

PFAS in eieren van hobbykkippen: vragen voor nader onderzoek

De laatste jaren staat de chemische soort PFAS volop in de belangstelling, onder andere vanwege de hoge gehalten in eieren van hobbykkippen. Om meer inzicht te krijgen in de aanwezigheid van PFAS in eieren en welke bronnen of besmettingsroutes hierin een rol spelen, deed het Louis Bolk Instituut een verkennend onderzoek bij zeven hobbykippenhouders. Op zes van de zeven locaties was de PFAS-concentratie in de eieren te hoog. Er werd geen relatie gevonden met de verschillende voedermiddelen, maar wel met de bodem, de leeftijd en het legpercentage van de kippen. Gezien de PFAS-deken over Nederland lijkt een algemeen verbod op het gebruik van PFAS onvermijdelijk.

Ellen Geerlings, Monique Bestman en Nick van Eekeren
Louis Bolk Instituut

Hobbykkippen kunnen PFAS binnenkrijgen via verschillende bronnen zoals water, voer, meelwormen, groente- en fruitresten, en regenwormen. Regenwater en kraanwater kunnen PFAS bevatten. Regenwater raakt vaak verontreinigd door depositie, terwijl kraanwater uit oppervlaktewater meestal hogere PFAS-concentraties heeft dan grondwater. PFAS kunnen zich ophopen in de bodem, waarbij de mate van ophoping afhankelijk is van onder meer de bodemsamenstelling, het organisch koolstofgehalte en de bodemstructuur. Bodemfauna, zoals regenwormen, kan PFAS accumuleren. Recent onderzoek van Arcadis bevestigt dat regenwormen een belangrijke bron zijn van hoge PFAS-concentraties in eieren. Ook composthoop, waar compostfauna in hoge concentraties voorkomt, kunnen een significante bron van PFAS zijn. Het doel van dit onderzoek was om te verkenen welke gehalten aan PFAS aanwezig zijn in eieren van hobbykippenhouders, uit welke bronnen en via welke routes deze gehalten in eieren kunnen komen en welke vragen en hypothesen dat oplevert voor gericht en grootschaliger onderzoek naar gehalten, besmettingsroutes en vooral oplossingsrichtingen voor (semi)professionele pluimveehouders.

tien eieren verzameld en naar het laboratorium gestuurd. Naast eieren werden monsters genomen van het voer, meelwormen, schelpengrit en de bodem. De monsters werden geanalyseerd op de vier belangrijkste PFAS-soorten: PFOS, PFOA, PFNA en PFHxS (PFAS-4). De analyse werd uitgevoerd met LC-MS/MS. De hobbykippenhouders vulden een enquête in over koppelgrootte, productie, leeftijd van de kippen, huisvesting, voer, drinkwaterbronnen, grondsoort en nabijheid van PFAS-bronnen. De informatie over mogelijke bronnen van vervuiling in de omgeving van de hobbykippenhouders is geleverd door ingenieursbureau Sweco, dat beschikt over een landelijke dataset van PFAS-risicolocaties.

Houderij

De koppelgrootte bij deze hobbykippenhouders varieerde van vier tot zeven kippen. Ruim 50 procent van de kippen behoorde tot de categorie 'oude kippen' (> 2 jaar), gevolgd door 'oudere kippen' (1-2 jaar, 24 procent) en 'jonge kippen' (<1 jaar, 21 procent). Op alle locaties werd kippenvoer van een dierenwinkel gevoerd (legkorrels, legmeel en/of gemengd graan). Op twee locaties (1 en 5) hadden de kippen in de wintermaanden van 2023 en 2024 toegang tot een composthoop. Groente- en fruitresten werden regelmatig gegeven op vijf locaties (1-5), en meelwormen werden dagelijks verstrekt op vier locaties (1, 2, 3 en 7). Op locatie 5 wordt uitsluitend regenwater gebruikt. Locaties 3, 4 en 5 gebruiken zowel regenwater als

Wat zijn PFOS en PFOA?

PFOS (perfluorooctaansulfonaten) en PFOA (perfluorooctaanzuur) zijn belangrijke PFAS-verbindingen, bekend om hun chemische stabiliteit en gebruik in commerciële en industriële toepassingen. Ze worden gebruikt vanwege hun water-, vet- en vuilafstotende eigenschappen, zoals in blusschuim, anti-aanbaklagen, voedselverpakkingen en regenkleding. PFOS komt vaak in hogere concentraties voor dan PFOA, door zijn sterkere chemische bindingen en hogere resistentie tegen afbraak. Beide stoffen zijn persistent en hopen zich op in het milieu.

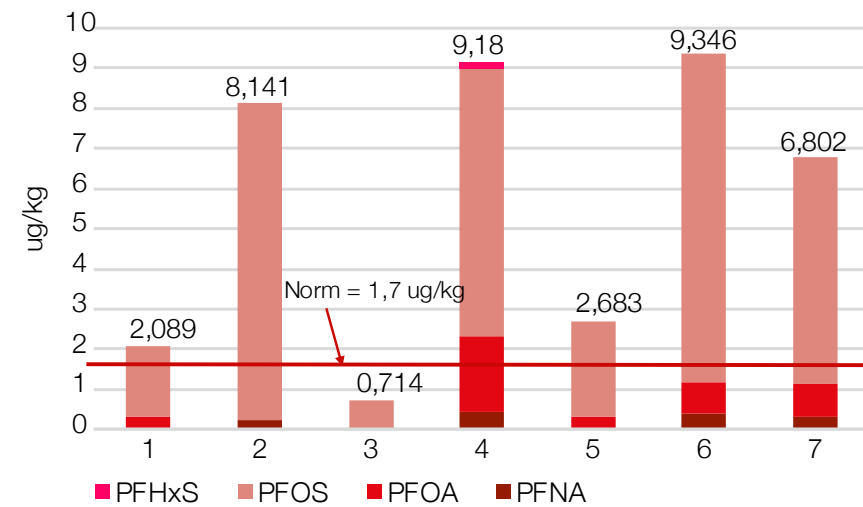


■ Kippenuitloop op een van de onderzochte locaties

Bij zeven hobbymatige kippenhouders in vijf gemeenten werden eieren ingezameld en onderzocht op vier PFAS-soorten. Ook werden monsters genomen van het voer, meelwormen, schelpengrit en bodem. Foto: Louis Bolk Instituut

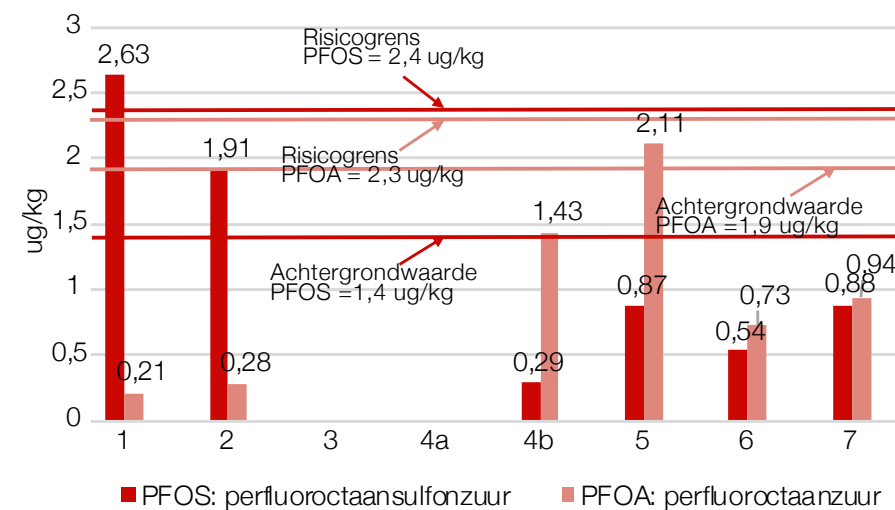
FIGUUR 1 PFAS-SOORTEN PER LOCATIE

Hoeveelheid PFNA, PFOA, PFOS en PFHxS en totale som (ug per kg) in eieren per locatie.



FIGUUR 2 PFAS IN DE BODEM PER LOCATIE

De PFAS-soorten PFOS en PFOA in de bodem bij de zeven onderzochte kippenhouders.



kraanwater, terwijl locaties 2, 6 en 7 uitsluitend kraanwater gebruiken.

Te veel PFAS

Op zes van de zeven onderzochte locaties bevatten de eieren een totale concentratie van PFAS-4 hoger dan de norm van 1,7 µg per kg (zie figuur 1). Op locaties 2, 4, 6 en 7 waren de waarden minstens vier keer hoger dan de norm, voornamelijk door PFOS. Het voer, schelpengrit en de meelwormen bevatten geen residuen van de PFAS-verbinding EFSA-4 boven de detectielimiet van 0,2 µg per kg. Alle houders boden hun kippen toegang tot een uitloop op volle grond. Op drie locaties (1, 2 en 5) waren de bodemconcentraties van PFAS verhoogd. Op locatie 1 werd de risicogrens voor PFOS overschreden (zie figuur 2). Er zijn geen monsters genomen van regenwormen.

Relaties

Er was een sterke en significante positieve correlatie tussen PFOA in de bodem en PFOA in eieren ($\rho = 0,721$, $p = 0,034$), maar niet voor PFOS ($\rho = 0,071$, $p = 0,453$). Oude en jonge kippen hadden meer PFAS in hun eieren dan kippen van 1 tot 2 jaar oud. De effectgrootte voor PFOA was groot ($\epsilon^2 = 0,750$), wat mogelijk wijst op een belangrijke biologische relatie, ondanks het gebrek aan statistische significantie ($p = 0,223$). Er was een sterke en significante negatieve correlatie tussen het legpercentage en de concentratie PFAS in eieren ($\rho = -0,750$, $p = 0,033$).

Discussie

PFOS was de dominante verbinding in de eieren, goed voor 85 procent van het totale PFAS-gehalte. Op zes van de zeven locaties overschreed het totale PFAS-gehalte in de eieren de norm. Voer en meelwormen lijken niet de bron van PFAS te zijn, maar er was een mogelijke relatie tussen PFOA in de bodem en in de eieren. Mogelijk speelt hier bioaccumulatie via regenwormen een rol. Locatie 3, met recent opgebrachte schone grond, had geen PFAS in het bodemmonster en een zeer laag gehalte in de eieren, wat wijst op lagere blootstelling aan historische PFAS-verontreiniging.

Sweco identificeerde in de omgeving van de zeven hobbykippenhouderijen 'beperkt-risicolocaties'. Bij locatie 3 gaat het om slechts één locatie, terwijl het bij de overige locaties om minstens vier locaties gaat. Dit zijn onder andere (riool)waterzuiveringsbedrijven, stortplaatsen, recycling- en afvalverwerkingsbedrijven en metaalbewerkingsbedrijven. Een of twee 'hoogrisicolocaties' bevinden zich in de omgeving van locatie 1, 2, 4, 5 en 7. Het gaat dan om (een combinatie van) defensieterrinen en PFAS-producerende industrie.

Tijdens de monsternamen in maart 2024 begon de eierproductie voor dat seizoen net op gang te komen, wat mogelijk leidde tot hogere PFAS-concentraties in de eieren door bioaccumulatie in de kip. Er was een relatie tussen het legpercentage en de PFAS-concentratie in de eieren. Uit eerder onderzoek is gebleken dat eieren de belangrijkste uitscheidingsroute van de kip zijn. Naar verwachting nemen de PFAS-concentraties in de eieren af naarmate het legseizoen vordert.

Ook de leeftijd van de kippen speelt een rol. Oudere kippen, die een lager legpercentage hadden (zoals op locaties 2, 4 en 6), hadden de hoogste PFAS-waarden in eieren, wat wijst op bioaccumulatie in oudere dieren met een lager legpercentage. Verdere studies met grotere steekproeven zijn nodig om deze bevindingen te bevestigen.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Het doel van dit onderzoek was vragen en hypothesen te vormen voor gericht en grootschaliger onderzoek naar gehalten, besmettingsroutes en vooral oplossingsrichtingen voor (semi)professionele pluimveehouders. Op basis van bovenstaande bevindingen komen we tot de volgende vragen voor vervolgonderzoek.

- Legpercentage en leeftijd kippen: als legpercentage en leeftijd een rol spelen, waar liggen dan de drempelwaarden? Liggen die binnen de praktijkwaarden van (semi) professionele pluimveehouders?
- Bodem: wat zijn de effecten van maatregelen zoals (plaatselijk) verharding, afgraven, omweiden of het aanbrengen



■ Mobiele kippenren

Een mobiele ren naast een kippenren op een van de onderzochte locaties.

Foto: Louis Bolk Instituut

CONCLUSIES

Deze verkennende studie met een beperkte steekproef had als doel vragen en hypothesen te formuleren voor een grootschaliger en gericht onderzoek. De bevindingen zijn:

- Op zes van de zeven locaties overschreed het totale PFAS-gehalte in de eieren de norm, met PFOS als de meest voorkomende PFAS-verbinding.
- Voer, meelwormen en grit bleken geen bron van PFAS te zijn.
- Er was een correlatie tussen PFOA in de bodem en in eieren. Mogelijk speelt bioaccumulatie via regenwormen hier een rol.
- Oudere kippen (> 2 jaar) en kippen met een lager legpercentage (< -0,6 procent) hadden hogere PFAS-waarden in hun eieren.

Voor meer informatie, inclusief de geraadpleegde bronnen, zie: louisbolk.nl/publicaties/verkenning-van-pfas-eieren-van-hobbykippen-en-mogelijke-oorzaken