

Måling af slagtekyllingers bundne og frie varmeproduktion

2. Anvendelse af forsøgsresultater

J. Pedersen¹⁾, A. Chwalibog²⁾ og B. O. Eggum²⁾

¹⁾ Jordbrugsteknisk Institut, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Rolighedsvej 23, 1958 København V.

²⁾ Afdelingen for dyrefysiologi og biokemi, Statens Husdyrbrugsforsøg, Rolighedsvej 25, 1958 København V.

De gennemførte respirationsmålinger af slagtekyllingers varmeproduktion viser, at varmeproduktionen er mere temperaturafhængig, og at den bundne varmeproduktion er større end det hidtidige anvendte grundlag har angivet.

De opnåede resultater medfører, at det ikke er hensigtsmæssigt at anvende vpe-begrebet (vpe = varmeproducerende enheder) ved klimatekniske beregninger for slagtekyllingeproduktion. I stedet foreslås direkte anvendt varmeproduktion Watt/kylling.

De nye resultater giver ikke baggrund for at foreslå ændret dimensioneringsgrundlag for ventilationsanlæg. Derimod bør resultaterne få konsekvenser ved driftøkonomiske beregninger vedr. varmeanlæg, isoleringstykkelser og varmegenvindingsanlæg.

På basis af de beregnede funktioner for den totale og bundne varmeproduktion i forhold til kyllingernes legemsvægt, alder og omgivelsestemperatur (jvf. Chwalibog et al. 1985, Medd. nr. 572) er i fig. 1. optegnet funktionsværdier for kyllingernes totale, bundne og frie varmeproduktion ved forskellige vægte og temperaturer. Figuren og de viste modeller dækker vækstperioden fra 6 til 40 dage gamle kyllinger under følgende forudsætninger for begyndelsestemperaturer:

Vægt, g/kylling Alder, dage	100 6	200 9	300 12	400 14	500 16
Sluttemperatur, °C	Begyndelsestemperatur, °C				
20	30.0	28.5	27.0	26.0	24
24	30.0	28.5	27.0	26.0	24
28	30.0	28.5	28.0	28.0	28

Af fig. 1 fremgår, at kyllingers bundne varmeproduktion kun er lidt påvirket af forskellige sluttemperaturer, men dog sådan at den bundne var-

meproduktion er størst ved den højeste temperatur. Den fri varmeproduktion påvirkes derimod meget af temperaturniveauet. Ved en vægt på 1500 g/kylling er den fri varmeproduktion således 8 W/kylling ved en temperatur på 20°C og kun 4.5 W/kylling ved en temperatur på 28°C.

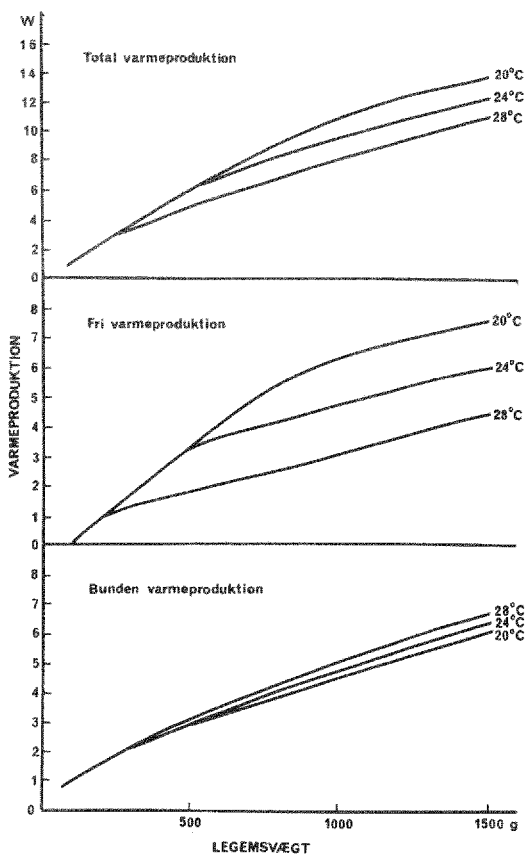


Fig. 1. Total-, fri- og bunden varmeproduktion som funktion af vægt og temperatur.

De opnåede resultater for varmeproduktion i starten af vækstperioden viser, at ved en vægt på 100 g/kylling (alder 6 dage) er al varmeproduktion bunden varme, og at den har en størrelse på 1 W/kylling (fig. 1). Dette er måske lidt overraskende, men i denne forbindelse må det erindres, at dyrene går ved en høj begyndelsestemperatur (30°C eller derover). Undersøgelser udført af Reece og Lott (1982) viser tilsvarende, at al var-

meproduktion i de første dage afgives som bunden varme. Ved en vægt på 100 g/kylling fandt Reece og Lott (1982), at den totale varmeproduktion var på 0.9 W/dyr, hvoraf 0.7 var bunden varme. Samme undersøgelse har vist, at varmeproduktionen for daggamle kyllinger er på 0.4 W/kylling, og at al varme afgives som bunden varme.

I de gennemførte målinger samt de refererede undersøgelser af Reece og Lott (1982) indgår også fugtafgivelse fra strøelsen, idet den bundne varme er målt som differencen i ventilationsluftens vandindhold ved ind- og udgang fra klimakamrene. Den angivne fordeling mellem fri og bunden varme er således ikke fordelingen af varmeafgivelsen fra dyrene alene, men den inkluderer også fugtafgivelsen fra strøelse og gødning.

Ved vurdering af de opnåede resultater for bunden og fri varme i første del af vækstperioden er det væsentligt, at strøelsens vandindhold er i fugtbalance ved det anvendte klima. Såfremt der f.eks. var anvendt »våd« strøelse, ville en del af den registrerede bundne varmeafgivelse alene hidrøre fra fordampning af vand fra den våde strøelse og ikke vedrøre den fugtproduktion, der forårsages af dyrene. I de gennemførte undersøgelser, hvor første måling af varmeproduktionen blev foretaget, når dyrene var 7 dage gamle, må det antages, at strøelsen var i fuldstændig balance med den omgivende lufts vandindhold.

Som det fremgår af fig. 1, er varmeprodukti-

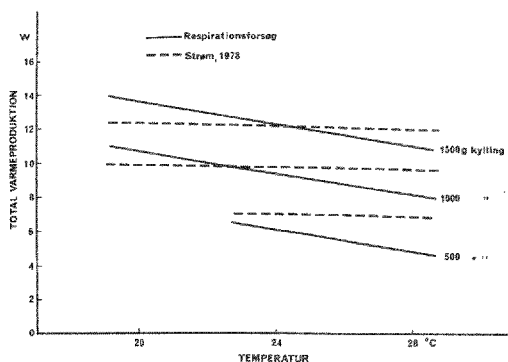


Fig. 2. Kyllingers totale varmeproduktion, baseret på henholdsvis de gennemførte respirationsforsøg og det hidtil anvendte grundlag (Strøm, 1978).

onen degressivt stigende gennem vækstperioden, hvad enten der tales om total, fri eller bunden varme. Den totale varmeproduktion er mindre end 0.5 W/kylling i begyndelsen af vækstperioden og udgør 11–14 W/kylling ved en vægt på 1500 g, når sluttemperaturen ligger inden for området 20–28°C.

Som nævnt under forsøgsresultater i Medd. nr. 572) er forsøgene gennemført, fordi det hidtidige grundlag (Strøm, 1978) måske ikke i tilstrækkelig grad dækkede de faktiske forhold ved slagtekyllingeproduktionen. De opnåede resultater er derfor i fig. 2 og 3 sammenlignet med det hidtidige grundlag.

I fig. 2 er vist sammenligning af den totale varmeproduktion ved tre vægtniveauer. Det fremgår heraf, at der især er konstateret forskelle i varmeproduktionens afhængighed af temperaturniveauet, idet de gennemførte undersøgelser udviser en større temperaturafhængighed. Ifølge den multiple regressionsanalyse (jvf. Chwalibog et al. 1985, Medd. nr. 572, tabel 4) fandtes således en temperaturkoefficient på 0.33, dvs. at en temperaturændring på 3°C ændrer den totale varmeproduktion med 1 W/kylling.

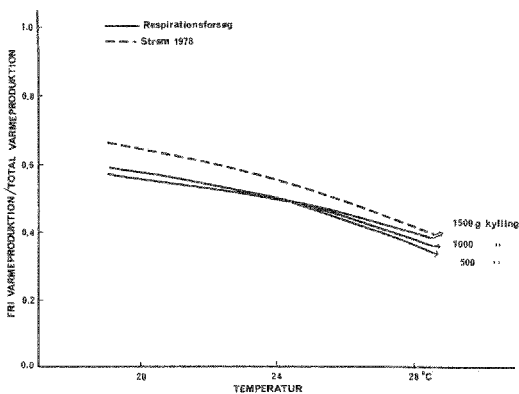


Fig. 3. Fordeling af fri og total varmeproduktion ved forskellige sluttemperaturer og vægtniveauer, baseret på henholdsvis de gennemførte respirationsforsøg og det hidtil anvendte grundlag (Strøm, 1978).

I fig. 3 er vist fordelingen mellem fri og total varmeproduktion. Ifølge materiale gengivet af Strøm (1978) kan der anvendes samme fordeling

uanset dyrenes vægt eller alder. Dette bekræftes af de gennemførte forsøg, idet kyllinger med en vægt på henholdsvis 500, 1000 og 1500 g udviser samme fordeling. Derimod er der konstateret forskelle i fordelings afhængighed af temperaturniveauet. Ved høj sluttemperatur (28°C) er der god overensstemmelse, idet den frie varmeproduktion her udgør 40% af den totale varmeproduktion. Ved lavere sluttemperaturer er det derimod fundet, at den frie varmemængde er mindre. Da den totale varmeproduktion samtidig er fundet at være større ved de lave sluttemperaturer (fig. 2), er den bundne varmeproduktion betydelig større i temperaturområdet 20–25°C end de hidtidige, anvendte normer har angivet.

Det er næppe rimeligt fortsat at angive dyrenes varmeproduktion i vpe-enheder (antal dyr som afgiver 1000 W i total varmeproduktion ved 20°C). Når dette hidtil har været hensigtsmæssigt, skyldes det, at det anvendte datagrundlag, senest revideret af Strøm (1978), indikerede:

1. at der kan anvendes samme temperaturkorrektur af den totale varmeproduktion for alle vægtgrupper af husdyr
2. at der kan anvendes samme fordeling af fri og bunden varme for alle vægtgrupper af husdyr ved en given staldtemperatur.

De gennemførte målinger af slagtekyllingers varmeproduktion viser imidlertid:

1. at der skal anvendes en anden temperaturkorrektur af den totale varmeproduktion
2. at fordelingen af fri og bunden varme afviger fra det generelle grundlag, der er forudsætningsgrundlag for anvendelse af vpe-enheder.

Derfor vil vi foreslå, at man ved dimensionering af ventilationsanlæg og ved beregninger af bygningers varmebalance til brug for økonomiberegninger vedr. varmeanlæg, isoleringstykkelser, varmepumper m.v. direkte anvender dyrenes varmeproduktion, udtrykt i W/kylling. I tabel 1 er angivet det datagrundlag (afrundede værdier), som ud fra de gennemførte målinger må foreslås anvendt ved slagtekyllingeproduktion.

Det nye datagrundlag får ingen direkte konsekvenser for dimensionering af ventilationsanlæg. Dimensioneringsgrundlaget, der er baseret på

Tabel 1. Varmeproduktion hos slagtekyllinger ved forskellige sluttemperaturer.

Varmeproduktion W/dyr	40	100	200	Vægt, g/kylling		500	1000	1500
				300	400			
				Sluttemperatur 20°C				
Total varmeprod.	0.5	1.0	2.4	3.7	4.8	6.2	10.8	13.7
Fri »	0	0	0.8	1.7	2.3	3.4	6.3	7.6
Bunden »	0.5	1.0	1.6	2.0	2.5	2.8	4.5	6.1
				Sluttemperatur 24°C				
Total varmeprod.	0.5	1.0	2.4	3.7	4.8	6.2	9.5	12.4
Fri »	0	0	0.8	1.7	2.3	3.4	4.7	6.0
Bunden »	0.5	1.0	1.6	2.0	2.5	2.8	4.8	6.4
				Sluttemperatur 28°C				
Total varmeprod.	0.5	1.0	2.4	3.4	4.2	4.9	8.2	11.1
Fri »	0	0	0.8	1.3	1.6	1.8	3.1	4.4
Bunden »	0.5	1.0	1.6	2.1	2.6	3.1	5.1	6.7

Som begyndelsestemperatur er forudsat 33°C, en temperatursænkning på 0.5°C pr. døgn de første 14 dage, og dernæst 1°C pr. døgn, indtil sluttemperaturen er nået.

dyrenes fri varmeproduktion, når de har opnået slagtevægten 1500 g, bør fortsat være 3.5 m³ luft/dyr/time, selv om det nye datagrundlag angiver en lidt mindre fri varmeproduktion (ca. 10%) end tidligere antaget. Til gengæld bør datamaterialet få konsekvenser for driftsøkonomiske beregninger vedr. varmeanlæg, isoleringstykkelse og varmegenvindingsanlæg, idet kyllingernes bundne

varmeproduktion er noget større, og den frie varmeproduktion noget mindre end det hidtidige beregningsgrundlag har angivet.

Litteratur

- Strøm, J. S. 1978: SBI. Landbrugsbyggeri 55, Statens Byggeforskningsinstitut.
Reece, F. N. & Lott, B. D. 1982: Poultry Science 61, 661-666.