

# Lustgas från jordbruksmark

Magdalena Wallman, den 8 oktober 2024

# Upplägg

1. Problemet med lustgasutsläppen
2. Mekanismer för lustgasbildning
3. Resultat från studier
4. Åtgärder
5. Hur påverkar klimatförändringarna?

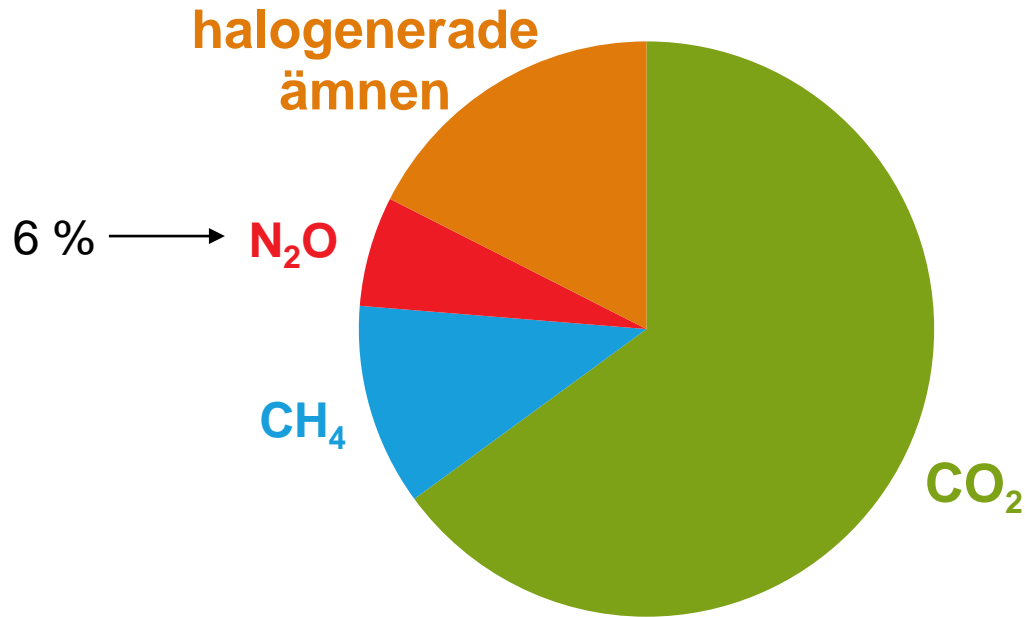
# Problemet med lustgasutsläppen

# Problemet med lustgas ( $N_2O$ ) från mark

- $N_2O$  bidrar till klimatförändringarna:
  - stark växthusgas, 273 gånger starkare än  $CO_2$  (på 100 års sikt)
  - nedbrytningstid 109 år.
- $N_2O$  bidrar till nedbrytningen av stratosfäriskt ozon.
- Koncentrationen i luften har ökat med 25 % sedan förindustriell tid (1750). Ökningen accelererar.

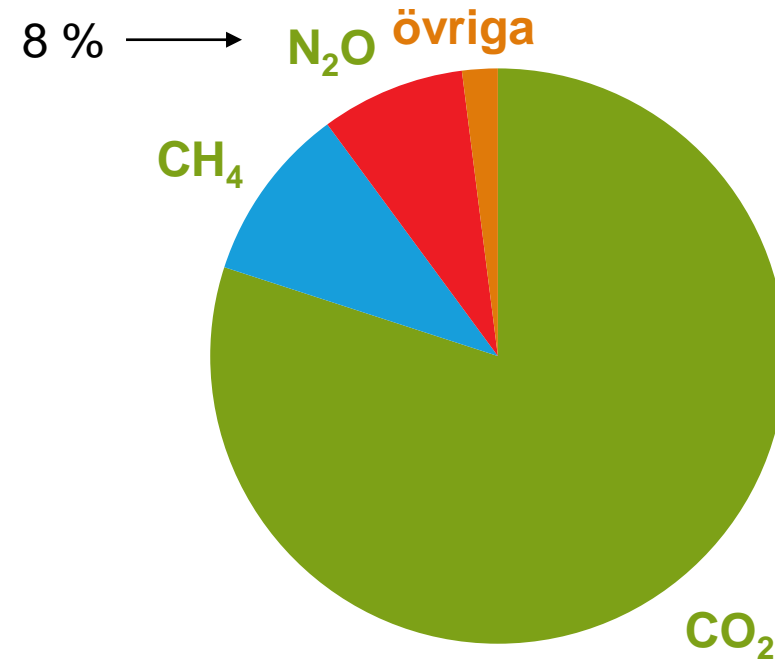
# Hur stort är problemet?

BIDRAG TILL KLIMATFÖRÄNDRINGAR  
GLOBALA UTSLÄPP 1960-2019



Källa: IPCC 2021, AR 6 kap. 5

SVERIGES UTSLÄPP 2022,  
ANDEL AV CO2-EKV



Källa: Naturvårdsverket 2024, NIR

# Hur stort är problemet på gårdsnivå?

- Lustgas från mark står för ca 40 % av gårdens klimatavtryck på växtodlingsgårdar.
- Ca 15 % av gårdens klimatavtryck på mjölk- och nötköttsgårdar.
- Förändringar i markens kolförråd ej inkluderade.
- Lustgas från organogena jordar ingår.

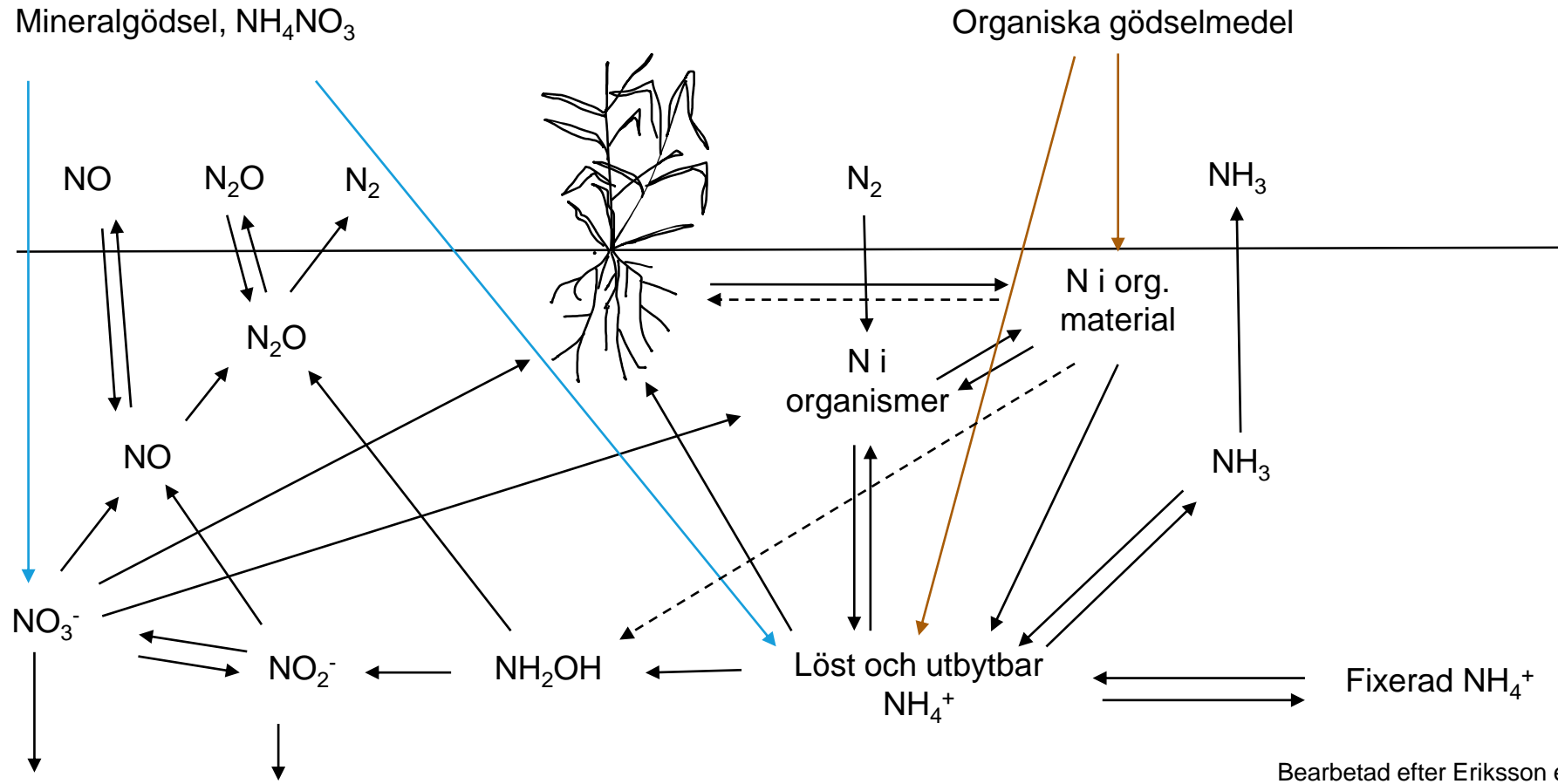
# Mekanismer för lustgasbildning

# Hur bildas lustgas?

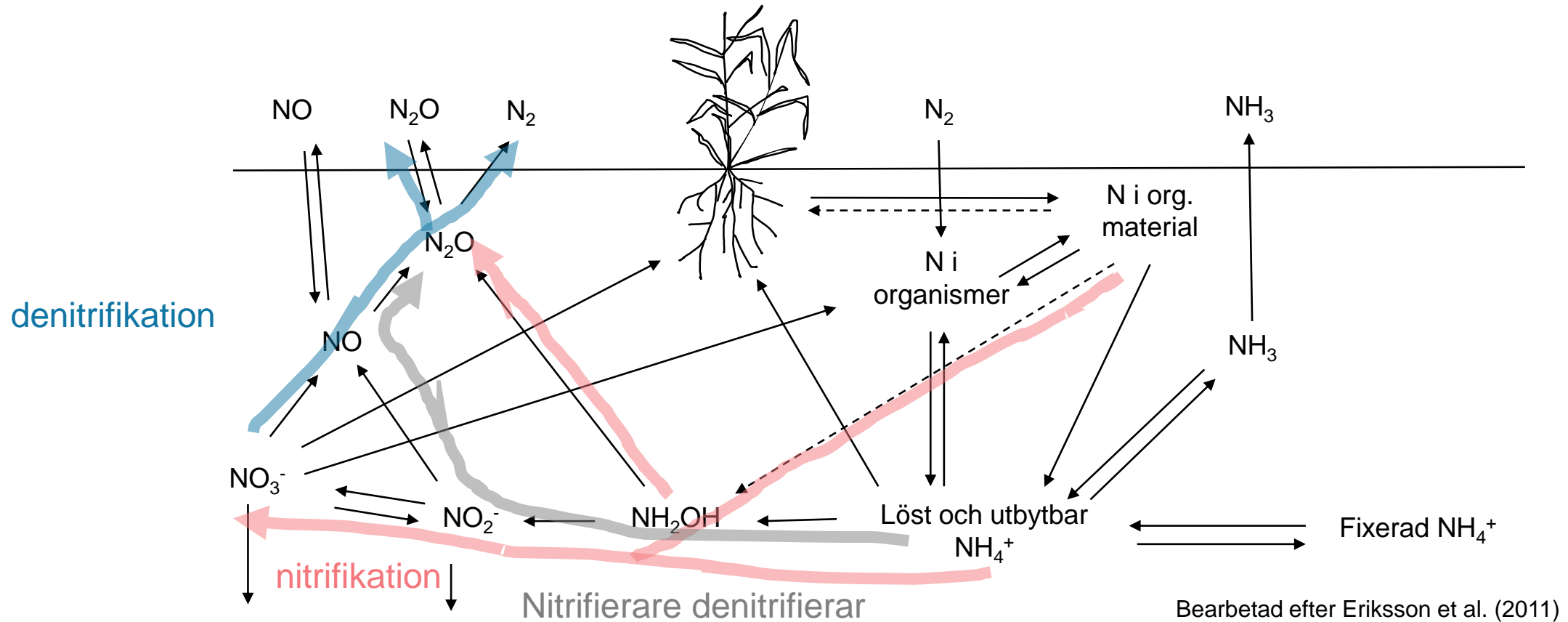
- Flera olika vägar för lustgasbildning.
- Nitrifikation och denitrifikation de viktigaste i jordbruksmark.
- Flera olika organismgrupper är utförare:
  - bakterier,
  - svampar och
  - archéer.



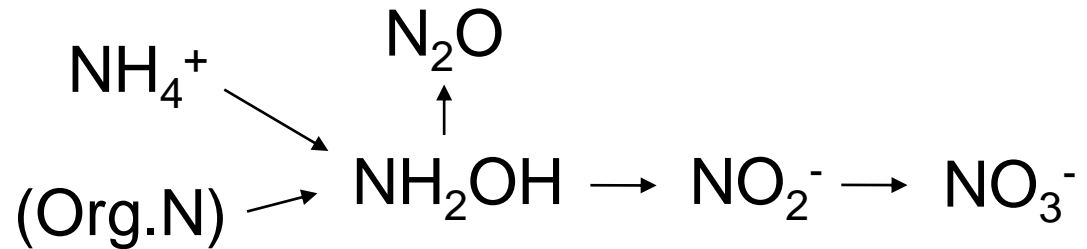
# Kväveflöden i marken



# De vanligaste luftgasprocesserna

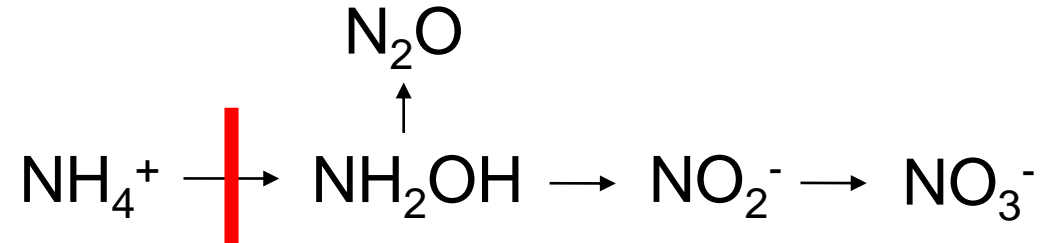


# Nitrifikation



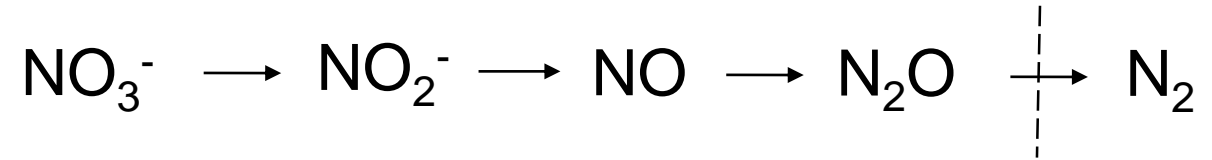
- Aerob process.
- Vanligen autotrofa organismer, ej beroende av organiskt material som kolkälla.
- Gynnas av god tillgång på  $\text{NH}_4^+$ .
- $\text{N}_2\text{O}$  kan bildas från mellanprodukten hydroxylamin i reaktionen.
- Kan vara den dominerande  $\text{N}_2\text{O}$ -källan under torra förhållanden.

# Nitrifikationshämmare



- Hämmar bakterier som omvandlar kväve från ammonium till nitrat.
- Kan minska lustgasutsläpp från nitrifikation och denitrifikation betydligt under rätt förutsättningar.
- Bryts ned ganska snabbt om det är varmt i marken.
- Passar bäst på lättare jordar (<10 % ler).
- Poänglöst om man tillför gödsel i nitratform.
- Används i Sverige främst i stärkelsepotatisodling.

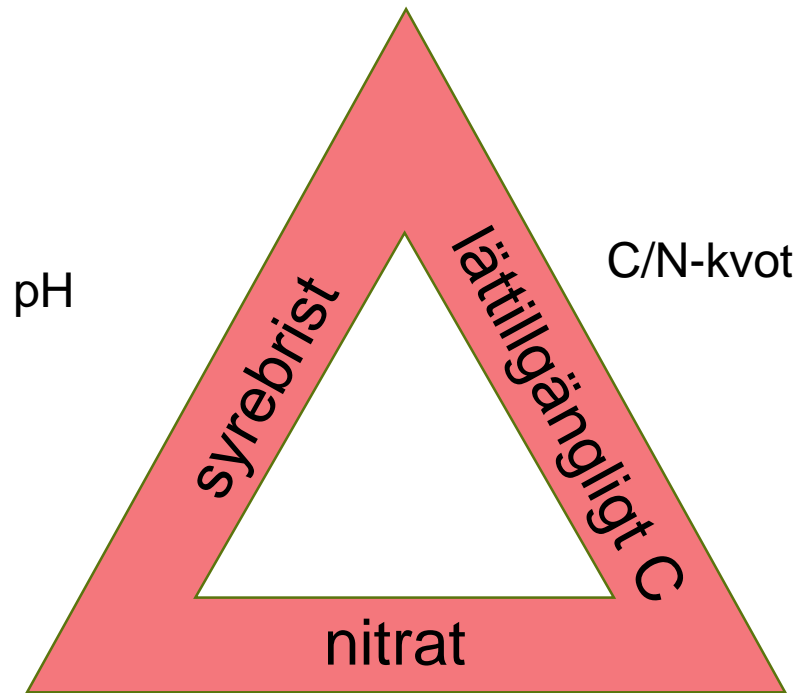
# Denitrifikation



- Anaerob process.
- Heterotrofa organismer. Organiskt material är både kol- och energikälla.
- $\text{N}_2\text{O}$  är slut- eller mellanprodukt i denitrifikationen.
- Den dominerande källan till  $\text{N}_2\text{O}$  under fuktiga förhållanden.
- Den dominerande källan till  $\text{N}_2\text{O}$  i svenskt klimat.

# Denitrifikationsvarning!

## Denitrifikationstakten



Figur efter Maria Ernfors

$N_2O$  eller  $N_2O$ ?

Hur mycket lustgas som släpps ut beror både på denitrifikationstakten och på kvoten  $N_2O / (N_2O + N_2)$

- Vattenhalt
- Tillgång på nitrat

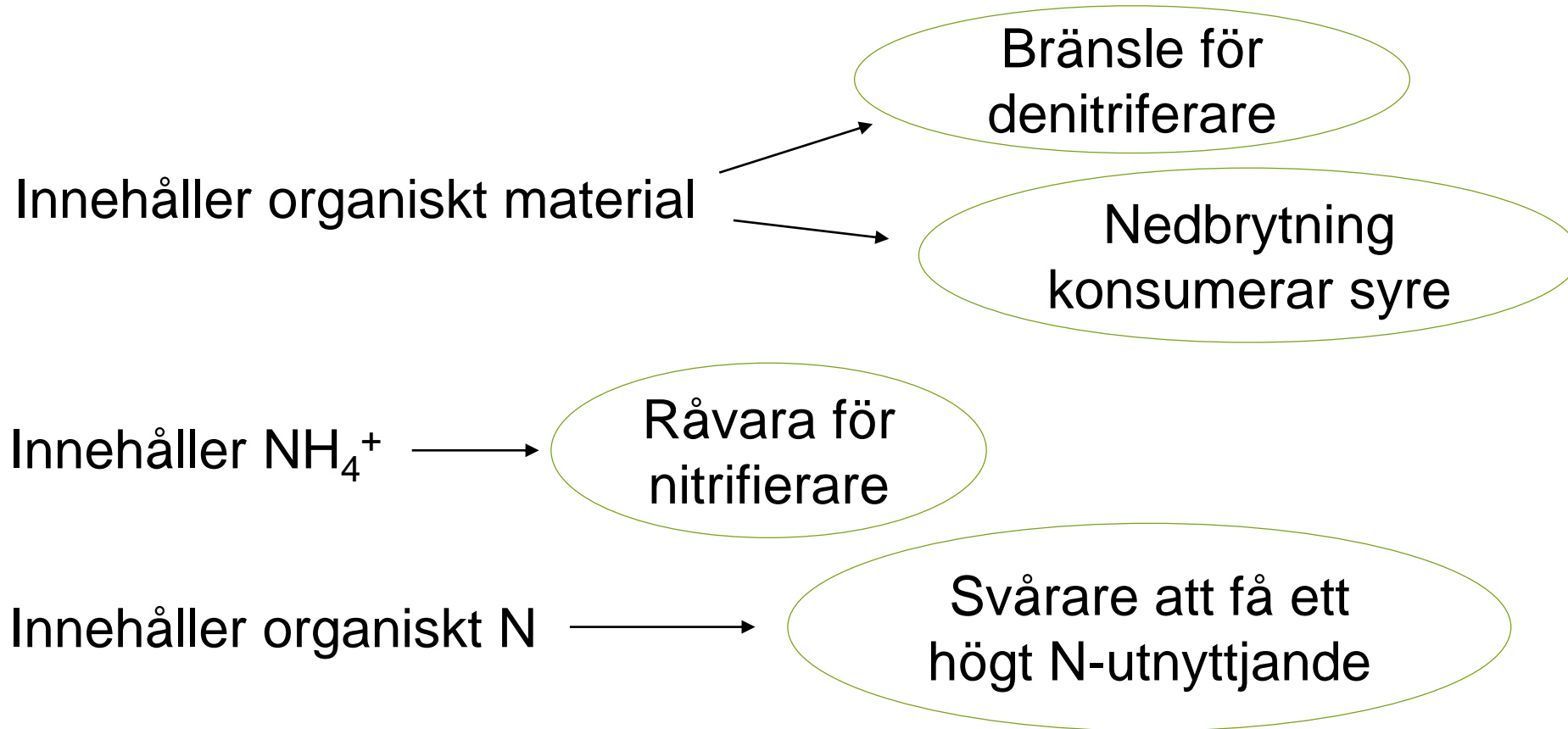
# Risikförhållanden för denitrifikation

- Överoptimal gödsling
- Dålig skörd
- Kväverika skörderester
- Mycket nederbörd strax efter gödsling
- Mycket nederbörd efter torka
- Frysning och tining av jorden
- Dålig dränering
- Markpackning
- Lågt pH



Foto: Magdalena Wallman

# Organiska gödselmedel

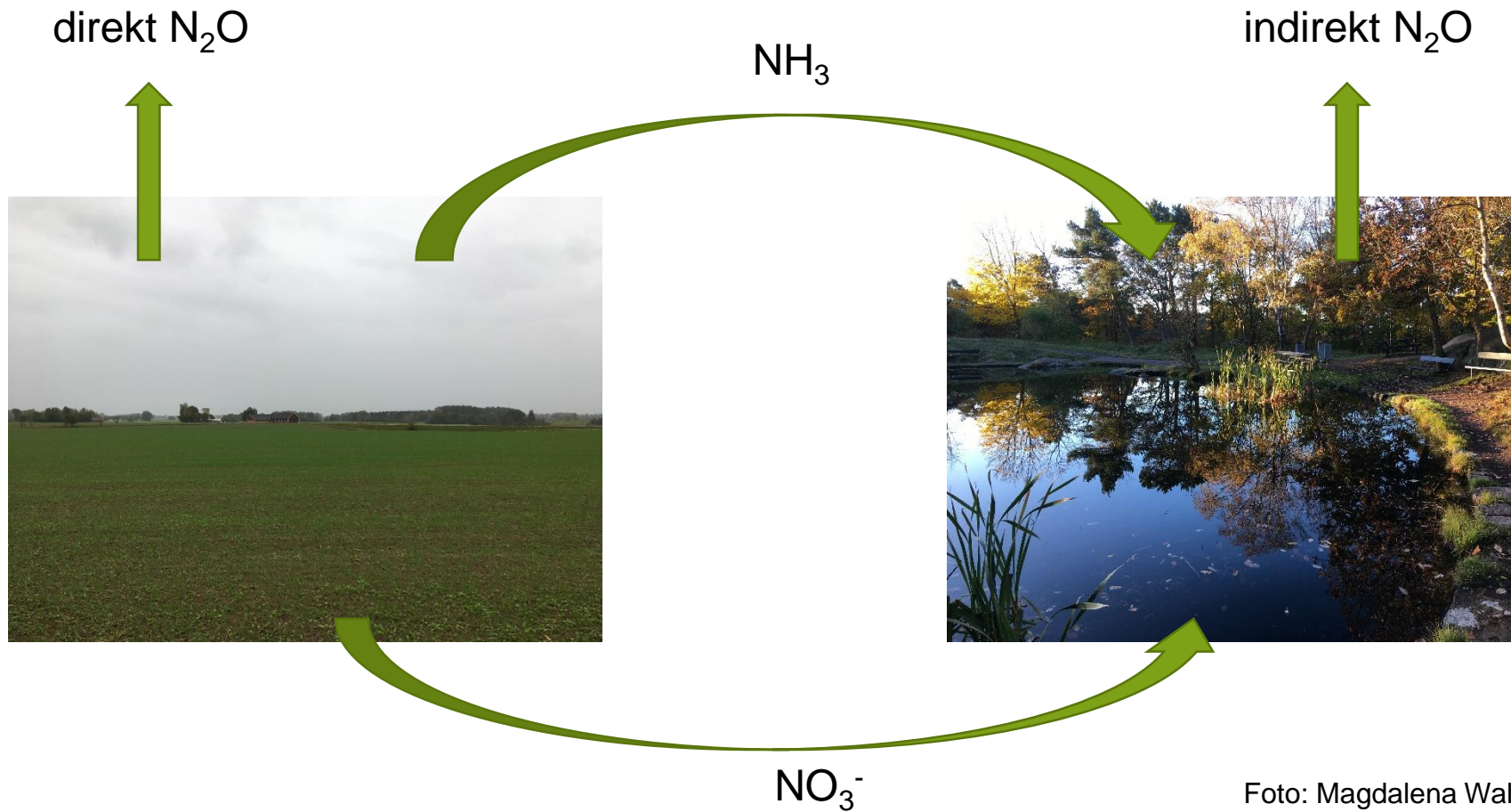




# Lustgas från organogena jordar

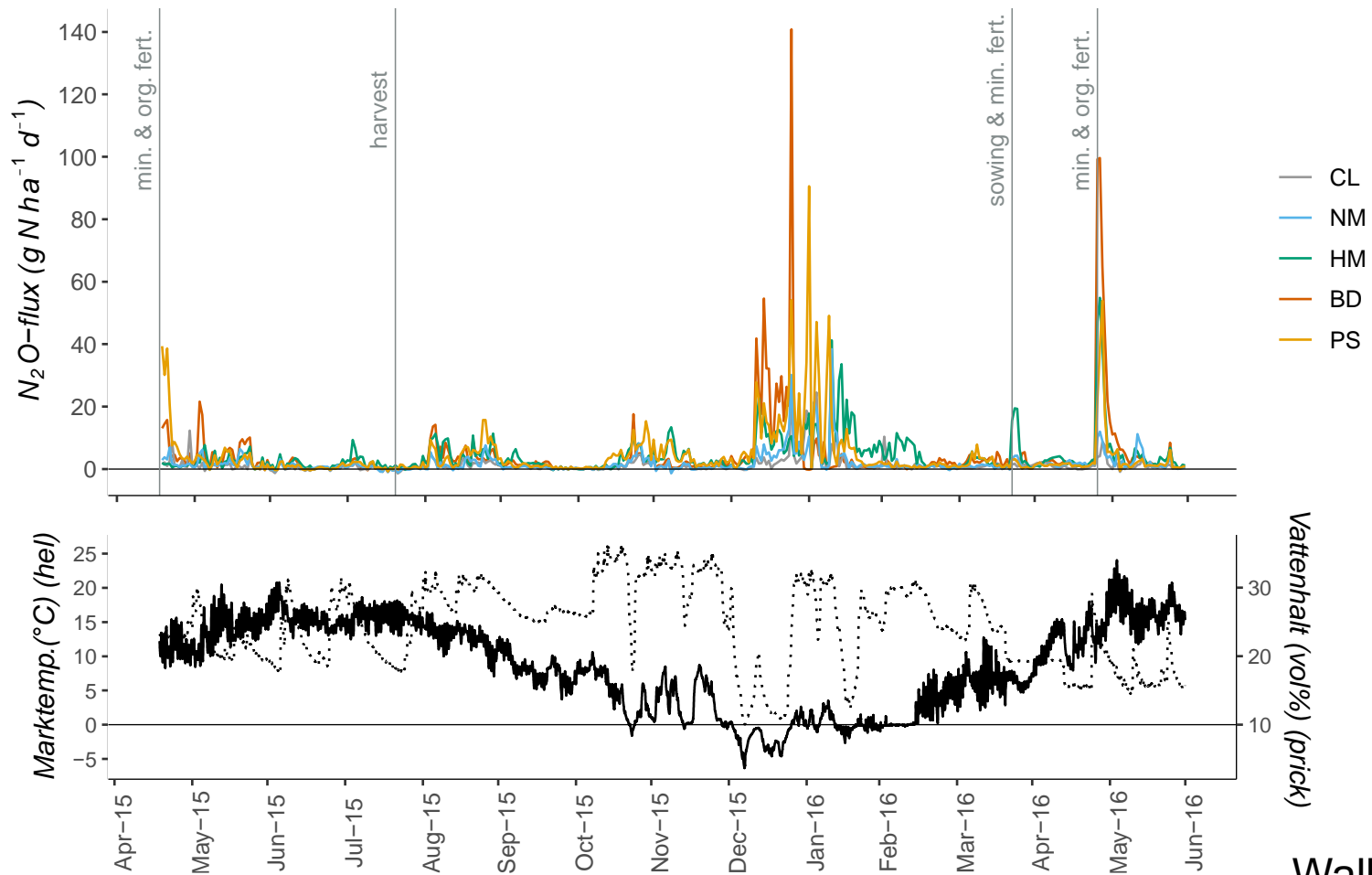
- Organogena jordar utgör ca 7 % av svensk jordbruksmark.
- Dessa jordar står för 30% av  $N_2O$  från mark, enligt klimatrappporteringen.
- Ettåriga grödor på organogena jordar: 13 kg  $N_2O-N$  per hektar enligt IPCC 2014 (vall: 1,6-9,5). Till detta kommer  $N_2O-N$  beräknat från gödsling.

# Indirekta lustgasemissioner



# Resultat från studier

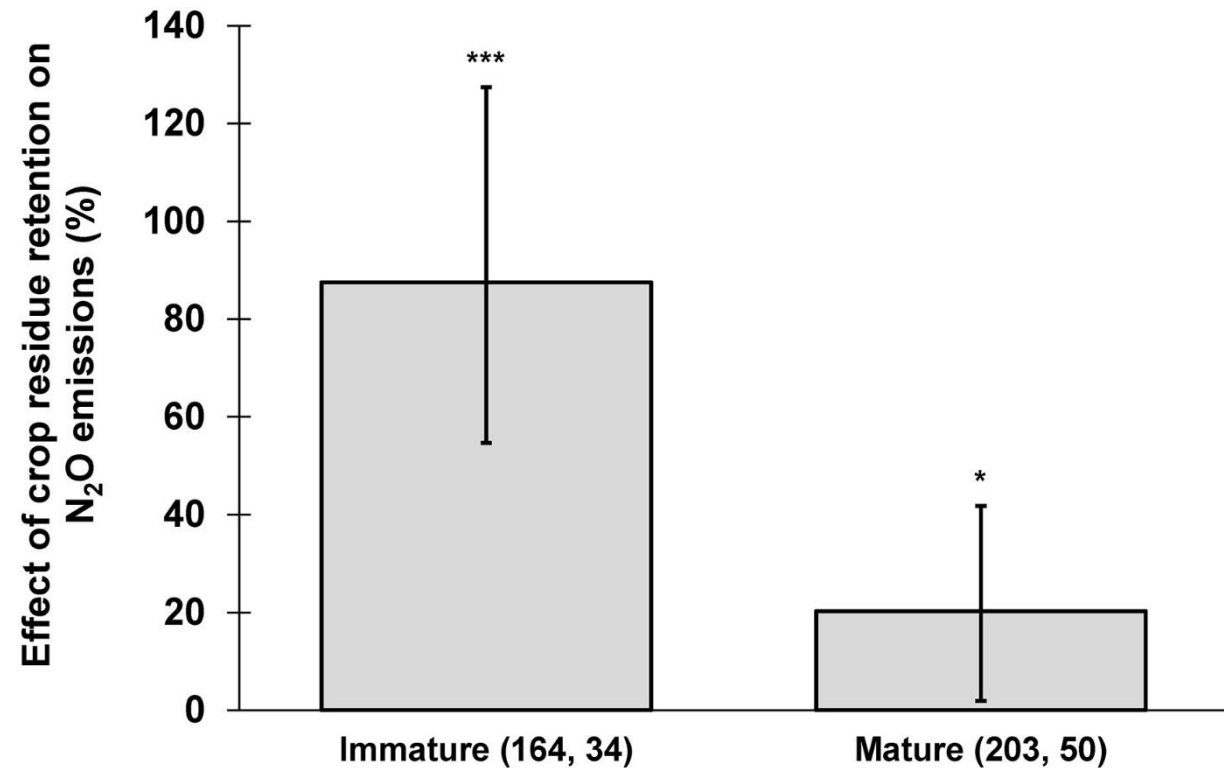
# Lanna, vårkorn 2015 och havre 2016



Wallman m.fl. 2022

# Skörderester och lustgas: olika typer av rester

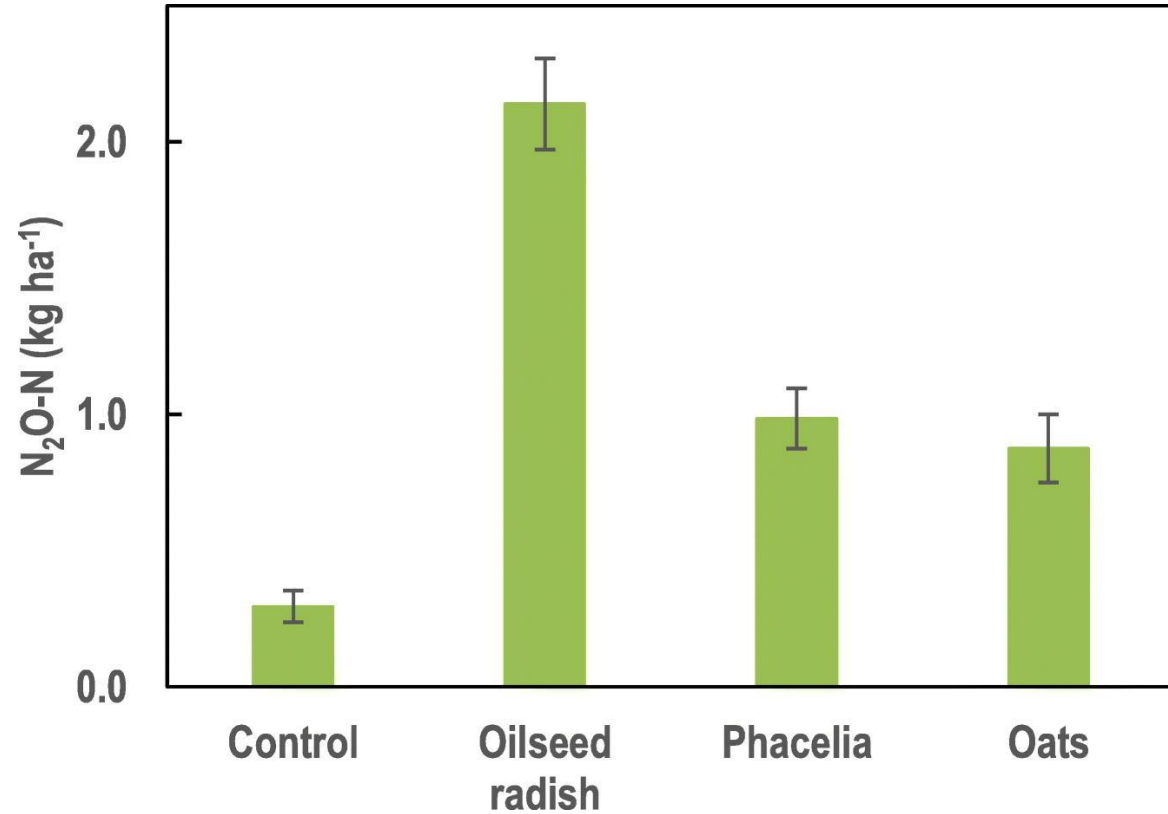
- Lägre utsläpp från ”mogna” skörderester.
- Global metastudie (20 länder).
- Ökning av N<sub>2</sub>O -utsläpp jämfört med bortförel av skörderester
- 63% av studierna från torra områden.



Abalos m.fl., 2022

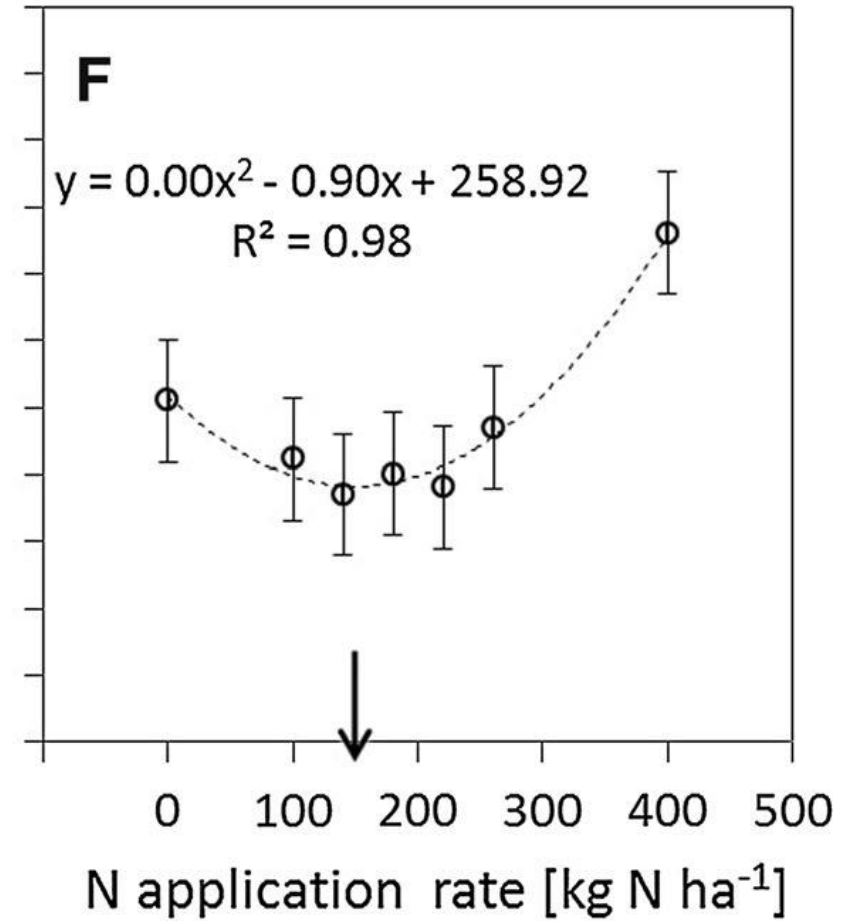
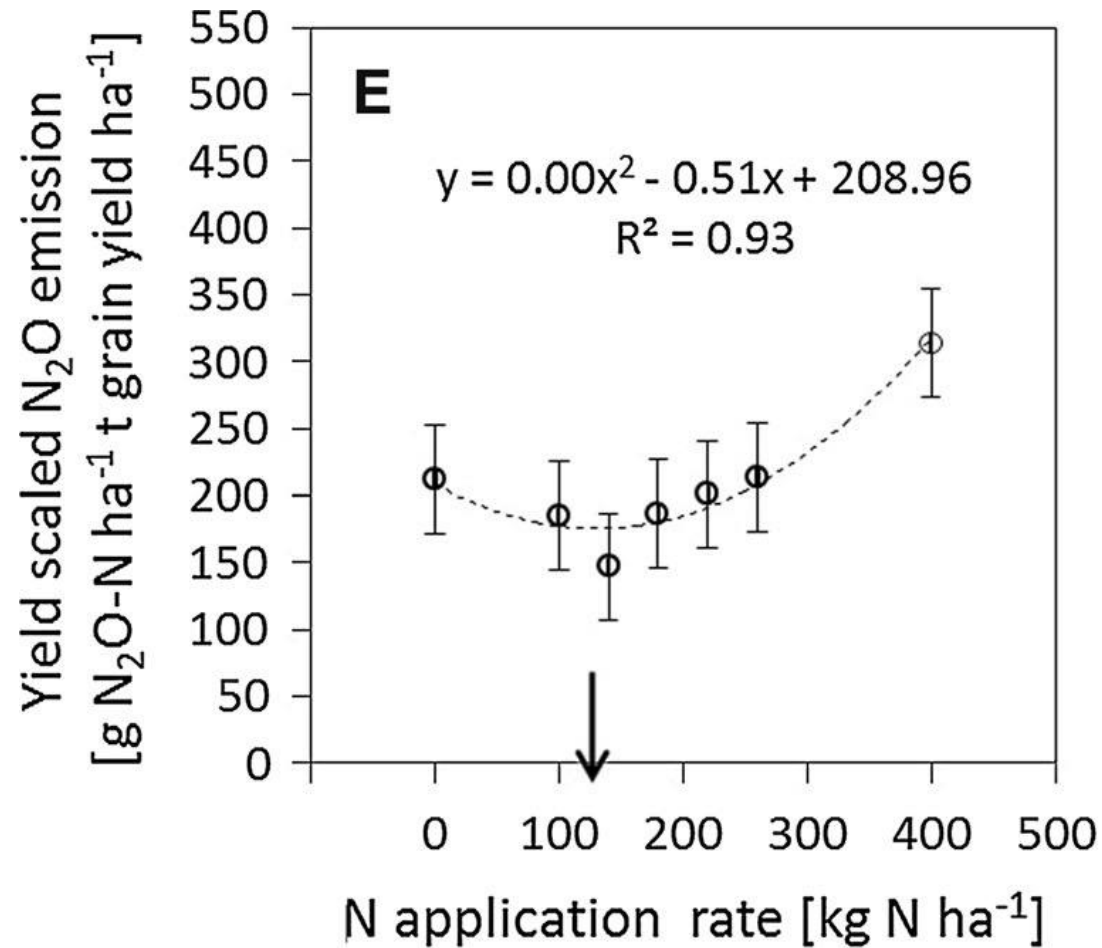
# Fång- och mellangrödor och lustgas

- Stora skillnader mellan grödor.
- Mätningar i 43 dagar – vi vet inte vad som hände sedan.



Olofsson & Ernfors 2022

# Lustgasutsläpp i relation till skörd



Lebender et al. 2014 (a)

# Åtgärder



# Åtgärder för minskade lustgasutsläpp

- Se till att ha ett gott kväveutnyttjande:
  - precisionsgödsling,
  - flera gödselgivor,
  - koll på markleveransen och
  - frisk gröda (gröd-/sortval och växtskydd).
- Upprätthåll god dränering.
- Undvik markpackning.
- Kalka om pH är lågt.

# Åtgärder där fortsatt forskning krävs

- Nitrifikationshämmare
- Skörderester
- Fång- och mellangrödor
- Röta gödsel
- Skötsel av organogena jordar

# Hur påverkar klimatförändringarna?

# Vad händer i ett förändrat klimat?

Klimatförändring	Effekt på N <sub>2</sub> O från mark
Högre medeltemperatur i hela landet.	?
Längre vegetationsperiod.	mindre
Större genomsnittlig nederbörd (störst ökning i redan blöta områden).	mer
Fler dygn med kraftig respektive extrem nederbörd.	mer
Kortare längsta torrperiod i nästan hela landet.	mindre?
Färre dygn med "nollgenomgångar".	mindre

# Tack för att ni lyssnat!

Magdalena Wallman

[magdalena.wallman@jordbruksverket.se](mailto:magdalena.wallman@jordbruksverket.se)