



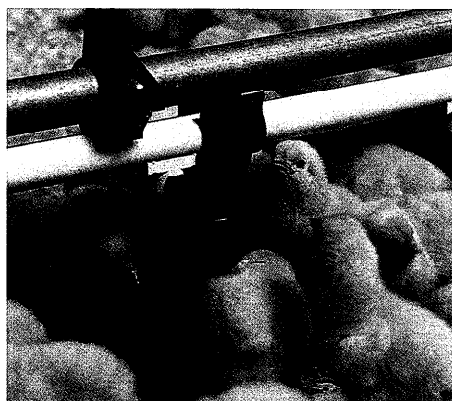
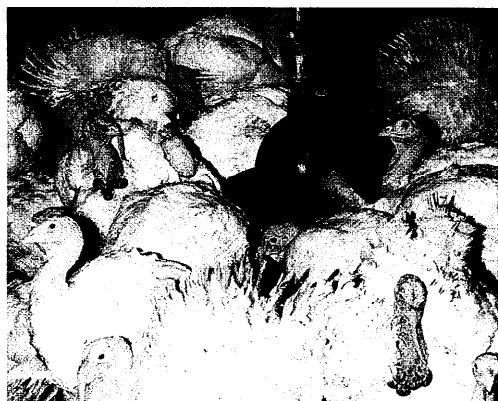
PP-uitgave no. 45

**INVLOED VAN STALTEMPERATUUR
EN VOERSAMENSTELLING
OP TECHNISCHE RESULTATEN
EN UITWENDIGE KWALITEIT
BIJ KALKOENHANEN**

Ing. T. Veldkamp (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij)

Dr. C. Nixey (British United Turkeys Ltd.)

November 1996



Praktijkonderzoek
Pluimveehouderij

Spelderholt 9
7361 DA Beekbergen

**INVLOED VAN STALTEMPERATUUR
EN VOERSAMENSTELLING
OP TECHNISCHE RESULTATEN
EN UITWENDIGE KWALITEIT
BIJ KALKOENHANEN**

**INFLUENCE OF AMBIENT TEMPERATURE
AND FEED FORMULATION
ON GROWING
AND PROCESSING PERFORMANCE
IN LARGE MALE TURKEYS**

**Ing. T. Veldkamp
Dr. C. Nixey**

November 1996

Praktijkonderzoek Pluimveehouderij “Het Spelderholt”

PP-uitgave no. 45

PP-uitgave no. 45.

Oktober 1996.

Losse nummers van de PP-uitgaven zijn verkrijgbaar door fl. 10,00 over te maken op girorekening 3839554 of bankrekeningnummer 30.83.04.837 t.n.v. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij onder vermelding van PP-uitgave no.....

PP-uitgave is een publicatie van Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderhoit".

Redactie en administratie:

Postbus 31

7360 AA Beekbergen

Tel.nr. 0555066500

Fax.nr. 055-5064858

Overname:

Geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud uit deze uitgave is toegestaan, mits de bron wordt vermeld.

ISSN 0928-2076

VOORWOORD

Producers in ketens staat in het middelpunt van de belangstelling. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij ziet als een van haar taken het gericht ontwikkelen van bruikbare ketenkennis. In deze PP-uitgave worden de resultaten van een onderzoek naar de invloed van staltemperatuur en voersamenstelling op technische resultaten en uitwendige kwaliteit bij kalkoehanen gepubliceerd.

Uit de resultaten blijkt dat een bepaalde behandeling binnen de mesterijschakel zeker invloed heeft op de resultaten binnen deze schakel, maar ook invloed kan hebben op het slachtrendement. Door meer kennis over de invloed van factoren in het productieproces op het eindresultaat, kan een betere schatting worden gemaakt van het uiteindelijke economische rendement van de totale keten.

Gaarne dank ik British United Turkeys Ltd. voor de financiële ondersteuning van dit belangrijke onderzoek.

November 1996.
Ir. G.W.H. Heusinkveld,
directeur

INHOUDSOPGAVE

Pag.

	SAMENVATTING	
	SUMMARY	
1	INLEIDING	9
2	MATERIAAL EN METHODE	11
	2.1 Diermateriaal, voer en water	11
	2.2 Temperatuur en relatieve luchtvochtigheid (RV)	12
	2.3 Ventilatie en verlichting	12
	2.4 Strooisel	12
	2.5 Proefopzet	12
	2.5.1 <i>Staltemperatuur</i>	13
	2.5.2 <i>Voersamenstelling</i>	13
	2.6 Waarnemingen	13
3	RESULTATEN	15
	3.1 Temperatuur	15
	3.2 Strooiselkwaliteit	15
	3.3 Technische resultaten	16
	3.4 Slachtrendement	20
	3.5 Uitwendige kwaliteit	21
	3.6 Voetzoolkwaliteit	22
	3.7 Split wings	22
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIE	23
5	LITERATUUR	25
	BIJLAGE 1: temperatuurschema	27
	BIJLAGE 2: voersamenstelling van de vijf fasevoeders	28
	BIJLAGE 3: temperatuurverloop bij de hoge en de lage staltemperatuur	29

SAMENVATTING

Groeisnelheid is de belangrijkste parameter in de kalkoenunderhouding. Er is een positieve correlatie tussen percentage borstvlies en groeisnelheid. Bij een hoge staltemperatuur daalt de voeropname als gevolg van 'heat increment'. Hierdoor neemt de groeisnelheid af en daarmee ook het percentage borstvlies. Dit heeft grote economische gevolgen voor de kalkoenunderhouder en de slachterij. In dit onderzoek is getracht om door middel van toevoeging van synthetische aminozuren aan de totale aminozuurbehoefte voor een optimale groei te voldoen.

Het onderzoek (financieel ondersteund door British United Turkeys Ltd.) is uitgevoerd in de klimaatstal op "Het Spelderholt". In deze stal kunnen dieren onder sterk geconditioneerde omstandigheden worden gehuisvest. De proef is uitgevoerd met 600 BUT Big 6 hanen die waren verdeeld over acht klimaatcellen. In een factoriële proef werden de staltemperatuur en de voersamenstelling beide op twee niveaus onderzocht.

De plaatselijke temperatuur (onder de warmtelamp) werd bij beide temperatuurbehandelingen op dezelfde wijze afgebouwd tot 3 weken leeftijd. Bij de hoge en de lage temperatuur werd de plaatselijke temperatuur van 3 tot 6 weken afgebouwd van 28°C tot 25°C resp. 28°C tot 22°C.

De staltemperatuur was vanaf de eerste dag verschillend tussen beide temperatuurbehandelingen. Bij de hoge temperatuur was de temperatuur op de eerste dag 28 °C en deze werd afgebouwd tot 25°C op 6 weken leeftijd. Bij de lage temperatuur was de staltemperatuur op de eerste dag 23°C en deze werd afgebouwd tot 15°C op 6 weken leeftijd. De temperatuur op 6 weken leeftijd werd gehandhaafd tot het einde van de mestperiode.

In het onderzoek is een vijf-fasen voerprogramma gehanteerd. Het eerste fasevoer (van dag 1 tot 3 weken leeftijd) was voor beide behandelingen gelijk. Vanaf 3 weken leeftijd tot en met het afleveren van de kalkoenen was de voersamenstelling bij één behandeling volgens de voedernormen van BUT (normaal voer). Bij de andere behandeling kregen de kalkoenen vanaf 3 weken leeftijd in de verschillende fasen 10% extra lysine, methionine+cystine en threonine (hoog voer). De extra aminozuren werden in synthetische vorm aan de voeders toegevoegd.

De kalkoenuikens bij de lage temperatuur lagen gedurende de eerste week dicht tegen elkaar onder de warmtelamp. Bij de hoge temperatuur waren de kuikens goed verdeeld over de opfokring. Vanaf 6 weken hadden de kalkoenen bij de hoge temperatuur zichtbaar last van de warmte.

De lage temperatuur leidde tot een slechtere strooiselkwaliteit dan de hoge temperatuur. De voerbehandeling vanaf 3 weken leeftijd had geen effect op de strooiselkwaliteit.

De staltemperatuur had een groot effect op de technische resultaten van de kalkoenen. De lage temperatuur tijdens de opfok leidde tot slechtere resultaten in vergelijking met de hoge staltemperatuur. Gedurende de rest van de proef maakten de kalkoenen de groeiachterstand ruimschoots goed. Op 134 dagen was het verschil in eindgewicht 1500 gram in het voordeel van de kalkoenen bij de lage temperatuur. Bij de weging op 69 dagen leeftijd waren de kalkoenen bij hoog voer significant zwaarder dan bij normaal voer. Vanaf 69 dagen leeftijd was een tendens zichtbaar dat de kalkoenen met hoog voer bij de hoge temperatuur

achterbleven in gewicht ten opzichte van de andere behandelingen. In voerfase 3 **en 5 leidde** een lage temperatuur tot een significant betere groei dan de hoge temperatuur.

De staltemperatuur had een groot effect op de voeropname. De kalkoenen hebben **bij de** hoge temperatuur over de gehele mestperiode ongeveer 5500 gram minder voer opgenomen dan bij lage temperatuur.

De uitval was niet significant verschillend tussen de behandelingen.

In voerfase 1 en 2 leidde de hoge temperatuur tot een significant betere voederconversie.

In voerfase 2 leidde hoog voer tot een betere voederconversie, in voerfase 4 tot een significant slechtere. Bij het afleveren was er een tendens dat de voederconversie bij hoge temperaturen slechter was dan bij lage temperaturen en bij hoog voer was er een tendens dat de voederconversie slechter was dan bij normaal voer. De behandeling hoge temperatuur en hoog voer had de slechtste voederconversie. Dit werd voornamelijk veroorzaakt door een significant achterblijvende groei in voerfase 5.

De kalkoenen bij de lage temperatuur hadden procentueel significant meer borstvlies dan bij de hoge temperatuur. Het percentage drums was significant lager bij lage temperatuur. De overige rendementen waren niet significant verschillend. De voerbehandeling gaf geen aantoonbare verschillen te zien.

Er zijn geen significante verschillen aangetoond bij de uitwendige kwaliteit en de voetzoolkwaliteit. De kalkoenen bij de hoge temperatuur hadden meer split wings dan bij de lage temperatuur.

SUMMARY

Growth rate, the most important parameter for turkey growers, is correlated positively with percentage breast meat. However, growth rate and breast meat yield will decrease as ambient temperature increases, primarily because feed intake decreases due to 'heat increment' of metabolism. Poor growth and meat yield during warm weather leads to economical losses for the farmer and the slaughterer. Poor amino acid balance can increase heat increment. Therefore, research was done to test whether it is possible to improve growth rate and meat yield during warm weather by improving amino acid balance by adding synthetic amino acids to the diet.

This research (supported by British United Turkeys Ltd.) took place in the climate controlled facility at "The Spelderholt" research centre. The climate in this facility can be accurately programmed to suite a variety of conditions. Six hundred BUT Big 6 males were randomly assigned among eight climate controlled rooms. The experimental design was a factorial arrangement of two temperature schemes and two dietary treatments.

The temperature below the heater decreased until three weeks of age equally for both temperature treatments. From 3-6 weeks of age, the high and low temperature treatments decreased from 28°C to 25°C and 28°C to 22°C, respectively below the heater.

From the first day, the ambient temperature was different between the two temperature treatments: For the high temperature treatment, the temperature on the first day was 28°C and decreased to 25°C at six weeks of age and for the low temperature treatment the ambient temperature on the first day was 23°C and decreased to 15°C at six weeks of age. The temperature at six weeks of age was continued at the same level till the end of the experiment. Five feed phases were used through the experiment. The first phase (from day 1 to 3 weeks of age) was equal for both treatments. From three weeks of age onwards one treatment followed the BUT standards feeding program. The other treatment group received diets with 10% extra lysine, methionine+cystine and threonine (high feed) from three weeks of age onwards. These extra amino acids were supplemented to the diets as synthetic amino acids. Turkey poults exposed to the low temperature crowded below the heater during the first week of life because of the cold. Conversely, the poults exposed to the high temperature were spread out very well in the brooder ring. However, from six weeks of age onwards, the turkeys exposed to the high temperature regime obviously had troubles with excess heat.

The low temperature treatment resulted in a worse litter quality in comparison to the high temperature regime, but the feed treatments had no influence on the litter quality. Ambient temperature had a great influence on the performance results. The low temperature during the rearing period resulted in worse performance results in comparison with the high temperature. However, turkeys exposed to the low temperature were able to compensate for the previous slower growth rate. By 134 days of age, the weight of the turkeys exposed to the low temperature was 1500 grams heavier than the turkeys exposed to the high temperature regime.

At 69 days of age, turkeys given the high feed treatment were significantly heavier than those given the normal feed treatment. From 69 days of age onwards, there was a tendency that turkeys given high feed and high temperature treatment had a lower weight than the other

treatments. In feed phase 3 and 5, a lower temperature led to a significantly better growth rate than the high temperature treatment.

Turkeys at the high temperature had a lower feed intake compared to the turkeys at the low temperature.

The mortality was not significantly different among the treatments.

During feed phase 1 and 2 the high temperature treatment led to significantly better feed conversion. The high feed treatment led to better feed conversion during feed phase 2, but worse feed conversion during feed phase 4 in comparison with the normal feed treatment.

By the end of the experiment, there was a tendency that the feed conversion at the high temperature was worse than at the low temperature and there was a tendency that the feed conversion was worse at turkeys given the high feed as compared to those given the normal feed. The high temperature treatment and high feed had the most worse feed conversion.

This was due to the significantly lower growth rate during feed phase 5.

Turkeys exposed to the low temperature regime had significantly more breast meat than the turkeys exposed to the high temperature regime. Percentage drums was significant lower at the low temperature. The other carcass yield results were not significantly different. The feed treatment did not result in significant differences in carcass yield results.

Furthermore, significant differences in external quality and foot pad quality were not observed. Turkeys exposed to the high temperature regime had more split wings than turkeys exposed to the low temperature regime.

Kalkoenen worden in de slachterij verwerkt tot deelproducten, die al of niet verder verwerkt worden. Van de deelproducten is borstvlies het economisch meest aantrekkelijke product. De slachterij is er dus bij gebaat dat de kalkoenen een zo groot mogelijk aandeel borstvlies hebben. Het is algemeen bekend dat er een directe relatie bestaat tussen groeisnelheid en percentage borstvlies (Veldkamp, 1990). De slachterij hanteert een uitbetalingsmethode waarbij een hoog gewicht wordt beloond via de prijsstaffeling; een hoge groeisnelheid wordt beloond via een bonusregeling.

De Nederlandse kalkoenuitvoerder richt zich daarom op het leveren van snel groeiende dieren met een hoog percentage borstvlies van een goede kwaliteit.

Ook is bekend dat de staltemperatuur veel invloed heeft op de groei van de kalkoenen. In 1990 is onderzoek bij PP uitgevoerd naar het effect van temperatuur op de technische resultaten en de uitwendige kwaliteit van kalkoenen. Kalkoenen die werden afgemest bij een temperatuur van 14°C wogen gemiddeld circa 700 gram zwaarder dan bij 20°C (Veldkamp, 1990). In hetzelfde onderzoek hadden de kalkoenen bij de lage temperatuur 6% meer borstvlies dan bij de hoge temperatuur. Noll et al. en Halvorson et al. vonden in 1991 ook hogere gewichten en een hoger borstvliesrendement bij een lage temperatuur (7°C vs. 21°C). De technische resultaten van de kalkoenen worden sterk beïnvloed door de staltemperatuur omdat deze temperatuur een groot effect heeft op de voeropname (NRC, 1981). In een onderzoek van Albuquerque et al. in 1978 bleek dat een maximale groei wordt behaald als de temperatuur vanaf 8 weken leeftijd op een niveau ligt tussen 10 en 15°C. Een temperatuur boven 30°C in deze periode verminderde de groei met 6 tot 13%. Niet alleen de groei werd minder bij de hoge temperatuur, maar ook de absolute hoeveelheid borstvlies was kleiner. Uit hetzelfde onderzoek bleek dat de voederconversie bij hogere temperaturen 0,8% beter werd bij iedere graad Celsius temperatuurverhoging in het traject tot 27°C.

Rose en Michie (1987) vonden dat bij een hogere temperatuur de voeropname van de kalkoenen sterk afnam. Voor iedere graad Celsius temperatuurstijging verminderde de voeropname van de kalkoenen in de periode van 10 tot 15 weken leeftijd met 1,2% en de voederconversie nam af met 0,6%.

Het is economisch aantrekkelijk om de kalkoenen bij een lage temperatuur te huisvesten, omdat het extra geproduceerde borstvlies zwaarder weegt dan de hogere voerkosten (Bray, 1985).

Kalkoenen kunnen een energietekort krijgen als de temperatuur boven de thermo-neutrale zone komt door een afname in de voeropname. Een afnemende energie-opname en een toename van de energievraag kan leiden tot een toenemend energie-tekort van de kalkoen. Dit is een verklaring voor de langzamere groei in de zomer. De vertering van eiwitten kost namelijk energie. In de thermoneutrale zone overschrijdt de energieopname de energiebehoefte voor onderhoud. Energie is dan beschikbaar voor groei (Grimes et al, 1995). Auckland et al. (1972) suggereren dat een hoger verteerbaar eiwitniveau is vereist in de zomer vanwege de lagere voeropname bij hoge temperaturen. Dit werd bevestigd door Ward en Brewer (1984) die 450 gram extra groei behaalden bij kalkoenen die een voer verstrekt

kregen met 10% hogere aminozuurniveaus tijdens warm weer.

Cowan en Michie (1978) vonden dat een groeidepressie door hoge omgevingstemperaturen gecorrigeerd kon worden door het op peil houden van de eiwitopname.

Tot 24°C neemt de aminozuurbehoefte lineair toe met een hogere staltemperatuur door de lagere voeropname. De totale aminozuuropname moet op peil worden gehouden voor een goede groei (Hurwitz et al., 1980). Bij de vertering van voer komt warmte vrij. Deze warmte ('heat increment') is het grootst bij de vertering van eiwitten, vervolgens bij de vertering van koolhydraten en daarna bij vetten. Als de staltemperatuur onder de onderste kritieke temperatuur ligt, wordt deze warmte gebruikt om de lichaamstemperatuur op peil te houden. In een warme omgeving kan deze warmte leiden tot hitte-stress. Deze 'heat increment' bij de vertering van voer speelt een belangrijke rol bij de voeropname bij verschillende temperaturen. Voer met een hogere 'heat increment' kan leiden tot een afname van de voeropname. Deze 'heat increment' kan op een aantal manieren worden verlaagd. Eén manier is het verlagen van het ruw eiwit gehalte in het voer en toevoeging van essentiële aminozuren om aan de aminozuurbehoefte te voldoen. Dit vermindert de overmaat aan niet essentiële aminozuren, die niet nodig zijn voor de groei maar wel verteerd moeten worden en dus leiden tot een hogere warmteproductie. Er is duidelijk een relatie tussen eiwit/aminozuur-behoefte en temperatuur (Noll, 1991). Aminozuren kunnen niet worden opgeslagen in het lichaam. De aminozuren die niet voor de eiwitsynthese worden gebruikt, worden in de lever gedesamineerd. Hierbij wordt de aminogroep van het aminozuur afgesplitst en als urinezuur uitgescheiden. De rest wordt gebruikt voor andere doeleinden. Deze desaminering leidt tot energieverliezen. Om dit te beperken is het belangrijk dat de aminozuursamenstelling van het eiwit 'goed overeenkomt met de behoefte aan de verschillende aminozuren van het dier. Bij veel desaminering wordt dus veel stikstof uitgescheiden. Stikstof in het strooisel kan mogelijk een negatieve invloed hebben op de uitwendige kwaliteit van de kalkoenen.

Een sterk afnemende voeropname bij een hoge temperatuur is een probleem in de hedendaagse kalkoenhoederij. In de proef is getracht om de lagere opname van aminozuren bij hoge omgevingstemperaturen te voorkomen door de voersamenstelling aan te passen. Synthetische aminozuren zijn toegevoegd aan het voer, terwijl het ruw eiwit en OE niet werden veranderd.

In deze PP-uitgave wordt het onderzoek beschreven naar het effect van de staltemperatuur en het aminozuurgehalte in het voer op de technische resultaten en uitwendige kwaliteit van kalkoehanen.

2 MATERIAAL EN METHODE

Het onderzoek is uitgevoerd in acht afdelingen van de klimaatstal, waar de kalkoenen onder geconditioneerde omstandigheden waren gehuisvest. De staltemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid van de stallucht konden in deze stal zeer nauwkeurig worden beheerst. De afmeting van een afdeling was 7,2 meter lang en 4,5 meter breed. Iedere afdeling was onderverdeeld in een dierruimte en een werkruimte. Het oppervlak van de dierruimte was 22,5m² (5,0 x 4,5 meter) en van de werkruimte 10,0m². De ruimte werd verwarmd of gekoeld via de inlaatlucht (plafondventilatie). Tot en met 35 dagen leeftijd werd naast ruimteverwarming ook plaatselijke verwarming toegepast.

2.1 Diermateriaal, voer en water

In het onderzoek zijn 600 BUT big 6 hanen ingezet. Per afdeling zijn op 1 dag leeftijd 75 haankuikens geplaatst in opfokringen. De bezetting was 3,3 hanen per vierkante meter. In de broederij zijn de kuikens gevaccineerd tegen NCD en de snavels van de kuikens zijn in de broederij behandeld met de stroombrugmethode.

De kalkoenen zijn ad lib met een vijf-fasen voer gevoerd. De leeftijden waarop de verschillende fasen werden gevoerd zijn in het onderstaande schema weergegeven.

Fase	Leeftijd (dagen)		
1	0	-	21
2	22	-	41
3	42	-	68
4	69	-	105
5	106	-	134

Tot een leeftijd van 21 dagen werd aan de kalkoenen kruimel verstrekt. Gedurende de eerste levensweek is deze kruimel verstrekt op voerplaatjes. Van 7 tot 21 dagen leeftijd zijn de kalkoenen per afdeling gevoerd uit twee kleine ronde voertonnen. Vanaf 21 dagen leeftijd werd kalkoenkorrel verstrekt in een grote (Ø 65 cm) en een kleine ronde voerton (Ø 40 cm) per afdeling.

In de eerste levensweek konden de kalkoenen water drinken uit twee minidrinkers per afdeling. Van 1 tot 4 weken leeftijd kregen de kalkoenen water verstrekt in twee opfok-ronddrinkers per afdeling. Vanaf 4 weken leeftijd werd water verstrekt in twee afmest-ronddrinkers (Ø 42 cm) per afdeling. Het water was continu beschikbaar.

2.2 Temperatuur en relatieve luchtvochtigheid (RV)

De staltemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid waren goed te controleren. De stallucht werd opgewarmd of gekoeld voordat het de afdeling binnenkwam. De luchtinlaat was via het plafond. Ook de relatieve luchtvochtigheid van de stallucht kon op deze manier worden beheerst. Tot 42 dagen leeftijd werd naast ruimteverwarming ook plaatselijk verwarmd door middel van warmtelampen. Deze lampen gaven geen licht. Per afdeling werden twee warmtelampen boven het midden van de opfokring gehangen. Afhankelijk van de gewenste temperatuur direct onder de lamp werden deze hoger of lager gehangen. Vanaf 6 weken leeftijd werd alleen ruimteverwarming toegepast. De ingestelde temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid waren afhankelijk van de proefbehandeling.

2.3 Ventilatie en verlichting

Als norm voor de ventilatie is $1,5 \text{ m}^3/\text{kg}/\text{uur}$ aangehouden. De ventilatie is iedere week handmatig bijgesteld volgens de norm. Gedurende de eerste acht weken was dit $500 \text{ m}^3/\text{uur}$. Dit was het laagst mogelijk ventilatieniveau. Vanaf 8 weken leeftijd is het niveau wekelijks bijgesteld. Hierbij werd geen verschil aangebracht tussen de verschillende afdelingen. De lucht kwam de afdeling binnen via het plafond en werd door overdruk via een opening in de deur weggeblazen.

In iedere afdeling hingen acht gloeilampen (50W) waarbij de lichtsterkte traploos ingesteld kon worden. De kalkoenen werden op de eerste levensdag geplaatst bij continu licht (24 uur licht). Vanaf de eerste tot en met de achtste levensdag werd de lichtperiode afgebouwd met 1 uur per dag. Van 8 dagen tot 15 weken leeftijd bestond het lichtschema uit 16 uur licht en 8 uur donker. Vanaf 15 weken leeftijd werd het lichtschema veranderd in 23 uur licht en 1 uur donker. De lichtintensiteit was zo hoog mogelijk ingesteld, met de restrictie dat geen pikkerij optrad.

2.4 Strooisel

Als strooiselmateriaal zijn witte houtkrullen gebruikt. Voor de start van het onderzoek is 6 kg strooisel per vierkante meter ingebracht. De strooisellaag is gedurende de proef niet bewerkt. De afdeling met de slechtste strooiselkwaliteit was bepalend voor het tijdstip van bijstrooien in alle afdelingen. In dat geval werd overal eenzelfde hoeveelheid bijgestrooid.

2.5 Proefopzet

In het onderzoek zijn twee factoren onderzocht, namelijk de staltemperatuur en de voersamenstelling. Er waren twee temperatuurbehandelingen en twee voerbehandelingen. Iedere combinatie van staltemperatuur en voersamenstelling is opgenomen in het onderzoek en iedere behandeling werd eenmaal herhaald.

De behandelingen zijn hieronder nader omschreven:

2.5.1 Staltemperatuur

In het onderzoek zijn twee temperatuurschema's onderzocht. Bij de ene behandeling werden de dieren gehouden bij een hoge temperatuur, bij de andere behandeling bij een lage temperatuur (zie bijlage 1). Bij beide behandelingen is gestart met dezelfde temperatuur in het midden van de opfokring. De lokale temperatuur onder de warmtelamp werd bij beide behandelingen afgebouwd van 36°C bij opzet tot 28°C op 3 weken leeftijd. Bij de hoge en de lage temperatuur werd de lokale temperatuur van 3 tot 6 weken leeftijd afgebouwd van 28°C tot 27°C resp. van 28°C tot 22°C.

Op 6 weken leeftijd zijn de warmtelampen uitgeschakeld en is overgegaan tot alleen ruimteverwarming.

De staltemperatuur was vanaf de eerste dag verschillend tussen beide behandelingen. Bij de hoge temperatuur was de staltemperatuur op de eerste dag 30°C en werd afgebouwd tot 25°C op 6 weken leeftijd. Bij de lage temperatuur was de staltemperatuur op de eerste dag 23°C en werd afgebouwd tot 15°C op 6 weken leeftijd. Vanaf 6 weken leeftijd werden deze staltemperaturen continu gehandhaafd tot en met het afleveren van de kalkoenen.

2.5.2 Voersamenstelling

In het onderzoek is een vijf-fasen voerprogramma gehanteerd. Het eerste fasevoer (van de eerste dag tot 3 weken leeftijd) was voor beide behandelingen gelijk. Vanaf 3 weken leeftijd tot en met het afleveren van de kalkoenen was de voersamenstelling bij één behandeling volgens de voedernormen van British United Turkeys (normaal voer). Bij de andere behandeling kregen de kalkoenen in de verschillende fasen vanaf 3 weken leeftijd 10% extra lysine, methionine+cystine en threonine (hoog voer). De extra aminozuren werden in synthetische vorm aan de voeders toegevoegd (zie bijlage 2).

2.6 Waarnemingen

Gewicht

Bij aankomst van de eendagskuikens zijn zij allen individueel gewogen ter bepaling van het begingewicht. Bij overschakeling op een volgende voerfase en bij het afleveren aan de slachterij zijn alle kalkoenen per afdeling individueel gewogen.

Voer

De hoeveelheid ingebracht voer is per afdeling geregistreerd. Aan het einde van iedere voer-fase is het overgebleven voer in de voertonnen gewogen en daarna verwijderd voordat met de volgende voet-fase werd gestart.

Uitval

Alle uitgevallen of uitgeselecteerde kalkoenen zijn individueel gewogen waarna op deze kalkoenen sectie is verricht en een uitvalsdiagnose is gesteld.

Strooisel en mest

Het strooiselverbruik is per afdeling geregistreerd. Iedere twee weken is een strooiselmonster genomen ter bepaling van het percentage drogestof. Op 10 en 20 weken leeftijd zijn per afdeling twee mestmonsters genomen ter bepaling van het drogestof-gehalte en het percentage stikstof.

Uitwendige kwaliteit

In de slachterij is de uitwendige kwaliteit van de kalkoenen per afdeling gescoord. Hierbij werd gelet op het aanwezig zijn van borstblaren, borstpukkels, dijkkrassen en bloeditstoringen. Tevens zijn de voetzolen van de kalkoenen beoordeeld op necrotische afwijkingen.

Slachtkwaliteit

Per afdeling zijn twee groepen van acht dieren aselekt uitgeladen tijdens het afleveren, waarvan op de slachterij het slachtrendement werd vastgesteld. Van deze kalkoenen zijn de volgende gegevens verzameld:

- geplukt gewicht
- drums
- dijen
- vleugels
- borst vlees
- karkas

Temperatuur en R V

De staltemperatuur en de RV werd dagelijks vastgelegd door de computer.

3 RESULTATEN

Het temperatuutverloop, de strooiselkwaliteit, de technische resultaten, de slachtrendementen, de uitwendige kwaliteit, de voetzoolkwaliteit en de aanwezigheid van split wings worden in dit hoofdstuk beschreven.

3.1 Temperatuur

De gerealiseerde temperatuur van beide behandelingen is weergegeven in bijlage 3.

De temperatuur gedurende de eerste levensweek was onder de warmtelamp in het midden van de opfokring gelijk voor beide temperatuurbehandelingen. De temperatuur aan de buitenkant van de ring was wel verschillend. Vanaf de eerste dag was de gerealiseerde temperatuur aan de buitenkant bij de lage temperatuur ongeveer 8°C lager dan bij de hoge temperatuur. Dit verschil bleef bestaan tot 1 week leeftijd, daarna werd de opfokring verwijderd. De kalkoenen bij de lage temperatuur lagen gedurende de eerste week dicht tegen elkaar onder de warmtelamp. Af en toe ging een kalkoen naar de voerplaatjes om te eten en ging daarna direct weer terug. Bij de hoge temperatuur was de verdeling van de kuikens over de opfokring goed.

De gemiddelde gerealiseerde staltemperatuur is bij de hoge temperatuur gedurende 6 weken afgebouwd van 30 naar 25°C. Bij de lage temperatuur is de temperatuur in dezelfde periode afgebouwd van 23 naar 15°C. De kalkoenen bij de hoge temperatuur hadden vanaf 6 weken leeftijd zichtbaar last van de warmte. Deze kalkoenen liepen veelal rond met de snavel open en hadden een versnelde ademhaling om meer warmte kwijt te raken. Bij de hoge temperatuur kon de streef temperatuur exact worden gevolgd. Bij de lage temperatuur kon de streef temperatuur vanaf 6 weken leeftijd moeilijk worden gehaald door de hoge buitentemperatuur in combinatie met een toenemende warmteproductie door de dieren. De gerealiseerde staltemperatuur vanaf 6 weken leeftijd was gemiddeld 15,9°C. De relatieve luchtvochtigheid kon zonder problemen op de ingestelde waarden worden gehandhaafd.

De gemiddelde staltemperatuur over de gehele mestperiode was bij de hoge staltemperatuur 25,9°C en bij de lage temperatuur 17,2°C (een verschil van 8,7°C).

3.2 Strooiselkwaliteit

Gedurende de proef is in alle afdelingen acht keer bijgestrooid, 9 kg strooisel per vierkante meter. Samen met de starthoeveelheid van 6 kg is dus in totaal 15 kg strooisel per vierkante meter verbruikt in alle afdelingen.

De strooiselkwaliteit was het slechtst in de afdelingen met de lage temperatuur. Het drogestofgehalte van de strooiselmest bij de lage temperatuur was gemiddeld 10% lager dan bij de hoge temperatuur. Dit werd op twee weken leeftijd al geconstateerd. De voerbehandeling had weinig effect op het drogestofgehalte van de strooiselmest.

Op 70 en 134 dagen leeftijd is de strooisellaag bemonsterd op het drogestofgehalte en het stikstofgehalte. Na het afleveren is de strooiselmest uit de afdelingen verwijderd en gewogen. De absolute hoeveelheid stikstof in de strooiselmest op 134 dagen leeftijd kan dus worden

berekend. De berekening is uitgevoerd per gemiddeld aanwezige kalkoen omdat de uitval invloed heeft op de hoeveelheid geproduceerde mest. De bepaalde en berekende gehalten in de mest zijn weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1: gemiddeld percentage droge stof en stikstof van de strooiselmest en de absolute hoeveelheid stikstof in de mest bij de verschillende behandelingen.

Temp.	Voer.	Droge stof	Stikstof in droge stof	Droge stof	Stikstof in droge stof	Kg stikstof per gem. aanwezige kalkoen dag 134
		dag 70	dag 70	dag 134	dag 134	
Hoog	Hoog	71,6	4,2	83,5	4,1	0,76
Hoog	Normaal	72,7	2,9	70,2	4,2	0,67
Laag	Hoog	80,9	3,0	67,1	4,8	0,97
Laag	Normaal	80,9	3,5	65,9	5,0	1,01
Hoog		72,1	3,6	76,9	4,1	0,71
Laag		80,9	3,3	66,5	4,9	0,99
	Hoog	76,2	3,6	75,3	4,4	0,87
	Normaal	76,7	3,2	73,3	4,6	0,90

In de tabel valt op dat op het einde van de mestperiode bij de hoge temperatuur minder stikstof in de mest wordt gevonden dan bij de lage temperatuur. De rulheid van de strooisellaag was ook beter bij de hoge temperatuur, waardoor meer stikstof uit de strooisellaag kon vervluchtigen in de vorm van ammoniak.

De voerbehandeling had geen effect op het stikstofgehalte in de strooisellaag.

3.3 Technische resultaten

Gewicht en groei

In tabel 3.2 zijn de gemiddelde gewichten van de kalkoehanen per behandeling weergegeven op de verschillende tijdstippen waarop overgeschakeld is op een andere voerfase. De kalkoehanen zijn afgeleverd op 134 dagen leeftijd.

Tabel 3.2: gemiddelde gewichten (g) van de kalkoehanen per behandeling op verschillende leeftijden.

Temp.	Voer.	Dag 1	Dag 22	Dag 42	Dag 69	Dag 106	Dag 134
Hoog	Hoog	60	844	2955	7265	13279	17193
Hoog	Normaal	60	825	2862	6923	13491	17774
Laag	Hoog	60	795	2965	7811	14225	19155
Laag	Normaal	60	800	2876	7624	13941	18883
Hoog		60	835 ^a	2908	7094 ^a	13387 ^a	17483 ^a
Laag		60	797 ^b	2921	7718 ^b	14087 ^b	19022 ^b
	Hoog	60	819	2960	7538 ^a	13770	18198
	Normaal	60	813	2869	7274 ^b	13714	18331

a,b Gemiddelde gewichten significant verschillend ($P < 0,05$) tussen behandelingen.

De temperatuur had een groot effect op de gewichten. Op 22 dagen leeftijd waren de kalkoenen bij de hoge temperatuur significant zwaarder dan bij de lage temperatuur (bijna 40 g gewichtsverschil). Op 42 dagen leeftijd hadden de kalkoenen bij de lage temperatuur de groeiachterstand weer ingehaald. De kalkoenen waren bij beide temperaturen even zwaar. Vanaf 42 dagen leeftijd was de groei bij de lage temperatuur duidelijk beter. De verschillen in gewicht van de kalkoenen bij de twee temperatuurbehandelingen waren vanaf 69 dagen leeftijd significant verschillend. Op 69 dagen leeftijd waren de kalkoenen bij de lage temperatuur 600 gram zwaarder dan bij de hoge temperatuur, op 106 dagen leeftijd was het verschil 700 gram en op dag 134 was het verschil 1500 gram in het voordeel van de kalkoenen bij de lage temperatuur.

Tot 42 dagen leeftijd is geen significant verschil in gewicht gevonden tussen hoog en normaal voer. Bij de weging op 69 dagen leeftijd waren de kalkoenen bij hoog voer 264 g zwaarder dan bij normaal voer. Dit verschil is significant. Bij de weging op dag 106 was dit verschil niet meer aanwezig. De kalkoenen bij hoog en normaal voer waren even zwaar. Ook op dag 134 is geen verschil tussen de eindgewichten van de kalkoenen gevonden bij hoog of bij normaal voer.

De gemiddelde groei van de kalkoenen bij de verschillende voerfasen is weergegeven in tabel 3.3.

Tabel 3.3: gemiddelde groei (g) van de kalkoehanen per voerfase per behandeling,

Temp.	Voer.	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
Hoog	<i>Hoog</i>	784	2112	4310	6015	3917
<i>Hoog</i>	Normaal	765	2036	4061	6563	4283
<i>Laag</i>	<i>Hoog</i>	735	2170	4846	6410	4932
<i>Laag</i>	<i>Normaal</i>	740	2076	4748	6318	4945
<i>Hoog</i>		774 ^a	2074	4186 ^a	6295	4100 ^a
<i>Laag</i>		737 ^b	2123	4797 ^b	6365	4939 ^b
	<i>Hoog</i>	759	2141	4578	6220	4437
	<i>Normaal</i>	752	2056	4405	6442	4615

^{a,b} Gemiddelde groei significant verschillend ($P < 0,05$) tussen behandelingen.

Uit de tabel blijkt dat de temperatuur een groot effect had op de groei van de dieren bij de verschillende voerfasen. Bij voerfase 1 behaalden de kalkoehanen bij de hoge temperatuur een significant betere groei dan bij de lage temperatuur. Bij voerfase 2 was de groei bij hoge en lage temperatuur gelijk. Voerfase 3 leidde bij de lage temperatuur tot een significant betere groei dan bij de hoge temperatuur. Voerfase 4 leidde niet tot een verschil in groei. Een significant betere groei werd bij voerfase 5 opnieuw behaald bij de lage temperatuur. Het verschil in voersamenstelling had in geen enkele fase effect op de groei.

Uitval

De cumulatieve uitval per behandeling is weergegeven in tabel 3.4.

De uitval in deze tabel is gecorrigeerd voor uitval als gevolg van botbreuken, kop- en nekpijkerij en uitgeselecteerde hennen. Botbreuken werden veroorzaakt door de wegingen die regelmatig werden uitgevoerd. De kalkoehanen waren bijzonder onrustig tijdens de wegingen en door hun huisvesting in kleine afdelingen verwondden de dieren elkaar. De uitval is gecorrigeerd omdat deze niet is opgetreden als gevolg van de proefbehandelingen. Er zijn geen statistische verschillen aangetoond vanwege een grote spreiding tussen de proefeenheden met dezelfde behandeling en het vrij kleine aantal dieren per proefbehandeling.

Tabel 3.4: totale cumulatieve uitval (%) per behandeling op verschillende leeftijden.

Temp.	Voer.	Dag 22	Dag 42	Dag 69	Dag 106	Dag 134
Hoog	Hoog	1,3	4,0	4,7	6,7	7,3
Hoog	<i>Normaal</i>	1,3	2,7	2,7	6,0	10,0
Laag	Hoog	2,7	4,7	4,7	6,0	9,4
<i>Laag</i>	<i>Normaal</i>	2,0	4,7	4,7	8,0	11,3
<i>Hoog</i>		1,3	3,3	3,7	6,3	8,7
<i>Laag</i>		2,3	4,7	4,7	7,0	10,3
	<i>Hoog</i>	2,0	4,3	4,7	6,3	8,3
	<i>Normaal</i>	1,7	3,7	3,7	7,0	10,7

Voerverbruik

In tabel 3.5 is het voetverbruik per gemiddeld aanwezig dier per voerfase weergegeven.

Tabel 3.5: voerverbruik (g) per gemiddeld aanwezig dier per voerfase.

Temp.	Voer.	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
<i>Hoog</i>	<i>Hoog</i>	972	3058	8424	17352	14149
<i>Hoog</i>	<i>Normaal</i>	958	2985	7863	16984	14850
<i>Laag</i>	<i>Hoog</i>	1002	3386	9440	18459	17230
<i>Laag</i>	<i>Normaal</i>	1014	3367	9870	17925	16879
<i>Hoog</i>		965 ^a	3021 ^a	8143 ^a	17168	14499 ^a
<i>Laag</i>		1008 ^b	3376 ^b	9655 ^b	18192	17054 ^b
	<i>Hoog</i>	987	3222	8932	17905	15689
	<i>Normaal</i>	986	3176	8866	17454	15864

^{a,b} Voerverbruik per gemiddeld aanwezig dier per voerfase significant verschillend ($P < 0,05$) tussen behandelingen.

Uit tabel 3.5 blijkt duidelijk dat de staltemperatuur een groot effect heeft op de voeropname. Bij de lage temperatuur was de voeropname in iedere fase hoger dan bij hoge temperatuur. In voerfase 1, 2, 3 en 5 was het verschil significant. De totale voeropname per gemiddeld aanwezig dier over alle vijf fasen was bij de hoge temperatuur 43796 gram en bij de lage temperatuur 49285 gram; een verschil van bijna 5500 gram. Tot vier weken leeftijd was het verschil tussen hoge en lage temperatuur ongeveer 7°C en vanaf vier weken 9,1°C. Het gemiddelde verschil in temperatuur over de gehele mestperiode was 8,7°C. Als het relatieve verschil in voeropname tussen hoge en lage temperatuur wordt uitgedrukt per graad Celsius dan is per graad Celsius temperatuurstijging 1,3% minder voer opgenomen. De voerbehandeling bleek geen groot effect te hebben op de voeropname.

Voederconversie

Voor de vergelijking van de behaalde resultaten is uitgegaan van de theoretische voederconversie. Hierbij wordt het gewicht van de uitgevallen of verwijderde dieren meegerekend als groei. De uitvalsoorzaken waren niet direct een gevolg van de proefbehandeling, dus de theoretische voederconversie geeft een nauwkeuriger beeld dan de praktische voederconversie. In tabel 3.6 is de theoretische voederconversie weergegeven per proefbehandeling per voerfase.

Tabel 3.6: gemiddelde theoretische voederconversie per behandeling per voerfase.

Temp.	Voer.	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
<i>Hoog</i>	<i>Hoog</i>	1,24	1,45 ^a	1,95	2,89	3,60
<i>Hoog</i>	<i>Normaal</i>	1,25	1,47 ^a	1,94	2,59	3,46
<i>Laag</i>	<i>Hoog</i>	1,36	1,56 ^b	1,95	2,87	3,50
<i>Laag</i>	<i>Normaal</i>	1,37	1,62 ^c	2,08	2,84	3,41
<i>Hoog</i>		1,25 ^a	1,46 ^a	1,95	2,73	3,53
<i>Laag</i>		1,37 ^b	1,59 ^b	2,02	2,86	3,45
	<i>Hoog</i>	1,30	1,51 ^a	1,95	2,88 ^a	3,54
	<i>Normaal</i>	1,31	1,54 ^b	2,01	2,71 ^b	3,43

a,b,c Gemiddelde theoretische voederconversies significant verschillend ($P < 0,05$) tussen behandelingen.

In voerfase 2 was een interactie tussen temperatuur- en voerbehandeling. De voederconversie bij de behandelingen hoge temperatuur met hoog voer en hoge temperatuur met normaal voer was beter dan de behandelingen lage temperatuur en hoog voer en lage temperatuur en normaal voer. De voederconversie bij de lage temperatuur en hoog voer was beter dan bij de lage temperatuur en normaal voer. Bij voerfase 4 was een tendens ($p < 0,09$) dat de voederconversie bij de hoge temperatuur en normaal voer beter was dan bij de andere behandelingen. De voederconversie per voerfase was bij de hoge temperatuur tot en met voerfase 4 beter dan bij de lage temperatuur. In voerfase 1 en 2 was het verschil significant. In voerfase 5 is bij de hoge temperatuur een slechtere voederconversie behaald dan bij de lage temperatuur. Dit is vooral veroorzaakt door de behandeling hoge temperatuur met hoog voer.

In voerfase 2 en 3 is een gunstiger voederconversie behaald bij hoog voer dan bij normaal voer. Het verschil was in voerfase 2 significant. In voerfase 4 en 5 was de voederconversie juist slechter bij hoog voer. In voerfase 4 is het verschil significant.

3.4 Slachtrendementen

Uit iedere afdeling zijn aselekt zestien kalkoenen genomen, die apart van de andere dieren zijn geslacht. Deze kalkoenen zijn op de slachterij opgedeeld volgens een standaardmethode. In tabel 3.7 zijn de resultaten weergegeven.

Tabel 3.7: gemiddelde slachtrendementen (%) per behandeling.

Temp.	Voer.	Gewicht (g)	Griller	Drum	Dij	Vleugel	Borstvlees
Hoog	Hoog	17193	75,20	13,02	17,35	11,62	32,33
Hoog	Normaal	17774	76,11	12,97	17,33	11,17	31,82
Laag	Hoog	19155	74,98	12,66	17,16	10,91	33,71
Laag	Normaal	18883	75,46	12,73	17,10	11,27	33,17
Hoog		1 7483 ^a	75,66	13,00 ^a	17,34	11,40	32,08 ^a
Laag		19022 ^b	75,22	12,70 ^b	17,13	11,09	33,44 ^b
	Hoog	18198	75,09	12,84	17,25	11,27	33,02
	Normaal	18331	75,79	12,85	17,21	11,22	32,50

^{a,b} Gemiddelden zijn significant verschillend ($P < 0,05$) tussen temperatuurbehandelingen.

De temperatuur had effect op de slachtresultaten. De kalkoenen bij de lage temperatuur waren significant zwaarder dan bij de hoge temperatuur. De kalkoenen bij de lage temperatuur hadden procentueel significant meer borstvlies dan bij hoge temperatuur. Het percentage drums was significant lager bij lage temperatuur. De overige rendementen waren niet aantoonbaar verschillend tussen de behandelingen hoge en lage temperatuur. De voerbehandeling gaf geen aantoonbare verschillen te zien.

3.5 Uitwendige kwaliteit

In de slachterij is de uitwendige kwaliteit van alle kalkoenen beoordeeld conform de standaardmethode. Hierbij is gescoord op het aanwezig zijn van borstblaren, borstpukkels, bloeditstoringen en dijkrassen.

De resultaten zijn vermeld in tabel 3.8.

Tabel 3.8: gemiddelde uitwendige kwaliteit bij verschillende behandelingen (weergave is verhoudingsgewijs, waarbij het percentage bij hoge temperatuur en hoog voer op 100 is gesteld).

Temp.	Voer.	Borstblaren	Borstpu kkel s	Bloeditstoringen	Dij krassen
Hoog	Hoog	100	100	100	100
Hoog	Normaal	155	183	133	76
Laag	Hoog	127	136	102	85
Laag	Normaal	154	149	132	76
Hoog		100	100	100	100
Laag		109	101	100	91
	Hoog	100	100	100	100
	Normaal	136	140	131	82

De tabel toont geen significante verschillen, omdat de spreiding tussen de afdelingen groot was. Wel is een tendens waarneembaar dat bij hoog voer minder borstblaren, borstpukkels en bloeditstoringen voorkomen dan bij normaal voer. Dit is vooral veroorzaakt door één afdeling met de behandeling hoge temperatuur met hoog voer. De uitwendige kwaliteit van de kalkoenen uit deze afdeling was uitzonderlijk goed. De oorzaak van de afwijkende percentages, in gunstige zin, van deze afdeling is niet bekend.

3.6 Voetzoolkwaliteit

In de slachterij zijn de voetzolen van alle kalkoenen beoordeeld op necrotische afwijkingen, Er is geen onderscheid gemaakt in lichte of ernstige afwijkingen. Zodra het epitheel een iets afwijkende kleur had, werd de score “afwijkend” gegeven. In tabel 3.9 is de score weergegeven.

Tabel 3.9: verhoudingsgetallen van de kalkoenen met normale voetzolen bij de verschillende behandelingen (het percentage bij hoge temperatuur en hoog voer is op 100 is gesteld).

Temp.	Voer.	Normale voetzolen
<i>Hoog</i>	<i>Hoog</i>	100
<i>Hoog</i>	<i>Normaal</i>	49
<i>Laag</i>	<i>Hoog</i>	61
<i>Laag</i>	<i>Normaal</i>	37
<i>Hoog</i>		100
<i>Laag</i>		67
	<i>Hoog</i>	100
	<i>Normaal</i>	54

De tabel toont geen significante verschillen, omdat de spreiding tussen de afdelingen groot was. Evenals bij de uitwendige kwaliteit lijkt het erop dat bij hoog voer minder afwijkende voetzolen voorkomen dan bij normaal voer. Dit is ook hier vooral veroorzaakt door één afdeling met de behandeling hoge temperatuur met hoog voer. De kalkoenen uit deze afdeling hadden opmerkelijk goede voetzolen. Het is niet bekend waardoor.

3.7 Split wings

Tijdens de proef is de stand van de vleugels driemaal beoordeeld. Hierbij is gelet op split wings. De vleugelstand is beoordeeld op 6, 10 en 15 weken leeftijd. Op 6 weken leeftijd had ongeveer 80% van de kalkoenen split wings bij de hoge temperatuur en ongeveer 20% bij de lage temperatuur. Op 10 en 15 weken leeftijd had ongeveer 90% van de kalkoenen split wings bij de hoge temperatuur en ongeveer 60% bij de lage temperatuur. De voerbehandeling had geen effect op de vleugelstand.

4 DISCUSSIE EN CONCLUSIE

In het onderzoek is duidelijk aangetoond dat de staltemperatuur veel invloed had op de resultaten. De voersamenstelling beïnvloedde de resultaten in mindere mate.

Bij de hoge temperatuur was het stikstofgehalte in de mest duidelijk lager dan bij de lage temperatuur op 134 dagen leeftijd. Dit is mogelijk veroorzaakt door de hogere mate van broei bij de hoge temperatuur. Bij broei ontstaat immers ammoniak, die door de rulle strooisellaag bij de hoge temperatuur gemakkelijk kan vervluchtigen. Het ventilatieniveau was gelijk bij beide temperatuurinstellingen. Een andere oorzaak van minder stikstof in het strooisel bij de hoge temperatuur is misschien dat bij de hoge temperatuur minder voer is opgenomen. De voederconversie was bij de hoge temperatuur gunstiger. Een betere voederconversie leidt tot een lagere stikstofuitscheiding.

De staltemperatuur had een groot effect op de technische resultaten. De hoge staltemperatuur tijdens de opfok leidde tot betere resultaten in vergelijking met de lage staltemperatuur. De hoge temperatuur leidde tot een significant betere groei in voerfase 1. Een staltemperatuur van 23°C was te laag voor een optimale groei van de kalkoenen. Op 42 dagen hadden de dieren bij de lage temperatuur de gewichtsachterstand weer goedge maakt. In voerfase 3 en 5 leidde een lage temperatuur tot een significant betere groei dan bij hoge temperatuur.

Op 134 dagen leeftijd was het verschil in eindgewicht 1500 gram in het voordeel van de kalkoenen bij de lage temperatuur. Ook Noll et al, en Halvorson et al (1991), Albuquerque et al (1978) vonden een betere groei van de kalkoenen bij een afmesttemperatuur van 7, 10 of 15°C in vergelijking met 21 of 30°C. Uit eerder onderzoek van Veldkamp (1990) bleek ook dat een afmesttemperatuur van 14°C in een betere groei resulteerde dan 20°C. Het verschil in groei was toen 700 gram.

Opmerkelijk is dat bij de weging op 69 dagen leeftijd de kalkoenen bij hoog voer significant zwaarder waren dan bij normaal voer. Daarna leidde hoog voer tot een slechtere groei. Het re-gehalte in het voer is gelijk gehouden bij hoog en normaal voer. Extra toevoeging van synthetische aminozuren bij hoge temperatuur leidde waarschijnlijk alleen maar tot meer 'heat increment'. Daardoor namen de kalkoenen minder voer op. Mogelijk was het gehalte aan aminozuren in het normaal voer in voerfase 4 en 5 al hoog genoeg.

De uitval was niet significant verschillend tussen de behandelingen.

De staltemperatuur had een groot effect op de voeropname van de kalkoenen. De gemiddelde voeropname per dier was over de gehele mestperiode bij hoge temperatuur 5500 gram lager dan bij lage temperatuur. Het gemiddelde temperatuurverschil over de gehele mestperiode bedroeg 8,7°C. Per graad Celsius temperatuurstijging nam de voeropname af met 1,3%. Rose en Michie (1987) vonden een daling in de voeropname van 1,2% per graad Celsius temperatuurstijging.

De voerbehandeling had weinig effect op de voeropname.

Bij de berekening van de voederconversie is ook de groei van de uitgevallen dieren meegerekend, omdat deze uitval niet was toe te schrijven aan de proefbehandelingen.

De hoge temperatuur had tot 6 weken een gunstig effect op de voederconversie. Onderzoek van Albuquerque et al (1978) en Rose en Michie (1987) wees ook uit dat een hogere temperatuur leidde tot een betere voederconversie. Na 15 weken leeftijd resulteerde een hogere temperatuur in een slechtere voederconversie. Dit werd vooral veroorzaakt door de behandeling hoge temperatuur met hoog voer. Hoog voer leek tot 10 weken leeftijd een gunstig effect te hebben op de voederconversie. Daarna werd de voederconversie negatief beïnvloed.

De temperatuur had een duidelijk effect op de slachtrendementen. De kalkoenen bij de lage temperatuur hadden procentueel significant meer borstvlies en minder drums dan bij de hoge temperatuur. De overige rendementen waren niet aantoonbaar verschillend tussen de behandelingen. Noll et al. en Halvorson et al. vonden in 1991 ook een hoger borstvliesrendement bij een lage temperatuur (7°C vs. 21 °C). Kalkoenen huisvesten bij een lage temperatuur is economisch aantrekkelijk omdat het extra geproduceerde borstvlies zwaarder weegt dan de hogere voerkosten (Bray, 1985).

De uitwendige kwaliteit was niet significant verschillend tussen de verschillende behandelingen. De spreiding tussen de afdelingen was te groot om significante verschillen aan te tonen. Het was opmerkelijk dat één afdeling met hoge temperatuur en hoog voer een uitstekende uitwendige kwaliteit had. De voetzolen van de kalkoenen uit deze afdeling waren ook uitzonderlijk goed. Er kan geen direct verband worden aangetoond tussen het stikstofgehalte in het strooisel en de uitwendige kwaliteit van de kalkoenen, Wel lijkt een relatie te bestaan tussen voetzoolkwaliteit en uitwendige kwaliteit.

De kalkoenen in de afdelingen met de hoge temperatuur hadden meer split wings dan bij de lage temperatuur. Dit kan te maken hebben met een maatregel om warmte kwijt te raken. De voerbehandeling had geen effect op de vleugelstand.

In de opfokperiode tot 42 dagen leeftijd zijn de beste gewichten en voederconversies behaald bij hoge temperatuur in combinatie met hoog voer. Van 42 tot 69 dagen leeftijd resulteerde de lage temperatuur in combinatie met hoog voer in de beste groei en voederconversie. Daarna werd de beste groei behaald bij de lage temperatuur met laag voer.

De uitval werd niet beïnvloed door de behandelingen.

Uit de resultaten van de slachterij bleek dat de lage temperatuur heeft geleid tot een hoger borstvliesrendement en een lager drumsrendement dan bij de hoge temperatuur. De voerbehandeling had geen effect op de rendementen.

De voetzoolkwaliteit en de uitwendige kwaliteit waren niet aantoonbaar verschillend tussen de verschillende behandelingen. Bij de hoge temperatuur hadden de kalkoenen meer split wings dan bij de lage temperatuur.

5 LITERATUUR

- Albuquerque de, K., A.T. Leighton, Jr., J.P. Mason, Jr., L.M. Potter, 1978.
The effects of environmental temperature, sex, and dietary energy levels on growth performance of Large White turkeys.
Poultry Science 57:353-362
- Auckland, J.N., P.C. Liddle, 1972.
Protein requirements for early finishing of male and female turkeys.
British Poultry Science 13: 273-278
- Bray, T.S. 1985.
Christmas turkey production.
Turkeys 33(4):21/19
- Cowan, P.J., W. Michie 1978.
Environmental temperature and turkey performance: the use of diets containing increased levels of protein and use of a choice-feeding system.
Annals Zootechnology 27: 175-180.
- Grimes, J.L., P.R. Ferket, R.W. Bottcher, 1995.
Hot weather management of turkeys.
Turkey World: May-June, p. 11-14
- Halvorson, J.C., P.E. Waibel, E.M. Oju, S.L. Noll, M.E. El Halawani, 1991.
Effect of Diet and Population Density on Male Turkeys Under Various Environmental Conditions. 2. Body Composition and Meat Yield.
Poultry Science 70:935-940
- Hurwitz, S. M. Weisselberg, U. Eisner, I. Bartov, G. Risenfeld, M. Sharvit, A. Niv, S. Bornstein, 1980.
The energy requirements and performance of growing chickens and turkeys as affected by environmental temperature.
Poultry Science 59: 2240-2279.
- National Research Council, 1981.
Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals.
National Academy of Sciences, Washington, DC.
- Noll, S.L., M.E. El Halawani, P.E. Waibel, P. Redig, K. Janni, 1991.
Effect of Diet and Population Density on Male Turkeys Under Various Environmental Conditions. 1. Turkey Growth and Health Performance.
Poultry Science 70: 923-934.
- Rose, S.P., W. Michie 1987.
Environmental temperature and dietary protein concentrations for growing turkeys. British Poultry Science 28, 213-218.
- Veldkamp, T., 1990.
De invloed van relatieve luchtvochtigheid en temperatuur op de uitwendige kwaliteit van kalkoenen.
Onderzoekverslag 1990: no. 3

Ward, J.B., C.E. Brewer, 1984.

Effect of lasalocid, a coccidiostat, potassium, and sodium on the performance of broilers.

Poultry Science 63: 200-201

Bijlage1 : temperqtuurschema

Leeftijd (dagen)		Temp. Hoog		Temp. Laag	
		Ruimtelijk	Plaatselijk	Ruimtelijk	Plaatselijk
Dag	0	28	36	23	36
Dag	1	28	35	23	35
Dag	2	28	35	23	35
Dag	3	28	34	23	34
Dag	4	28	34	23	34
Dag	5	28	33	23	33
Dag	6	28	33	23	33
Dag	7	28	32	22	32
Dag	8	28	32	22	32
Dag	9	28	31	22	31
Dag	10	28	31	22	31
Dag	11	28	31	22	31
Dag	12	28	30	22	30
Dag	13	28	30	22	30
Dag	14	28	30	21	30
Dag	15	28	30	21	30
Dag	16	28	29	21	29
Dag	17	28	29	21	29
Dag	18	28	29	21	29
Dag	19	28	29	21	29
Dag	20	28	29	21	29
Dag	21	28	28	20	28
Dag	22	28	28	20	28
Dag	23	28	28	20	27
Dag	24	28	28	20	27
Dag	25	28	28	19	27
Dag	26	28	28	19	26
Dag	27	28	28	19	26
Dag	28	27	27	18	25
Dag	29	27	27	18	25
Dag	30	27	27	18	24
Dag	31	27	27	18	24
Dag	32	27	27	17	24
Dag	33	27	27	17	23
Dag	34	27	27	17	23
Dag	35	26	27	16	22
Dag	42	25	uit	15	uit
Dag	140	25		15	

Bijlage 2: voersamenstelling van de vijf fasevoerders

N = controlevoer

H = proefvoer met hoger percentage verteerbare aminozuren.

Fase Voeder	1 N/H	2 N	2 H	3 N	3 H	4 N	4 H	5 N	5 H
Tarwe %	22,75	45,00	41,80	44,89	42,22	48,75	46,86	49,99	48,73
Mais %	10,81	1,35	1,34	-	-	-	-	5,40	5,40
Tapioca %	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Erwten %					2,50	-	-	-	-
Get. sojabonen %				6,00	6,00	16,00	16,00	16,80	16,80
Sojaschr. %	41,23	35,00	35,00	24,50	24,50	16,10	16,10	10,20	10,20
Zonnebloemz. s. %	1,49	-	-	2,50	2,50	3,40	3,40	3,50	3,50
Vismeele %	10,00	6,71	6,71	4,30	4,30	1,00	1,00	0,30	0,30
Diermeel %		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Aardappeleiwit %				0,80	0,80	-	-	-	-
Vet %	0,31	1,43	1,43	3,82	3,82	4,00	4,00	4,00	4,00
Sojaolie %	3,00	0,37	0,37	-	-	0,50	0,50	-	-
Mervit methionine %	1,85	1,98	3,19	2,29	3,29	2,28	3,28	1,95	2,85
Mervit threonine %			1,21	-	1,00	-	0,33	-	-
Vloeib. lysine %			0,79	-	0,67	-	0,56	-	0,36
Krijt %	0,84	0,66	0,66	0,88	0,88	0,86	0,86	0,87	0,87
Monocalcium fosfaat %	1,22	1,00	1,00	1,02	1,02	1,11	1,11	0,99	0,99
% Mervit kalkoen %	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
% Mervit A vatec %	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	-	-	-	-
OE (kcal/kg)	2650	2652	2589	2800	2747	2950	2919	3000	2983
Vocht g/kg		123	123	119	120	120	121	121	122
RE g/kg	300	284	286	259	261	229	231	206	207
Rvet g/kg	60	48	47	75	74	95	95	92	92
Rc g/kg	28	24	24	31	31	35	35	35	35
Lysine g/kg	18,5	17,0	18,7	15,1	16,6	12,6	13,8	10,8	11,6
Methionine g/kg	7,3	7,0	8,1	6,8	7,8	6,1	7,0	5,4	6,2
M + Cystine g/kg	11,9	11,5	12,6	11,0	11,9	10,0	10,9	9,0	9,8
Threonine g/kg	11,7	11,0	12,0	10,1	10,9	8,7	8,9	7,7	7,7
Tryptofaan g/kg	3,6	3,4	3,4	3,1	3,1	2,8	2,8	2,5	2,4
Arginine g/kg	19,8	18,7	18,6	17,2	17,1	15,3	15,2	13,5	13,5
V. Lysine g/kg	16,3	14,8	16,5	13,1	14,5	10,7	11,9	9,1	9,9
V.M + Cystine g/kg	10,5	10,1	11,2	9,7	10,6	8,7	9,7	7,8	8,7
Calcium g/kg	12,0	12,0	12,1	12,0	12,1	11,0	11,1	10,5	10,5
Fosfor g/kg	9,1	8,6	8,6	8,1	8,1	7,6	7,6	7,1	7,1
Besch. Fosfor g/kg	7,0	7,0	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5

Vitaminen in alle fasen:

Vitamine A	IE	12500
Vitamine D3	IE	2500
Vitamine E	IE	25

Bijlage 3: temperatuurverloop bij de hoge en lage staltemperatuur

