

Reduktion af drivhusgasser fra landbruget: Muligheder og begrænsninger

Jørgen E. Olesen



AARHUS UNIVERSITET

Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet

Landbrugets udledninger drivhusgasser (2006)

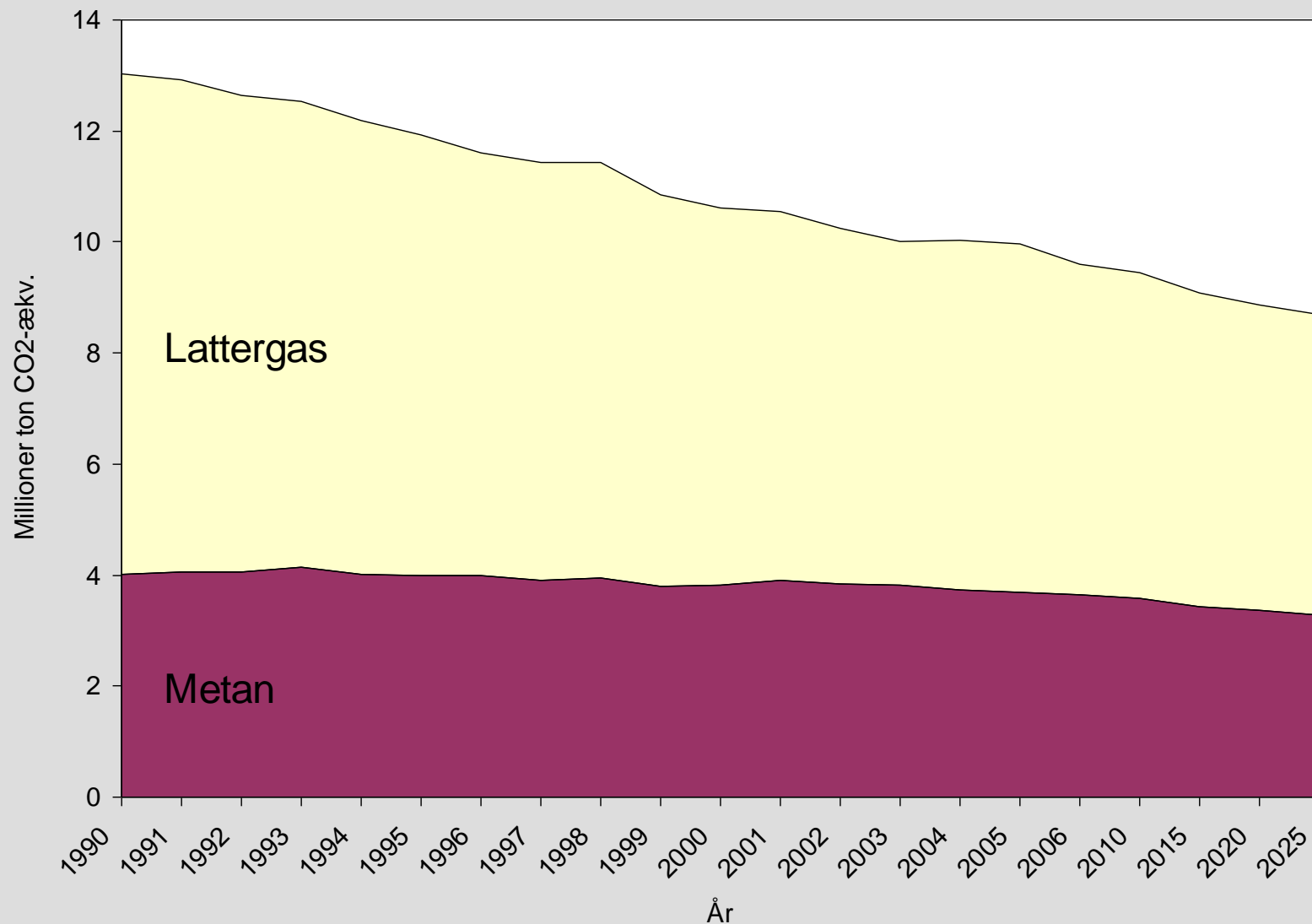
- ✓ Metan
 - ✓ Husdyr: 2,6 Mt CO₂-ækv (3,7 %)
 - ✓ Lagring af husdyrgødning: 1,1 Mt CO₂-ækv (1,5 %)

- ✓ Lattergas
 - ✓ Lagring af husdyrgødning: 0,5 Mt CO₂-ækv (0,7 %)
 - ✓ Handels og husdyrgødning: 2,5 Mt CO₂-ækv (3,5 %)
 - ✓ Tab af kvælstof, især ved udvaskning: 2,2 Mt CO₂-ækv (3,1 %)
 - ✓ Afgrøderester og organiske jorder: 0,4 Mt CO₂-ækv (0,6 %)

- ✓ CO₂
 - ✓ Dyrkning af organiske jorder: 1,1 Mt CO₂-ækv (1,6 %)
 - ✓ Kalkning: 0,2 Mt CO₂-ækv (0,3 %)
 - ✓ Mineraljord: -0,4 Mt CO₂-ækv (-0,6 %)

Tallene i parentes angiver andel af samlede danske udledninger

Fremskrivning af metan og lattergas fra landbruget





Forventede reduktioner i drivhusgas-udledninger fra dansk landbrug i Kyoto-perioden (1990 til 2010)

Kilde	mio. ton CO ₂
Metan	0,3
Lattergas	2,9
Kulstof i mineraljord	1,5
Kulstof i lavbundsjord	0,1
Mindsket kalkning	0,3
I alt	5,1

Samlet forventes dansk landbrug under Kyoto-protokollen at bidrage til reduktioner på 5,1 mio. ton CO₂/år, eller ca. 35% af den samlede reduktionsforpligtelse.

EU's klima og energipakke

- Samlet mål om 20% reduktion i 2020 i forhold til 1990
- Ikke-kvote belagte sektorer i Danmark (Bønder, Biler og Boliger) skal reducere med 20% i 2020 forhold til 2005
- Udredning om hvordan landbruget bidrager til dette er udgivet af Fødevarerministeriet i december 2008 (Landbrug og Klima)

Forudsætninger for dannelse af metan

- Tilstedeværelse af metandannende bakterier
- Anaerobe (iltfrie) forhold
- Kulstofkilde (kulhydrater / organisk stof)
- Passende temperaturer

Betingelserne er opfyldt:

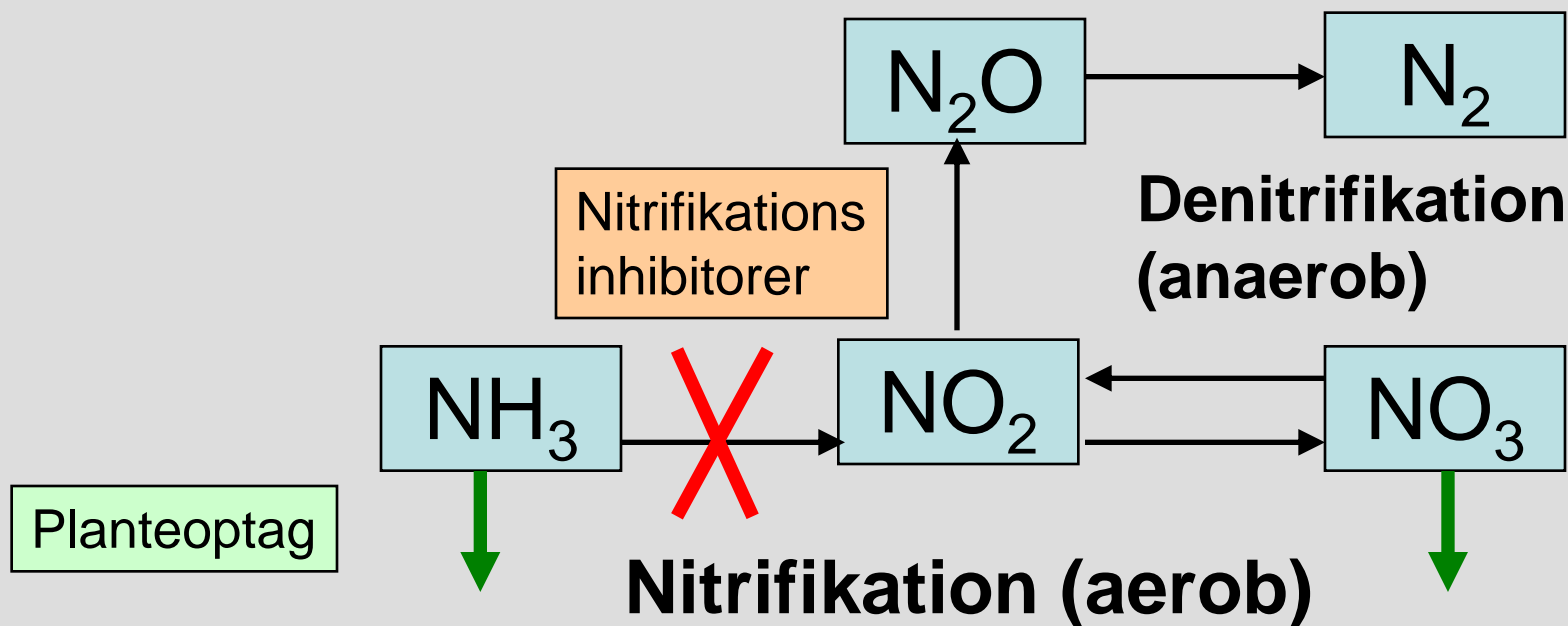
- I vommen hos drøvtyggere,
- I endetarmen hos enmavede dyr
- I gødningslagre (især i gyllebeholdere)
- På humusjorde og andre jordtyper afhængig af vandstand og geo-kemiske betingelser

Hvordan reduceres udledningerne af metan?

- ✓ Ændret mikrobiologi
 - ✓ Mere fedt i foder i kvægfoder
 - ✓ Stivelse i stedet for sukker i kvægfoder
 - ✓ Metanhæmmende stoffer i kvægfoder
 - ✓ Forsuring af gylle
- ✓ Opsamle metan
 - ✓ Biogas
- ✓ Lavere temperatur
 - ✓ Lagring af gylle udendørs
 - ✓ Lufttæt overdækning af faste gødningslagre
- ✓ Metanoxidation
 - ✓ Flydelag og låg på gyllebeholdere

Dannelse af lattergas (N_2O)

- N_2O kan stamme fra både nitrifikation og denitrifikation
- N_2O dannes især under suboptimale forhold for mikroorganismene (f.eks. lav ilt eller lav pH) eller i overgange mellem iltrige (aerob) og iltfattige (anaerobe) forhold.
- Er i praksis ofte knyttet sammen med ”overgødskning” og/eller uhensigtsmæssig timing af gødskningen



Hvordan reduceres udledningerne af lattergas?



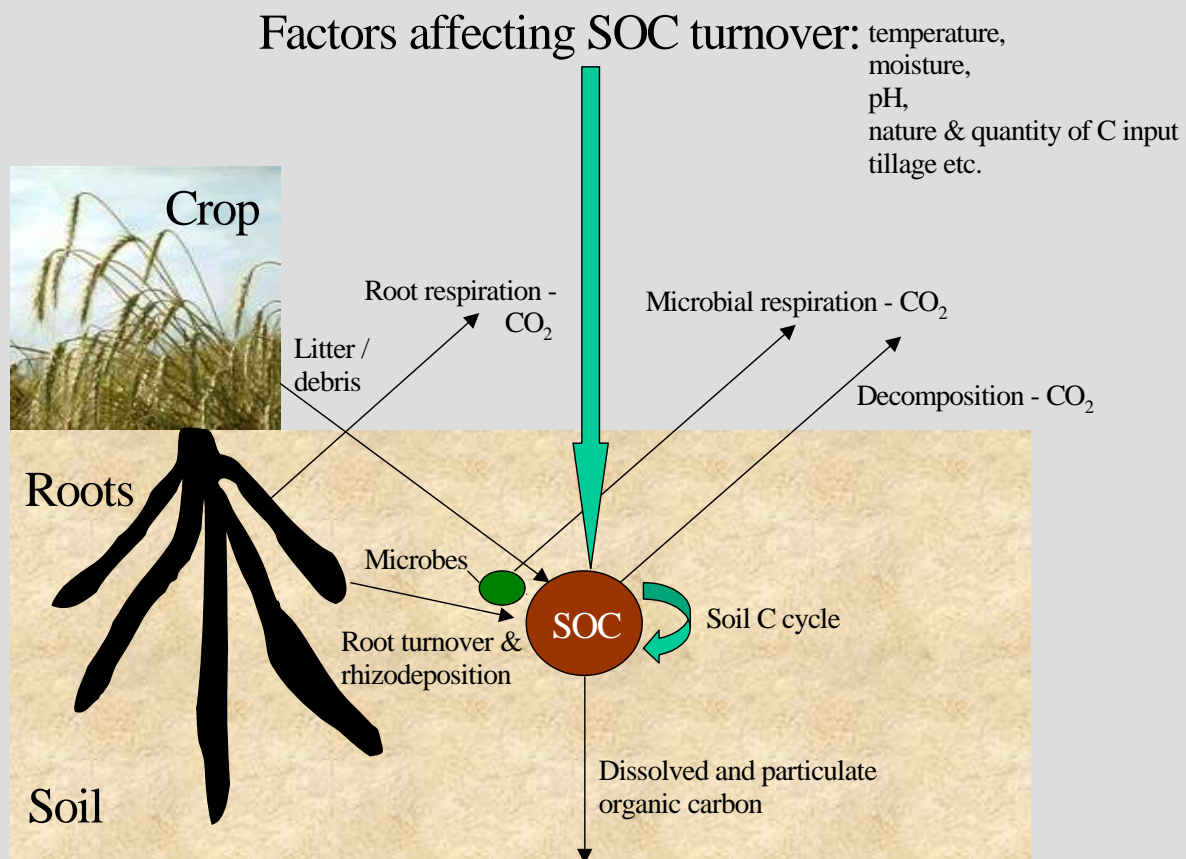
- ✓ Undgå dannelse og ophobning af nitrat i jorden
 - ✓ Vedvarende plantedække (efterafrøder)
 - ✓ Delt gødskning
 - ✓ Nitrifikationsinhibitorer
 - ✓ Effektiv optag og udnyttelse af N i afgrøderne
 - ✓ Biologisk N-fiksering i stedet for gødskning
- ✓ Reducere nedmuldning af plantemasse med højt N-indhold
 - ✓ Høste plantemassen (efterafrøder, grøngødning) til brug i biogasanlæg

Faktorer der påvirker kulstofindhold i jorden

Kulstof-input
(mængde og kvalitet)
(planterester, gødning)

Nedbrydningshastighed
(jordens fugtighed,
temperatur,
jordbearbejdning)

Andre tab
(erosion)



Hvordan reduceres udledningerne af CO₂?

- ✓ Ophør med dræning og dyrkning af lavbundsjorder
 - ✓ Eventuel kombination med bioenergi
- ✓ Øge kulstoflagringen i mineraljord
 - ✓ Øge tilbageførsel af C-rige planterester i efterafgrøder, gødning og afgrøderester
 - ✓ Reduceret jordbearbejdning, især direkte såning

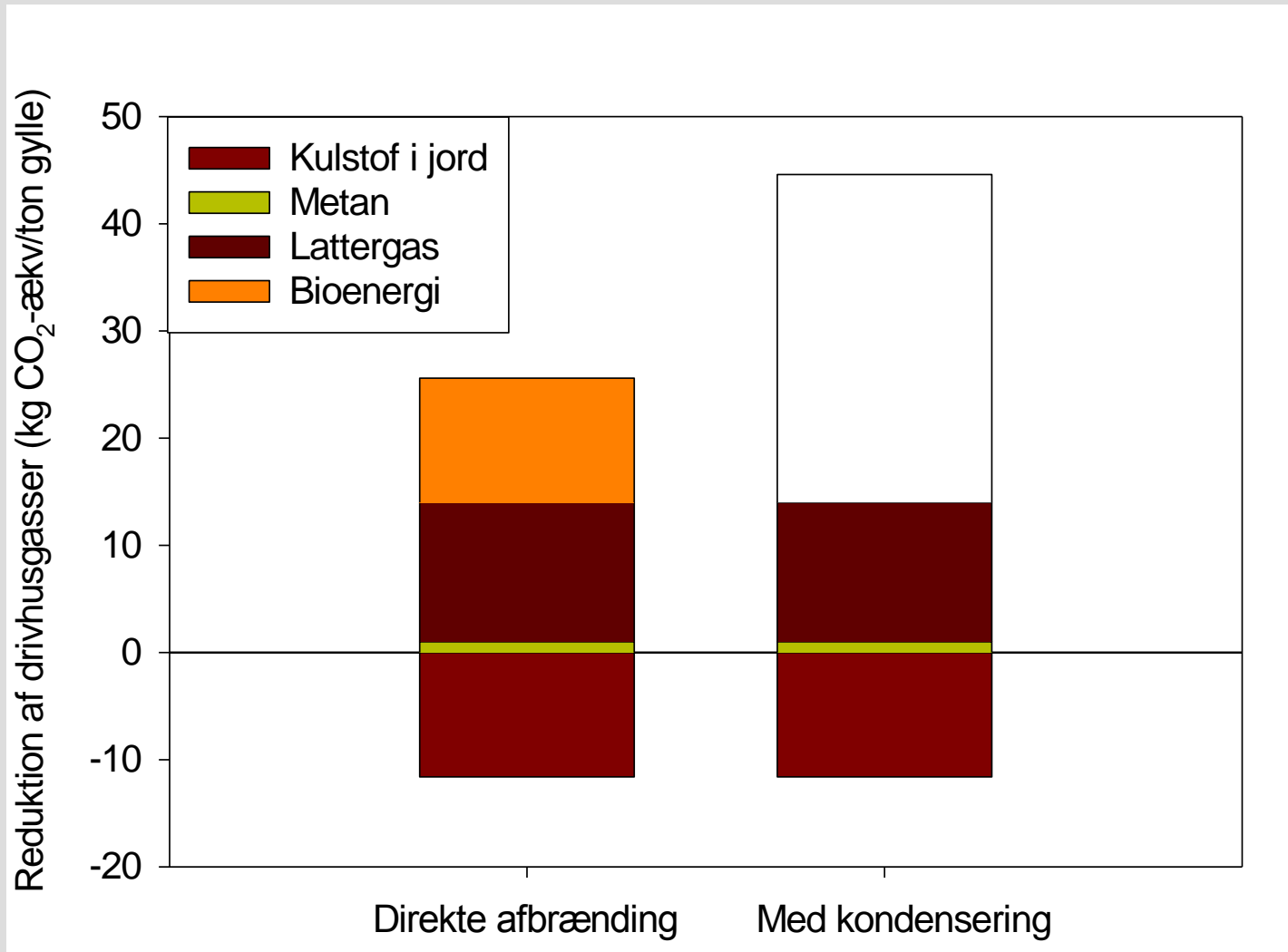
Muligheder for yderligere reduktion (nuværende teknologi)

- ✓ Bioenergi
 - ✓ Halm, biogas, afbrænding af gødning
 - ✓ Energiafgrøder: pileflis, energimajs
- ✓ Husdyr
 - ✓ Øget fedtfodring til makekøer
- ✓ Forbedret håndtering af husdyrgødning
 - ✓ Køling i stalde, overdækning af gødningslagre
- ✓ Forbedret N-udnyttelse i marken
 - ✓ Nitrifikationshæmmere, øget biologisk N-fiksering
- ✓ Arealanvendelse
 - ✓ Efterafgrøder, reduceret jordbearbejdning
 - ✓ Udtagning af arealer på lavbund og højbund

Usikkerheder

- ✓ De grundlæggende processer bag emissioner er velkendte
- ✓ Komplekse samspil gør det ofte svært at forudsige effekt af tiltag i praksis (f.eks. for lavbundsjorder)
- ✓ Effekter afhænger også af anvendt teknologi (f.eks. for reduceret jordbearbejdning og afbrænding af fast husdyrgødning)
- ✓ Management påvirker emissioner forskelligt på forskellige jordtyper – bedre forståelse er nødvendig

Energiudbytte ved afbrænding af fast separeret svinegylle afhænger af afbrændingsteknologi



Estimerede effekter af tiltag (1000 ton CO₂/år)



Tiltag	Omfang	CH ₄ +N ₂ O	Jord-C	Bioenergi	I alt
<i>Bioenergi</i>					
Halm til kraftvarme	150.000 ha	21	-98	384	298
Husdyrgødning til biogas	45 %	546	-90	350	807
Afbrænding afgasset gylle	30 %	73	-53	59	79
Afbrænding separeret svinegylle	30 %	52	-43	43	52
Græs fra naturpleje til biogas	75.000 ha	-45	0	148	103
Pileflis	100.000 ha	27	157	1087	1270
Energimajs til biogas	100.000 ha	-232	0	763	531
<i>Forbedret gødningshåndtering</i>					
Køling af svinegylle i stalde	20 %	4	0	0	4
Hyppig udslusning af svinegylle	20 %	-12	13	0	2
Overdækning af gyllebeholdere	40 %	41	0	0	41
Overdækning af fast gødning	80 %	1	0	0	1
<i>Husdyr</i>					
Øget fedt til malkekøer	50 %	248	0	0	248
<i>Forbedret N-udnyttelse</i>					
Reduceret N-norm græsmarker	200.000 ha	93	0	0	93
Nitrifikationshæmmere	100 %	272	0	0	272
<i>Arealanvendelse</i>					
Efterafgrøder	400.000 ha	-14	293	0	280
Reduceret jordbearbejdning	200.000 ha	0	66	-8	58
Udtagning af lavbundsarealer	27.000 ha	20	274	0	295
Udtagning af højbund til græs	100.000 ha	64	183	0	247
Udtagning af højbund til skov	100.000 ha	64	257	0	321
I alt, under hensyn til overlap		1281	556	2020	3851

Hvad så nu?

✓ **Kort sigt**

- ✓ Implementere de mest lovende tiltag til reduktion
 - ✓ Bedre udnyttelse af affaldsprodukter (halm og husdyrgødning)
 - ✓ Fremme biogas
 - ✓ Fremme flerårige energiafgrøder (pil)
 - ✓ Udtagning af lavbundsarealer
- ✓ Bedre dokumentation af tiltagene
- ✓ Reducere omkostningerne ved implementering

✓ **Længere sigt (kræver forskning og udvikling)**

- ✓ Nye sorter med bedre N-effektivitet og N-fiksering
- ✓ Dyrkningssystemer med permanent vegetationsdække
- ✓ Dyrkningssystemer uden jordbearbejdning
- ✓ Teknologiske systemer til behandling af husdyrgødning, hvor kvælstof ikke giver anledning til metan og lattergas
- ✓ Nye fodringssystemer til kvæg med mindre metan