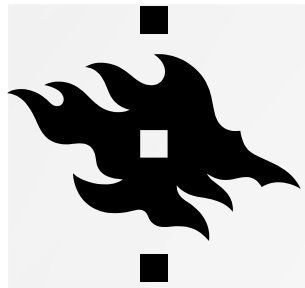


# NURMIEN N<sub>2</sub>O-PÄÄSTÖT JA PÄÄSTÖJEN VÄHENNYS POTENTIAALI

**Mari Pihlatie**

**Maaperä- ja ympäristötiede, Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto**

**Ilmakehätieteiden keskus (INAR), Helsingin yliopisto**



# ILMASTONEUTRAALIUS EI TOTEUDU ILMAN MAATALOUDEN N<sub>2</sub>O-PÄÄSTÖVÄHENNYKSIÄ

N<sub>2</sub>O-päästöt ~50% maatalouden kasvihuonekaasupäästöistä

Päästövähennykset haastavia - N<sub>2</sub>O-päästöt ovat vaikeasti ennustettavia ja episodimaisia

EU-tasolla N<sub>2</sub>O-päästöjä onnistuttu vähentämään vain 10 % (1990-1999 tasosta), vrt. teollisuuden -90 % päästövähennyksiin!

Tarvitaan tarkempaa tietoa toimivista päästöjen vähennyskeinoista ja niiden jalkauttamisesta



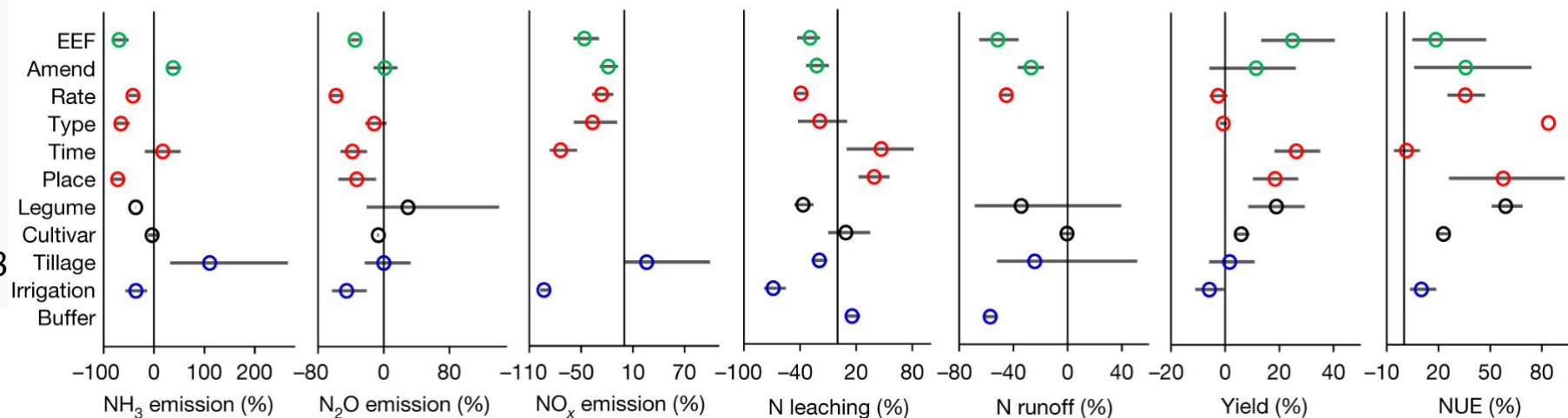
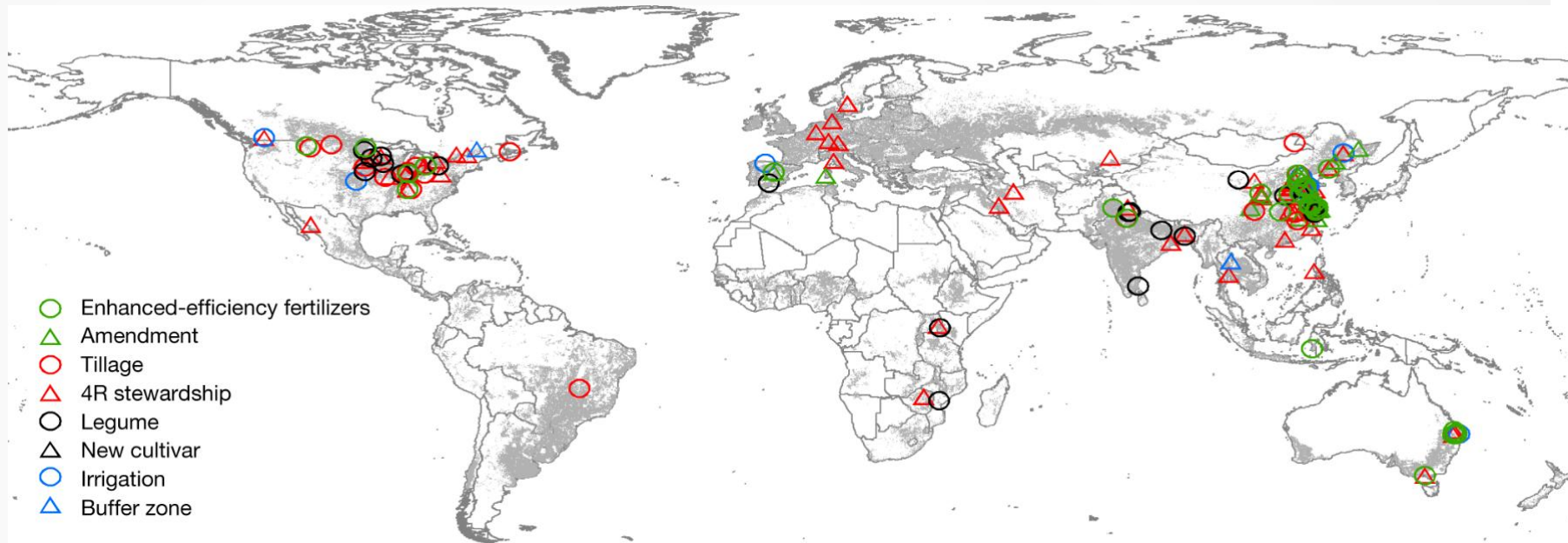
# POHJOISET ALUEET VÄHÄN TUTKITTUJA

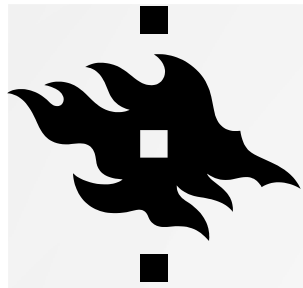
HIILIRIKAS  
MAAPERÄ

PITKÄ TALVI

Cost-effective mitigation  
of nitrogen pollution from  
global croplands.

Gu et al., 2023. Nature.  
[doi.org/10.1038/s41586-022-05481-8](https://doi.org/10.1038/s41586-022-05481-8)



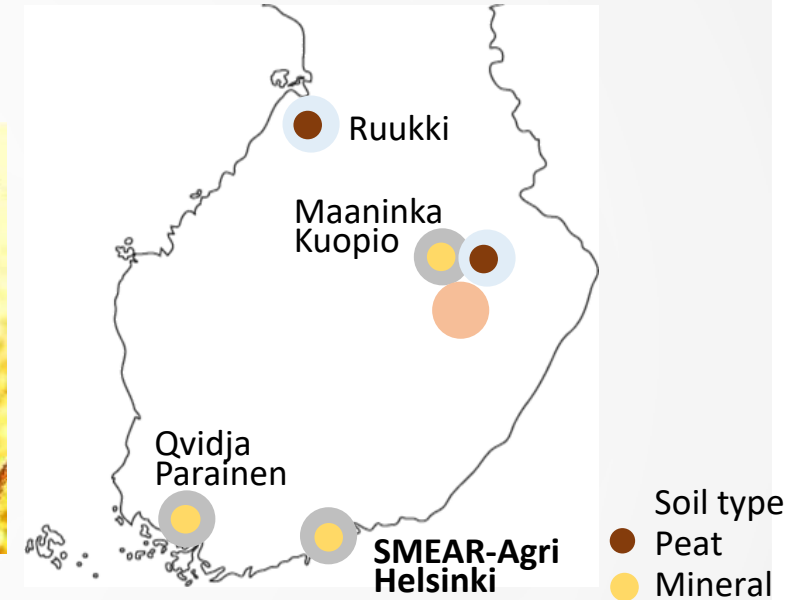


# SUOMESSA MAILMAN LUOKAN TUTKIMUSVERKOSTO MAATALOUDEN ILMASTOVAIKUTUSTEN TUTKIMISEEN



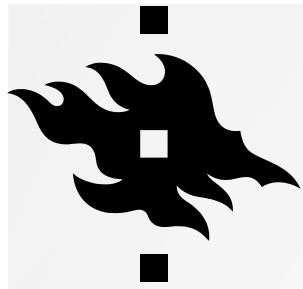
INAR RI AGRICULTURE

Facilitating excellent science, promoting scientific breakthroughs



## INAR RI Agriculture NETWORK

A Research infrastructure network to study air quality and climate impacts of northern agriculture



# SUOMESSA MAILMAN LUOKAN TUTKIMUSVERKOSTO MAATALOUDEN ILMASTOVAIKUTUSTEN TUTKIMISEEN

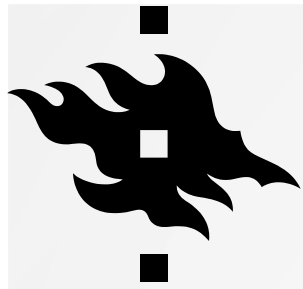
	SMEAR-Agri Viikki	SMEAR-Agri Haltiala	Särkisuo	Pappilansuo	NorPeat	NorMi
<b>PI</b>	M. Pihlatie, UH	A. Lohila, UH	N.J. Shurpali, Luke	N.J. Shurpali, Luke	M. Liimatainen, Luke	M. Liimatainen, Luke
<b>Location</b>	Helsinki	Helsinki	Maaninka	Maaninka	Siikajoki	Siikajoki
<b>Soil type</b>	Mineral (clay loam)	Mineral (clay)	Organic (drained peat)	Organic (drained peat)	Organic (drained peat)	Mineral (fine sand)
<b>Cultivation</b>	Grass (silage)	Crop (no-till)	Grass (silage)	Natural grass	Grass (cover crop barley)	Grass (cover crop barley)
<b>GHG flux method</b>	EC + chamber (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)	EC (CO <sub>2</sub> ) + chamber (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)	EC + chamber (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)	EC + chamber (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)	EC (CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O) + chamber (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)	EC (CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O) + chamber (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)
<b>Started</b>	2021	2020	2020	2021	2019	2023

Figure 3. Locations of N<sub>2</sub>O-Predict intensive measurement sites (SMEAR-Agri Viikki & Haltiala, Särkisuo, Pappilansuo, NorPeat and NorMi) all of which also belong to the INAR RI Agriculture infrastructures.



# TUTKIMUSKYSYMYKSET JA VASTAUKSET

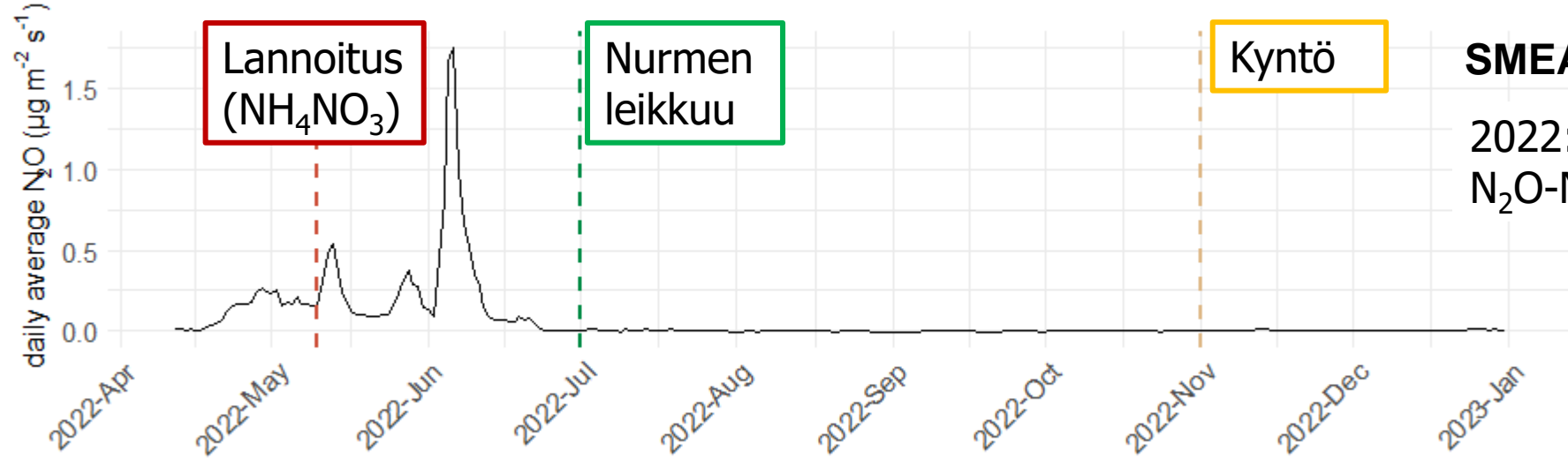
- 1) Miten maataloustoimet ja sääolot vaikuttavat N<sub>2</sub>O-päästöihin?
- 2) Kuinka paljon kasvukauden ulkopuoliset päästöt vaikuttavat vuosipäästöihin?
- 3) Mitkä olosuhteet ja olosuhdemuutokset ohjaavat päästöjä (talvella ja kesällä)?
- 4) Millä keinoilla N<sub>2</sub>O-päästöjä voidaan vähentää?



# SUURI VUODENAIKOJEN JA VUOSIEN VÄLINEN VAIHTELU

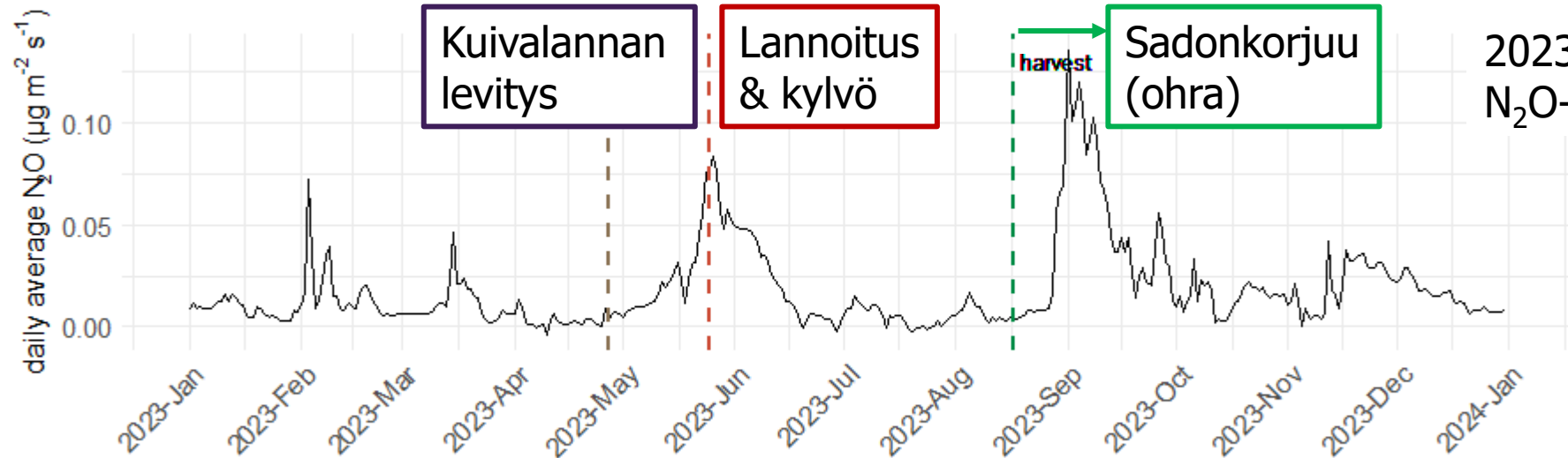
Talvipolte ja nurmen huono kasvu syynä isoihin päästöihin

Nurmen uudistus



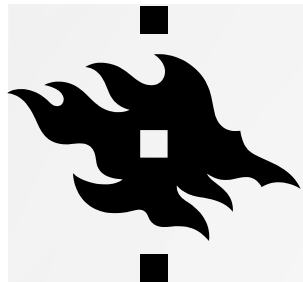
**SMEAR-AGRI**

2022: 10.3 kg  $\text{N}_2\text{O-N ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$

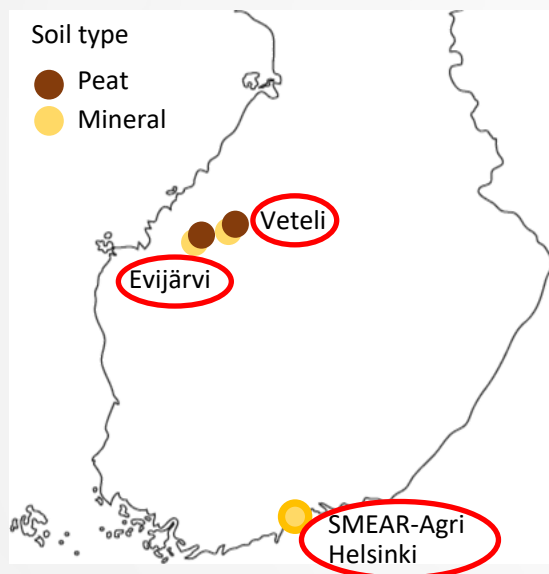


2023: 3.6 kg  $\text{N}_2\text{O-N ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$



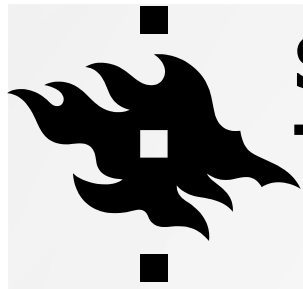


# N<sub>2</sub>O-PÄÄSTÖJEN MITTAUKSIA VALION NURMITILOILLA 2022-2023

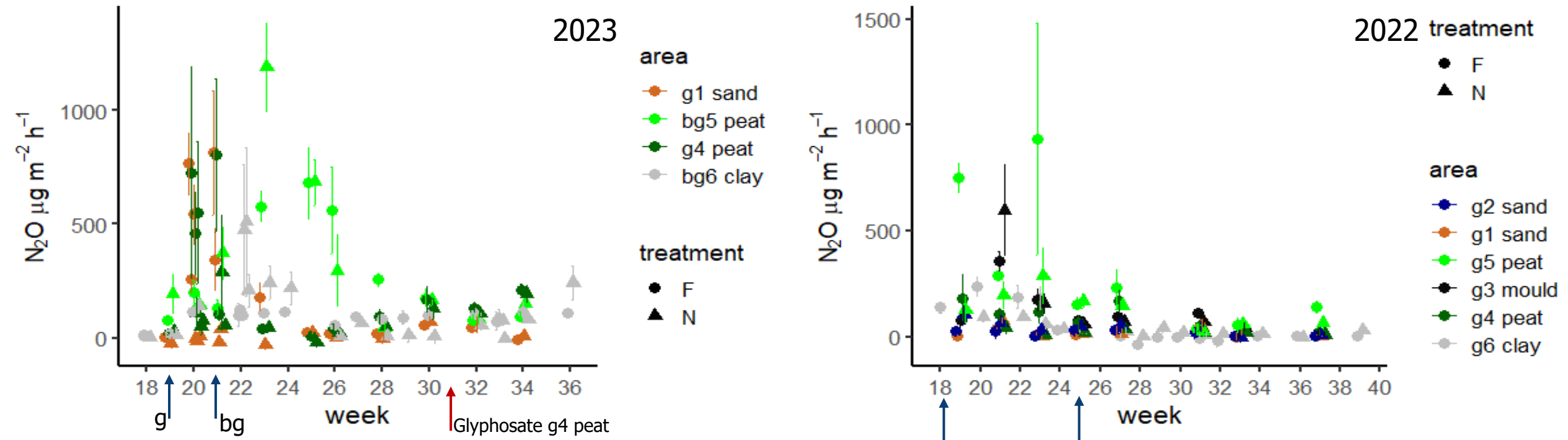


Tavoitteena selvittää nurmien N<sub>2</sub>O-päästöt ja niiden merkitys maidon hiilijalanjäljelle, ja tuottaa tietoa päästöjen vähennyksen keinoista.

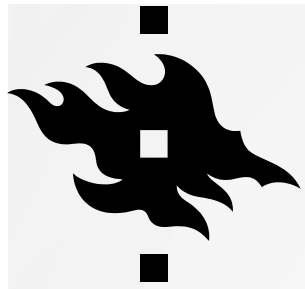




# SUURI VAIHTELU PAIKAN, MAALAJIN JA MAATALOUS-TOIMIEN MUKAAN



Aaltonen et al., in preparation



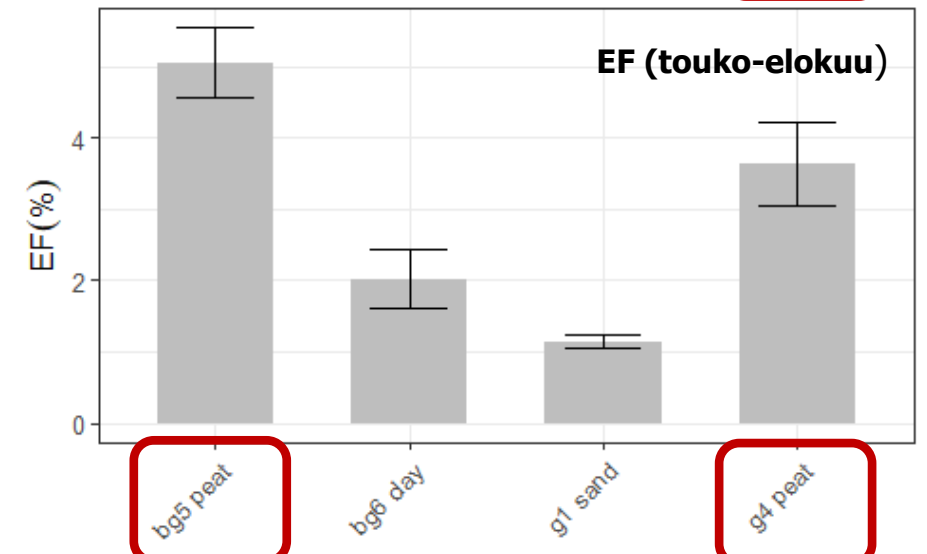
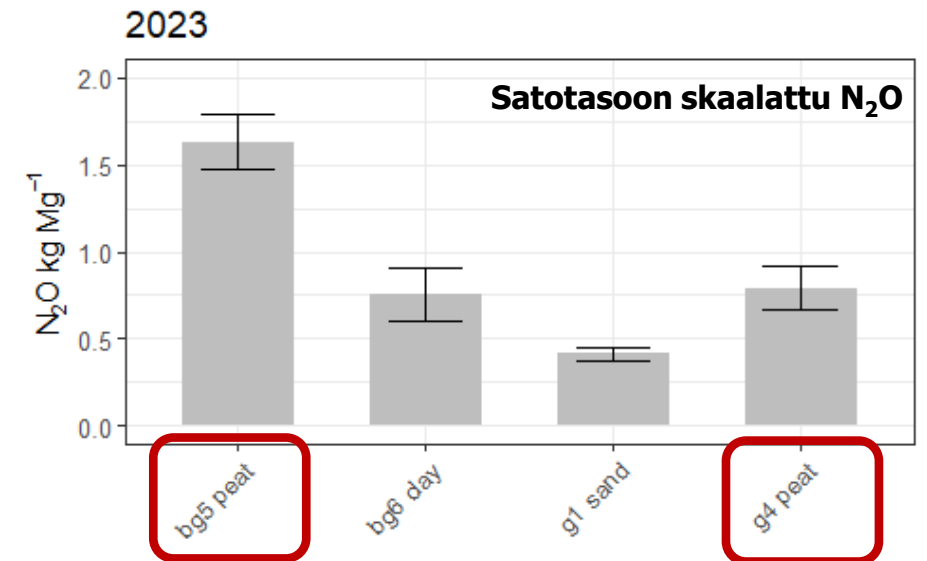
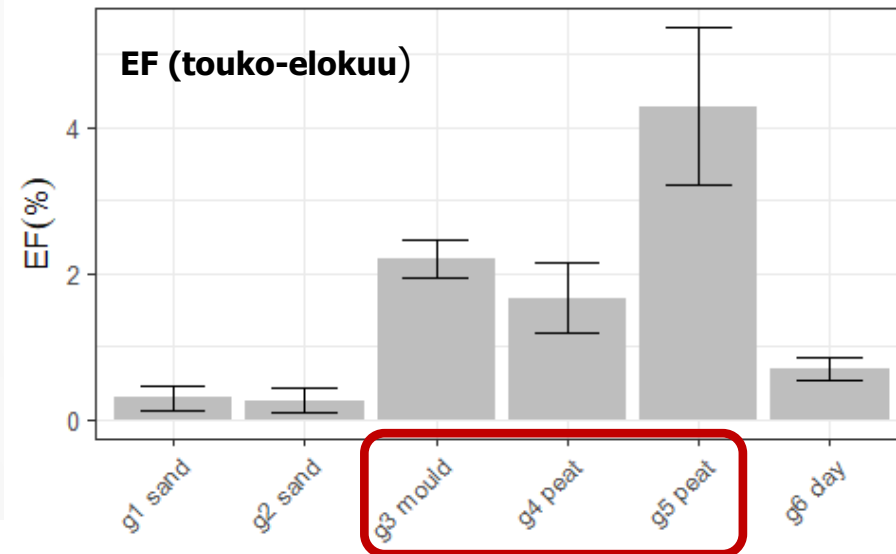
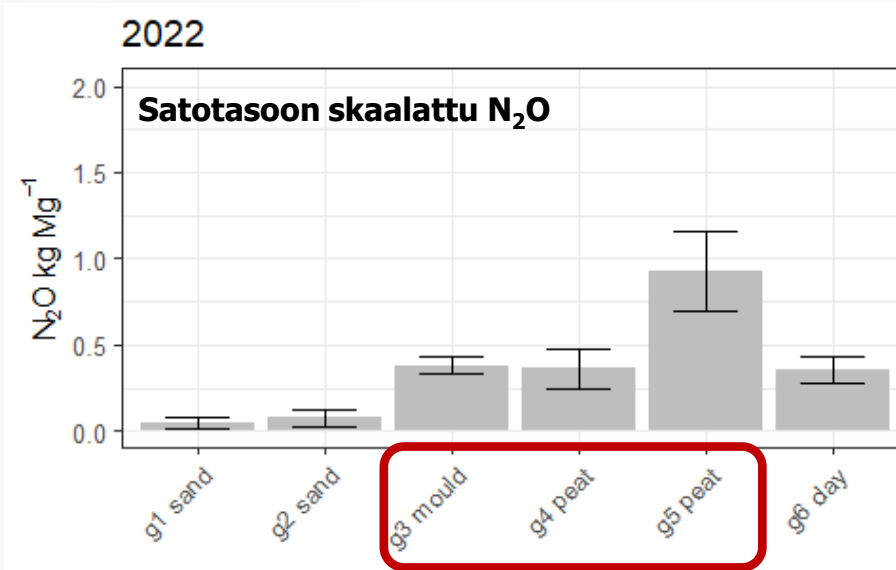
# NIIN TÄRKEÄ MUTTA NIIN EPÄVARMA N<sub>2</sub>O

Turvemailta suurimmat  
N<sub>2</sub>O-päästöt

Päästökertoimet\*  
vaihtelivat: 0.3 – 5 %  
(aliarvioita!)

IPCC oletuskerroin: 1 %

\*% lisätystä typpilannoitteesta karkaa  
ilmaan N<sub>2</sub>O-päästönä





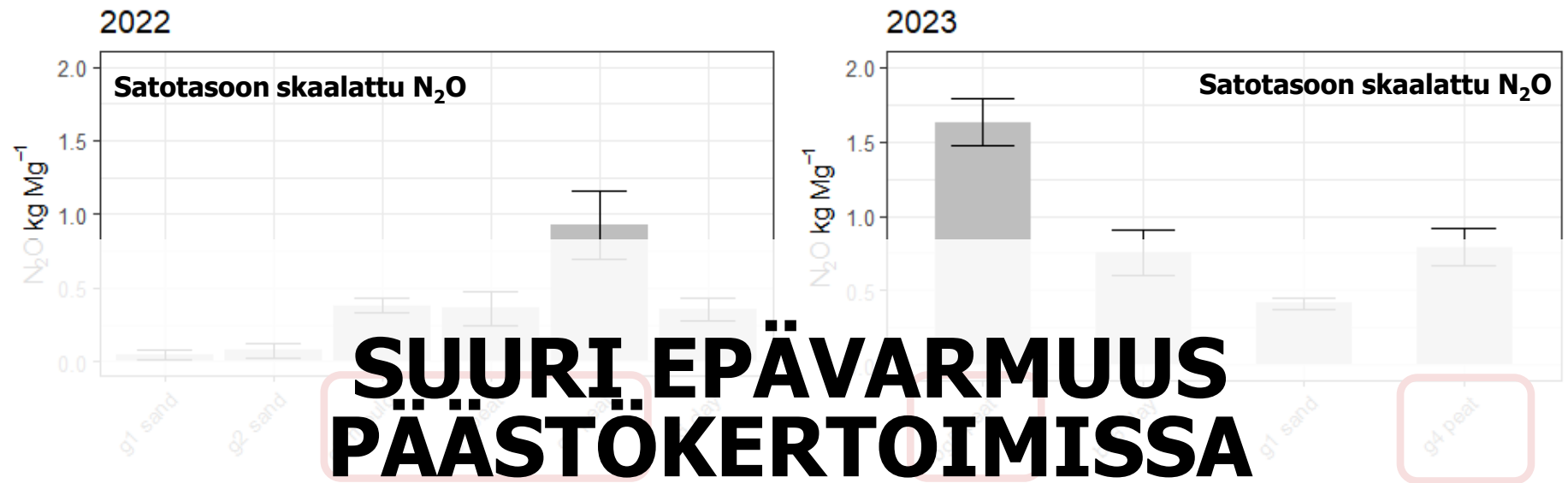
# NIIN TÄRKEÄ MUTTA NIIN EPÄVARMA N<sub>2</sub>O

Turvemailta suurimmat  
N<sub>2</sub>O-päästöt

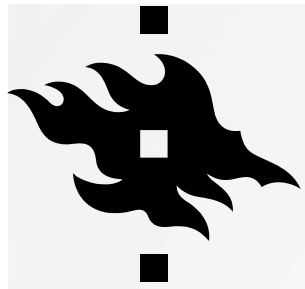
Päästökertoimet\*  
vaihtelivat: 0.3 – 5 %  
(aliarvioita!)

IPCC oletuskerroin: 1 %

\*% lisätystä typpilannoitteesta karkaa  
ilmaan N<sub>2</sub>O-päästönä



## JATKUVATOIMISIA MITTAUKSIA TARVITAAN



# PÄÄSTÖVÄHENNYSKEINOT

Optimoitu typen käyttö ja maataloustoimet voivat johtaa 10-60 % päästövähennykseen (Molina-Herrera et al., 2016)!

Lannoitusmäärä -10 %: N<sub>2</sub>O-päästövähennys: 10-30 %

Lannoituksen muoto ja inhibiittorit NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> → urea-N

Lannoituksen ajoitus

Biohiili- ja kuitulisäys

Biochar application as a tool to decrease soil nitrogen losses (NH<sub>3</sub> volatilization, N<sub>2</sub>O emissions, and N leaching) from croplands: Options and mitigation strength in a global perspective

Urea-based fertilization strategies to reduce yield-scaled N oxide enhance bread-making quality in a rainfed Mediterranean wheat

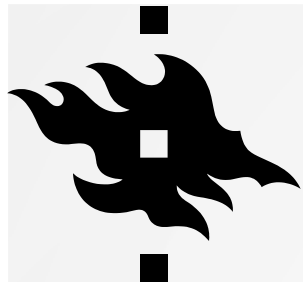
Guillermo Guardia<sup>a,\*</sup>, Alberto Sanz-Cobena<sup>a</sup>, Laura Sanchez-Martín<sup>a</sup>, Teresa Fuertes-Mendizábal<sup>b</sup>, Carmen González-Murua<sup>b</sup>, José Manuel Álvarez-António Vallejo<sup>a</sup>

Qi Liu<sup>1,2,3</sup> | Benjuan Liu<sup>1,2</sup> | Yanhui Zhang<sup>1,2</sup> | Tianlong Hu<sup>1,2</sup> | Zhibin Lin<sup>1,2</sup> | Gang Liu<sup>1</sup> | Xiaojie Wang<sup>1,2</sup> | Jing Ma<sup>1,2</sup> | Hui Wang<sup>1,2</sup> | Haiyang Jin<sup>1,2</sup> | Per Ambus<sup>4</sup> | James E. Amonette<sup>5,6</sup> | Zubin Xie<sup>1</sup>

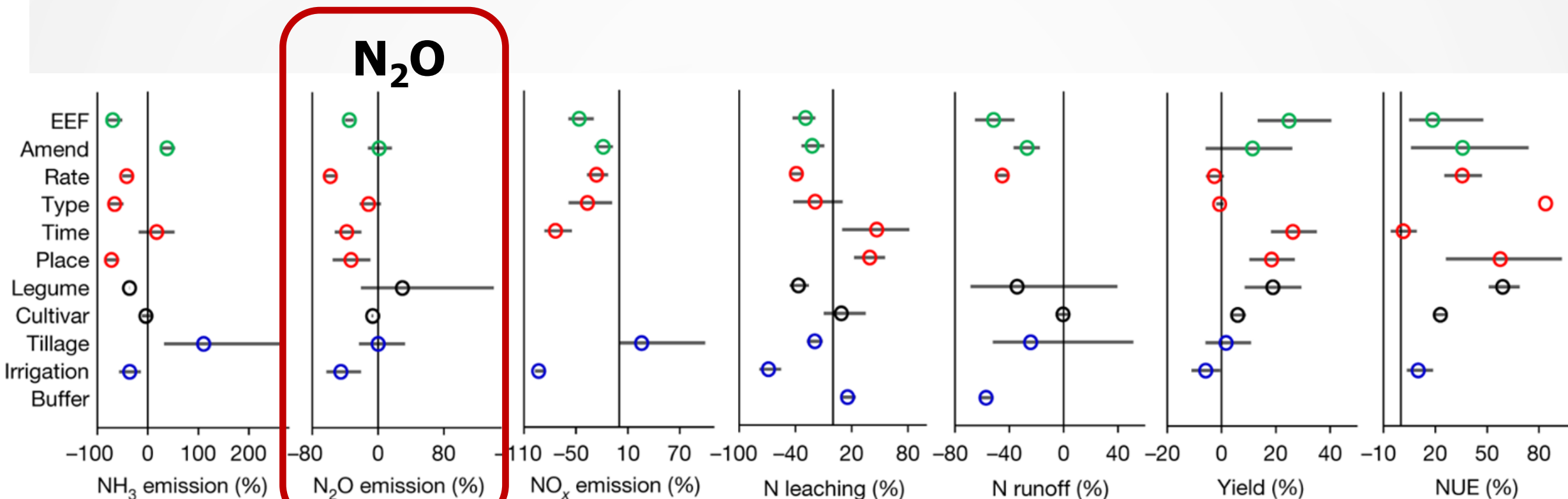
A review and meta-analysis of mitigation measures for nitrous oxide emissions from crop residues

Diego Abalos<sup>a,\*</sup>, Sylvie Recous<sup>b</sup>, Klaus Butterbach-Bahl<sup>c</sup>, Chiara De Notaris<sup>a</sup>, Tatiana F. Rittl<sup>d</sup>, Cairistiona F.E. Topp<sup>e</sup>, Søren O. Petersen<sup>a</sup>, Sissel Hansen<sup>d</sup>, Marina A. Bleken<sup>f</sup>, Robert M. Rees<sup>e</sup>, Jørgen E. Olesen<sup>a</sup>





# TOIMIVATKO PÄÄSTÖVÄHENNYSKEINOT MYÖS POHJOISSESSA?

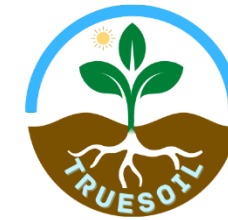


Gu et al., 2023. Nature.  
[doi.org/10.1038/s41586-022-05481-8](https://doi.org/10.1038/s41586-022-05481-8)

Cost-effective mitigation of nitrogen pollution from global croplands.

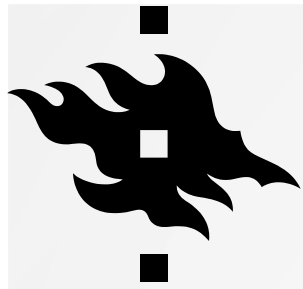


# KASVIEN MONIMUOTOISUUDEN VAIKUTUS N<sub>2</sub>O-PÄÄSTÖIHIN



TWINWIN kenttäkoe: aluskasvien monilajisuuden vaikutukset maaperän hiilen ja typen kiertoon ja kasvihuonekaasupäästöihin



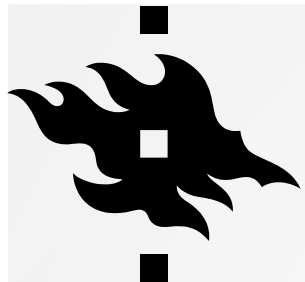


# MUUTTUVA ILMASTO: MITEN KUIVUUS JA MONIMUOTOISUUS VAIKUTTAVAT?



Sadannan poisto keinotekoisesti telineillä (-50 %)

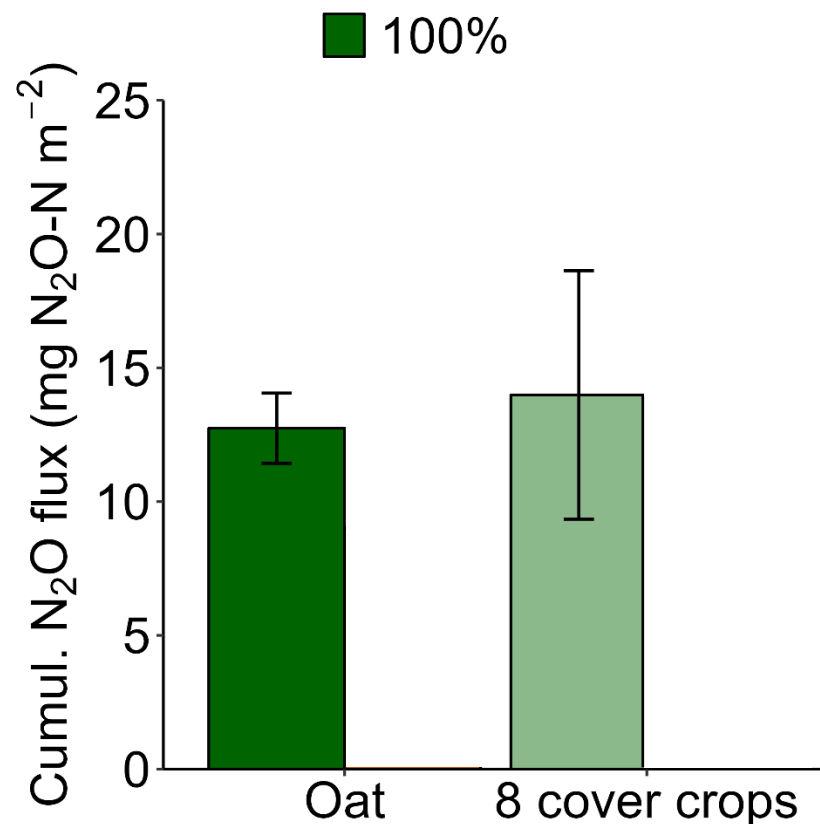




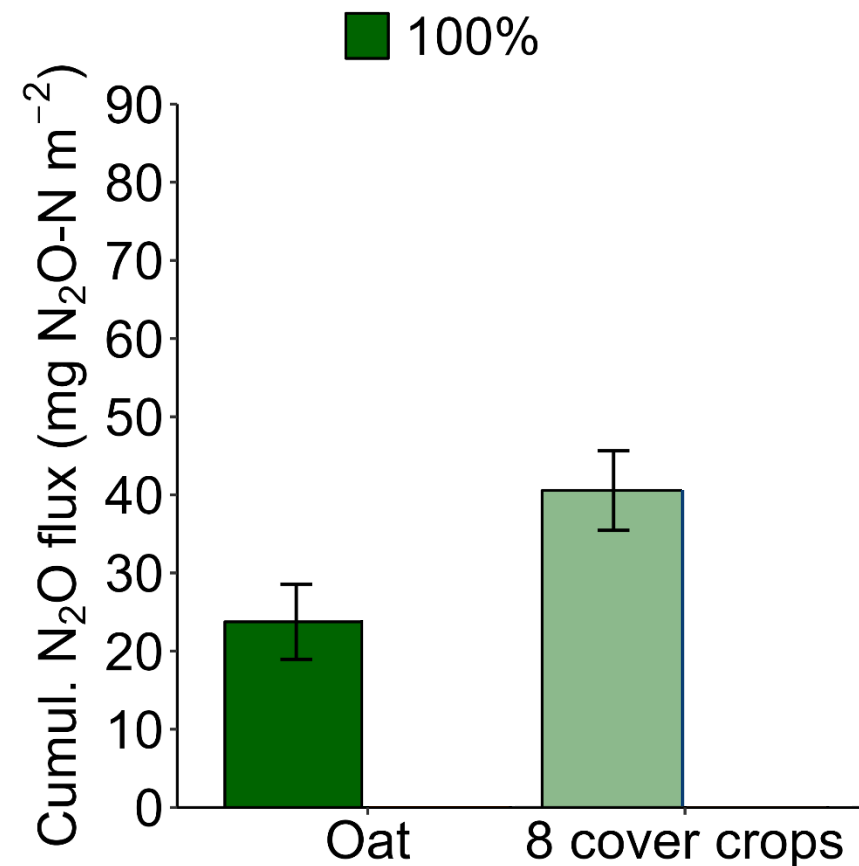
# MONILAJINEN ALUSKASVIYHTEISÖ LISÄÄ (RISKIÄ) N<sub>2</sub>O-PÄÄSTÖILLE



Kasvukausi (touko-syyskuu)

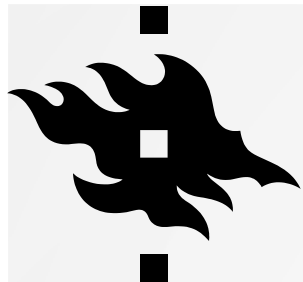


Syksy-talvi (syys-joulukuu)



Aluskasvit ja kasvinjäänteet lisäävät N<sub>2</sub>O-päästöjä kasvukauden ulkopuolella.

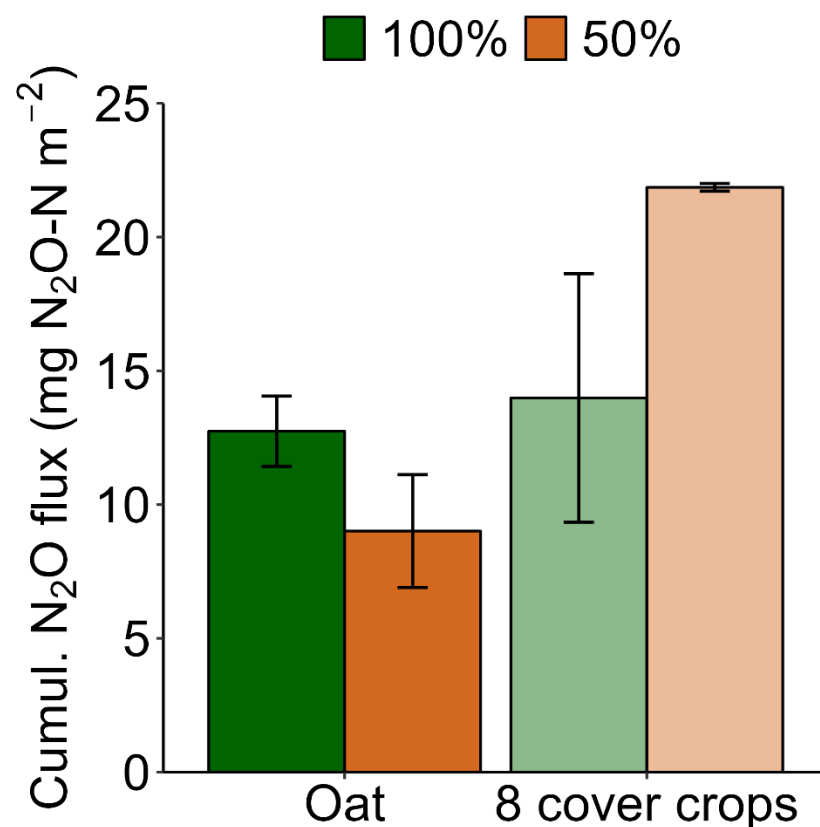




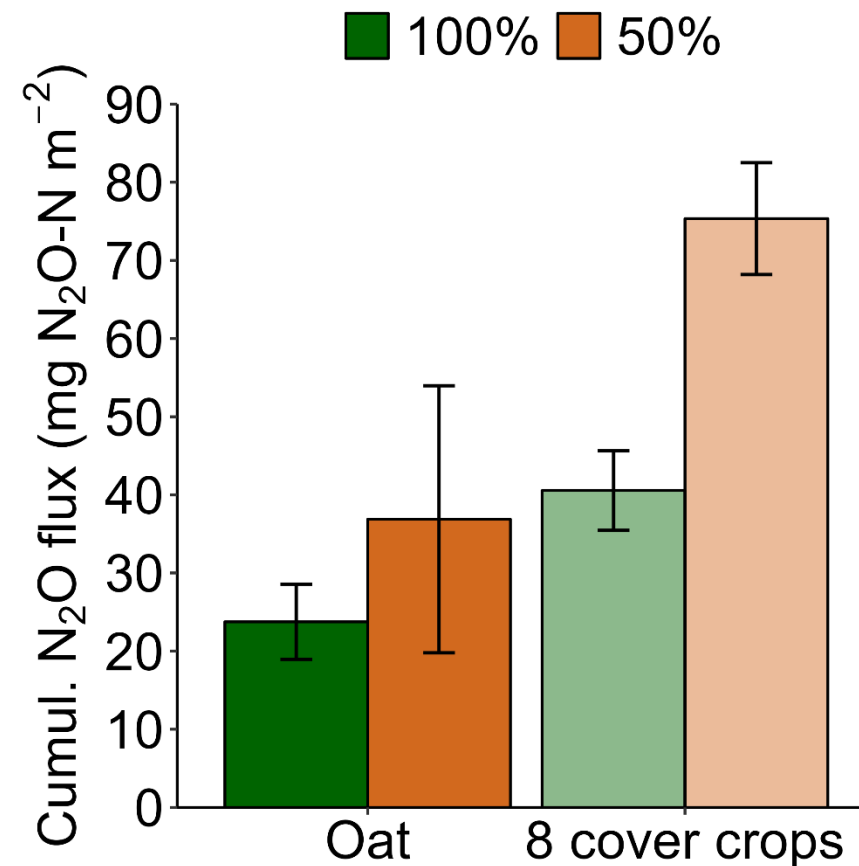
# MONILAJINEN ALUSKASVIYHTEISÖ LISÄÄ (RISKIÄ) N<sub>2</sub>O-PÄÄSTÖILLE



Kasvukausi (touko-syyskuu)

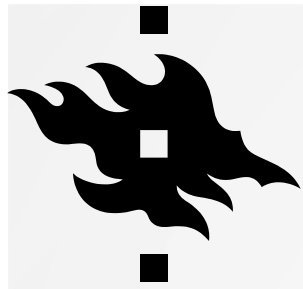


Syksy-talvi (syys-joulukuu)



Kuivuus korostaa vaikutuksia!

Kuivassa maassa kasvi kasvaa huonommin ja jättää maahan typpeä!



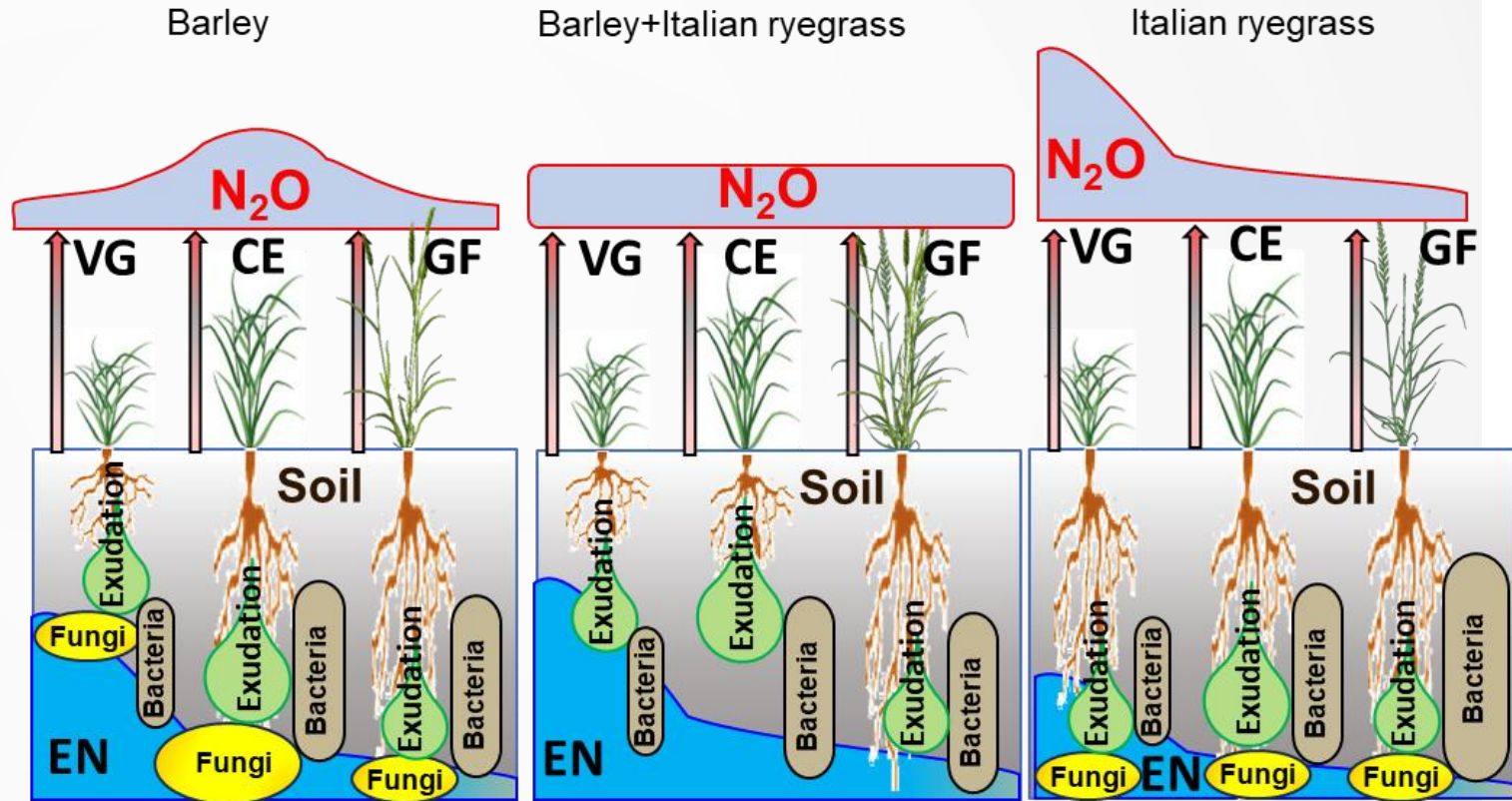
# MONILAJISUUS VÄHENTÄÄ N<sub>2</sub>O-PÄÄSTÖJÄ KASVUKAUDELLA

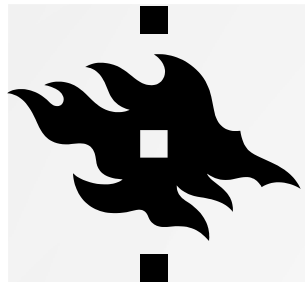


Vegetative  
= VG

Canopy  
expansion = CE

Grain filling  
= GF





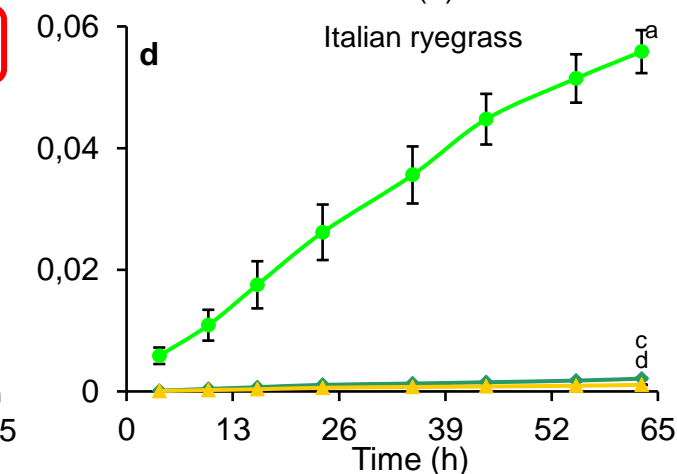
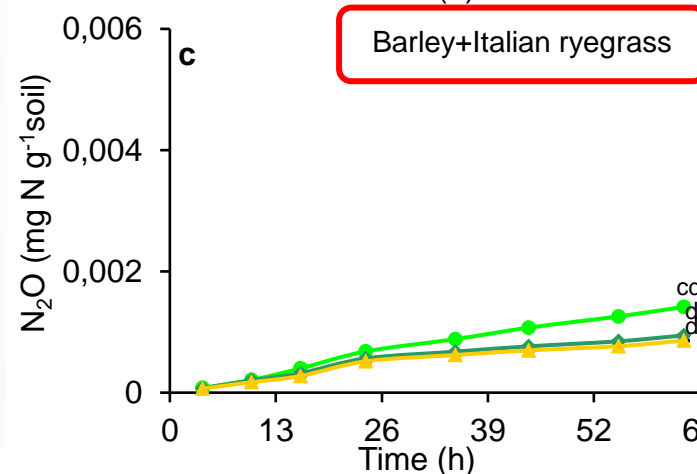
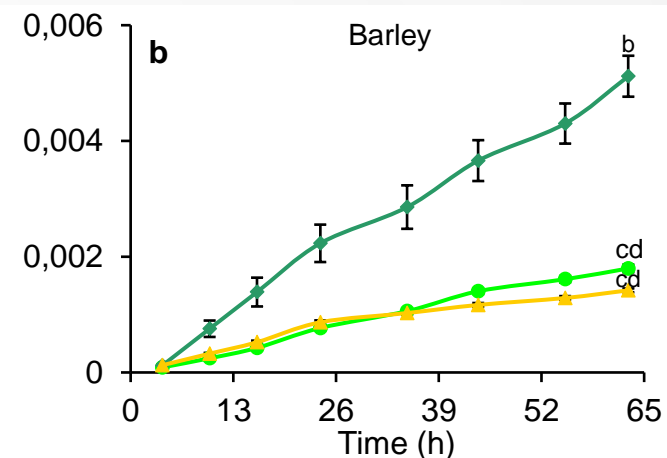
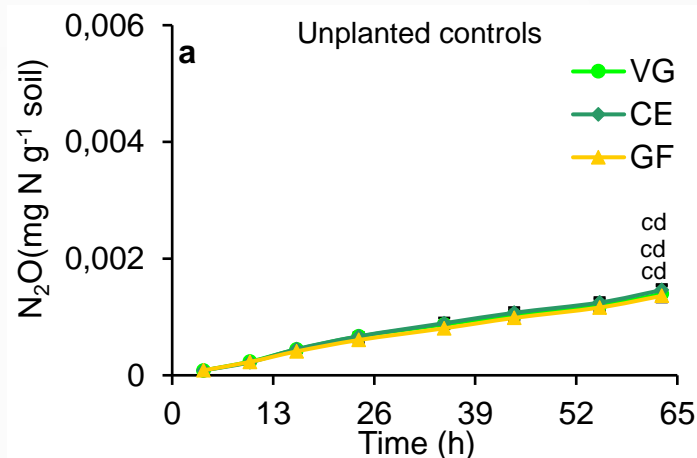
# OHRA + ALUSKASVI (ITALIAN RAIHEINÄ) YHDESSÄ VÄHENTÄVÄT N<sub>2</sub>O-PÄÄSTÖJÄ

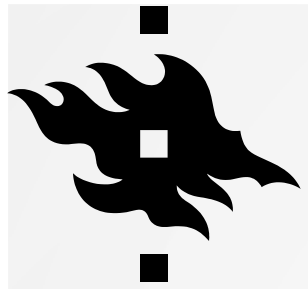


Vegetative  
= VG

Canopy  
expansion = CE

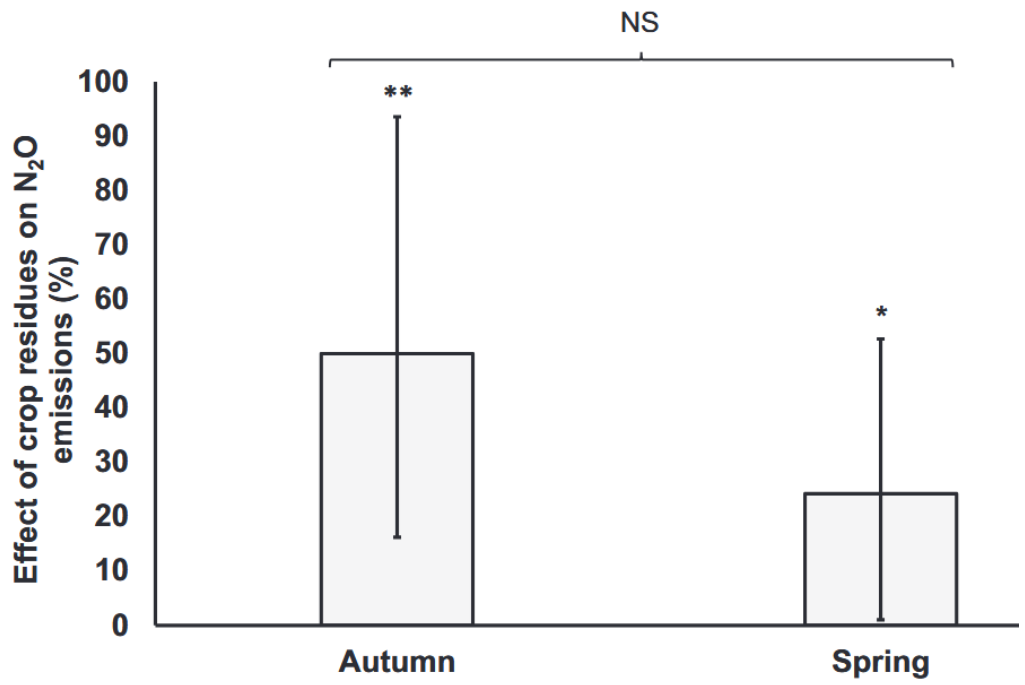
Grain filling  
= GF





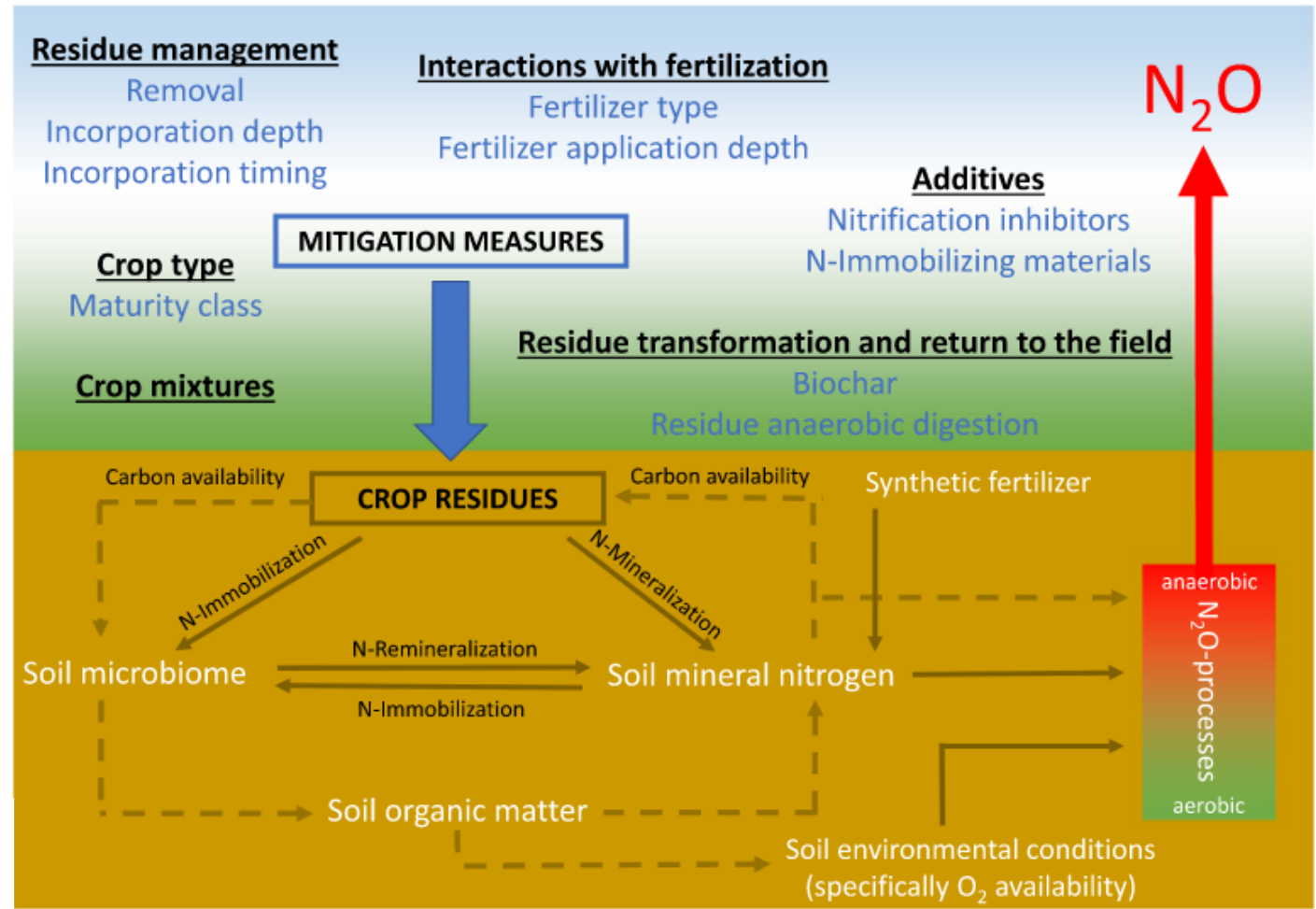
# KASVAVA KASVI VÄHENTÄÄ N<sub>2</sub>O-PÄÄSTÖJÄ, MUTTA KUOLLUT KASVI VOI LISÄTÄ NIITÄ

## KASVINJÄÄNTEIDEN KOHTALO KASVUKAUDEN ULKOPUOELLA?



A review and meta-analysis of mitigation measures for nitrous oxide emissions from crop residues

Diego Abalos<sup>a,\*</sup>, Sylvie Recous<sup>b</sup>, Klaus Butterbach-Bahl<sup>c</sup>, Chiara De Notaris<sup>a</sup>, Tatiana F. Rittl<sup>d</sup>, Cairistiona F.E. Topp<sup>e</sup>, Søren O. Petersen<sup>a</sup>, Sissel Hansen<sup>d</sup>, Marina A. Bleken<sup>f</sup>, Robert M. Rees<sup>e</sup>, Jørgen E. Olesen<sup>a</sup>



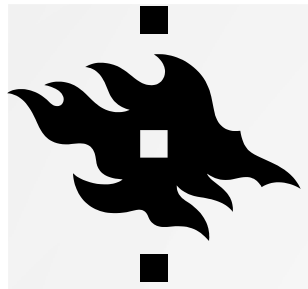


# PÄÄSTÖVÄHENNYSPOTENTIALIA ON JA TUTKIMUSYHTEISÖ ETSII RATKAISUJA YHDESSÄ VILJELIJÖIDEN KANSSA

Kohti typpi- ja ilmastoviisasta maataloutta!

INAR RI AGRICULTURE

Facilitating excellent science, promoting scientific breakthroughs



# KIITOS!

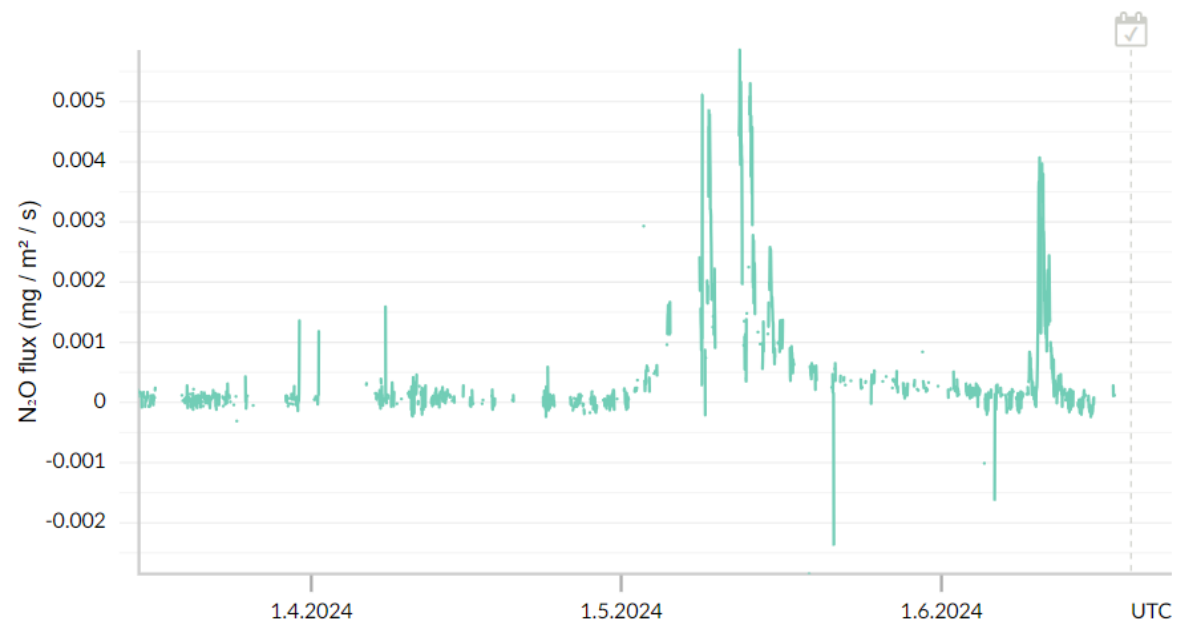
Tatu Polvinen, Miki Sirola, Asta Laasonen, Annalea Lohila, Mika Korkiakoski, Henriikka Vekuri, Asko Simojoki, Noora Manninen, Laura Alakukku, Tapani Jokiniemi, Markku Kulmala, Tuukka Petäjä, Jaana Bäck, Jussi Heinonsalo, Markku Koskinen



<https://www.fieldobservatory.org/en/online-field-data/?site=viikki>



### N<sub>2</sub>O FLUX



### SOIL MOISTURE

