

# Nosematoos

---

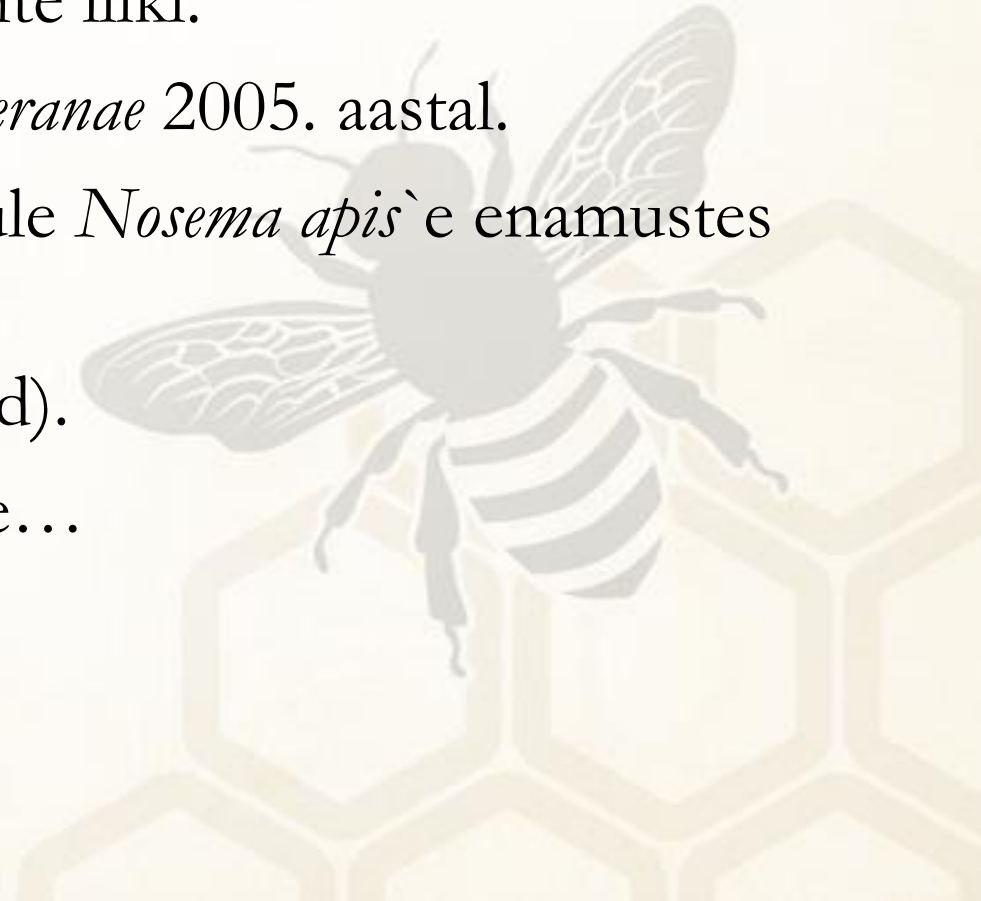
**SIGMAR NAUDI**  
EESTI MAAÜLIKOOL  
TAIMETERVISE ÕPPETOOL

Põltsamaa 2019



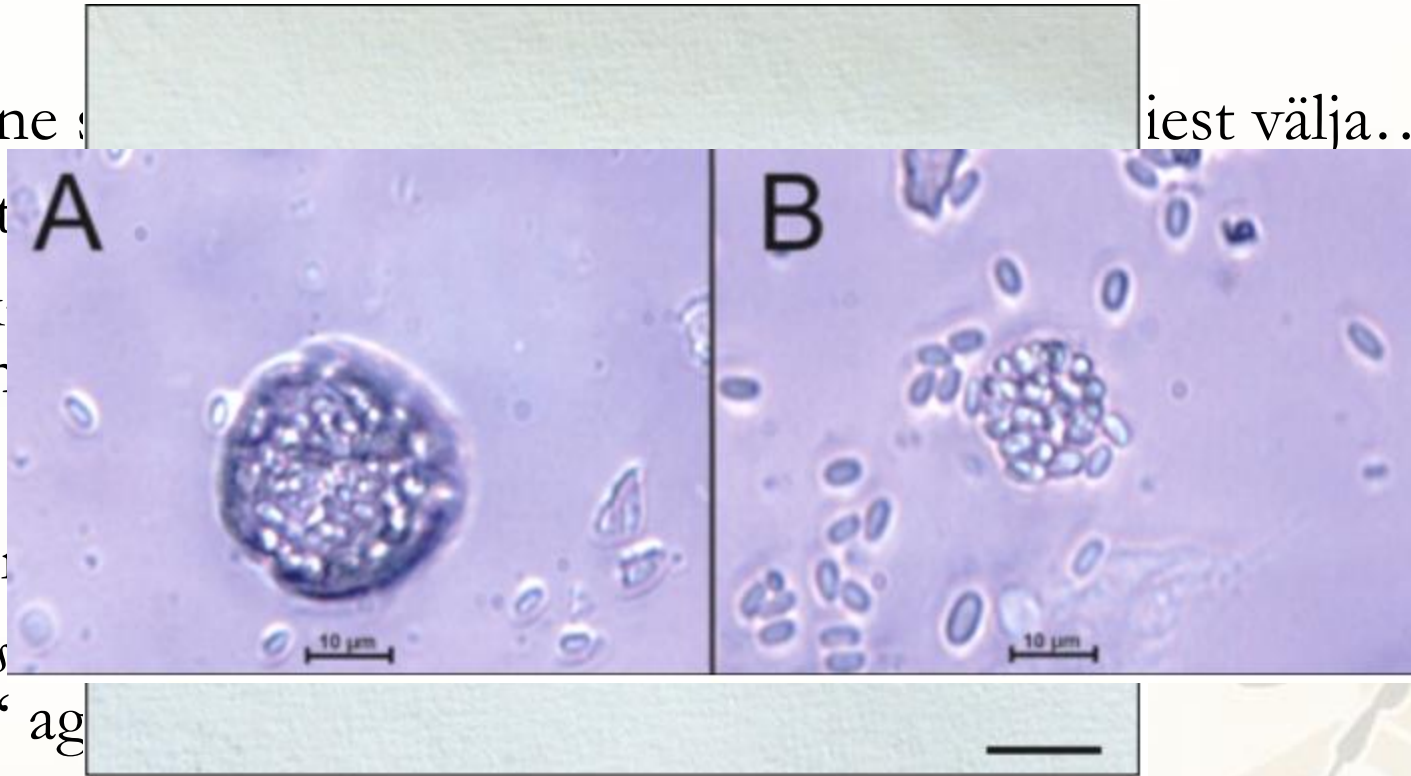
# Nosematoos

- ✈️ Kaks liiki: *Nosema apis*, *Nosema ceranae*.
- ✈️ Kuni 1996. alguseni teati Euroopas ainult ühte liiki.
- ✈️ Euroopasse jõudis teadusartiklite põhjal *N. ceranae* 2005. aastal.
- ✈️ Tänapäevaks on *Nosema ceranae* võtnud üle *Nosema apis* e enamustes Euroopa riikides.
- ✈️ Kuuluvad mikrosporiidide klassi (pisieoselised).
- ✈️ Edasi antakse peamiselt Trofallaksise kaudu e...



# Elutsükkel

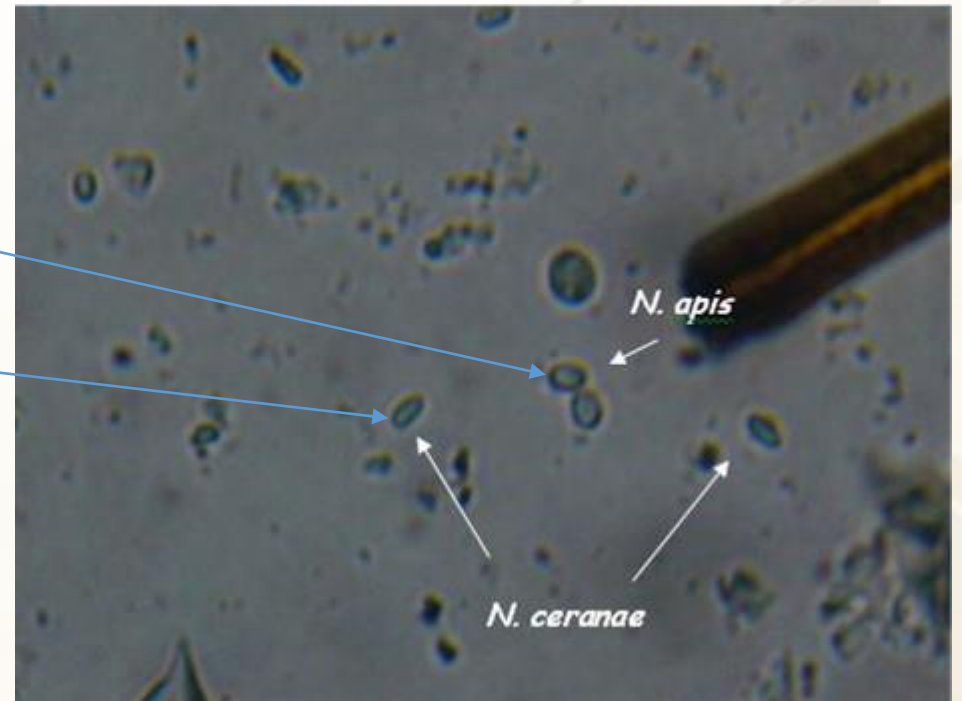
- ✈ Kui mesilane s... iest välja...
- ✈ Organism t... nendades.
- ✈ Patogeen k... ukus ei ole enam toitain...
- ✈ Soodustab
- ✈ Üks mesilane
- ✈ *Nosema apis* st. dat päeva, „vennasliik“ ag
- ✈ Mõlema liigi puhul eriti kevadel, kui töölismesilased hakkavad kärjekanne puhastama, suureneb eoste hulk märgatavalt.



# *N. ceranae* vs. *N. apis*

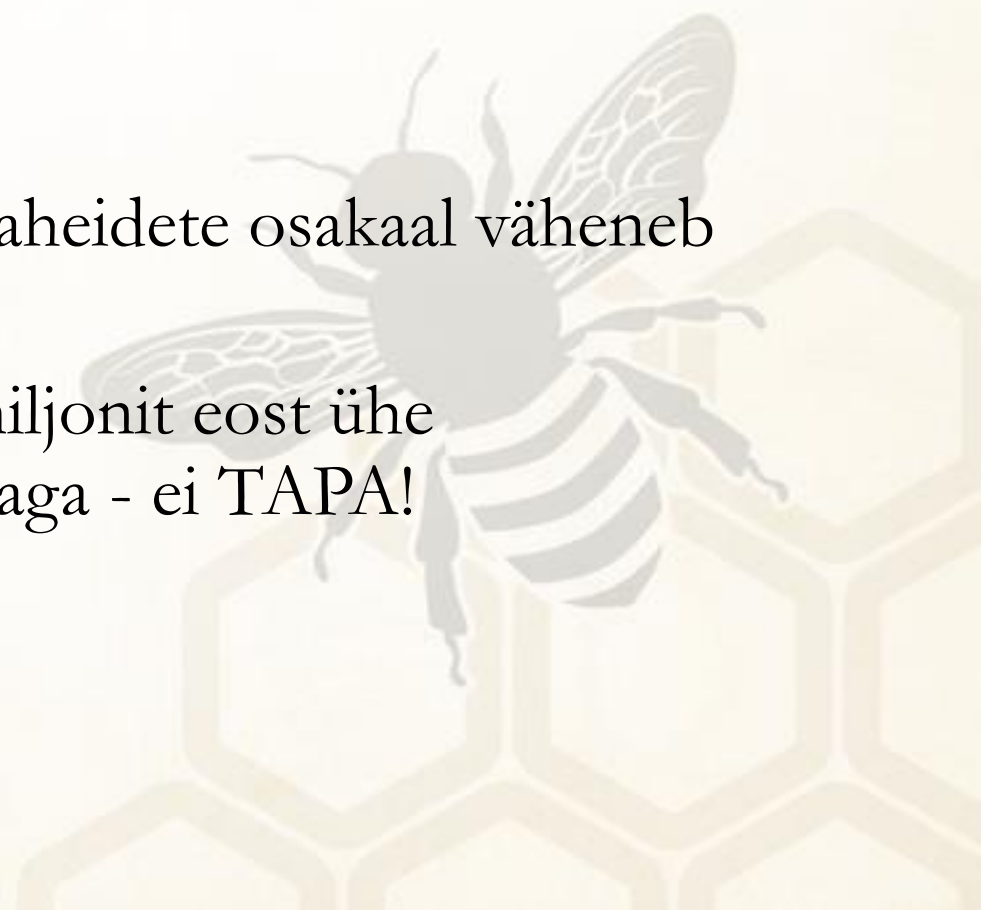
Approx. 6.4μm

4.8-4.9μm



# Nakkuse määramine

- ✈ Mõlema liigi puhul ülimalt keeruline.
- ✈ Väljaheiteplekid raamidel, taru ees.
- ✈ Surnud mesilased taru ees.
- ✈ Samas, *N. ceranae* puhul on täheldatud, et väljaheidete osakaal väheneb või üldsegi puudub.
- ✈ Erinevate artiklite põhjal võib öelda, et 1-6 miljonit eost ühe töölismesilase kohta võib tekitada stressi, küll aga - ei TAPA!

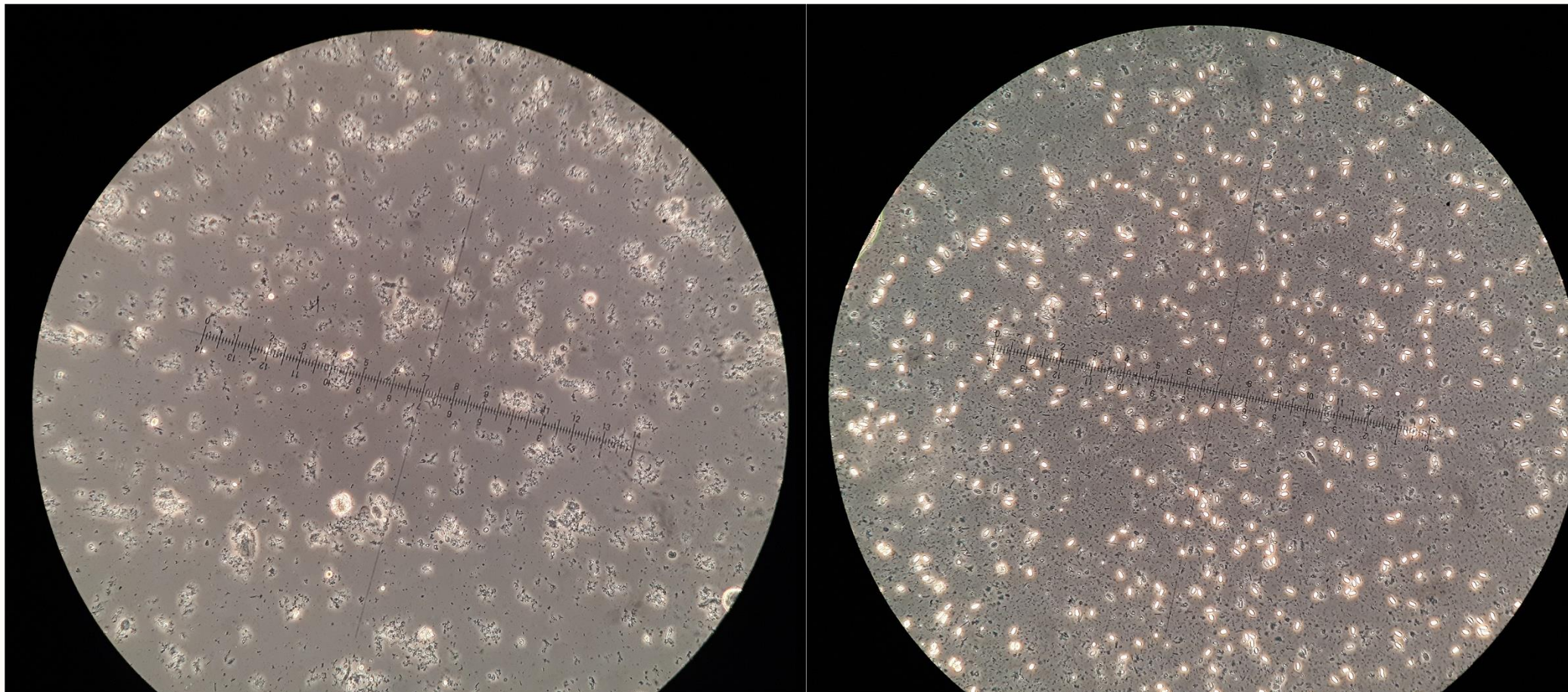








# Nakatunud vői mitte?



# Probleemid mesilasperele

- ✚ Noored mesilased ei omasta toitu.
- ✚ Nakkunud mesilased kipuvad haudmekasvatuse etapi vahele jätma ning lähevad lennumesilaseks väga varajases eas.
- ✚ Eluiga väheneb kuni 80%.
- ✚ Kui MESILASEMA on nakkunud, vahetatakse ta välja vähem kui **kuu aja jooksul**.
- ✚ Pikkade talvedega piirkondades on mesilaspered kevadeks emata.
- ✚ *N. apise* puhul on kevadine areng väga aeglane, isegi kui oleks selline kevad nagu 2018.
- ✚ *N. ceranae* ei kipu ennast näitama kevadeti, küll aga suureneb suvi-sügis ning liigub järgmisesse kevadesse.



# Nosematoosi mõju mesilasemadele

- ✚ Haigestunud emadel on munasarjade areng raskendatud, mistõttu viljakus langeb.
- ✚ Mesilasemas võib suurenda vitellogeniini tase kuni 60%. Samas töölismesilastel see väheneb.
- ✚ Nakatunud mesilasemade eluiga on lühem (füsioloogiline stress).
- ✚ Vitellogeniini sünteesi suurenemine võib veel kaasa tuua rasvkoe vaesumise.
- ✚ Samuti suurenes *N. Ceranane*-ga nakatamise tulemusel kuninganna mandibulaarne feromooni (QMP) tase.
- ✚ Kõrgem QMP tase viitab haigetele või väheviljakatele mesilasemadele.
- ✚ Füsioloogiline stress ja muutused QMP-s võivad mõjutada mesilasema paaritumist ja atraktiivsust leskedele

# Nakkusega toimetulek

🐝 Ei ole siiani välja töötatud.

🐝 Fumagiliin?

🐝 Nozevit?

🐝 Pidada suuri ja tugevaid peresid, deso ning korralik kärjemajandus.

🐝 Kas külm (-20+) aitab?



# Eoste leidmine kodus

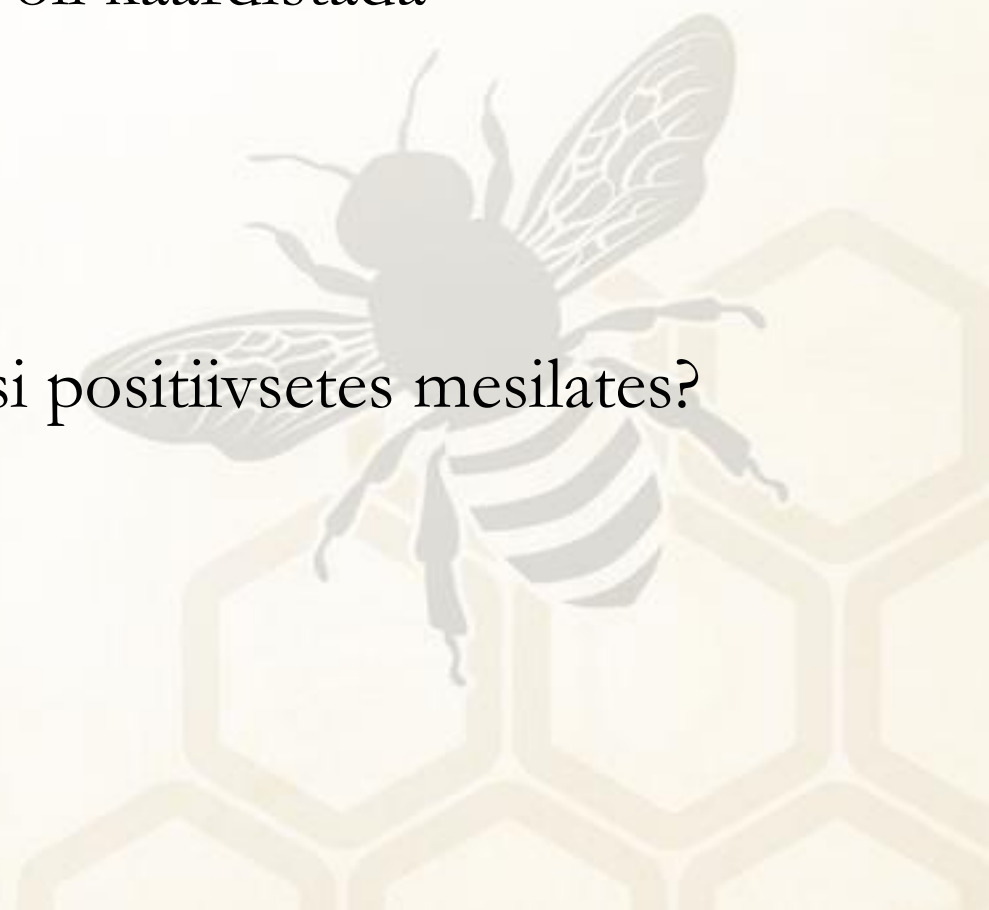
 [https://youtu.be/U7\\_ijrDyCAo?t=536](https://youtu.be/U7_ijrDyCAo?t=536)





# Nosematoosi liigiline jaotus kui ka kvantiteet Eestis ja Lätis

- ✈️ Viis aastat tagasi tehti Eestis Coloss/EPILOBEE uuringu raames Nosematoosi nakatumise uuring – eesmärgiks oli kaardistada nosematoosi olukord Eestis.
- ✈️ Samuti oli Lätis tehtud kohalik uuring.
- ✈️ Uuriti ainult nosematoosi eoste hulka.
- ✈️ Kas nosematoos *ikka* esineb, viis aastat tagasi positiivsetes mesilates?
- ✈️ Nosema liigid ja kvantiteet.



# Metodoloogia

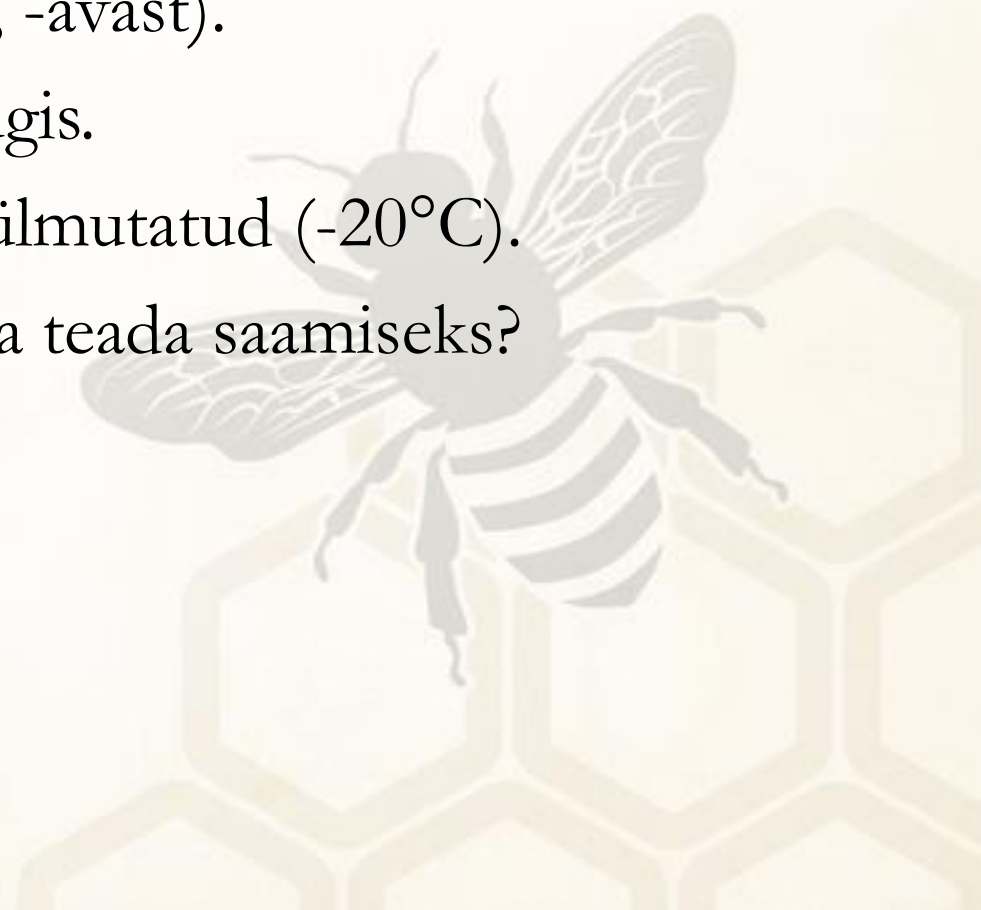
🐝 N=30 ja N=60

🐝 Proovi võeti ca 60 lennumesilast (lennulaualt, -avast).

🐝 Laboratoorsed katsed algasid 2017 ja 2018 sügis.

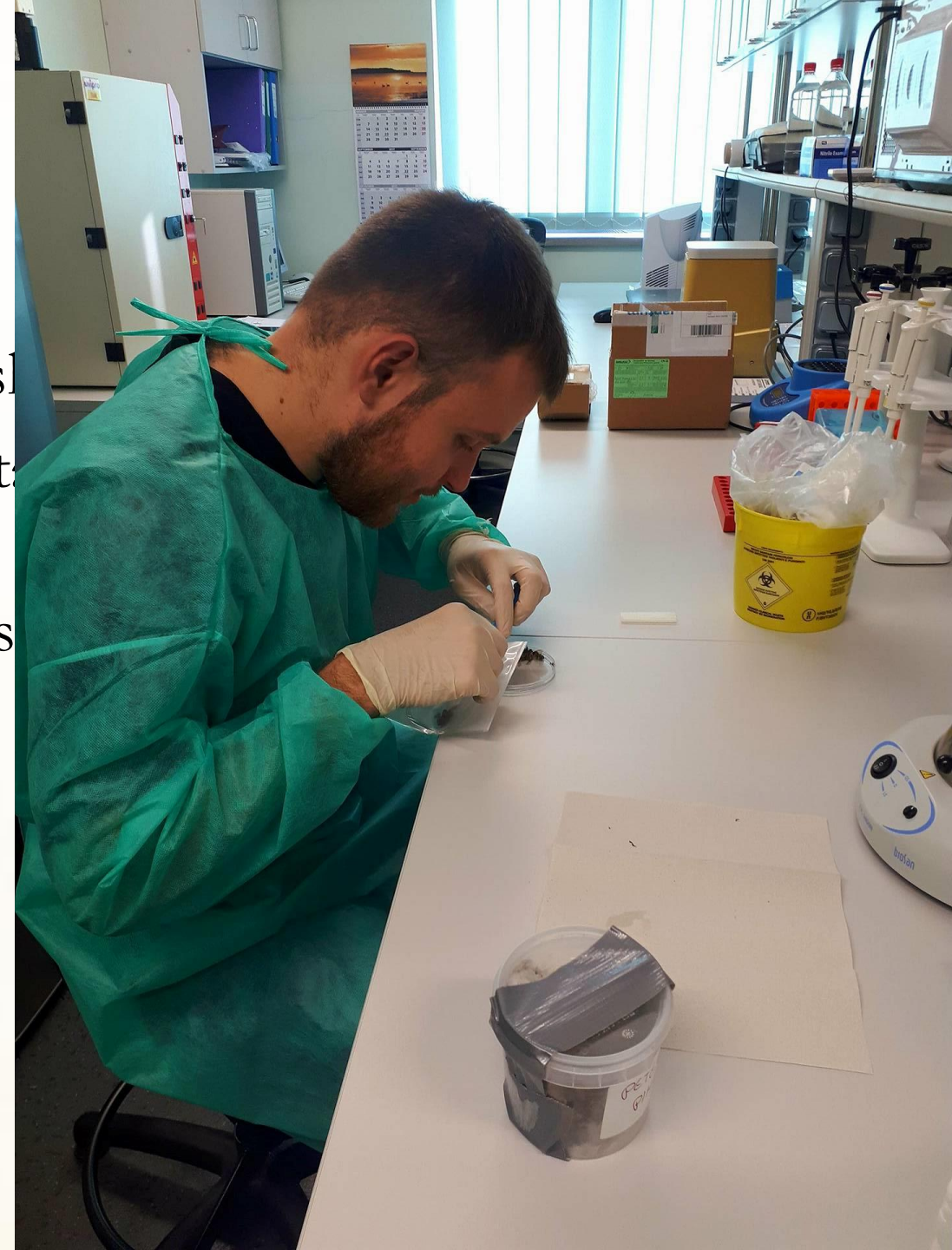
🐝 Kuni laboratuursete katseteni olid proovid külmutatud ( $-20^{\circ}\text{C}$ ).

🐝 Voolutsütomeeter – kui lihtne viis eoste hulga teada saamiseks?



# DNA eraldus

- ✈ Töölismesilase küljest eemaldati steriilse sõrme abil
- ✈ Tagakehad homogeniseeriti 3ml ultrapuhta 2ml tuubi.
- ✈ Kasutati DNeasy Blood & Tissue Kit, vastavalt juhistele.





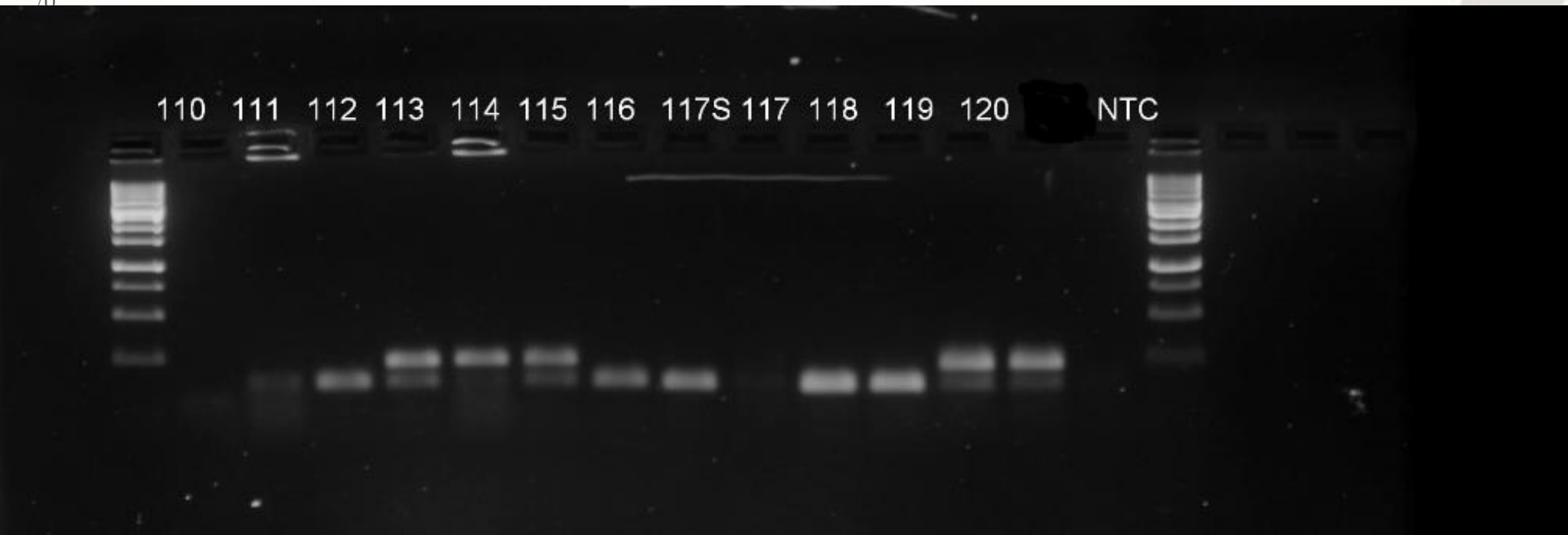
# Polümeraasi ahelreaktsioon (PCR)

NOSEMA SPP. *PROTSENDID*

100  
90  
80  
70

110 111 112 113 114 115 116 117S 117 118 119 120 NTC

Eesti  
Läti

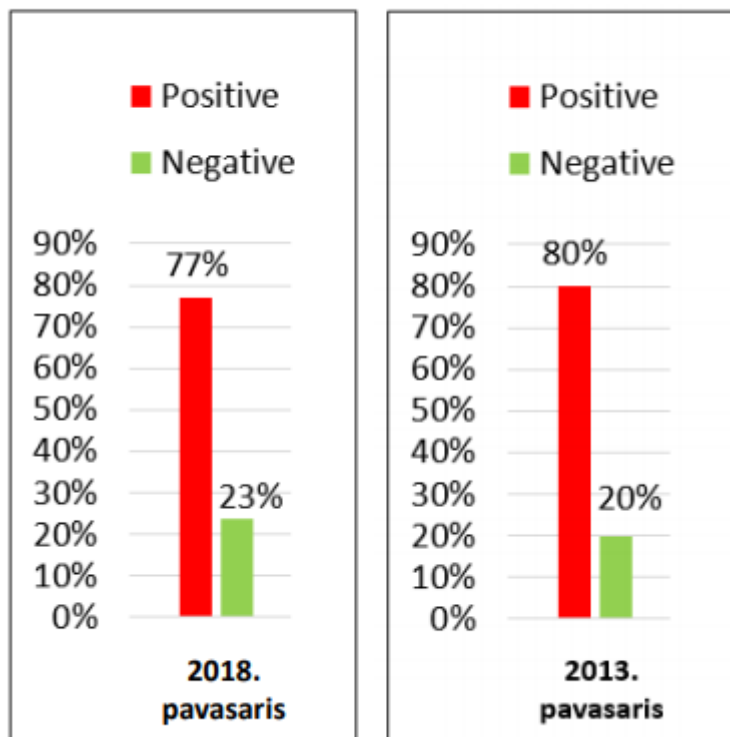


# Voolutsütomeeter

- Tulemused näitasid, et keskmine eoste hulk ühel töölistmesilasel oli seitse miljonit.
- *Nosema apis*'e puhul oli eoste hulk ligikaudu viis miljonit.
- *Nosema ceranae* puhul neli miljonit.
- Koos-nakkusega, oli eoste hulk ligikaudu 12 miljonit ühe töölistmesilase kohta.
- Lätist võetud proovides oli *Nosema apise* keskmine eoste hulk 2.18 miljonit.
- *N. ceranae* puhul 2.3 miljonit eost ning kui proovis esinesid mõlemad eosed, siis oli eoste hulgaks 7.68 miljonit ühe töölistmesilase kohta.

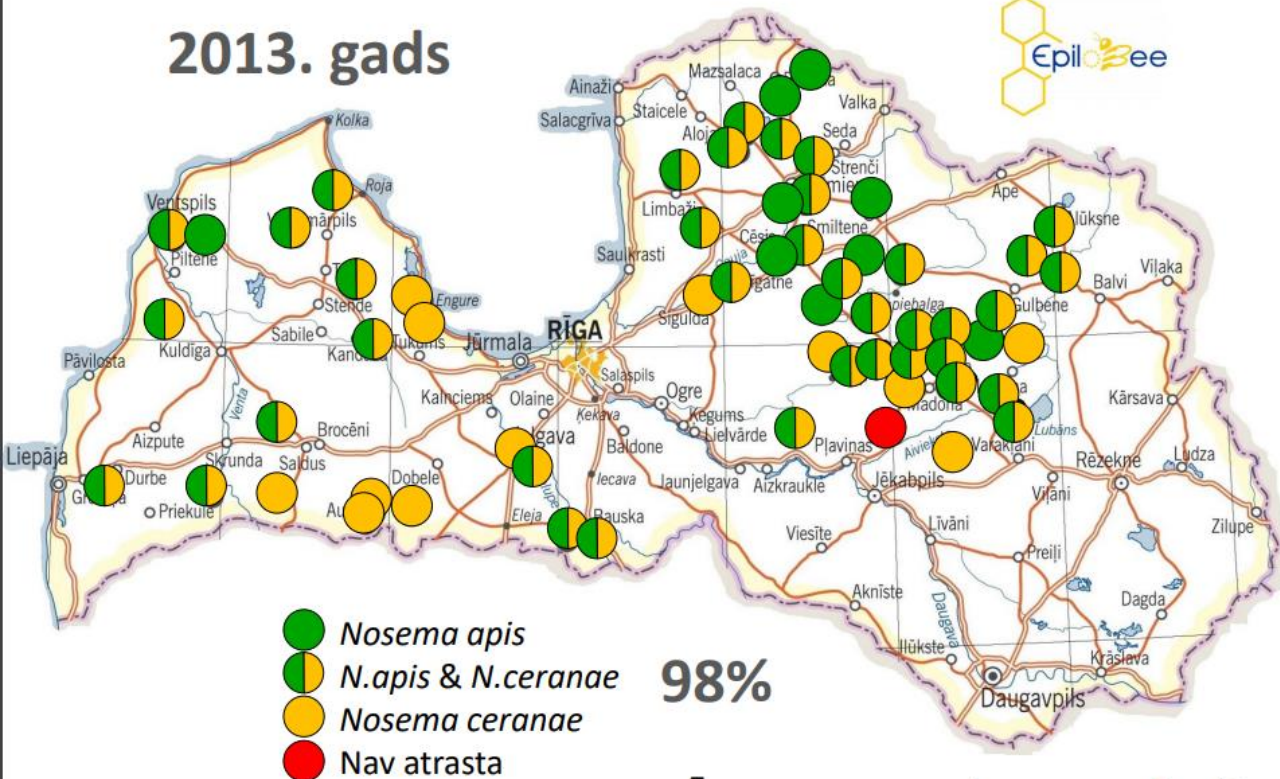


# Nosema muutus ajas

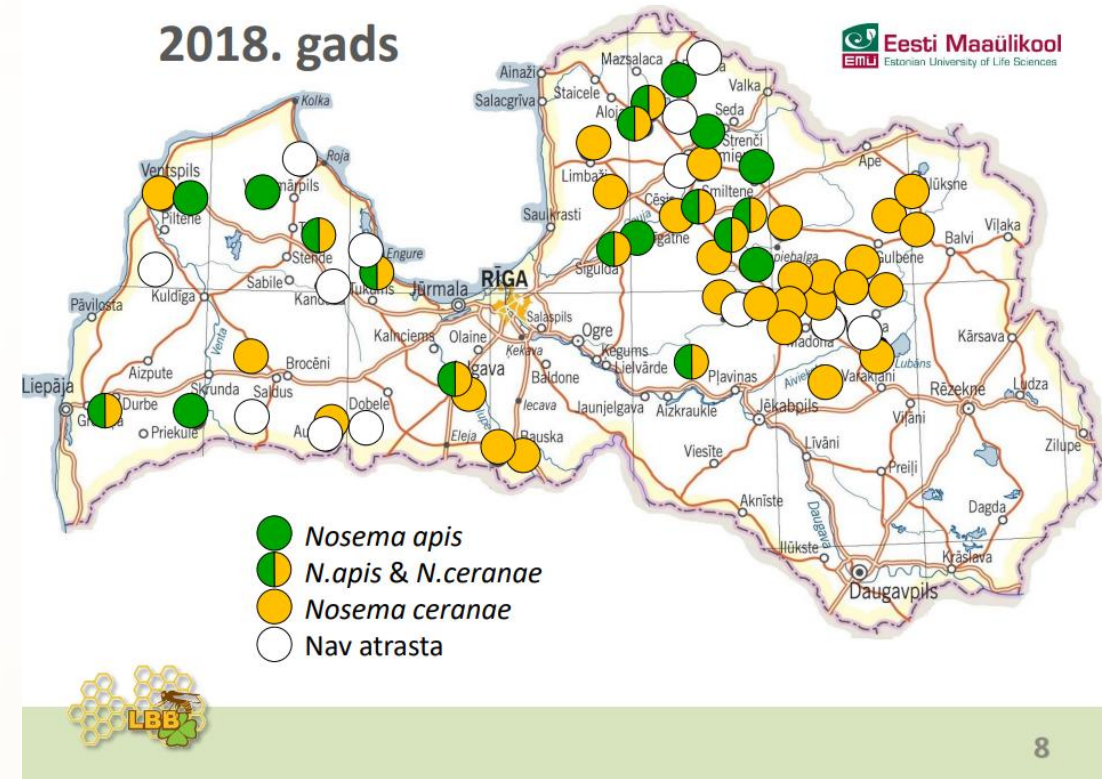




2013. gads



2018. gads



# Diskussioon

- 🐝 Nosematoos on püsiv nähtus isegi pärast viiendat aastat.
- 🐝 Lätis on *N. ceranae* hõivanud apise...
- 🐝 Ülimalt oluline on pidada tugevaid mesilasperesid, samuti töövahendite deso.



# Suremuse katse 2018

- 🐝 23.05.18-29.06.18 püstitati 12 välitelki mõõtudega 3x3m.
- 🐝 Seejärel osteti 12 mesilasperet ettevõttest Kumalane OÜ ning igasse telki asetati üks mesilaspere.
- 🐝 Mesilaspere koosnes kuuest raamist.
- 🐝 Mesilaspered asetati telkidesse vastavalt töötlusgruppidele (N. apis, N. ceranae, N. apis + N. ceranae ning kontroll) nii, et igasse töötlusvarianti mahuks kolm mesilasperet.
- 🐝 Vahetult pärast mesilasperede ostmist kontrolliti, kas nosematoos mesilasperedes esineb või mitte - selleks, et katse käigus ei tekiks olukorda, kus mesilaspered võisid olla juba varem nosematoosi nakatunud, teostati BD Accuri C6 voolutsütomeetri kui ka DNA/PCR analüüs.







# Mesilasperede nakatamine

- ✈ Mesilasperede nakatamine algas 27.07.18 ning lõppes 17.08.18.
- ✈ Mesilaste söötmiseks kasutati üks liiter spetsiaalset suhkrusööta (40% fruktoos, 30% glükoos ning 30% sahharoos), mida anti iga seitsme päeva tagant ja sedasi kolm nädalat järjest.
- ✈ Voolutsütomeetriga määrati eoste hulk, tagamaks et ühe söötmise ajal saaksid mesilased vastavalt töötlusgrupile viis miljonit *N. Ceranae* või *N. Apis* eost.
- ✈ Segu puhul oli mõlemast 2,5 miljonit eost.

# Suremuse katse

- ✈ Molekulaarselt kontrolliti söötmise edukust.
- ✈ Kasutati 72 puidust puuri (TKVga ning TKVta), kuhu asetati 20 töölistmesilast.
- ✈ Katseaeg 25 päeva.
- ✈ Hoiti inkubaatoris: (Õhuniisk
- ✈ TKV – dimetoaat
- ✈ Dimetoaati lisati 20 mikrogrammi



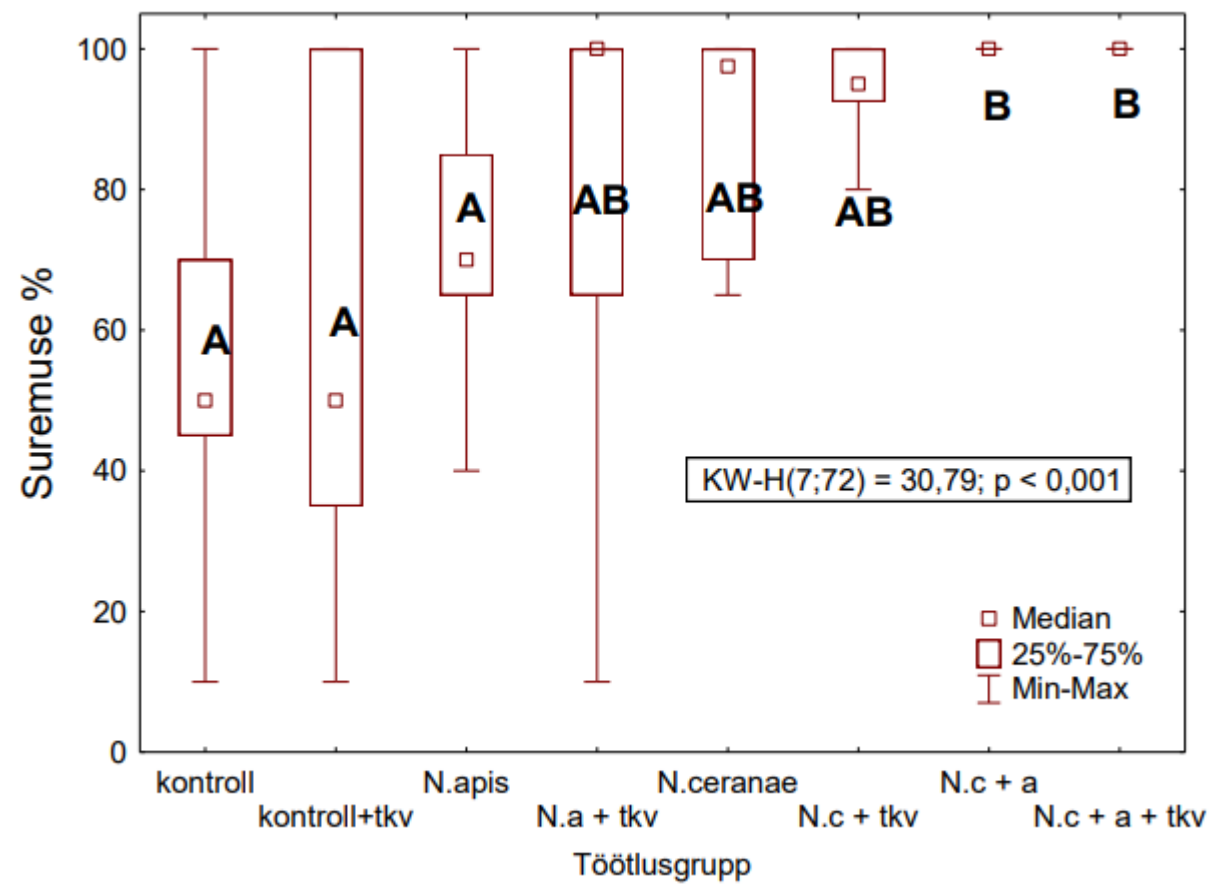
# Nosema eoste hulk kaks nädalat pärast kolmekordse söötmise lõpetamist oli:

🐝 N. apis`e töötlusgrupis keskmiselt 9418.

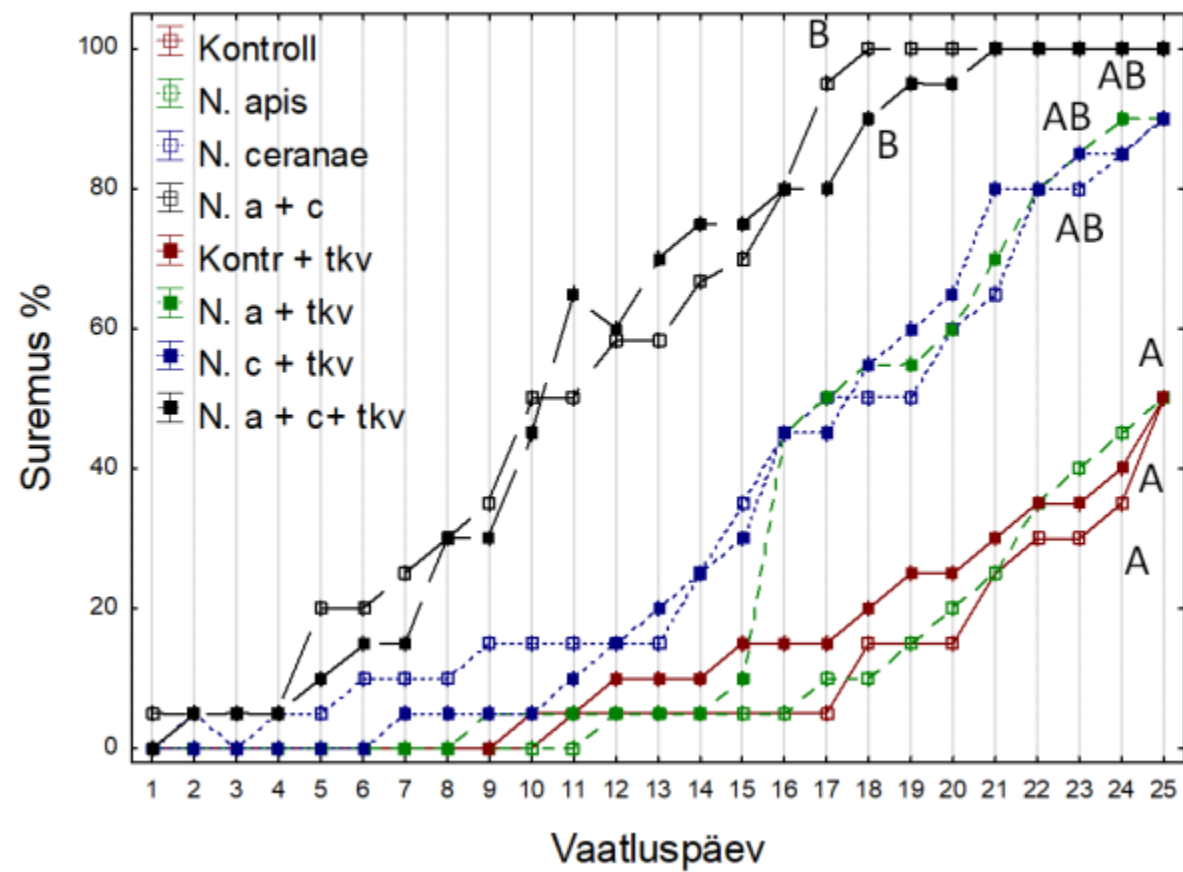
🐝 N. ceranae töötlusgrupis 28 644.

🐝 Segu puhul 9811.









# Kokkuvõte

- 🐝 Nosematoos on probleemiks nii Eestis kui ka Lätis.
- 🐝 Koostoimes pestitsiidiga on nosematoos letaalsem kui ilma.



# Täna kuulamast!

Suured tänud: EMÜ, haridus- ja teadusministeerium, maaeluministeerium, Läti Mesinike Liit, Margret Jürison, Lea Tummeleht, Reet Karise, Bellis Kullman.





# APIMONDIA 2019

Margret Jürison, Sigmar Naudi  
Eesti Maaülikooli doktorant  
Taimeterwise õppetool

Põltsamaa 2019





# Mesindus Kanadas

- 🐝 Kanadas on üle 8400 mesiniku ning kokku enam kui 672 000 mesilas peret.
- 🐝 Kanada on mee netoeksportija. Mee eksporditakse USAsse (79%), Jaapanisse (16%), Hiina (3%)

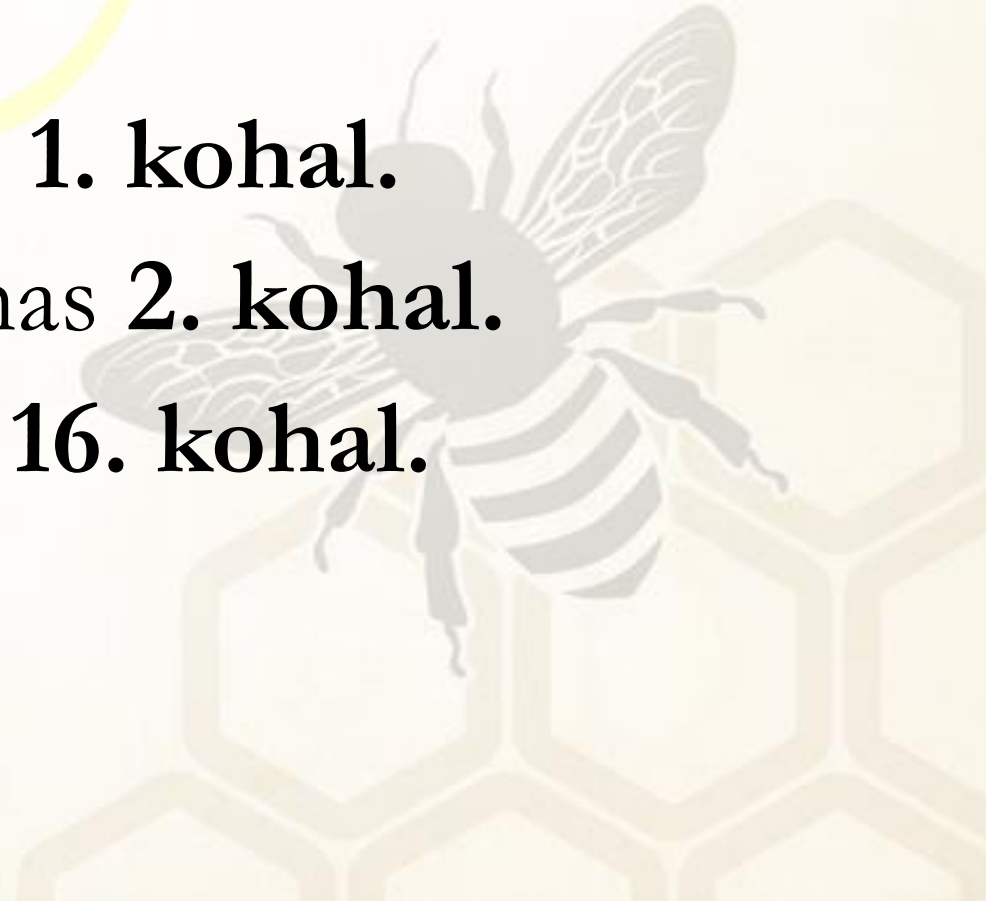
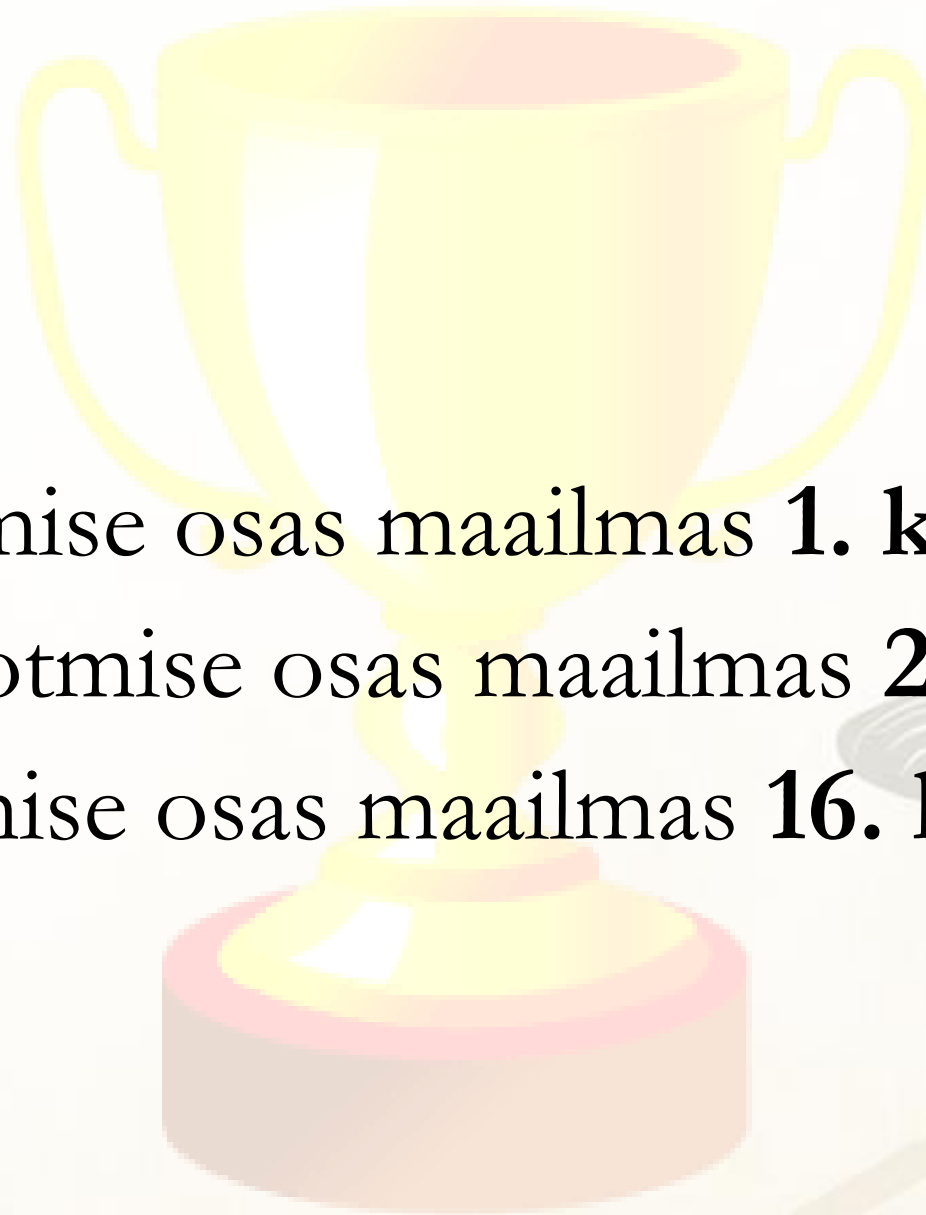




Provinces	Number of beekeepers	Number of colonies	Honey Production (x1000 kg)
Prince Edward Island	45	4 432	80
Nova Scotia	265	19 500	225
New Brunswick	244	4 318	94
Quebec	310	50 000	1 500
Ontario	3 150	97 500	2 886
Manitoba	531	73 800	5 657
Saskatchewan	715	100 000	8 255
Alberta	900	280 000	14 606
British Columbia	2 323	42 544	938
Canada	8 483	672 094	34 241

# Kanada on...








- 🐝 ...rapsi tootmise osas maailmas **1. kohal.**
- 🐝 ...mustikatootmise osas maailmas **2. kohal.**
- 🐝 ...õunatootmise osas maailmas **16. kohal.**





# APIMONDIA KONGRESS








## Peamised teemad:

-  Mesinduse majandus
-  Mesilase bioloogia
-  Mesilase tervis
-  Tolmeldamine ja mesilasele oluline taimestik
-  Mesinduse tehnoloogia ja kvaliteet
-  Apiteraapia
-  Mesinduse arendamine maaelu arendamiseks



# APIMONDIA KONGRESS








## Peamised teemad:

-  Mesinduse majandus
-  Mesilase bioloogia
-  Mesilase tervis
-  Tolmeldamine ja mesilasele oluline taimestik
-  Mesinduse tehnoloogia ja kvaliteet
-  Apiteraapia
-  Mesinduse arendamine maaelu arendamiseks



# APIMONDIA KONGRESS








## Peamised teemad:

-  Mesinduse majandus
-  Mesilase bioloogia
-  Mesilase tervis
-  Tolmeldamine ja mesilasele oluline taimestik
-  Mesinduse tehnoloogia ja kvaliteet
-  Apiteraapia
-  Mesinduse arendamine maaelu arendamiseks



# APIMONDIA KONGRESS

## Peamised teemad:








-  Mesinduse majandus
-  Mesilase bioloogia
-  Mesilase tervis
-  Tolmeldamine ja mesilasele oluline taimestik
-  Mesinduse tehnoloogia ja kvaliteet
-  Apiteraapia
-  Mesinduse arendamine maaelu arendamiseks





# APIMONDIA KONGRESS








## Peamised teemad:

-  Mesinduse majandus
-  Mesilase bioloogia
-  Mesilase tervis
-  Tolmeldamine ja mesilasele oluline taimestik
-  Mesinduse tehnoloogia ja kvaliteet
-  Apiteraapia
-  Mesinduse arendamine maaelu arendamiseks



# APIMONDIA KONGRESS








## Peamised teemad:

-  Mesinduse majandus
-  Mesilase bioloogia
-  Mesilase tervis
-  Tolmeldamine ja mesilasele oluline taimestik
-  Mesinduse tehnoloogia ja kvaliteet
-  Apiteraapia
-  Mesinduse arendamine maaelu arendamiseks



# APIMONDIA KONGRESS

## Peamised teemad:

-  Mesinduse majandus
-  Mesilase bioloogia
-  Mesilase tervis
-  Tolmeldamine ja mesilasele oluline taimestik
-  Mesinduse tehnoloogia ja kvaliteet
-  Apiteraapia
-  Mesinduse arendamine maaelu arendamiseks



# Põnevad teemad

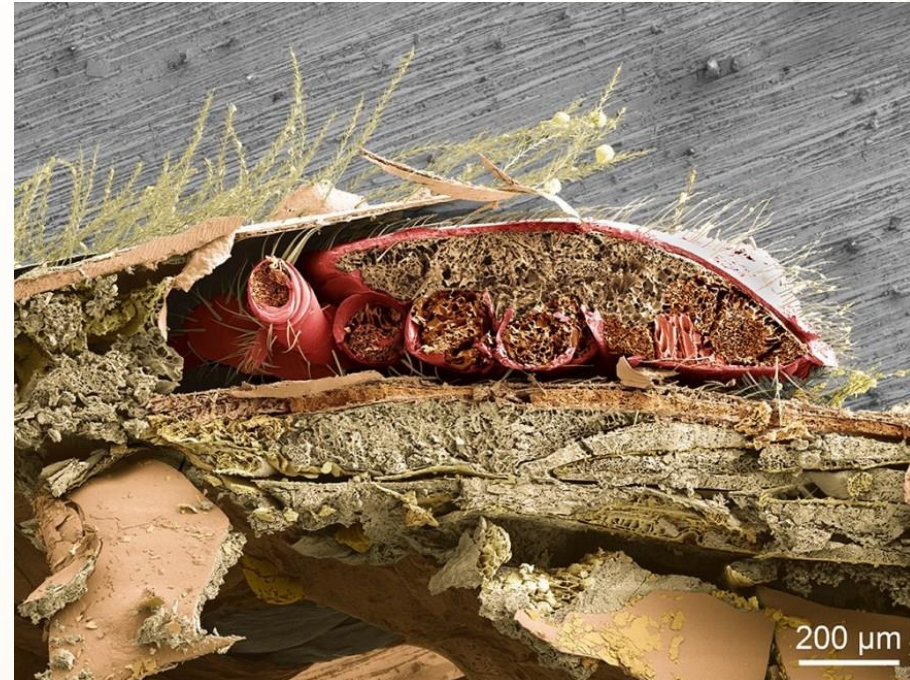
- 🐝 Varroalest (*Varroa destructor*)
- 🐝 Proteiini kasutamine kevadel
- 🐝 Võltsmesi
- 🐝 Euroopa importmesi
- 🐝 Ukraina mesinduse kriis





# Varroalest

🐝 *Varroa destructor* toitub peamiselt mesilaste rasvkehakoest, mitte hemolümfist



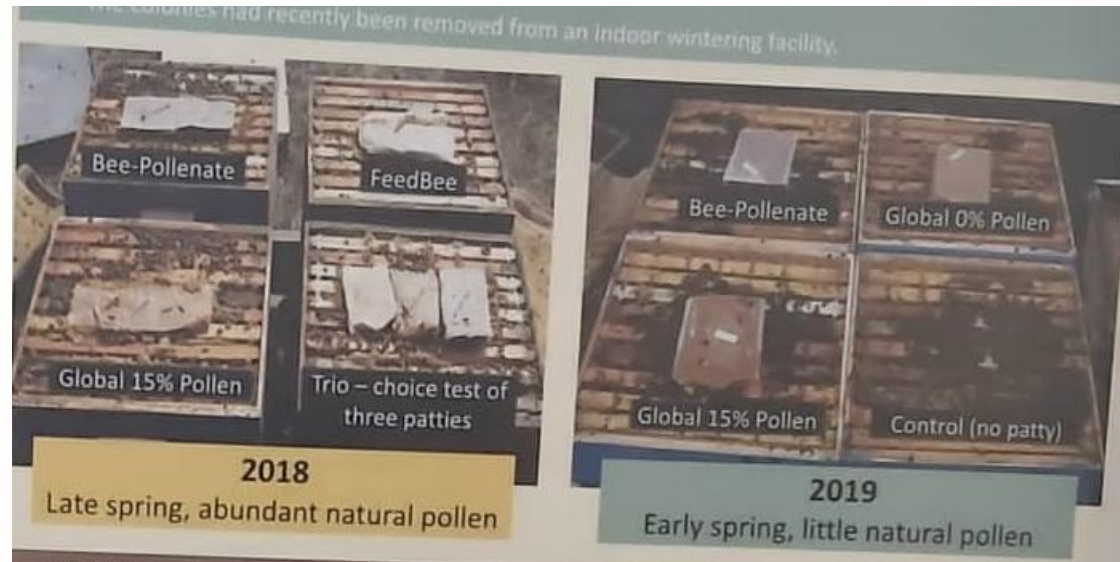
# Põnevad teemad

 Varroa lest (*Varroa destructor*)

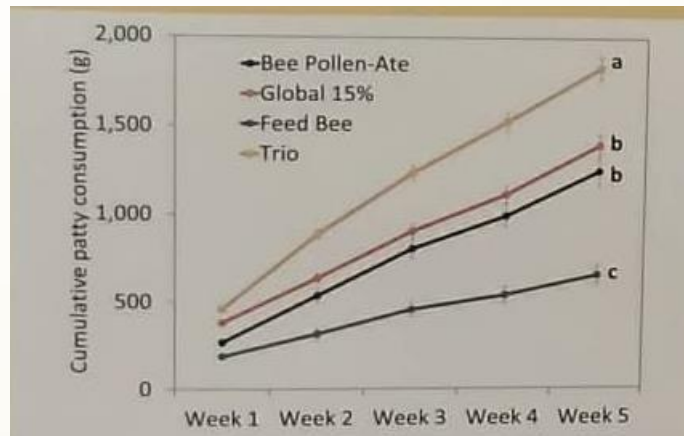
 Proteiini kasutamine kevadel



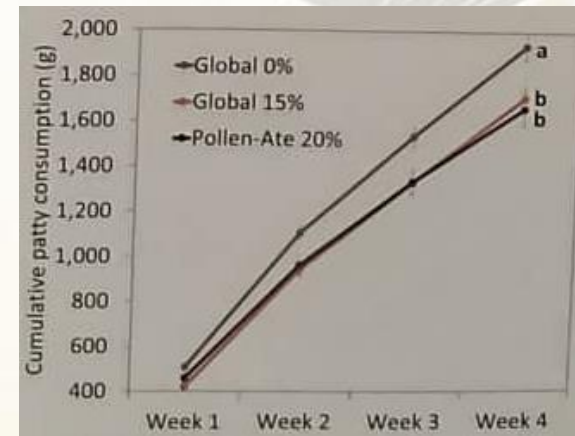
# Proteiini kasutamine kevadel






2018



2019



# Põnevad teemad

-  Varroa lest (*Varroa destructor*)
-  Proteiini kasutamine kevadel
-  Võltsmesi









🐝 Tänapäeval kohtab kaubanduses sageli tooteid, mis sisaldavad märkimisväärses koguses tööstuslikku suhkrusiirupit.

🐝 Õietolmu analüüs.

🐝 **Mee keemilise koostise analüüs.**

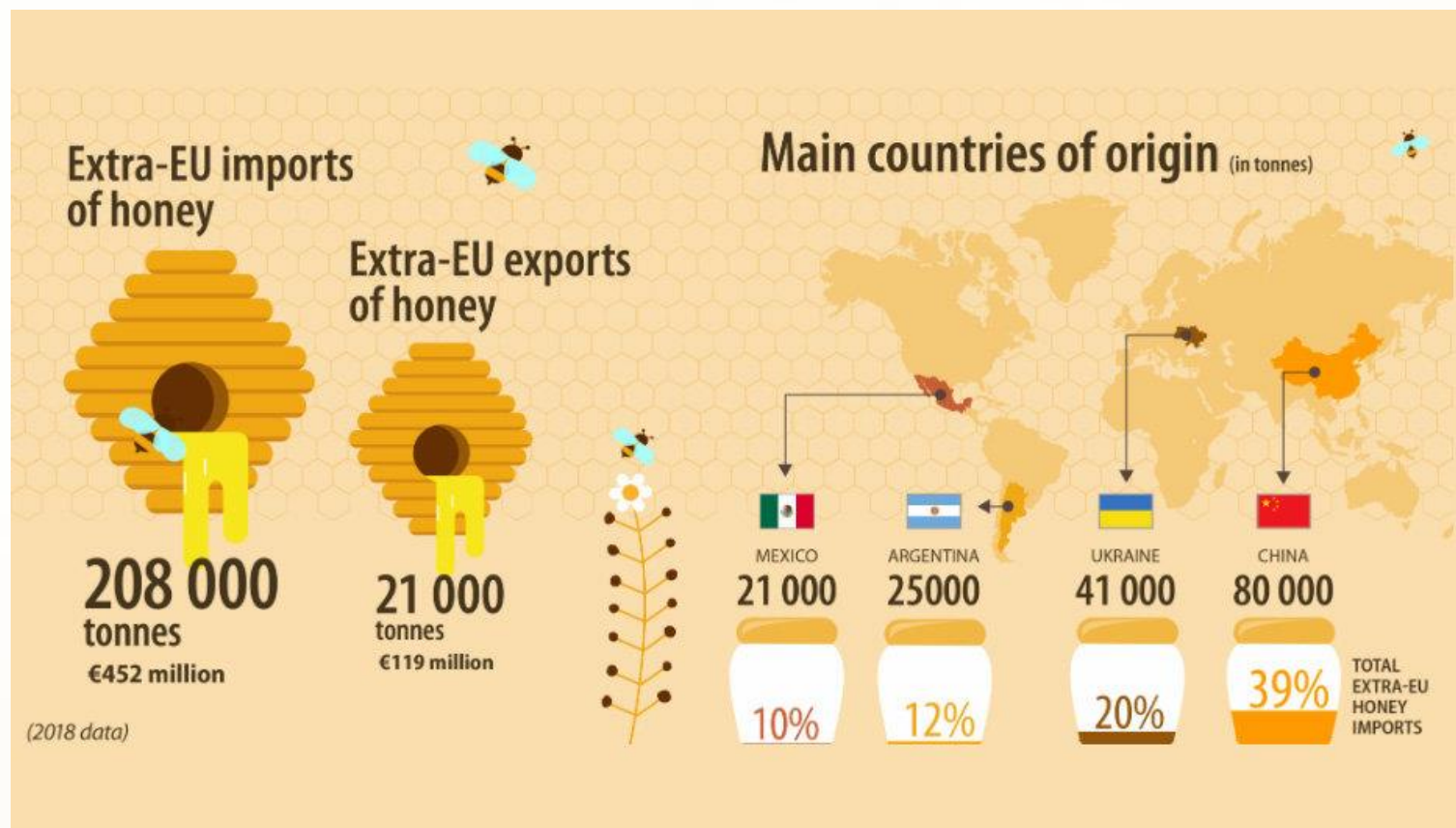


# Põnevad teemad

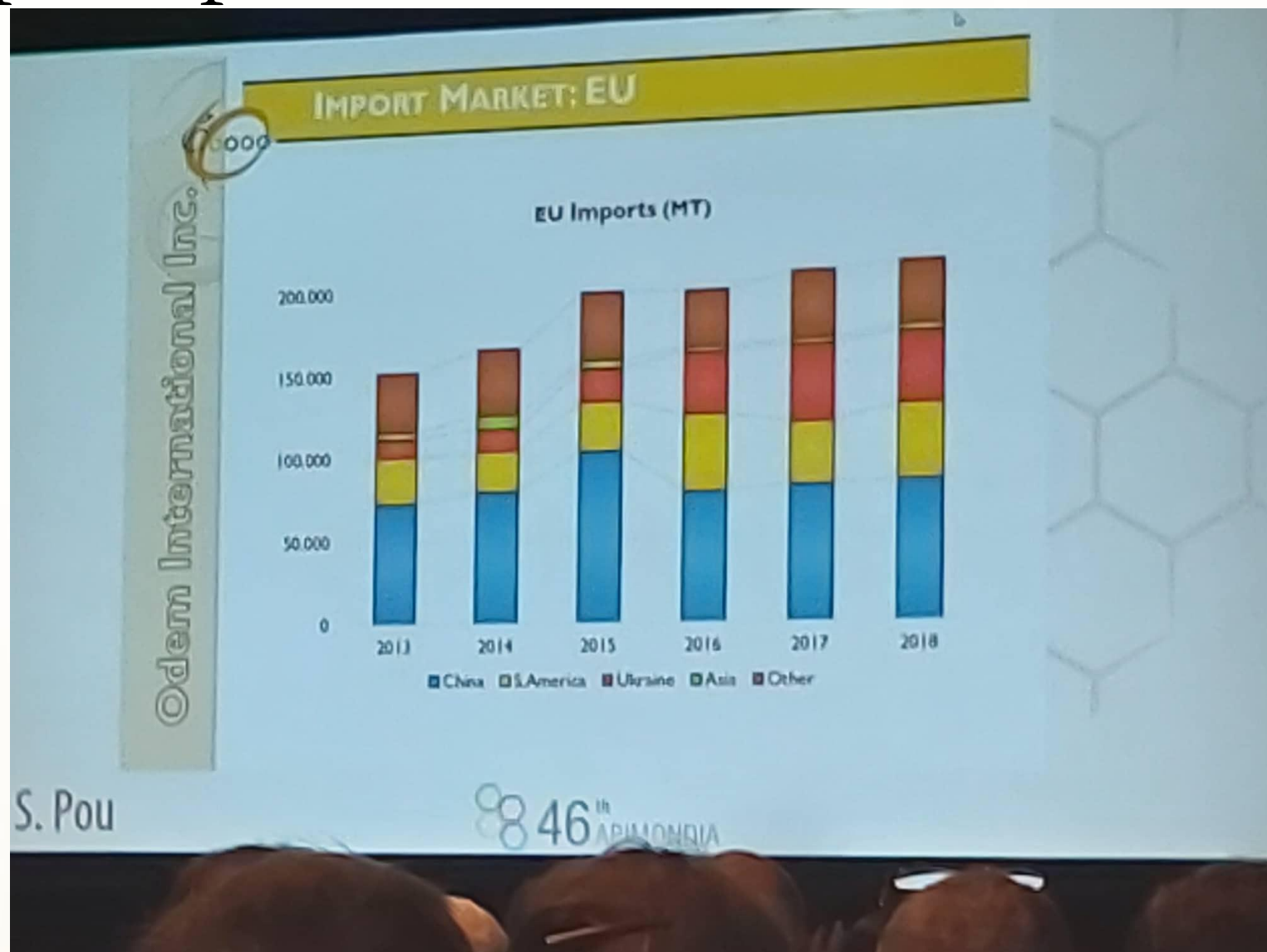
-  Varroa lest (*Varroa destructor*)
-  Proteiini kasutamine kevadel
-  Võltsmesi
-  Euroopa importmesi



# Euroopa importmesi



# Euroopa importmesi





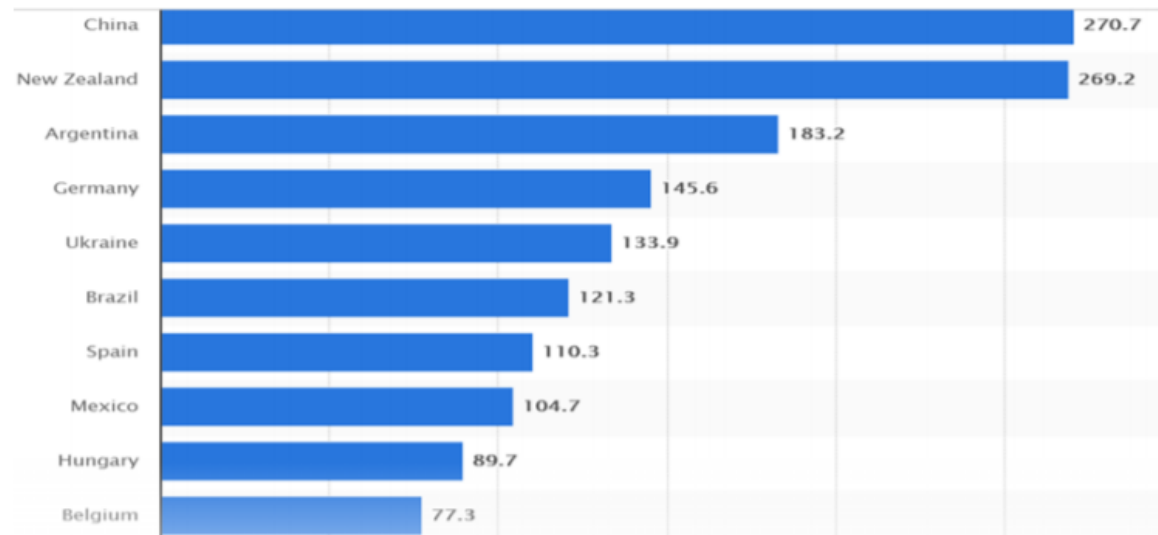
# Põnevad teemad

- 🐝 Varroa lest (*Varroa destructor*)
- 🐝 Proteiini kasutamine kevadel
- 🐝 Võltsmesi
- 🐝 Euroopa importmesi
- 🐝 Ukraina mesinduse kriis



# Ukraina mesinduse kriis

🐝 2017. aastal oli Ukraina mee tootmise osas Euroopas **esimesel kohal** ja maailmas **viiendal kohal**, tootes ametlikult peaaegu 70 000 tonni mett, mis moodustab 5-6% kogu maailma toodangust.



Pic. 1. Export value of natural honey worldwide in 2017, by leading country (in million U.S. dollars)

# Ukraina mesinduse kriis

🐝 2019. aastal vähenes Ukraina mee eksport 49900 tonni puhul 26,6 protsenti võrreldes eelmise aastaga.

🐝 Põhjuseks keskendumine ekspordile.



# APIEXPO



# World Beekeeping Awards

- ✈ Ülemaailmne võistlus, kus käsitletakse kõiki mesindusega seotud asju.
- ✈ Mainekaim auhind on Carl ja Virginia Webb Honey Bowl, mille võitja saab ametliku tiitli “Parim mesi maailmas”.





# WBA RESULTS 2019

Page 1 of 4

CLASS	CLASS TITLE	Exhibitor	Country	AWARD	REF	ENTRIES
1	Three jars of clear, light coloured, run (liquid) honey	Htwe Aung Khaing	MYANMAR	GOLD	2	30
1	Three jars of clear, light coloured, run (liquid) honey	Pavlisin Rastislav	SLOVAK REPUBLIC	SILVER	110	30
1	Three jars of clear, light coloured, run (liquid) honey	CAY CELAL	TURKEY	BRONZE	79	30
2	Three jars of clear, medium coloured, run (liquid) honey	Savoy Jim	USA	GOLD	84	31
2	Three jars of clear, medium coloured, run (liquid) honey	Al Shanfari Mohammed Tariq	OMAN	SILVER	94	31
2	Three jars of clear, medium coloured, run (liquid) honey	Breyer Daniel Henrique	BRAZIL	BRONZE	56	31
3	Three jars of clear, dark coloured, run (liquid) honey	Santos da Silva Tarciano	BRAZIL	GOLD	141	23
3	Three jars of clear, dark coloured, run (liquid) honey	Weber Barbara	AUSTRALIA	SILVER	42	23
3	Three jars of clear, dark coloured, run (liquid) honey	Gibson David	AUSTRALIA	BRONZE	149	23
4	Three jars of naturally crystallised (not stirred) honey	An Chuanyuan	CHINA	SILVER	25	9
4	Three jars of naturally crystallised (not stirred) honey	Çelebi Halit	TURKEY	BRONZE	105	9
5	Three jars of soft set honey	Karaketov Kazim	KYRGYZSTAN	GOLD	130	5
5	Three jars of soft set honey	Santos da Silva Tarciano	BRAZIL	BRONZE	161	5
6	Two pieces of cut comb honey max weight 300g	Çelebi Halit	TURKEY	GOLD	473	5
6	Two pieces of cut comb honey max weight 300g	Fiegl Mark	USA	SILVER	377	5
6	Two pieces of cut comb honey max weight 300g	Savoy Jim	USA	BRONZE	200	5
7	Two jars of honey with added products	Karaketov Kazim	KYRGYZSTAN	GOLD	285	2
7	Two jars of honey with added products	ALSARDY MOHAMMED	SAUDI ARABIA	SILVER	63	2
7	Two jars of honey with added products	Tabari Jasmine	CANADA	BRONZE	71	2
8	Two bottles of sweet mead	Stefanak Josef	SLOVAK REPUBLIC	GOLD	399	9
8	Two bottles of sweet mead	Vladislav Kocherga	UKRAINE	SILVER	468	9
8	Two bottles of sweet mead	Vargapal Marek	SLOVAK REPUBLIC	BRONZE	301	9
9	Two bottles of dry mead	Vargapal Marek	SLOVAK REPUBLIC	GOLD	302	2
12	One beeswax block between 500g and 600g	Fiegl Mark	USA	GOLD	378	12
12	One beeswax block between 500g and 600g	Coyle Ken	CANADA	SILVER	211	12
12	One beeswax block between 500g and 600g	Celio Hercilio Marcos da Silva	BRAZIL	BRONZE	493	12
13	Three beeswax plain candles	Fiegl Mark	USA	GOLD	379	3
13	Three beeswax plain candles	Karaketov Kazim	KYRGYZSTAN	SILVER	286	3
13	Three beeswax plain candles	Vargapal Marek	SLOVAK REPUBLIC	BRONZE	303	3
14	Three beeswax decorated candles	Fiegl Mark	USA	SILVER	380	4
14	Three beeswax decorated candles	Vargapal Marek	SLOVAK REPUBLIC	BRONZE	304	4
15	Four different kinds of honey	Vargapal Marek	SLOVAK REPUBLIC	BRONZE	36	5



- 🐝 Asutatud 1976. aastal
- 🐝 8000 mesilastaru.
- 🐝 Võitnud palju tunnustusi
- 🐝 Lisaks mesindusele, tegeleb ettevõtte ka vahtra siirupi, jääsiidrite ja muu alkoholi tootmisega.



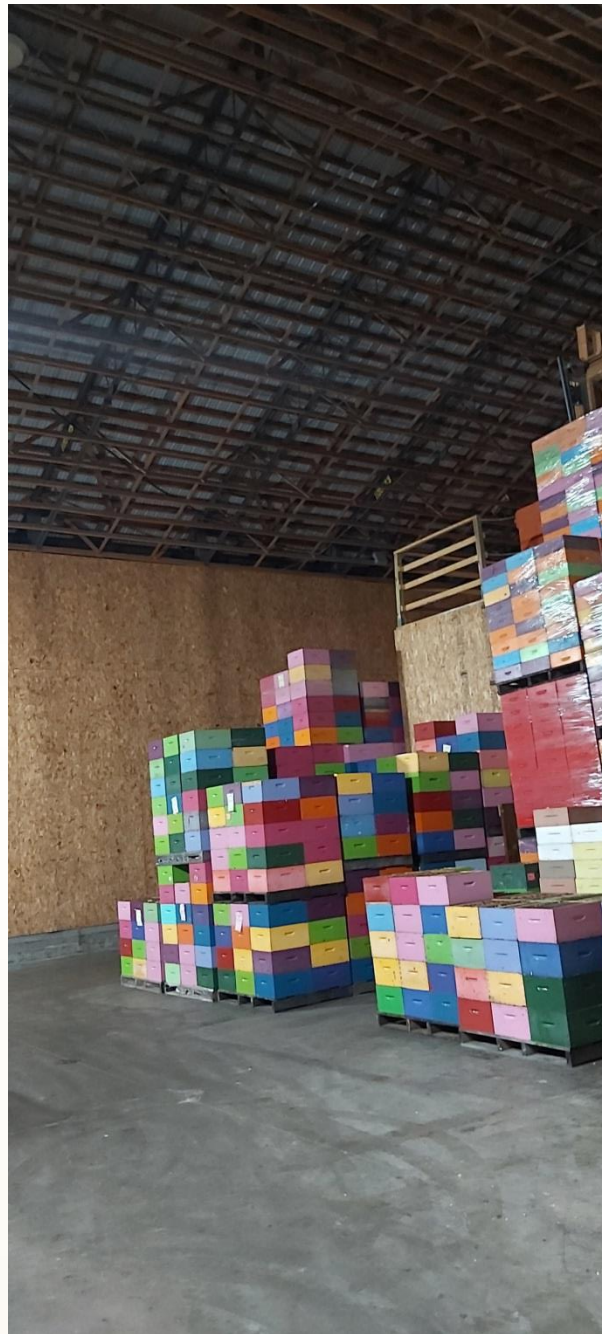




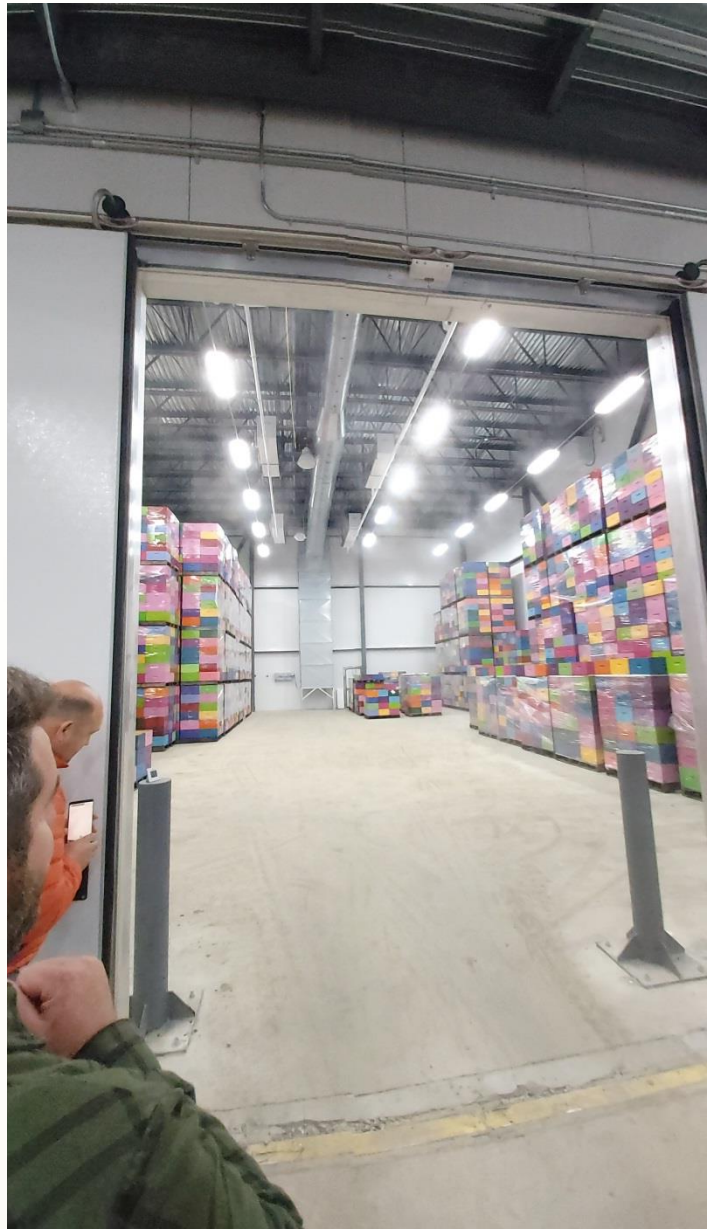












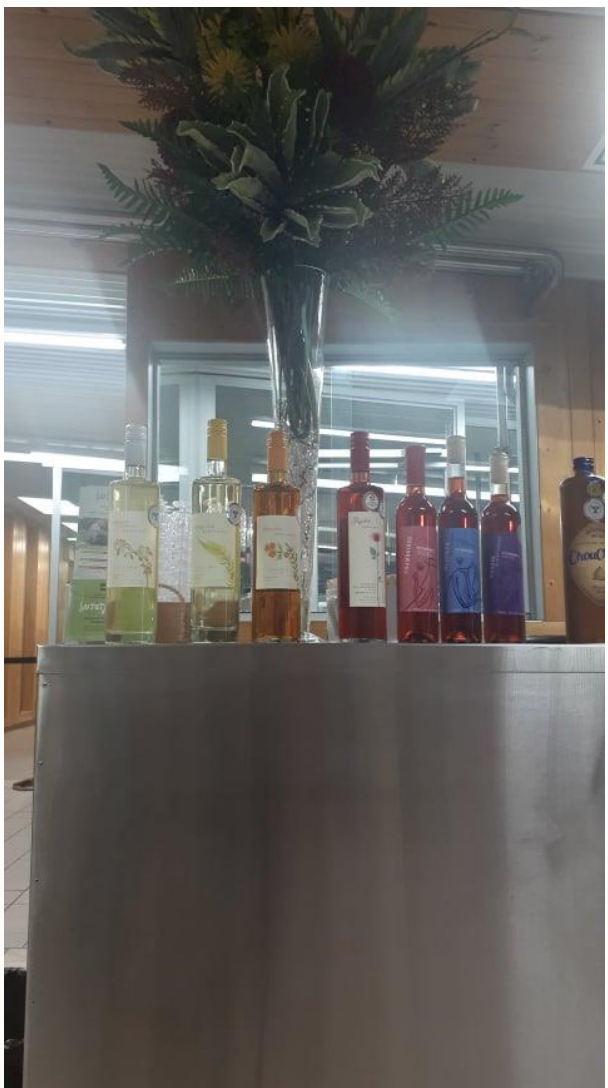














Tänan kuulamast!

