

Könsbestämning i äggen innan kläckning

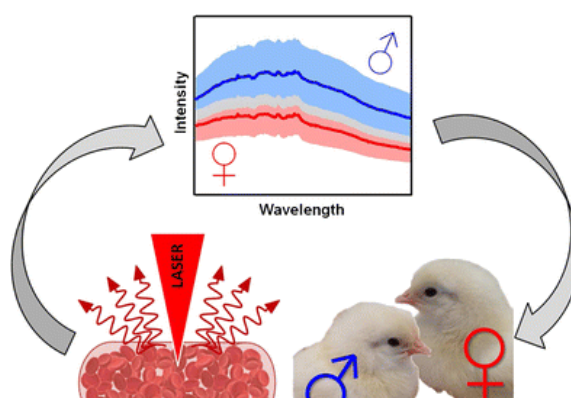
– metoder och etiska aspekter

Att alla tuppkycklingar som kläcks dödas under sin första levnadsdag är ett av de största kontroversiella problemen i äggindustrin. Tuppar av värphybrid är inte tillräckligt snabbväxande och muskelsättande för köttproduktion. Därför finns inget ekonomiskt värde att föda upp dem till slaktvikt. Av den anledningen används maceration (malning), gasning eller halsdislokation (vridning av nacken) för att döda de nykläckta tuppkycklingarna i Sverige och globalt.

I Sverige är det vanligast att använda sig av koldioxid för att gasa ihjäl tuppkycklingarna.¹ De döda kycklingarna skickas sedan till Konvex AB som gör biobränsle av dem. Minst 15 000 kycklingar dödas per dag i Sverige, eller omkring 5 miljoner individer per år.²

Dödandet av tuppkycklingar ger upphov till ett svinn, men framförallt är det ett stort etiskt problem. Minst 3 miljarder, eller upp till 7 miljarder³, tuppkycklingar dödas varje år globalt. Det är därför brådskande att hitta effektiva metoder av könsbestämning innan kycklingarna kläcks redan i äggen. Olika tekniker för att göra det undersöks i Nederländerna, Israel, Tyskland, USA och Kanada, samt i Sverige⁴. Ingen av metoderna är ännu effektiv nog att tillämpas kommersiellt, men vissa kan finnas tillgängliga från år 2019 eller 2020.

6 februari 2019 angav EU-kommissionen att det är möjligt att ansöka om bidrag för forskning från *the European Agricultural Fund for Rural Development* (EAFRD) om könsbestämning i äggen. Det tyder på att även politiker inser vikten av det här arbetet. De nämner att det är upp till medlemsländerna att lagstifta kring att skydda tuppkycklingarna från lidande⁵, något som Sverige borde ta till sig av om vi ska kunna hävda starkt djurskydd.



Könsbestämning via spektroskopi, från Galli et al. (2017) i Tyskland.

¹ Svenska Ägg. Personligt meddelande 2018-02-16.

² Jordbruksverket (2016) Matsvinn inom ägg- och matfågelproduktion.

³ EggXyt <https://www.eggxyt.com> Sidan besökt 2019-02-18.

⁴ Fjäderfä (2018) I de små detaljerna... Nr 10, s. 6.

⁵ Question for written answer E-006133/18 to the Commission Harald Vilimsky (ENF). Chick killing in the EU.

Är det etiskt bättre med könsbestämning i äggen?

Det finns en diskussion kring om embryot/fostret har börjat få känsel redan dag nio i äggen. Det gör att könsbestämningen helst borde göras innan dess och med så lite skada på ägget som möjligt. The American Veterinary Medical Association (AVMA)⁶ anser att kycklingfoster har smärtreceptorer efter halva ruvningstiden, vid ca 11 dagar, och fastställer att de därefter ska avlivas på de sätt som är godkända för nykläckta kycklingar. I Sverige finns det inga sådana riktlinjer.

En etisk avvägning bör göras mellan att göra ett litet ingrepp på äggen, om det krävs, när fostret är ca nio dagar och kassera de äggen som kommer från hanar, jämfört med att döda fullt medvetna tuppkycklingar efter kläckning. Kycklingfostren kan enligt AVMA troligen inte lida vid den tidpunkten, vilket gör att det ändå kan anses etiskt rättfärdigat att gå över till könsbestämning i ägget även med en sådan metod. Könsbestämning så tidigt efter läggning som möjligt är att föredra för att minska riskerna för lidande.

Förslag på politiska åtgärder:

1. Främja forskning inom tidig könsbestämning i äggen under år 2019 och framåt.
2. Inför restriktioner kring kassering av befruktade ägg när fostren har utvecklat smärtreceptorer under år 2019.
3. Förbjud avlivning av tuppkycklingar till förmån för tidig könsbestämning i äggen senast år 2021, så länge nya metoder finns tillgängliga i landet.

Metoder och länderna de utvecklas i:

Hypereye - Kanada	3
TeraEgg och flyktiga organiska komponenter – USA och Sverige	3
EggXYt - Israel	4
In Ovo - Nederländerna	4
Seleggt - Tyskland	5
Optisk spektroskopi - Tyskland	5
ORBEM GENUS - Tyskland	6

⁶ The American Veterinary Medical Association (2013) [AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2013 Edition](#) s. 67.

Hypereye – Kanada

Hypereye utvecklades av Michael Ngadi, en livsmedels- och bioprocessingenjör på avdelningen för bioresursteknik på McGill-universitetet i Montreal, Kanada. Projektet har finansierats av Ontario Poultry Industry Council, Egg Farmers of Ontario och Livestock Research Innovation Corporation.⁷

Hypereye använder sig av hyperspektroskopi för att se skillnaden på kön i ägget och metoden kan även användas för att hitta ägg som är obefruktade. Genom att skanna äggen i det elektromagnetiska våglängdsområdet samlas data som med hjälp av en matematisk analys kan användas för att hitta de bilddata som skiljer hon-ägg och han-ägg åt. Metoden kan användas för att skilja ut han-äggen redan första dagen efter äggläggning och tillförlitligheten ligger på minst 95 %.

Hypereye var redan 2016 färdig för att användas, men kommer troligen lanseras under 2019 för användning kommersiellt. Prototyper testades under 2018 på kläckerier i Ontario, Kanada, för att uppnå den snabbhet och tillförlitlighet som behövs. Vid full kapacitet ska den kunna upptäcka både kön och befruktning av äggen med en hastighet på 50 000 dagsgamla ägg per timme med en kostnad av 5 cent (ca 1,75 kronor) per ägg.⁷ Metoden kommer minska kostnader genom bättre utnyttjad plats i kläckningsmaskiner då både obefruktade ägg och han-ägg sorteras ut tidigt, vilket ses som stora fördelar.

TeraEgg och flyktiga organiska komponenter – USA och Sverige

TeraEgg grundades av det Texas-baserade företaget OvaBrite, dotterföretag till Vital Farms och samarbetspartner med Novatrans, ett israeliskt teknikföretag.

Metoden bygger på terahertz-spektroskopi utan att behöva göra hål i äggen. Både kön och befruktningsstatus kan bestämmas ungefär två dagar efter att äggen är lagda genom att analysera flyktiga organiska komponenter som läcker från äggens porer.⁸ Metoden är ännu inte kommersiellt tillgänglig.

En liknande metod utvecklas i dagsläget i Sverige på Linköpings universitet. Anita Lloyd Spetz och Donatella Puglisi har startat ett mastersarbete med Jan Ybrahim som student. Jan undersöker flyktiga organiska substanser som äggen avger och om det finns skillnader mellan könen hos kyckling-embryon i äggen. Metoden utgår från exempelvis Jin et al.⁹ och tar i nuläget ungefär två timmar per ägg. Om mastersarbetet blir lyckat kommer de forska vidare på metoden för utveckling av hårdvara och effektivitet.¹⁰

⁷ PoultryWorld (2018) [Egg sexing close to market](#). Sidan besökt 2019-02-18.

Canadian Poultry (2016) [Hypereye: a game changer](#). Sidan besökt 2019-02-15.

⁸ Washington Post (2016) [New technique may prevent the gruesome deaths of billions of male chicks](#). Sidan besökt 2019-02-18.

⁹ Jin G. F. et al. (2018) Characterization and classification of volatiles from different breeds of eggs by SPME-GC-MS and chemometrics. Food Research International 116: 767-777.

¹⁰ Linköpings universitet. Personligt meddelande 2019-01-27.

EggXYt – Israel

EggXYt grundades 2016 av Yehuda Elram, VD, och Dani Offen, chef för neurovetenskaplig forskning på Tel-Aviv universitet i Israel.¹¹

Tekniken de använder utgår från CRISPR-teknologi, det kraftfulla verktyget för att ändra i arvs massa. Genom genförändring hos hönorna får äggen som läggs som är av hankön en ljusavgivande (bioluminiscens) markör som kan detekteras av en optisk avsökare (kallad SeXYt). DNA:t hos honkycklingarna förblir oförändrat. Bara äggen av hankön, de som är oönskade, innehåller den ljusavgivande markören. Att ändra hönornas DNA kommer inte heller bli nödvändigt för alla hönor eftersom det är ärftligt och därmed bara kommer krävas för en generation. Inga bieffekter eller djurvälståndsrisker är ännu identifierade.

Genom den här metoden skulle det vara möjligt att bestämma kön på äggen redan från dag ett efter att hönan lagt äggen. Äggen behöver inte heller punkteras vilket gör dem intakta för humankonsumtion istället för att de måste kasseras.

De problem som finns med metoden för att göra den kommersiellt möjlig är att genteknik anses vara kontroversiellt. Beroende på land skulle äggen och hönorna troligen anses vara genmodifierade vilket kan kräva extra tillstånd och svårigheter för försäljning i livsmedelsbutiker. EggXYt är fortfarande inte heller testat i stor skala, men de beräknar att kunna starta en pilotstudie under 2019. De har fått finansiellt stöd från EU:s forskningsprogram Horizon 2020.¹¹

In Ovo – Nederländerna

In Ovo grundades av den biomedicinske forskaren Wil Stutterheim och biologen Wouter Bruins år 2013 på Leiden Universitet, Nederländerna.

Metoden innebär att ett litet prov tas från äggen med en nål som sedan undersöks genom masspektrometri. Genom att leta efter biomarkörer som tyder på vilket kön fostret i ägget har kan han-äggen och de obefruktade äggen sorteras ut. Undersökningen kan inte göras förrän dag 9 i kläckningsmaskinen, ungefär halvvägs innan kläckning. Metoden kan därmed ifrågasättas om kycklingfostren har hunnit få känsel och påverkas av nålsticket, men det ska enligt grundarna inte vara ett problem. In Ovo har en tillförlitlighet på ca 95 % och tar några sekunder per ägg att göra.

In Ovo har fått bidrag och stöd från bland annat det nederländska ministeriet för ekonomi och den nederländska djurskyddsorganisationen Dierenbescherming. Det är fortfarande inte känt när metoden kommer vara möjlig att använda kommersiellt.¹²

¹¹ EggXYt <https://www.eggxyt.com> Sidan besökt 2019-02-18.

¹² PoultryWorld (2018) [Egg sexing close to market](#). Sidan besökt 2019-02-18.

Seleggt – Tyskland

Seleggt GmbH grundades 2017 som en enad satsning av REWE Group, en stor återförsäljare i Tyskland, och HatchTech, en nederländsk firma som jobbar med kläckningsteknik, tillsammans med Leipzig universitet i Tyskland.¹³

Deras metod innebär att äggen genomlysas dag 9 för att se om något foster finns. I de befruktade äggen tas sedan några droppar vätska från urinsäcken inuti ägget. Hålet i skalet görs med laser och fostret anses inte bli påverkat. Vätskan undersöks sedan genom färgförändring om den innehåller östrogensulfat eftersom enbart hon-ägg har det. Identifieringen tar ungefär en timme. Hon-kycklingarna som kläcks påverkas inte av metoden och växer upp normalt. Han-äggen sorteras ut och mals ned till äggpulver för foderanvändning till andra djur.

Tekniken är under utveckling för att göras kommersiell och förväntas finnas tillgänglig i slutet av 2019. Livsmedelskedjorna REWE Group och Penny i Tyskland ska då börja sälja ägg där tuppsycklingarna inte behövt avlivas.¹⁴ Tillförlitligheten ligger på 97 % och kostnaden per ägg beräknas vara ca 10-30 öre i svenska kronor.¹⁵

Optisk spektroskopi – Tyskland

Användning av spektroskopi där fluorescens-signaler tittas på, började undersökas på Dresden Universitet i Tyskland av Roberta Galli och Gerald Steiner.¹⁶ De har publicerat några vetenskapliga artiklar om könsbestämning i ägg sedan de började.^{17, 18, 19}

I den senast publicerade studien testade de en bättre utvecklad metod av könsbestämning i äggen. I de tidigare metoderna var det många ägg som inte kläcktes efter metodens genomförande och därmed skapades eventuellt lidande och för tidig död. Den förbättrade metoden innebär fortfarande att ett litet hål görs i äggen med laser, 3-3,5 dag efter att ägget lagts. Den yttre hinnan avlägsnas sedan tillsammans med skalet medan den inre hinnan lämnas intakt.

Den inre hinnan är så tunn att embryots blodcirkulation syns vilket gör att identifiering av blodkärl under Raman-spektroskopi är möjlig. Det görs genom bestrålning av det cirkulerande blodet med en nästan infraröd laser så att intensiteten av fluorescens-signalerna sedan kan läsas av. Intensiteten i signaler från tuppsycklingars blod är signifikant högre än hönkycklingarnas, runt 910 nm. Se bild på s. 1.

¹³ Seleggt. Hemsida: <http://seleggt.com/> Sidan besökt 2019-02-15.

¹⁴ Morgenpost (2018) [Neue Methode soll Schreddern männlicher Küken stoppen](#). Sidan besökt 2019-03-20.

¹⁵ PoultryWorld (2018) [Egg sexing close to market](#). Sidan besökt 2019-02-18.

¹⁶ PoultryWorld (2018) [Egg sexing close to market](#). Sidan besökt 2019-02-18.

¹⁷ Galli R. et al. (2016) In ovo sexing of domestic chicken eggs by Raman spectroscopy. *Analytical chemistry* 88(17): 8657-8663.

¹⁸ Galli R. et al. (2017) In ovo sexing of chicken eggs by fluorescence spectroscopy. *Analytical and bioanalytical chemistry* 409(5): 1185-1194.

¹⁹ Galli R. et al. (2018) Sexing of chicken eggs by fluorescence and Raman spectroscopy through the shell membrane. *PloS one* 13(2): e0192554.

I studien kunde könen karakteriseras korrekt i 93 % av fallen.²⁰ Det är inte känt om eller när den här metoden kommer vara kommersiellt möjlig.

ORBEM GENUS – Tyskland

ORBEM GENUS utvecklades på det tekniska universitetet i Munich, Tyskland. Forskarna bakom metoden är bland annat Axel Haase och Benjamin Schusser, professorer på universitetet.²¹

Genom maskininlärning och artificiell intelligens utvecklade de en algoritm som använder bilddata från magnetisk resonans för att bestämma könet och befruktningsstatus på äggen. Analysen kan göras tidigt efter läggning och det krävs ingen öppning av äggskalet.

Det finns planer för installering av en prototyp för den här sortens metod, för att fastställa befruktning, på ett kläckeri under 2019. Mer forskning behövs för att detsamma ska gälla för könsbestämningen, men planer finns för att det ska ske senast 2020. Metoden med magnetisk resonans är densamma för både könsbestämningen och befruktningskontrollen, det är enbart bilddataanalysen som behöver effektiviseras för könsbestämningen.²²

²⁰ Galli R. et al. (2018) Sexing of chicken eggs by fluorescence and Raman spectroscopy through the shell membrane. PloS one 13(2): e0192554.

²¹ Bayerische Patentallianz (2018) [A technological breakthrough for sex determination in hens' eggs](#). Sidan besökt 2019-02-18.

²² Technical university of Munich (2018) [Breakthrough in the search for an alternative to chick killing](#). Sidan besökt 2019-02-18.