

# Staltemperatuur en staltemperatuurschommelingen beïnvloeden het aantal regelmatig en onregelmatig terugkomende zeugen

Kristel Mulder (Wageningen UR);

Angela van der Sanden (Connecting Agri & Food); Twan Teurlings (Total Pig Farmers Management);  
Nicoline Soede (Wageningen UR); Klaas Frankena (Wageningen UR) en Monique van der Gaag  
(Connecting Agri & Food)

## Introductie

Uit onderzoek is bekend dat klimaatfactoren een grote invloed kunnen hebben op het regelmatig en onregelmatig terugkomen van zeugen na inseminatie. Deze onderzoeken betreffen echter vaak extreme klimaatomstandigheden die in de Nederlandse praktijk niet (vaak) voorkomen. Hierdoor is het nog onduidelijk wat het effect is van klimaatfactoren op het terugkomen van zeugen na inseminatie onder Nederlandse weersomstandigheden. Ook zijn de effecten van schommelingen in de klimaatfactoren veelal niet meegenomen, terwijl dat in de praktijk vaak wel aan de orde is. In deze studie werd bij twee zeugenhouders in Limburg gekeken naar het effect van dagelijkse waardes van staltemperatuur (in °C), -luchtvochtigheid (in %) en -CO<sub>2</sub> (in ppm) en de dagelijkse schommelingen daarin op het percentage zeugen dat in de eerste 5 weken na inseminatie regelmatig (tussen dag 19 en 24 na inseminatie) of onregelmatig (tussen dag 25 en 35 na inseminatie) terugkwam.

## Materiaal en Methode

Data werd verzameld van 11 maart 2019 t/m 23 maart 2020 op twee commerciële zeugenhouderijen in Limburg. Bedrijf 1 met 2000 Danbred Hybrid zeugen plaatste geïnsemineerde zeugen na drie dagen in een Frisse neuzen stal met voerligboxen. Hier verblijven de zeugen vijf weken. Op bedrijf 2 met 850 Topigs Norsvin TN70 zeugen verblijven de zeugen vanaf inseminatie gedurende vijf weken in een voerligboxenstal met kanaalventilatie. Beide bedrijven hadden een zoogperiode van ongeveer 26 dagen.

Stalklimaatgegevens werden verzameld met behulp van een sensorkit (Slimme Stal, Connecting Agri & Food). Op beide bedrijven werd de sensor in de voer-ligboxen-stal geplaatst, buiten het bereik van de zeugen en minimaal op één meter afstand van een muur. De gegevens zijn geanalyseerd voor het risico op regelmatige terugkomers (tussen dag 19 en 24 na inseminatie) en onregelmatig terugkomers (tussen dag 25 en 35 na inseminatie). De cycli van de zeugen zijn verdeeld in 3 groepen, bestaande uit: cyclus 1 (gelten), cyclus 2 (tweedeworps zeugen) en cyclus  $\geq 3$  (derdeworps zeugen en hoger).

Tijdens de analyse is (met behulp van de Odds Ratio, zie tekst-box) berekend wat het effect van seizoen en (schommelingen in) temperatuur, luchtvochtigheid en CO<sub>2</sub> op het risico op terugkomen was. Hiervoor werd voor elke zeug afzonderlijk het stalklimaat van 5 dagen voor de inseminatie t/m 35 dagen na de inseminatie geanalyseerd.

## Resultaten

### Binnenklimaat

De binnentemperatuur fluctueerde op beide bedrijven mee met de buitentemperatuur, wat zorgde voor hogere binnentemperaturen in de zomer

### **Odds ratio (OR)**

De odds ratio berekent het risico op terugkomen ten opzichte van het risico bij een referentiewaarde.

**Odds ratio = 1** : een verhoging van één eenheid van het kenmerk (bijv. + 1 °C) leidt niet tot een verlaagd of verhoogd risico op terugkomen.

**Odds ratio > 1** : een verhoging in temperatuur met 1 °C zorgt voor een verhoogd risico op terugkomen (OR<sup>t</sup>, waarbij t de toename in °C is)

**Odds ratio < 1** : een verhoging in temperatuur met 1 °C zorgt voor een verlaagd risico op terugkomen (OR<sup>t</sup>, waarbij t de toename in °C is)

van 2019 (zie Tabel 1). Het gemiddelde verschil in binnentemperatuur (gemiddelde dagelijkse minimum temperatuur tot gemiddelde dagelijkse maximum temperatuur) op bedrijf 1 was 4,1 °C in de zomer van 2019 (25,4 – 29,5 °C) en 2,2 °C in de winter van 2019-2020 (24,7 – 26,9 °C). Het gemiddelde verschil in binnentemperatuur op bedrijf 2 was 1,7 °C in de zomer (28,2 – 29,9 °C) van 2019 en 1,0 °C in de winter van 2019-2020 (23,4 – 24,4 °C). De temperatuur schommelde dus sterker op bedrijf 1 vergeleken met bedrijf 2. De waarden van binnenluchtvochtigheid en -CO<sub>2</sub> waren lager in de zomer van 2019 dan in de winter van 2019-2020 (behalve voor de luchtvochtigheid op bedrijf 2; zie Tabel 1).

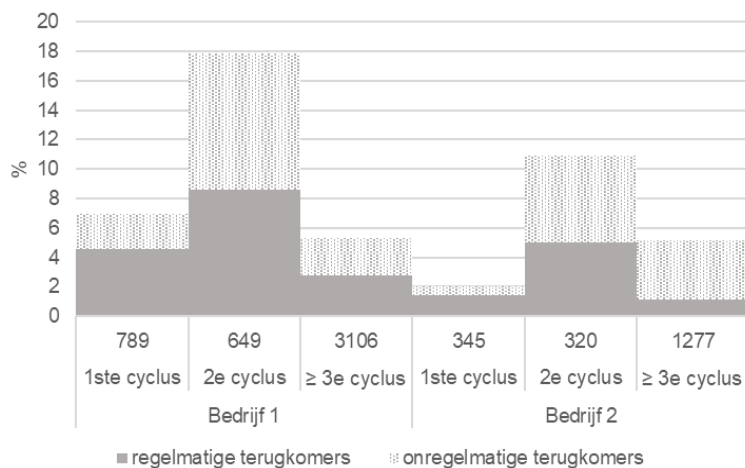
Tabel 1. De gemiddelde dagelijkse klimaatfactoren (temperatuur, luchtvochtigheid en CO<sub>2</sub>) in de zomer en winter per bedrijf

Binnenklimaat	Bedrijf 1	Bedrijf 2
<b>Temperatuur (°C)</b>		
Zomer 2019	27,2	29,0
Winter 2019-2020	25,6	23,8
<b>Luchtvochtigheid (%)</b>		
Zomer 2019	61,0	54,2
Winter 2019-2020	66,3	51,1
<b>CO<sub>2</sub> (ppm)</b>		
Zomer 2019	1435	1551
Winter 2019-2020	2904	2778

### Terugkomers

Het percentage regelmatige en onregelmatige terugkomers was op beide bedrijven het hoogst voor de zeugen van de tweede cyclus (Figuur 1), wat resulteerde in 18% terugkomers in de 2<sup>e</sup> cyclus op bedrijf 1 en 11% op bedrijf 2. Deze zogenaamde 'tweedeworps dip' was in deze studie te zien in zowel regelmatig, als onregelmatig terugkomende zeugen. De 'tweedeworps dip' wordt vaak gezien als gevolg van verliezen van lichaamsreserves tijdens de voorgaande zoogperiode. Verder valt in Figuur 1 ook op

dat het percentage regelmatige terugkomers hoger is bij bedrijf 1 ten opzichte van bedrijf 2: 16,0 % versus 7,6 %. Het percentage onregelmatige terugkomers verschilt daarentegen minder tussen beide bedrijven: 14,2 % op bedrijf 1 versus 10,5 % op bedrijf 2. Er wordt verondersteld dat regelmatig terugkomen ontstaat door een niet geslaagde conceptie of een niet geslaagde maternale herkenning van de dracht rond dag 12. Onregelmatig terugkomende zeugen hebben wel een succesvolle conceptie gehad, maar hebben een niet geslaagde maternale herkenning van de dracht gehad.



<sup>1</sup> Getallen onder de grafiek geven de groepsgrootte van elke analyse aan

Figuur 1. Percentages van regelmatige en onregelmatige terugkomers per cyclus per bedrijf

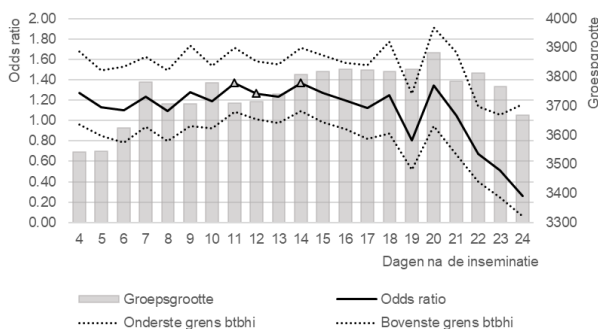
### Seizoen en terugkomers

In de zomer van 2019 was het risico op regelmatige terugkomen in bedrijf 1 verhoogd in vergelijking met de winter van 2019-2020 (OR = 1,71; P = 0,02). Verder was in de zomer van 2019 het risico op het percentage regelmatige terugkomers (OR = 2,20; P = 0,009) en onregelmatige terugkomers (OR = 2,82; P = 0,01) verhoogd in bedrijf 2. Als laatste was er een verhoogd risico op onregelmatig terugkomen op bedrijf 2 in de herfst van 2019 in vergelijking met winter 2019-2020 (OR = 2,62; P = 0,02). Deze relatie tussen zomer (en in mindere mate herfst) en op het risico op regelmatig en onregelmatig terugkomen bij zeugen werd ook gerapporteerd in andere onderzoeken.

### Binnenklimaat en terugkomers

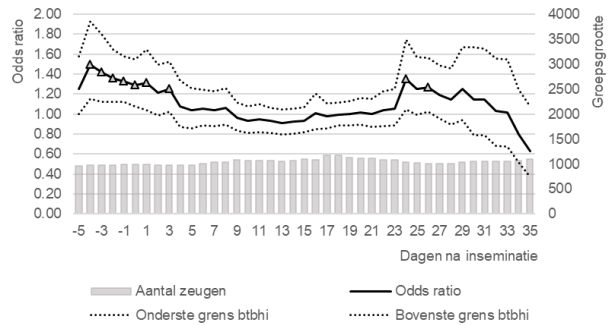
Op bedrijf 1 gaven zowel een verhoogde gemiddelde dagelijkse staltemperatuur (Odds ratio = 1,08 – 1,22 per toename van 1 °C, P = 0,006 – 0,02) en versterkte dagelijkse temperatuurschommelingen (Odds ratio = 1,12 – 1,37 per toename van 1 °C, P = 0,006 – 0,04) in de periode van dag 11 t/m 17 na inseminatie een verhoogd risico op regelmatig terugkomen. In Figuur 2a is de odds ratio van de fluctuatie in de staltemperatuur (berekend als de standaard deviatie) weergegeven voor dag 4 t/m 24 na inseminatie. De doorgetrokken lijn geeft per dag aan wat de invloed van de fluctuatie in de staltemperatuur is op het risico op regelmatig terugkomen. De lijn ligt grotendeels boven de 1, en is significant op dag 11, 12 en 14 (aangegeven door een driehoek). In deze periode leidt een hogere fluctuatie in temperatuur dus tot een verhoging van het aantal terugkomers. De grootte van dit effect wordt duidelijk als gekeken wordt naar de odds ratio (1,37 per toename van 1 °C) en de grootte van de temperatuurschommelingen op dag 14 (maximaal 7,5 °C per dag). Dit betekent dat het risico op regelmatig terugkomen toenam met factor 10,6 ( $1,37^{7,5}$ ) als de temperatuurschommelingen 7,5 °C bedroegen, ten opzichte van wanneer er geen temperatuurschommelingen zouden plaatsvinden op dag 14. Er was op dit bedrijf geen duidelijk effect van temperatuur op de onregelmatige terugkomers te zien.

Op bedrijf 2 had stalluchtvochtigheid tijdens dag 6 t/m 8 en dag 14 en 15 na inseminatie een klein effect op het percentage regelmatige terugkomers. Een verhoging van de gemiddelde dagelijkse luchtvochtigheid hing samen met een verlaagd risico op regelmatige terugkomers (Odds ratio = 0,91 – 0,95 per toename van 1 % luchtvochtigheid, P = 0,004 – 0,02), terwijl een verhoging van de dagelijkse variatie in luchtvochtigheid zorgde voor een verhoogd risico op regelmatige terugkomers (Odds ratio = 1,14 – 1,53 per toename van 1 % luchtvochtigheid, P = 0,005 – 0,04). Verder leidde een verhoogde (variatie in) dagelijkse luchtvochtigheid op dag 19 t/m 22 na inseminatie tot een verlaagd risico op onregelmatige terugkomers op bedrijf 2 (Odds ratio = 0,94 – 0,96 per toename van 1 % luchtvochtigheid, P = 0,01 – 0,02). Daarnaast beïnvloedde temperatuur ook het risico op onregelmatige terugkomers op bedrijf 2. Een



<sup>1</sup> btbhi = betrouwbaarheidsinterval Δ = significante relatie

Figuur 2a. Het effect van dagelijkse temperatuurschommelingen (standaard deviatie) op het risico op regelmatig terugkomen op bedrijf 1



Figuur 2b. Het effect van de gemiddelde dagelijkse staltemperatuur op het risico op onregelmatig terugkomen op bedrijf 2

verhoogde gemiddelde dagelijkse staltemperatuur (Odds ratio = 1,15 – 1,86 per toename van 1 °C, P = 0,002 – 0,04) en sterke dagelijkse temperatuurschommelingen (Odds ratio = 1,27 – 1,99 per toename van 1 °C, P = 0,03 – 0,008) rond 4 dagen voor de inseminatie t/m 3 dagen na de inseminatie zorgden voor een verhoogd risico op onregelmatig terugkomen in bedrijf 2. Dit effect was ook te zien voor dag 21 t/m 31 na inseminatie (Odds ratio = 1,17 – 1,35 per toename van 1 °C, P = 0,02 – 0,03 voor hoge gemiddelde dagelijkse staltemperaturen; Odds ratio = 1,28 – 1,86 per toename van 1 °C, P = 0,01 – 0,03 voor sterke dagelijkse temperatuurschommelingen). In Figuur 2b is de odds ratio van de gemiddelde staltemperatuur weergegeven voor dag -5 t/m 35 na inseminatie. Op bedrijf 2 verbleven de zeugen in dezelfde ruimte na het spenen en tijdens de vroege dracht. Daarom konden ook effecten van stalklimaat direct na spenen worden onderzocht. Het valt op dat de odds ratio sterk boven de 1 uitkomt rond de inseminatie en op dag 24 en 26, terwijl de odds ratio lager is voor de overige periodes (zie Figuur 2b). Om de grootte van het effect van de dagelijkse gemiddelde staltemperatuur op het risico op onregelmatige terugkomers op bedrijf 2 duidelijk te maken, wordt gekeken naar dag -4. Het risico op onregelmatig terugkomen op bedrijf 2 nam toe met een factor ( $1,49^8 = 24,3$ ) als de gemiddelde dagelijkse temperatuur op dag -4 toenam van 25 °C tot 33,0 °C. Een overzicht van alle bovengenoemde effecten is te vinden in Tabel 2.

Tabel 2. Significante odds ratio's voor de verschillende bedrijven, periodes en klimaatfactoren voor het risico op regelmatig en onregelmatig terugkomen bij zeugen.

Bedrijf	Dag (dag 0 = dag van inseminatie)	Klimaatparameter	Toename/afname in het risico	Grootte effect op regelmatige terugkomers (Odds ratio)	Grootte effect op onregelmatige terugkomers (Odds ratio)
1	11 t/m 17	Gemiddelde temperatuur	↑	1,10 – 1,15	
		Variatie in temperatuur	↑	1,27 – 1,37	
2	-4 t/m 3	Gemiddelde temperatuur	↑		1,15 – 1,86
		Variatie in temperatuur	↑		1,27 – 1,99
2	6 t/m 8, 14, 15	Gemiddelde luchtvochtigheid	↓	0,91 – 0,95	
		Variatie in luchtvochtigheid	↑	1,14 – 1,53	
2	21 t/m 31	Gemiddelde temperatuur	↑		1,17 – 1,35
		Variatie in temperatuur	↑		1,28 – 1,86
		Gemiddelde luchtvochtigheid	↓		0,94 – 0,96
		Variatie in luchtvochtigheid	↓		0,94 – 0,96

## Bevindingen

In deze studie was een significante invloed te zien van staltemperatuur (en stalluchtvochtigheid) op het risico van regelmatige en onregelmatige terugkomers op beide bedrijven. Verhoogde temperaturen en sterke temperatuurschommelingen zorgden voor een groter risico op terugkomen. Deze bevindingen komen overeen met andere studies. De voornaamste resultaten waren:

- Een verhoogde gemiddelde dagelijkse staltemperatuur en grotere dagelijkse temperatuurschommelingen in de periode van dag 11 t/m 17 na inseminatie leidde tot een verhoogd risico op regelmatige terugkomers op bedrijf 1. Mogelijk verlaagt

hittestress progesteron concentraties in de zeug. Dit is nadelig voor maternale herkenning van de dracht, die rond dag 12 plaatsvindt.

- Een verhoogde gemiddelde dagelijkse staltemperatuur en sterke dagelijkse temperatuurschommelingen rond 4 dagen voor de inseminatie t/m 3 dagen na de inseminatie leidde tot een verhoogd risico op onregelmatige terugkomers op bedrijf 2. Dit effect zou veroorzaakt kunnen worden door een verlaagde voeropname tijdens de zoogperiode, wat de kwaliteit van de oocyten en het luteale weefsel kan verlagen. Dit kan nadelig zijn voor maternale herkenning van de dracht, die rond dag 12 plaatsvindt.

Het effect van temperatuurschommelingen op de kans op terugkomen is niet vaak besproken in de literatuur. Uit deze studie blijkt dat er wel degelijk een effect te zijn. Tevens is uit deze studie gebleken dat bij hogere gemiddelde dagelijkse staltemperaturen, vaker sterkere staltemperatuurschommelingen plaats vinden. Dagelijkse temperatuurschommelingen hangen naar verwachting (gedeeltelijk) samen met gemiddelde dagelijkse staltemperatuur.

### **Aanbevelingen**

Wat opvalt aan de resultaten, is dat er grote verschillen zijn tussen bedrijven in stalklimaat, maar ook in de invloeden van stalklimaat op terugkomers. Dit wordt naar verwachting niet veroorzaakt worden door het buitenklimaat, aangezien bedrijven relatief dicht bij elkaar liggen ( $\pm 15$  km afstand). De verwachting is dat (onder andere) huisvesting, management, (regeling van) stalklimaat of een combinatie van bovenstaande factoren een effect hebben op het risico op terugkomen bij zeugen. Het is van belang om voor elk bedrijf een apart plan van aanpak op te stellen. Dit plan moet rekening houden met het type zeugen, de huisvesting, het management, de voeropname en (schommelingen in) het stalklimaat. Verder moet gekeken worden naar de specifieke aandachtspunten van de zeugen op elk bedrijf. In de literatuur staat beschreven dat de fysiologie die ten grondslag ligt aan het terugkomen verschillend is voor regelmatige en onregelmatige terugkomers. Dit komt overeen met deze studie, aangezien de periodes waarin klimaatfactoren een effect hadden op terugkomen, verschiden tussen regelmatige en onregelmatige terugkomers (zie Tabel 1). Als laatste vond deze studie ook een invloed van staltemperatuur vóór inseminatie op het risico op terugkomen. Het zou daarom interessant zijn om ook het stalklimaat van deze periode te koppelen aan het risico op regelmatige en onregelmatige terugkomers.

Door bovenstaande resultaten is het dus lastig om bevindingen te extrapoleren naar andere bedrijven en algemene conclusies te trekken. Wel valt er te concluderen dat de focus moet liggen op het vermijden van hoge temperaturen en sterke temperatuurschommelingen. Deze studie vindt slechts kleine effecten van luchtvochtigheid en CO<sub>2</sub> op terugkomen.

### **Conclusie**

Het onderzoek is een goed begin om eerder verkregen onderzoeksresultaten meer toe te spitsen naar de praktijk. Voor toekomstig onderzoek is het aanbevolen om andere aspecten mee te nemen, zoals met stalklimaat (en voeropname) in de huisvesting in de periode voor inseminatie.

Uit dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat hoge temperaturen, en naar alle waarschijnlijkheid ook sterke temperatuurschommelingen, het risico op regelmatig en onregelmatig terugkomen op beide bedrijven sterk verhoogd.

Mede mogelijk gemaakt door:

provincie limburg

