



Sammanfattning av rapporten

Lustgas från jordbruksmark

Konkreta råd för att minska lustgasavgången på gårdsnivå

Maria Henriksson, Maria Stenberg, Maria Berglund

2015

Hushållningssällskapet Halland

Förord

Denna rapport har tagits fram i projektet ”Lustgas från mark – vad kan rådgivningen lära av forskningen?” som drivits av Hushållningssällskapet Halland med finansiering från Jordbruksverket. Projektet genomfördes under 2014 där huvudaktiviteten var en workshop för rådgivare, forskare och tjänstemän den 10 september 2014 i Falkenberg. Ämnet för workshopen var lustgasavgång från jordbruksmark och åtgärder för att minska denna avgång. Utgångspunkten för diskussionen var typiskt klimat och typiska förhållanden för växtodling i Sverige/Skandinavien, d.v.s. långa vintrar, relativt stor andel mulljordar och vattenöverskott. Diskussionerna rörde effekter av odlingsåtgärder och klimat, budskap och råd till lantbrukare och vanliga lustgas- och klimatfrågor från lantbrukare och rådgivare. Workshopen föregicks av ett seminarium på samma tema som arrangerats av Nordisk Jordbruksforskning, NJF. Resultaten från workshopen och föregående litteraturgenomgång presenteras i denna rapport.

De som deltagit i projektet och planeringen av workshopen och NJF-seminariet är Helena Aronsson (Sveriges lantbruksuniversitet), Maria Berglund (Hushållningssällskapet Halland), Sissel Hansen (Bioforsk, Norge), Maria Henriksson (Växa Sverige), Kristiina Regina (MTT Agrifood Research, Finland) och Maria Stenberg (Jordbruksverket, tidigare Sveriges lantbruksuniversitet).



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling: Europa
investerar i landsbygdsområden

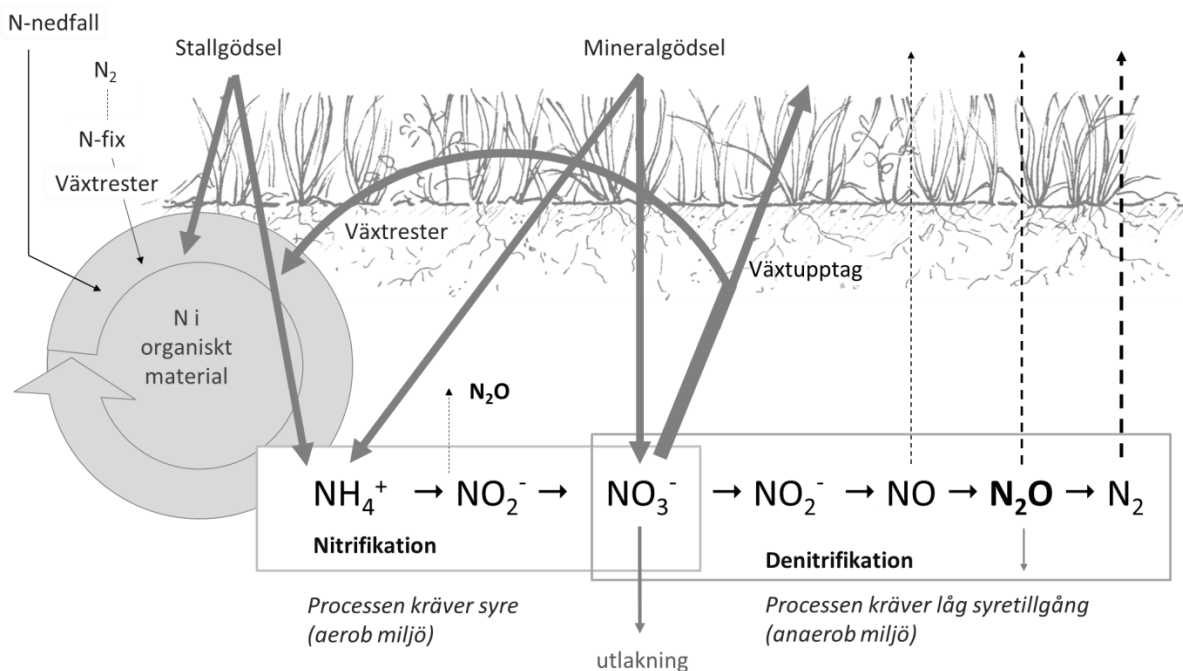
Lustgas från åkermark - sammanfattning

Här ges en kort sammanfattning av rapporten. Mer detaljerade beskrivningar, förklaringar och diskussion kring lustgasbildning, vad som påverkar den samt åtgärder för att minska den, finns i rapportens huvudsakliga text.

Lustgasbildning i mark

Lustgas (N_2O) är en växthusgas som är 298 gånger så kraftig som koldioxid, 1 kg lustgas är därmed lika med 298 kg koldioxidekvivalenter (CO_2e). Lustgasavgången från mark brukar uttryckas som mängd per ytenhet och tidsenhet, vanligtvis kg lustgaskväve ($\text{N}_2\text{O-N}$) per hektar och år, men även som procent av tillfört kväve.

Lustgas bildas när kväve bundet i organiskt material och andra kemiska föreningar mineraliseras i marken (se bild nedan). Detta sker framför allt under de mikrobiologiska processerna nitrifikation och denitrifikation. Nitrifikation innebär att mikroorganismerna oxiderar ammonium (NH_4^+) till nitrat (NO_3^-) i syrerik miljö. Nitraten är en förutsättning för denitrifikationen som sker i syrefattig miljö där mikroorganismerna reducerar nitrat (NO_3^-) och nitrit (NO_2^-) till gasformiga kväveföreningar (NO , N_2O och N_2). Lustgas kan även konsumeras av mikroorganismer, men produktionen dominerar generellt stort över konsumtionen.



Lustgasbildning är en komplex samverkan av mikroorganismer, markegenskaper, klimatfaktorer, mängd och typ av kväveföreningar och kolsubstrat. Denna komplexitet är kännetecknande för alla biologiska processer och är orsak till att de är mycket svåra att förutbestämma och beräkna.

Karaktäristiskt för lustgasavgång:

- De största mängderna produceras under denitrifikationen.
- Lustgas kan bildas i hela markprofilen men en stor del produceras nära markytan.
- De största mängderna kommer i form av kraftiga och relativt kortvariga toppar i samband med t.ex. nederbörd, gödsling och tjällossning.

- Lustgasavgången varierar mycket, både inom fält och mellan år.
- Lustgasbildning gynnas av samma faktorer som gynnar denitrifikationen.
- När jordens porsystem är vattenfyllt till ca 65-85 % är betingelserna för lustgasbildning som mest gynnsamma.
- Uppmätta medelvärden för lustgasavgång på nordeuropeisk åkermark ligger ungefär mellan 0-10 kg N₂O-N/ha och år, men variationen är stor och kan vara mycket högre, t.ex. från mulljordar.

Faktorer som påverkar lustgasbildning:

De faktorer som särskilt gynnar lustgasbildning är hög tillgång på omsättbart kväve och kol, begränsad syretillgång som regleras av markens vattenhalt, markens textur och dess innehåll av organiskt material. Även pH, dräneringsstatus och typ av gröda påverkar, samt den platsspecifika floran av mikroorganismer. Alla dessa faktorer styrs i sin tur av klimat och väderförhållanden samt olika odlingsåtgärder.

Faktorer	Risken för lustgasbildning ÖKAR...	Risken för lustgasbildning MINSKAR...
Mark och platsbundna faktorer		
Syretillgång i marken relaterad till vattenhalt	... vid låg syretillgång, d.v.s. vid hög vattenhalt. Störst lustgasbildning när markporerna är fyllda till 60-80 %.	... vid hög syretillgång, d.v.s. låg vattenhalt eller vid vattenmättnad.
Väder	... vid mycket nederbörd och töperioder.	... under torra förhållanden.
Marktemperatur	... vid höga temperaturer som kan öka denitrifikationen.	... vid låga temperaturer som till viss del minskar denitrifikationen.
Jordart	... vid hög mullhalt och på organogena jordar. Hög lerhalt ökar markens vattenhållande förmåga, andelen mikroporer och därmed potentiellt syrefattiga zoner vilket kan öka risken för denitrifikation.	
pH	... vid låga pH-värden. Låga pH-värden ökar andelen lustgas i förhållande till kvävgas (kvoten N ₂ O/(N ₂ +N ₂ O) ökar).	... vid höga pH-värden.
Påverkbara faktorer		
Kvävetillförsel	... vid höga/överoptimala kvävegivor. ... vid höga halter av NO ₃ ⁻ i markprofilen. ... vid stallgödseltillförsel, då lättillgängligt kväve och kol tillförs samtidigt och för att organiskt N mineraliseras succesivt.	... vid låg/optimal kvävetillförsel. ... vid låga halter av NO ₃ ⁻ i markprofilen.
Nedbrukning av växtrester	... vid nedbrukning av stora mängder växtmaterial (särskilt färskt som vall och fånggröda), p.g.a. tillförsel av kväve och minskad syretillgång vid nedbrytning	... vid nedbrukning av växtmaterial när nedbrukningen följs direkt av en växande gröda. ... ju torrare jorden är. ... sannolikt även vid grund nedbrukning.
Reducerad jordbearbetning	... om jordarna är struktursvaga eller packad, p.g.a. att syretillgången minskar.	... om jordarna har bra markstruktur.
Markpackning	... vid ökad markpackning, p.g.a. att syretillgången minskar.	... vid bra markstruktur.
Dränering	... när dräneringen är dålig, p.g.a. att syretillgången minskar.	... om dräneringen är bra.

Odlingens inverkan på lustgasbildning i åkermark

Kritiska perioder med risk för ökad lustgasbildning infaller vid odlingsmoment som innebär hög koncentration av nitrat och snabbnedbrytbart kväve i marken. Detta sker framför allt vid tillförsel av mineralgödsel, stallgödsel och annan kväverik organisk gödsel. Även vid jordbearbetning och nedbrukning av växtrester, särskilt kväverika sådana som t.ex. vall, grüngödsling, fånggröda, baljväxter och sockerbetsblast, ökar risken för lustgasbildning.

Kritiska väder- och/eller årsmånsperioder infaller när marken är blöt och varm och saknar växande gröda. När dessa sammanfaller med de odlingsrelaterade riskperioderna blir risken för lustgasavgång som allra störst. Exempel på detta är:

- vid gödsling tidigt före sådd, d.v.s. när det inte finns en gröda som kan konsumera tillfört kväve
- när hela säsongsgivan av kväve till vårsådd ges tidigt
- när kvävegödsling följs av kraftiga regn
- vid nedbrukning av växtrester tidig vår och sen höst
- efter jordbearbetningar sen höst
- vid fältkörningar under ogynnsamt blöta markförhållanden höst och tidig vår

Åtgärder för att minska lustgasavgång från åkermark

Enskilda åtgärder har olika effekt på lustgasavgången från ett enskilt fält beroende på utgångsläge och plats- och tidsspecifika förutsättningar. Rangordningen mellan odlingsåtgärder efter deras inverkan på lustgasavgången är därmed inte självklar. En åtgärd som har stor effekt på en gård kan ha mindre betydelse på en annan, beroende på skilda utgångslägen. Risken för lustgasavgång är generellt sett lägre vid odling av perenna grödor eftersom de annuella lämnar kvar mer restkväve i jorden varje år.

Generellt sett har tillförsel av kväve mycket stor betydelse för lustgasavgången. Kväveutnyttjande, d.v.s. hur mycket av tillfört kväve som grödan tar upp, är extra viktigt att hålla koll på. För detta har nivån på kvävegivan, spridningstidpunkt, spridningsteknik och nedbrukning av kväverika växtrester betydelse.

Dessutom är det viktigt med en bra markstruktur och dränering för att minimera risken för syrefattiga förhållanden i jorden. Dessa åtgärder främjar också grödans tillväxt och därmed ett optimalt växtnäringsutnyttjande. Att marken har ett pH som är gynnsamt för grödan främjar också grödans tillväxt och näringsutnyttjande samtidigt som det minskar risken för lustgasbildning.

Mulljordar

Lustgasavgången från mulljordar är generellt sett högre än från mineraljordar. Detta beror på att stora mängder organiskt material mineraliseras när jordarna dikats ut. På dessa jordar är det viktigt att vara återhållsam med kväve och ha dem bevuxna så mycket som möjligt.

Lustgasavgång i relation till skörd

Det finns i princip två olika sätt att se på lustgasavgång från åkermark. Den ena är att se den totala lustgasavgången från en specifik areal, t.ex. per hektar. Den andra är att relatera lustgasavgången till skördade produkter, t.ex. per kg skördad eller säljbar produkt. Eftersom syftet med odling är att producera t.ex. livsmedel, finns det all anledning att se till klimatpåverkan i relation till skördeutbyte.

Konkreta åtgärder som minskar risk för lustgasbildning i åkermark

Gödsling – tillförsel av kväve	
Giva	• Dela upp den totala kvävegivan i nederbördsrika områden. • Analysera stallgödseln. • Anpassa den totala kvävegivan (mineralgödsel + stallgödsel + mineralkväve i marken) till rådande förhållanden (förfrukt, markens kväveleverans, förväntad skörd osv). • Öka kväveutnyttjandet, särskilt för stallgödsel. • Tänk på att kväve tillförs även vid nedbrukning av växtrester (särskilt färskt material).
Tidpunkt	• Undvik tillförsel av lättillgängligt kväve (särskilt nitrat) och växtrester vid känsliga tidpunkter när vattenhalten hög (sen höst, regn, snösmältning, tjällossning). • Undvik tillförsel av kväve när växtupptaget är litet (t.ex. i samband med sådd).
Teknik	• Undvik djup nedbrukning av fastgödsel, gröngödsling och annat kväverikt material. • Utnyttja N-sensor- och GPS-teknik för bättre anpassning och utnyttjande av kväve och annan växtnäring. • Odlå fång-/mellangrödor, särskilt i regioner med milda och blöta senhöstar och vintrar.
Övrigt	• Planera växtföljden så att utnyttjandet av tillförd växtnäring blir så effektivt som möjligt, särskilt vid nedbrukning av växtrester som t.ex. vall och fånggröda. Detta innefattar även andra åtgärder som gynnar grödornas tillväxt. • Ta del av Jordbruksverkets råd kring gödsling och kväveutnyttjande av stallgödsel.
Övrig odlingspåverkan	
Mark-packning	• Vidta åtgärder för att minska den skadliga markpackningen. • Fasta körspår är ett sätt att reducera skadlig markpackning till en mindre yta av fältet.
Jord-bearbetning	• Undvik reducerad jordbearbetning och direktsådd på täta jordar med dålig luftningskapacitet, särskilt i nederbördsrika områden. • Reducerad bearbetning på väl-dränerade jordar med bra markstruktur kan minska risken för lustgasbildning.
Kalkning	• Se till att ha ett för grödorna optimalt pH i jorden.
Dränering	• Se till att ha en bra och fungerande dränering, särskilt i regnrika områden och vid odling av grödor som kräver upprepade körningar med tunga maskiner.
Grödval	
Växtföljd	• Utnyttja förfruktseffekter för att förbättra kväveutnyttjandet och skördenivån. • Grödor med djupt och kraftigt rotsystem förbättrar markstrukturen (t.ex. raps och vall). • Undvik höstsäd efter vallbrott.
Enskilda grödor	• Tänk på att baljväxter (t.ex. vall, gröngödsling) kan efterlämna stora mängder organiskt kväve i växtrester både över och under markytan. • Majs: dela kvävegivorna. • Bete: undvik gödselansamlingar med blöta och packade jordar.
Mulljordar	
• Undvik bar mark och radodlade grödor. • Långliggande eller permanenta betesvallar minskar lustgasavgången. • Minimera kvävetillförseln.	
Indirekta åtgärder relaterat till lustgasavgång per mängd skördad och utnyttjbar produkt	
• Öka markens bördighet genom minimerad markpackning, underhåll av dränering, bra pH och varierad växtföljd. • Markkartera regelbundet. • Förbättra kvaliteten genom t.ex. vallanalyser och precisionsgödsling efter markkarteringskarta. • Minska skörde- och foderspill.	