

Examining the effects of reduced incubation temperature

A new study found that lowering incubation temperature does not directly translate to lower embryo temperature in embryonated broiler-hatching eggs. Interestingly, the researchers found hatchability to improve with a lowering of incubation temperature.

BY MATTHEW WEDZERA

studies show genetic selection over time has led to an increase in commercial broiler embryo metabolism. Because the current embryo in commercial broiler-hatching eggs has a rapid rate of growth and metabolism, it subsequently has a higher level of metabolic heat production. Consequently, it may be beneficial to lower the standard incubation temperature for commercial broiler-hatching eggs. Previous research has shown that the incubation temperature is not the same as the temperature experienced by the embryo, and embryo temperature has a greater influence on hatchability and embryonic development than incubator temperature. Therefore, the incubator air temperature may need to be adjusted to accommodate higher levels of embryo heat production. As highlighted in other studies, since embryonic growth represents 30-40% of the total development time of the commercial broiler, incubation conditions may influence post-hatch broiler performance.

Lowering the temperature

In this study researchers evaluated whether lowering incubation temperature (IAT) at 12 days of incubation (DOI) would affect embryo temperature in embryonated Ross 708 broiler-hatching eggs. From 0 to 12 DOI, eggs were incubated under standard conditions (37.50°C). At 12 DOI, in ovo telemetry was used whereby temperature transponders (implantable and programmable) were aseptically placed on the inner air cell membrane to measure air cell temperature (ACT) as an estimate of embryo temperature in eggs. Lying on the inner eggshell membrane overlaying the embryo, a transponder's proximity to the embryo establishes air cell temperature readings more accurately than the eggshell temperature method for estimating actual embryo temperature. In this study two replicate still-air incubators were maintained at a standard (STRT; 37.5°C) or low-temperature (LTRT; 35.6°C) treatment between 12 and 21 DOI. The mean relative humidity in the incubators in the standard and low-temperature treatments were 58.00% and 59.08%, respectively.

Correlation of incubation temperature and embryo temperature

In the low-temperature incubation eggs, incubation temperature (IAT) and air cell temperature (ACT) were not significantly correlated. However, there was a significant positive correlation between incubation temperature and air cell temperature in the standard temperature incubation eggs, indicating an increase in ACT (embryo temperature estimate) as IAT increases. The result was compared to a previous study observation where a conclusion was drawn that a protective reaction to IAT cooling through increased skeletal muscle activity and carbohydrate metabolism can occur in embryos, despite their poikilothermic characteristics. This would provide an increase in the generation of metabolic heat that would counteract the effects of IAT cooling/lowering and that would subsequently increase ACT. This reaction would likewise lead to an uncoupling of the tight relationship between IAT and egg embryo temperature and may help to explain the lack of a close association between IAT and ACT in the low-temperature incubation eggs.

Hatchability and hatchling weight

The study found that the hatchability of fertile eggs containing live embryos at 12 DOI was 93.3% with the standard (STRT) and 100% with the low-temperature (LTRT) treatment. The highest

hatchability values occurred between 20.5 and 21.1 DOI in the incubators belonging to the STRT, whereas the highest hatchability values in the LTRT occurred between 21.1 and 21.9 DOI. Based on the above results, it was suggested that the Ross 708 embryo may receive some benefit from a lower incubation temperature that would provide for a greater loss of metabolic heat to accommodate its rapid rate of development. This potential explanation was further supported by the results of a previous study, which reported 'no significant' differences in the hatchability rates of Ross 308 broilers eggs incubated at either 37.6°C or 36.6°C from 10 to 18 DOI.

Contrary to hatchability observations, the results indicated that hatchlings in the low-temperature group experienced an approximate 14 to 19-hour delay in hatch compared to those with the standard incubation temperature. The mean hatching time in the STRT was 20.8 DOI (498 h of incubation), and in the LTRT was 21.4 DOI (513 h of incubation). Furthermore, chicks stopped hatching in the STRT by 21.7 DOI (521 h of incubation), whereas chicks in the LTRT continued to hatch up to 22.3 DOI (535 h of incubation).

In addition, researchers found hatchling weight to be lower in the LTRT (47 grams) than in the STRT (50 grams) — supporting the suggestion of a faster rate of development in the embryos that were provided with a standard (37.5°C) incubation temperature between 12 and 21 DOI.



PHOTO: HENK RISWICK

As highlighted in other studies, since embryonic growth represents 30-40% of the total development time of a commercial broiler, incubation conditions may influence posthatch broiler performance.

Future research

In conclusion, lowering incubation temperature from 37.5°C (STRT) to 35.6°C (LTRT) between 12 and 21 DOI lowered ACT (embryo temperature estimate), increased hatching time and decreased hatchling BW, indicating a related effect on embryo growth and metabolism. Lowering incubation temperature at 12 DOI to 35.6°C improved hatchability but the associated delay in hatch and decrease in hatchling weight need to be considered before possible commercial implementation.

Validating the technique used, the researchers concluded that ACT readings using in ovo telemetry provide a closer and more accurate estimation of actual embryo temperature. They also proposed future research to examine the effects of IAT other than 35.6°C and 37.5°C on ACT and broiler embryo growth and metabolism in a forced draft incubator instead of still-air

Badanie skutków obniżonej temperatury inkubacji

Nowe badanie wykazało, że obniżenie temperatury inkubacji nie przekłada się bezpośrednio na niższą temperaturę zarodków w jajach wylęgowych brojlerów. Co ciekawe, naukowcy stwierdzili, że wylęgowość poprawia się wraz z obniżeniem temperatury inkubacji.

MATTHEW WEDZERA

Badania pokazują, że selekcja genetyczna z czasem doprowadziła do wzrostu metabolizmu komercyjnych zarodków brojlerów. Ponieważ obecny zarodek w komercyjnych jajach wylęgowych brojlerów ma szybkie tempo wzrostu i metabolizmu, ma on wyższy poziom produkcji ciepła metabolicznego. W związku z tym korzystne może być obniżenie standardowej temperatury inkubacji komercyjnych jaj wylęgowych brojlerów. Wcześniejsze badania wykazały, że temperatura inkubacji nie jest taka sama jak temperatura zarodka, a temperatura zarodka ma większy wpływ na wylęgowość i rozwój zarodka niż temperatura inkubatora. Dlatego temperatura powietrza w inkubatorze może wymagać dostosowania w celu dostosowania do wyższych poziomów wytwarzania ciepła przez zarodek. Jak podkreślono w innych badaniach, ponieważ wzrost zarodka stanowi 30-40% całkowitego czasu rozwoju komercyjnego brojlera, warunki inkubacji mogą wpływać na wydajność brojlerów po wylęgu.

Obniżenie temperatury

W tym badaniu naukowcy ocenili, czy obniżenie temperatury inkubacji (IAT) w 12 dniu inkubacji (DOI) wpłynie na temperaturę zarodków w jajach wylęgowych brojlerów Ross 708. Od 0 do 12 DOI jaja inkubowano w standardowych warunkach (37,50°C). W 12 DOI zastosowano telemetrię in ovo, w której transpondery temperatury (wszczepialne i programowalne) zostały aseptycznie umieszczone na wewnętrznej błonie komórek powietrznych w celu pomiaru temperatury komórek powietrznych (ACT) jako oszacowania temperatury zarodka w jajach. Położenie transpondera na wewnętrznej błonie skorupy jaja, w pobliżu zarodka, pozwala na dokładniejsze odczyty temperatury komórek powietrznych niż metoda pomiaru temperatury skorupy jaja w celu oszacowania rzeczywistej temperatury zarodka. W tym badaniu dwa replikaty inkubatorów z nieruchomym powietrzem były utrzymywane w standardowej (STRT; 37,5°C) lub niskiej temperaturze (LTRT; 35,6°C) między 12 a 21 DOI. Średnia wilgotność względna w inkubatorach w standardowej i niskiej temperaturze wynosiła odpowiednio 58,00% i 59,08%.

Korelacja temperatury inkubacji i temperatury zarodka

W jajach inkubowanych w niskiej temperaturze, temperatura inkubacji (IAT) i temperatura komórek powietrznych (ACT) nie były znacząco skorelowane. Istniała jednak znacząca dodatnia korelacja między temperaturą inkubacji a temperaturą komórek powietrznych w jajach inkubowanych w standardowej temperaturze, wskazująca na wzrost ACT (szacunkowej temperatury zarodka) wraz ze wzrostem IAT. Wynik został porównany z obserwacjami z poprzedniego badania, w którym wyciągnięto wniosek, że reakcja ochronna na chłodzenie IAT poprzez zwiększoną aktywność mięśni szkieletowych i metabolizm węglowodanów może wystąpić u zarodków, pomimo ich właściwości poikilotermicznych. Zapewniłoby to wzrost wytwarzania ciepła metabolicznego, które przeciwdziałałoby efektem chłodzenia/obniżania IAT, a następnie zwiększyłoby ACT. Reakcja ta doprowadziłaby również do rozłączenia ścisłego związku między IAT i temperaturą zarodka jaja i może pomóc wyjaśnić brak ścisłego związku między IAT i ACT w jajach inkubowanych w niskiej temperaturze.

Wylęgowość i masa wylęgowych piskląt

Badanie wykazało, że wylęgowość płodnych jaj zawierających żywe zarodki w temperaturze 12 DOI wynosiła 93,3% w przypadku standardowej (STRT) i 100% w przypadku obróbki niskotemperaturowej (LTRT). Najwyższe wartości wylęgowości wystąpiły między 20,5 a 21,1 DOI w inkubatorach należących do STRT, podczas gdy najwyższe wartości wylęgowości w LTRT wystąpiły

między 21,1 a 21,9 DOI. W oparciu o powyższe wyniki zasugerowano, że zarodek Ross 708 może odnieść pewne korzyści z niższej temperatury inkubacji, która zapewniłaby większą utratę ciepła metabolicznego, aby dostosować się do jego szybkiego tempa rozwoju. To potencjalne wyjaśnienie zostało dodatkowo poparte wynikami poprzedniego badania, w którym odnotowano "brak znaczących" różnic we wskaźnikach wylęgowości jaj brojlerów Ross 308 inkubowanych w temperaturze 37,6°C lub 36,6°C od 10 do 18 DOI.

W przeciwieństwie do obserwacji wylęgowości, wyniki wskazywały, że pisklęta w grupie niskotemperaturowej doświadczyły około 14-19-godzinne opóźnienia w wylęgu w porównaniu do tych ze standardową temperaturą inkubacji. Średni czas wylęgu w STRT wynosił 20,8 DOI (498 h inkubacji), a w LTRT 21,4 DOI (513 h inkubacji). Co więcej, pisklęta przestały się wylęgać w STRT do 21,7 DOI (521 h inkubacji), podczas gdy pisklęta w LTRT kontynuowały wylęg do 22,3 DOI (535 h inkubacji).

Ponadto naukowcy stwierdzili, że waga wylęgu była niższa w LTRT (47 gramów) niż w STRT (50 gramów) - co potwierdza sugestię szybszego tempa rozwoju zarodków, którym zapewniono standardową (37,5 ° C) temperaturę inkubacji między 12 a 21 DOI.



ZDJĘCIE: HENK RISWICK

Jak podkreślono w innych badaniach, ponieważ wzrost embrionalny stanowi 30-40% całkowitego czasu rozwoju komercyjnego brojlera, warunki inkubacji mogą wpływać na wydajność brojlerów po wylęgu.

Przyszłe badania

Podsumowując, obniżenie temperatury inkubacji z 37,5°C (STRT) do 35,6°C (LTRT) między 12 a 21 DOI obniżyło ACT (szacunkową temperaturę zarodka), wydłużyło czas wylęgu i zmniejszyło masę urodzeniową piskląt, wskazując na powiązany wpływ na wzrost zarodka i metabolizm. Obniżenie temperatury inkubacji w 12 DOI do 35,6°C poprawiło wylęgowość, ale związane z tym opóźnienie wylęgu i spadek masy ciała piskląt należy rozważyć przed ewentualnym wdrożeniem komercyjnym.

Zatwierdzając zastosowaną technikę, naukowcy doszli do wniosku, że odczyty ACT przy użyciu telemetrii in ovo zapewniają dokładniejsze i dokładniejsze oszacowanie rzeczywistej temperatury zarodka. Zaproponowali również przyszłe badania w celu zbadania wpływu IAT innej niż 35,6°C i 37,5°C na ACT oraz wzrost i metabolizm zarodków brojlerów w inkubatorze z wymuszonym ciągiem zamiast w inkubatorze z nieruchomym powietrzem.