Nosema (Vairimorpha) – hva vet vi egentlig i dag?

Marc Hillen, mesterbirøkter · Nivå: Alle nivåer

Nosema er en tarmparasitt som finnes i de fleste bigårder. Lenge ble den sett på som en stille morder, men nyere forskning gir et mer nyansert bilde: nosema alene tar sjelden livet av bifolk, men den blir farlig sammen med andre belastninger. Her er det vi vet i dag – om diagnose med mikroskop, situasjonen i Norge og tiltak som faktisk virker.

NORSKE FORHOLD OG REGELVERK

Det finnes ingen godkjente legemidler mot nosema i Norge. Fumagillin, som har vært brukt i Nord-Amerika i over 50 år, er ikke tillatt i EU/EØS.

Vi har lite norske data om nosema. En europeisk kartlegging fra 2007 fant at ceranae ikke hadde fortrengt apis i Norge. I et forprosjekt i regi av Norges Birøkterlag og NMBU Veterinærhøgskolen i 2023–24 ble begge artene funnet, apis var vanligst, og noen bigårder hadde begge. Vinteren 2024/25 fikk noen birøktere store tap tidlig på vinteren. Ceranae ble påvist hos noen av dem, men om den var årsaken, er ikke avklart. Parasittologisk laboratorium ved NMBU tok i 2025 i bruk qPCR til diagnostikk av nosema på innsendte prøver.

Etter vinteren 2020 skrev Per Ove Røkholt at flere erfarne næringsbirøktere hadde fått 50–90 % tap, uten kjent årsak. Ingen så etter nosema eller analyserte fôret i tavlene. Neste gang noe slikt skjer, må vi ta de prøvene.

Norsk klima betyr lange perioder med innesitting om vinteren. Det gir mer tid for smitte via avføring i kuben, og gjør tidlig fôring og gode overvintringsforhold ekstra viktig.

Hva er nosema?

Nosema er encellede, sporedannende parasitter som lever inne i cellene i bienes mellomtarm. De hører til mikrosporidiene, en gruppe som er i slekt med sopp. Honningbia har to arter: Vairimorpha apis og Vairimorpha ceranae. Fram til 2020 het de Nosema apis og Nosema ceranae. Navneskiftet er omdiskutert, men nyere genomanalyser støtter det. Sykdommen heter fortsatt nosemose, og «nosema» går fint i daglig tale.

V. apis ble beskrevet i 1909 og er den opprinnelige parasitten hos vår europeiske honningbie. V. ceranae ble beskrevet i 1996 fra den asiatiske honningbia, Apis cerana, og er senere funnet hos europeiske honningbier over hele verden.

Smitte og livssyklus

Bien får i seg sporer gjennom avføring på tavlene, gjennom mat og vann og ved røving. I mellomtarmen spirer sporen og skyter ut et tynt rør, polfilamentet, som sprøyter parasitten inn i en tarmcelle. Der formerer den seg, og etter omtrent fire døgn er de første nye sporene ferdige. Cellen sprekker, og sporene går ut med avføringen.

Den viktigste smittekilden fra vinter til vår er avføring på tavlene. Biene vasker tavlene, men sporene overlever sommeren på gamle tavler. Det er grunnen til at tavleskifte og rene tavler er de viktigste tiltakene.

Kampen i tarmcellen

Når nosema invaderer en tarmcelle, forsvarer bien seg ved å lage reaktive oksygenforbindelser (ROS), som skal drepe inntrengeren. Parasitten har sitt eget forsvar: antioksidantsystemer som nøytraliserer ROS. Når forskere har slått ut dette forsvaret i forsøk, har sporemengden sunket kraftig. Gode tarmbakterier kan forsterke biens forsvar, og det er én av grunnene til at en sunn tarmflora betyr noe.

Prisen betaler bien. For mye ROS skader også biens egne celler, og sammen med at parasitten ødelegger cellene direkte gir det dårligere næringsopptak, energistress og kortere liv. I et fransk forsøk ga nosema alene ikke tydelig mer oksidativ skade, men i kombinasjon med et insektmiddel økte skaden klart. Nosema blir verst sammen med andre belastninger.

To arter, to sykdomsbilder

V. apis kalles ofte «type A». Smitten topper seg om våren etter lang innesitting, opptrer ofte sammen med bukløp og gir svak våroppbygging. V. ceranae kalles «type C». Den kan være aktiv hele året og gir ofte ingen tydelige tegn før bifolket er svekket.

Sporene til de to artene er nesten like store. I et vanlig lysmikroskop kan du ikke skille dem. Det krever PCR, altså DNA-analyse.

Bukløp er ikke en diagnose

Bukløp har mange årsaker:

- nosema
- amøbe (Malpighamoeba mellificae)
- dårlig, krystallisert eller gjæret vinterfôr
- lang innesitting uten renselsesflukt
- uro i kuben om vinteren
- svekkede bier på grunn av varroa og virus

Bukløp er en god grunn til å ta en prøve, men ikke et bevis på nosema. Har kuben både bukløp og nosema, spres sporene svært effektivt.

Diagnose med mikroskop

Ta 60 eldre bier fra flybrettet eller ytterrammene, ikke unge bier fra yngelen. Ta prøvene til samme tid på dagen hver gang, fordi sporetallet kan nesten dobles fra morgen til midt på dagen. Frys biene, knus bakkroppene grundig i en morter med nøyaktig 1 ml vann per bie, og filtrer gjennom kjøkkenpapir.

Ved 400 ganger forstørrelse ser nosemasporene ut som ovale «riskorn» på 4–6 mikrometer, lyse med mørk kant. Pollenkorn er mye større og runde, ofte med mønster. Gjærceller varierer i størrelse og har ofte knopper. La dråpen roe seg før du leter, og fokuser opp og ned – sporene kan ligge i et annet lag enn bie-restene. Små hvite staver som beveger seg, er ikke nosemasporer.

Se samtidig etter amøbecyster. De er større og rundere enn nosemasporene, og de opptrer ofte sammen med nosema.

Tellekammer og synsfelt

Tellekammeret (hemocytometeret) er standardmetoden, fordi du teller sporer i et kjent volum. Tell sporene i fem store ruter og gang med 50 000. Da får du sporer per bie når du har brukt 1 ml vann per bie. Har du brukt 0,5 ml per bie, ganger du med 25 000. Bruk 10 mikroliter prøve til å fylle én side av kammeret.

Å telle sporer per synsfelt går raskere, men tallet betyr bare noe sammen med en omregningsfaktor for akkurat ditt oppsett. Hvor mye væske du ser, avhenger av mikroskopet, kameraet og hvor tykk dråpen er under dekkglasset. Randy Oliver fant at ca. 5 sporer i hele synsfeltet tilsvarer 1 million sporer per bie. I Norbis dronningtestprogram, som teller på skjermbilder, tilsvarer ca. 1 spore per bilde 1 million. Samme telletall kan altså bety 8 eller 40 millioner. Løsningen er enkel: tell én prøve både i tellekammer og i synsfelt, og regn ut din egen faktor.

Har du sentrifuge, kan du konsentrere en prøve med lav smitte for å finne sporene lettere. Da må du dele tallet på konsentreringsfaktoren etterpå. Kalibreringen gjør du på den ukonsentrerte prøven.

Sporetall er ikke det samme som syk kube

Et sporetall fra 60 bier knust sammen er et gjennomsnitt. Noen få sterkt smittede bier kan dra opp snittet, og to bier fra samme kube kan skille med en faktor på 300. For V. ceranae henger sporetallet dårlig sammen med kubens helse.

Et alternativ er å telle prevalens: knus 10 bier hver for seg og tell hvor mange som er smittet. V. apis regnes som alvorlig når rundt en tredjedel av biene er smittet.

Grensen på 1 million sporer per bie er en gammel tommelfingerregel fra tiden da V. apis var eneste art. Den er ikke en grense mellom syk og frisk. Sporetallet er normalt lavest om høsten og høyest om våren, så tallet må alltid vurderes mot årstiden. Bruk det som en varsellampe og følg samme kube over tid.

Når trenger du PCR?

PCR trengs når du vil vite arten, ved store tap du ikke forstår, og i avlsarbeid der du vil dokumentere smittestatus. PCR er også mer følsomt enn mikroskop. Et negativt mikroskopsvar betyr ikke nødvendigvis et friskt bifolk.

Tiltak

Det finnes ingen godkjent medisin mot nosema i Norge. Det som virker, er å fjerne smittekilden:

- Tavleskifte: flytt bifolket over på rene tavler. Smitten forsvinner når de gamle biene dør.
- Eddiksyre 80 %: damp tomme tavler i en tett stabel, med syren på en klut øverst. Det dreper nosemasporer og amøbecyster. Bruk briller, hansker og maske, og luft godt ut etterpå.
- Varme: 49 °C i 24 timer for tavler og utstyr.
- Flytt aldri tavler fra døde eller svake kuber uten å rengjøre dem først.
- Hold bifolkene sterke: god pollentilgang, ro om vinteren og mulighet for renselsesflukt.
- Hygiene: unngå å knuse bier, gi rent drikkevann og bruk rent verktøy.
- Fôr tidlig, så biene rekker å bearbeide vinterfôret.
- Hold varroa nede. Det er fortsatt den viktigste enkeltfaktoren for vintertap.

HVA FORSKNINGEN VISER

Den viktigste nyere studien for oss i nord kommer fra Tyskland. Forskere fulgte samme bigårder i 15 år, med mer enn 3000 datasett på varroa, nosema og vintertap. Varroa var hovedårsaken til vintertapene. V. ceranae hadde en statistisk sammenheng med tap, men effekten var så liten at forfatterne beskriver den som uten eller med lav biologisk betydning. Unntaket var bifolk med nesten ingen midd: der hang ceranae om høsten sammen med tap vinteren etter.

Påstanden om at ceranae har fortrengt apis overalt, stemmer bare delvis. I Sør-Europa har ceranae nesten tatt over, men i Sverige og Nordøst-Tyskland er det ikke funnet noen generell erstatning. Laboratorieforsøk viser at ceranae-sporer tåler kulde dårlig, men ceranae er likevel vanligst i Canada og Sibir, så temperatur betyr mindre enn man trodde.

Om ceranae er farligere enn apis, er omstridt. Flere forsøk har funnet lik dødelighet hos enkeltbier.

Amerikanske forskere viste i 2013 at når restene av fumagillin i kuben avtar, kan ceranae produsere opptil dobbelt så mange sporer som hos ubehandlede bier. Alternativer som tymol, plantekstrakter, probiotika og RNA-interferens er lovende i laboratoriet, men resultatene i felt spriker.

Avl virker. Danske birøktere har selektert mot nosema i flere tiår. Da forskere smittet bier fra den danske linjen kunstig med ceranae, fikk de flere sporer enn ikke-selekterte bier, men lavere dødelighet og sterkere immunforsvar. Biene tåler altså smitten bedre.

TALL FRA NORSK PRAKSIS

I Norges Birøkterlags dronningtestprogram i 2024 ble testbifolkene mine analysert for nosema i juni og vasket for varroa i september.

- Nosema: fra middels til meget sterk smitte, 3–11 sporer per skjermbilde i fem av bifolkene og 40 i ett. Det tilsvarer omtrent 3–40 millioner sporer per bie etter Norbis skala.
- Varroa: null midd av 305–369 bier i alle de seks bifolkene som ble vasket, uten noen varroabehandling i sesongen.
- Vintertap: 0 % i 2024 og 2025.

ERFARING FRA BIGÅRDEN

Rundt 2021–22 hadde jeg store tap med bukløp i kubene. Jeg undersøkte biene i mikroskop og fant svært mange sporer, og konkluderte med nosema. Varroanivået var lavt; jeg telte både naturlig og provosert nedfall.

I 2024 hadde bifolkene mine fortsatt mye nosema, men ingen varroa – og ingen tap. Det som hadde endret seg, var blant annet fôret: jeg hadde gått over fra ferdigsirup til egenblandet sukkerlake og fôret tidlig.

I 2026 kom varroa for fullt, og jeg har allerede mistet rundt 60 % av bifolkene. I november 2026 undersøkte jeg dronningen og 40 bier fra et bifolk som var blitt for svakt på grunn av varroa. Både dronningen, en inseminert dronning fra 2026, og biene ble undersøkt hver for seg i mikroskop og tellekammer, og jeg fant ingen tegn til nosema. Mikroskopet kan overse svært lav smitte, så prøven er frosset for eventuell PCR.

Det gir tre ulike år i samme bigård:

- Rundt 2021–22: nosema og bukløp, lite varroa – store tap
- 2024: mye nosema, ingen varroa – ingen tap
- 2026: ingen påvist nosema, mye varroa – store tap

Mønsteret er det samme som den tyske 15-årsstudien fant: nosema i årevis uten store tap, varroa ett år og store tap. Min tolkning er at nosema ble farlig i kombinasjon med andre belastninger – hos meg trolig fôret.

SLIK BRUKER DU DET

- Ta 60 eldre bier fra flybrettet eller ytterrammene, til samme tid på dagen hver gang.
- Knus bakkroppene med nøyaktig 1 ml vann per bie.
- Se etter sporer og amøbecyster ved 400 ganger forstørrelse. La dråpen roe seg, og fokuser opp og ned.
- Tell i tellekammer: sporer i fem store ruter × 50 000 = sporer per bie.
- Kalibrer synsfeltet ditt én gang mot tellekammeret.
- Ved mistanke: knus 10 bier hver for seg og tell hvor mange som er smittet.
- Ved store tap: send bier til PCR, analyser fôret i tavlene og sjekk varroa samtidig.
- Bytt tavler, behandle tomme tavler med eddiksyre eller varme, og fôr tidlig.

FORBEHOLD

Erfaringene fra min egen bigård er ikke et kontrollert forsøk. Flere ting kan ha endret seg samtidig, blant annet fôr og dronningmateriale, og jeg har ikke tatt PCR, så jeg vet ikke hvilken nosema-art det var.

Mikroskopi kan overse lav smitte, og omregningen fra synsfelt til sporer per bie varierer mellom mikroskoper. Tallene fra Norbis testprogram bygger på Norbis egen skala.

Det meste av forskningen på nosema er gjort i andre land og andre klimaer. Norske data er få, og konklusjonene kan endre seg når vi får bedre kartlegging her hjemme.

Kilder

– Significant, but not biologically relevant: Nosema ceranae infections and winter losses of honey bee colonies (Schüler m.fl., Communications Biology) (2023). https://doi.org/10.1038/s42003-023-04587-7

– Long-term temporal trends of Nosema spp. infection prevalence in Northeast Germany (Gisder m.fl., Frontiers in Cellular and Infection Microbiology) (2017). https://doi.org/10.3389/fcimb.2017.00301

– Five-year cohort study of Nosema spp. in Germany (Gisder m.fl., Applied and Environmental Microbiology) (2010)

– Comparative virulence of Nosema ceranae and Nosema apis in individual European honey bees (Forsgren & Fries, Veterinary Parasitology) (2010)

– Temporal study of Nosema spp. in a cold climate (Forsgren & Fries, Environmental Microbiology Reports) (2013)

– Nosema ceranae in European honey bees (Fries, Journal of Invertebrate Pathology) (2010)

– Standard methods for Nosema research – COLOSS BEEBOOK (Fries m.fl., Journal of Apicultural Research) (2013)

– A formal redefinition of the genera Nosema and Vairimorpha (Tokarev m.fl., Journal of Invertebrate Pathology) (2020)

– Gut pathology and responses to the microsporidium Nosema ceranae in the honey bee Apis mellifera (Dussaubat m.fl., PLoS ONE) (2012). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0037017

– Disruption of oxidative balance in the gut of the western honeybee exposed to Nosema ceranae and fipronil (Paris m.fl., Microbial Biotechnology) (2017)

– Nosema ceranae escapes fumagillin control in honey bees (Huang, Solter, Yau & Imai, PLoS Pathogens) (2013). https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003185

– Survival and immune response of drones of a Nosemosis tolerant honey bee strain towards N. ceranae infections (Huang, Kryger, Le Conte & Moritz, Journal of Invertebrate Pathology) (2012)

– The reliability of spore counts to diagnose Nosema ceranae infections in honey bees (Meana, Martín-Hernández & Higes, Journal of Apicultural Research) (2010)

– The epidemiology and control of nosema disease of the honey-bee (Bailey, Annals of Applied Biology) (1955)

– Standard methods for counting nosema spores (Cantwell, American Bee Journal) (1970)

– Disinfection of Nosema ceranae-contaminated comb by irradiation, acetic acid fumigation and heat (Pernal, Ibrahim & Melathopoulos, American Bee Research Conference) (2010)

– Field of View Count Correlation (Randy Oliver, ScientificBeekeeping.com). https://scientificbeekeeping.com/field-of-view-count-correlation/

– Etablering av metoder ved bruk av honning for overvåking av patogener i honningbier (Landbruksdirektoratet, prosjekt 204878, Norges Birøkterlag og NMBU) (2024). https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/prosjektmidler/prosjekter-og-resultater/forskningsmidlene-for-jordbruk-og-matindustri/etablering-av-metoder-ved-bruk-av-honning-for-overvaking-av-patogener-i-honningbier

– Varroautfordringer i norsk birøkt (Per Ove Røkholt, Norges Birøkterlag). https://norbi.no/per-ove-rokholt-varroautfordringer-i-norsk-birokt/

– Nosema – Vairimorpha (Norges Birøkterlag). https://norbi.no/sykdom-hos-bier/nosema/