Nokkosen peltoviljelyn perustaminen – uudet metodit

Outi Manninen & Françoise Martz
Luonnonvarakeskus
Rovaniemi

Luonnontuotepäivät, Rovaniemi 29.10.2026



© Luke

Luke Natural Resources Institute Finland
Co-funded by the European Union
Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Centre for Economic Development, Transport and the Environment
rural·fi

© Luke

Nokkosen peltoviljelyn perustaminen – uudet metodit

1) Nokkosen **kotimaiset siemenet** (ARKNOKK-accessions)

2) Suorakylvö peltojen perustamiseksi: **siemenen esikäsittely ja pelletöinti**



☞ **SEEDINET-projekti**

"Kohti kustannustehokasta alkua **erikoiskasveilla**: innovaatio onnistuneeseen nokkosen viljelyyn suoralla kylvöllä",
EIP-projekti, 2024–2027

© NATURAL RESOURCES INSTITUTE FINLAND

Kotimainen siementuotanto









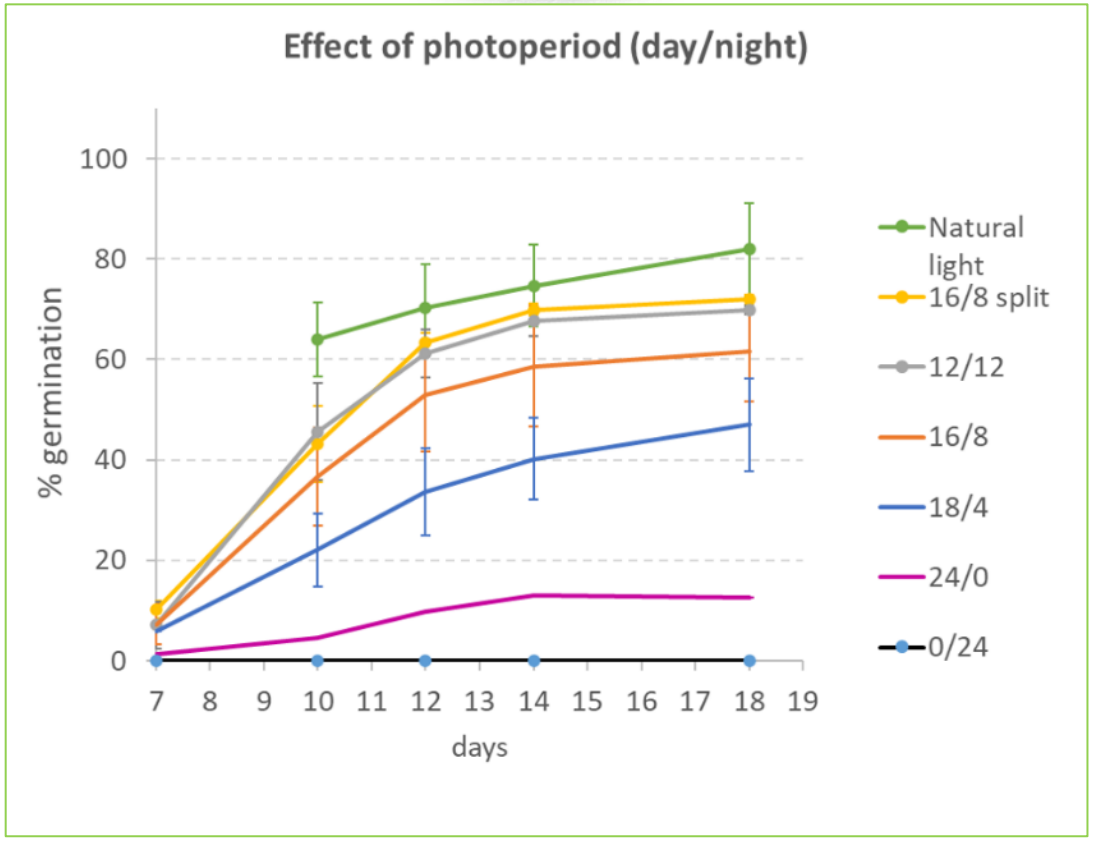
© Luke

Nokkosen siemenet

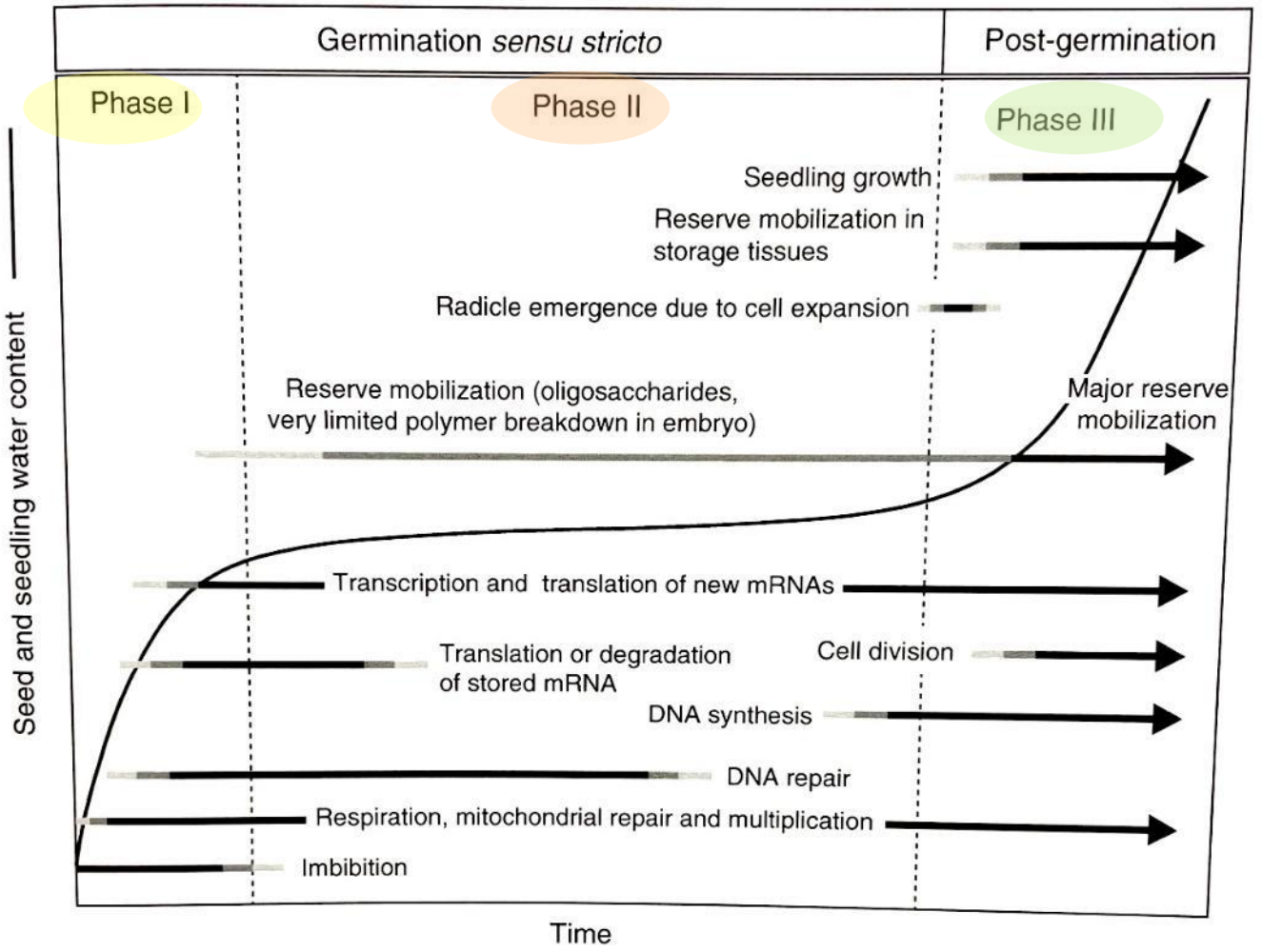


© Luke

- 1,0 x 1,5 mm, melko litteä, soikea, suojuslehdet
- Keskimääräinen paino: 0,15 mg (>6000 siementä/g)
- Ohut ja läpäisevä siemenkuori
- Itäminen: 10–14 päivää
- Itäminen vaatii valoa
- Heikko/olematon dormanssi
- Hyvä itävyys kuuden vuoden jälkeen
- ***Suorakylvö haastavaa***



Siementen itämisvaiheet



Lähde: Bewley ym. Seeds. 2013

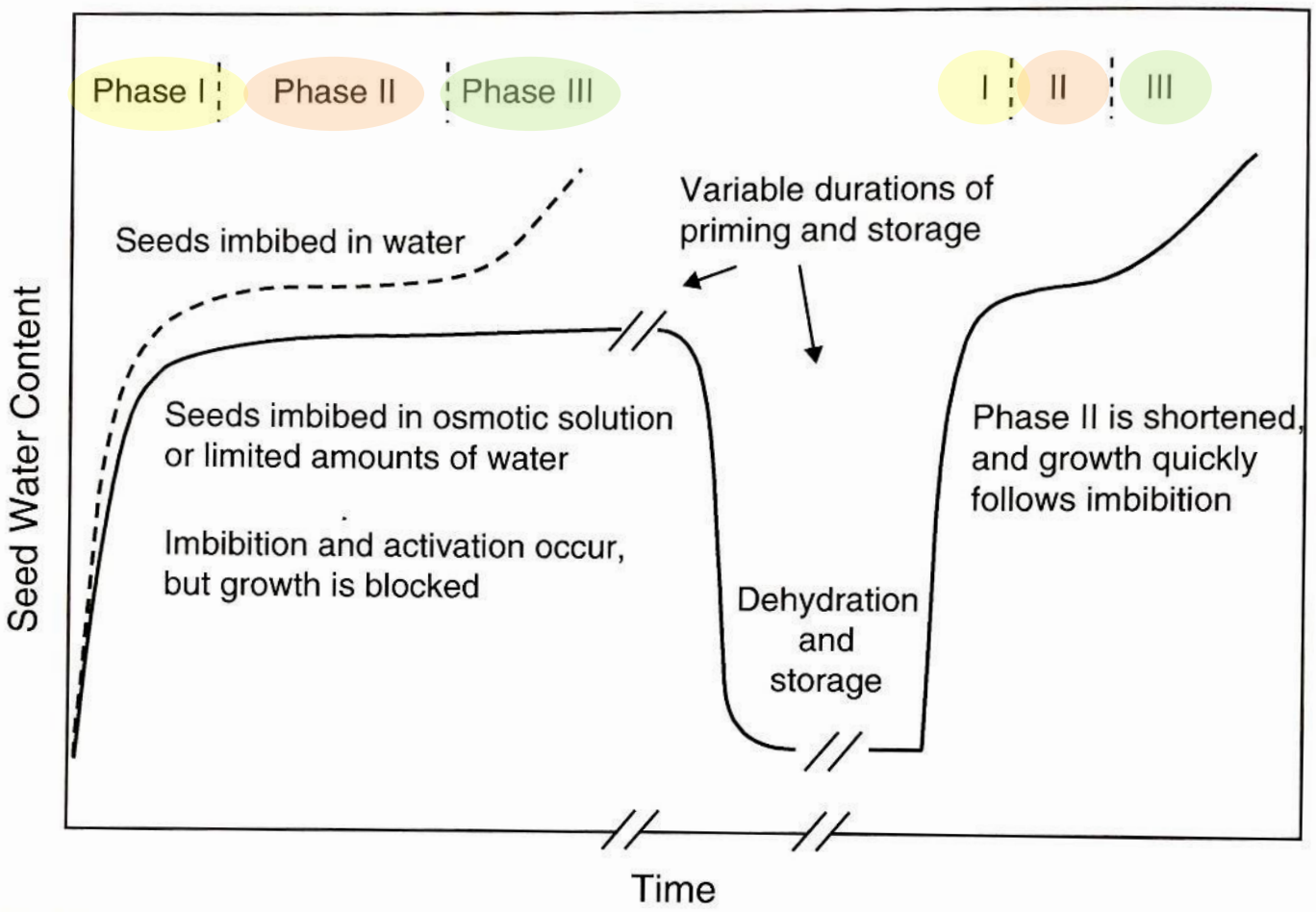
© Luke

Co-funded by the European Union

Siementen esikäsittely

© Luke

- **Ei vaihetta III**
- **Nestehukka**
- **Lyhyempi vaihe II uudelleen-nesteytyksen yhteydessä**



Lähde: Bewley ym. Siemenet. 2013

➔ **Tasainen itäminen, elinvoimaisemmat taimet, sterssinsieto**

- **Vaikutukset ovat laji- ja lajikekohtaisia**
- **Efekti katoaa ajan myötä**

Luke

Co-funded by the European Union

Esikäsittelytekniikat

© Luke

Hydroprimimg	Osmopriming	Halo-priming	Nutri-priming	Kemiallinen	Hormo-priming	Biopriming	Biofysikaalinen priming
• Vesi Vanhin, kustannus-tehokkain	• PEG6000 • Mannitoli • Glyseroli • Sokerit	Suolat • NaCl • FeCl2 • Zn • KNO3 Abioottisten stressien, kuten suolaisuuden ja kuivuuden, sietokyvyn parantaminen	• NO3 • Mg • B • Zn Esikäsittelyliuos toimii samalla ravinteiden lähteenä	• KNO3 • H2O2 • CaCl2 • Melatoniini Fysiologisiin ja biokemiallisiin prosesseihin -> stressivasteet	• GA_3 • ABA • SA Dormanssin purkaminen, itäminen ja stressinsieto.	• Hyödylliset mikrobit (esim. PGPR) ja ei mikrobiset biostimulantit (kitosaani, kasviuutteet jne)	• Ultraääni • Magneetti-kenttä • Mikroaalto-uuni • Lämpökäsit-tely Fysikaalinen ärsyke tai käsittely

Kemoterapia-esikäsittelyt

Lähde: Marthandan ym. 2020

Luke

Co-funded by the European Union

© Luke

Siementen itämistestit

Olosuhteet

- Karitsan villa / Petrimalja /
- 12h/12h valojakso
- >20°C

Esikäsittely:

- Kuiva/Dried = Primed
- Märkä/Wet
- Humid

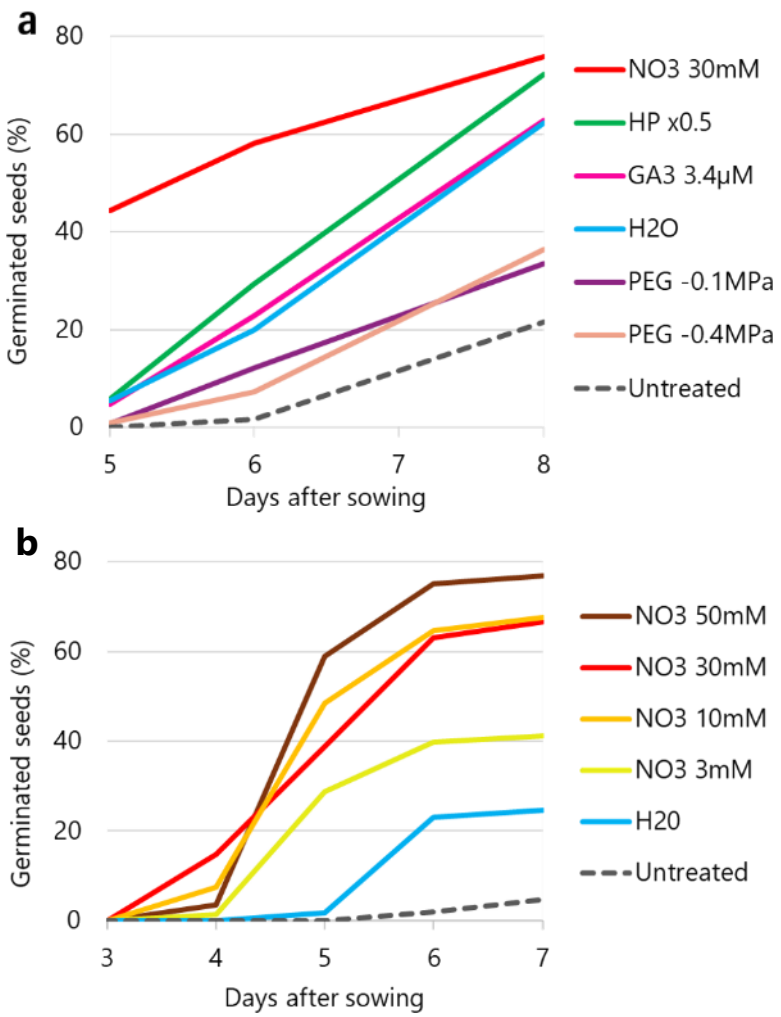
➢ 3 parametria:

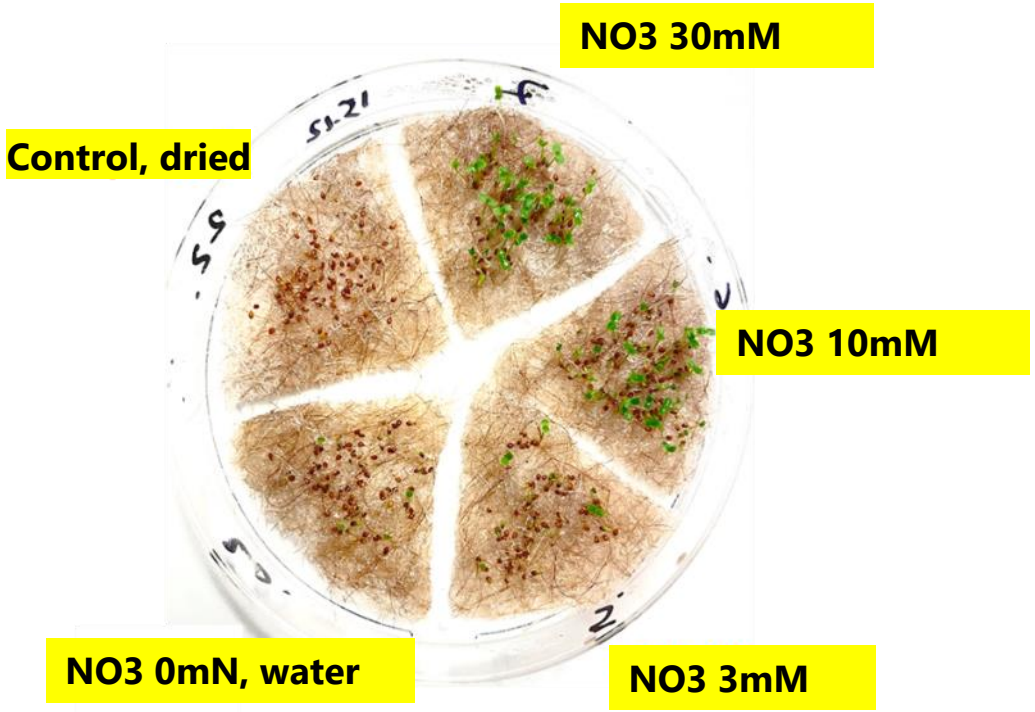
- ➢ **DAI** : päiviä **imbibitionin** jälkeen (pimeä)
- ➢ **DAD**: päiviä kuivauksen **jälkeen**
- ➢ **DAS**: päiviä kylvön **jälkeen**



Esikäsittely: Hydro-, nutri-, hormo-, osmopriming

© Luke





➔ **Esikäsittely, N**
P-testattu, mutta ei vaikutusta

Kuva: Eri esikäsittelyaineiden (**a**) ja NO_3-pitoisuuden (**b**) vaikutus nokkosen siementen itämiseen (avautuneet sirkkalehdet). Testattujen siementen määrä: 62–110

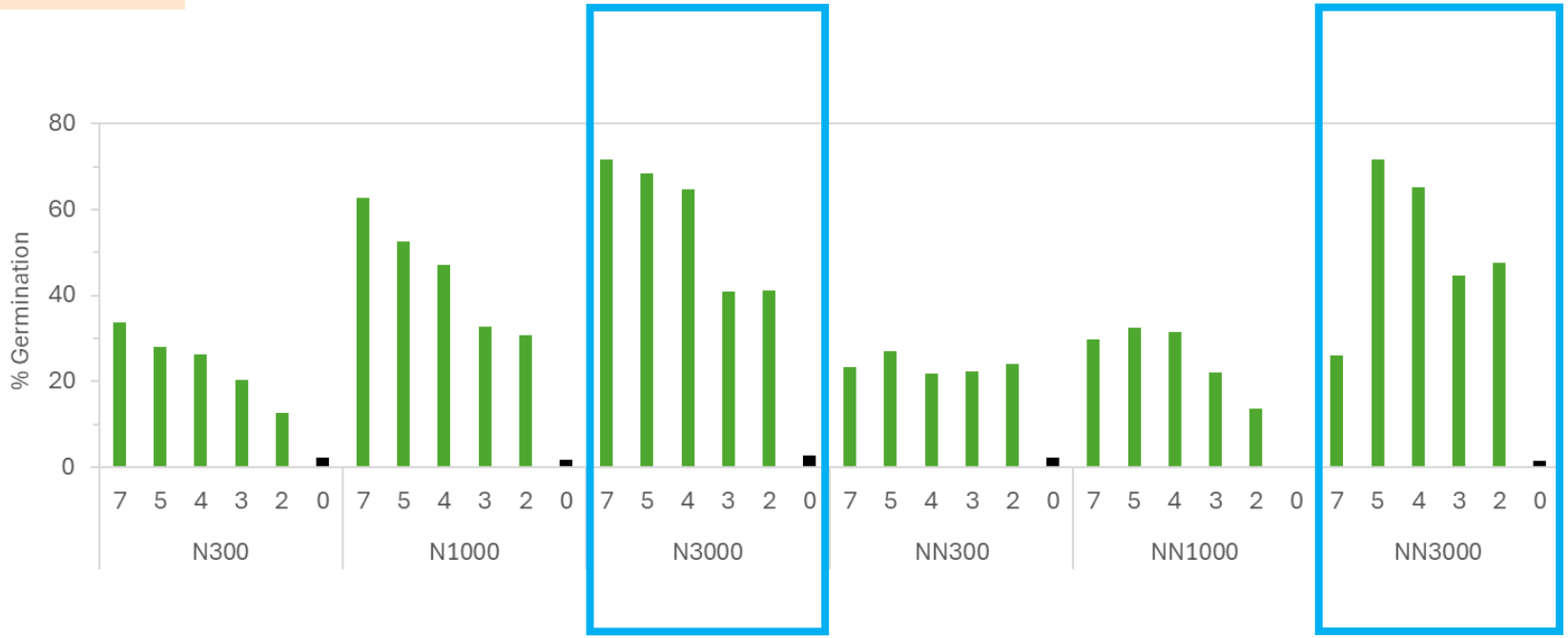
Co-funded by the European Union

Esikäsittelyn kesto



© Luke

N = KNO_3
NN = NH_4NO_3
100, 300, 3000 ppm



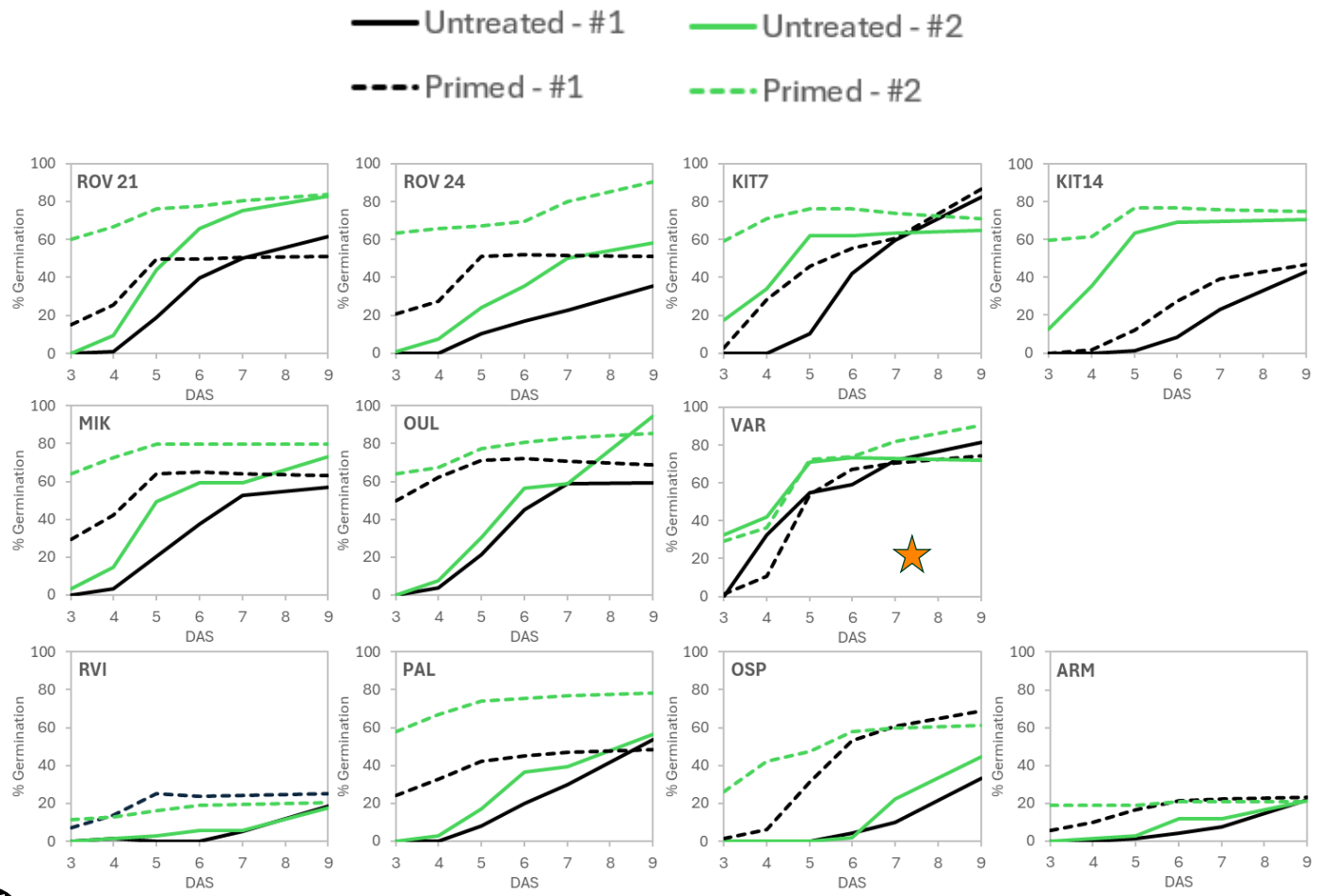
- **Suurin pitoisuus (N)**
- **7DAI**

Alusta
Vihreät sirkkataimet

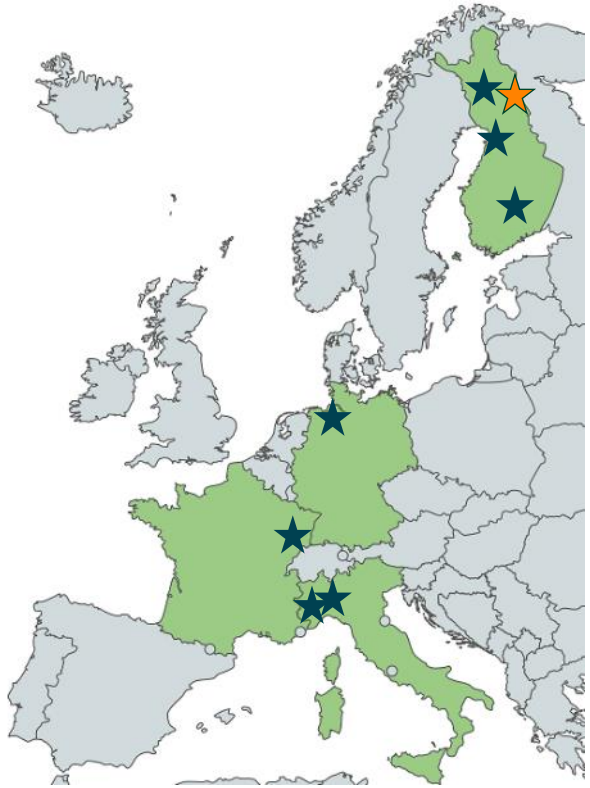
Luke

Co-funded by the European Union

Eri genotyypit ja esikäsittely



Alusta
7DAI
30mM
KNO_3
0DAD



© Luke

- **Esikäsittely (N) on tehokas eri genotyypeillä**

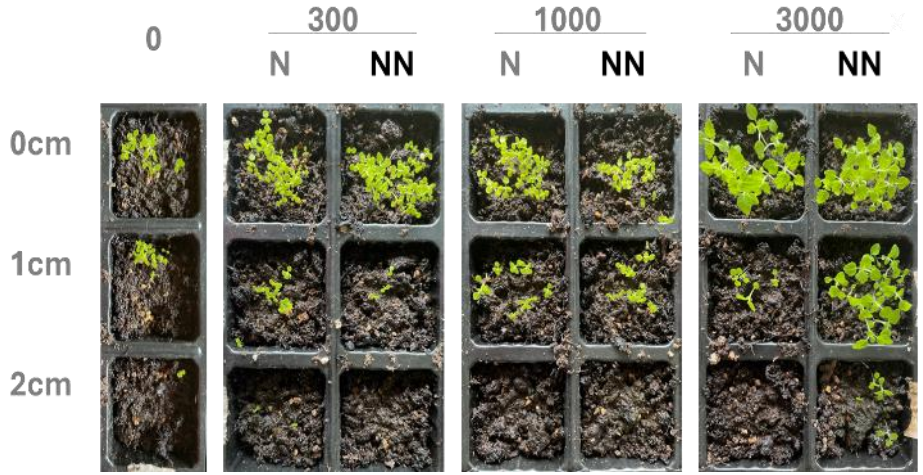
Co-funded by the European Union

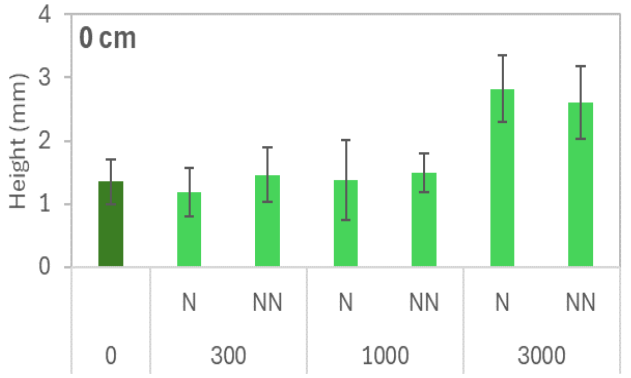
© Luke

Johtopäätökset 1: esikäsittely

- ➢ Esikäsittely nopeuttaa itämistä kontrolloiduissa olosuhteissa
- ➢ Esikäsittelyn vaikutus säilyy vähintään 6 päivää kuivauksen jälkeen

- Esikäsiteltyjen siementen itäminen epävakaissa pelto-olosuhteissa?
- N:n vaikutus varhaiseen kasvuun?





Co-funded by the European Union

Pelletöinti ja rakeistus

- Pelletöinnin ongelma: korkea lämpötila?
- MÄRKIEN siementen lämmönkestotesti laboratoriossa: lämmönkesto ei parantunut
- Tausta: siemenet kestävät lyhytaikaisesti jopa 70 °C:n lämpötilan

  ->

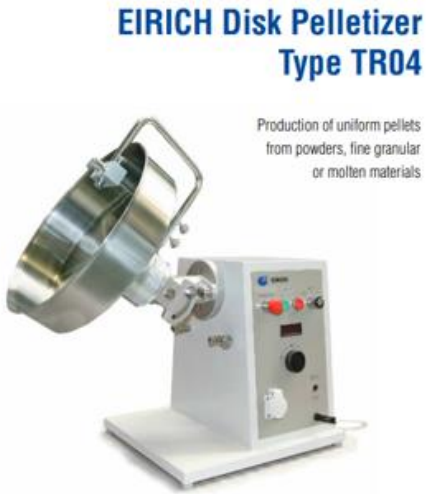
- Pellettien valmistus alemmassa lämpötilassa
- Lyhyet puristusjaksot, koneen jäähdytys jaksojen välillä (FR)
- Toinen pellettikone, jossa lämpötilan säätö: pelletit valmistettiin Lukessa frassin kanssa (lämpötila enintään 50 °C)



© NATURAL RESOURCES INSTITUTE FINLAND

Pelletöinti ja rakeistus

- Siemenet Rovaniemeltä
- Matriisi: frassi (**F**), kaksi savityyppiä: kaoliniitti (**K**), bentoniitti (**B**)
- Idätystestit vakioiduissa oloissa (12 h LED-valoa, musta multa)



© Luke



Control K100% F100% K16 B68 F17 K15 B45 F40 B100%





⇨ **Kaoliniittirae**

Pelletöinti ja rakeistus, kylvötesti

#	Muoto	Matriisi	Siemeniä % (vol.)
1	Pelletti (+ jäähdytys)	70 % frassi 5 % biohiili 5 % lehtijäte	20
2	Pelletti (+ jäähdytys)	50 % frassi 10 % lehtijäte	40
3	Rae	Kaoliniitti – Ø 5 mm	2
4	Pelletti (enint. 50 °C)	Frassi	1
5	Rae	Kaoliniitti – Ø 3 mm	2











© Luke

© Luke

Pelletöinti ja rakeistus, kylvötesti 2.6.2026



Oyjord -kylvökone





© Luke



© Luke

Taimien lkm (2m)	**9**	**0**	**19**	**0**	**1**

© NATURAL RESOURCES INSTITUTE FINLAND

Johtopäätökset 2: Pelletöinti ja rakeistus

© Luke











- Rakeistus luotettavampi meneltelmä, koska siemenet todennäköisesti tuhoutuvat pelletöinnin aikana
- Savesta (kaoliniitista) valmistetut rakeet soveltuvat hyvin kylvökoneella kylvettäviksi
  - Suurimittakaavainen viljely

© NATURAL RESOURCES INSTITUTE FINLAND

Peltoviljely: suojakasvit

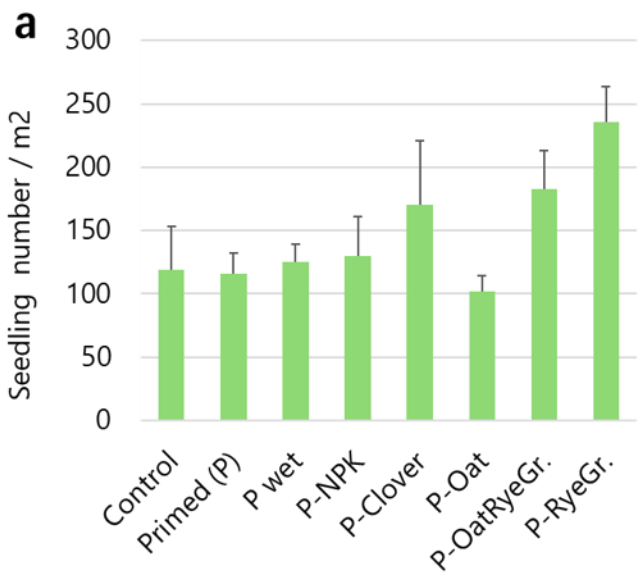
Käsittely	Siemenet	Suojakasvi / muu
Kontrolli	Käsittelemätön	–
Esikäsitelty (P)	Esikäsitelty	–
P märkä	esikäsitelty, ei kuivattu	–
P-NPK	Esikäsitelty	NPK (9-4-2) 36 kg N/ha
P-apila	Esikäsitelty	Valkoapila
P-kaura	Esikäsitelty	Kaura
P-kaura-raiheinä	Esikäsitelty	Kaura + italian-raiheinä
P-raiheinä	Esikäsitelty	Italianraiheinä



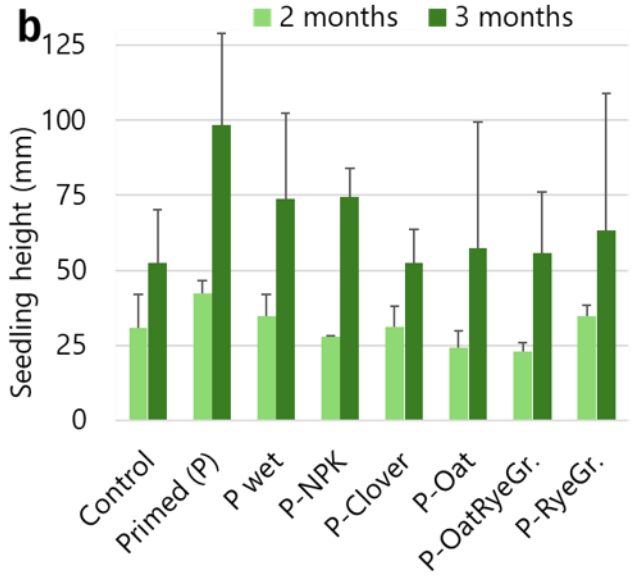
Luke © NATURAL RESOURCES INSTITUTE FINLAND

© Luke

Peltoviljely: suojakasvit, vuosi 1



Kuva a) Siementen esikäsittelyn ja suojakasvien vaikutus taimien lukumäärään 2 kuukautta kylvön jälkeen.



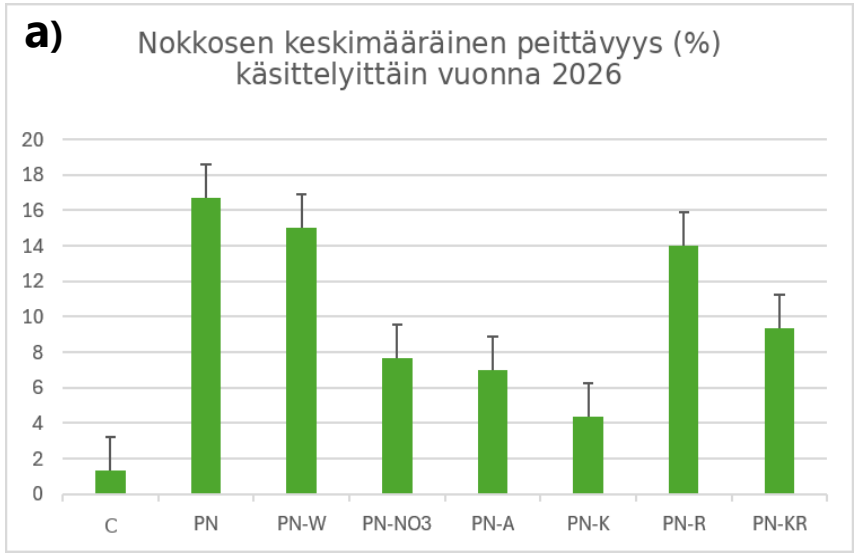
Kuva b) Taimien pituudet 2 ja 3 kuukautta kylvön jälkeen-

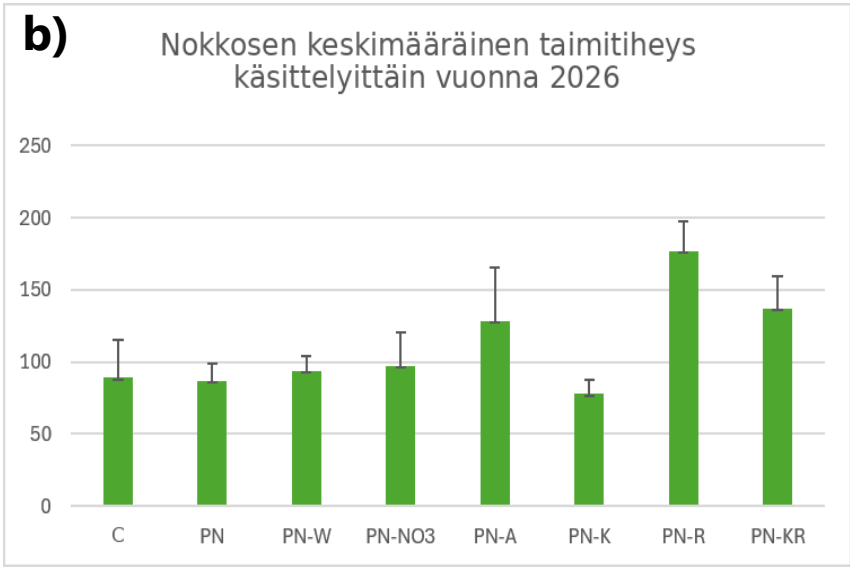
- **Siementen esikäsittely** ei lisännyt itävien siementen määrää pelto-olosuhteissa (**a**), mutta **lisäsi korkeuskasvua** (**b**).
- **Italianraiheinä** oli hyvä suojakasvi nokkoselle meidän olosuhteissamme
- **Taimien määrä per m2 ja kasvu oli tyydyttävä ensimmäisen kasvukauden lopussa**

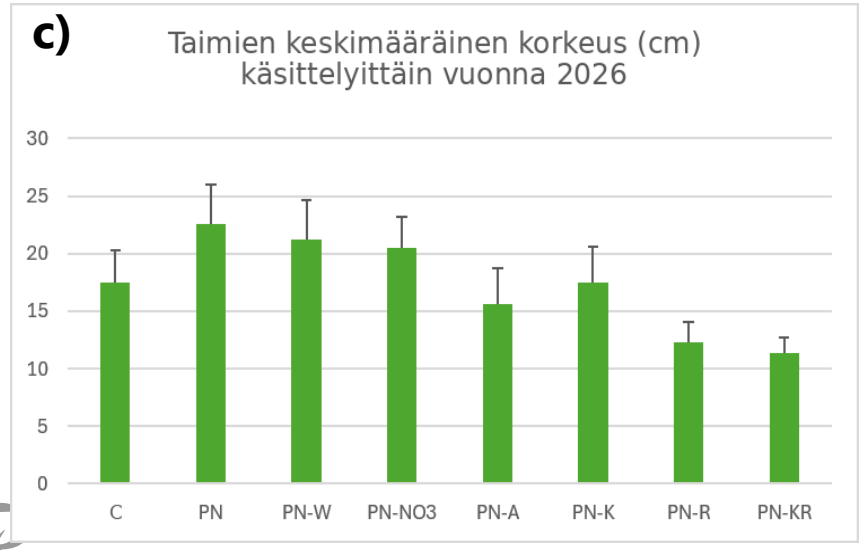
Arvot ovat keskiarvot ±SE (n=3 a:ssa, n=145-240 b:ssä)

© NATURAL RESOURCES INSTITUTE FINLAND

Peltoviljely: suojakasvit, vuosi 2







- Esikäsittely lisäsi nokkosen peittävyyttä **(a)** vielä vuosi kylvön jälkeen (harvempi kasvusto, mutta suuremmat yksilöt)
- Esikäsittely italianraiheinän kanssa lisäsi taimien määrää **(b),** mutta taimet pysyivät pienempinä (pienten taimien suuri tiheys) **(c)**
- Valokilpailun vähentäminen (niitto)

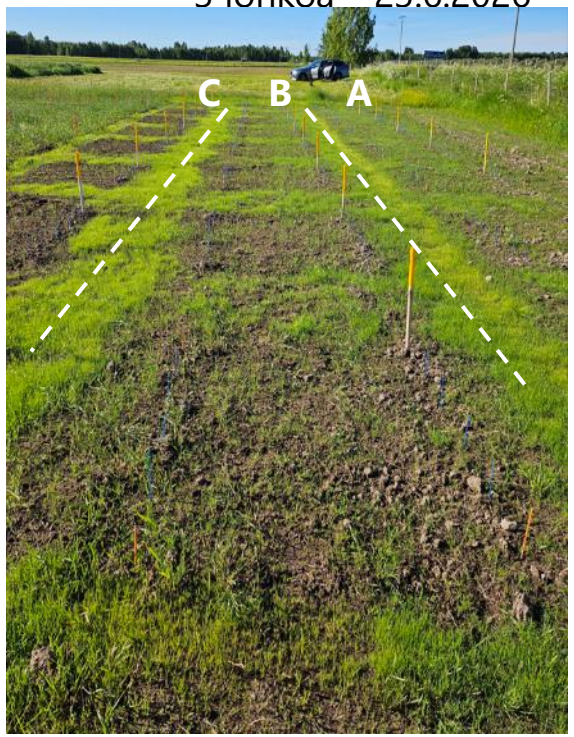
© Luke

© Luke

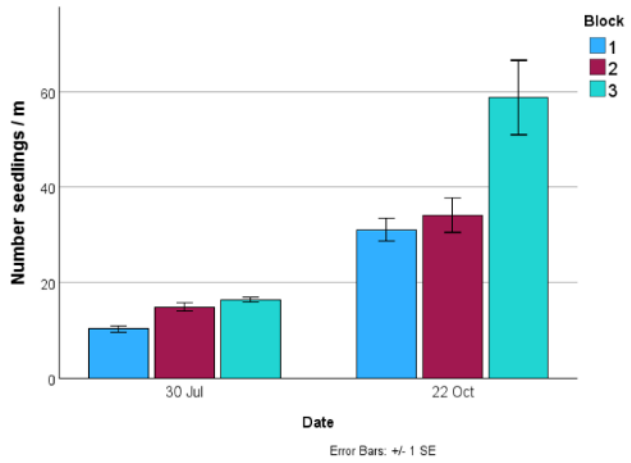
Peltoviljely3: suojakasvi, esikäsittely + kitkeminen

- Esikäsitellyt ja esikäsittelemättömät siemenet (kontrolli)
- Suojakasvit: kaura (K), apila (A), raiheinä (R)
- Kitkeminen / ei kitkemistä
- 8 käsittelyä, 3 lohkoa
- Koe perustettu **29.5.2026**

3 lohkoa – 23.6.2026



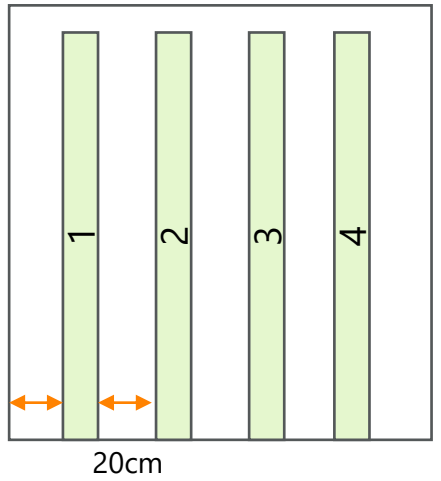




Peltoviljely2: alkuperän vaikutus, esikäsittely + kuiva/märkä siemen

- **KUIVA** = siemenet kuivattiin esikäsittelyvaiheen jälkeen
- **MÄRKÄ** = esikäsittelyvaiheen jälkeen siemenet suspendoitiin kiisseliin kylvöä varten
- **KOSTEA** = märät siemenet kuivattiin paperissa ja sekoitettiin mannaryyneihin. Kylvettiin välittömästi
- Koe perustettu **22.8.2025**

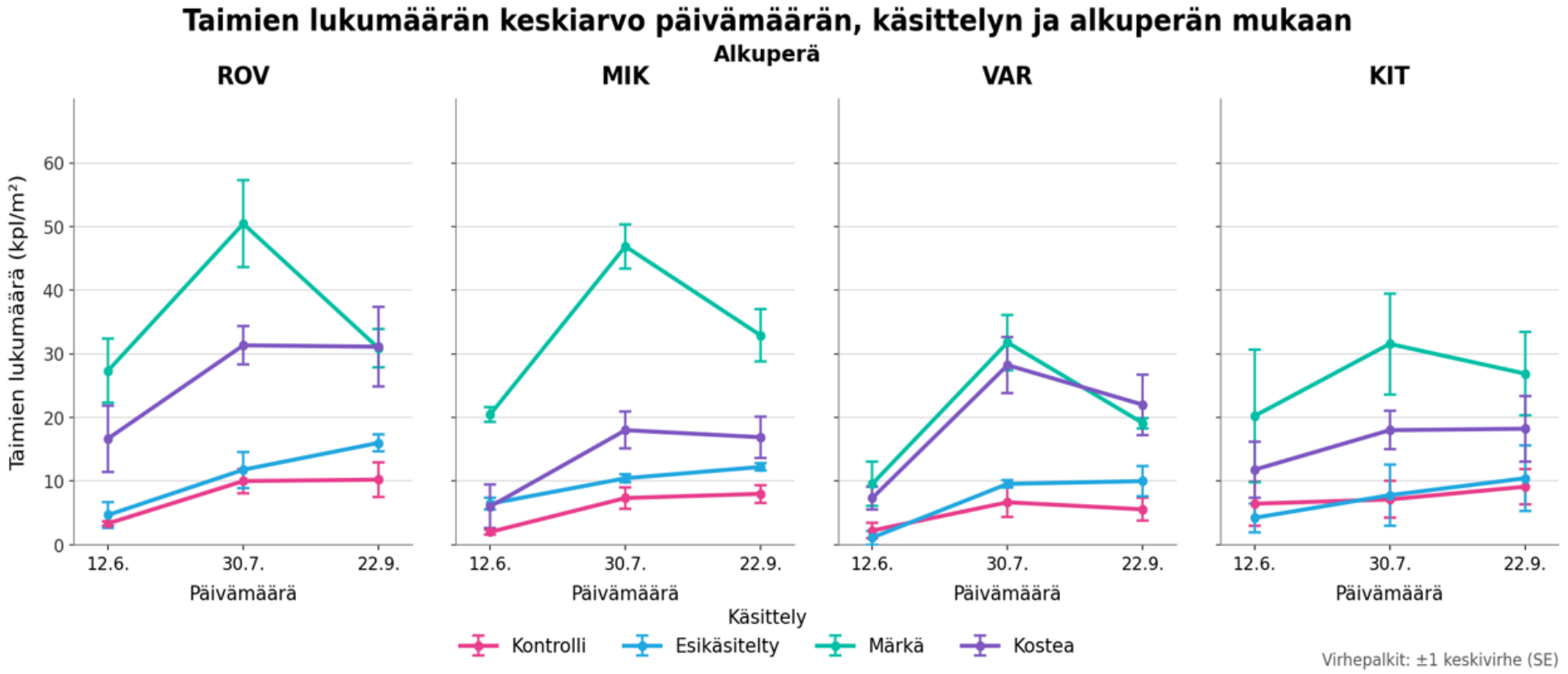
ROVANIEMI
MIKKELI
VÄRRIÖ
KITTILÄ



- Ruudut 1 × 1,5 m
- 3 m ruutujen välillä
- 3 toistoa → yhteensä 12 ruutua

© Luke

Peltoviljely2: alkuperän vaikutus, esikäsittely + kuiva/märkä

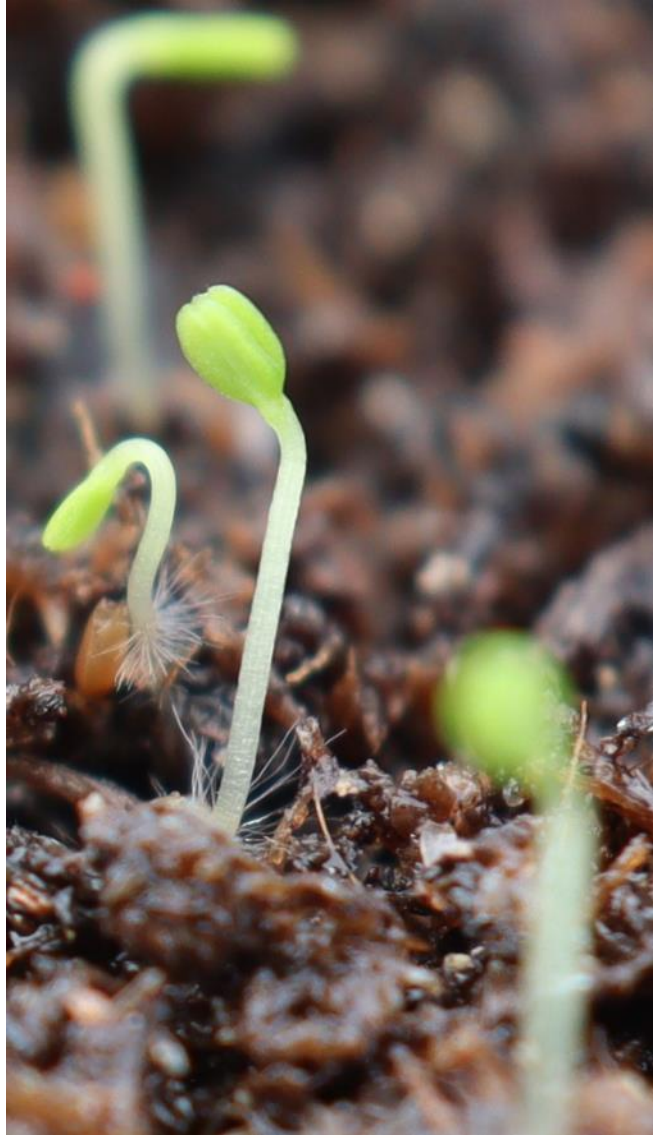


© Luke

Rahoitus / Kiitokset

SEEDINET

- **Rahoitus:** maaseuturahasto, EIP-ohjelma (6.2024-5.2027)
- Françoise Martz, Outi Manninen, Kalle Ohralehti, Marja Uusitalo, Lucia Blasco Escriva, Pinja Kela, Pasi Aatsinki
- Arctic Warriors Oy, Nordic Herbs Oy
- Laurent Dervaux, Alexandre Laflotte (FR)
- Lappia, Loue



© Luke

Luke NATURAL RESOURCES INSTITUTE FINLAND

Co-funded by the European Union

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Centre for Economic Development, Transport and the Environment

rural·fi

Kiitos!

francoise.martz@luke.fi
+358 29 532 4419

outi.manninen@luke.fi
+358 29 532 2126

https://www.luke.fi/en/projects/seedinet

☞ facebook/arktinennokkonen
ARKNOKK: www.arktinennokkonen.fi



Luke NATURAL RESOURCES INSTITUTE FINLAND
Co-funded by the European Union
Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Centre for Economic Development, Transport and the Environment
rural·fi