

SNELLE OPSPORING EN AANPAK VAN PIKKERIJ BIJ LEGHENNEN

Resultaten van het
demonstratieproject Hele Snavels



**Provincie
Antwerpen**

PROEFBEDRIJF
PLUIMVEEHOUDERIJ

COLOFON

Het demonstratieproject "Hele Snavels" werd gefinancierd door het Vlaamse Departement Landbouw & Visserij en werd uitgevoerd door het Proefbedrijf Pluimveehouderij vzw en Pehestat.



Auteurs

- Neil Van den Broeck, Nathalie Sleeckx (Proefbedrijf Pluimveehouderij vzw)
- Olivier Oben, Tommy Van Limbergen (Pehestat)

Verantwoordelijke uitgever

Ine Kempen, Poel 77, 2440 Geel

Depotnummer

D/2022/0180/19

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
Ondernemingsnummer: BE 0841.556.855

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.

INHOUD

1. Introductie	4
2. Soorten pikgedrag	5
3. Hoe ontstaat schadelijk pikgedrag?	6
4. Hoe kan schadelijk pikgedrag voorkomen of beperkt worden?	8
5. Verspreiding van pikgedrag in een koppel	10
6. Snavelbehandeling	10
7. Monitoring van pikkerij in een koppel	11
8. Situatie in de praktijk	13
9. Monitoring in de praktijk	14
10. Conclusie	16
11. Literatuur	18

1. INTRODUCTIE

Schadelijk pikgedrag (ook 'pikkerij' genoemd) is een ernstig en veelvoorkomend welzijnsprobleem in leghennenstallen. Het verenkleed van de aangepikte hen raakt hierbij beschadigd en zal op termijn volledig kale plekken vertonen. Deze plekken verschijnen meestal eerst in de nek (wat vaak aanzien wordt als 'nekruï'), de rug en de cloaca. Als het pikgedrag op de kale huid verdergaat ontstaan er wonden waarbij de stap naar kannibalisme snel gemaakt is. Het spreekt voor zich dat de aanwezigheid van schadelijk pikgedrag de stress in het koppel aanzienlijk verhoogt.

Naast een welzijnsprobleem vertaalt pikkerij zich ook in een verhoogde economische kost voor de pluimveehouder. De kost van het aanreiken van afleidend materiaal zoals luzernebalen en pikstenen werd door het Proefbedrijf Pluimveehouderij berekend op €0,40 per opgezette hen per ronde. Indien pikkerij optreedt, verhoogt daarnaast ook de kans op het uitbreken van ziekten. Kale plekken in het vederkleed zorgen voor een verhoogde behoefte aan energie, waardoor ook

de voeropname stijgt. Door een verhoogde kans op ziekte en toename aan stress in een koppel kan de productie dalen. Ook de uitval ligt doorgaans hoger in een koppel waar pikkerij optreedt. Bij het uitbreken van kannibalisme kan deze zelfs oplopen tot 30% [1], [2].

Pikkerij is altijd een belangrijke uitdaging geweest in de leghennenhouderij. Snavelbehandeling was tot voor kort dan ook een succesvolle methode om schadelijk pikgedrag af te remmen. Bij deze behandeling wordt de tip van de snavel afgerond met een IR-laser. Verschillende Europese landen en lastenboeken eisen vandaag echter dat snavelbehandeling achterwege gelaten wordt. Ook het uitfaseren van de verrijkte kooi vormt een uitdaging op vlak van schadelijk pikgedrag [3]. Verenpikgedrag komt doorgaans minder voor in kooisystemen ten opzichte van schaarstallen omdat de hennen hier in kleinere groepen gehuisvest worden [4], [5].

2. SOORTEN PIKGEDRAG

Verenpikken bij leghennen kan beschreven worden als het pikken naar en uittrekken van veren van soortgenoten. Savory (1995) stelde een classificatie voor van 5 verschillende soorten pikgedrag, gebaseerd op oorzaak en effect: zacht verenpikken, agressief verenpikken, schadelijk verenpikken, weefselpikken en cloacapikken.

Zacht verenpikken

Zacht verenpikken wordt gezien als natuurlijk sociaal gedrag. Vaak is dit pikgedrag gericht naar de uiteinden van de veren van de aangepikte hen, zonder dat deze hierop reageert. Er treedt doorgaans geen schade op aan het vederkleed [7].

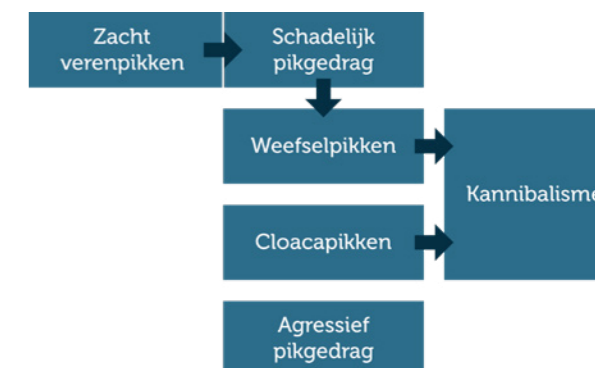
Zacht verenpikken is een veelvoorkomend gedrag bij leghennen. Lambton et al. (2010) zagen het gedrag bij 89,2% van de onderzochte koppels op een leeftijd van 25 weken. Dit percentage verlaagde naar 73% wanneer de koppels 40 weken oud waren. Zacht verenpikken werd in hun studie vaker waargenomen bij hennen met behandelde snavel ten opzichte van hennen met hele snavel.

Agressief verenpikken

Hoewel het woord "agressief" een negatieve bijklank heeft, gaat het hier niet om abnormaal gedrag in leghennenkoppels. Hennen vertonen agressief pikgedrag om een sociale rangorde te bepalen. Ook een verstoring van de rust in het koppel kan dit gedrag uitlokken [6]. Agressief gedrag is vooral gericht naar kop en nek en kan schade toebrengen aan de aangepikte hen [6], [8]. Verwondingen aan de kam zijn vaak een gevolg van deze vorm van pikgedrag [6]. In de praktijk is het niet altijd evident om agressief van schadelijk pikgedrag te onderscheiden.

Schadelijk pikgedrag

We spreken over schadelijk pikgedrag wanneer de impact van het pikgedrag groter is dan bij zacht verenpikken, waardoor de aangepikte hen beschadigd raakt. Ook het uittrekken van veren wordt gezien als schadelijk pikgedrag. De aangepikte hen reageert doorgaans door het uiten van een pijnkreet, weg te lopen of in elkaar te krimpen [6]. Lambton et al. (2010) zagen schadelijk pikgedrag bij 68,5% van de onderzochte koppels op een leeftijd van 25 weken.



Op een leeftijd van 40 weken steeg dit percentage tot 85,6%. Waar zacht verenpikken dus eerder een dalende trend volgt met leeftijd, neemt schadelijk pikgedrag eerder toe. De vermoedelijke reden hiervoor is dat met verloop van tijd de kans stijgt dat schadelijk pikgedrag uitbreekt en zich verspreidt in het koppel. Schadelijk pikgedrag komt vaker voor in koppels met hele snavel.

Weefselpikken

In een gevorderd stadium van pikkerij krijgen de aangepikte hennen kale plekken in hun vederkleed. Deze plekken raken makkelijker beschadigd waardoor er bij aanhoudende pikkerij snel huidwonden ontstaan. Deze kunnen sterk verergeren en zelfs leiden tot het 'leegpikken' van de ingewanden [6]. Op dit moment spreken we over kannibalisme.

Cloacapikken

Cloacapikken is een vorm van weefselpikken die regelmatig gezien wordt rond de aanzet van de leg. Dit pikgedrag is gericht naar de cloaca en de veren eromheen. Het ontstaat mogelijk als verkennend gedrag waarbij de uitgestulpte cloacaopening wordt aangepikt tijdens het leggen van een ei en de cloaca beschadigd raakt. Zowel bij weefsel- als cloacapikken kunnen ziektekiemen zoals *E. coli* of *Salmonella* via de wonden de hen binnendringen.

3. HOE ONTSTAAT SCHADELIJK PIKGEDRAG?

Schadelijk pikgedrag is een multifactorieel probleem dat beïnvloed kan worden door genetische achtergrond, vroege levenservaringen en de directe omgeving van de hen [9], [10]. Jung & Knierim (2018) beschreven 62 factoren die een significant effect op de ontwikkeling van verenpikken of schade aan het vederkleed kunnen veroorzaken (zie Tabel 1). Al deze factoren dragen bij aan het stress-, angst- en frustratieniveau van de hennen, wat zich kan uiten in schadelijk pikgedrag. In elk koppel spelen er andere factoren, waardoor de ontwikkeling van pikkerij kan verschillen tussen verschillende koppels.

3.1 VERBAND MET FOERAGEERGEDRAG

Foerageergedrag bij leghennen bestaat uit het zoeken en het consumeren van voedsel [12]. Het gedrag is instinctief en zorgt ervoor dat de hen in een natuurlijke omgeving kan overleven. Scharrelen en grondgericht pikgedrag zijn typische voorbeelden van dit gedrag. In leghennenstallen zijn de mogelijkheden tot foerageren beperkt tot het strooisel, het huisvestingssysteem en het eventueel aanwezige afleidingsmateriaal zoals pikstenen en luzernebalen. De motivatie tot foerageergedrag wordt hierdoor niet of onvoldoende ingevuld, waardoor de hennen gefrustreerd geraken. Deze frustratie kan een directe aanleiding zijn tot verenpikgedrag, of kan leiden tot een verhoogd stressniveau, wat op zijn beurt leidt tot pikgedrag. Verschillende studies brachten schadelijk pikgedrag in verband met strooisel en de mogelijkheid tot foerageren [13]–[16].

3.2 DISFUNCTIONELE VERKLARING

Naast omgevingseffecten zijn er ook fysiologische eigenschappen van de hen zelf die het ontstaan van verenpikken kunnen verklaren. Van nature actievere hennen hebben een sterkere neiging tot het uiten van schadelijk pikgedrag [8], [17], [18]. Onderzoekslijnen die gekweekt werden om meer (HVP- hennen) of minder (LVP- hennen) schadelijk pikgedrag te vertonen verschillen daarom ook sterk in bewegingsactiviteit. Deze waarneming doet onderzoekers vermoeden dat neurochemische systemen die de bewegingsactiviteit beïnvloeden, zoals het

dopamine- en serotoninesysteem, in verband kunnen gebracht worden met schadelijk pikgedrag [19] - [23]. Mogelijk ontstaat het probleem ter hoogte van dopaminereceptor D4, die bij andere vogelsoorten een rol speelt in het zoek- en foerageergedrag. Bij mensen met attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) heeft dopaminereceptor D4 een invloed op het langdurige concentratievermogen [24], [25].

3.3 ETEN VAN VEREN

Schadelijk pikgedrag gaat vaak gepaard met het consumeren van veren [26]–[28]. Veren zijn opgebouwd uit 90% eiwit, voornamelijk bètakeratine [29]. Deze eiwitten zijn niet afbreekbaar door de hen en hebben weinig nutritionele waarde [30]. Toch leidde het toevoegen van verwerkte veren aan pelletvoer tot een vermindering van pikkerij en een verbetering van de kwaliteit van het vederkleed in een studie van Kriegseis et al. (2012). Mogelijk hebben veren in het verteringskanaal dezelfde rol als onoplosbare vezels [32]. Ze zorgen voor structuur en bieden een groeistruktuur voor darmbacteriën, wat een positief effect heeft op de vertering en de gezondheid van de hen.

Het eten van veren kan wijzen op tekorten in eiwit of onoplosbare vezel (structuur) in het voer. Het moment waarop de dons- en dekveren uit het strooisel verdwijnen wijst op de start van veren eten en is een mogelijke risicofactor voor het ontstaan van pikkerij.

Tabel 1 Enkele praktijkrelevante factoren die een positieve invloed kunnen hebben op de preventie van schadelijk pikgedrag [11]

Management	Geschikte hybride	Licht	Ononderbroken lichtperiode
	Afwezigheid van verenpikken in de opfok		Aanwezigheid van daglicht
	Eigen opfok van poeljen		Afwezigheid van flikkerend licht
	Ervaring en kennis van de pluimveehouder		Lage lichtintensiteit
	Regelmatige controle		Lichtschema met opbouw/afbouw
	Lage bezettingsdichtheid		Gelijke verdeling van licht in de stal
	Koppel uniform in gewicht	Nest	Individuele legnesten
	Laag geluidsniveau (zowel in opfok als legstal)		Aanwezigheid van platform voor legnesten
	Kleine koppelgrootte		Spelt als nestmateriaal
	Preventie van ziekten zoals IB		Donkere legnesten
	Aangepast management (radio, pikstenen,...)	Voer en water	Meel in plaats van pellet
Gewenning aan mensen	Voerketting in plaats van voerpannen en voerspiraal		
Huisvesting	Goede luchtkwaliteit		Voldoende drinkplaatsen
	Constance temperatuur		Voldoende methionine in het voer
	Aanwezigheid van afleidingsmateriaal zoals pikstenen, touwen, groenten, hooibalen		Aanwezigheid van voer/drinkplaatsen in strooiselzone
	Warmteplaten tijdens opfok		Minder zetmeel in het rantsoen
	Aanwezigheid van vluchtplaatsen		Verspreiden van graan op de vloer
Strooisel	Droog strooisel		Geschikte voerfirma
	Aanwezigheid van stro en hooi		Laag energiegehalte van voer
	Voldoende strooiseldikte		Hoog vezelgehalte in voer
Vrije uitloop	Maatregelen om de hennen naar buiten te laten gaan	Hoge gehalten aan essentiële aminozuren	
	Dagelijkse toegang tot de uitloop	Aanwezigheid van ruwvoer	
	Hoog gebruik van de uitloop	Zitstokken	Aanwezigheid van zitstokken
	Hoog percentage aan schuilplaatsen		Voldoende hoge zitstokken (> 35cm)

4. HOE KAN SCHADELIJK PIKGEDRAG VOORKOMEN OF BEPERKT WORDEN?

4.1 VOER

Voeding kan pikkerij op twee manieren beïnvloeden. Ten eerste kan een disbalans in bepaalde voedingsstoffen, zoals aminozuren, een direct effect hebben op fysiologische mechanismen die pikkerij in gang zetten. Daarnaast kunnen vezels en niet-voedzame bestanddelen een effect hebben op zoek- en foerageergedrag. Hieronder wordt het effect van verschillende voereigenschappen op schadelijk pikgedrag besproken.

Energiegehalte

Het energiegehalte van voer is de hoeveelheid energie die via vertering vrijgemaakt kan worden voor het in stand houden van lichaamsprocessen. Vergeleken met de natuurlijke situatie bevat het voer van leghennen een hoge concentratie aan voedingsstoffen en een hoog energiegehalte. Dit leidt tot een snel verzadigingsgevoel na een voerbeurt. Aan de nood om te eten is dan voldaan maar de behoefte aan zoekgedrag blijft onbeantwoord. Dit zoekgedrag wordt daarom geprojecteerd op de veren van andere hennen, wat de aanleiding kan zijn tot pikkerij [33].

In experimentele omstandigheden leidde een verlaging van het energiegehalte in het voer tot een daling in schadelijk pikgedrag. Daarnaast besteedden de hennen meer tijd aan eten wanneer ze een energie-arm dieet aangeboden kregen [34]. Een verdunning van het energiegehalte kan bekomen worden door het toevoegen van extra onoplosbare vezels.

Vezelgehalte

Vezels zijn structurele bestanddelen van de celwand van plantencellen. Plantaardige vezels kunnen opgedeeld worden in twee groepen: de wateroplosbare en de onoplosbare vezels. Onoplosbare vezels worden slecht gefermenteerd en passeren het darmkanaal grotendeels onverteerd. Ze vervullen een belangrijke rol in het verteringsproces door een structuur te bieden aan de voeding. Dit geeft darmbacteriën de kans om zich vast te hechten tijdens de passage van het voer doorheen de darm. De opname van onoplosbare vezels heeft hierdoor een gunstig effect op de darmgezondheid, maag- en darmontwikkeling, technische prestaties en dierenwelzijn.

Het effect van vezelrijke diëten op de preventie van pikkerij is veelbelovend. De effecten zijn het grootst wanneer deze zowel in de opfok- als in de legperiode worden aangeboden [4].

Aminozuren

Een verlaagd eiwitgehalte in het rantsoen is een mogelijke aanleiding tot het ontstaan van schadelijk pikgedrag [33]. Het essentiële aminozuur lysine bevordert de immuniteit en de werking van het verteringskanaal en een tekort aan dit aminozuur leidt tot een toename aan schadelijk pikgedrag [35]. Daarnaast beïnvloeden ook de aminozuren arginine, valine, methionine en cysteine, die ook een rol spelen in de aanmaak van veren, het verenpikgedrag.

Het essentiële aminozuur tryptofaan kan pikgedrag beïnvloeden via de productie van serotonine, waarvan het een precursor is. Hennen zijn zelf niet in staat om tryptofaan aan te maken en moeten het dus integraal opnemen via het voer. Van een verhoogde concentratie aan tryptofaan in het voer werd aangetoond dat het een reducerend effect heeft op het uiten van zacht en schadelijk pikgedrag [36]. Serotonine is een hormoon dat gedrag, gemoedstoestand, metabolische processen, slaap en groei beïnvloedt. Het komt voor in het centrale zenuwstelsel en in de darmen van de hen. Stress zorgt voor een daling van serotonine in het bloed, wat leidt tot een verstoorde darmtransit en een verlaagde pijngrens. Een tekort aan serotonine wordt in verband gebracht met het ontstaan van schadelijk pikgedrag, zowel in de opfok- als in de legfase [37].

Selectief eten met hele snavels

Hennen met een hele snavel vertonen een ander eetpatroon dan hennen met behandelde snavels [38]. Zo doen hennen met een hele snavel langer over een voerbeurt en eten ze selectiever dan hennen met een behandelde snavel. Ze nemen daarbij voornamelijk bestanddelen uit het voer op met hoge gehalten aan eiwit, fosfor, magnesium, kalium, zink en mangaan. In

praktijkomstandigheden waarbij dominante hennen de zwakkere hennen verdringen aan de voerlijn kan dit leiden tot een verschil in nutriëntenopname tussen de hennen. Hierbij consumeren de dominante hennen mogelijk een te hoog energiegehalte, terwijl zwakkere hennen onvoldoende essentiële aminozuren opnemen [31], [36], [39].

4.2 LICHT

Bij hoge lichtintensiteiten in de stal stijgt de kans op het uitbreken van verenpikgedrag [40]. Wanneer de lichtintensiteit verlaagt zal ook het schadelijk pikgedrag afnemen [3]. Een vermindering van de lichtintensiteit wordt in de praktijk dan ook als één van de belangrijkste curatieve maatregelen ingezet bij het uitbreken van pikkerij in een koppel. Het zicht van de hennen daalt waardoor ze de veren van hun soortgenoten moeilijker als doelwit kunnen onderscheiden en door de lagere activiteitsgraad in het koppel ervaren de hennen minder stress [41].

Naast lichtintensiteit wordt er in de praktijk ook gebruik gemaakt van verschillende golflengten of lichtkleuren. Onder rood licht zijn bloed en huidwonden minder zichtbaar, waardoor de hennen deze niet aanschouwen als doelwit voor verdere pikkerij [42].

4.3 OPFOK EN TRANSPORT

De eerste weken in het leven van een hen beïnvloeden het pikgedrag op latere leeftijd [9]. Het is daarom al in de opfok belangrijk dat er aandacht besteed wordt aan de preventie van pikkerij. De kans op het uitbreken van schadelijk pikgedrag in een leghennenkoppel is lager voor koppels die gezond, rustig en uniform de opfokstal verlaten.

Het transport van de opfok- naar de legstal is een stressvol moment voor de dieren. Het is aangeraden om dit transport zo rustig mogelijk te laten verlopen. Daarnaast blijkt het in de praktijk belangrijk dat de opfokstal en de legstal elkaar zo goed mogelijk benaderen. Door een gelijkaardig licht- en voerschema tussen beide stallen aan te houden kan het stressniveau van de hen geminimaliseerd worden [43].

4.4 STROOISELKWALITEIT

Strooiseldikte en -kwaliteit zijn belangrijke factoren bij het huisvesten van leghennen in scharrelsystemen. Ten eerste vormt strooisel in de stal een belangrijke vorm van afleiding die de hennen gebruiken om hun foerageer- en stofbadgedrag in uit te oefenen. Het ontbreken of plots wegnemen van deze vorm van afleiding kan schadelijk pikgedrag doen ontstaan [13]. Het strooisel dient droog, los en enkele centimeters dik te zijn. Een te dunne strooisellaag biedt onvoldoende materiaal om te stofbaden, terwijl een te dikke strooisellaag kan leiden tot het leggen van grondeieren.

Natte mest of ventilatieproblemen kunnen de strooisellaag vochtig en aangekoekt maken. De natte mest kan veroorzaakt worden door darm- of algemene gezondheidsproblemen of door een tekort aan onoplosbare vezels in het voer. Deze factoren hebben eveneens een invloed op het stressniveau van de hen [43].

5. VERSPREIDING VAN PIKGEDRAG IN EEN KOPPEL

Eens hennen schadelijk pikgedrag vertonen, is het niet evident om ze dit af te leren. Andere hennen nemen het gedrag over waardoor het zich al snel doorheen het koppel kan verspreiden [44]. Het verspreiden van pikgedrag is een voorbeeld van sociale transmissie tussen dieren. Sociale transmissie is mogelijk door directe imitatie van de pikkende hen. Hierbij zal de initieel niet-pikkende hen het exacte gedrag van haar groepsgeenoot kopiëren. Daarnaast kan sociale transmissie plaatsvinden door stimulusversterking: de aandacht wordt gelegd op een object dat eerder irrelevant was. Bij de observatie van pikgedrag wordt het dan ook regelmatig waargenomen dat omstaande hennen deelnemen in het pikgedrag naar één specifieke hen, wanneer ze zien dat deze aangepikt wordt [44]. Het beschadigde en/of rommelige vederdek van de aangepikte hen is daarnaast ook een interessant doelwit voor pikgedrag. Vooral bij bruine hennen lokken de onderliggende witte donsveren dit pikgedrag uit [45].

6. SNAVELBEHANDELING

Pikkerijschade kan ingeperkt worden door het behandelen van de snavel. In Vlaanderen gebeurt dit vlak na uitkomst in de broeierij, op het moment dat de kuikens gevaccineerd worden. Bij deze behandeling wordt er een IR-laserstraal op de tip van de snavel van het kuiken gericht. Deze laserstraal reikt door de hoornlaag tot in het onderliggende weefsel, zonder het ontstaan van open wonden. Na de genezing van het onderliggende weefsel blijft er een afgeronde snavelpunt over. Hennen met een behandelde snavel vertonen opvallend minder pikgedrag naar soortgenoten in vergelijking met onbehandelde hennen [7], [47].

In het verleden werd een deel van de snavel 'gekapt' met een warm mes. Deze methode bezorgde de dieren acute en chronische pijn wat leidde tot gedragsveranderingen op latere leeftijd [48]. Bij de hedendaagse methode, aan de hand van een IR laser, worden deze gevolgen niet waargenomen [49], [50]. Het behandelen van snavel is verboden door de Europese Unie. In België valt snavelbehandeling onder een derogatie, maar vanwege de export van eieren naar landen waar dit niet het geval is, maakten vele leghennenhouders de omschakeling naar koppels met onbehandelde snavel.

7. MONITORING VAN PIKKERIJ IN EEN KOPPEL


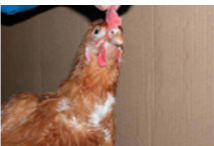
In het demonstratieproject 'Hele Snavels' werd er gebruik gemaakt van twee monitoringsprotocollen om pikkerij in kaart te brengen: de **vederscores van Tauson** en de **Checklist Pikkerij**. De vederscores van Tauson werden reeds wetenschappelijk gevalideerd en evalueren de vederschade in het koppel. Hiervoor werden per stal 100 dieren individueel gescoord. De Checklist Pikkerij werd ontworpen op het Proefbedrijf Pluimveehouderij, op basis van een protocol van de Universiteit Wageningen, en vormt een praktijkgericht alternatief voor de Tauson vederscores. Hierbij worden er slechts 15 hennen per koppel gescoord waarnaast er wordt gefocust op verschillende factoren die kunnen wijzen op (beginnend) schadelijk pikgedrag.

Monitoringsprotocol van Tauson

Dit monitoringsprotocol werd geïntroduceerd door Tauson et al. (1984). Het protocol beoordeelt het vederdek op vijf verschillende zones op het lichaam: nek, vleugels, rug, staart en cloaca. Elke zone krijgt een score toegekend op basis van de mate waarin het vederdek beschadigd is:

4	Een goed bevederde zone waarbij er geen of amper schade waarneembaar is.
3	Een volledig bevederd lichaamsoppervlak, waarbij schade waarneembaar is.
2	Een zone waarbij ernstige schade waarneembaar is en/of waar huid zichtbaar is.
1	Een zwaar beschadigde zone waarbij geen of beperkte delen bevederd zijn.

Een totale beoordeling van een stal kan door het gemiddelde per zone op te tellen over alle lichaamszones. Hierbij kan een maximale totaalscore van 20 behaald worden voor koppels waarin geen schade zichtbaar is. De minimale score bedraagt 5. Een score van 15 of hoger komt overeen met goed bevederde hennen. Koppels met zware vederschade halen een totaalscore lager dan 10.

Score	Nek	Rug	Cloaca	Staart	Vleugels
1					
2					
3					
4					

Figuur 1 Visualisatie van het monitoringsprotocol van Tauson et al. (1984).

Checklist Pikkerij

Hoewel het protocol van Tauson een duidelijk beeld biedt van de vederschade in een koppel, heeft het ook enkele beperkingen. In commerciële pluimveestallen is het protocol minder gebruiksvriendelijk vanwege de uitgebreide scoring van een groot aantal hennen. Daarnaast beperkt het protocol zich tot het omschrijven van schade die reeds aanwezig is, waardoor er niet proactief gehandeld kan worden. Tenslotte leidt het beperkt aantal categorieën om de vederschade te beschrijven tot laattijdige conclusies in verband met beginnende pikkerij.

De Checklist Pikkerij (hierna ook 'de Checklist' genoemd), werd ontworpen om pikkerij-schade op een praktijkrelevante manier te monitoren. Het protocol scoort het vederkleed van slechts 15 hennen over twee lichaamsoppervlakken. Daarnaast verzamelt de Checklist informatie over het diergedrag, het stal-

klimaat en de kam-, teen- en huidwonden. Door de handelingen met individuele hennen te beperken is het protocol minder tijdrovend en beperkt het de stress in het koppel. Ook de beoordeling van slechts twee grote relevante lichaamszones leidt tot een snellere beoordeling. Elke lichaamszone krijgt één score toegewezen.

0	Vederkleed is volledig intact
1	Vederkleed is licht beschadigd (witte donsveertjes worden zichtbaar) maar er zijn geen kale plekken zichtbaar. Ook lichte nekruï krijgt deze score
2	Vederkleed is licht beschadigd, er is maximaal één kale plek kleiner dan een twee euro muntstuk
3	Vederkleed is duidelijk beschadigd, er zijn meerdere kale plekken of minstens één kale plek groter dan een twee euro muntstuk
4	De zone is nagenoeg kaal

Omliggende factoren die in de Checklist bevraagd worden zijn:

- Verwondingen huid, tenen en kam
- Staltemperatuur
- Gebruik pikstenen
- Gebruik luzerne
- Strooiselkwaliteit
- Dikte strooisellaag
- Gedrag koppel
- Aanwezigheid van veertjes op de grond
- Algemene koppelbeoordeling
- Gedragswaarneming 'schreeuwen'
- Gedragswaarneming agressief gedrag
- Gedragswaarneming schadelijk pikgedrag

Een plotse stijging of daling in één van deze factoren kan wijzen op een verhoogd risico voor het ontstaan van schadelijk pikgedrag, nog voor de schade zichtbaar wordt in de vederscores.

De Checklist Pikkerij werd gevalideerd gedurende 46 stalbezoeken door onderzoekers van het Proefbedrijf Pluimveehouderij en Pehestat. Op 6 leghennenbedrijven werd aan de pluimveehouder gevraagd om de Checklist wekelijks uit te voeren vanaf de start van de ronde tot het moment dat de hennen een leeftijd van 69 weken bereikten.

De Checklist Pikkerij werd uitgebreid beschreven in Mededeling 101 van het Proefbedrijf Pluimveehouderij.

8. SITUATIE IN DE PRAKTIJK

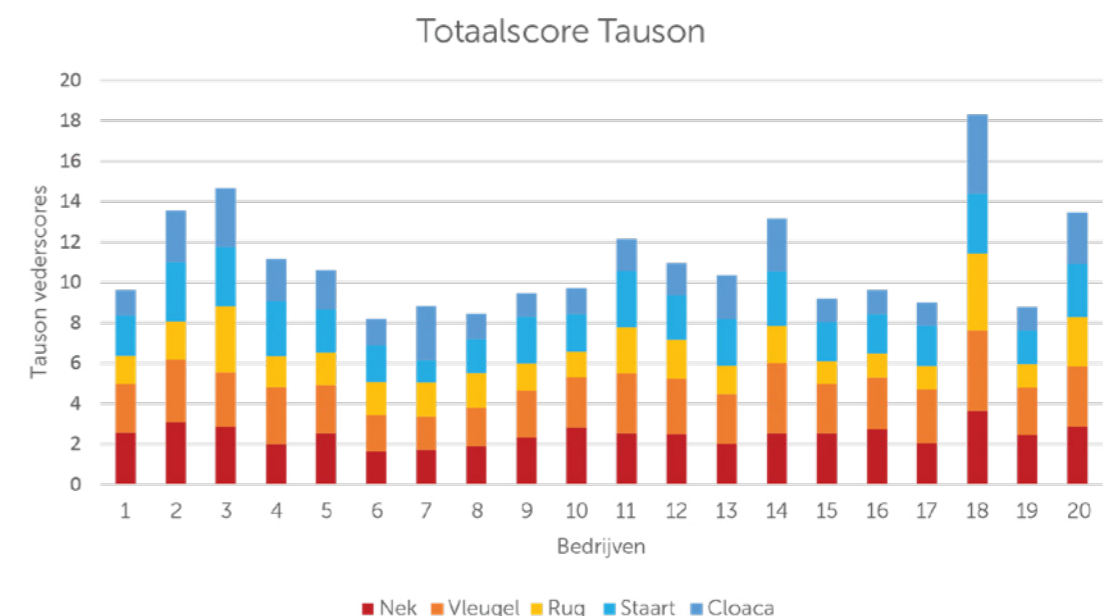
Om de huidige situatie in de praktijk te evalueren, werden 20 conventionele legbedrijven éénmaal bezocht op het moment dat de hennen tussen de 50 en 75 weken waren. De bezochte koppels hadden allemaal onbehandelde snavels. Tijdens het bezoek werd het vederkleed van 100 dieren gescoord via de vederscores van Tauson.



Links: hen met ernstig beschadigde rug en matig beschadigde nek; rechts: hen met ernstig beschadigde rug, nek, vleugels en staart.

Figuur 2 toont van de 20 bezochte koppels de gemiddelde waarde per lichaamszone. De rug en de cloaca waren de lichaamszones met gemiddeld de laagste scores: op 80% van de bezochte bedrijven werd er ernstige schade waargenomen aan de rug. Voor de cloaca was dit 95%. De nek, staart en vleugel waren over het algemeen matig beschadigd met een

onregelmatig vederkleed en vaak ook kale plekken. Het feit dat de rug en cloaca er het ergst aan toe waren, is niet verwonderlijk. Het zijn namelijk makkelijk bereikbare zones. Bovendien hebben de veren er de favoriete eetgrootte van 2 – 6 cm [33]. De totaalsom van de gemiddelde vederscores bedraagt 10,86.



Figuur 2 Tauson scores van de individuele bedrijven waarbij een eenmalig stalbezoek werd uitgevoerd.

9. MONITORING IN DE PRAKTIJK

Naast de 20 eenmalig bezochte koppels werden er 6 koppels opgevolgd gedurende de volledige ronde. Deze koppels werden meermaals bezocht waardoor er in totaal 46 stalbezoeken werden uitgevoerd. Tijdens deze bezoeken werd het vederkleed van 100 hennen beoordeeld aan de hand van het monitoringsprotocol van Tauson. Daarnaast werden de vederscores van 15 hennen beoordeeld volgens de Checklist Pikkerij.

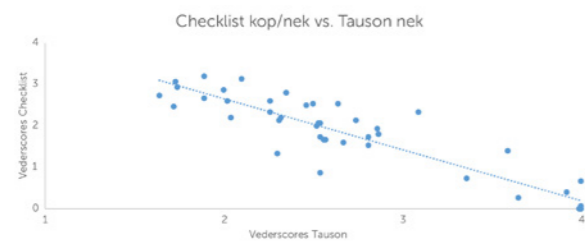
Zowel het aantal lichaamsdelen als de verdeling van de vederscores verschillen tussen beide protocollen. De nekregio uit het protocol van Tauson overlapt grotendeels met de kop-/nekregio uit de Checklist Pikkerij. De rug-/cloacaregio uit de Checklist omvat een groot deel van de lichaamsoppervlakte van de hen. Deze zone wordt in de methode van Tauson opgedeeld in 'rug' en 'cloaca'. In Tabel 2 worden de Pearson correlatiecoëfficiënten weergegeven voor de overlappende zones tussen de Checklist Pikkerij en de scoringsmethode van Tauson.

De correlatiecoëfficiënten wijzen op een gelijkaardige beoordeling van de vederschade aan de hand van

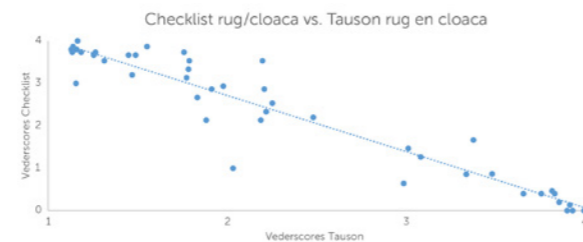
de Checklist en de Tauson-methode door de onderzoekers. Bovendien zijn alle correlaties ook statistisch significant ($P < 0,0001$). De score voor de kop-/nekregio uit de Checklist correleert het sterkst met de nekregio uit de Tauson-methode ($R = -0,919$; $P < 0,0001$). De rug-/cloacaregio uit de Checklist correleert het sterkst met de gemiddelde waarde van de rug- en cloacaregio's uit de Tauson-methode ($R = -0,953$; $P < 0,0001$), maar correleert daarnaast ook sterk met de aparte rug- ($R = -0,929$; $R < 0,0001$) en cloacaregio ($R = -0,935$; $R < 0,0001$) uit de Tauson-methode. Het verband tussen de scoringsmethoden voor de besproken lichaamszones wordt gevisualiseerd in Figuren 3 en 4.

Tabel 2 Correlaties tussen de gemiddelde vederscores van de Checklist Pikkerij en de scoringsmethode van Tauson. Deze scores werden toegekend tijdens stalbezoeken door onderzoekers.

		Tauson Nek	Tauson Rug	Tauson Cloaca	Tauson Rug & Cloaca
Kop/nek Checklist	Pearson correlatie	-,919**	-,786**	-,746**	-,782**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000
Rug/cloaca Checklist	Pearson correlatie	-,814**	-,929**	-,935**	-,953**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000



Figuur 3 Relatie tussen de scores voor de kop/nek zone aan de hand van de Checklist Pikkerij en de nekregio aan de hand van de methode van Tauson voor 46 stalbezoeken ($y = -1,23x + 5,12$; $R^2 = 0,84$)



Figuur 4 Relatie tussen de scores voor de rug/cloaca zone aan de hand van de Checklist Pikkerij en het gemiddelde van de rug- en cloacaregio aan de hand van de methode van Tauson voor 46 stalbezoeken ($y = -1,32x + 5,36$; $R^2 = 0,91$).

Permanente opvolging door pluimveehouder aan de hand van de Checklist Pikkerij

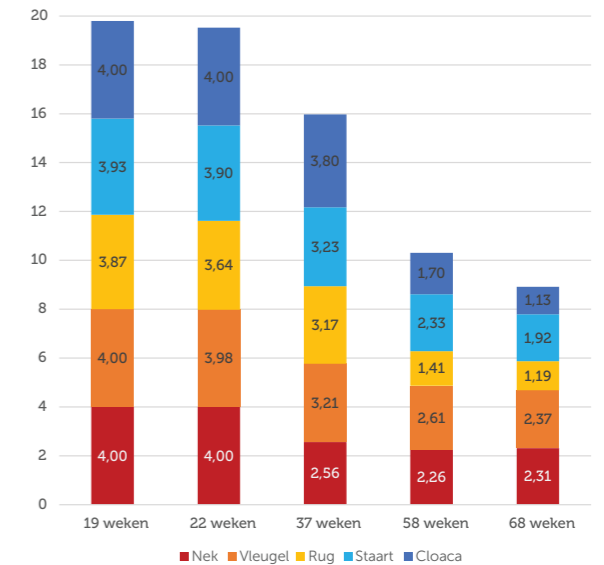
Er werd aan zes pluimveehouders gevraagd om hun koppel wekelijks te monitoren aan de hand van de Checklist Pikkerij. Eén van deze bedrijven wordt hieronder als voorbeeld beschreven.

Het opgevolgde koppel bestond uit 18.000 bruine hennen van het ras Bovans. De hennen waren gehuisvest in een scharrelstelsel zonder wintertuin of vrije uitloop.

Evolutie vederschade

Figuur 5 toont het verloop van de vederschade doorheen de ronde. Deze scores werden door de onderzoekers van het Proefbedrijf Pluimveehouderij en Pehestat toegekend aan de hand van de vederscores van Tauson op 100 hennen. De stalbezoeken werden uitgevoerd op het moment dat de hennen een leeftijd hadden van 19, 22, 37, 58 en 68 weken.

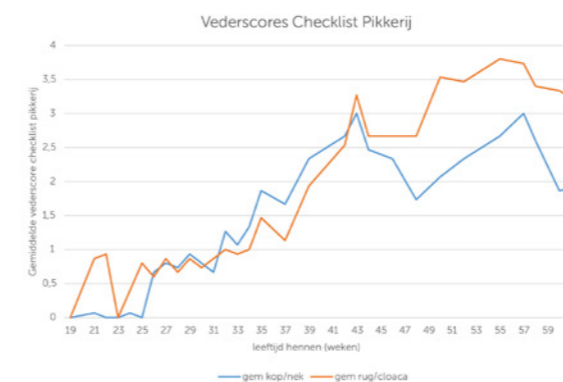
Op 19 en 22 weken is er slechts minimale schade zichtbaar in de vederscores van Tauson. De eerste opvallende achteruitgang in kwaliteit van het vederkleed was te zien tijdens het stalbezoek van week 37. Hoewel alle lichaamszones in schade waren toegenomen, was de grootste achteruitgang zichtbaar in de nek. Tijdens het bezoek van week 58 was er geen verdere schade zichtbaar aan de nek, maar nam de schade aan alle andere lichaamszones wel toe. De rug en de cloaca kenden hier de grootste achteruitgang. Op week 68 neemt de schade aan het vederkleed opnieuw toe, met een eindgemiddelde van 1,13 en 1,19 voor respectievelijk de cloaca- en rugzone.



Figuur 5 Evolutie van de gemiddelde Tauson vederscores. Per bedrijfsbezoek werden er 100 hennen gescoord aan de hand van het scoresysteem van Tauson (1984).

Vergelijkbaar met de resultaten van de Tauson vederscores zien we slechts een klein verschil in vederschade tussen week 19 en 22. De schade blijft stabiel tot week 32, waarna de vederschade wekelijks begint toe te nemen. De achteruitgang van het vederkleed komt in een stroomversnelling op week 37 tot week 43. Vanaf week 43 neemt de pluimveehouder grote schommelingen waar in de schade aan de kop/nek, maar de schade zelf neemt niet meer toe. In de rug-/cloacaregio blijft de schade wel toenemen, met de hoogste waarde op week 55. Deze waarnemingen zijn in overeenstemming met deze van de vederscores van Tauson.

Aan de pluimveehouder werd gevraagd om het koppel wekelijks te monitoren aan de hand van de Checklist Pikkerij. De resultaten van de gemiddelde vederschade per week voor de zones 'kop/nek' en 'rug/cloaca' vanaf week 19 tot week 62 zijn weergegeven in Figuur 6.



Figuur 6 Vederscores van de kop-/nekregio's en rug-/cloacaregio's die door de pluimveehouder werden toegekend aan 15 hennen per beoordeling.

Mogelijke invloeden op pikgedrag en vederschade doorheen de ronde

Om de resultaten van de Tauson vederscores en de Checklist Pikkerij te kaderen, worden er enkele mogelijke invloeden op het schadelijk pikgedrag tijdens de ronde op dit bedrijf opgesomd in Tabel 3. Er waren tijdens grote delen van de ronde zowel rode vogelmijten als wormen aanwezig in het koppel. Op week 35 waren er darmproblemen. Al deze problemen kunnen gedurende langere perioden aanslepen en vormen dus geen acute oorzaak voor het ontstaan van pikkerij, hoewel ze wel permanent de stress in het koppel verhoogden.

Leeftijd	Waarneming
26 weken	Ontwormd
33 weken	Vanaf deze leeftijd geen pikstenen aanwezig
35 weken	Wormen en darmproblemen -> ontwormd
35 weken	Hoge rode vogelmijt druk: behandeld met Exzolt
37 weken	Geen donsveertjes meer aanwezig in het strooisel
39 weken	Opnieuw pikstenen in stal gelegd
42 weken	Ontworming
47 weken	Ontworming
53 weken	Verhoogde sterfte & kannibalisme
56 weken	Wormen, onrust en pikkerij. Leververvetting -> aanpassing voer en ontworming

Tabel 3 Mogelijke invloeden op pikgedrag doorheen de ronde

De pluimveehouder koos ervoor om pikstenen aan te bieden. Tussen week 33 en 39 was de voorraad op en waren de pikstenen tijdelijk niet aanwezig in de stal. Het is op dit moment dat de scores van zowel kop/nek als rug/cloaca in de Checklist een stijgende schade aangeven.

Opvallende factoren in de resultaten van de Checklist Pikkerij

In de Checklist Pikkerij werden ook omliggende risicofactoren gemonitord. Voor dit koppel vertoonden de factoren 'veertjes in het strooisel', 'gebruik van de pikstenen', 'verwondingen kam' en 'huidwonden' een opvallende trend in vergelijking met de vederschade. Het verloop van deze factoren ten opzichte van de vederschade wordt weergegeven in Figuren 7, 8, 9 en 10.

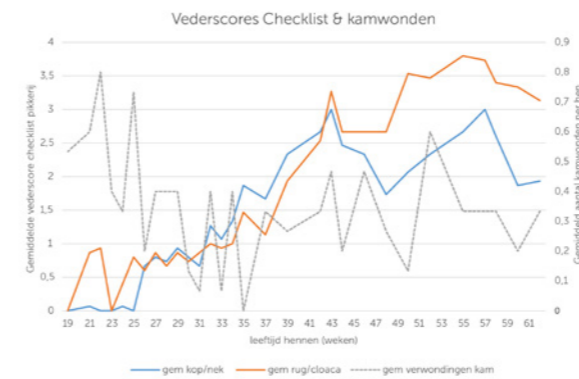
Vergelijking Checklist Pluimveehouder en Onderzoekers

Tenslotte werd de objectiviteit van de vederscores uit de Checklist Pikkerij gevalideerd door een vergelijking te maken tussen de scores die de onderzoekers gaven tijdens de stalbezoeken en de scores van de pluimveehouder diezelfde week. In totaal voerden de onderzoekers vijf stalbezoeken uit op dit bedrijf. De toegekende scores door de onderzoekers en de pluimveehouder waren telkens gelijkaardig. Figuur 11 en 12 tonen de relaties tussen de scores van de pluimveehouder en de onderzoekers voor de kop-/nekregio's en rug-/cloacaregio's.

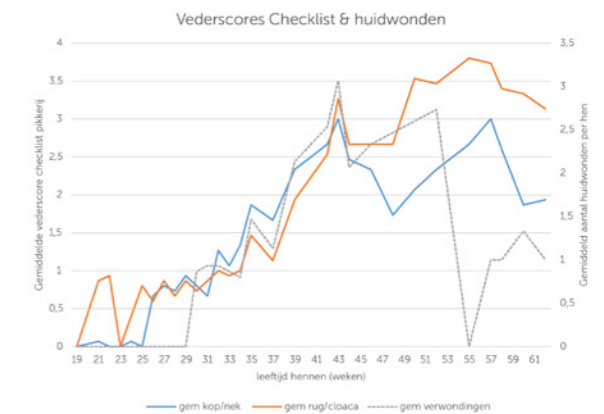
10. CONCLUSIE

In 25 van de 26 bezochte koppels binnen dit project werd schadelijk pikgedrag waargenomen op de leeftijd van 50 weken of ouder. Dit toont aan dat het houden van hennen met hele snavels in Vlaanderen nog niet vlekkeloos verloopt. Pikgedrag kan op verschillende manieren vermeden of vertraagd worden, maar het management zal verschillen van koppel tot koppel.

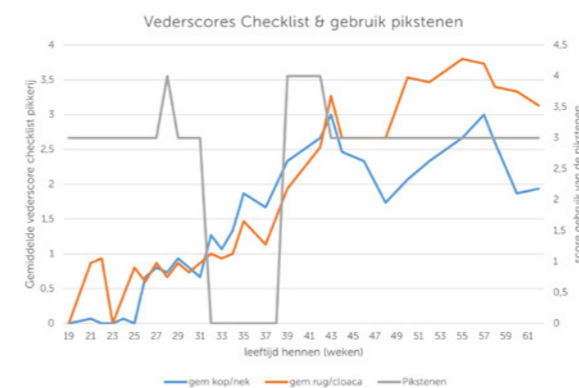
Wekelijkse monitoring biedt een objectieve blik op de toestand van het koppel. Door het kleine aantal gescoorde dieren en een korte vragenlijst is de Checklist Pikkerij een monitoringsprotocol dat afgestemd is op de praktijk. Hierbij ligt de focus niet enkel op de opgelopen vederschade, maar ook op omliggende stalfactoren en gedragingen die kunnen wijzen op beginnende pikkerij. De Checklist werd uitgetest door zes pluimveehouders doorheen de ronde en gaf per koppel interessante inzichten over de ontwikkeling van schadelijk pikgedrag. Daarnaast werd de beschreven vederschade uit de Checklist vergeleken met een gangbaar monitoringsprotocol: de vederscores van Tauson. Beide protocollen beschreven de achteruitgang in vederkwaliteit op een gelijkaardige manier en bleken bruikbaar in commerciële leghennenstallen.



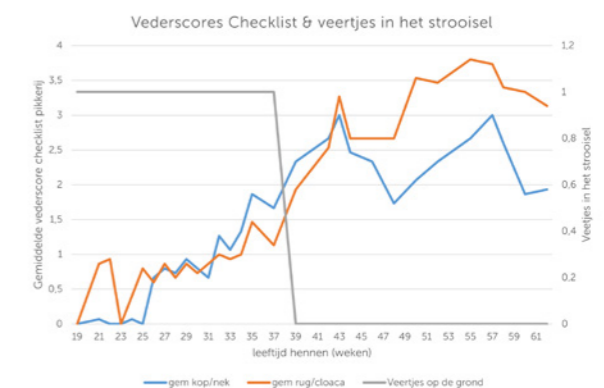
Figuur 7 Evolutie van kamwonden in vergelijking met de vederschade.



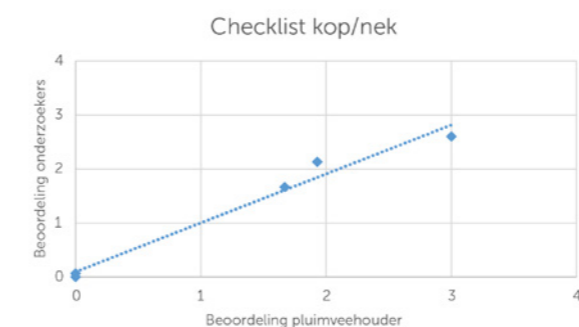
Figuur 8 Evolutie van de huidwonden in vergelijking met de vederschade.



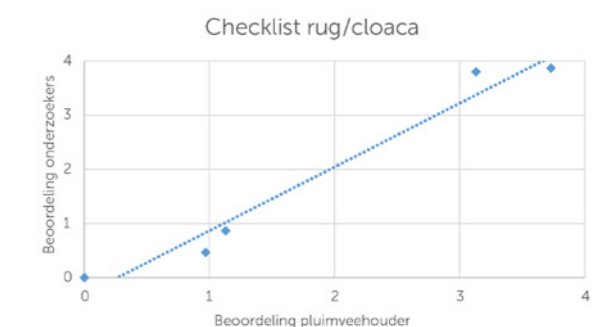
Figuur 9 Evolutie van het gebruik van de pikstenen in vergelijking met de vederschade



Figuur 10 Aanwezigheid (score '1') of afwezigheid (score '0') van veertjes in het strooisel i.v.m. de vederschade.



Figuur 11 Vergelijking tussen de beoordeling die de pluimveehouder toekende aan de kop-/nekregio (Checklist Pikkerij) met deze van de onderzoekers ($y = 0,9063x + 0,097$; $R^2 = 0,9751$).



Figuur 12 Vergelijking tussen de beoordeling die de pluimveehouder toekende aan de rug-/cloacaregio (Checklist Pikkerij) met deze van de onderzoekers ($y = 1,1772x - 0,3096$; $R^2 = 0,9661$).

11. LITERATUUR

- [1] P. C. Glatz, "Effect of Poor Feather Cover on Feed Intake and Production of Aged Laying Hens," *Asian-Australasian J. Anim. Sci.*, vol. 14, no. 4, pp. 553–558, 2001, doi: 10.5713/ajas.2001.553.
- [2] G. M. Cronin and P. C. Glatz, "Causes of feather pecking and subsequent welfare issues for the laying hen: a review," *Anim. Prod. Sci.*, vol. 61, no. 10, pp. 990–1005, 2021, doi: 10.1071/AN19628.
- [3] R. Tauson, "Management and housing systems for layers - Effects on welfare and production," *Worlds. Poult. Sci. J.*, vol. 61, no. 3, pp. 477–490, 2005, doi: 10.1079/WPS200569.
- [4] I. C. De Jong, T. B. Rodenburg, and T. G. C. M. Van Niekerk, "Management approaches to reduce feather pecking in laying hens," *CAB Rev. Perspect. Agric. Vet. Sci. Nutr. Nat. Resour.*, vol. 8, no. February 2016, 2013, doi: 10.1079/PAVSNR20138036.
- [5] H. A. Van De Weerd and A. Elson, "Rearing factors that influence the propensity for injurious feather pecking in laying hens," *Worlds. Poult. Sci. J.*, vol. 62, no. 4, pp. 654–664, 2006, doi: 10.1079/WPS2006119.
- [6] C. J. Savory, "Feather pecking and cannibalism*," *Worlds. Poult. Sci. J.*, vol. 51, no. 2, pp. 215–219, 1995, doi: 10.1079/WPS19950016.
- [7] S. L. Lambton, T. G. Knowles, C. Yorke, and C. J. Nicol, "The risk factors affecting the development of gentle and severe feather pecking in loose housed laying hens," *Appl. Anim. Behav. Sci.*, vol. 123, no. 1–2, pp. 32–42, 2010, doi: 10.1016/j.applanim.2009.12.010.
- [8] B. Bilčík and L. J. Keeling, "Relationship between feather pecking and ground pecking in laying hens and the effect of group size," *Appl. Anim. Behav. Sci.*, vol. 68, no. 1, pp. 55–66, 2000, doi: 10.1016/S0168-1591(00)00089-7.
- [9] T. B. Rodenburg, H. Komen, E. D. Ellen, K. A. Uitdehaag, and J. A. M. van Arendonk, "Selection method and early-life history affect behavioural development, feather pecking and cannibalism in laying hens: A review," *Appl. Anim. Behav. Sci.*, vol. 110, no. 3–4, pp. 217–228, 2008, doi: 10.1016/j.applanim.2007.09.009.
- [10] J. Coton et al., "Feather pecking in laying hens housed in free-range or furnished-cage systems on French farms," *Br. Poult. Sci.*, vol. 60, no. 6, pp. 617–627, 2019, doi: 10.1080/00071668.2019.1639137.
- [11] L. Jung and U. Knierim, "Are practice recommendations for the prevention of feather pecking in laying hens in non-cage systems in line with the results of experimental and epidemiological studies?," *Appl. Anim. Behav. Sci.*, vol. 200, pp. 1–12, Mar. 2018, doi: 10.1016/J.APPLANIM.2017.10.005.
- [12] K. M. Hartcher, S. J. Wilkinson, P. H. Hemsworth, and G. M. Cronin, "Severe feather-pecking in non-cage laying hens and some associated and predisposing factors: A review," *Worlds. Poult. Sci. J.*, vol. 72, no. 1, pp. 103–114, 2016, doi: 10.1017/S0043933915002469.
- [13] H. J. Blokhuis, "Feather-pecking in poultry: Its relation with ground-pecking," *Appl. Anim. Behav. Sci.*, vol. 16, no. 1, pp. 63–67, 1986, doi: 10.1016/0168-1591(86)90040-7.
- [14] J. W. van der H. H.J. Blokhuis, "Effects of Floor Type During Rearing and of Beak Trimming on Ground Pecking and Feather Pecking in Laying Hens," *Appl. Anim. Behav. Sci.*, vol. 22, pp. 359–369, 1989.
- [15] B. Huber-Eicher and B. Wechsler, "The effect of quality and availability of foraging materials on feather pecking in laying hen chicks," *Anim. Behav.*, 1998, doi: 10.1006/anbe.1997.0715.
- [16] B. Huber-Eicher and B. Wechsler, "Feather pecking in domestic chicks: Its relation to dustbathing and foraging," *Anim. Behav.*, vol. 54, no. 4, pp. 757–768, 1997, doi: 10.1006/anbe.1996.0506.
- [17] R. C. Newberry, L. J. Keeling, I. Estevez, and B. Bilčík, "Behaviour when young as a predictor of severe feather pecking in adult laying hens: The redirected foraging hypothesis revisited," *Appl. Anim. Behav. Sci.*, vol. 107, no. 3–4, pp. 262–274, 2007, doi: 10.1016/j.applanim.2006.10.010.
- [18] S. Cloutier, R. C. Newberry, C. T. Forster, and K. M. Girsberger, "Does pecking at inanimate stimuli predict cannibalistic behaviour in domestic fowl?," *Appl. Anim. Behav. Sci.*, vol. 66, no. 1–2, pp. 119–133, 2000, doi: 10.1016/S0168-1591(99)00068-4.
- [19] J. B. Kjaer, "Feather Pecking in Domestic Fowl is Genetically Related to Locomotor Activity Levels: Implications for a Hyperactivity Disorder Model of Feather Pecking," *Behav. Genet.*, vol. 39, no. 5, pp. 564–570, 2009, doi: 10.1007/s10519-009-9280-1.
- [20] G. Nistico' and J. D. Stephenson, "Dopaminergic mechanisms and stereotyped behaviour in birds," *Pharmacol. Res. Commun.*, vol. 11, no. 7, pp. 555–570, 1979, doi: 10.1016/S0031-6989(79)80028-4.
- [21] Y. M. Van Hierden et al., "Chicks from a high and low feather pecking line of laying hens differ in apomorphine sensitivity," *Physiol. Behav.*, vol. 84, no. 3, pp. 471–477, 2005, doi: 10.1016/j.physbeh.2005.01.015.
- [22] C. J. Savory, J. S. Mann, and M. G. Macleod, "Incidence of pecking damage in growing bantams in relation to food form, group size, stocking density, dietary tryptophan concentration and dietary protein source," *Br. Poult. Sci.*, vol. 40, no. 5, pp. 579–584, 1999, doi: 10.1080/00071669986936.
- [23] A. J. Buitenhuis, J. B. Kjaer, R. Labouriau, and H. R. Juul-Madsen, "Altered circulating levels of serotonin and immunological changes in laying hens divergently selected for feather pecking behavior," *Poult. Sci.*, vol. 85, no. 10, pp. 1722–1728, 2006, doi: 10.1093/ps/85.10.1722.
- [24] C. Kieling, T. Roman, A. E. Doyle, M. H. Hutz, and L. A. Rohde, "Association between DRD4 Gene and Performance of Children with ADHD in a Test of Sustained Attention," *Biol. Psychiatry*, vol. 60, no. 10, pp. 1163–1165, 2006, doi: 10.1016/j.biopsych.2006.04.027.
- [25] K. Flisikowski et al., "Variation in neighbouring genes of the dopaminergic and serotonergic systems affects feather pecking behaviour of laying hens," *Anim. Genet.*, vol. 40, no. 2, pp. 192–199, 2009, doi: 10.1111/j.1365-2052.2008.01821.x.
- [26] A. Harlander-Matauschek, I. Benda, C. Lavetti, M. Djukic, and W. Bessei, "The relative preferences for wood shavings or feathers in high and low feather pecking birds," *Appl. Anim. Behav. Sci.*, vol. 107, no. 1–2, pp. 78–87, 2007, doi: 10.1016/j.applanim.2006.09.022.
- [27] A. Harlander-Matauschek, F. Wassermann, J. Zentek, and W. Bessei, "Laying hens learn to avoid feathers," *Poult. Sci.*, vol. 87, no. 9, pp. 1720–1724, 2008, doi: 10.3382/ps.2007-00510.

- [28] A. Harlander-Matauschek and T. B. Rodenburg, "Applying chemical stimuli on feathers to reduce feather pecking in laying hens," *Appl. Anim. Behav. Sci.*, vol. 132, no. 3–4, pp. 146–151, 2011, doi: 10.1016/j.applanim.2011.04.004.
- [29] K. Saravanan and B. Dhurai, "Exploration on amino acid content and morphological structure in chicken feather fiber," *J. Text. Apparel, Technol. Manag.*, vol. 7, no. 3, pp. 1–6, 2012.
- [30] D. E. F. McKeegan and C. J. Savory, "Feather eating in layer pullets and its possible role in the aetiology of feather pecking damage," *Appl. Anim. Behav. Sci.*, vol. 65, no. 1, pp. 73–85, 1999, doi: 10.1016/S0168-1591(99)00051-9.
- [31] I. Kriegseis, W. Bessei, B. Meyer, J. Zentek, H. Würbel, and A. Harlander-Matauschek, "Feather-pecking response of laying hens to feather and cellulose-based rations fed during rearing," *Poult. Sci.*, vol. 91, no. 7, pp. 1514–1521, 2012, doi: 10.3382/ps.2011-01865.
- [32] W. E. McCasland and L. R. Richardson, "Methods for Determining the Nutritive Value of Feather Meals," *Poult. Sci.*, vol. 45, no. 6, pp. 1231–1236, 1966, doi: 10.3382/ps.0451231.
- [33] A. J. W. Mens, M. M. van Krimpen, and R. P. Kwakkel, "Nutritional approaches to reduce or prevent feather pecking in laying hens: any potential to intervene during rearing?," *Worlds. Poult. Sci. J.*, vol. 76, no. 3, pp. 591–610, 2020, doi: 10.1080/00439339.2020.1772024.
- [34] M. M. van Krimpen, R. P. Kwakkel, C. M. C. van der Peet-Schwering, L. A. den Hartog, and M. W. A. Verstegen, "Effects of nutrient dilution and nonstarch polysaccharide concentration in rearing and laying diets on eating behavior and feather damage of rearing and laying hens," *Poult. Sci.*, vol. 88, no. 4, pp. 759–773, 2009, doi: 10.3382/ps.2008-00194.
- [35] G. Vaezi, M. Teshfam, S. Bahadoran, H. Farazyar, and S. Hosseini, "Effects of different levels of lysine on small intestinal villous morphology in starter diet of broiler chickens," *Glob. Vet.*, vol. 7, no. 6, pp. 523–526, 2011.
- [36] Y. M. Van Hierden, S. F. De Boer, J. M. Koolhaas, and S. M. Korte, "The control of feather pecking by serotonin," *Behav. Neurosci.*, vol. 118, no. 3, pp. 575–583, 2004, doi: 10.1037/0735-7044.118.3.575.
- [37] M. S. Kops et al., "Brain monoamine levels and behaviour of young and adult chickens genetically selected on feather pecking," *Behav. Brain Res.*, vol. 327, pp. 11–20, 2017, doi: 10.1016/j.bbr.2017.03.024.
- [38] K. E. Persyn, H. Xin, D. Nettleton, A. Ikeguchi, and R. S. Gates, "Feeding behaviors of laying hens with or without beak trimming," vol. 47, no. 2, pp. 591–596, 2004.
- [39] T. Ambrosen and V. E. Petersen, "The Influence of Protein Level in the Diet on Cannibalism and Quality of Plumage of Layers," *Poult. Sci.*, vol. 76, no. 4, pp. 559–563, 1997, doi: 10.1093/ps/76.4.559.
- [40] J. B. Kjaer and K. S. Vestergaard, "Development of feather pecking in relation to light intensity," *Appl. Anim. Behav. Sci.*, vol. 62, no. 2–3, pp. 243–254, 1999, doi: 10.1016/S0168-1591(98)00217-2.
- [41] A. Bright, "Plumage colour and feather pecking in laying hens, a chicken perspective?," *Br. Poult. Sci.*, vol. 48, no. 3, pp. 253–263, 2007, doi: 10.1080/00071660701370483.
- [42] H. H. Mohammed, M. A. Grashorn, and W. Bessei, "The effects of lighting conditions on the behaviour of laying hens," *Arch. für Geflügelkd.*, vol. 74, no. 3, pp. 197–202, 2010.
- [43] DEFRA, "A guide to the practical management of feather pecking and cannibalism in free range laying hens," *South African J. Anim. Sci.*, vol. 37, no. 4, pp. 1–24, 2005, [Online]. Available: www.defra.gov.uk
- [44] E. Zeltner, T. Klein, and B. Huber-Eicher, "Is there social transmission of feather pecking in groups of laying hen chicks?," *Anim. Behav.*, vol. 60, no. 2, pp. 211–216, 2000, doi: 10.1006/anbe.2000.1453.
- [45] T. M. McAdie and L. J. Keeling, "The social transmission of feather pecking in laying hens: Effects of environment and age," *Appl. Anim. Behav. Sci.*, vol. 75, no. 2, pp. 147–159, 2002, doi: 10.1016/S0168-1591(01)00182-4.
- [46] R. Tauson, T. Ambrosen, and K. Elwinger, "Evaluation of Procedures for Scoring the Integument of Laying Hens—Independent Scoring of Plumage Condition," *Acta Agric. Scand.*, vol. 34, no. 3, pp. 400–408, 1984, doi: 10.1080/00015128409435409.
- [47] I. C. van Niekerk, T. C. G. M. & de Jong, "Stand van zaken achterwege laten van ingrepen bij pluimvee: Evaluatie september 2017".
- [48] B. O. Hughes and M. J. Gentle, "Beak trimming of poultry: Its implications for welfare," *Worlds. Poult. Sci. J.*, vol. 51, no. 1, pp. 51–61, 1995, doi: 10.1079/WPS19950005.
- [49] E. C. Jongman, P. C. Glatz, and J. L. Barnett, "Changes in behaviour of laying hens following beak trimming at hatch and re-trimming at 14 weeks," *Asian-Australasian J. Anim. Sci.*, vol. 21, no. 2, pp. 291–298, 2008, doi: 10.5713/ajas.2008.60152.
- [50] D. E. F. McKeegan and A. W. Philbey, "Chronic neurophysiological and anatomical changes associated with infrared beak treatment and their implications for laying hen welfare," *Anim. Welf.*, vol. 21, no. 2, pp. 207–217, 2012, doi: 10.7120/09627286.21.2.207.

EVAP PROEFBEDRIJF PLUIMVEEHOUDERIJ VZW
Departement Economie, Streekbeleid en Europa
Poel 77, 2440 Geel
T: +32 14 56 28 70
proefbedrijf@provincieantwerpen.be
www.provincieantwerpen.be/proefbedrijfpluimveehouderij



**Provincie
Antwerpen**

PROEFBEDRIJF
PLUIMVEEHOUDERIJ