

# Hyönteispölytyksen vaikutus värिमorsingon siementuottoon ja siementen itävyyteen

Kimmo Kaakinen

# Värimorsinko (*Isatis tinctorial*)

- ▶ Kaksivuotinen ristikukkaiskasvi (Brassicaceae)
- ▶ Ensimmäisenä vuotenaan lehdet ja toisena vuotena kukinnon
- ▶ Alkuperä Keski-Aasiassa, josta levinnyt viljelyn seurauksena Eurooppaan ja Pohjois-Amerikkaan.
- ▶ Viljellään lähinnä sen lehdistä saatavan sinisen väriaineen (indigo) takia.
  - ▶ Lääkekasvi
  - ▶ Mehiläiskasvi

# Pölytys

- ▶ Siitepölyn kulkeutuminen siemenkasvin emin luotille
- ▶ Tapahtuu yleensä joko tuulen tai hyönteisten välityksellä
- ▶ Tapahtuu yleensä eri kasviyksilöiden välillä, jotkin kasvit pystyvät itsepölytykseen
  - ▶ Värimorsingon itsepölytyksen tiedetään pienentävän siemensatoa ja vähentävän itävyyttä merkittävästi (Spatato & Negri, 2008)
  - ▶ Itsepölytys johtaa sukusiitosdepression, joka huonotaa yksilöiden elinkykyä

# Hyönteispölytys



Eeva-Liisa Korpela

- ▶ Hyönteisten suorittama pölytys, jossa hyönteinen kuljettaa siitepölyä kukan heteeltä kukan emille.
- ▶ Yleisiä hyönteispölyttäjiä mesipistiäiset (tarhamehiläiset, erakkomehiläiset, kimalaiset), erilaiset kärpäset ja perhoset.
- ▶ Pölytyksessä kukilta mettä ja/tai siitepölyä etsiviin hyönteisiin tarttuu siitepölyä, joka leviää toisiin kukkiin hyönteisten siirtyessä
- ▶ Joillekin kasveille hyönteispölytys on välttämättömyys (mustikka, puolukka, puna-apila) ja useilla kasveilla se parantaa siementuottoa.
- ▶ Yli 75% maapallon viljelyskasveista ainakin osittain riippuvaisia hyönteispölytyksestä (IPBES, 2016)





# Tutkimukseni tavoitteet

- ▶ Tutkimukseni päätavoitteena oli selvittää, miten hyönteispölytys vaikuttaa värimorsingon siementuottoon
- ▶ Tutkimuskysymystä selvitettiin kesällä 2020 häkkikokeilla:
  - ▶ Suljettu käsittely
  - ▶ Pakotettu pölytys
  - ▶ Avoin käsittely
  - ▶ Kontrollikäsittely

# Tutkimuksen hypoteesit

- ▶ Monipuolinen pölyttäjälajisto takaa yleensä paremman ja vakaamman sadon.
- 1. Hyönteispölyttäjiltä suljetut värimorsingot tuottavat vähemmän ja pienempiä siemeniä kuin hyönteispölytykselle avoimet tai pakotetut värimorsingot. Myös siementen itävyys on huonompi hyönteispölytykseltä suljetuilta värimorsingoilla.
- 2. Pelkkien tarhamehiläisten pölyttämät värimorsingot tuottavat vähemmän ja pienempiä siemeniä kuin vapaapölytteiset värimorsingot. Myös siementen itävyys on huonompi pelkkien tarhamehiläisten pölytyksen varassa olevilla morsingoilla.
- 3. Vapaapölytteisten värimorsinkojen ja kontrollikäsittelyiden värimorsinkojen siementen laatu, määrä ja itävyys ei eroa.



# Kenttäkoe

- ▶ Suoritettiin kesäkuussa 2020 Natural Indigo Finland oy:n värimorsinkoviljelmällä Nivalassa
- ▶ Kenttäkoe käsitti pölytyshäkkikokeen, linjalaskentoja ja pölyttäjätarkkailun
- ▶ Viisi peltoa: pääkoepelto, kaksi mehiläispesällistä ja kaksi peltoa ilman pesää
- ▶ Pääkoepellolla pölytyshäkkikoe, linjalaskentoja ja pölyttäjätarkkailu
- ▶ Muilla pelloilla linjalaskentoja



# Pölytyshäkkikoe

- ▶ Neljä käsittelyä:
  - ▶ Avoin
  - ▶ Suljettu
  - ▶ Pakotettu
  - ▶ Kontrolli
- ▶ Häkkien rungot puusta, päällä valkoinen polyesterikangas,
- ▶ Ruutujen koko 1m X 1m X 1,3m
- ▶ Häkit ja kankaat morsinkopelloilla koko kukinnan ajan







# Punnitukset ja idätyskokeet

- ▶ Litujen ollessa kypsiä, suoritettiin litujen kerääminen
  - ▶ Kaikista ruuduista kolme 90-110cm pitkää vartta eri morsingoista (eri pusseihin)
  - ▶ Kaikista ruuduista yksi 90-110cm pitkä varsi jokaisesta ruudun morsingoista (samaan pusseihin)
  - ▶ Muilta pelloilta siemennäytteet eri puolilta peltoja (samoihin pusseihin)

# Punnitukset



Kimmo Kaakinen

- ▶ Noin kaksi viikkoa keräämisen jälkeen litujen ollessa kuivia, suoritettiin litujen punnitus ja idätyskokeet
  - ▶ Punnittiin jokaisesta ruudusta kerättyjen kolmen yksittäisten oksien kaikkien litujen paino (g)
  - ▶ Punnittiin kaikista samoista ruuduista kerättyistä morsingon varsien liduista satunnaistettu sadan lidun otos (g)
  - ▶ Punnittiin kaikista samoista ruuduista kerättyistä morsingon varsien liduista satunnaisesti valitut siemenet, jotta saatiin yksittäisten litujen painot (mg)
  - ▶ Punnittiin muilta kuin pääkoepelloilta kerättyistä siemenistä satunnaisesti valitut siemenet viitenä sadan siemenen otoksena (g)



# Idätyskokeet

- ▶ Lokakuun toteutettiin siementen itävyyttä selvittävät idätyskokeet Turun yliopiston tiloissa (harjoitusidätyskoe)
- ▶ Pimennetyt idätyskaapit, 21 °C
- ▶ Kolme kymmenen siemenen otosta jokaisesta koeruudusta
- ▶ Märkien talouspaperien päällä petrialjoissa
- ▶ Eri pelloilta kerätyille näytteille idätyskokeet marraskuun loppupuolella
- ▶ Siementen kehittymättömyyden huomaaminen idätyskokeiden yhteydessä

# Tulokset: pölytyshäkkikoe

	Lituja per oksa	Paino per oksa (g)	Yhden lidun paino (mg)	100 litua (g)	Itävyys/10 siementä	siemeniä per 10 litua
Avoin	2680	20.24753	7.557667	0.7818	5.6	8.666667
Suljettu	1360	11.0559	8.432667	0.9432	5.666667	7.4
Pakotettu	1700	13.92547	8.245	0.7371	4.833333	9.1
Kontrolli	1720	12.00748	6.983704	0.668222	5.962963	9.296296

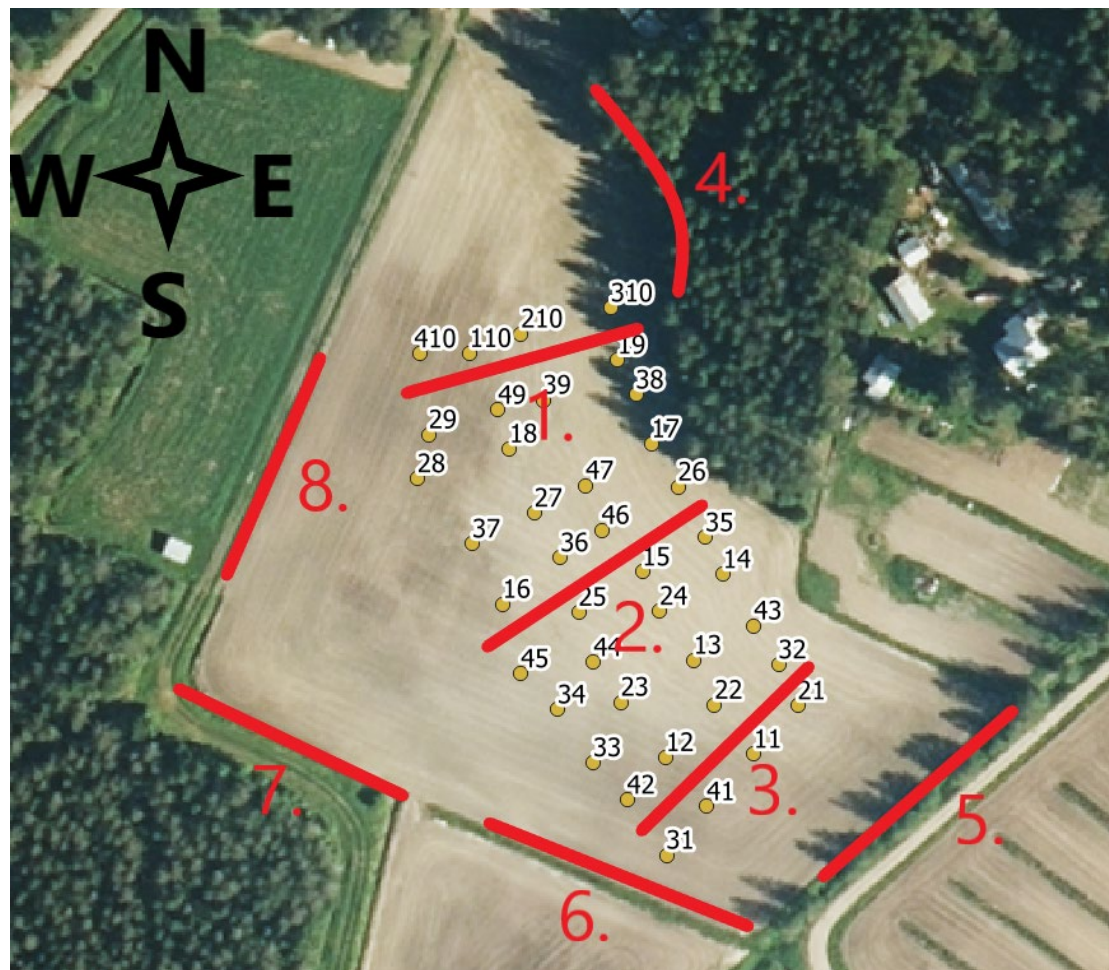
# Tutkimuksen hypoteesit

- ▶ Monipuolinen pölyttäjälajisto takaa yleensä paremman ja vakaamman sadon.
- 1. **Hyönteispölyttäjiltä suljetut värimorsingot tuottavat vähemmän** ja pienempiä siemeniä kuin hyönteispölytykselle avoimet tai pakotetut värimorsingot. Myös siementen itävyys on huonompi hyönteispölytykseltä suljetuilta värimorsingoilla.
- 2. **Pelkkien tarhamehiläisten pölyttämät värimorsingot tuottavat vähemmän** ja pienempiä siemeniä kuin vapaapölytteiset värimorsingot. Myös siementen itävyys on huonompi pelkkien tarhamehiläisten pölytyksen varassa olevilla morsingoilla.
- 3. Vapaapölytteisten värimorsinkojen ja kontrollikäsittelyiden värimorsinkojen siementen laatu, määrä ja itävyys ei eroa.



# Linjalaskennat

- ▶ Linjalaskennat suoritettiin värimorsingon kukinnan aikana 11.6.-25.6. yhteensä viisi kertaa
- ▶ Sovellettiin Suomen Ympäristökeskuksen kimalaisten linjalaskentaohjeita (Heliölä, 2020)
- ▶ 12 linjaa, joista kolme pääkoepellolla, viisi pääkoepellon ympärillä ja neljä muilla pelloilla
- ▶ Pyrittiin tunnistamaan lajitasolle asti, mutta jaettiin analyyseja varten kuuteen ryhmään
  - ▶ Kukkakärpäset (*Syrphidae*)
  - ▶ Muut kaksisiipiset (*Diptera*)
  - ▶ Tarhamehiläiset (*Apis mellifera*)
  - ▶ Kimalaiset (*Bombus*)
  - ▶ Muut mesipistiäiset (*Anthophila*)
  - ▶ Kaikki perhoset (*Lepidoptera*).



# Pölyttäjätarkkailu

- ▶ Tarkempaa tietoa siitä, mitkä nimenomaiset lajit vierailevan morsingon kukilla
- ▶ Pölyttäjätarkkailu tehtiin Lucas A. Garibaldin tutkimuksessa (Garibaldi ym. 2019) käytettyjä ohjeita mukaillen.
  - ▶ Arvottiin viisi avointa koeruutua, joita tarkkailtiin viisi minuuttia kerrallaan
  - ▶ Toistettiin saman päivän aikana kahdesti, aamulla ja iltapäivällä
  - ▶ Kaikki kukilla vierailevat lajit kirjattiin ylös

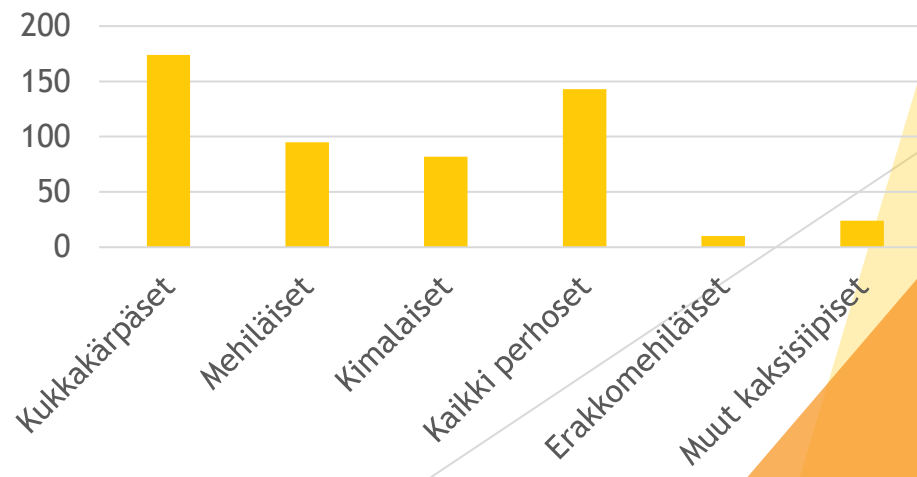


# Tulokset: Linjalaskennat

	Lukumäärä	Prosenttiosuus
Kukkakärpäset	174	32.95455
Mehiläiset	95	17.99242
Kimalaiset	82	15.5303
Kaikki perhoset	143	27.08333
Muut mesipistiäiset	10	1.893939
Muut kaksisiipiset	24	4.545455

- ▶ Havaittiin useita pölyttäjäksi määriteltyjä lajeja.
- ▶ Alueiden pölyttäjäkannat erosivat peltojen ja peltojen ympäristöjen välillä sekä mehiläispesällisten ja -pesättömien peltojen välillä

Linjoilla tavatut pölyttäjät



# Tulokset: pölyttäjätarkkailu

	Lukumäärä	Prosenttiosuus
Kukkakärpäset	47	58.75
Mehiläiset	16	20
Erakkomehiläiset	5	6.25
Päiväperhoset	3	3.75
Muut kaksisiipiset	9	11.25

# Yhteenveto

- ▶ Avoimen käsittelyn siemenmäärä suurin
- ▶ Käsittelyiden välillä ei eroa idätyskokeissa
- ▶ Siemenet jääneet usemmiten kehittymättä suljetussa käsittelyssä
- ▶ Koealueella ja sen lähistöllä kukkakärpäset ja perhoset yleisimmät pölyttäjähönteiset, myös mehiläisiä ja kimalaisia runsaasti (linjalaskennat)
- ▶ Kukkakärpäset ja mehiläiset yleisimpiä pölyttäjiä morsingoilla (pölyttäjätarkkailu)
- ▶ Eri pellot



# Kiitokset

- ▶ Suomen Mehiläishoitajain Liitto
  - ▶ Eeva-Liisa Korpela
- ▶ Natural Indigo Finland oy
  - ▶ Pasi Ainasoja
- ▶ Vääräkankaan hunaja
  - ▶ Kari Vääräkangas
- ▶ Satu Ramula ja Iryna Herzon
- ▶ Ville Kaakinen
- ▶ Petteri Savolainen

# Lähteet

- ▶ Garibaldi, L.A., Saez, A., Aizen M.A., Fijen, T., Bartomeus, I. (2019) Crop pollination management needs flower-visitor monitoring and target values. *Journal of Applied Ecology* 57:664-670
- ▶ Laji.fi <<https://laji.fi/taxon/MX.38371>> [Luettu 22.11.2020]
- ▶ Spataro, G., Negri, V. (2008) Assessment of the reproductive system of *Isatis tinctoria* L.. *Euphytica* 159:229-231
- ▶ Spataro, G., Negri, V. (2008) Adaptability and variation in *Isatis tinctoria* L.: A new crop for Europe. *Euphytica*, 163:89-102.
- ▶ Spataro, G., Taviani, P., Negri, V. (2007) Genetic variation and population structure in a Eurasian collection of *Isatis tinctoria* L. *Genet. Resour. Crop Evol.* 54:573-584
- ▶ Suomen Ympäristökeskus (2020) Kimalaisten linjalaskentaohjeet
- ▶ Willmer, P. (2011) *Pollination and floral ecology*. Princeton University Press, USA

# Kuvien lähteet

- ▶ Kimmo Kaakinen
- ▶ Eeva-Liisa Korpela
- ▶ Pasi Ainasoja





Kiitos  
mielenkiinnosta.  
Kysymyksiä?