



Effect van tarwegistconcentraat (TGC) op de technische prestatie en het welzijn van vleeskuikens – pilotstudie

I.C. de Jong, R.M. de Mol, S. Melis, H. Gunnink

Openbaar
Rapport 1471



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Effect van tarwegistconcentraat (TGC) op de technische prestatie en het welzijn van vleeskuikens – pilotstudie

I.C. de Jong, R.M. de Mol, S. Melis, H. Gunnink

Wageningen Livestock Research

Dit onderzoek is mogelijk gemaakt door Regio Deal Foodvalley

Wageningen Livestock Research
Wageningen, februari 2024

Rapport 1471

De Jong, I.C., de Mol, R.M., Melis, S., Gunnink, H., 2024. *Effect van tarwegistconcentraat (TGC) op de technische prestatie en het welzijn van vleeskuikens – pilotstudie*. Wageningen Livestock Research, Openbaar Rapport 1471.

Samenvatting In de hier beschreven pilotstudie is onderzocht of het toevoegen van 10% Tarwegistconcentraat (TGC) op productbasis aan het vleeskuikenvoer een effect had op de technische prestatie, het (voeropname)gedrag en welzijnsindicatoren van reguliere vleeskuikens. De pilotstudie laat zien dat het voer goed werd opgenomen en dat effecten op technische prestatie, gedrag en welzijn afwezig of relatief klein waren. Aanbevolen wordt om het concept verder uit te testen onder praktijkomstandigheden en met een hoger aandeel TGC in het voer.

Summary In the present pilot study we determined whether the addition of 10% wheat yeast concentrate (TGC) on product basis to a standard broiler diet affects technical performance, (feeding) behaviour and other welfare indicators in broiler chickens. The study shows that the feed with TGC is well consumed by the chickens and that effects on performance, behaviour and welfare were absent or relatively small. It is advised to test the concept further under commercial conditions including a higher proportion of TGC in the diet.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/649459> of op www.wur.nl/livestock-research (onder Wageningen Livestock Research publicaties).



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Livestock Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2024

De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Livestock Research is NEN-EN-ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Openbaar Wageningen Livestock Research Rapport 1471

Inhoud

Dankwoord	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Doelstelling	10
2 Materiaal en methoden	11
2.1 Behandelingen en proefrondes	11
2.2 Dieren en huisvesting	11
2.3 Waarnemingen	12
2.3.1 Technische resultaten	12
2.3.2 Eetgedrag	13
2.3.3 Gedragswaarnemingen	14
2.3.4 Welzijnsscores	14
2.4 Statistische analyse	14
3 Resultaten	16
3.1 Technische resultaten	16
3.2 Eetgedrag gemeten met de RFID tags	17
3.3 Gedrag	18
3.4 Welzijnsscores	19
4 Discussie	21
4.1 Conclusies	22
Referenties	23
Bijlage 1 Informatie en samenstelling TGC	24
Bijlage 2 Gewichtsverloop	26
Bijlage 3 Uitval	27
Bijlage 4 Voer- en watergift per productieronde	28
Bijlage 5 Gegevens RFID tags	31
Bijlage 6 Boxplots gegevens RFID tags	36
Bijlage 7 Gedrag per ronde	41
Bijlage 8 Welzijnsscores per ronde en per leeftijd	45

Dankwoord

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van de Regiodeal Food Valley en met medewerking van Duynie Feeds (levering TGC), Weda (voerinstallatie) en het Poultry Innovation Lab (PIL, Aeres MBO, Barneveld) als testbedrijf in de proeftuin (proefuitvoering, dierverzorging en metingen technische prestatie). Wij bedanken hierbij Duynie Feeds, Weda en de medewerkers van het PIL voor hun bijdragen aan de proef. Marijn Overbeeke (HAS Den Bosch) wordt bedankt voor het verzamelen van de data in ronde 4 in het kader van zijn afstudeeropdracht.

Een video over het doel en de uitvoering van de proef is te vinden op de website van Boer aan het Roer [Pilot: Kuikenstroop - Boer aan het Roer](#)



Samenvatting

Reststromen uit de humane voedselproductie krijgen steeds vaker een bestemming als ingrediënt voor veevoer, ter vervanging van minder duurzame veevoeringrediënten zoals soja en tarwe. Op deze wijze dragen restproducten bij aan een meer circulaire landbouw, waarbij geen grondstoffen verloren gaan maar hergebruikt worden om bijvoorbeeld hoogwaardig dierlijk eiwit te produceren. Binnen de Regiodeal Food Valley wordt onderzocht welke reststromen of regionale grondstoffen, die niet direct voor humane consumptie benut kunnen worden, een rol kunnen spelen in een meer circulaire veehouderij in de regio. Voordat deze grondstoffen op grotere schaal toegepast kunnen worden op praktijkbedrijven is het noodzakelijk om te onderzoeken of er geen negatieve effecten zijn op diergezondheid en dierenwelzijn, en of er sprake is van een effect op de technische prestatie, en of er andere mogelijke praktische belemmeringen zijn die grootschalige toepassing in de weg kunnen staan. Immers, goed dierenwelzijn (inclusief diergezondheid) is een vereiste voor een succesvolle kringlooplandbouw.

Bijproducten uit de humane voedingsindustrie, zoals tarwegistconcentraat (TGC), een vloeibaar, lichtzuur bijproduct, zijn voorbeelden van potentieel interessante en meer circulaire voeringrediënten. TGC wordt momenteel al toegepast voor melkvee en vleesvee en getoetst bij geiten. Voor vleeskuikens vraagt de toepassing van vochtige bijproducten een aanpassing van de wijze van verstrekken, wat één van de redenen kan zijn waardoor vochtige bijproducten nog niet gangbaar zijn in de vleeskuikenhouderij. Daarnaast is het van belang om inzichtelijk te krijgen of het toepassen van TGC als vochtig bijproduct in vleeskuikenvoer geen negatieve afwenteling heeft op dierenwelzijn (inclusief diergezondheid) en technische prestatie. Het doel van deze pilotstudie was daarom om de haalbaarheid van de toepassing van TGC in het voer van reguliere snelgroeiende vleeskuikens te onderzoeken en het effect vast te stellen op technische prestatie en dierenwelzijn. Het is belangrijk om in het achterhoofd te houden dat dit een kleinschalige pilotstudie als eerste verkenning voor toepasbaarheid in de praktijk was, waarbij vervolgonderzoek altijd noodzakelijk zal zijn voor definitieve conclusies m.b.t. de toepasbaarheid van het product.

In de proef zijn twee behandelingen getoetst: een controlevoer (commercieel 3-fasen vleeskuikenvoer) versus een testvoer, waarbij aan het controlevoer 10% tarwegistconcentraat (TGC) (op productbasis, d.w.z. 1 kg TGC op 10 kg voer) (Bergapro, Duynie Groep, Alphen aan de Rijn, Nederland) werd toegevoegd. Via een leiding werd het TGC naar de voerhopper gebracht en bij het vullen van de voerhopper aan het voer toegevoegd. Verstrekking van TGC vond plaats vanaf 4 dagen leeftijd. Het onderzoek is uitgevoerd met reguliere, snel groeiende vleeskuikens (Ross 308). Kuikens van beide behandelingen werden gehuisvest in één ruimte, die was opgedeeld in twee identieke hokken van 240 m², waarin de testgroep in hok 1 en de controlegroep in hok 2 zat. Vanwege de menginstallatie voor het toevoegen van de TGC was het niet mogelijk om tussen de rondes de behandeling te wisselen tussen de hokken, wat betekent dat de behandelingen altijd in hetzelfde hok hebben gezeten en dus verstrengeld zijn geweest met hok, en dat eventuele effecten van behandeling dus met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd moeten worden. Per hok werden 500 kuikens opgezet (dag 0). Een productieronde duurde altijd 42 dagen en in totaal betrof de pilotstudie 5 opeenvolgende productierondes.

In iedere ronde werden de volgende metingen uitgevoerd: registratie van voerverbruik, waterverbruik en uitval van kuikens op dagbasis en gewichten van een steekproef van kuikens op weekbasis door het proefbedrijf; gedragswaarnemingen door middel van directe observaties, bepaling van de strooiselkwaliteit en het drogestofgehalte van het strooisel op dag 8, 22 en 38; voetzoollaesies, hakdermatitis, bevuilding, locomotiescore en verwondingen op dag 22, 30 en 38; eetgedrag van een steekproef van 30 kuikens per hok continu (met behulp van radio frequency identification).

Analyse van de data in deze pilotstudie liet zien dat er geen effect van het toevoegen van 10% TGC op productbasis was op de voer- en wateropname, uitval, groei en het algemene gedrag van de kuikens. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat met name de voer- en waterregistratie een aantal uitbijters liet zien die deels niet te verklaren waren en dus met voorzichtigheid geïnterpreteerd moeten worden.

Daarnaast waren er hele grote verschillen zichtbaar tussen de productierondes voor groei, uitval en voer- en waterregistratie. Er werd geen verschil gevonden in locomotiescore tussen de behandelingen. Over het algemeen kwamen er weinig voetzoollaesies, hakdermatitis, verwondingen en bevuiling voor, maar waren de scores gemiddeld wel iets hoger (slechter) voor de behandeling met TGC. De strooiselkwaliteit verschilde weinig tussen de hokken maar was aan het einde van de ronde iets minder rul in het hok met TGC in het voer. Omdat behandeling verstrengeld was met hok moeten we dit met enige voorzichtigheid interpreteren en is het aan te raden deze kenmerken ook te meten wanneer TGC op grotere schaal toegepast gaat worden. Metingen van het eetgedrag lieten zien dat de kuikens in de TGC behandeling vaker en langer aten. Dit was echter niet terug te zien in het eindgewicht. Mogelijk heeft dit te maken met het feit dat het voer wat vochtiger was wat het opnamepatroon beïnvloedde. Naast deze resultaten is het belangrijk te vermelden dat het in deze relatief kleine hokken lastig was om het TGC goed te mengen met het voer, waardoor regelmatig brugvorming en verstopping van voerleidingen aan de orde was in het hok met TGC. Dit speelt waarschijnlijk veel minder bij toepassing in praktijkstallen (door de grotere hoeveelheid voer die wordt verstrekt) en kan effect gehad hebben op de resultaten. Als laatste moet worden vermeld dat het voer met TGC 'on-top' goed werd opgenomen door de kuikens, al op jonge leeftijd. De kuikens lijken geen probleem te hebben met de iets hogere vochtigheid en andere smaak.

Concluderend, als de praktische problemen m.b.t. mengen en verdeling over voerpannen kunnen worden opgelost, lijkt TGC een geschikt circulair voeringrediënt voor vleeskuikens te zijn wat verder onder praktijkomstandigheden kan worden geoptimaliseerd en getoetst, inclusief de toepassing van een groter aandeel in het voer. Het is op basis van deze pilotstudie wel aan te bevelen om in vervolgstudies onder praktijkomstandigheden strooiselkwaliteit, voetzoollaesies, hakdermatitis, huidkrassen en bevuiling van kuikens te meten om te bepalen of er geen negatieve afwenteling is op deze welzijnsaspecten.

1 Inleiding

Reststromen uit de humane voedselproductie krijgen steeds vaker een bestemming als ingrediënt voor veevoer. Daarmee krijgen deze reststromen een bestemming als waardevolle grondstof en kunnen ze minder duurzame veevoeringrediënten zoals soja en tarwe vervangen. Op deze wijze dragen restproducten bij aan een meer circulaire landbouw, waarbij geen grondstoffen verloren gaan maar hergebruikt worden om bijvoorbeeld hoogwaardig dierlijk eiwit te produceren (o.a., Raad voor Dieraangelegenheden, 2020).

Binnen de Regiodeal Food Valley wordt onderzocht welke reststromen of regionale grondstoffen, die niet direct voor humane consumptie benut kunnen worden, een rol kunnen spelen in een meer circulaire veehouderij in de regio. Voordat deze grondstoffen op grotere schaal toegepast kunnen worden op praktijkbedrijven is het noodzakelijk om te onderzoeken of er geen negatieve effecten zijn op diergezondheid en dierenwelzijn, en of er sprake is van een effect op de technische prestatie, en of er andere mogelijke praktische belemmeringen zijn die grootschalige toepassing in de weg kunnen staan. Immers, goed dierenwelzijn (inclusief diergezondheid) is een vereiste voor een succesvolle kringlooplandbouw (Raad voor Dieraangelegenheden, 2020). Dit helpt om onderbouwde keuzes te maken bij de selectie van alternatieve grondstoffen in bijvoorbeeld de vleeskuikenhouderij.

Het rantsoen van vleeskuikens bestaat voor een belangrijk gedeelte uit soja en granen. In de ontwikkeling naar een meer duurzame vleeskuikenhouderij wordt gekeken naar meer circulaire grondstoffen ter vervanging van de huidige grondstoffen met een hoge CO₂-footprint en/of die ook humaan consumeerbaar zijn (o.a., Bos et al., 2023). Bijproducten uit de humane voedingsindustrie zijn voorbeelden van potentieel interessante en meer circulaire voeringrediënten. Een voorbeeld van een dergelijk bijproduct is tarwegistconcentraat (TGC), een licht stroperige en licht zure, bruine eiwitrijke vloeistof die ontstaat bij de winning van zetmeel en alcohol uit tarwe (Duynie Feed, 2024), en die (een deel van) niet duurzaam eiwit in veevoer kan vervangen. TGC wordt momenteel al toegepast voor melkvee en vleesvee (Duynie Feed, 2024), en voor geiten loopt momenteel ook onderzoek binnen de Regiodeal Food Valley. Voor vleeskuikens vraagt de toepassing van vochtige bijproducten een aanpassing van de wijze van verstrekken, wat één van de redenen kan zijn waardoor vochtige bijproducten, ondanks dat ze al vaker zijn getoetst bij vleeskuikens, nog niet gangbaar worden toegepast. Daarnaast is het van belang om inzichtelijk te krijgen of het toepassen van TGC als vochtig bijproduct in vleeskuikenvoer geen negatieve afwenteling heeft op dierenwelzijn (inclusief diergezondheid) en technische prestatie. De effecten van TGC op dierenwelzijn en technische prestatie van vleeskuikens zijn echter nog onvoldoende onderzocht waardoor een kleinschalige pilot noodzakelijk was voordat het product toegepast kan worden onder praktijkomstandigheden. Er zijn in het verleden een paar kleinschalige proeven uitgevoerd, maar deze zijn al lang geleden of hebben alleen technische prestatie meegenomen (Duynie, pers. comm.). Bij leghennen wordt TGC ook getoetst en wordt het goed opgenomen ('on top' verstrekking via de voerketting) (Duynie, pers. comm.) en de verwachting was dat ook vleeskuikens het product goed zullen opnemen.

De toepassing van TGC voor vleeskuikens is dus potentieel interessant en valt binnen de doelstelling van de Regiodeal Food Valley om toe te werken naar het gebruik van meer circulaire voeringrediënten, maar moet eerst nog in pilot-vorm getoetst worden voordat de stap naar toepassing binnen commerciële vleeskuikenhouderij gemaakt kan worden. Dit betreft zowel de wijze van verstrekken van TGC (de praktische toepassing) als het effect op dierenwelzijn en technische prestatie.

1.1 Doelstelling

Het doel van deze pilotstudie is om de haalbaarheid van de toepassing van tarwegistconcentraat als aandeel in het voer van reguliere snelgroeiende vleeskuikens te onderzoeken en het effect vast te stellen op technische prestatie en dierenwelzijn. Het betreft nadrukkelijk een kleinschalige pilotstudie als eerste verkenning voor toepasbaarheid in de praktijk, waarbij vervolgonderzoek altijd noodzakelijk zal zijn voor definitieve conclusies m.b.t. de toepasbaarheid van het product.

2 Materiaal en methoden

2.1 Behandelingen en proefrondes

In de proef zijn twee behandelingen getoetst: een controlevoer (commercieel 3-fasen vleeskuikenvoer) versus een testvoer, waarbij aan het controlevoer 10% tarwegistconcentraat (TGC) (op productbasis, d.w.z. 1 kg TGC op 10 kg voer) (Bergapro, Duynie Groep, Alphen aan de Rijn, Nederland) werd toegevoegd. De samenstelling van TGC staat weergegeven in bijlage 1. Het TGC is per twee vleeskuikenrondes aangevoerd en opgeslagen in een bulkcontainer. Via een leiding werd het TGC naar de voerhopper gebracht en bij een voerbeurt gemengd met het controlevoer. Bij iedere voerbeurt werd 10% TGC toegevoegd aan de hoeveelheid voer. De menginstallatie was niet commercieel beschikbaar en is speciaal voor de huidige proef gemaakt (Weda, Veghel, Nederland). In de eerste dagen van een ronde was het lastig om TGC te mengen en te verstrekken vanwege de kleine hoeveelheid voer die dan wordt verstrekt (vanwege de kleine groepsgrootte). TGC werd daarom verstrekt vanaf dag 4.

Voorafgaand aan de hier beschreven proef zijn twee testrondes uitgevoerd waarbij het voer waaraan TGC werd toegevoegd werd gecorrigeerd voor de nutritionele waarde van TGC. Gaandeweg deze testrondes bleek dat de kwaliteit van de kruimel (gemaakt in een proefvoerfabriek) niet geschikt was voor het bijmengen van het TGC waardoor verstoppingen en schimmelvorming ontstonden in de leidingen en de voerhopper, dit in tegenstelling tot de ervaringen met eerder commercieel vervaardigd kruimelvoer. Daarop is besloten om een commerciële kruimel te vermengen met TGC omdat deze beter geschikt zou zijn voor het mengen. Dit betekent dat de voersamenstelling niet is aangepast aan de samenstelling van de TGC en dat de TGC dus 'on top' werd verstrekt. De dosis TGC (10% op productbasis) is gekozen omdat op basis de testrondes verwacht werd dat dit geen verstopping zou veroorzaken in de hopper of leidingen.

De proef is uitgevoerd bij het Poultry Innovation Lab van Aeres MBO in Barneveld gedurende vijf opeenvolgende productierondes, met als startdatum 19 november 2022, 17 januari 2023, 7 maart 2023, 25 april 2023 en 20 juni 2023. De testrondes zijn uitgevoerd in februari-april en juli/augustus 2022; data van deze testrondes zijn niet in deze rapportage opgenomen. Vanwege beperkingen veroorzaakt door Aviaire Influenza was het niet mogelijk beide testrondes en alle proefrondes aansluitend uit te voeren.

2.2 Dieren en huisvesting

Het onderzoek is uitgevoerd met reguliere, snel groeiende vleeskuikens (Ross 308) afkomstig van een commerciële kuikenbroederij (Morren, Lunteren). Leeftijd van de ouderdierenkoppels was respectievelijk 42, 40, 41, 44, en 50 weken leeftijd. Kuikens van beide behandelingen werden gehuisvest in één ruimte, die was opgedeeld in twee identieke hokken van 240 m², waarin de testgroep in hok 1 en de controlegroep in hok 2 zat. Vanwege de menginstallatie voor het toevoegen van de TGC was het niet mogelijk om tussen de rondes de behandeling te wisselen tussen de hokken, wat betekent dat de behandelingen altijd in hetzelfde hok hebben gezeten en dus verstrengeld zijn met hok, en dat eventuele effecten van behandeling dus met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd moeten worden. Tussen de hokken zat een lage houten afscheiding van 40 cm hoogte. Per hok werden 500 kuikens opgezet (dag 0). De bodem was bedekt met houtkrullen ($\pm$ 0.3 cm dikke laag). In beide hokken was een platform aanwezig van plastic rooster (ca 1 m lang, 0.6 m breed) waar de kuikens d.m.v. een helling (zelfde materiaal, ook ca 1 m lang en 0.6 m breed) op konden komen. In de hokken waren 8 voerpannen (één lijn, ong. 150 cm afstand tussen twee pannen) en twee drinklijnen (30 drinknippels) aanwezig. Een productieronde duurde altijd 42 dagen, waarna na een week leegstand nieuwe kuikens werden opgezet. Alleen tussen ronde 4 en 5 zat een langer interval. Zie figuur 2.1 voor een afbeelding van de stal en de twee proefhokken. In ronde 4 en 5 is er sprake geweest van water op de stalvloer tijdens de ronde (door zware regenval in combinatie met harde wind) wat een mogelijk effect heeft gehad op de bevuiling van de kuikens en de strooiselkwaliteit.

Kuikens werden dagelijks gecontroleerd door de diervverzorgers van PIL en daarnaast was het mogelijk dat voor onderwijsdoeleinden studenten controles uitvoerden. Uitval, voer- en waterverbruik werd dagelijks geregistreerd door de diervverzorging. Het standaard klimaatmanagement van PIL werd gevolgd wat inhoudt een afbouw in omgevingstemperatuur van ca. 35°C tot 20°C volgens Ross 308 management gids (Aviagen, 2018). Indien nodig werd de temperatuur aangepast op basis van de verdeling van de kuikens. Voer (commercieel 3 fase vleeskuikenvoer in kruimelvorm, starter tot dag 14, groeivoer tussen dag 14-28 en vanaf dag 28 finisher, de Heus, Ede) en water werden *ad libitum* verstrekt. Voerpannen werden één maal per dag leeg gegeten.

Vaccinaties werden verstrekt zoals gebruikelijk op het bedrijf: NCD op dag 10, Gumboro op dag 20 en NCD op dag 25. Bij aankomst werd 24 uur licht gegeven, gevolgd door 20 uur licht en 4 uur donker tussen dag 1 en 6 en vanaf dag 7 18 uur licht en 6 uur donker. Lichtintensiteit was 40 lux tot en met dag 6 en 20 lux daarna. Het licht ging uit om 00:00 h en aan om 07.00 h.

Het hier beschreven onderzoek is niet invasief en viel om die reden niet onder de Wet op de Dierproeven (als bevestigd door de IvD van Wageningen Research op 23-12-2021).



Figuur 2.1 *Overzicht van de proefstal met links hok 2 (controle) en rechts hok 1 (TGC) en de afscheiding in het midden van de foto. Tegen de achterwand zijn de voerhoppers zichtbaar. Tegen de linker- en rechterwand is het platform zichtbaar. De zwarte platen onder de voerpannen zijn de antennes voor het RFID systeem (zie beschrijving in materiaal en methoden).*

2.3 Waarnemingen

2.3.1 Technische resultaten

Uitval van de kuikens en selectie werd dagelijks geregistreerd tijdens de controles door PIL. Een steekproef van kuikens is gewogen bij opzet (dag 0) door de onderzoekers en vervolgens wekelijks een steekproef van 50 kuikens door PIL. Hier is in enkele rondes vanaf geweken, zie hoofdstuk 3, resultaten. Aan het einde bij het wegladen zijn alle kuikens gewogen door de onderzoekers (groepsweging) en geteld. PIL noteerde dagelijks de voer- en watergift in beide hokken alsmede bijzonderheden die optraden in het logboek.

Op drie momenten in de ronde (8, 22 en 38 dagen leeftijd) is een strooiselmonster genomen door de onderzoekers en geanalyseerd voor drogestofgehalte. Op dezelfde momenten is de strooiselkwaliteit visueel gescoord door de onderzoekers. Dit gebeurde op een schaal van 1 tot 10 voor zowel vochtgehalte als rulheid, waarbij 10 de beste score is en 1 de slechtste (van der Eijk et al., 2023). Ook het stof is visueel gescoord op een schaal van 0 tot 4 (geen tot zeer stoffig) m.b.v. een zwart plaatje dat gedurende de waarnemingsperiode van de gedragswaarnemingen in de stal werd gehangen (volgens Welfare Quality, (Quality, 2009)). De kuikens van beide hokken zijn in iedere ronde separaat gehouden zodat de slachterij de afkeur en overige gegevens per hok kon bepalen.

2.3.2 Eetgedrag

Eetgedrag werd automatisch geregistreerd met behulp van RFID (radio frequency identification). Hierbij is gebruik gemaakt RFID-tags om de poot van een random selectie van 30 kuikens per hok en antennes (plaat van 90 x 90 cm met daarin twee ronde antenne-ringen) geplaatst onder de voerbakken (zie figuur 2.1). Iedere keer als een kuiken met een tag binnen de antenne-ring kwam werd het nummer van de tag geregistreerd. De RFID-tags werden met behulp van een kledingelastiek om de poot aangebracht (zie figuur 2.2) en waren zeer klein en lichtgewicht (< 1 gram), en werden verondersteld daarom geen ongerief te veroorzaken voor het kuiken. Tweemaal per week werd het elastiek gecontroleerd en indien nodig losser gezet. De kuikens met een tag hadden een kleurmerk zodat ze eenvoudig uit het koppel te halen waren voor controle.

De antennes werden iedere seconde uitgelezen. Opeenvolgende uitlezingen met een tijdsinterval van maximaal 20 seconden bij dezelfde antenne werden gezien als één bezoek aan de voerbak. Dit bezoekcriterium van 20 seconden is gebaseerd op wetenschappelijke literatuur. Vervolgens zijn opeenvolgende bezoeken bij dezelfde antenne samengevoegd tot één maaltijd als het interval tussen de bezoeken maximaal 247 seconden was. Dit maaltijd criterium van 247 seconden is gebaseerd op een statistische analyse van de intervallen tussen opeenvolgende bezoeken. Met behulp van video-opnames in ronde 1 en 3 is een validatie uitgevoerd van de RFID-sensoren (data niet in dit verslag opgenomen; de Mol et al., in prep.). Met de RFID-apparatuur is in principe iedere ronde van dag 0 tot en met dag 41 data verzameld. In ronde 4 is door uitval van apparatuur in het eerste en laatste deel van de ronde minder data verzameld (zie bijlage 6).



Figuur 2.2 RFID-tag (in de zwarte tape) bevestigd aan de poot van een vleeskuiken m.b.v. een kledingelastiek.

2.3.3 Gedragswaarnemingen

Gedragswaarnemingen zijn uitgevoerd door twee personen, door middel van directe waarnemingen. De waarnemers waren van te voren getoetst voor mate van overeenkomst en deze was goed bevonden. Gedragswaarnemingen zijn op drie tijdstippen in een ronde uitgevoerd: dag 8, 22 en 38. In ieder hok werden op 2 locaties van ongeveer 3 m² waar ook voer- en waterlijnen in aanwezig waren waarnemingen uitgevoerd. Gedrag werd uitgevoerd door het tellen van het aantal dieren dat een bepaald gedrag uitvoert (de zogenaamde scan sampling methode) volgens het ethogram in tabel 2.1, en dit werd vervolgens vier keer herhaald zodat in totaal 5 scans per locatie werden uitgevoerd. Daarna werd op een andere locatie waargenomen volgens dezelfde procedure. Voorafgaand aan de waarnemingen is steeds een habituatieperiode van 5 minuten in acht genomen. Eén waarnemingsblok bestond uit 5 scans per locatie per hok, dus in totaal 20 scans per hok. Waarnemingen werden verdeeld over 2 blokken in de ochtend en 2 blokken in de middag. Op basis van de tellingen is vervolgens het percentage dieren dat een bepaald gedrag uitvoert berekend op dagbasis. Omdat sommige gedragingen heel weinig of juist heel veel voorkomen zijn voor de statistische analyse gedragingen gegroepeerd zoals weergegeven in Tabel 2.1.

Tabel 2.1 *Ethogram. Omdat sommige gedragingen heel veel of juist heel weinig voorkwamen zijn deze voor de statistische analyse gegroepeerd zoals in de derde kolom aangegeven. Een – geeft aan dat het gedrag niet is samengevoegd tot één overkoepelende categorie.*

Gedrag	Beschrijving	Gegroepeerd in categorie
Eten	Kop in de voerbak, pikken in de voerbak	Opnamededrag
Drinken	Pikken naar de waternippel, hals gestrekt	Opnamededrag
Locomotie	Lopen, staan of rennen	Actief
Staan	Staan zonder ander gedrag uit te voeren	-
Inactief	Zitten, liggen, met ogen open of gesloten	-
Bodempikken	Pikken naar het strooisel	Scharrelen
Scharrelen	Afwisselend krabben in en pikken naar het strooisel	Scharrelen
Comfort	Poetsen, rekken en strekken van de vleugels of poten, vleugelslaan	Comfort
Stofbad	Alle elementen van stofbadgedrag zoals beschreven door (Liu et al., 2020)	Comfort
Spelgedrag	Zigzaggend rennen, sparren, rennen met vleugelslaan (zie (Van Liere, 1991)	Actief
Overig	Alle gedrag wat niet is gedefinieerd in bovenstaande rijen	-

2.3.4 Welzijnsscores

Locomotiescore, aanwezigheid van voetzollaesies, hakdermatitis, bevuiling en verwondingen is gescoord volgens het Welfare Quality protocol (Quality, 2009). Locomotie werd gescoord op een schaal van 0 (perfect) tot 5 (kan niet meer lopen). Voetzollaesies en hakdermatitis zijn gescoord op een schaal van 0 (geen laesies) tot 4 (ernstige laesie over groot oppervlak). Bevuiling is gescoord op een schaal van 0 (schoon) tot 3 (ernstig bevuild). Verwondingen zijn gescoord op een schaal van 0 (geen verwonding) tot 2 (wond), waarbij een score 1 werd gegeven voor maximaal 2 huidkrassen. Per leeftijd werden op dag 22, 30 en 38 per hok 50 kuikens beoordeeld. Dit waren de kuikens met een RFID-tag aangevuld met een random selectie van kuikens tot een totaal van 50 per hok was gescoord

2.4 Statistische analyse

Alle analyses zijn uitgevoerd met Genstat (versie 22.1). Effecten werden als significant beschouwd wanneer $p < 0.05$, effecten met $p < 0.10$ werden beschouwd als een tendens. Gedragsdata zijn geaggregeerd op niveau van dag (leeftijd) en uitgedrukt als percentage kuikens dat een bepaald gedrag uitvoert ten opzichte van het totale aantal getelde kuikens in dat specifieke gebied. Het aantal kuikens op en onder het platform is ook geaggregeerd op dagniveau voorafgaand aan de analyse. Welzijnsscores (bevuiling, voetzollaesies, hakdermatitis, verwondingen en locomotiescore) zijn vanwege de vele nullen in een aantal klassen teruggebracht naar een score voor aan- of afwezigheid.

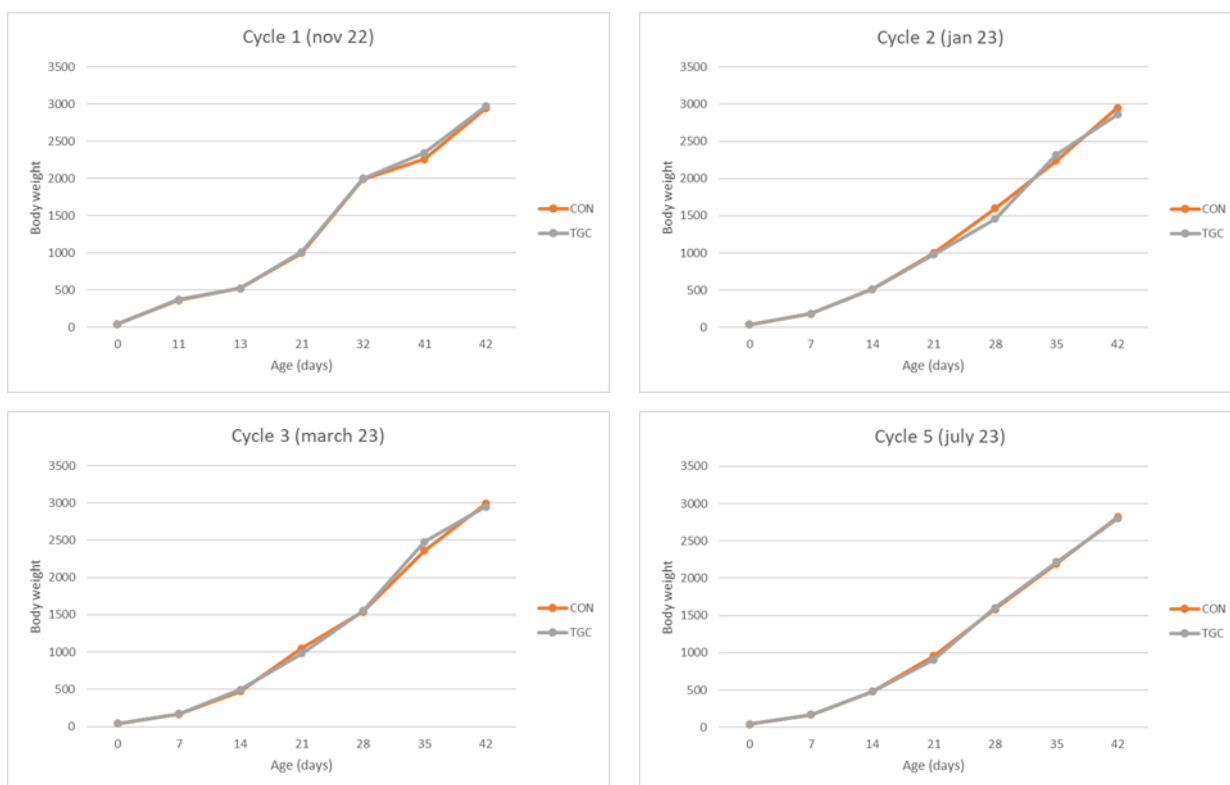
Bij bevuiling zijn de scores geaggregeerd naar niet of licht bevuild (score 0 + 1) of matig en ernstig bevuild (score 2 en hoger), bij voetzoollaesies, hakdermatitis en verwondingen naar afwezig (score 0) of aanwezig (score 1 en hoger, dit is inclusief milde en/of kleine laesies en grotere/diepe laesies), en bij de locomotie naar geen of milde afwijking (score 2 en lager) versus een duidelijke afwijking in lopen (score 3 en hoger). Data van eetpatronen zoals geregistreerd met het RFID systeem zijn voorafgaand aan de analyse geaggregeerd op niveau van levensweek. Analyse van diergewichten op dag 0 en 42 is uitgevoerd met een variantie-analyse met ronde en behandeling als factor in de analyse. Voor het gewichtsverloop op weekbasis is een repeated measures variantie-analyse uitgevoerd; dit is ook gedaan voor de analyse van eetpatronen zoals vastgelegd met RFID waarbij ronde en de interactie tussen ronde en behandeling zijn meegenomen in het model. Drogestofgehaltenes, gedrag en het aantal kuikens op of onder het platform zijn geanalyseerd met een variantie-analyse, met leeftijd opgenomen in het model naast behandeling en ronde. Het percentage kuikens met welzijnsaandoeningen (bevuild, voetzoollaesies, hakdermatitis, verwondingen en locomotieproblemen) is geanalyseerd met een generalised mixed model met leeftijd en behandeling als factor en ronde als random effect. Visuele strooiselscores en het uitvalspercentage zijn geanalyseerd met een Kruskal-Wallis test.

3 Resultaten

3.1 Technische resultaten

De gewichtontwikkeling voor ronde 1, 2, 3 en 5 staat weergegeven in Figuur 3.1. In ronde 4 zijn er geen wegingen uitgevoerd door PIL en is alleen het start- en eindgewicht bepaald. In ronde 1 zijn de gewichten niet volgens planning op wekelijkse basis uitgevoerd en ook niet bij een steekproef van 50 kuikens. Voor de statistische analyse is daarom van alle rondes een analyse uitgevoerd op alleen het start- en slachtgewicht (zoals gemeten door de onderzoekers). De gewichten en aantallen kuikens zoals vastgelegd door de slachterij lijken niet overeen te komen met de gewichten zoals door de onderzoekers bij wegladen gemeten, en zijn daarom verder niet meegenomen in de analyse. Op dag 0, bij opzet, was er een tendens voor een gemiddeld hoger opzetgewicht voor TGC vergeleken met controle (CON: 40.18 versus TGC 40.58 gram, stdev 0.17, $p=0.08$). Op dag 42, bij wegladen, waren de gewichten niet verschillend tussen de proefgroepen (CON 2909 vs TGC 2894 gram, stdev 24.3 gr, $p=0.56$). Op dag 0 was er een significant verschil in opzetgewicht tussen rondes ($P<0.001$, data niet weergegeven) en bij wegladen was er een tendens voor een ronde-effect ($P=0.06$, data niet weergegeven), wat aangeeft dat er tussen de rondes behoorlijke verschillen aanwezig waren.

Van ronde 2, 3 en 5 is ook het gewichtsverloop geanalyseerd (op basis van de wekelijkse wegingen) (Figuur 3.1). Analyse liet geen significant verschil in gewichtsverloop zien tussen de behandelingen ($p=0.19$). Gemiddelden per behandeling staan weergegeven in Bijlage 2.



Figuur 3.1 Gewichtontwikkeling van de controle (CON) en TGC groep, weergegeven per ronde voor ronde 1, 2, 4 en 5.

De uitval is zowel geregistreerd door PIL als berekend aan de hand van het aantal geplaatste en het aantal weggeladen kuikens. Omdat deze data niet overeen kwamen, is gekozen voor het berekenen van de uitval op basis van het totaal aantal geleverde kuikens en het aantal weggeladen kuikens zoals geteld door de onderzoekers.

Op basis daarvan was de berekende uitval in de controlegroep $4.8 \pm 1.51\%$ en in de TGC groep $3.6 \pm 1.07\%$ en niet significant verschillend van elkaar ($P=0.11$). In bijlage 3 staat de berekende uitval per ronde weergegeven, ook hier zijn flinke verschillen tussen de rondes zichtbaar.

Op drie momenten in een productieronde (dag 8, 22 en 38) zijn monsters genomen van het strooisel voor de bepaling van het drogestofgehalte. De gemiddelde drogestofpercentages waren op dag 8, 22 en 38 voor TGC 83.9, 60.5 en 65.5% respectievelijk en voor de controle 84.0, 61.5 en 66.5% respectievelijk en verschilden niet significant tussen de behandelingen ($p=0.61$) maar wel tussen leeftijden ($P<0.001$) en ronde ($P=0.03$). Op dezelfde leeftijden is de strooiselkwaliteit visueel bepaald met een score voor rulheid en vochtgehalte op een schaal van 1 (slecht) tot 10 (goed). Op dag 8 en 22 waren de scores voor beide proefgroepen (nagenoeg) gelijk, met een gemiddelde score van 10 voor rulheid en 9 voor vocht op dag 8 voor beide groepen (niet geanalyseerd omdat beide groepen dezelfde score hadden). Op dag 22 hadden beide groepen een score van 8 voor vochtigheid (niet geanalyseerd) en een score van 8.7 voor TGC en 8.6 voor de controle voor rulheid ($p=0.8$). Op dag 38 was de gemiddelde score voor rulheid voor TGC 4.75 ten opzichte van 6 voor de controle ($p=0.10$), en voor vochtgehalte 7.25 voor TGC en 7 voor controle ($P=1.0$). Alhoewel net geen trend, lijkt het strooisel op het einde van de ronde wat minder rul te zijn in de TGC groep, maar is er geen verschil in vochtigheid, zowel visueel als op basis van drogestofgehalte. De stofscore werd op dezelfde leeftijden uitgevoerd als de bepaling van de drogestofgehaltes maar op iedere leeftijd werd altijd minimaal of geen stof gescoord in beide hokken en deze data zijn daarom niet verder geanalyseerd.

Voer- en watergift werd dagelijks vastgelegd door de dierv verzorging van PIL en wordt per ronde weergegeven in bijlage 4 (figuren per ronde en tabel met totale voer- en watergift). Deze zijn niet gecorrigeerd voor uitval van kuikens i.v.m. de discrepantie tussen het aantal getelde kuikens aan het begin en einde van de rondes en de genoteerde uitval in de logboeken. In nagenoeg iedere ronde lijken er afwijkende registraties te zijn wat de interpretatie van de data bemoeilijkt; daarnaast lijkt de opgegeven totale voerhoeveelheid voor ronde 1 veel lager te zijn dan voor ronde 2-5 en lijkt de wateropname voor beide hokken onrealistisch hoog te zijn op basis van de registraties. Daar waar de oorzaak van afwijkende waarden was genoteerd is dit onder de figuren of in de tabel in bijlage 4 weergegeven. In een aantal rondes is geconstateerd dat de voer- en waterlijnen te laag omhoog zijn gedraaid wat waarschijnlijk effect heeft gehad op het verbruik (vermorsing). Daarnaast zijn er regelmatig storingen geweest in met name de TGC groep door brugvorming in de voerhopper, waardoor deze groep korte perioden zonder voer heeft gezeten. Ook is gezien dat de hopper is overgestroomd in het TGC hok en voer op de vloer terecht is gekomen, en daarnaast dat in de TGC groep sprake was van kluiten in de hopper en voerpannen. Dit kan de oorzaak zijn van de soms wat vreemde registraties. Toevoegen van 10% TGC aan het voer lijkt op basis van deze ongecorrigeerde data niet tot een lagere watergift te leiden (Bijlage 4), maar zoals gezegd moeten deze gegevens met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

De slachtrapporten bevatten regelmatig onjuiste gegevens m.b.t. aantallen en gewichten van kuikens (ondanks het separaat aanleveren van beide hokken) en gegevens zijn daarom niet verder geanalyseerd.

3.2 Eetgedrag gemeten met de RFID tags

In bijlage 5 staan de gemiddeldes voor het aantal uitlezingen en bezoeken weergegeven voor de verschillende productierondes en hokken binnen een ronde, alsmede de gemiddeldes per uur voor de kuikens die waren uitgerust met een RFID-tag. Het aantal uitlezingen geeft weer hoe vaak de tags worden gelezen en kan gezien worden als een maat voor activiteit rondom de antennes. Opeenvolgende uitlezingen bij dezelfde antenne met een interval van maximaal 20 seconden vormen één bezoek. Uit de figuren is goed te zien dat 's nachts de kuikens inactief zijn, maar dat er toch wat activiteit rondom de voerpannen is, en dat direct nadat het licht aan gaat er een duidelijke piek in activiteit rondom de voerbakken is, die stabiliseert vanaf ongeveer 2 uur nadat het licht aan gaat. Voor het donker is er ook een piek in activiteit, die lager is in vergelijking met de piek nadat het licht aangaat. Uit de gemiddelden per uur is goed te zien dat de activiteit rondom de voerpannen in ronde 1 en 2 hoger lag dan in ronde 3, 4 en 5. Mogelijk speelde de temperatuur daarbij een rol, waarbij ronde 3, 4 en 5 in het voorjaar/zomer zijn geweest met een mogelijk hogere temperatuur en daardoor lagere activiteit.

Verder blijkt uit de figuren dat het aantal bezoeken en aantal maaltijden afneemt met toenemende leeftijd, terwijl deze trend wat minder sterk is voor het aantal uitlezingen.

In bijlage 6 staan per levensweek (week 1 tot en met 6) en per productieronde boxplots met het aantal maaltijden per dag, de gemiddelde duur van de maaltijden en de totale duur van de maaltijden op dagbasis voor de TGC- en controlebehandeling weergegeven. De boxplots in bijlage 6 laten zien dat over het algemeen het aantal maaltijden afneemt met toenemende leeftijd, terwijl de duur van de maaltijd toeneemt bij oudere kuikens. De analyse is uitgevoerd op data geaggregeerd op weekbasis. Gemiddelde maaltijdfrequentie per dag, gemiddelde duur van de maaltijd en totale duur van de maaltijden op een dag over een hele productieronde staan weergegeven in Tabel 3.1. Uit de analyse blijkt dat de TGC groep een significant hogere maaltijdfrequentie per dag liet zien, een tendens voor een langere maaltijdduur (had en een langere totale maaltijdduur per dag liet zien. Tussen rondes waren verschillen aanwezig voor gemiddelde maaltijdduur en totale maaltijdduur per dag ($p < 0.001$) en een interactie tussen ronde en behandeling werd gevonden voor alle drie de kenmerken ($p < 0.05$), wat aangeeft dat de behandelingsverschillen sterker waren in enkele rondes, maar wel in dezelfde richting lagen.

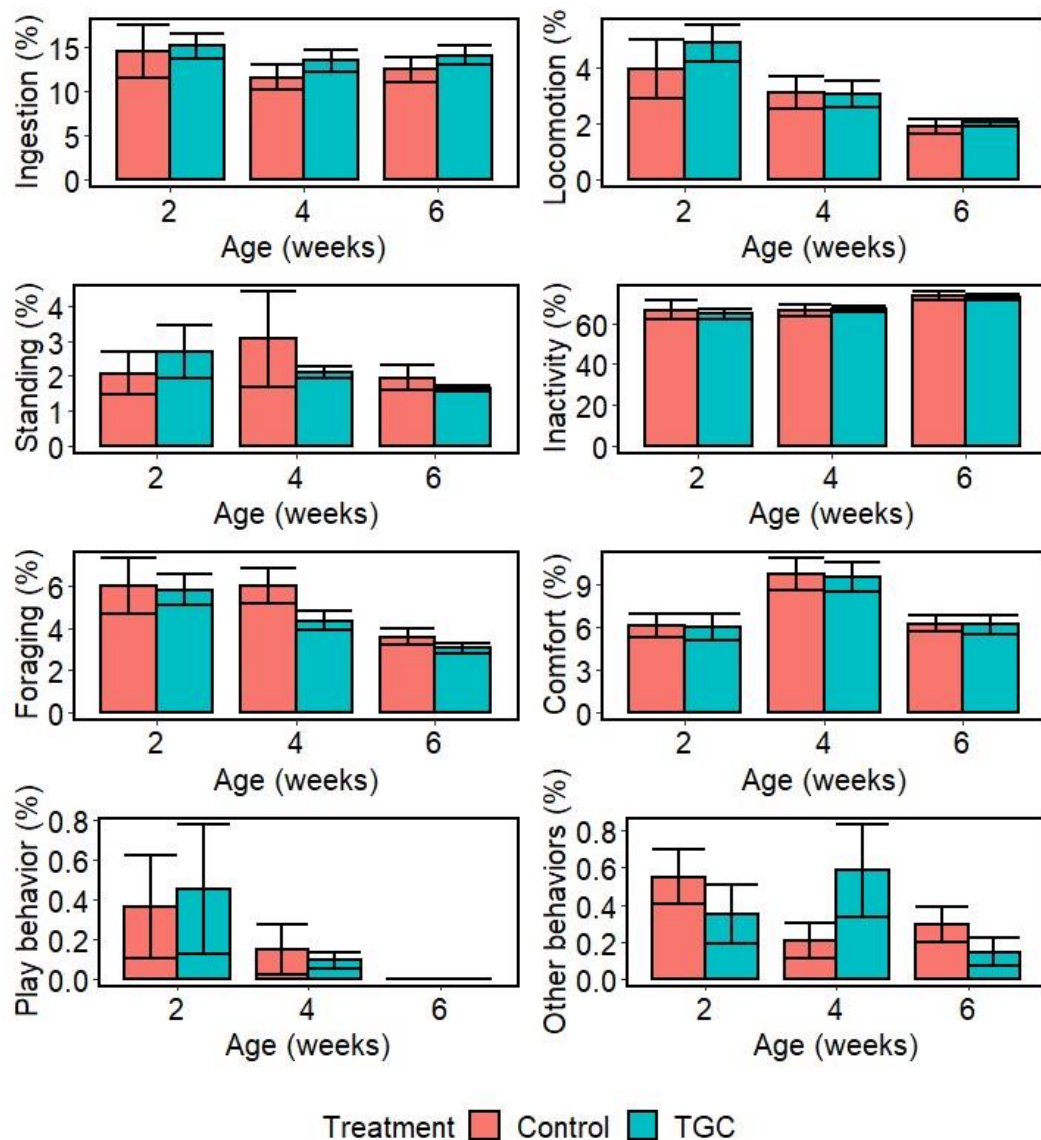
Tabel 3.1 Gemiddelde dagelijkse maaltijdfrequentie, maaltijdduur en gemiddelde totale maaltijdduur (weergegeven over alle productierondes) en de P-waarde van het behandelingseffect na statistische analyse.

Kenmerk	Controle	TGC	sed	P-waarde behandelingseffect
Maaltijdfrequentie per dag	51.72	54.89	1.66	0.02
Gemiddelde maaltijdduur (sec)	94.73	101.65	2.84	0.07
Totale maaltijdduur per dag (sec)	4186	4947	129.5	0.01

3.3 Gedrag

Figuur 3.2 geeft voor de verschillende gedragingen het gemiddelde weer per behandeling en per leeftijd. In bijlage 7 staan de figuren per ronde per leeftijd en behandeling weergegeven. Voor geen enkele gedragscategorie werd een significant behandelingseffect gevonden. Wel was er een leeftijdseffect voor inactief, locomotie, comfort, spelgedrag en scharrelgedrag ($p < 0.05$) (zie ook bijlage 7) en een ronde effect voor staan, locomotie, comfort en scharrelgedrag ($p < 0.05$) (bijlage 7). Zoals te zien is in figuur 3.2 neemt locomotie-, spel- en scharrelgedrag af met toenemende leeftijd en inactief gedrag toe, en vertoont comfortgedrag (poetsen, stofbaden, rekken en strekken) een piek op 4 weken leeftijd.

Naast het gedrag in het hok is ook geteld hoeveel kuikens gebruik maakten van het platform (erop of eronder). Voor het aantal kuikens op het platform werd een significant effect van leeftijd gevonden ($P < 0.001$) maar niet van ronde ($p = 0.24$) of behandeling ($p = 0.95$). Het aantal kuikens op het platform nam af van gemiddeld 30 op dag 8 tot 9 kuikens op dag 38, en was gemiddeld over alle leeftijden 19 kuikens voor zowel de controle als TGC behandeling. Voor het aantal kuikens onder het platform werd eveneens een effect van leeftijd gevonden ($P < 0.001$), en een tendens voor een ronde effect ($p = 0.07$) maar geen behandelingseffect ($p = 0.69$). Het aantal kuikens onder het platform nam af van ruim 10 kuikens op dag 8 tot ruim 5 kuikens op dag 38, en was gemiddeld 8 kuikens voor zowel de controle als proefgroep. De leeftijdseffecten voor het aantal kuikens op en onder het platform kunnen verklaard worden door de groei van de kuikens.

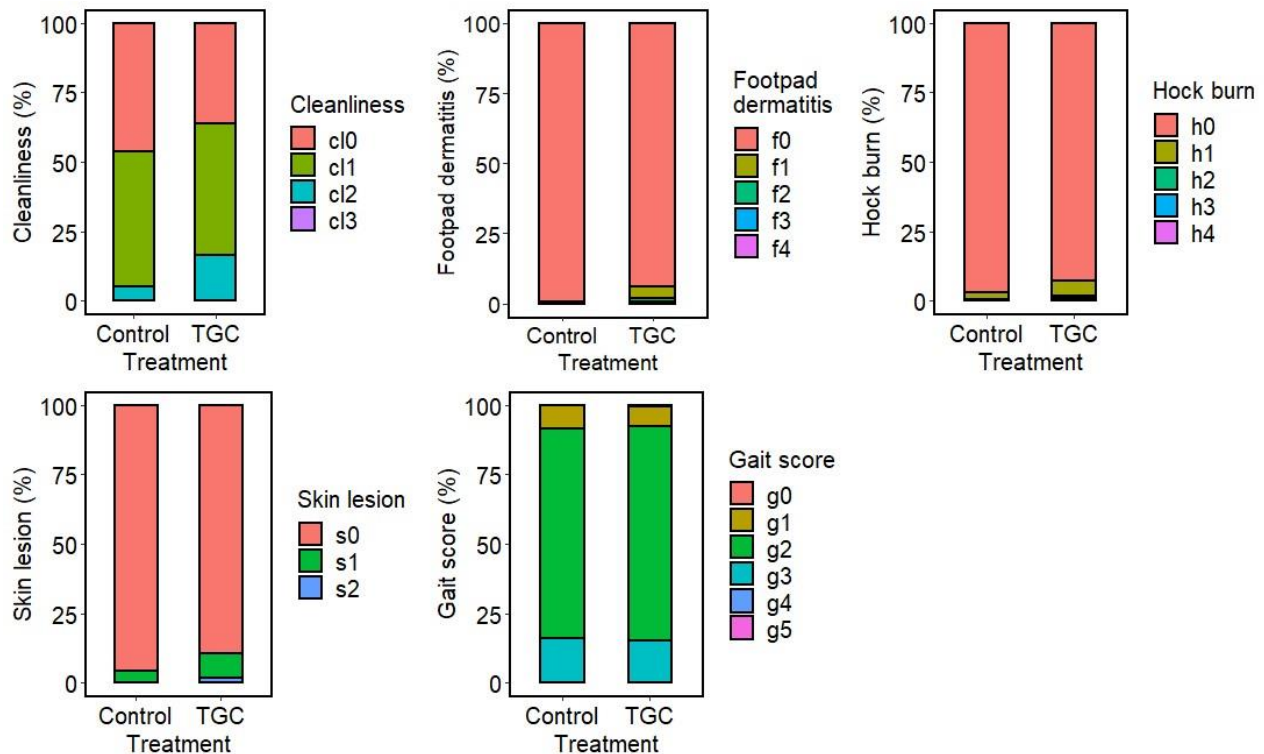


Figuur 3.2 Gemiddelden $\pm$ standaarddeviatie voor de verschillende gedragingen per leeftijd (in weken) voor de controle- en TGC-behandeling. Van links naar rechts en van boven naar beneden worden weergegeven: opnamegedrag, locomotie, staan, inactief, scharrelen, comfortgedrag, spelgedrag en overig gedrag.

3.4 Welzijnsscores

Figuur 3.3 geeft de verdeling over de verschillende scores van de diverse welzijnskenmerken weer voor zowel de controle als de TGC behandeling, gemiddeld over alle leeftijden. Bijlage 8 geeft per kenmerk de score per ronde en per leeftijd weer. Voor alle kenmerken geldt dat een hogere score een slechtere score betekent. Voor alle kenmerken is in bijlage 8 te zien dat de score toeneemt (slechter wordt) met toenemende leeftijd en deze toename was ook significant ($p < 0.05$ voor alle kenmerken). In figuur 3.3 is te zien dat er gemiddeld over alle rondes en leeftijden weinig voetzoollaesies en hakdermatitis voorkwamen (meeste dieren in klasse 0). Iets meer milde voetzoollaesies of hakdermatitis was gemiddeld te zien in de TGC-groep in vergelijking met de controlegroep; deze waren ook iets meer bevuild, al was de bevuiling vooral licht (score 1) (Figuur 3.3). De verschillen waren echter wel significant ($p < 0.05$ voor hakdermatitis, $p < 0.01$ voor voetzoollaesies en $p < 0.001$ voor bevuiling). Voor voetzoollaesies werd de hogere score voor de TGC-groep met name veroorzaakt door één ronde waarin voetzoollaesies aan het einde van de ronde voorkwamen (ronde 3, bijlage 8); in de andere rondes kwamen veel minder voetzoollaesies voor.

Voor hakdermatitis kwam de hogere score voor de TGC-groep met name door meer hakdermatitis in ronde 4 en 5. Huidkrassen kwamen ook maar bij een relatief klein percentage van de dieren voor en gemiddeld iets meer bij de TGC groep dan bij de controlegroep ($p < 0.01$), terwijl voor de locomotiescore er geen verschil zichtbaar was tussen de behandelingen (Figuur 3.3) ($p = 0.79$). In bijlage 8 is te zien dat huidkrassen aan het einde van iedere ronde bij een klein deel van de kuikens zichtbaar zijn. De locomotiescore laat niet veel verschillen tussen rondes zien. Op 5 weken leeftijd heeft de overgrote meerderheid van de kuikens een locomotiescore 2 (lichte afwijking) terwijl op 6 weken leeftijd ongeveer een derde van de kuikens score 3 krijgt (matige afwijking, gedrag wordt beïnvloed) (bijlage 8).



Figuur 3.3 Welzijnsscores voor de controle en TGC behandeling, gemiddeld over de leeftijden. Van links naar rechts en boven naar onder, bevuilding, voetzoollaesies, hakdermatitis, huidkrassen en locomotiescore. Voor de scoresystematiek, zie materiaal en methoden. Voor alle kenmerken geldt, een hogere score betekent een slechtere score.

4 Discussie

Omdat in deze pilotstudie de behandeling was verstrengd met hok (locatie in de stal), moeten de data met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. Daar waar wordt gesproken over een mogelijk behandelingseffect zou dit ook door het hok kunnen worden veroorzaakt. Ondanks dat de hokken volledig identiek waren was de ligging in de stal anders, waarbij het hok met TGC tegen de buitenmuur lag en het controlehok tegen de bezoekersgang. Dit kan effect hebben gehad op bijvoorbeeld het klimaat in een hok.

Uit deze pilotstudie blijkt dat het toevoegen van 10% TGC op productbasis aan commerciële vleeskuikenkruimel ('on-top') geen of geen groot effect lijkt te hebben op de technische prestatie en het welzijn van Ross 308 vleeskuikens. De dosering van 10% TGC op productbasis was gekozen op basis van twee testrondes, waarbij gekeken is of de dosering te verhogen was tot 15 of 20% (op productbasis) en een proefvoer werd gebruikt waarbij rekening gehouden werd met de voedingswaarde van de TGC. Echter, omdat het hier een kleine groep kuikens betrof met een kleine hoeveelheid voer waarbij de doorstroming in de leidingen en hopper relatief gering was, leidde het toevoegen van een hoger aandeel TGC aan de kruimel tot brugvorming in de hopper, verstoppingen in de leidingen en schimmelvorming, en hetzelfde gold voor het toevoegen van TGC aan de proefvoerkruimel (waarin gecompenseerd was voor de ingrediënten). De proefkruimel bleek te fijn, waardoor eerder brug- en klontvorming ontstond en verstopping. Ondanks het regelmatig doorsteken van de hopper en leidingen was dit niet te voorkomen en is uiteindelijk besloten om een commerciële, meer grove kruimel te gebruiken en de TGC dosering te beperken tot 10% op productbasis. Hoewel dit minder problemen gaf met brugvorming en verstopping, werd dit niet volledig voorkomen en waren er nog regelmatig storingen in de voerverstrekking. Uit oogpunt van circulariteit is het aan te bevelen om te onderzoeken of het verhogen van de dosering mogelijk is en er gecompenseerd kan worden in de kruimel voor de voedingswaarde van de TGC, waardoor meer niet-duurzame ingrediënten zoals soja uit het voer weggelaten kunnen worden en er zodat sprake is van een duurzamer voer dan getest in deze pilotstudie. Echter, gegeven de omstandigheden op de proefaccommodatie en de werking van de menginstallatie voor deze relatief kleine hoeveelheden is besloten om in deze pilotstudie te starten met een aandeel van 10% op productbasis 'on-top' als eerste toets.

Het voer met TGC werd goed opgenomen door de kuikens ondanks dat het iets vochtiger en iets zuur van smaak was. Dit gold ook voor de aanwezige klonten die mogelijk juist extra aantrekkelijk waren (persoonlijke observaties), maar alleen zolang de klonten nog vochtig waren en dus makkelijk stuk te pikken door de kuikens. Zoals boven aangegeven was er ondanks de keuze voor een commerciële kruimel nog regelmatig sprake van een storing in de voerverstrekking door technische problemen zoals brugvorming en verstopping. Dat maakt het interpreteren van de gegevens van de voer- en wateropname lastig. Daarnaast was er ook een aantal keren om andere reden een storing in de voer- en waterverstrekking die interpretatie van deze data lastig maakt. Het is daarom aan te bevelen om deze onder meer gecontroleerde condities nogmaals goed te registreren om te kijken of er mogelijk een verschil is in bijvoorbeeld wateropname, wat verwacht zou kunnen worden omdat het TGC-voer een hoger vochtgehalte had dan het controlevoer. Dit is echter nu niet terug te zien in de registraties. De gewichtsontwikkeling van de kuikens liet geen verschil zien tussen de TGC en de controlegroep. Er was wel sprake van een significant effect van productieronde, wat mogelijk veroorzaakt werd door een verschil in kwaliteit van de kuikens of verschil in omstandigheden in de stal veroorzaakt door verschil in seizoen, wat een effect kan hebben op het binnenklimaat. Het TGC voer bevatte meer energie omdat het product 'on top' werd verstrekt. Vleeskuikens zijn echter goed in staat te compenseren voor een hogere energieopname. Dit verklaart waarschijnlijk waarom de kuikens die TGC verstrekt kregen geen hoger eindgewicht hadden dan de controlekuikens. Er was verder geen verschil in uitval tussen de hokken, waarbij wel opgemerkt moet worden dat de uitval in sommige rondes en hokken aan de hoge kant was. De reden daarvan is onduidelijk en divers, zo hebben de kuikens niet altijd een goede start gehad. Ook hiervoor geldt dat een proef onder goed gecontroleerde omstandigheden nodig is om definitieve uitspraken te kunnen doen over het effect van TGC op groei en uitval.

Op basis van de registraties van de tags die waren aangebracht bij 30 kuikens per hok werd gezien dat er wel een verschil was in eetpatroon tussen de TGC- en de controlegroep. Hierbij werd gevonden dat de TGC kuikens frequenter en langer aten.

Dit kan te maken hebben met de fysieke eigenschap van het voer (vochtiger) maar ook met het feit dat er meer klontjes waren die mogelijk aantrekkelijk waren om naar te pikken. De directe gedragswaarnemingen lieten geen significant verschil in het aantal kuikens dat eet of drinkt zien, maar de gemiddelde waarden van de TGC- en controlegroep wijzen wel in dezelfde richting, d.w.z. meer kuikens vertoonden opnamegedrag in de TGC-groep dan in de controlegroep. De hogere eetfrequentie van de TGC kuikens is lastiger verklaarbaar. De verwachting was dat de TGC-kuikens minder vaak naar de drinkers hoeven te gaan tijdens het eten, omdat het voer vochtiger was, en dat we dus een langere maaltijdduur, maar lagere maaltijdfrequentie zouden zien in de TGC-groep. Het is onduidelijk waarom we wel de langere maaltijdduur zagen, maar niet de lagere maaltijdfrequentie. Mogelijk hebben de storingen in voerverstrekking die regelmatig voorkwamen hier ook een effect op gehad. Op basis van de directe waarnemingen werd geen verschil in overige gedragingen gezien tussen de controle en TGC-groep, wat erop wijst dat het iets vochtiger voer in grote lijnen geen effect had op de tijdsbesteding van de kuikens. Verder wordt opgemerkt dat de tijdsbesteding van de kuikens, en met name de afname in activiteit met toenemende leeftijd, in lijn is met ander onderzoek bij reguliere vleeskuikens (zie bijvoorbeeld (Shields et al., 2005; van der Eijk et al., 2022)).

Behalve voor de locomotiescore was er voor de de welzijnsaspecten een effect van TGC te zien, waarbij de groep met TGC wat meer bevuild was, iets meer voetzoollaesies en hakdermatitis had en iets meer huidkrassen had dan de controlegroep. Hierbij is het wel belangrijk om te vermelden dat er over het algemeen heel weinig voetzoollaesies, hakdermatitis en huidkrassen voorkwamen in alle rondes en bij beide behandelingen. Het feit dat er iets meer bevuiling, voetzoollaesies en hakdermatitis zichtbaar was in de TGC-groep zou verband kunnen houden met de iets slechtere strooiselkwaliteit in deze groep (De Jong et al., 2013; de Jong et al., 2014), wat mogelijk te maken kan hebben met de kwaliteit van de mest. Het effect op strooiselkwaliteit was overigens vooral visueel (wat minder rul), want wat betreft geanalyseerd vochtgehalte was er geen verschil. Al met al was het effect niet groot en verdient het aanbeveling om dit verder te onderzoeken, omdat de ligging van het TGC-hok (tegen de buitenmuur) mogelijk een effect op de strooiselkwaliteit gehad kan hebben, evenals het feit dat in enkele rondes regenwater binnen was gekomen (nat strooisel was wel vervangen, maar een effect valt niet uit te sluiten). De TGC-groep liet gemiddeld iets meer huidkrassen zien. Dit kan mogelijk verklaard worden doordat er regelmatig sprake was van een storing in de voerverstrekking, waarbij er competitie tussen de kuikens kan ontstaan op het moment dat het voer weer beschikbaar is. Het is daarom ook aan te bevelen om dit kenmerk te meten in vervolgonderzoek.

4.1 Conclusies

Uit deze pilotstudie blijkt dat het toevoegen van 10% tarwegistconcentraat (TGC) op productbasis aan commercieel vleeskuikenvoer (kruimel) ('on-top') geen of een klein effect had op de technische prestatie, het gedrag en overige welzijnsscores van vleeskuikens. Het voer met TGC werd goed opgenomen door de kuikens, al op jonge leeftijd (TGC werd verstrekt vanaf dag 4). De kuikens lijken geen probleem te hebben met de iets hogere vochtigheid en andere smaak. De praktische toepassing, met name het mengen van TGC met de kruimel, bleek lastig omdat het leidde tot verstopping van de voerleiding, zelfs in deze lage concentratie, en de kwaliteit van de kruimel bleek erg bepalend. Dit had waarschijnlijk deels te maken met het geringe aantal kuikens in de proef en daarmee de geringe doorstroming. Dit betekent dat, als de praktische problemen m.b.t. mengen en verdeling over voerpannen kunnen worden opgelost, TGC een geschikt circulair voeringrediënt voor vleeskuikens kan zijn wat verder onder praktijkomstandigheden kan worden geoptimaliseerd en getoetst. Vanuit duurzaamheidsoogpunt is het verder gewenst het aandeel TGC in het voer te verhogen, waarbij onderzocht moet worden of dit kan zonder negatieve afwenteling op technische prestatie en dierenwelzijn. Het verdient daarom aanbeveling om de proef te herhalen onder commerciële omstandigheden. Daarbij dient de wijze van verstrekken en mengen goed getest te worden, en is het aan te bevelen om naast de technische resultaten de strooiselkwaliteit, voetzoollaesies, huidkrassen en bevuiling te meten om vast te stellen of daar geen negatief effect op is.

Referenties

- Bos, A. P., van Kernebeek, H. R. J., Mostert, P. F., van Harn, J., van Horne, P. L. M. & de Jong, I. C. Welfare, environmental impact and economy of broiler chicken production: An overview of the lessons learned from the Greenwell project. Wageningen Livestock Research, 12 pp. [629412 \(wur.nl\)](#)
- de Jong, I.C., Gunnink, H., van Harn, J., 2014. Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance, and carcass yield in broiler chickens. Journal of Applied Poultry Research 23, 51-58.
- De Jong, I.C., Veldkamp, T., Van Harn, J., 2013. Management tools to reduce footpad dermatitis in broiler chickens, 19th European Symposium on Poultry Nutrition, German Branch fo the WPSA, Potsdam, Germany, pp. 78-83.
- Duynie Feed, 2024. [Duynie Feed NL | Tarwegistconcentraat](#)
- Liu, Z.Z., Torrey, S., Newberry, R.C., Widowski, T., 2020. Play behaviour reduced by environmental enrichment in fast-growing broiler chickens. Applied Animal Behaviour Science 232.
- Raad voor Dieraangelegenheden, 2020. Dierenwelzijn in de kringlooplandbouw. [RDA zienswijze Dierenwelzijn in de kringlooplandbouw \(volledig rapport\) | Zienswijze | Raad voor Dierenaangelegenheden](#)
- Welfare Quality, 2009. The Welfare Quality Assessment Protocol for Broiler Chickens and Laying Hens. The Welfare Quality Consortium, Lelystad.
- Shields, S.J., Garner, J.P., Mench, J.A., 2005. Effect of sand and wood-shavings bedding on the behavior of broiler chickens. Poultry Science 84, 1816-1824.
- van der Eijk, J.A.J., Gunnink, H., Melis, S., van Riel, J.W., De Jong, I.C., 2022. Reducing stocking density benefits behaviour of fast- and slower-growing broilers. Applied Animal Behaviour Science 257.
- van der Eijk, J.A.J., van Harn, J., Gunnink, H., Melis, S., van Riel, J.W., de Jong, I.C., 2023. Fast- and slower-growing broilers respond similarly to a reduction in stocking density with regard to gait, hock burn, skin lesions, cleanliness, and performance. Poultry Science 102.
- Van Liere, D.W., 1991. Function and organization of dustbathing in laying hens, Landbouwniversiteit Wageningen, Wageningen.

Bijlage 1 Informatie en samenstelling TGC



Bergapro

Omschrijving

Bergapro is een natuurproduct, de basis wordt gevormd door tarwe. Bij de winning van zetmeel uit tarwe, ontstaat vloeibaar tarwezetmeel. Met behulp van enzymen wordt dit afgebroken tot suikers. Wanneer gist wordt toegevoegd aan deze suiker ontstaat er alcohol. Na afscheiding van de alcohol resteert er een vloeibaar, bruinekleurig en eiwitrijk product: tarwegistconcentraat Bergapro.

Eigenschappen

In rantsoenen van vleesvarkens en zeugen is het erg interessant om sojaschroot of rapzaadschroot zoveel mogelijk te vervangen door Bergapro. Hiermee kunnen de voerkosten aanzienlijk worden verlaagd. Bij vleesvarkens kan Bergapro tot 12% ingerekend worden in het rantsoen.

Bergapro heeft een positief effect op de smaak. Varkens lusten het graag waardoor ze meer eten van het rantsoen. Hierdoor is er sprake van een hogere opname van droge stof en een positieve bijdrage aan de groei van varkens.

Bergapro is rijk aan eiwitten en aminozuren. Het is een stabiele eiwitbron met een aantrekkelijk aminozurenpatroon wat goed verteerbaar is, omdat het eiwit deels uit gist- en deels uit tarwe eiwit bestaat. Bergapro bevat glycerines die extra energie geven. Kenmerk van Bergapro is de constante samenstelling door een continu verwerkingsproces.

Tarwegistconcentraat Bergapro is goed verpompbaar en draagt bij aan de homogeniteit in (voor)mengsels.

Productspecificaties

	Gehaltes per kg ds		Gehaltes per kg ds
Droge stof	250 g	Energiewaarde	1,30
Ruw eiwit	297 g	E dracht	1,32
Ruw vet	79 g	(AID) d.v. Lysine	9,7 g
Ruwe celstof	27 g	(AID) d.v. Methionine	4,3 g
Ruw as	73 g	(AID) d.v. Meth. + Cystine	8,8 g
Zetmeel (tot)	27 g	(AID) d.v. Threonine	7,7 g
Suiker	146 g	(AID) d.v. Tryptofaan	2,6 g
NSP	177 g	(AID) d.v. Isoleucine	8,3 g
Melkzuur	150 g	(AID) d.v. Histidine	6,2 g
Azijszuur	8 g	(AID) d.v. Leucine	16,1 g
Alcohol	1 g	(AID) d.v. Valine	12,5 g
Glycerol	60 g	(SID) d.v. Lysine	10,1 g
Calcium (Ca)	1,9 g	(SID) d.v. Methionine	4,4 g
Fosfor (P)	9,4 g	(SID) d.v. Meth + Cys	9,2 g
P verteerbaar	6,6 g	(SID) d.v. Threonine	8,3 g
Natrium (Na)	7,7 g	(SID) d.v. Tryptofaan	2,7 g
Kalium (K)	20,7 g	(SID) d.v. Isoleucine	8,7 g
Chloride (Cl)	6,2 g	(SID) d.v. Histidine	6,4 g
Sulfaat (SO ₄)	1,0 g	(SID) d.v. Leucine	16,6 g
NEv	2731 KCal	(SID) d.v. Valine	13,0 g

Laatste wijziging 24-06-2021

Bovenstaande gegevens zijn gemiddelde waarden. Wijzigingen in productsamenstelling voorbehouden.

Opslag instructie, gebruik en houdbaarheid

Bergapro dient te worden opgeslagen in een verticale zuurbestendige silo van 50m³ of bunker met roerwerk. Zorg voor een passende aansluitkoppeling tussen opslagplaats en tankwagen en een juiste silo-aanduiding, zodat verkeerd lossen wordt voorkomen. Om droge stof verlies tijdens de opslag te vermijden dient de silo/bunker voorafgaande aan elke levering gereinigd worden. Het regelmatig reinigen van opslagen, voormengers en leidingen is essentieel om gisting te voorkomen en Bergapro hygiënisch te voeren aan varkens.

Om ontmenging te voorkomen is het van belang om Bergapro te roeren, bij voorkeur vóór aanvang van het indoseren. Bergapro is met organisch zuur geconserveerd. Wanneer bovenstaande instructies worden gevolgd, bedraagt de houdbaarheid van Bergapro 3 maanden.

[Levering geschiedt volgens de algemene leveringsvoorwaarden van Duynie B.V.](#)

Duynie B.V. Alphen a/d Rijn - Nijmegen
T. 0172-460606 of 024-7440390

MEMBER OF DUYNIE GROUP, A ROYAL COSUN COMPANY

Printdatum: 13-12-2021



Voeradvies

Gespeende Biggen (tot 25kg)
tot 3%

Vleesvarkens (25 tot 45kg)
tot 6%

Vleesvarkens (45 tot 115kg)
tot 12%

Zeugen
tot 10%

Feiten

Etikettering
Productvorm
Houdbaarheid
Opslag
Homogeniteit

voedermiddel, tarwegistconcentraat
vloeibaar, nippelwaardig
3 maanden
in een zuurbestendige silo of bunker met roerwerk
voor elke voerbeurt roeren
Download de non-GMO verklaring via
mijnduynie.nl

Levering geschiedt volgens de algemene leveringsvoorwaarden van Duynie B.V.
Duynie B.V. Alphen a/d Rijn - Nijmegen
T. 0172-460606 of 024-7440390

MEMBER OF DUYNIE GROUP, A ROYAL COSUN COMPANY

Printdatum: 13-12-2021



Afbeelding

Informatie en specificatie Bergapro voor de start van de proef (2022), analyses zijn een lopend gemiddelde over een periode van minstens 10 analyses.

Bijlage 2 Gewichtsverloop

Tabel *Gemiddeld gewichtsverloop voor de controle en TGC groep berekend over ronde 2, 3 en 5 op basis van wekelijkse steekproefwegingen. Er was geen significant behandelingseffect.*

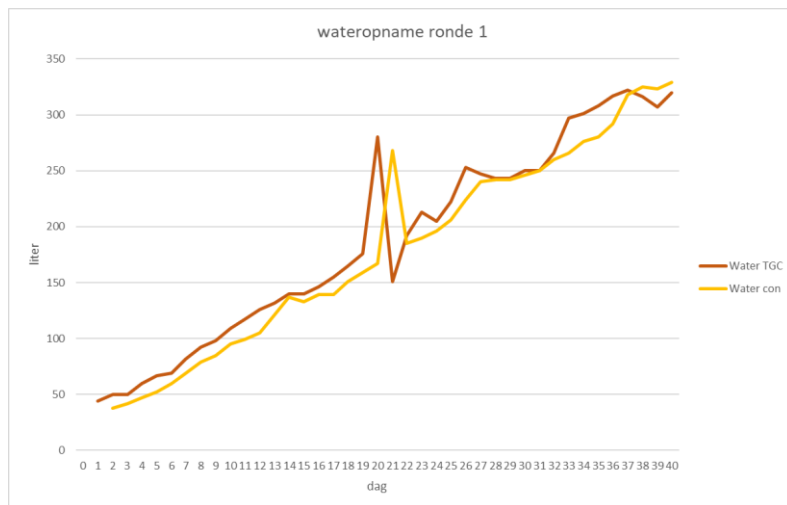
Dag	Controle	TGC
0	40.9	41.2
7	174.5	176.3
14	489.1	496.3
21	1002.0	956.6
28	1574.6	1539.4
35	2265.4	2338.0
42	2920	2870

Bijlage 3 Uitval

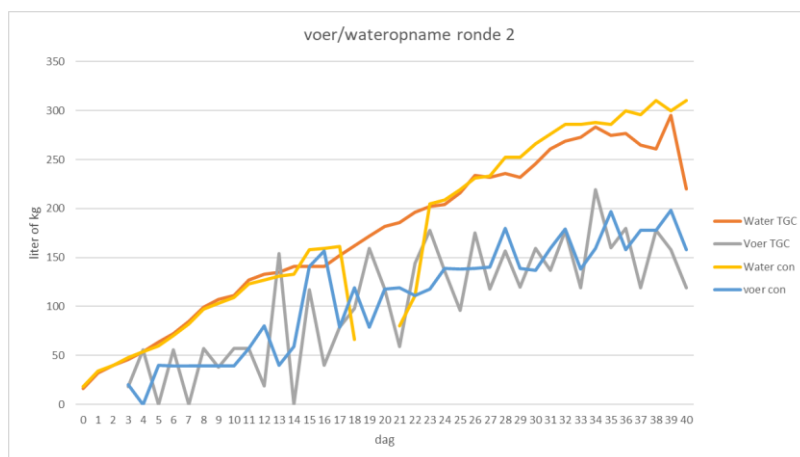
Tabel *Berekende uitval per productieronde op basis van het aantal geplaatste en het aantal weggeladen kuikens zoals geteld door de onderzoekers. Er was geen significant behandelingseffect, wel een significant ronde effect.*

Ronde	Controle (%)	TGC (%)
1	6.6	4.2
2	2.4	4.6
3	4.6	3.6
4	5.2	1.8
5	5.0	3.8

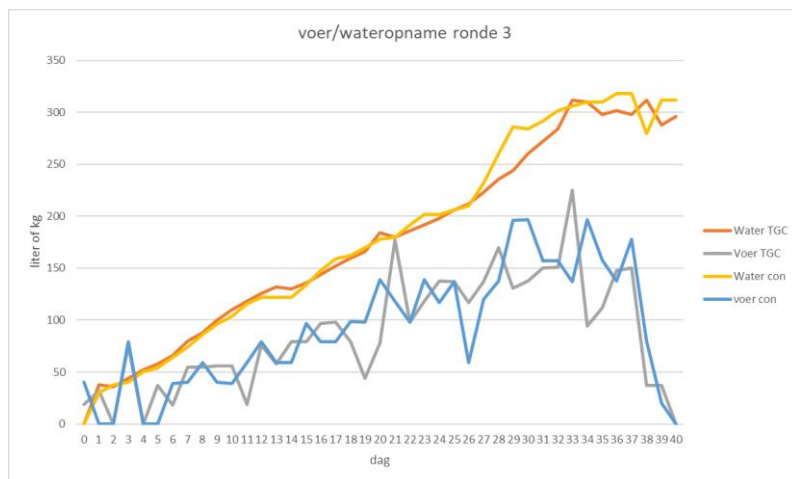
Bijlage 4 Voer- en watergift per productieronde



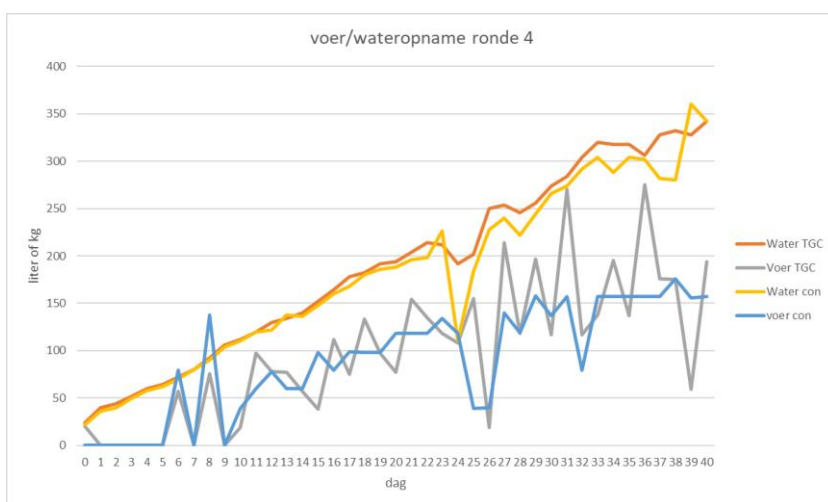
Figuur A *Watergift voor de TGC en controlegroep in productieronde 1. In ronde 1 is de voergift niet geregistreerd op dagelijkse basis; de TGC groep had in totaal 2180 kg verbruikt en de controlegroep 2225 kg. De pieken worden waarschijnlijk veroorzaakt door het legen en vullen van de waterbakken voor de Gumboro enting in deze ronde.*



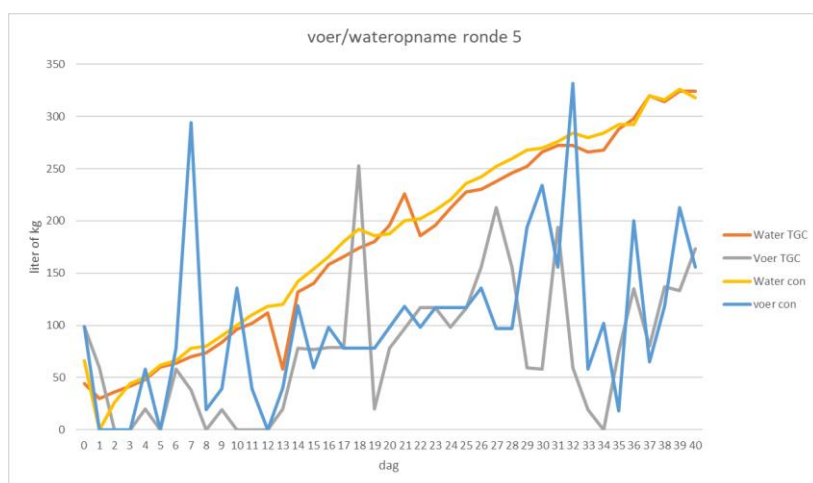
Figuur B *Voer- en watergift voor de TGC en controlegroep in productieronde 2. Tussen dag 18 en 21 was er een niet functionerende watermeter in hok 2, de waardes op dag 18 en 21 zijn daarom onbetrouwbaar.*



Figuur C Voer- en watergift voor de TGC en controlegroep in productieronde 3. Op dag 19 was er een storing in de voermenginstallatie in de TGC groep. Het is onduidelijk waarom de voergift al enkele dagen voor het afleveren daalt.



Figuur D Voer- en watergift voor de TGC en controlegroep in productieronde 4. Onduidelijk is waardoor de afwijkende waarde voor watergift in het controlehok op dag 24 door werd veroorzaakt.

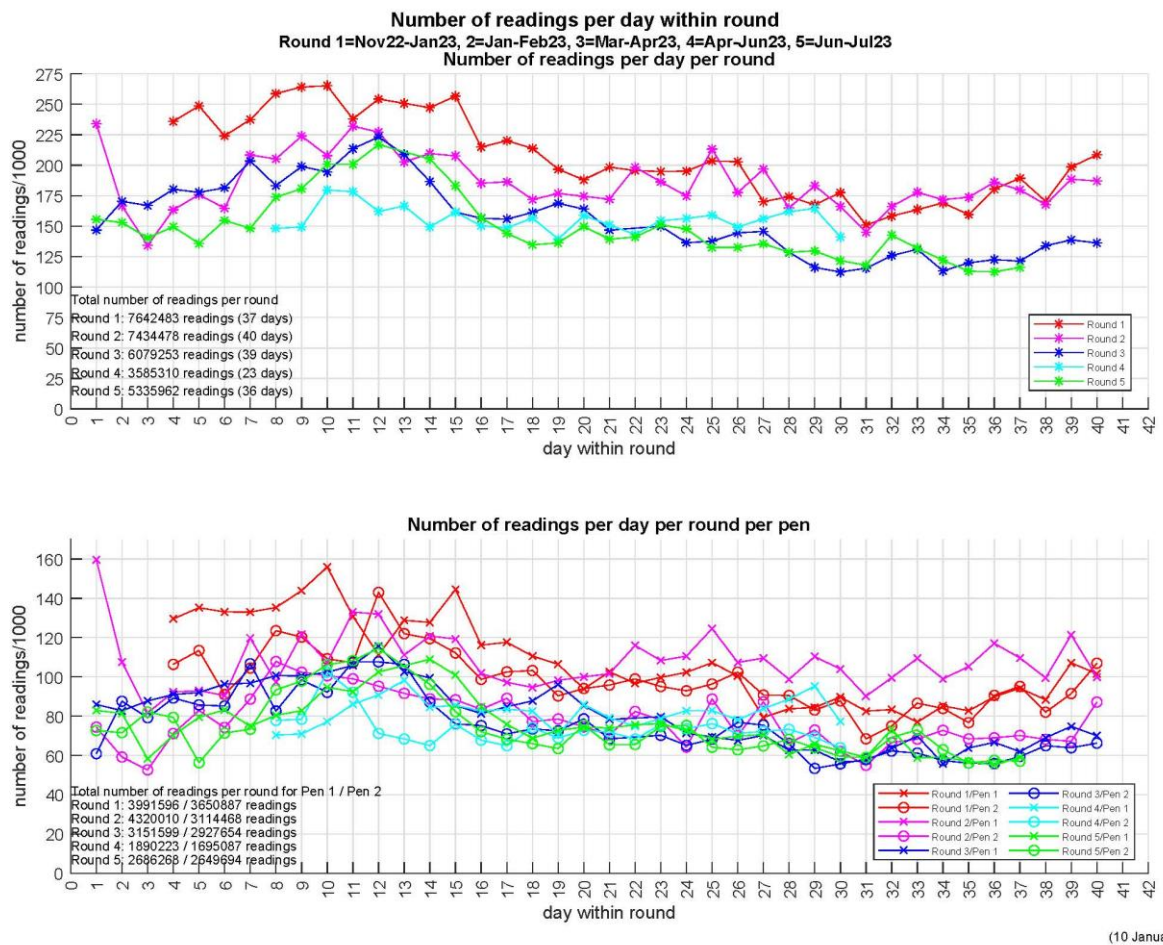


Figuur E Voer- en watergift voor de TGC en controlegroep in productieronde 5. Er is geen reden opgegeven voor enkele afwijkende waarden in de water- en voergift. Vanaf dag 35 tot en met dag 38 was de silo van de TGC-groep leeg en is los voer verstrekt (wel afgewogen) maar laat de voergift voor de controlegroep ook afwijkende waarden zien.

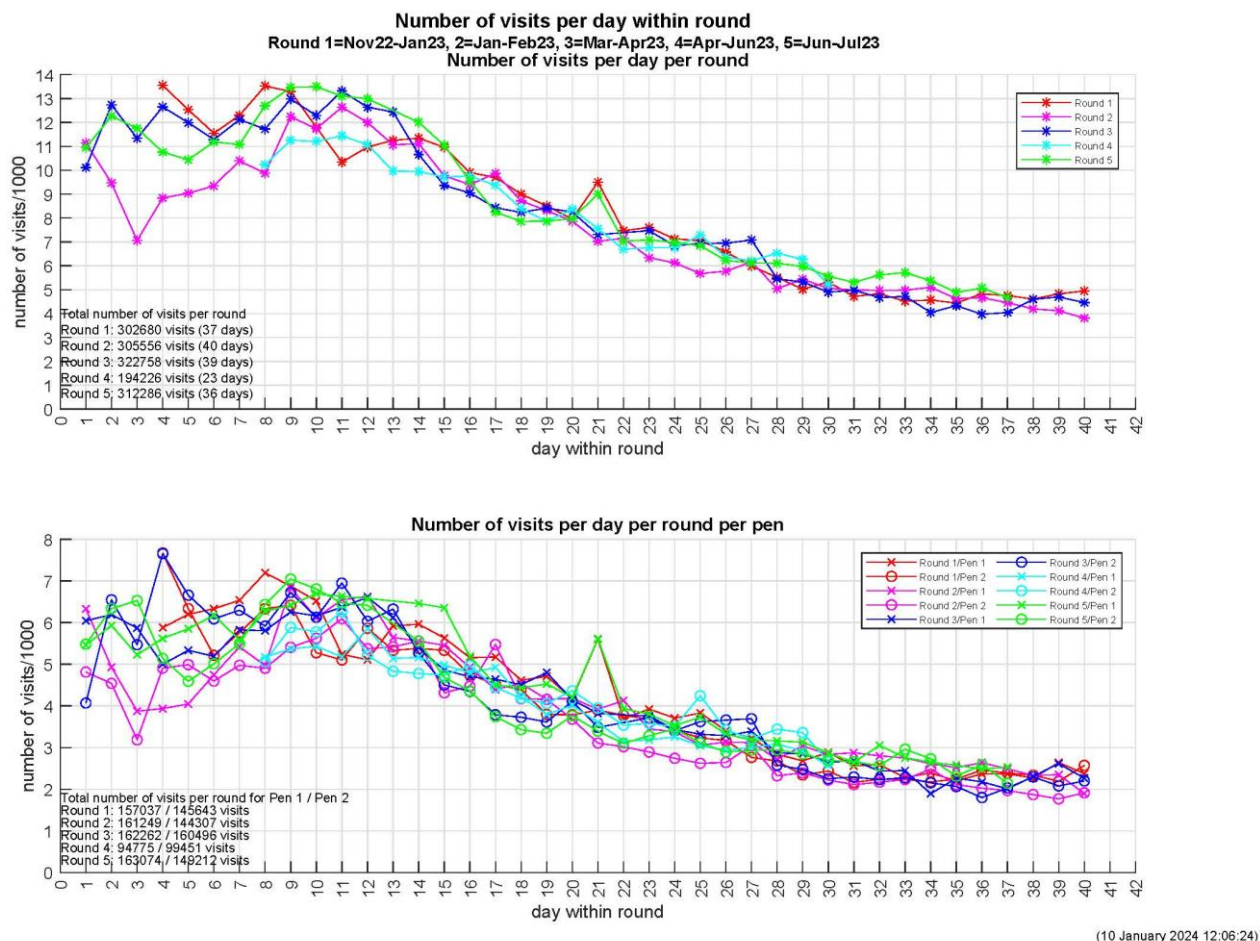
Tabel *Totale voer- en watergift per ronde voor de controle- en TGC groep, met eventuele bekende bijzonderheden n.a.v. het logboek en registraties bij bezoeken door onderzoekers/Duynie.*

Ronde	Voergift controle (kg)	Voergift TGC (kg)	Watergift controle (l)	Watergift TGC (l)	Opmerking
1	2225	2180	7075	7521	Enkele afwijkende waarden in registratie water. Eindvoer TGC is verschillende batch geweest t.ov. eindvoer CON groep (gebruik oude voorraad in silo).
2	4246	4031	6769	7075	Kapotte watermeter controlehok, enkele dagen ontbreken. Voer in hopper zakte niet, klepel in hopper aangebracht.
3	3724	3576	7383	7229	Storing menginstallatie TGC. Weinig uniform koppel. Dunne mest.
4	3735	4084	7410	7816	Enkele afwijkende waarden in registratie water. Kluiten in hopper pen pannen en versmering in vijzel. Lekkage achterin, strooisel TGC dichtgeslagen achterin.
5	4153	3169	7566	7292	Silo leeg TGC, los bijgevoerd uit big bags (resten eerdere rondes; voer mogelijk oud). Dunne mest, slechte uniformiteit. Groot verschil tussen TGC en controle voergift, reden onbekend. Bruggvorming in hopper, voerstoring TGC, schimmel op kluiten in hopper. Overvolle hopper, voer op vloer. Flinkke lekkage TGC groep. Waterlijn, voerlijn te laag, dunne mest.

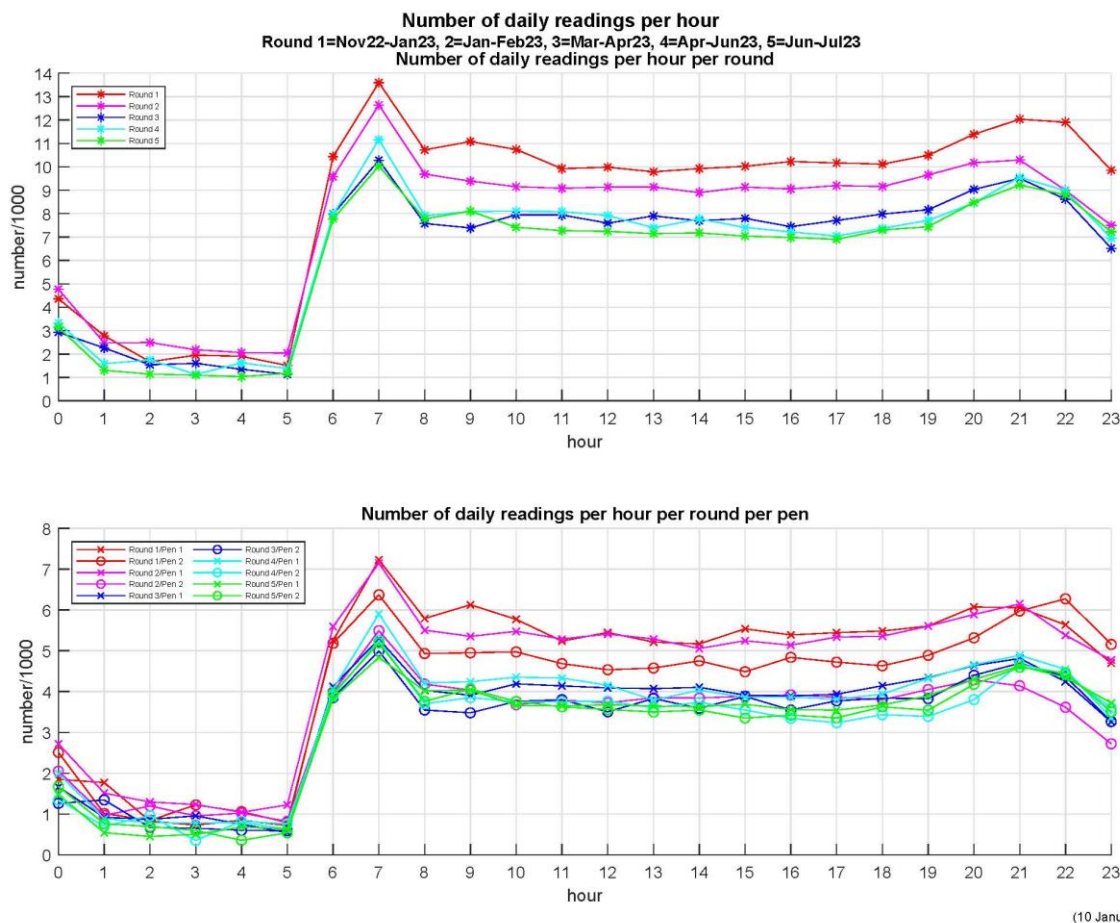
Bijlage 5 Gegevens RFID tags



Figuur A Aantal uitlezingen van de tags per dag per ronde, en per ronde en per hok van de kuikens met RFID tags wanneer ze een antenne onder de voerpannen passeren. Op de X-as staat de dag binnen een ronde, wat gelijk is aan de leeftijd van de kuikens. In de bovenste figuur staat aangegeven hoeveel dagen het systeem registraties heeft gedaan in een ronde.

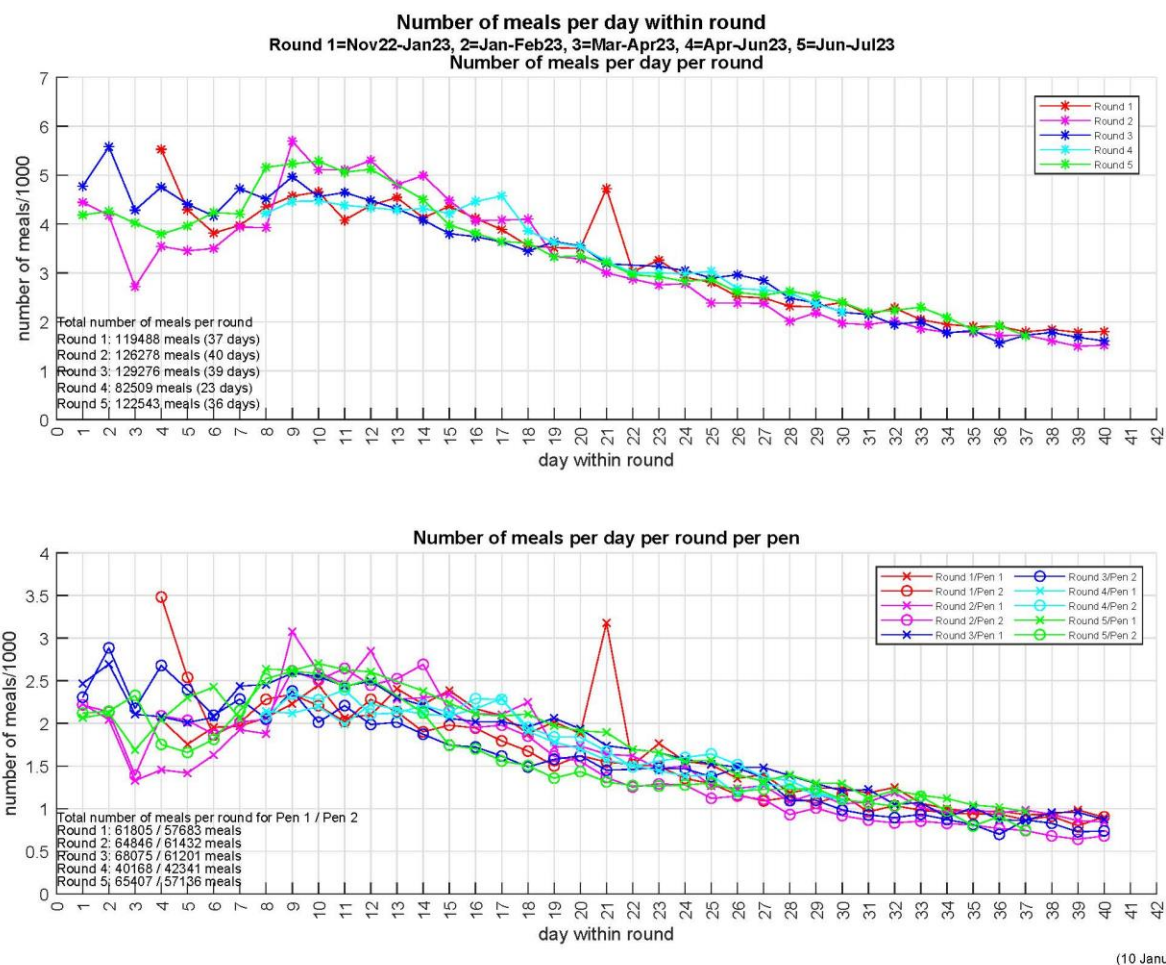


Figuur B Aantal bezoeken aan de voerbakken per dag per ronde (boven), en per ronde en per hok (onder) van de kuikens met RFID tags. Op de X-as staat de dag binnen een ronde, wat gelijk is aan de leeftijd van de kuikens. Het is onduidelijk waardoor de piek op dag 21 in ronde 1 en 5 wordt veroorzaakt, deze is ook zichtbaar in de waterregistratie (bijlage 3) en mogelijk gerelateerd aan een storing.

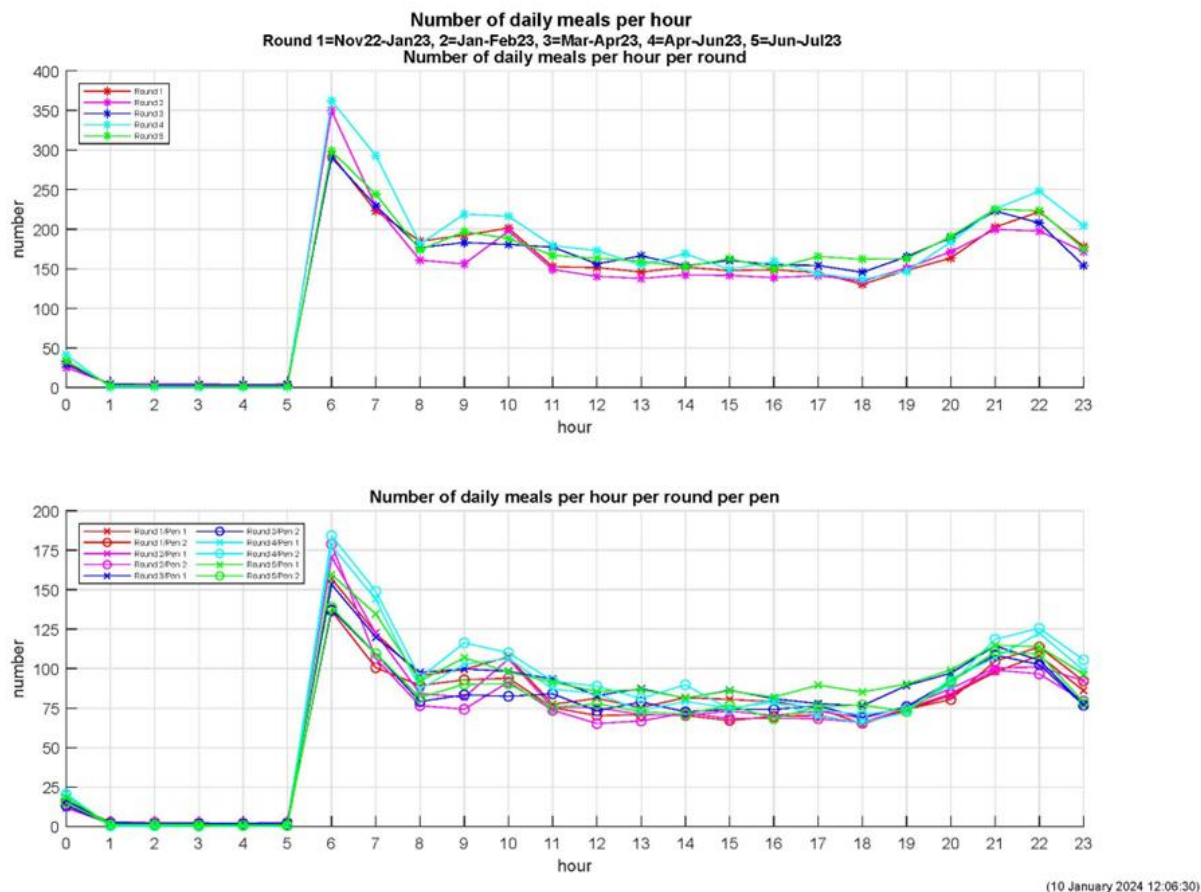


Figuur C

Aantal uitlezingen aan de voerbak per uur per ronde op dagbasis (boven) en aantal uitlezingen per uur per hok op dagbasis (onder) van de kuikens met RFID tags. Op de X-as staat de tijd van de dag.



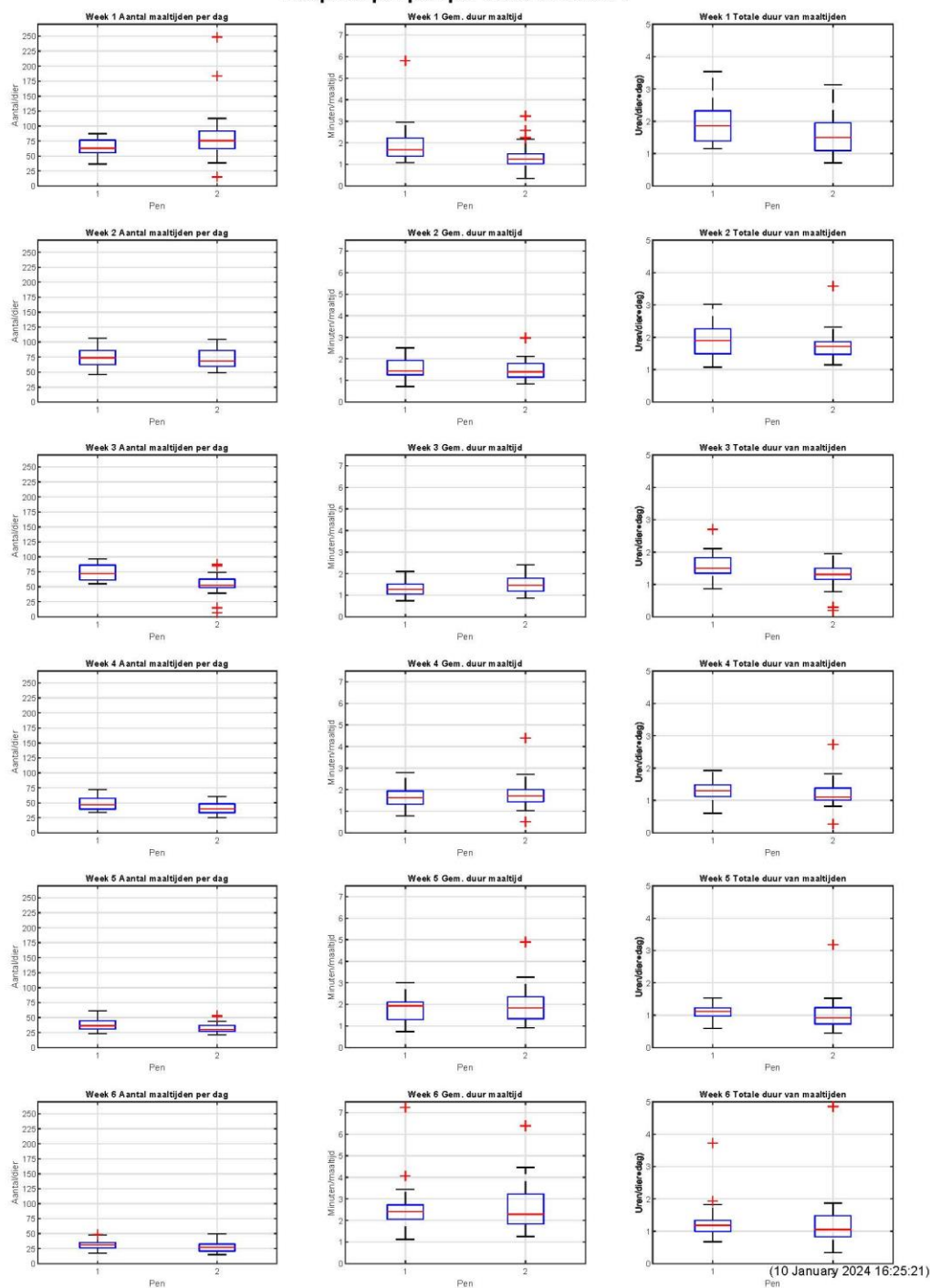
Figuur D Aantal maaltijden per dag per ronde (boven), en per ronde en per hok (onder) van de kuikens met RFID tags. Op de X-as staat de dag binnen een ronde, wat gelijk is aan de leeftijd van de kuikens. de piek op dag 21 bij ronde 1 wordt mogelijk veroorzaakt door de enting op deze dag; op deze dag was ook een afwijkende piek in de watergift (bijlage 3).



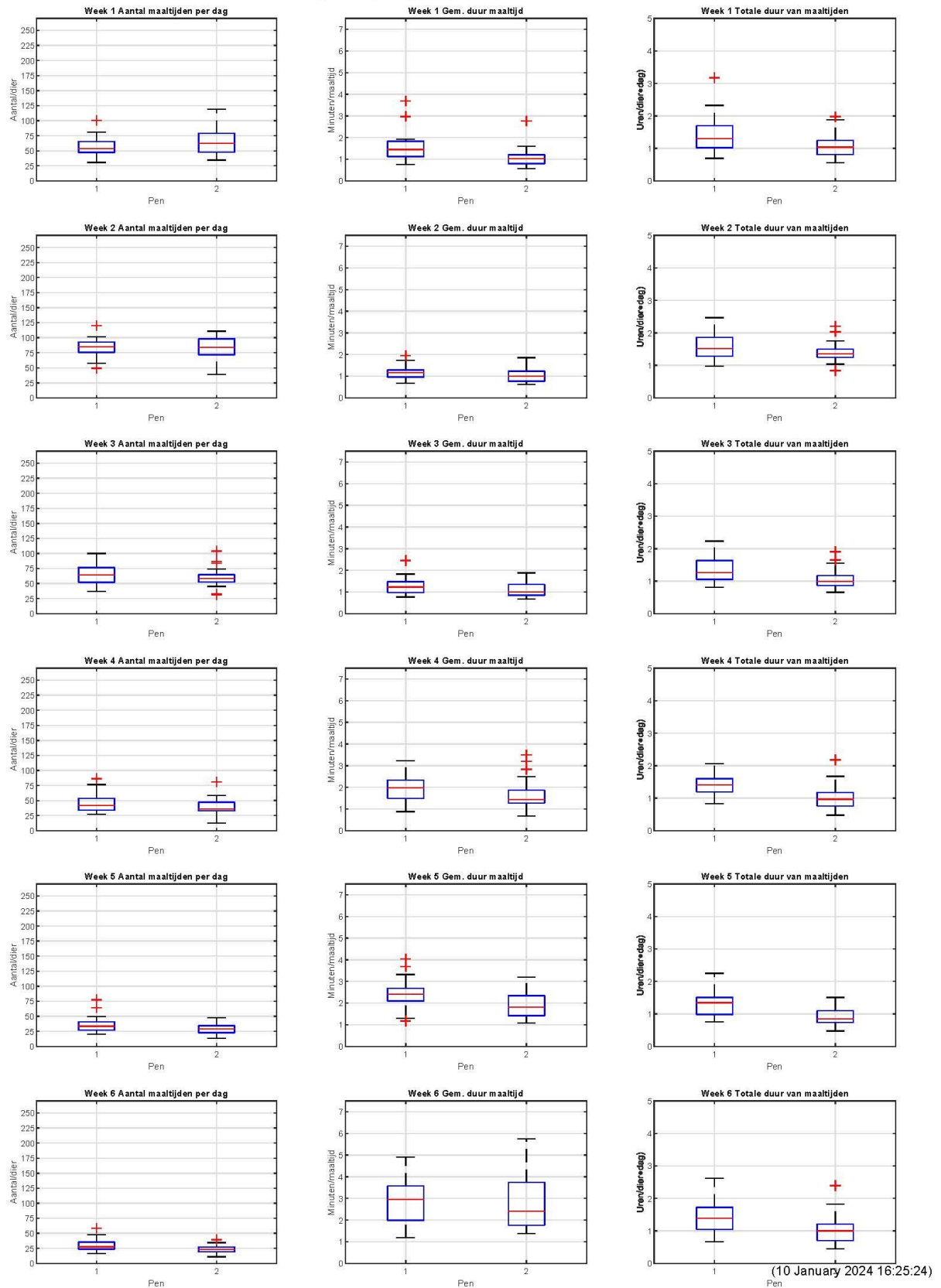
Figuur E Aantal maaltijden per dag per uur, per ronde (boven) en per ronde per hok (onder). Op de X-as staat de tijd van de dag.

Bijlage 6 Boxplots gegevens RFID tags

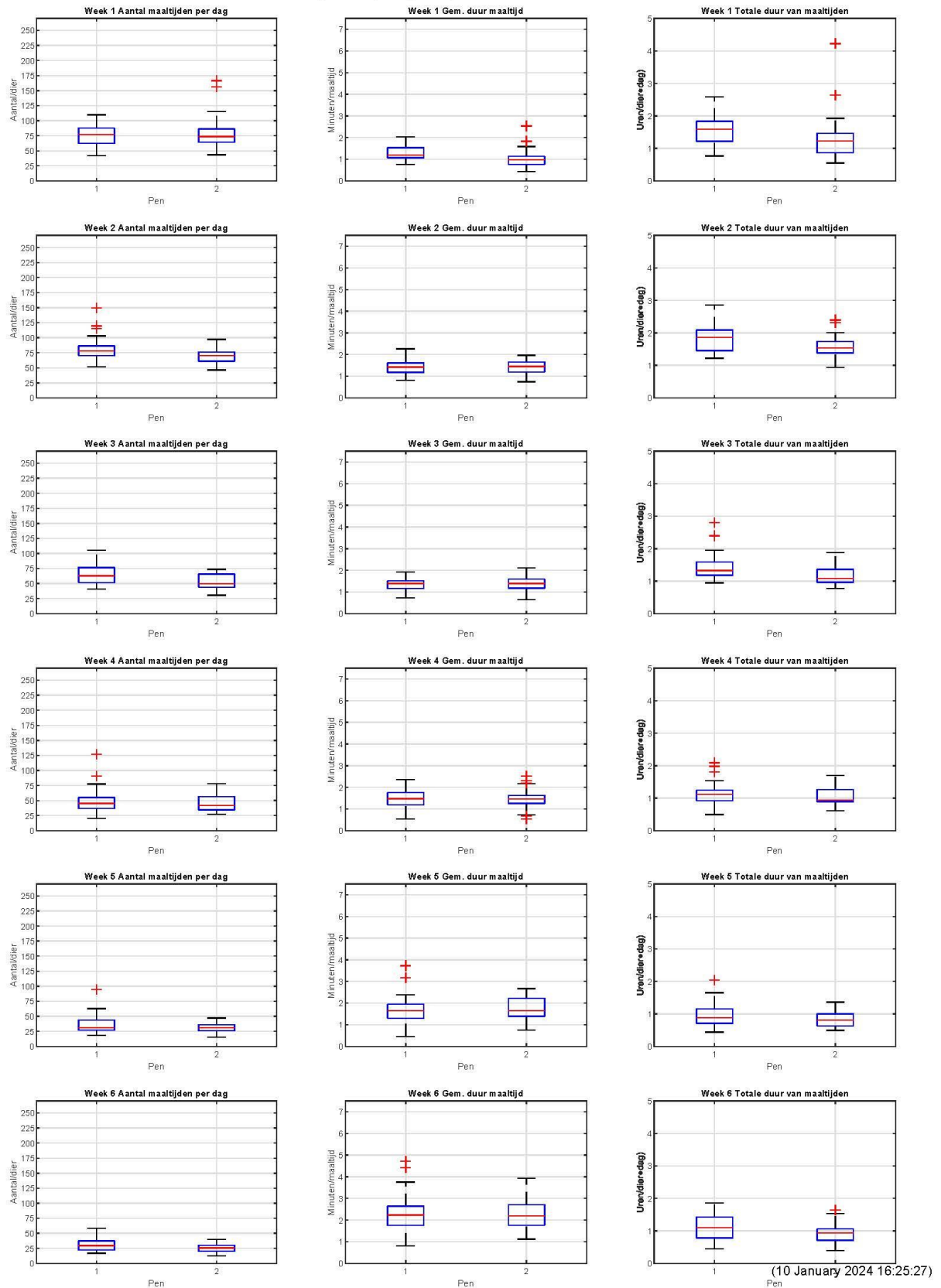
Boxplots per pen per week in ronde 1



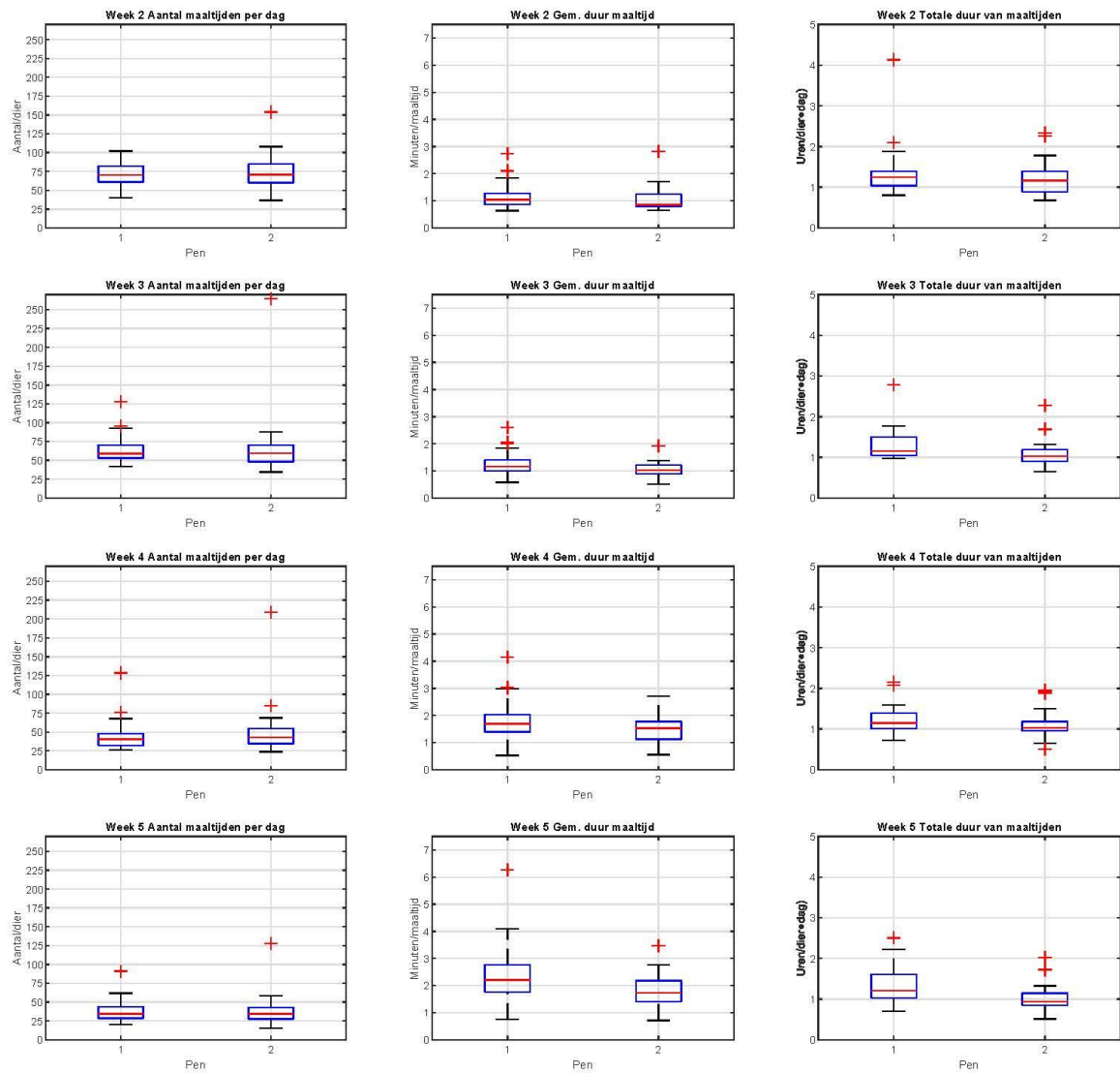
Boxplots per pen per week in ronde 2



Boxplots per pen per week in ronde 3

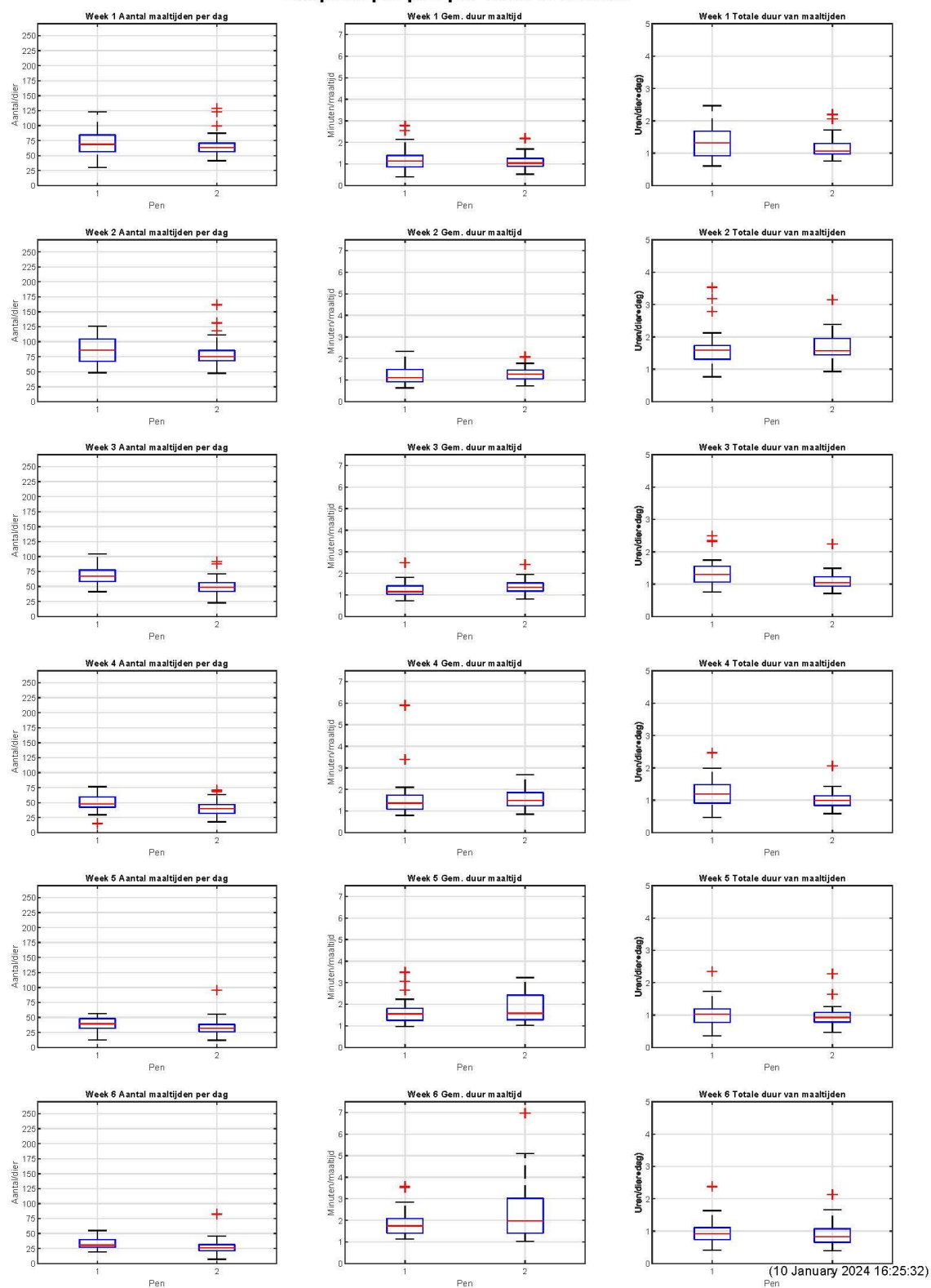


Boxplots per pen per week in ronde 4



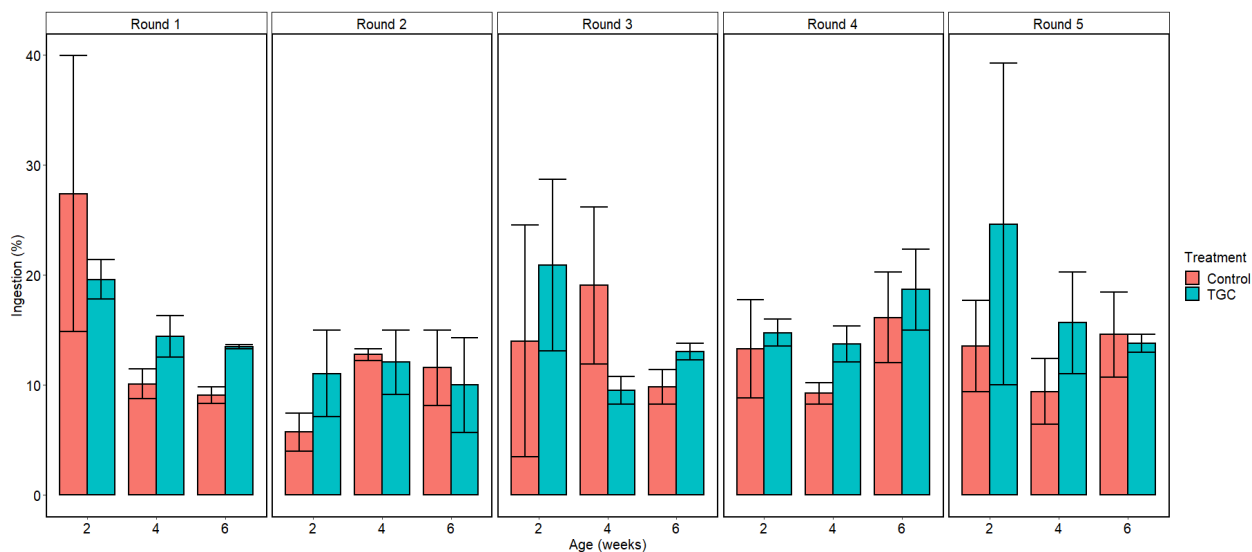
(10 January 2024 16:25:29)

Boxplots per pen per week in ronde 5

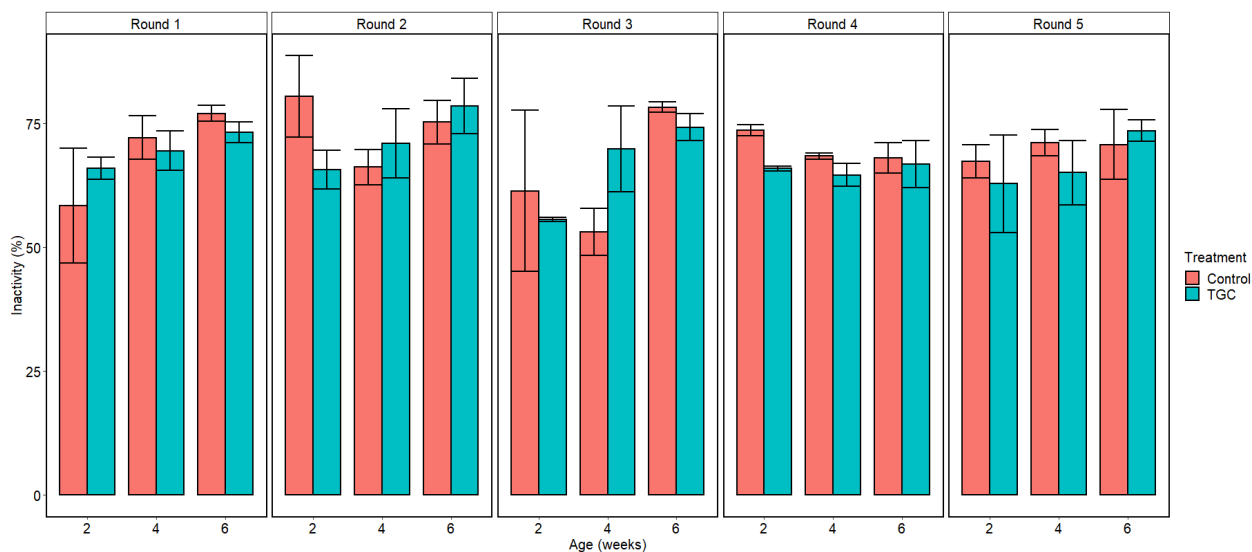


Figuur A-E Boxplots per week en per ronde voor de TGC (pen 1) en controle (pen 2) behandeling voor het aantal maaltijden per dag, de gemiddelde maaltijd duur en de totale duur van de maaltijden per dag. Data van week 1 en 6 ontbreken in ronde 4 vanwege een storing in het systeem. De rode lijn in de boxen is het gemiddelde van de behandelingen (hokken), de box geeft het eerste en derde kwartiel, de lijntjes boven en onder de box de maximum- en minimum waarden en de rode + de uitbijters.

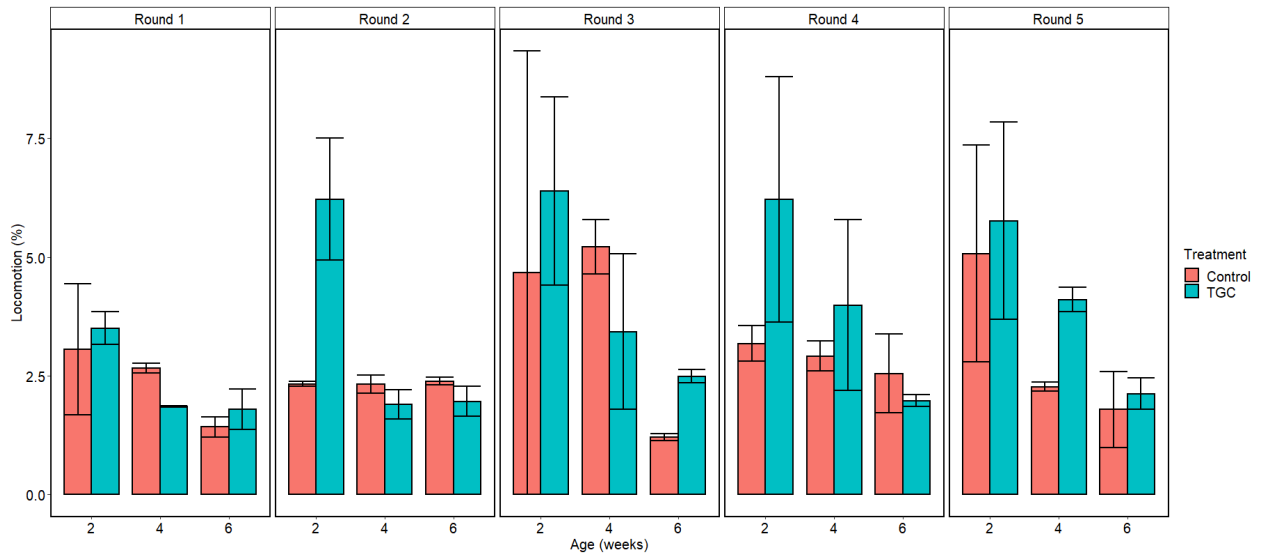
Bijlage 7 Gedrag per ronde



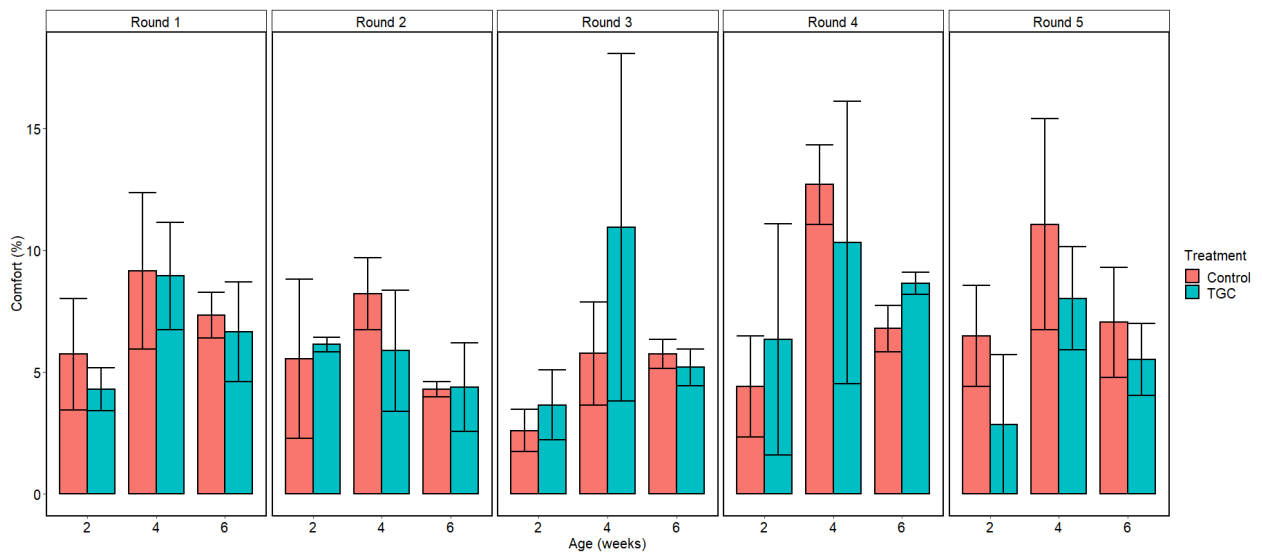
Figuur A Percentage kuikens dat opnamegedrag laat zien per leeftijd en per ronde en per behandeling (gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie).



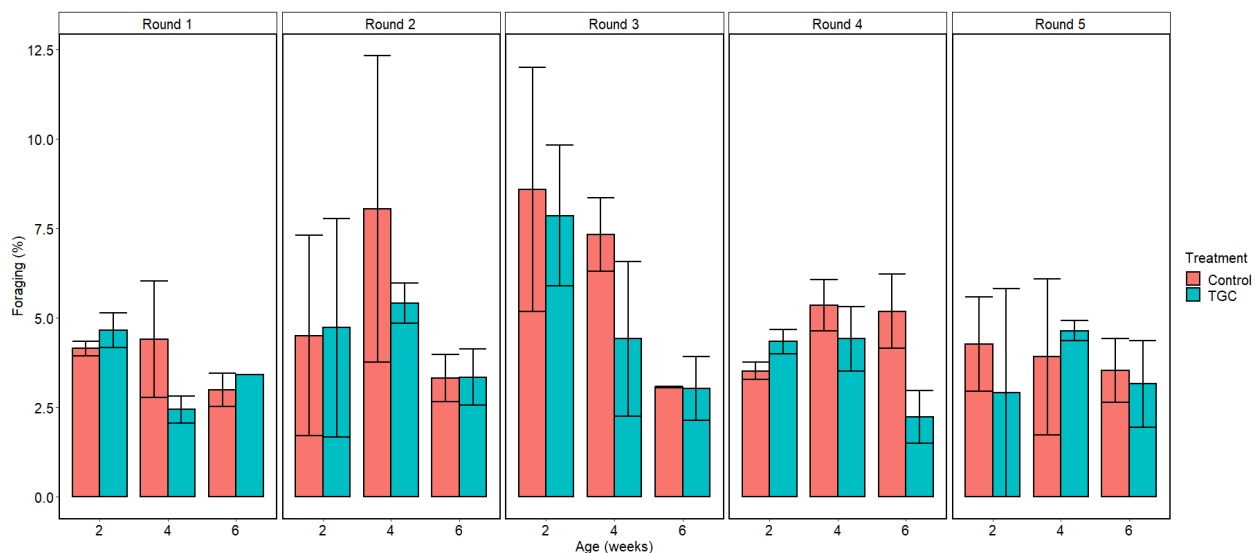
Figuur B Percentage kuikens dat inactief gedrag laat zien per leeftijd en per ronde en per behandeling (gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie).



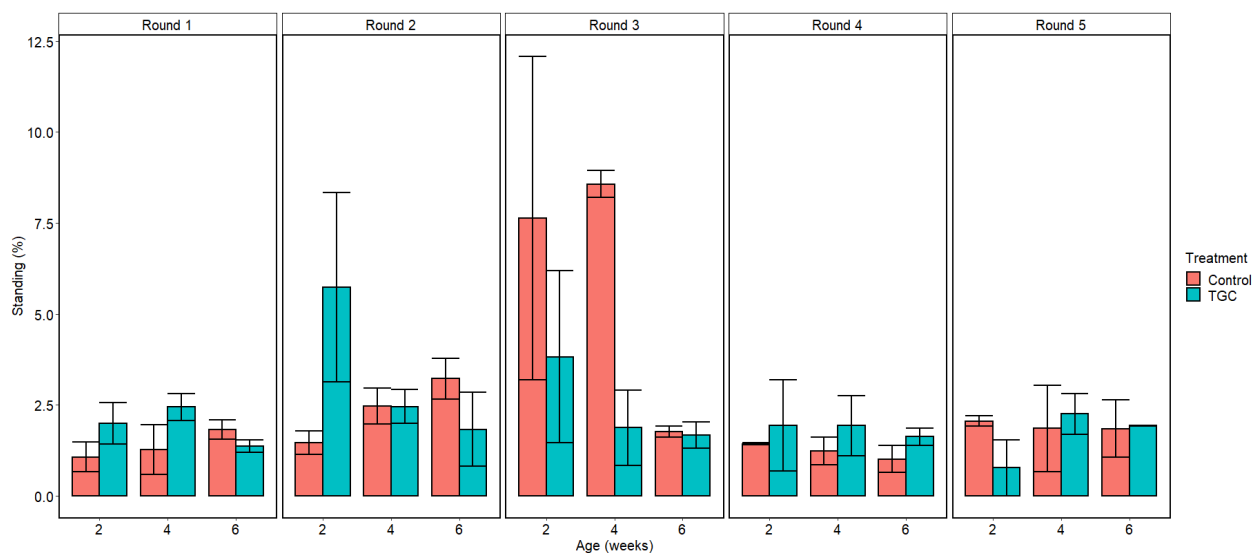
Figuur C Percentage kuikens dat locomotiegedrag laat zien per leeftijd en per ronde en per behandeling (gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie).



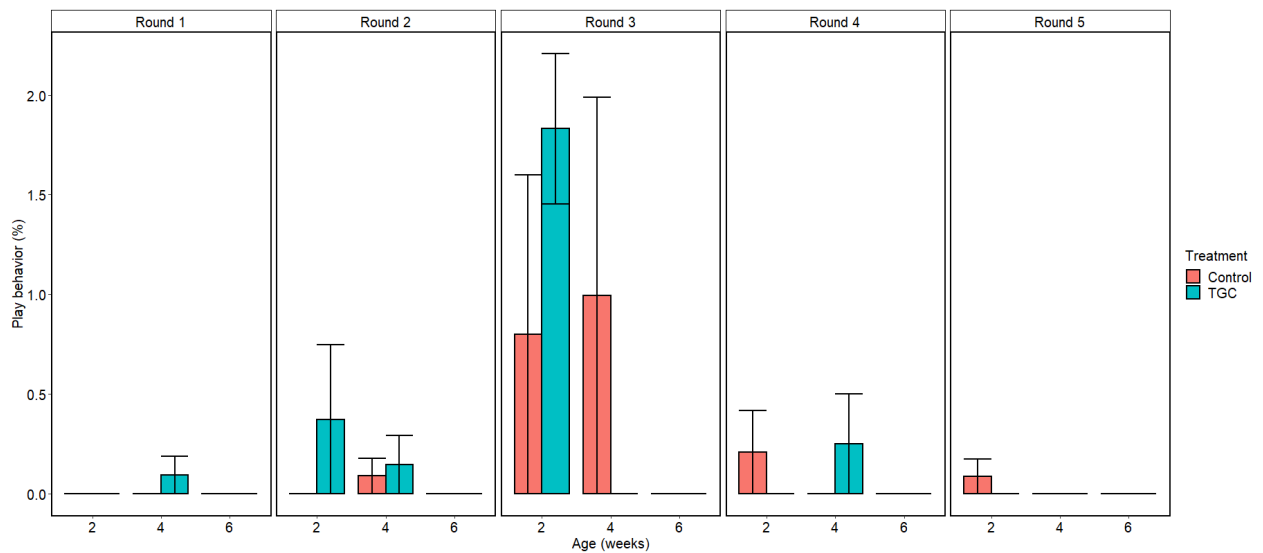
Figuur D Percentage kuikens dat comfortgedrag laat zien per leeftijd en per ronde en per behandeling (gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie).



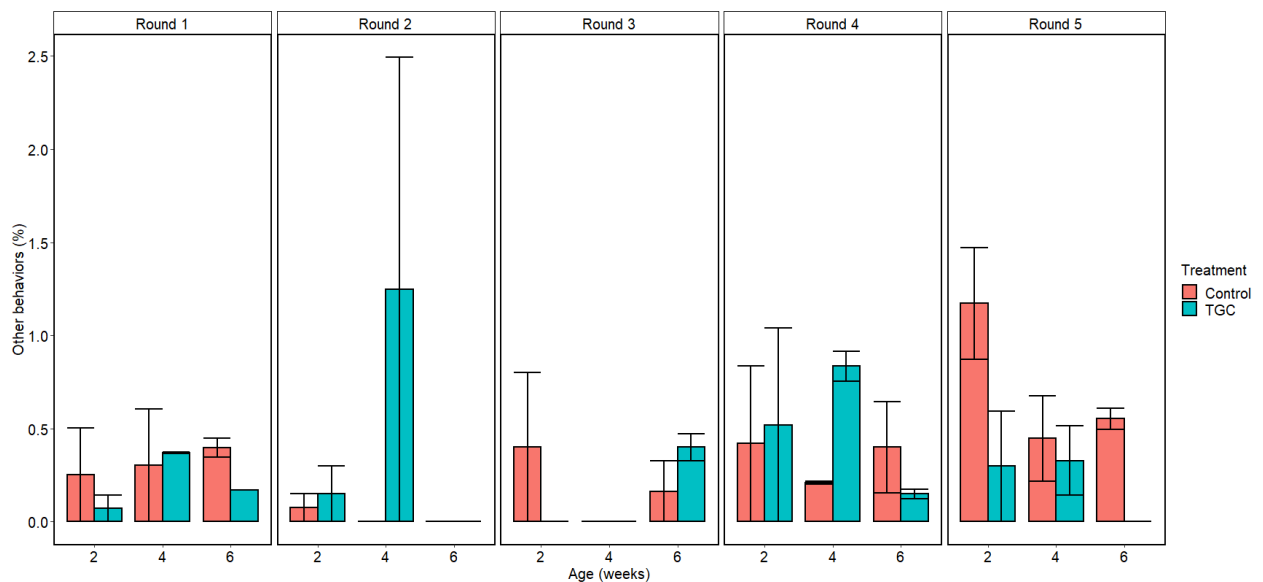
Figuur E Percentage kuikens dat scharrelgedrag laat zien per leeftijd en per ronde en per behandeling (gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie).



Figuur F Percentage kuikens dat stagedrag laat zien per leeftijd en per ronde en per behandeling (gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie).

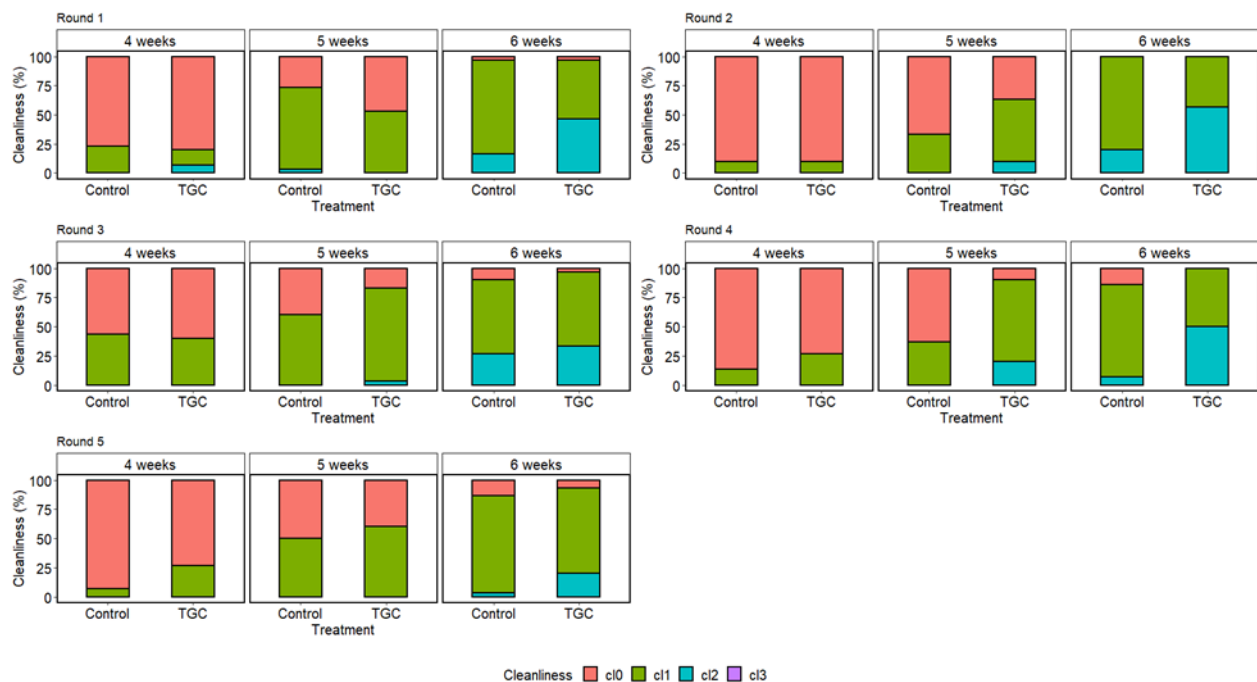


Figuur G Percentage kuikens dat spelgedrag laat zien per leeftijd en per ronde en per behandeling (gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie).

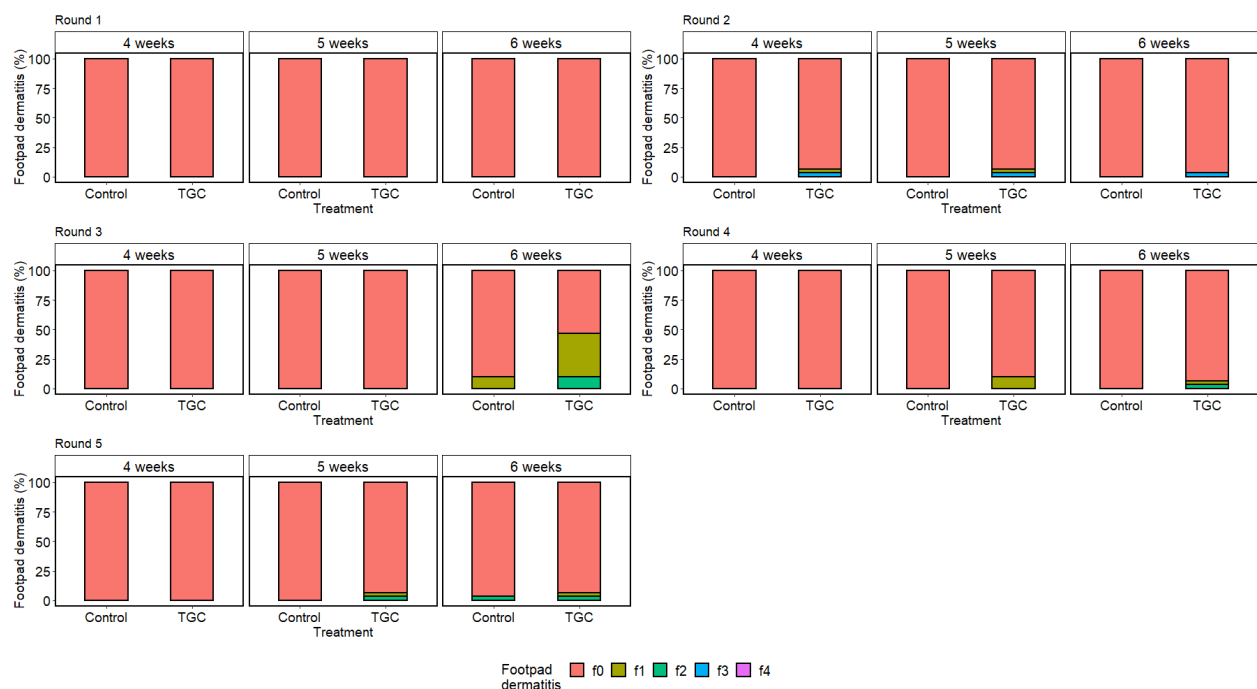


Figuur H Percentage kuikens dat overig gedrag laat zien per leeftijd en per ronde en per behandeling (gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie).

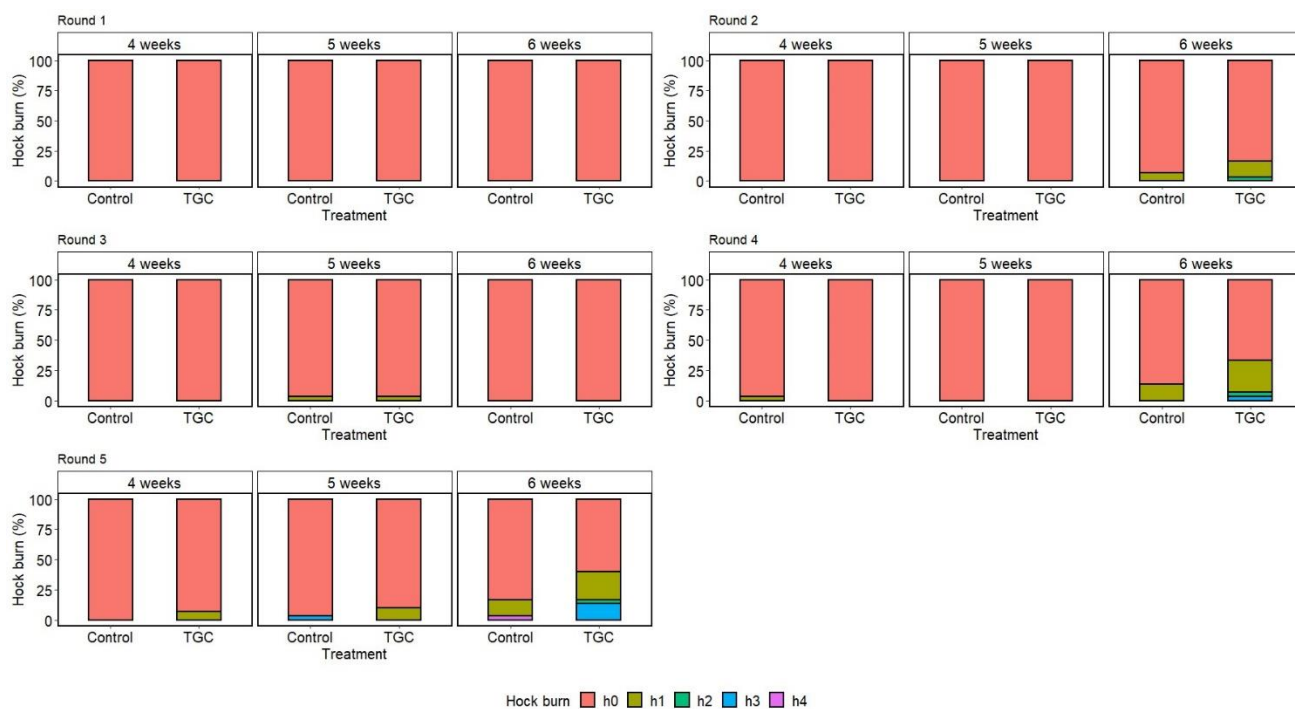
Bijlage 8 Welzijnsscores per ronde en per leeftijd



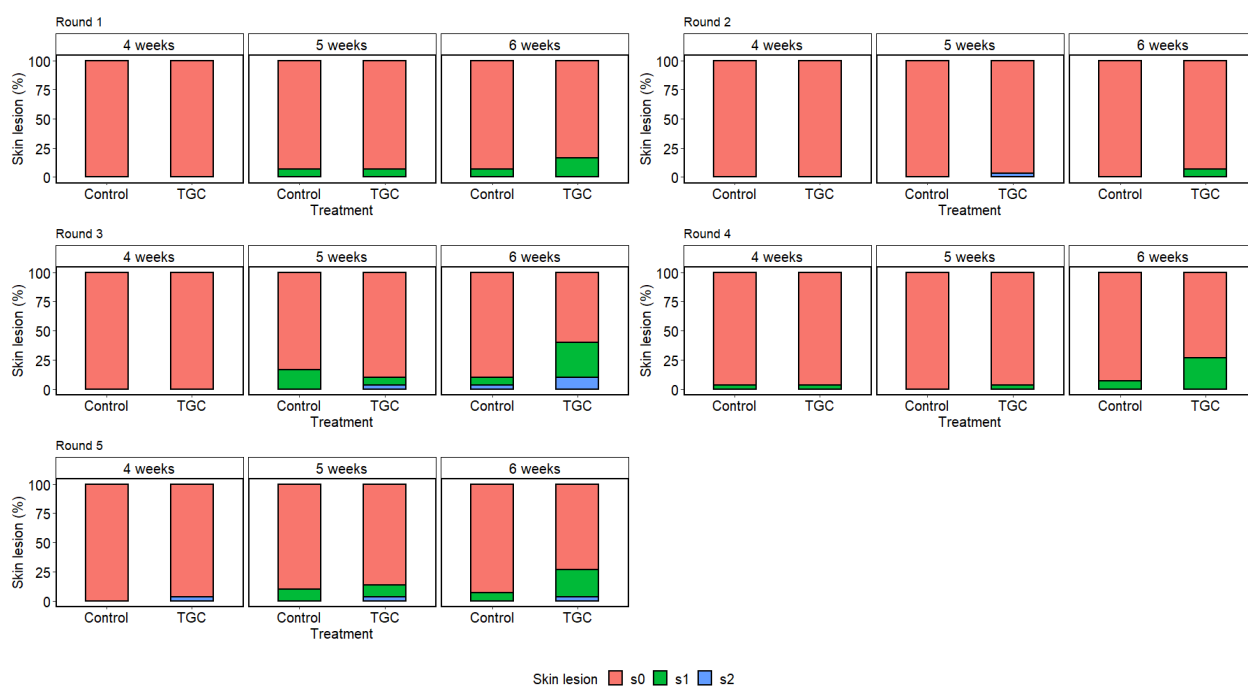
Figuur A Bevuilingsscores weergegeven per ronde en binnen een ronde per leeftijd en behandeling. Een hogere score betekent een slechtere score.



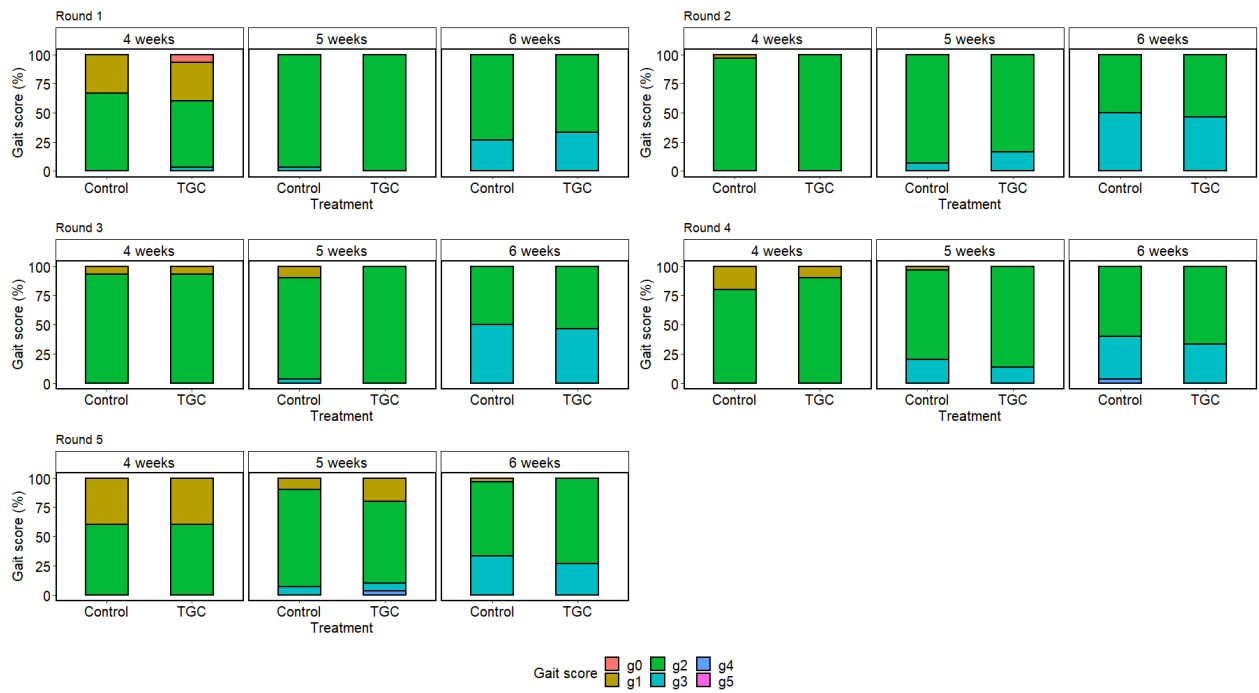
Figuur B Voetzoollaesie scores weergegeven per ronde en binnen een ronde per leeftijd en behandeling. Een hogere score betekent een slechtere score.



Figuur C Hakdermatitis scores weergegeven per ronde en binnen een ronde per leeftijd en behandeling. Een hogere score betekent een slechtere score.



Figuur D Scores voor verwondingen weergegeven per ronde en binnen een ronde per leeftijd en behandeling. Een hogere score betekent een slechtere score.



Figuur E Locomotie scores weergegeven per ronde en binnen een ronde per leeftijd en behandeling. Een hogere score betekent een slechtere score.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 48 39 53
E info.livestockresearch@wur.nl
www.wur.nl/livestock-research

Wageningen Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

