



# Demonstratieproject Miteprevent

Gezonde hennen door totaalaanpak van de rode vogelmijt



Provincie  
Antwerpen

# Colofon

Het demonstratieproject Miteprevent werd gefinancierd door het Vlaamse Departement Landbouw & Visserij en werd uitgevoerd door het Proefbedrijf Pluimveehouderij vzw, Diergezondheidszorg Vlaanderen en Pluimveeloket.



Europees Landbouwfonds  
voor Plattelandsontwikkeling:  
Europa investeert  
in zijn platteland



## Auteurs

- Neil Van den Broeck (Proefbedrijf Pluimveehouderij vzw)
- Tamara Vandersmissen (DGZ)

## Verantwoordelijke uitgever

Ine Kempen, Poel 77, 2440 Geel

## Depotnummer

D/2022/0180/13

Departement Economie, Streekbeleid en Europa  
EVAP Proefbedrijf Pluimveehouderij VZW  
Poel 77, 2440 Geel  
T: +32 14 56 28 70  
proefbedrijf@provincieantwerpen.be  
[www.provincieantwerpen.be/proefbedrijfpluimveehouderij](http://www.provincieantwerpen.be/proefbedrijfpluimveehouderij)  
Ondernemingsnummer: BE 0841.556.855

Het Proefbedrijf Pluimveehouderij vzw is niet aansprakelijk voor eventuele schade die voortvloeit uit het gebruik van de informatie in deze brochure. Gegevens uit deze brochure mogen overgenomen worden mits bronvermelding.

# Inhoud

Inleiding	4
Demonstratieproject Miteprevent	6
Vorbereiding monitoring	7
Monitoringsmethoden	8
Resultaten	11
Gebruikte preventie- en bestrijdingsmethoden	14
Kosten/baten?	15
Conclusies	16
Literatuurlijst	17

# Dankwoord

De projectpartners willen het Departement Landbouw en Visserij van de Vlaamse Overheid bedanken om dit project mogelijk te maken. Daarnaast bedanken we de deelnemende pluimveehouders voor hun medewerking en feedback. In een periode van Covid-19 en Aviaire Influenza hebben zij zich flexibel opgesteld, wat het resultaat van het project ten goede is gekomen. We hopen met ons werk vele andere pluimveehouders te inspireren.

# Inleiding

De rode vogelmijt is de meest voorkomende ectoparasiet bij leghennen [1]. Deze mijt, in de volksmond gekend als 'bloedluis', verschuilt zich overdag in spleten en kieren in het systeem. 's Nachts kruipt hij op de hennen om zich te voeden met hun bloed. Het verlies aan bloed en de verstoorde nachtrust verzwakt de hennen, waardoor ze gevoeliger worden voor ziekten en de productie verlaagt. Daarnaast vormt de rode vogelmijt een vector voor ziekten zoals *Salmonella*, *E. coli* en *Borrelia burgdorferi* [2]. Bij grote uitbraken kan ook de pluimveehouder last ondervinden door jeuk en mogelijk huiduitslag. Uiteindelijk leiden een verlaagde eiproduktie, een verhoogde uitval en dure bestrijdingskost van de rode vogelmijt ook tot grote economische verliezen.

Eens een leghennenstal besmet is met de rode vogelmijt is het niet evident (of zelfs onmogelijk) om de mijten weer volledig weg te krijgen. Er zijn verschillende bestrijdingsmiddelen of methoden voorhanden om de mijtenpopulatie te behandelen. Geen enkele van deze methoden geeft echter garantie dat de mijten ook permanent wegblijven na behandeling. Het gedrag van de mijten speelt hierin een belangrijke rol: ze verschuilen zich overdag waardoor contactsprays niet de volledige populatie kunnen raken. Daarnaast kunnen de mijten tot 9 maanden overleven zonder zich te voeden [3]. Bovendien is de rode vogelmijt in staat om snel resistentie op te bouwen tegen chemische stoffen, vanwege hun grote aantallen en korte reproductiecyclus.



De pluimveehouder heeft er vanzelfsprekend baat bij om deze behandelingen zo efficiënt mogelijk uit te voeren. Op die manier is er slechts een minimumaantal behandelingen nodig per ronde. Het ideale moment voor behandeling hoort bepaald te worden op basis van verschillende factoren:

- De kost van het behandelen
- Het effect van de behandeling
- De kost van de verlaagde productie bij niet behandelen
- Het garanderen van het welzijn van de hennen

Veel pluimveehouders tasten hierbij nog in het duister en bepalen het moment voor behandeling op basis van een buikgevoel. Deze behandeling komt dan echter te laat: de bloedluispopulatie heeft reeds hoge aantallen bereikt in de stal en de hennen hebben al last en stress ervaren.



Bij een laattijdige behandeling is het geen uitzondering dat er tot 250.000 bloedluizen zich komen voeden bij één hen per nacht [4]. Wanneer we ervan uitgaan dat een hen 's nachts door 15.000 mijten bezocht wordt die elk 204 µg bloed afnemen, verliest een gemiddelde hen tot 3 gram bloed per nacht. Dit komt overeen met 2,3% van haar totale bloedvolume [5]. Onderzoek toonde aan dat een besmetting van dergelijke omvang de gezondheid van de hennen aantast [6].

De eerste stap richting een efficiënt bestrijdingsplan is monitoring. Monitoringsresultaten bieden de pluimveehouder een zicht op het aantal rode vogelmijten in de stal en op de stijgingen of dalingen in hun populatie. Daarnaast kan het antwoorden bieden op enkele vragen: bij welke drempelwaarde kan je best een behandeling starten? Wat is het effect van de gebruikte behandeling? Werd de behandeling correct uitgevoerd? Hoe lang blijft de stal bloedluisvrij na een behandeling? Zijn er seizoenseffecten?

# Demonstratieproject Miteprevent

“Hoe kunnen we de bestrijding van de rode vogelmijt op een efficiënte manier aanpakken?”

Deze vraag stelden de onderzoekers van het Proefbedrijf Pluimveehouderij en DGZ bij aanvang van het demonstratieproject Miteprevent. Ze plaatsten hierbij twee doelstellingen voorop: het uitwerken van een in de praktijk haalbaar rode vogelmijt-monitoringsprotocol en het aanreiken van handvaten op vlak van preventie, monitoring en behandeling.

We boden 9 Vlaamse pluimveehouders een 5-wekelijkse monitoring van de vogelmijtpopulatie in hun stal aan. Tijdens een eerste bedrijfsbezoek brachten we met een visuele monitoring de kritieke plaatsen in de stal in kaart. Op basis hiervan plaatsten we vallen in de stal, waarmee een gedetailleerde telling van het aantal rode vogelmijten kon uitgevoerd worden. Op basis van grenswaarden werd er bepaald of de stal te kampen had met een lage (minder dan 500 mijten per val), middelhoge (tussen de 500 en 1000 mijten per val) of hoge (meer dan 1000 mijten per val) besmetting. Op regelmatige tijdstippen bespraken we de resultaten met de pluimveehouder en zochten we naar een mogelijke oorzaak en oplossing van een eventuele stijging in bloedluis-aantallen.



# Vorbereiding monitoring

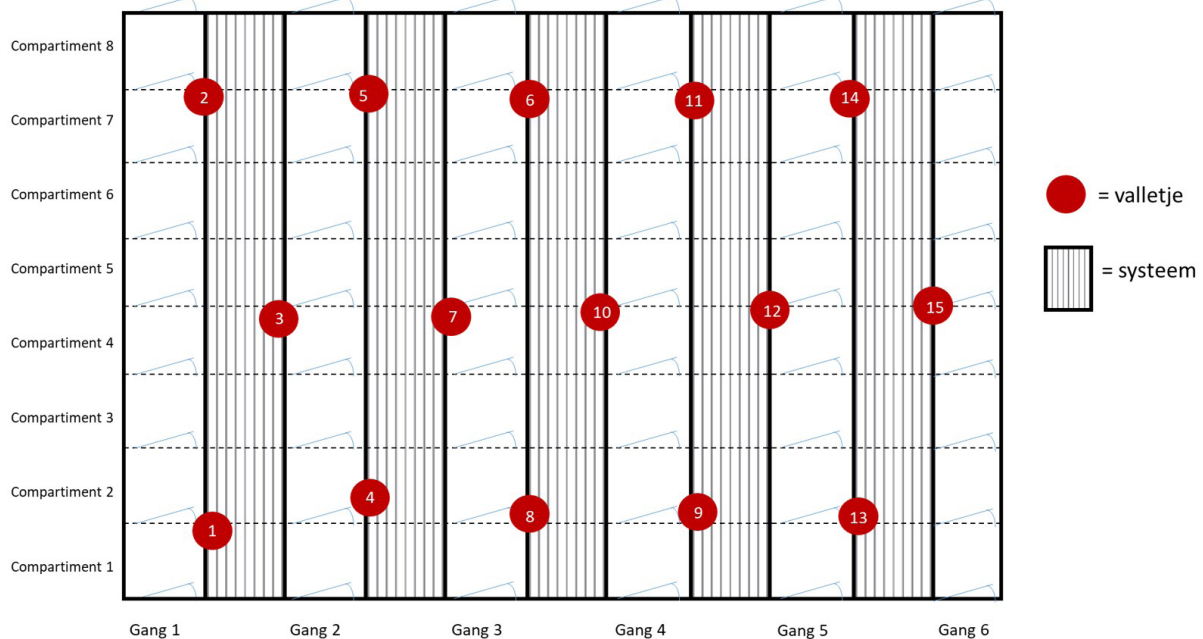
De rode vogelmijt bevindt zich vaak in de buurt van een slaapplaats van de hennen. Vooral de migratieroutes in het systeem nabij de zitstok blijken geschikte locaties voor het plaatsen van mijntenvallen.

Elke leghennenstal is anders en kent zijn eigen kritieke plaatsen. Zo is het bij één van de leghennenhouders uit het project nuttig gebleken om te monitoren aan de eierbanden van de legnesten. Deze waren uit hout gemaakt en bleken broeihaarden te zijn voor de rode vogelmijt.

Een monitoring wordt steeds uitgevoerd op dezelfde plaats in de stal. Dit is essentieel om zowel individuele metingen als verschillende ronden met elkaar te vergelijken. Het is sterk aangeraden om hierbij een monitoringsplan te gebruiken. Hierbij staat de locatie van de valletjes aangekruist op een plattegrond van de stal en heeft elk valletje een nummer. Telkens het aantal bloedluizen in de valletjes geteld wordt, worden deze aantallen toegevoegd in een overzicht. Op die manier krijgt de pluimveehouder per locatie de evolutie van het aantal bloedluizen te zien.

De monitoring gebeurt minstens om de 5 weken. Deze momenten worden op voorhand genoteerd in een kalender. Hoe vaker de monitoring wordt uitgevoerd, hoe duidelijker de evolutie in kaart gebracht kan worden.

**Figuur 1** Monitoring wordt telkens uitgevoerd op vaste plaatsen in de stal. Deze plaatsen worden aangeduid op een plattegrond. Ook in de stal zelf wordt er een markering aangebracht.



# Monitoringsmethoden

In Miteprevent gebruiken we twee monitoringsmethoden: de Mite Monitoring Score (MMS) en mijtenvallen.

## Methode 1: Mite Monitoring Score (MMS)



*Figuur 2* MMS is een visuele monitoringsmethode waarbij er met een zaklamp gezocht wordt naar rode vogelmijten in het huisvestingssysteem.



MMS is een visuele monitoringsmethode waarbij er met een zaklamp gezocht wordt naar rode vogelmijten in het huisvestingssysteem. Dit gebeurt op vaste meetpunten in de stal, met telkens een oppervlakte van 1m<sup>2</sup> op het systeem. Elk meetpunt krijgt een score aan de hand van de volgende criteria:

**Score 0** = geen mijten zichtbaar

**Score 1** = mijten zichtbaar in spleten en holen

**Score 2** = mijten zichtbaar op onbeschermdde plaatsen

**Score 3** = trossen (groepen groter dan 1 cm<sup>2</sup>) zichtbaar in spleten en holen

**Score 4** = trossen (groepen groter dan 1 cm<sup>2</sup>) zichtbaar op onbeschermdde plaatsen

**Score 5** = trossen (groepen groter dan 3 cm<sup>2</sup>) zichtbaar op onbeschermdde plaatsen

MMS is een eenvoudige en snelle methode die over een groot aantal meetpunten in de stal kan uitgevoerd worden. Hierdoor is deze methode geschikt voor een uitgebreide screening van de stal. Binnen Miteprevent gebruikten we deze methode dan ook om de pijnpunten in de stal te bepalen. Op de sterkst besmette locaties plaatsten we mijtenvallen waarmee de stal verder gedetailleerd gemonitord kon worden.

**Let op:** MMS is een subjectieve monitoringsmethode. Het wordt aangeraden om hem telkens te laten uitvoeren door dezelfde persoon.

## Methode 2: Mijtenvallen met golfkarton



**Figuur 3** Golfkarton vormt de ideale schuilplaats voor rode vogelmijten. Deze 'vallen' scheppen een beeld van het aantal mijten dat niet direct zichtbaar is in het systeem.

Op basis van de resultaten van de MMS score hingen we op de bezochte bedrijven per stal op 15<sup>1</sup> plaatsen rode vogelmijtenvallen. Een val bestaat uit een PVC buisje van 14cm lang dat met kabelbin-

1 Met uitzondering van bedrijf 5. Hier werden er in totaal 27 vallen opgehangen.

ders aan het systeem wordt bevestigd. Bij elk valletje plaatsten we een opvallende plaatje met de nummer van het valletje.

Bij elk monitoringsmoment stopte de pluimveehouder een opgerold stuk golfkarton in de buisjes. Het stukje karton werd na 7 dagen uit de val gehaald en gedurende 2 dagen in een ziplock zakje in de diepvries bewaard om de mijten te doden.

Na ophaling van de kartonnetjes werden de rode vogelmijten uit de stukjes golfkarton verwijderd en geteld. Bij lage aantallen kan dit handmatig, maar bij zwaar besmette vallen werd er gebruik gemaakt van software zoals ImageJ, dat het aantal mijten kan bepalen op basis van foto's.

### Enkele aandachtspunten:

- Rol het karton op met de gegolfde kant naar buiten. Op die manier worden de mijten niet geplet bij het verwijderen van het kartonnetje uit de val.
- Let er op dat de hennen niet aan het golfkarton kunnen. Ze zullen dit met veel plezier gebruiken als een extra verrijking in de stal en de monitoring verstoren door het karton uit de buisjes te halen.



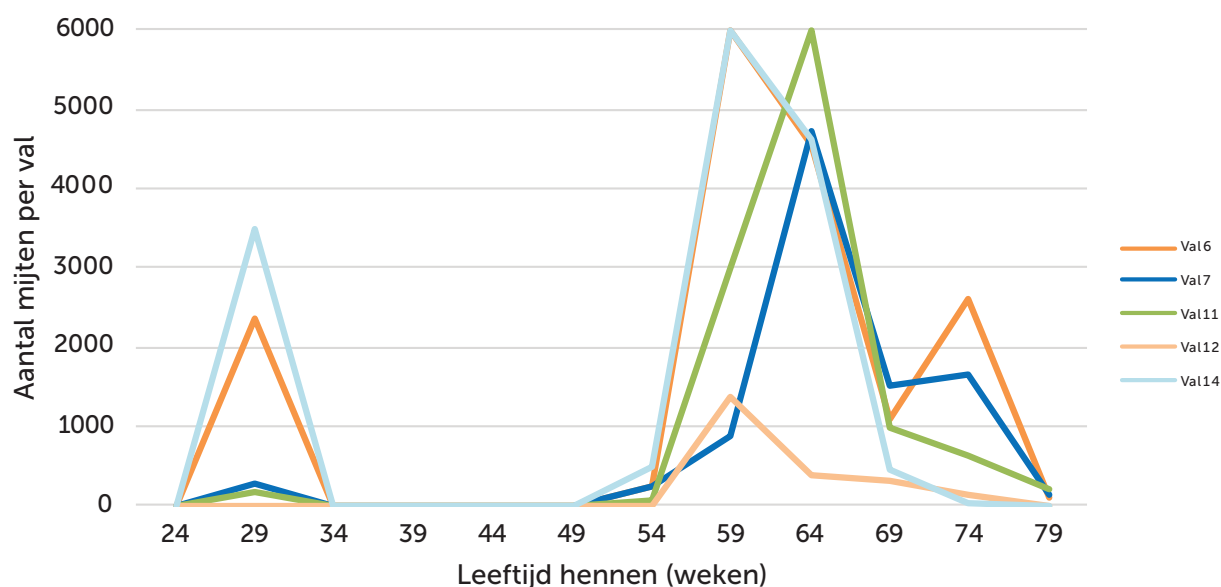
**Figuur 4** Het leegmaken van de mijtenvallen voor telling.

# Resultaten

De resultaten worden per val en per meetmoment genoteerd in een tabel met een bijhorende grafiek. Hiermee kunnen we de kritische plaatsen in de stal identificeren, het effect van een eventuele behandeling beoordelen en plotse stijgingen in rode vogelmijt aantallen opvolgen.

	Week 24	Week 29	Week 34	Week 39	Week 44	Week 49	Week 54	Week 59	Week 64	Week 69	Week 74	Week 79
Val 1	0	3	0	0	0	0	0	74	570	926	1019	188
Val 2	0	5	0	0	0	3	1	13	1400	849	93	252
Val 3	1	0	0	0	0	0	10	1160	646	225	46	51
Val 4	1	10	0	0	0	0	1	995	203	166	123	25
Val 5	3	83	0	0	0	29	314	6000	1702	1872	2386	16
Val 6	4	2343	1	0	0	0	252	6000	4527	1101	2587	111
Val 7	2	289	0	0	1	0	224	883	4716	1505	1636	148
Val 8	2	64	0	0	0	20	0	3	71	429		10
Val 9	2	10	0	0	0	0	1	190	5175	553	85	299
Val 10	2	1	0	0	0	0	0	2009	3731	700	670	448
Val 11	0	159	0	0	1	1	79	2993	6000	983	619	197
Val 12	1	5	0	0	0	0	4	1385	395	326	138	4
Val 13	66	2890	0	0	2	4	84	6000	4285	880	1226	12
Val 14	10	3502	0	0	0	2	476	6000	4612	454	26	0
Val 15	9	2850	0	0	0	17	430	6000	4490	886	2279	90

Tabel 1 Voorbeeld van de monitoringsresultaten (aantal mijten per val) op één van de opgevolgde leghennenbedrijven.

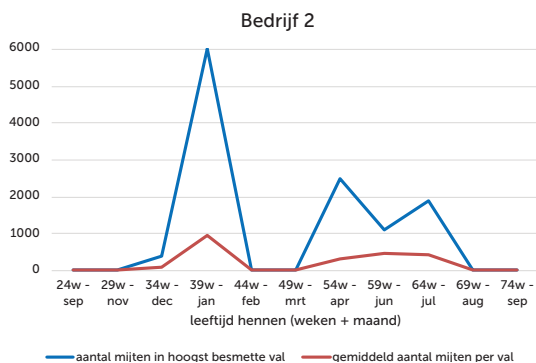
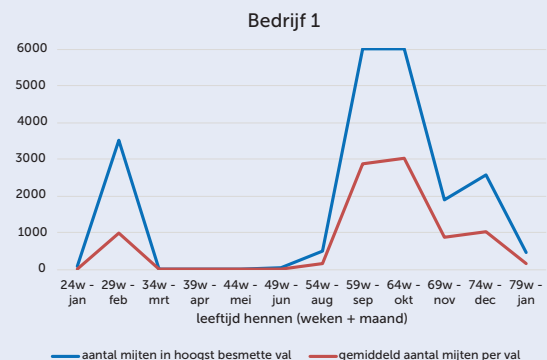


Figuur 5 Een visualisatie van de monitoringsdata bezorgt de pluimveehouder een duidelijk beeld van de evolutie van de mijtenpopulatie doorheen de ronde

## Resultaten volièrestallen

Hieronder volgt een overzicht van de resultaten op de opgevolgde bedrijven. De figuren geven de evolutie weer van de rode vogelmijtpopulatie doorheen de ronde (weergegeven aan de hand van de leeftijd van de hennen en de maand waarin de monitoring werd uitgevoerd). De rode curve toont het aantal mijten in de sterkst besmette val per meting. De blauwe curve toont het gemiddeld aantal mijten per val. Tijdens de telling was het maximaal aantal mijten dat kon gedetecteerd worden beperkt tot 6000 per val. Het werkelijk aantal mijten in deze vallen lag mogelijk nog hoger.

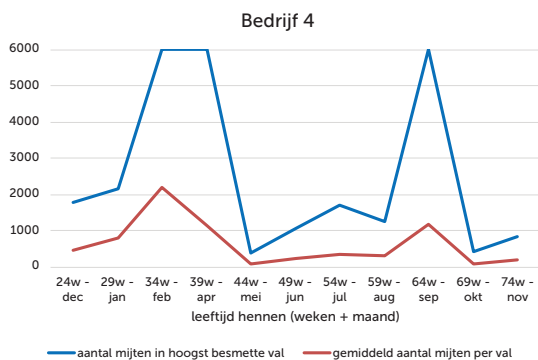
Droge reiniging met silicabehandeling tijdens de leegstand. In februari werd deze stal met een diergeneeskundig middel tegen rode vogelmijt behandeld. Na een nieuwe stijging in vogelmijtaantallen werd de stal in oktober van datzelfde jaar opnieuw behandeld met silica.



Deze stal werd droog gereinigd tijdens de leegstand, gezien er tijdens de vorige ronde slechts beperkte aantallen bloedluizen werden aangetroffen. Verder werd er tijdens de leegstand geen preventieve behandeling uitgevoerd. Na een piek in januari werd deze stal behandeld met een diergeneeskundig middel. Na een tweede opstoot in bloedluisaantallen werd de stal in juni van datzelfde jaar behandeld met silica.

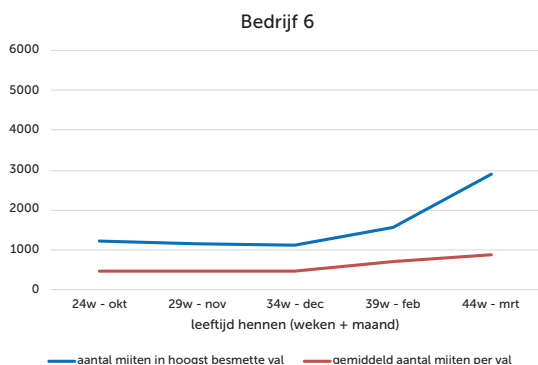
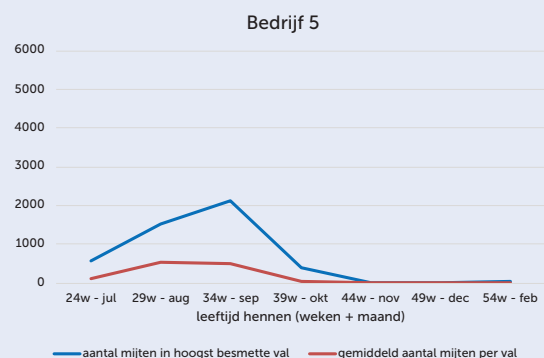
Tijdens de leegstand werd deze stal droog gereinigd en werd er een silicabehandeling uitgevoerd. In februari werd de silicabehandeling van de volledige stal herhaald. Twee extra (plaatselijke) silicabehandelingen werden uitgevoerd in juli en oktober. Op dit bedrijf werd aangetoond dat een preventieve aanpak loont.





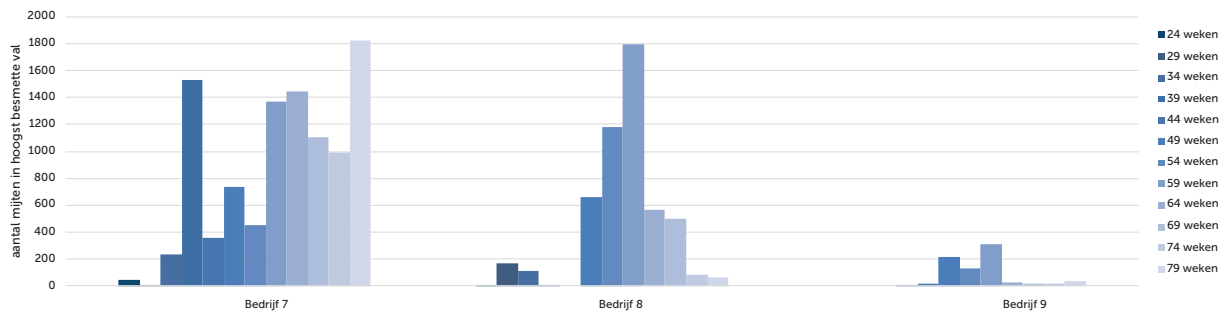
Na een reeds hoge besmetting aan het einde van de voorgaande ronde werd deze stal tijdens de leegstand droog gereinigd en behandeld met silica. Gedurende de opgevolgde ronde werd het drinkwater van de hennen aangereikt met een bloedluis-afremmend additief op basis van kruiden. Vanaf april werd deze stal herhaaldelijk behandeld met plaatselijke silicabehandelingen. De rode vogelmijten werden voornamelijk teruggevonden onder de houten omkappingen van de eierbanden.

Deze stal werd tijdens de leegstand droog gereinigd en behandeld met silica. Gedurende de volledige ronde kregen de hennen hetzelfde drinkwateradditief aangeboden als op bedrijf 4. Na een (relatief milde) opstoot van het aantal rode vogelmijten werd de stal plaatselijk opnieuw behandeld met silica. Hierbij werd er voornamelijk gefocust op de uiteinden van de zitstokken, waardoor de migratieroutes van de mijten onderbroken werden.



Deze stal werd droog gereinigd. Verder werd er geen preventieve behandeling uitgevoerd. Ook hier kregen de hennen een kruidenadditief toegediend via het drinkwater. De frequentie van toediening werd opgedreven in maart.

## Resultaten grondstallen



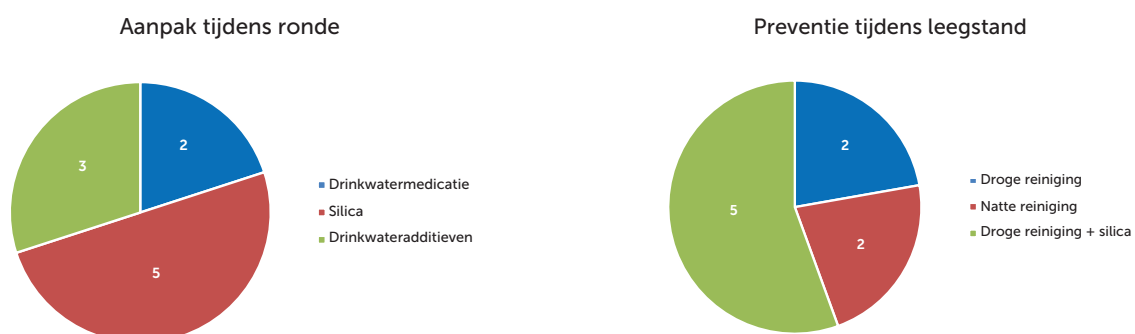
Binnen het project volgden we 3 grondstallen op. De inrichting van deze stallen was gelijkaardig: een mestopslag in het midden van de stal, bedekt met houten roosters. De hennen sliepen op deze roosters en op de zitstokken die erboven gemonteerd waren. De verschillen in management op deze bedrijven tijdens de leegstand verklaren de resultaten uit figuur 2:

1. **Bedrijf 7** voerde geen behandeling uit en reinigde nat met koud water en zeep.
2. **Bedrijf 8** voerde geen behandeling uit en reinigde nat met warm water en zeep. Dit bedrijf verwijderde de houten roosters boven de mestopslag uit de stal om ze grondig te reinigen.
3. **Bedrijf 9** reinigde droog en voerde daarna een silicabehandeling uit op kritische plaatsen in de stal.

In vergelijking met de opgevolgde volièrestallen bleven de rode vogelmijtaantallen in de grondstallen relatief laag en dit ondanks het niet of weinig behandelen. De aanwezigheid van piepschuimkevers en andere bloedluis-predatoren in dit soort stalsystemen verklaren deze resultaten. De aanwezigheid van piepschuimkevers is eveneens ongewenst vanwege de overdracht van ziektes en de schade die ze toebrengen aan de stal.

## Gebruikte preventie- en bestrijdingsmethoden

De 9 opgevolgde bedrijven voerden telkens gelijkaardige preventiemaatregelen en behandelingen uit. De pluimveehouders bepaalden zelf deze preventie- en behandelingsmethoden, deze werden niet gestuurd vanuit het project. Onderstaande figuren tonen het aantal preventieve behandelingen en het aantal behandelingen tijdens de opgevolgde ronden binnen het project.



# Kosten/baten?

Aan een grondige monitoring zijn kosten verbonden die, afhankelijk van de frequentie en het aantal monitoringsplaatsen, kunnen variëren. Op het leghennenbedrijf zal deze kost hoofdzakelijk bestaan uit werkuren van de pluimveehouder. Bij het uitvoeren van de visuele monitoringmethode (MMS) volstaat een tijdsbesteding van 30 minuten voor 15 monitoringsplaatsen. Het verwerken van de data neemt daarbij een extra 30 minuten in beslag. Een gedetailleerdere monitoring op basis van mijtenvallen neemt meer tijd in beslag: hier besteedden de deelnemende pluimveehouders tot 60 minuten per maand aan het inbrengen/uithalen van 15 vallen. Daarnaast zijn er kosten verbonden aan de analyse van deze vallen. Deze kost kan oplopen wanneer de analyse extern wordt uitgevoerd. Tegenover deze kosten staan er ook baten. Eerder onderzoek op het Proefbedrijf Pluimveehouderij toonde aan dat een besmetting met rode vogelmijt technische parameters zoals legpercentage, eiegewicht, eimassa, percentage eerste keus eieren en voeropname kan beïnvloeden [7]. Bloedverlies en overdracht van ziekten kunnen ook een aanleiding zijn tot verhoogde uitval [8]. Deze verliezen kunnen teruggedrongen worden wanneer de vogelmijtpopulatie minimaal blijft. Zoals hierboven besproken kan monitoring hier op lange termijn toe bijdragen.



# Conclusies

- ➔ Preventief en vroeg behandelen loont. Hoe hoger het aantal rode vogelmijten in een stal, hoe moeilijker het wordt om deze te bestrijden. Drie silicabehandelingen (waarvan 2 plaatselijk) bij lage bloedluisaantallen volstonden op bedrijf 3 om de populatie terug te dringen. Op bedrijf 4, waar er reeds hoge bloedluisaantallen gevonden werden, bleef de populatie sterk groeien ondanks meerdere plaatselijke silicabehandelingen.
- ➔ Hoewel rode vogelmijten aanwezig zijn in grondstallen met mestopslag in de stal, behalen deze niet de hoge aantallen die we in conventionele systemen zien. De populatie wordt hier vermoedelijk onder controle gehouden door verschillende predatoren. Een grondigere reiniging en een preventieve behandeling kunnen hier een verder reducerend effect hebben.
- ➔ Drinkwateradditieven op basis van kruiden werden gebruikt op drie bedrijven (bedrijf 4, 5 en 6). Op twee van deze bedrijven (bedrijf 5 en 6) bleef de besmetting mild en leek de populatie minder snel te groeien. Toch slaagt geen van de 3 opgevolgde bedrijven er met deze methode in om de bloedluispopulatie terug te dringen. Het gebruik van drinkwateradditieven heeft hier hooguit een afremmend effect op de rode vogelmijt.
- ➔ Het gebruik van drinkwatermedicatie heeft een sterk reducerend effect op het aantal rode vogelmijten. In de eerste monitoringsmomenten na het inzetten van de medicatie vonden we geen mijten in de vallen. Op de twee opgevolgde bedrijven die drinkwatermedicatie inzetten zagen we echter telkens een herbesmetting na 10 tot 15 weken. In beide gevallen werd er later in de ronde een silicabehandeling uitgevoerd om de rode vogelmijt alsnog onder controle te houden.
- ➔ Silica werd op vijf van de negen opgevolgde bedrijven ingezet als bestrijdingsmiddel gedurende de ronde. Op hetzelfde aantal bedrijven werd dit product ingezet in combinatie met een droge reiniging tijdens de leegstand. De resultaten van bedrijf 3 tonen aan dat het gebruik van silica het aantal rode vogelmijt tot een minimum kan terugdringen.



# Literatuurlijst

- [1] C. Chauve, "The poultry red mite *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778): current situation and future prospects for control.," *Vet. Parasitol.*, vol. 79, no. 3, pp. 239–245, 1998.
- [2] G. Cocciolo et al., "Evidence of vector borne transmission of *Salmonella enterica enterica* serovar Gallinarum and fowl typhoid disease mediated by the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778)," *Parasites and Vectors*, vol. 13, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.1186/s13071-020-04393-8.
- [3] H. Nordenfors, J. Höglund, and A. Ugglå, "Effects of temperature and humidity on oviposition, molting, and longevity of *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae)," *J. Med. Entomol.*, vol. 36, no. 1, pp. 68–72, 1999, doi: 10.1093/jmedent/36.1.68.
- [4] V. Maurer, J. Baumgärtner, M. Bieri, and D. W. Fölsch, "The occurrence of the chicken mite *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) in Swiss poultry houses," *Mitteilungen der Schweizerischen Entomol. Gesellschaft*, vol. 66, no. 1–2, pp. 87–97, 1993.
- [5] Van Emous R. A., T. G. C. M. Fiks-van Niekerk, M. Mul, "Red mites in theory and practice.," *Prakt. Rapp. Pluimvee* 17, no. December, 2005, [Online]. Available: <http://edepot.wur.nl/35928>
- [6] O. Kilpinen, "How to obtain a bloodmeal without being eaten by a host: The case of poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*," *Physiol. Entomol.*, vol. 30, no. 3, pp. 232–240, 2005, doi: 10.1111/j.1365-3032.2005.00452.x.
- [7] N. Sleenckx et al., "Production losses in laying hens during infestation with the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*," *Avian Pathol.*, vol. 48, no. sup1, pp. S17–S21, 2019, doi: 10.1080/03079457.2019.1641179.
- [8] A. Sigognault Flochlay, E. Thomas, and O. Sparagano, "Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: A broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe," *Parasites and Vectors*, vol. 10, no. 1, pp. 4–9, 2017, doi: 10.1186/s13071-017-2292-4.







**Provincie  
Antwerpen**

**EVAP PROEFBEDRIJF PLUIMVEEHOUDERIJ VZW**  
**Departement Economie, Streekbeleid en Europa**

Poel 77, 2440 Geel

T: +32 14 56 28 70

[proefbedrijf@provincieantwerpen.be](mailto:proefbedrijf@provincieantwerpen.be)

[www.provincieantwerpen.be/proefbedrijfpluimveehouderij](http://www.provincieantwerpen.be/proefbedrijfpluimveehouderij)