunktionellt i lokalsamhällets perspektiv. Här produceras inte bara mat utan också ekologiska, ekonomiska och sociala tjänster. Det specialiserade storskaliga lantbruket har å andra sidan i allmänhet få kopplingar till lokalsamhället. Har man en ensidig och stor produktion av en produkt, t.ex. mjölk, ägg eller spannmål behövs en stor marknad för att få avsättning och då finns inga ekonomiska motiv att sälja en liten andel lokalt. Man har ofta också en maskinpark som är specialiserad för den produktion man har, och behöver inte eller kan inte dela maskiner med grannar etc.



Foto: Johanna Björklund

FIGUR 4. Senneby trädgård, Vaddö. Här används gäss som ogräsreglerare i jordgubbsodling och som skadedyrsreglerare och näringskälla i växthus. Ett bra exempel på mångfunktionell djuranvändning.

Sammanfattning av åtgärder:

- Nyttja husdjurens naturliga beteende i produktionen – t.ex. kor för bete, grisar för att böka och höns och gäss för att äta ogräs och skadegörare
- Diversifiera produktionen
- Stödja och utveckla lokal förädling och försäljning

Inte litet eller stort

– utan en anpassad skala

I den industrialiserade delen av världen har storleksrationaliseringen av jordbruket och livsmedelssektorn pågått med oförminskad kraft sedan efterkrigstiden. Antalet djurgårdar har minskat med 80 procent sedan 1980, trots att vi äter mer kött än vi gjorde då. Gårdarna har blivit färre och större. Aktörerna inom livsmedelsindustrin blir också större, 60–70 procent av allt kött slaktas vid fyra anläggningar i Sverige och det mesta av det bröd vi äter kommer från två bagerier.

”The economy of scale” är ett begrepp som ger en nästan deterministisk syn på denna utveckling. Lantbrukarna i gruppen understryker dock att den mindre skalan genererar värden som är viktiga för lantbrukets och livsmedelsförsörjningens hållbarhet.

Vilken skala är då lämplig för ett livsmedelssystem, ett jordbruk, ett fält, en besättning eller i beslutsfattandet när förnybara resurser och ekosystemtjänster ska ersätta icke förnybara? När lantbruket i högre grad måste bidra till omkringliggande landsbygd? När ett livsmedelssystem som är resiliant inför en mer komplex och oförutsägbar framtid behöver byggas?

Ska naturliga fiender användas för att reglera skadegörare kan fälten inte vara för stora, ska djuren samla sitt eget foder kan besättningen inte vara för stor, ska stallgödsel återföras till åkern kan avståndet inte vara för långt och har landskapet en småskalig mosaik ger det effekter i

skiftenas storlek som får betydelse för arbetsbehov, avkastning men också för de natur- och kulturvärlden som gården bidrar till. Men det är också så att lårkor trivs på lite större fält och en alldeles för liten skala i produktionen gör det svårare att investera i teknik som underlättar arbetet. Så det handlar om att hitta en skala som är anpassad till det man önskar och till de resurser man använder; en anpassad skala.

Sammanfattning av åtgärder:

- Bromsa den snabba storleksrationaliseringen i lantbruket genom omformat jordbruksstöd som medvetet gynnar anpassad skala.
- Forska om skalans betydelse för användning av lokala resurser och tjänster och hur detta konkret kan se ut i olika situationer.
- Stöd uppbyggnaden av förädlingsled i anpassad skala samt gör om regelverk som idag motarbetar dessa.

Läs mer

- Benton, T. G., Vickery, J. A. & Wilson, J. D. 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology & Evolution* 18(4): 182–188.
- Rockström, J. m.fl. 2009. Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society* 14(2): 32 [online].
- Soussana, J. F. m.fl. 2007. Full Accounting of Greenhouse Gas (CO₂, N₂O, CH₄) Budget of Nine European Grassland Sites. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 121: 212–213.
- Steinbeiss, S. m.fl. 2008. Plant diversity positively affects short-term soil carbon storage in experimental grasslands. *Global Change Biology* 14: 2937–2949.
- Jordbruksverket. 2008. Minskad klimatpåverkan! Del 1. Introduktion och några åtgärder/styrmedel. *Rapport 2008:11*. Jönköping.

Författare

AgrD Johanna Björklund är forskare vid Centrum för uthålligt lantbruk (CUL), SLU, 018-67 12 44, Johanna.bjorklund@cul.slu.se