



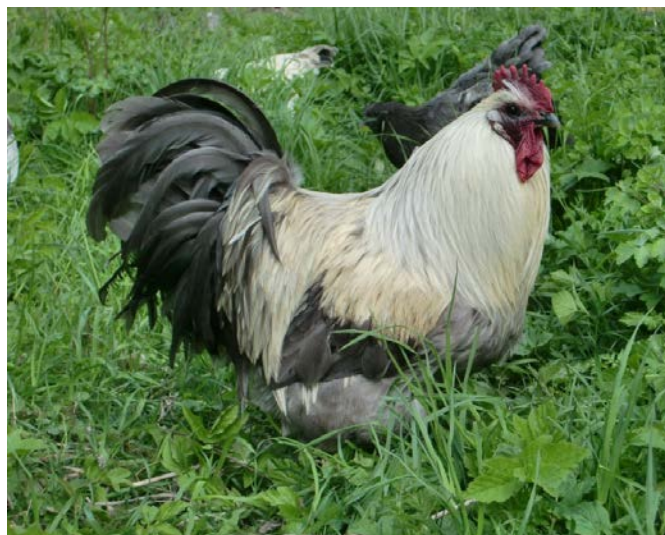
Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin  
och husdjursvetenskap**  
Institutionen för Husdjursgenetik

# Genetisk variation hos svenska lantrashöns

*Thomas Englund*

*Uppsala*  
2016



Hedemoratupp

*Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet*

*ISSN 1652-8697*  
*Examensarbete 2016:7*

# Genetisk variation hos svenska lantrashöns

## Genetic variation in local Swedish chicken breeds

*Thomas Englund*

**Handledare:** Anna Johansson, institutionen för husdjursgenetik

Lina Strömstedt, institutionen för husdjursgenetik

**Examinator:** Lotta Rydhmer, institutionen för husdjursgenetik

*Examensarbete i veterinärmedicin*

**Omfattning:** 30 hp

**Nivå och fördjupning:** Avancerad nivå, A2E

**Kurstitel:** Examensarbete och elektiv fördjupning (EEF)

**Kurskod:** EX0237

**Program/utbildning:** Veterinärprogrammet

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2016

**Serietitel, nr:** Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap, Veterinärprogrammet 2016:7

**ISSN:** 1652-8697

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Svenska lantrashöns, mitokondrie-DNA, ursprung, släktskap, genetisk variation

Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjursgenetik

## Sammanfattning

Redan i början av 1800-talet beskrevs svenska tamhöns i litteratur som allmänt förekommande och de utmärkte sig bland annat för att vara väldigt varierande. Under 1980-talet bildades föreningen Svenska Lanthönsklubben för att bevara gårdsflockar av höns från olika delar av landet med ursprung i de gamla bondhönsen. Grupperna av höns bevaras nu som olika raser och idag finns elva raser av höns som räknas som svenska lantraser. Lantrashönsen varierar mycket, både i storlek och i utseende, från Öländsk dvärghöna med en vikt av ca 500 gram, till Skånsk blommehöna där vuxna tuppar kan väga upp mot 3,5 kg. Vissa av raserna är mer enhetliga vad gäller fjäderfärg medan andra har stor variation av olika färger och teckningar. Även yttre attribut som kamform, benbefjädring, tofs på huvudet eller varierad fjäderstruktur varierar. Det finns få studier gjorda på svenska lantrashöns som visar genetisk variation mellan de olika raserna och hur mycket de skiljer sig från andra hönsraser. I denna studie har mtDNA från nio olika lanthönsraser sekvenserats och jämförts, dels med varandra men också med andra utvalda raser. Den genetiska variationen bland lantrashönsen är enligt den här studien inte så stor men visar att det finns femton segregrande positioner som ger totalt sex olika haplotyper. De flesta individerna har samma haplotyp som återfinns i andra europeiska studier och som först upptäcktes i en studie av Liu et al. (2006). Skånsk blommehöna är den ras som varierar mest med fyra olika haplotyper av mtDNA. Kindahöna och Åsbohöna har två olika haplotyper vardera och Ölandshöna skiljer sig mest med en egen haplotyp som finns hos alla tre provtagna individer. Studien visar att den genetiska variationen bland svenska lantrashöns följer variationen hos andra studerade europeiska höns.

**Nyckelord:** Svenska lantrashöns, mitokondrie-DNA, ursprung, släktskap, genetisk variation.

## Abstract

Swedish domesticated chickens were mentioned in literature as having a great diversification as early as the beginning of the 19<sup>th</sup> Century. In the 1980s the Swedish association for local poultry (Svenska Lanthönsklubben) was established to protect the remnants of flocks of chickens which had their roots in the old traditional breeds. The different flocks have their origins in various parts of the country. Today there are 11 local Swedish breeds of chickens. There is a great diversification of size and appearance between the Swedish traditional breeds, from the Öländsk dvärghöna weighing 500g to the Skånsk blommehöna where cocks can weigh up to 3.5kg. Some of the breeds have a small variation in colouring, but others exhibit a great variation of both colour and markings. Even combs, legs feathers, crests and feather structure are very varied. There are a few studies of local Swedish breeds of chickens which compare the genetic diversity between the breeds or how much they differ from other breeds of chickens. In this study mtDNA from nine of the local Swedish chicken breeds have been sequenced and compared with each other and also compared against certain other breeds. The genetic variation between the local Swedish chicken breeds is small but it shows there are fifteen segregated positions which give a total of six different haplotypes. The Skånsk blommehöna is the breed which has the largest variation with four different haplotypes of mtDNA. The Kindahöna and the Åsbohöna having two haplotypes each and the Ölandshöna differs the most from the other breeds with a haplotype of its own. The study shows that the genetic variation of the local Swedish breeds of chicken follows the variation found in other European chickens.

**Keywords:** Swedish chicken breeds, mitochondrial DNA, origin, relationship, genetic variation.

## Förord

Detta examensarbete inom veterinärprogrammet har genomförts vid Institutionen för Husdjursgenetik på Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. Det var från början tänkt som ett extraarbete där jag som veterinärstuderande inbiten lantrasnörd bara skulle hjälpa till med att ta blodprover på höns men som sedan utvecklades till något mycket större då jag har levt med detta i flera år.

Jag skulle vilja säga ett stort tack till:

Min handledare Anna Johansson som har visat ett otroligt stort tålamod genom åren och stått ut med att jag har tagit så god tid på mig för att skriva klart och ändå varit så positiv hela tiden.

Biträdande handledare Lina Strömstedt som hjälpte till med att se till att jag fick tillräckligt med kläder, material och annan utrustning för att komma igång.

Svenska Lanthönsklubben som hjälpte till med information om djurägare med genbanksbesättningar i området runt Uppsala.

Ingelstads Naturbruksgymnasium som hjälpte till med blodprover från alla dåvarande godkända raser av lantrashöns.

Per Abrahamsson med fru i Mörrum som bidrog med blodprover från sina egna Åsbohöns.

Sist men inte minst ett jättestort tack till alla engagerade hönsägare som tog emot mig med öppna armar och villigt berättade om sina höns. Som visade upp hönsen för fotografering, och höll hönsen, fast men varsamt, vid blodprovstagningen samt även bjöd på kaffe med gott fikabröd.

Thomas Englund  
Uppsala 2016



# Innehållsförteckning

## Sammanfattning

## Abstract

## Förord

|   |    |
|---|----|
| Innehållsförteckning .....                      | 5  |
| Inledning .....                                 | 7  |
| Bakgrund.....                                   | 7  |
| Genetisk variation hos svenska lantrashöns..... | 7  |
| Grundläggande genetik .....                     | 7  |
| DNA innehåller genetisk information .....       | 7  |
| Replikation av DNA .....                        | 7  |
| Genetisk information.....                       | 8  |
| Överföring av DNA.....                          | 8  |
| Mutationer.....                                 | 8  |
| Mitokondrie-DNA.....                            | 8  |
| Tamhönans ursprung och variation.....           | 9  |
| Tamhönans förfäder .....                        | 9  |
| Stor variation mellan könen .....               | 9  |
| Variation hos tamhöns.....                      | 9  |
| Svenska lantrashöns .....                       | 10 |
| Lanthönsen .....                                | 10 |
| Lanthönsen idag.....                            | 10 |
| Genbankssystemet .....                          | 11 |
| Bjurholmshöna.....                              | 11 |
| Bohuslän-Dals Svarthöna.....                    | 11 |
| Gammelsvensk dvärghöna.....                     | 12 |
| Gotlandshöna .....                              | 12 |
| Hedemorahöna .....                              | 12 |
| Kindahöna .....                                 | 13 |
| Orusthöna .....                                 | 13 |
| Skånsk blommehöna.....                          | 14 |
| Åsbohöna .....                                  | 14 |
| Ölandshöna.....                                 | 14 |
| Öländsk dvärghöna .....                         | 15 |
| Material och metoder.....                       | 15 |
| Provtagning av höns .....                       | 15 |

|  |    |
|--|----|
| DNA-isolering och sekvensering .....           | 15 |
| Sekvensanalys .....                            | 16 |
| Resultat .....                                 | 16 |
| Resultat .....                                 | 16 |
| Ej sekvenserade prover .....                   | 16 |
| Diskussion .....                               | 17 |
| Liten genetisk variation .....                 | 17 |
| MtDNA mindre bra .....                         | 17 |
| Ölandshöna .....                               | 17 |
| Blommehöna .....                               | 18 |
| Kindahöna och Åsbohöna .....                   | 18 |
| Bohuslän-Dals svarthöna och Hedemorahöna ..... | 18 |
| Första studien av många .....                  | 18 |
| Stor variation .....                           | 19 |
| Referenser .....                               | 20 |
| Bilagor .....                                  | 21 |



# Inledning

## Bakgrund

### *Genetisk variation hos svenska lantrashöns*

I Sverige har vi fått ägg och kött från höns i ca 2000 år. För ungefär 100 år sedan konkurrerades de inhemska hönsen ut av importerade specialraser som var avlade för produktion av ägg eller kött. Enstaka spillror av de ursprungliga svenska hönsen fanns kvar och bevaras nu som olika lantraser av föreningen Svenska lanthönsklubben. Lantrashönsen härstammar från små gårdsflockar av höns i olika delar av landet och har troligen sitt ursprung hos de gamla bondhönsen. Hönsen varierar både i storlek och i utseende vad gäller fjäderfärg och yttre attribut såsom kamform, benbefjädring, tofs på huvudet och fjäderstruktur. Det finns få genetiska studier gjorda på svenska lantrashöns, det är endast muntliga redogörelser från personer som hade ursprungsbesättningarna som bekräftar att djuren är av gammal typ och utan inblandning av moderna raser. Hur stor genetisk variation är det mellan de olika lantraserna av höns i Sverige? Hur ursprungliga är dessa höns, skiljer de sig från andra hönsraser?

## Grundläggande genetik

### *DNA innehåller genetisk information*

Informationen som behövs för att en organism ska kunna utvecklas och reproducera sig finns i olika gener (Winter et al., 1998). Generna styr all form av utveckling i kroppen och är en del av DNA som finns i varje cell. En DNA-molekyl består av två strängar av flera nukleotider, polynukleotider, sammanlänkade av vätebindningar i form av en dubbelhelix. En nukleotid består av en sockermolekyl (ribos), en bas och kan ha en, två eller tre fosfatgrupper ( $\text{PO}_4$ ). Nukleotider i ett DNA har tre fosfatgrupper som tillsammans med socker och bas bildar en trifosfat nukleotid. Baserna kan vara fyra olika; adenin (A), guanin (G), thymin (T) eller cytosin (C). I den sammanlänkade dubbelhelixen är det alltid nukleotider innehållande (A) och (T) samt (G) och (C) som paras ihop. Båda strängarna kan innehålla gener men varje gen finns bara på den ena strängen. Motsvarande DNA-avsnitt på den andra strängen används endast som mall vid replikationen när DNA ska dubblas inför celledelning. Alla celler delar sig vid förnyelse eller tillväxt av organen och DNA fördubblas innan för att båda cellerna ska innehålla samma genetiska information efter delningen. Denna fördubbling av DNA och delning av celler sker i flera steg, faser, och kallas mitos.

### *Replikation av DNA*

Replikation kallas den process när DNA kopieras i en cell (Winter et al., 1998). Replikationen är nödvändig för att den genetiska informationen i DNA ska vara exakt likadan i nästa cellgeneration efter delning. Dubbelsträngat DNA rätas ut och separeras till två enkelsträngar med hjälp av ett enzym, helikas. För att förhindra att de separerade DNA-strängarna kopplas till varandra igen binder ett protein, SSB-protein, till DNA vid delningspositionen, replikationsgaffeln. I replikationsgaffeln binder samtidigt enzymet DNA-polymeras till båda DNA-strängarna och initierar en syntetisering av komplementär DNA-strängar. Till syntetiseringen behövs en primer som består av en kort sekvens av enkelsträngat DNA. Primern är producerad av ett RNA-polymeras kallat primas som kan syntetisera enkelsträngat DNA. När en primer är bunden till en DNA-sträng kopplas nukleotider till strängen med hjälp av DNA-polymeras och det bildas en ny dubbelsträngad DNA-molekyl av varje enkelsträng.

### ***Genetisk information***

Den genetiska informationen i DNA anger vilka aminosyror som behövs för att syntetisera de proteiner som är nödvändiga för cellernas funktioner (Winter et al., 1998). Generna varierar i storlek och kan bestå av 100 baspar upp till flera miljoner baspar. De skiljs åt av material som inte verkar vara användbart och som av den anledningen kallas intergenic DNA eller skräp-DNA. Det är bara generna som behövs i just den enskilda cellen som uttrycks och används i varje cell. I högre organismer som däggdjur och fåglar är DNA-molekylerna extremt långa och kallas kromosomer. Hos människor finns ungefär 50–100000 gener i 23 olika kromosomer, 22 autosomer och en könskromosom. Varje kromosom finns i dubbel uppsättning i varje cell utom könskromosomerna som antingen kan vara en av varje (XY) eller två likadana (XX). Hos däggdjur ger XX en individ av honkön och XY en individ av hankön men hos fåglar är det tvärtom och XX ger en hane och XY en hona. För att skilja fåglar mot däggdjur brukar man skriva ZZ och ZW för fåglars könskromosomer.

### ***Överföring av DNA***

Alla celler i kroppen i en individ innehåller DNA med olika gener. Generna överförs till nästa generation genom att könscellerna innehåller samma DNA som övriga celler. Könscellerna skiljer sig från övriga celler och har en specialiserad dubbel celldelningsprocess, kallad meios, som reducerar antalet kromosomer till endast en uppsättning (Winter et al., 1998). Vid en befruktning paras kromosomerna i könscellen från den ena föräldern ihop med kromosomerna i könscellen från den andra föräldern och bildar kromosompar med nya genetiska kombinationer. När den befruktade könscellen delar sig till ett embryo och sedan utvecklas vidare till ett foster involveras den genetiska informationen till alla olika celler i den nya individen. Den nya individen har hälften av generna från varje förälder.

### ***Mutationer***

Det är viktigt att DNA bevaras och kopieras i alla olika celler för att synteserna av proteiner ska fortsätta på samma sätt (Winter et al., 1998). En förändring skulle kunna ha skadliga effekter på individen. Det sker ändå förändringar i DNA-sekvenserna orsakad av kemisk eller fysisk påverkan men även pga. fel i DNA-replikationen. Dessa förändringar kallas mutationer och vanligtvis repareras eller korrigeras felaktigt DNA av ett komplext reparationssystem. Mutationer som inte repareras delas in i olika kategorier och påverkar individen olika mycket eller inte alls beroende på vilken del av DNA som har muterat. Två olika begrepp som beskriver individer som bär på mutationer är genotyp och fenotyp. Genotyp beskriver mutationen och genen som är muterad medan fenotyp beskriver effekten som mutationen har gett. En individ med fenotypen som är den vanliga för arten kallas vildtyp medan en individ som skiljer sig i fenotypen pga. en mutation kallas mutant.

Alla karaktärsdrag som visat sig vara nedärvbara, som t ex tillväxthastighet och ögonfärg, är exempel på olika fenotyper (Winter et al., 1998). Den genetiska informationen som ger en viss fenotyp kallas genotyp. Genom inavel kan fenotypen förstärkas hos individer och på så sätt har populationer som t ex olika katt- och hundraser utvecklats.

### ***Mitokondrie-DNA***

Tidigare har man ansett att den genetiska koden var universell för alla organismer men det har visat sig att det finns variationer (Winter et al., 1998). T ex finns ett litet DNA-genom i cellernas mitokondrier som består av ca 20 gener vars information skiljer sig från övriga DNA som finns i cellens kärna. Mitokondrierna har ett slutet system vilket innebär att mitokondrie-DNA inte påverkar cellens funktioner i övrigt. Gener i mitokondrie-DNA nedärvs endast från modern eftersom spermiers mitokondrier inte följer med vid befruktningen. Mitokondrie-

DNA har en högre mutationstakt än DNA i cellkärnan men trots detta har en individ oftast identiskt mitokondrie-DNA i alla celler. Troligen beror detta på att endast ett fåtal mitokondrier överförs från den ena generationen till nästa. Mitokondrie-DNA kan därför med fördel användas till evolutionära studier av skillnader mellan små populationer, särskilt hos människor och andra djur. Genetiska studier med jämförelser av mitokondrie-DNA hos höns har tidigare utförts för att undersöka tamhönsens ursprung och domesticering (Eriksson et al., 2008; Kanginakudru et al., 2008; Liu et al., 2006; Sawai et al., 2010) och för att undersöka släktskap mellan olika raser (Mtileni et al., 2011; Revay et al., 2010; Vanhala et al., 1998).

I studien av Liu et al (2006) konstaterades att domesticerade höns kan delas in i sju olika grupper, A-G, med avseende på den genetiska informationen i mtDNA. Denna indelning är baserad på prover från 834 domesticerade höns och 66 röda djungelhöns där man hittade 103 variabla positioner som gav 169 haplotyper. Domesticerade höns finns i grupperna A, B, C, E, F och G, medan röda djungelhöns återfinns i grupperna B och D. Av hönsen i Europa tillhör ca 71 % samma grupp, E, och denna grupp är även dominerande bland hönsen i Mellanöstern (91 %) och Indien (56 %).

## **Tamhönans ursprung och variation**

### ***Tamhönans förfäder***

Tamhönsens förfäder återfinns bland djungelhönsen i Sydostasien där arkeologiska fynd i Indusdalen i nordöstra Kina visar att höns var domesticerade för ca 8000 år sedan (Fuhimito et al., 1996). Molykylärgenetiska studier tyder på att tamhöns fanns redan långt tidigare och den genetiska förändring som domesticering innebär har startat för ca 60000 år sedan (Sawai et al., 2010). Det finns fyra olika arter av djungelhöns i Sydostasien: röd djungelhöna (*Gallus gallus*), grön djungelhöna (*G. varius*), grå djungelhöna (*G. sonnerati*) och Ceylondjungelhöna eller La Fayettes djungelhöna (*G. lafayettei*) och det är framförallt röd djungelhöna som står för merparten av tamhönsens ursprung (Fuhimito et al., 1996, Sawai et al., 2010). Grön djungelhöna kan också räknas som en av förfäderna och både röd djungelhöna och grön djungelhöna kan få fertil avkomma med tamhöns (Sawai et al., 2010). Det finns tecken på att även grå djungelhöna har del i tamhönsens ursprung, eventuellt innan domesticeringen (Eriksson et al., 2008), medan det däremot saknas mer utförliga molekylärgenetiska studier som visar att grå djungelhöna och Ceylondjungelhöna kan räknas med i ursprunget (Sawai et al., 2010).

### ***Stor variation mellan könen***

Röd djungelhöna visar sexuell dimorfism med tuppar som är större än hönorna och de har större kam och haklappar, större och tydligare halskrage, längre stjärtfjädrar och en fjäderdräkt med svart och klart rödgul teckning. Hönorna är mindre och slankare samt har en mer gråbrunspräcklig teckning på fjädrarna. Både hönor och tuppar har slät fjäderdräkt med strama fjädrar samt röd kam, haklappar och ansikte med vita öronskivor. Näbb och ben har gråaktig färg.

### ***Variation hos tamhöns***

Domesticeringen av höns skedde i Asien och sedan har hönsen spridits runt om i världen. Utvecklingen har fortsatt genom årtusenden och en stor diversitet har utformats och lett till att många olika raser har bildats med hjälp av människans avel. Sexuell dimorfism med skillnader mellan tuppar och hönor finns även hos tamhöns men varierar i uttryck mellan olika raser. I övrigt visar tamhönsen på en stor variation i både utseende och storlek med allt från

Seramahöns med vuxenvikt från 250 gram till Jersey giant på 6 kg. Vissa har korta ben och några har långa, en del har en kraftig eller satt kropp och andra har slank. Ben och näbbfärg varierar mellan grå, hudfärgad, vit, gul, blå, grönaktig och svart. Även huden kan ha olika färg såsom hudfärgad, gulaktig, gråtonad eller svart som hos rasen Ayam cemani, en stridshönsras från Indonesien. Öronskivorna kan vara vita, röda eller blåaktiga och det finns flera olika storlekar och typer av kammar som enkelkam, ärtkam, roskam med eller utan dorn, dubbelkam, mullbärskam, skålkam samt hornkam. Det finns olika befjädringar som slät, friserad samt en silkesaktig fjäderdräkt utan fjäderhakar som kan liknas vid päls. Denna fjädertyp finns hos ett flertal olika raser men är renavlade hos silkeshöns som enbart förekommer i den varianten. Dessutom finns en stor variation av olika fjäderfärger och teckningar.

## **Svenska lantrashöns**

### ***Lanthönsen***

Första fyndet av höns i Norden är från arkeologiska utgrävningar på Bornholm och är daterade till ca 100 år f Kr (Hallander, 1998). På Eketorp på Öland finns hönsben representerade i alla lager och verkar ha varit ett vanligt inslag särskilt under Eketorp II, ca 400-700 e Kr. Från medeltiden och framåt har höns hållits över hela Sverige. De finns omnämnda i olika äldre skrifter som visar att hönskötseln var allmänt förekommande redan under 1600- och 1700-talet. Under 1800-talet finns hönsen ofta beskrivna som spridda över hela landet och kallades "Svenska Bondhöns" eller "det vanliga, svenska landthönset". De var väldigt varierande och de vanligaste avarterna som förekom var tofshöns, fjösbenta höns, dverghöns och dubbla sporrhöns med fem tår på varje fot. Förutom dessa fem varianter fanns även gumphöns (stjärtfjäderlösa), krullhöns eller purrhöns (friserade) samt Spanska höns och Podoliska höns. Under mitten av 1800-talet fick hönskötseln en kommersiell betydelse och det som tidigare hade varit kvinnornas angelägenhet inom hushållet blev ett sätt att tjäna pengar på. Ungefär samtidigt ökade importerna av olika hönsraser från övriga Europa och USA, bl a vit leghorn, och lanthönsen ersattes av dessa. I början av 1900-talet skrev redaktören Alfred Lagergren i tidningen Fjäderfödlaren två artiklar, "Förbättra bondhönsen" och "Bort med bondhönsen", där han gick till storms mot lanthönan och påpekade att dessa endast var karikatyrer av ekonomiska husdjur som borde förädlas eller utrotas.

### ***Lanthönsen idag***

Lanthönsen har överlevt trots den antipropaganda som hönsen var utsatta för i nästan ett sekel (Hallander, 1998). Idag finns elva olika raser av höns som räknas som svenska lantraser: Bjurholmshöna, Bohusläns-Dals svarthöna, Gammelsvensk dvärghöna, Gotlandshöna, Hedemorahöna, Kindahöna, Orusthöna, Skånsk blommehöna, Åsbohöna, Ölandshöna och Öländsk dvärghöna (Olsson, 2013). Begreppet lantras är allmänt använt för olika husdjurslag av oförädlad äldre ursprung och enligt Håkan Hallander definieras begreppet: "En lantras är en population av ett husdjurslag som parar sig naturligt även om valet av hane och hona styrs av människan. Rasen ska ha funnits tillräckligt lång tid i ett område för att djuren ska ha hunnit anpassa sig till sin miljö. I miljön ingår påverkan från många faktorer, t ex klimat, jordmån, landskapsstruktur, vidare betesväxter, sjukdomar, skötsel- och fodervanor, samt brukarens önskemål om produkten.". Lantrashönsen härstammar från små gårdspopulationer i olika delar av landet (Hallander, 1998). De olika raserna har sitt ursprung från en, två eller tre närbelägna gårdar och har fått sina rasnamn efter orten eller landskapet där gårdarna ligger (Olsson, 2004). Det är stor variation på hönsen i de olika raserna, både i storlek och i utseende. Relativt små raser utvecklades i miljöer som var fattiga och större raser utvecklades i rikare miljöer.

Vid val av avelsdjur har det varit viktigare med god funktion än ett visst utseende och raserna har varierad fjäderfärg, benbefjädring och kamform.

### ***Genbankssystemet***

För att de svenska lantrashönsen ska bevaras som rena utan inblandning från andra hönsraser har ett genbankssystem upprättats som Svenska Lanthönsklubben ansvarar för sedan 1985 (Olsson, 2004). Genbanken fungerar som en sluten stambok där enbart djur med känd härstamning och som kan härledas till någon av ursprungsbesättningarna kan anslutas. Hönsen bevaras i levande genbanker och hålls i mindre flockar som ägs av privatpersoner. Dessa genbanksinnehavare har upprättat kontrakt med Svenska Lanthönsklubben om att hålla hönsen enligt föreningens avelsplan och regler. Detta innebär bl. a. att hönsen ska ha tillräckligt stort utrymme med tillgång till utevistelse och endast friska djur ska användas i avel. Naturlig föryngring med ruvning av hönorna själva ska prioriteras och alla möjligheter för inkorsning av andra raser ska undvikas. Varje år skickas en årsrapport in till den person som är ansvarig för respektive genbank där genbanksinnehavaren skriver hur många avelsdjur det finns i besättningen och vad som har hänt under året. Hur många hönor som har ruvat, hur många kycklingar som har kläckts, om någon varit sjuk och om någon har dött. Vid försäljning av avelsdjur skriver genbanksinnehavaren ett genbanksintyg med fullständig härstamning som intygar att de aktuella hönsen är rasrena och födda inom genbanken.

### ***Bjurholmhöna***

#### Ursprung

Bjurholmhönan härstammar från Västerbotten och hittades 2011 genom en tillfällighet av Jonas Nordlund hos en 90-årig kvinna på en gård utanför Bjurholm (Olsson, 2013). Hönsen hade gått på gården utan inblandning av andra höns sedan kvinnans farfar tog dem med hem på 1880-talet när han arbetade på Kylörens båtvarv utanför Umeå.

#### Beskrivning

Bjurholmhönan är en medelstor lantrashöna med vikter på ca 1,5 kg för hönsen och ca 2 kg för tupparna. Fjäderdräkten är slät och kropps fjädrarnas duniga del är relativt stor vilket ger intrycket att hönsen är större än vad de är. Benen är i regel släta men sparsam benbefjädring kan förekomma. Kammen är enkel och näbb- samt benfärg är blågrå till svart. Fjäderfärgen på hönsen i ursprungsbesättningen var svart eller blågrå då ägaren föredrog mörka individer eftersom hon ansåg att dessa blev mindre utsatta för rovdjur. Efter uppförökandet har många andra färger visat sig såsom olika varianter av vildfärg, vetefärg och gul samt en viltteckning med vit grundfärg.

### ***Bohuslän-Dals Svarthöna***

#### Ursprung

Svarthönsen har sitt ursprung hos Rune Andersson i Gregeröd som hade fått hönsen 1958 från två ogifta bröder i Bullarebygden i norra Bohuslän (Olsson, 2004). Bröderna hade övertagit hönsen efter sin mor som hade fått dessa i brudgåva då hon flyttade från Norge vid giftermål 1899.

#### Beskrivning

Svarthönan är en liten allmogehöna med vikter på 1-1,5 kg för hönsen och 1,5-2 kg för tupparna och kroppsformen är robust utan att vara satt. Ben och näbb är skiffergrå till svart och kammen är enkel samt liten till medelstor på hönan och medelstor till stor på tuppen.

Kam, haklappar, hud, muskler och även skelettet har mörk eller svart färg men mellanmörk färg förekommer hos tuppar och även normalt hudfärgade individer med röda kammar finns hos både tuppar och hönor. Fjäderfärgen är svart men guld eller silverteckning i hals och tuppars sadelbehäng förekommer och även helt vita djur. Ullhöns förekommer.

### ***Gammelsvensk dvärghöna***

#### Ursprung

Gammelsvenska dvärghönsen härstammar från tre olika linjer av äldre typ av Svensk dvärghöna som blev beskriven som en svensk hönsras redan 1867 (Olsson, 2004).

#### Beskrivning

Gammelsvenska dvärghönan är en dvärghöna med lantraskaraktär med vikter på mellan 0,5-0,8 kg för hönsen och 0,6-1,0 kg för tupparna. Kroppen är kort och kraftig med stolt hållning. Näbben är hornfärgad, benen är blågrå och kammen är enkel, fjäderfärgen är vildfärgad.

### ***Gotlandshöna***

#### Ursprung

Gotlandshönsen härstammar från två närliggande gårdar på Fårö (Olsson, 2004). Den ena flocken fanns hos Axel Öberg som gick i god för att inga andra höns hade blandats in i flocken under 1900-talet och samma sak sades om den andra flocken som hittades av Karin Malmros. Gårdarna har inte ens bytt höns med varandra men någon påtaglig yttre skillnad mellan stammarna finns inte. Gotlandshönsen kan ha ett mer östligt ursprung än övriga lanthönsraser eftersom Gotland länge har idkat handel med länderna runt Östersjön.

#### Beskrivning

Gotlandshönan är en stor till medelstor lantrashöna med vikter på 2-2,5 kg och tuppvikter på 2,5-3 kg med grov och robust kroppsform. Tupparna har upprest hållning. Kammen är medelstor och enkel men roskam kan förekomma. Fjäderfärgen varierar men olika toner av vildfärg eller andra bruna nyanser är vanligast. Svart, gråblått, dubbelt blå och en variant av vitt förekommer samt en genetisk hämningsfaktor som ger ljusgul färg istället för rödgult.

### ***Hedemorahöna***

#### Ursprung

Hedemorahönan är en rest av en lantrashöna som tidigare var vanligt förekommande på gårdarna i Dalarna och kan spåras tillbaka till förra sekelskiftet (Hallander, 1989, s. 491). Det var en vanlig traditionell brudgåva att ge bort en höna med kycklingar när ett brudpar skulle starta upp ett nytt hem. Hedemorahönan återupptäcktes av Viola Forsberg i Trollbo, Hedemora. Hon besökte Solveig Persson i byn Älvnäs i Hedemora 1982 och kände då igen hönsen som såg ut som de höns hennes föräldrar hade i hennes barndom (Bergfeldt 2010). Hon fick 5-6 ägg med sig när hon åkte därifrån som hon kläckte fram en tupp och två hönor av. Solveig Persson hade i sin tur fått sina höns från Lars Hasselberg som hade haft något dussin höns av den typen i början av 1980-talet.

#### Beskrivning

Hedemorahönan är en medelstor allmogehöna med vikter på 1,5-2 kg för hönor och 2-2,5 kg för tuppar med en bred och kraftig kroppsform som gör att de ser runda och tyngre ut än vad de är (Olsson, 2004). En bidragande orsak till detta är att fjädrarnas bidun är mer utvecklat än

hos många andra hönsraser vilket gör att fjäderdräkten blir extra fluffig och hönornas sadelparti liknar en kudde och lårens befjädring kan liknas vid byxor. Femtåighet förekommer och även sex eller fler tår kan ses även om det är ovanligt. Benbefjädring förekommer också i vissa stammar. Kammen är enkel och relativt liten, även tupparna har en låg kam men som är ganska kraftig framförallt vid basen. Näbb och benfärg varierar från ljus till svart och har ibland en grönaktig färg. En del djur har mycket svarta pigment inte bara på näbb och ben utan även i kammen, haklappar, huden, musklerna och till och med skelettets yttre beläggning. Tuppar kan även ha en mellanmörk färg samt honor och tuppar med ljusare fjäderfärg som också har mellanmörk färg på kammen osv, ibland med en cerisrosa ton. Fjäderfärgen varierar mycket även om svart färg är vanligast. Andra färger som förekommer är gråblå, blå spättad, vetefärg, laxfärg, vit, pärlgrå samt en färgvariant med gulbrun eller vit grundfärg och svart columbiateckning på halsen samt svarta stjärtfjädrar. Spräcklighet i olika stor utsträckning är vanligt förekommande. Ullhöns förekommer.

### ***Kindahöna***

#### Ursprung

Kindahönan härstammar från Kindabygden i Östergötland (Olsson, 2004). Hans Ottosson i Västra Harg fick runt år 1950 några höns från en man i 80-årsåldern som bodde i Västra Eneby socken. Med den "svarta färgen", den "lustiga kammen" och de "håriga benen" ser hönsen ut som äldre människor i trakten har beskrivit sina barndomshöns.

#### Beskrivning

Kindahönan är en medelstor allmogehöna med vikter på 1,5-2 kg på hönorna och 2-2,5 kg på tupparna. Kroppsformen är grov och robust, kammen varierar mellan enkelkam eller roskam och är medelstor. De flesta har benbefjädring och till och med hasvinge. Näbb och benfärg varierar men ljusa eller helt gula ben har hittills inte visat sig. Fyra tår är vanligast men femtåighet förekommer. Fjäderfärgen varierar men svart färg är vanligast och vildfärg samt en närbesläktad raphönsteckning förekommer. Ullhöns förekommer.

### ***Orusthöna***

#### Ursprung

Orusthönsen var tidigare vanliga på Orust och redan på 1910-talet samlades höns av den gamla stammen ihop från olika ställen på ön av Gunnar Bengtsson i Svanvik (Olsson, 2004). Hönsfloken övertogs av sonen Otto Bengtsson/Hedström på 1940-talet som i sin tur överlät hönsen till barndomsvännen Sten Persson i Fjärås i slutet av 1950-talet. Nils Dahlbeck påtalade Orusthönsens existens 1981 då han året innan hade blivit ägare till en grupp av dessa. De Orusthöns som nu bevaras i genbank härstammar alla från Nils Dahlbeck och Sten Persson.

#### Beskrivning

Orusthönan är en liten allmogehöna med vikter på 1-1,5 kg för hönsen och 1,5-2 kg för tupparna och kroppsformen är robust men ibland något slankare. Det är vanligt med en högt vinklad stjärt. Kammen är enkel och medelstor, ibland något böjd åt sidan. Näbb och ben är skiffergrå, hudfärgade eller gula. Fjäderfärgen är typiskt svart vitfläckig med variation av de vita fläckarnas utbredning. Ibland förekommer guldeckning i halskragen och i tupparnas sadelbehäng. Helt vita djur har också förekommit.

## ***Skånsk blommehöna***

### Ursprung

Skånsk blommehöna härstammar från slättbygderna i mellersta Skåne och har sitt ursprung i tre olika gårdsflockar från Ester Pålsson i Esarp, Kurt Jönsson i Tofta och Bror Svensson i Vomb (Olsson, 2004). Höns av denna typ har funnits på dessa gårdar sedan 1800-talet och kallades för "Di gamle blommede" av äldre människor som kom ihåg dem (Hallander, 1998).

### Beskrivning

Blommehönan är störst till storleken av de hittills bevarade lantrashönsen med vikter på 2-2,5 kg för honor och 2,5-3,5 kg för tupp (Olsson, 2004). Kroppsformen är rund och robust och de har alltid mer eller mindre av den karakteristiska vitspräckliga, blommiga, teckningen men grundfärgen varierar även om svart färg dominerar. Övriga grundfärger är vildfärg, gråblå, dubbelt blå och ibland ljusgul. Kamformen är enkel och en del höns har tofs eller luva på huvudet och det är framförallt höns från Vombstammen som har dessa yttre kännetecken.

## ***Åsbohöna***

### Ursprung

Åsbohönan har också sin härstamning i Skåne men kommer från två olika gårdar i skogsbygderna i de nordvästra delarna av landskapet, södra och norra Åsbo härad (Olsson, 2004). Gerda Svensson i Esborrarp fick sina höns i bröllopsgåva av sin mor 1924 som i sin tur hade fått hönsen från sina föräldrar när hon gifte sig 1887. Syskonen Larsson i Linneröd, som hade den andra stammen, hade höns som kom med deras farfar från Lycke, Hyllstofta 1885.

### Beskrivning

Åsbohönan är en liten lantrashöna med vikter mellan 1-1,5 kg för honor och 1,5-2 kg för tupp, men är ändå robust och ibland lite satt. Fjäderfärgen varierar men olika varianter av vildfärg är vanligast. Vetefärg är vanligt och svart samt gråblått förekommer också ofta. En genetisk hämningsfaktor som bleker rödgula färger till ljust gult förekommer och i vissa besättningar finns vitspräcklighet. Även helt vita djur har dykt upp under senare år. Kamformen är enkel och sparsam benbefjädring förekommer men är relativt ovanligt.

## ***Ölandshöna***

### Ursprung

Ölandshönan härstammar från Berta Johansson i Kåtorp på Öland som övertogs av sonhustrun Katarina 1985 (Olsson, 2004). Berta Johansson hade tagit över hönsen 1928 från sin farbror, född 1878, som i sin tur hade tagit över föräldragården med tillhörande husdjur. Genom åren hade Berta inte tagit in några andra djur i flocken förutom en tupp som hon bytte in från sin bror som hade höns med samma ursprung.

### Beskrivning

Ölandshönan är medelstor till storleken med vikter på ca 2 kg med tuppvikter på 2,5-3 kg. Kroppsformen är relativt slank till tvåårsåldern då hönsen blir lite mer robusta. De flesta har en relativt stor kam som ibland är svagt hängande och kamformen är enkel. Fjäderfärgen varierar men grårandigt i olika nyanser är vanligast. Andra vanliga färger är svart, vildfärg och en ljus beige typ med vildteckning.



## ***Öländsk dvärghöna***

### Ursprung

Öländska dvärghönsen har sitt ursprung i två gårdsflockar på norra Öland (Olsson, 2004). Ena gruppen, Petgärdestammen, räddades av Johnny Andersson i Kroksjö som mindes de små "spitehönsen" från sin morfar i Resmo och spårade upp en ren flock i Petgårde. Den andra gruppen, "Asklundastammen", hittades av Göte Franzén 1983 som också letade upp sin barndoms höns. Dessa härstammar från Martin Johansson som var ladugårdsförman på Mossberga gård i Köpingsvik.

### Beskrivning

Öländska dvärghönan är en dvärghöna med typiska lantrasegenskaper som t ex god produktion i förhållande till sin storlek. Hönsens vikt ligger mellan 0,5-0,8 kg och tuppvikterna mellan 0,6-1,0 kg och kroppen är kort och kraftig med stolt hållning. Näbb och benfärg varierar men är oftast ljus eller blåaktig. Svag benbefjädring kan förekomma. Kammen är oftast enkel, men roskam kan förekomma, och den är medelstor. Fjäderfärgen är trefärgad med gulbrun eller vildfärg som grundfärg och varje fjäder har mer eller mindre teckning med svart och vitt med vita fjädertoppar. "Asklundahönsen" är oftast något större och är mer varierat tecknade än "Petgärdehönsen".

## **Material och metoder**

### ***Provtagning av höns***

Besättningar med höns lämpliga för blodprovstagning valdes ut runt området i Uppland, Västmanland och Gästrikland tillsammans med Svenska Lanthönsklubbens genbanksansvariga för respektive ras. Etiskt tillstånd C 26/10 för genetisk forskning med hjälp av insamlade blodprover och fjäderprover från höns, godkändes av Uppsala Djurförsöksetiska Nämnd. Blodprover togs från fem olika raser i sju besättningar. Material sändes även in från flera raser på Ingelstads Naturbruksgymnasium och en privat besättning med Åsbohöns där ägaren är veterinär. Totalt användes prover från nio olika raser med två till åtta prover från varje ras (se tabell 1). Alla höns var minst ett år gamla vid provtagningen. Inga prover togs från Bjurholmshöna då rasen ännu inte var godkänd som ras av Jordbruksverket vid provtagningstillfället.

Hönsen dokumenterades vid provtagningen med individuell skriftlig beskrivning och tre foton per individ: vänster sida, höger sida och från ovan. Prover om ca 1 ml venöst blod togs från vingvenen med 0,6 x 30 mm kanyl samt 2 ml spruta och överfördes direkt till EDTA-rör. Proverna förvarades frysta fram till extraheringen av DNA.

### ***DNA-isolering och sekvensering***

DNA extraherades från 40 blodprover vid Husdjurgenetiska laboratoriet på institutionen för husdjursgenetik, SLU. Extraheringen utfördes med robot, QIASymphony, och till detta användes 50µl blod+1,45 ml PBS/prov. För att amplifiera DNA inför sekvensering användes primer för mt-DNA (mitokondrie-DNA) D-loop med avseende på de första 530 basparen av mt-DNA. Denna primer har tidigare använts i en studie utförd av Gongora et al (2008).

Prover med koncentrationer av DNA över 100 ng/µl användes till PCR och sekvensering. Detta utfördes på Uppsala Genome Center vid Uppsala Universitet. För PCR användes 2µl DNA (10ng/µl) per reaktion med 2µl Q-solution, 1µl 10xPCR buffer, 1.4µl dNTP (5mM),

0.2µl primer F (10uM), 0.2µl primer R (10uM), 0.08µl Fast Start Taq polymerase, 3.12µl dH<sub>2</sub>O. PCR kördes under 5 min i 94°C: 35 cykler av 0.5 minuter i 94°C, 1 minut i 63°C, 1 minut i 72°C, 7 minuter i 72°C. Vid sekvenseringen användes samma primers som till PCR och 10-20 ng DNA användes per reaktion med kit BigDye Terminator v3.1 (Applied Biosystems). Sekvenseringen utfördes på ABI3730XL DNA Analyzer (Applied Biosystems) och sekvenserna finns inlagda i GenBank där de har GenBank-id Km027388-Km027427.

### ***Sekvensanalys***

Sekvenserna av mtDNA jämfördes manuellt och i det nätbaserade programmet Clustal Omega där även ett fylogenetiskt träd skapades (diagram 1 & 2). Det fylogenetiska trädet grupperar individer med samma sekvens av mtDNA. Sekvenser av mtDNA D-loop från röd djungelhöna, Ayam Cemani, vit leghorn och silkeshöns samt liuA1, liuB1 och liuE1 från studien av Liu et al (2006) för jämförelse hämtades från GenBank. Röd djungelhöna representerar ursprunget till domesticerade höns och valdes för att visa på eventuell likhet eller olikhet med lantrashönsen. Sekvenserna från studien av Liu et al (2006) (liuA1, liuB1 och liuE1) valdes för att undersöka de svenska lantrashönsens ursprung. Ayam cemani valdes för att jämföras med Hedemorahöna och Bohuslän-Dals svarthöna som också kan ha svart eller väldigt mörk hud, kam, slör osv. Silkeshöna togs med för att jämföras med Hedemorahöna, Bohuslän-Dals svarthöna och Kindahöna som också kan ha silkeslik befjädring istället för vanlig men även för att Silkeshöna precis som Bohuslän-Dals svarthöna och Hedemorahöna har svart hud, kam, slör osv. Vit leghorn valdes som jämförelse eftersom det var den ras som skulle ”förbättra bondhönsen” (Hallander, 1998). Som utgrupp användes sekvens av mtDNA från Japansk vaktel.

## **Resultat**

### ***Resultat***

I de studerade sekvenserna av lantrashönsens mtDNA D-loop finns femton segregrande positioner (tabell 2). Variationen i de segregrande positionerna ger sex olika haplotyper där den vanligast förekommande haplotypen är identisk med liuE1 (genBank id aB114076) från studien om tamhönsens ursprung av Liu et al. (2006). Denna haplotyp finns hos Bohuslän-Dals Svarthöna, Gotlandshöna, Hedemorahöna, Kindahöna, Orusthöna, Skånsk blommehöna, Åsbohöna och Öländsk dvärghöna. Störst variation finns bland Skånsk blommehöna med fyra olika haplotyper. Ölandshöna och Blommehöna skiljer sig mest från övriga raser med varsin egen haplotyp med nio segregerade positioner (diagram 1). Haplotypen från Ölandshöna är identisk med liuB1 och haplotypen från Blommehöna är nästintill identisk med liuA1, båda från studien av Liu et al. (2006). Åsbohöna och Kindahöna har dels egna olika haplotyper samt en individ i vardera rasen med den vanligast förekommande haplotypen. Sekvenserna från Bohuslän-Dals svarthöna och Hedemorahöna återfinns inte i samma klad som Ayam cemani eller Silkeshöna och släktskap mellan dessa raser kan uteslutas. De tre olika sekvenserna från Silkeshöna är olika men ingen av dem har genetiska likheter med Kindahöna, Bohuslän-Dals svarthöna eller Hedemorahöna vilket utesluter släktskap. Alla tre sekvenser från vit leghorn har olika haplotyper där en av dem är identisk med LiuE1. Det går inte att dra några slutsatser om eventuellt släktskap med lantrashönsen i studien.

### ***Ej sekvenserade prover***

Proverna från Gammelsvensk dvärghöna fick för låga koncentrationer av DNA vid extraheringen och kunde inte sekvenseras.

## Diskussion

### *Liten genetisk variation*

Den genetiska variationen bland de svenska lantrashönsen är enligt den här studien av mtDNA inte så stor. Den mest förekommande haplotypen är identisk med haplotyp LiuE1 från studien av Liu et al (2006) och visar att de svenska lantrashönsen har samma ursprung som de flesta andra europeiska höns. Det finns ingen likhet med röd djungelhöna vad gäller mtDNA och det visar att det var redan domesticerade höns som infördes till Europa. Förutom haplotyp LiuE1 förekommer även haplotyper LiuA1 och LiuB1 vilket stämmer väl överens med den ungerska studien gjord av Revay et al. (2010). Ölandshöna skiljer sig från de andra raserna med en egen haplotyp och Blommehöna, Åsbohöna samt Kindahöna har mer genetisk variation än övriga svenska lantraser. Lantraserna av höns härstammar från små lokala populationer och inavel har varit vanligt förekommande, vilket snarare har minskat den genetiska variationen än tvärtom. En annan av orsakerna till att studien inte visade större variation kan bero på att antalet prover var få. Endast totalt 40 prover analyserades och de flesta av raserna var provtagna i endast en eller två besättningar, se tabell 1. Det kan därför finnas mer genetisk variation både inom och mellan raserna men som inte har upptäckts i denna studie.

### *MtDNA mindre bra*

Det är mindre bra att använda mtDNA i studier när det gäller släktskap av olika svenska höns eftersom de flesta hönsraser i Europa har nästan samma haplotyp. Den lilla variationen i mtDNA kan bero på att det inte har skett så många mutationer eftersom mtDNA är tämligen stabilt (Winter et al., 1998). Detta visar att det vore bättre att titta på variation hos kromosomerna i cellkärnan, t ex med mikrosatelliter eller SNP-markörer. I en studie av Abebe et al. (2015) studerades mikrosatelliter i DNA hos fem lantrashönsraser: Bohuslän-Dals svarthöna, Gotlandshöna, Hedemorahöna, Skånsk blommehöna och Öländsk dvärghöna. 24 mikrosatelliter studerades och man identifierade totalt 113 alleler, med ett medeltal av 4,7 alleler per mikrosatellit. I studien konstaterades att svenska lantrashöns har liten genetisk variation men att det finns en avsevärd diversitet mellan raserna. Skånsk blommehöna har störst genetisk variation inom rasen medan Bohuslän-Dals svarthöna har minst genetisk variation av de fem raserna. Detta kan förklaras med att Skånsk blommehöna härstammar från gårdar i tre olika byar i Skåne medan Bohuslän-Dals svarthöna ursprungligen kommer från en enda gård.

### *Ölandshöna*

Ölandshöna skiljer ut sig från övriga raser med en egen haplotyp med nio segregrande positioner som kan ses hos alla tre individer av Ölandshöna. Haplotypen är identisk med haplotypen liuB1 från studien av Liu et al (2006) och visar att Ölandshöna har ett annat genetiskt ursprung än de övriga lantrashönsen. Denna skillnad kan bero på att Ölandshöna har utvecklats som ras något mer isolerat på ön Öland med placering i Östersjön. Det finns en möjlighet att hönsen har kommit via sjövägen med ett skepp från ett annat land. Ölandshöna är den ras som går att spåra längst tillbaka utan känd inblandning av andra raser. Det var på samma gård i byn Kåtorp som även den sista Ölandshästen levde vilket kanske visar att gårdsfolket värnade om det gamla och inte hade mycket till övers för nymodigheter. Det är intressant att sekvensen från Silkeshöna Silkie2 är identisk med sekvensen från Ölandshöna. Det finns inget fenotypiskt som kan tyda på släktskap mellan Ölandshöna och Silkeshöna och det finns ingen anledning att misstänka korsning mellan de två raserna. Den genetiska likheten kan snarare stärka antagandet om att Ölandshöna har sitt ursprung från någon annanstans än de övriga lantrashönsen.

### ***Blommehöna***

Blommehöna är den ras med störst genetisk variation med fyra olika haplotyper, dels den vanligast förekommande, dels två som liknar den vanligaste haplotypen men med en segregrande position och även en egen haplotyp med nio segregrande positioner. Blommehöna som ras har sitt ursprung från tre olika gårdar utan känd koppling med varandra och detta kan vara orsaken till att det är så stor variation bland sekvenserna. Den mest varierade haplotypen har en liknande haplotyp som Ölandshönsen och det uppstår en misstanke om att denna Blommehöna kanske inte är helt renrasig. Med tanke på likheten med Ölandshönsens mtDNA kan det kanske finnas inblandning av Ölandshöna trots genbankens regler om att hålla raserna åtskilda. Det finns alltid en liten risk för att göra misstag om man har flera olika raser på samma gård eller anläggning, hur noggrann man än är. Både Blommehöna och Ölandshöna har haft låg ruvillighet genom åren och därför har djurägarna fått ruva och kläcka ägg i maskin och då skulle en ihopblandning av äggen kunna ske om båda raserna finns på samma uppfödningplats. Å andra sidan finns uppenbara likheter med liuA1 från studien av Liu et al. (2006) hos den avvikande Blommehönan vilket snarare kan tyda på annat ursprung än korsning med Ölandshöna. Det finns ingen undersökning gjord i denna studie om vilka genbanksbesättningar eller ursprungsgårdar de provtagna hönsen härstammar från så det går inte att dra några slutsatser angående detta.

### ***Kindahöna och Åsbohöna***

Kindahöna och Åsbohöna skiljer sig från övriga raser genom en segregrande position. Det är olika positioner hos sekvenserna från de två raserna som är segregrande och detta ger två olika haplotyper i varje ras. Från Åsbohöna togs prover från fyra individer från samma besättning men endast tre av proverna innehåller den varierade haplotypen. Provet från den fjärde individen överensstämmer med den mest förekommande haplotypen i studien. Denna variation kan bero på att Åsbohöna härstammar från två olika gårdsflockar och mutationen med en segregerad site kan ha utvecklats i den ena flocken. När de två fenotypiskt liknande flockarna blandades ihop till en gemensam ras gav detta genetisk variation inom rasen. Samma förhållande gäller för Kindahöna, där två av tre prover visar på en haplotyp med en segregerad position medan en individ har den vanligast förekommande haplotypen. Till skillnad från Åsbohöna har Kindahöna sitt ursprung från en enda gårdsflock och en möjlig förklaring är att mutationen kan ha uppstått hos någon individ och båda varianterna av haplotyper har sedan bibehållits inom rasen. Kindahöna kan ha silkesliknande befräddning men visar ingen likhet med Silkeshöna i mtDNA.

### ***Bohuslän-Dals svarthöna och Hedemorahöna***

I en studie om hyperpigmentering i huden hos höns av Dorshorst et al. (2011) har man tidigare konstaterat att svart hyperpigmenteringen hos höns orsakas av samma mutation, bl.a. en dubblering av den gen som ger melanoblastproliferation. Den här studien visar att det inte finns någon likhet vad gäller mtDNA mellan raserna Bohuslän-Dals svarthöna och Hedemorahöna samt Ayam cemani och Silkeshöna.

### ***Första studien av många***

Denna studie är den första genetiska studien av svenska lantrashöns och arbetet går vidare, det genetiska intresset för de svenska hönsen är stort och andra studier är redan igång. Sverige har förbundit sig att bevara och nyttja den biologiska mångfalden på ett hållbart sätt och där ingår de genetiska resurserna bland våra husdjur. Jordbruksverket har upprättat en handlingsplan som bland annat innebär att den genetiska variationen hos de svenska husdjursraserna inte ska minska (Gustavsson et al., 2010). Bland annat därför är det viktigt med en utvärdering av genetiska resurser i nuläget för att senare kunna se om det sker någon förändring.

### ***Stor variation***

MtDNA visar på en stor genetisk likhet mellan raserna av de svenska lantrashönsen men det går inte att dra slutsatser om att de är nära släkt med varandra. Tvärtom har senare utförda genetiska studier visat på motsatsen och det finns stora skillnader i egenskaper vad gäller utseende, storlek och beteende (Abebe et al., 2015). Varje enskild ras har dessutom ett stort kulturhistoriskt värde och visar inte bara på en mångfald bland höns utan även bland traditioner och levnadssätt runt om i landet. De "Svenska bondhönsen" från 1800-talet har med sin stora variation och förmåga till anpassning gett oss olika raser av lantrashöns som är värda att bevara var för sig. Med hjälp av ideellt arbetande föreningsaktiva och engagerade hönsägare finns det stort hopp om att lantrashönsen lever vidare och att den genetiska variationen bevaras även framöver.

## Referenser

- Abebe AS, Mikko S, Johansson AM (2015) *Genetic Diversity of Five Local Swedish Chicken Breeds Detected by Microsatellite Markers*. PLoS ONE 10(4): e0120580. doi:10.1371/journal.pone.0120580
- Bergfeldt, A. (2010). *Biologisk mångfald i svenska lantrashöns av rasen Hedemora* Uppsala.
- Dorshorst B., Molin A.-M., Rubin C.-J., Johansson A. M., Strömstedt L. et al. (2011) A Complex Genomic Rearrangement Involving the *Endothelin 3* Locus Causes Dermal Hyperpigmentation in the Chicken. PLoS Genet 7(12): e1002412. doi: 10.1371/journal.pgen.1002412
- Eriksson J, Larson G, Gunnarsson U, Bed'hom B, Tixier-Boichard M, et al. (2008) Identification of the Yellow Skin Gene Reveals a Hybrid Origin of the Domestic Chicken. PLoS Genet 4(2): e1000010. doi:10.1371/journal.pgen.1000010
- Fumihito, A., Miyake, T., Takada, M., Shingut, R., Endo, T., Gojobori, T., Kondo, N. & Ohno, S. (1996). Monophyletic origin and unique dispersal patterns of domestic fowls. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 93, ss. 6792-6795.
- Gongora, J., Rawlence, N. J., Mobegi, V. A., et al. 2008. Indo-European and Asian origins for Chilean and Pacific chickens revealed by mtDNA. – PNAS 105: 10308–10313.
- Gustavsson, S., Nord, M., Stålhammar, E-M. (2010). Bevara, nyttja och utveckla, handlingsplan för uthållig förvaltning av svenska husdjursraser 2010-2020. ISSN 1102-3007 • ISRN SJV-R-10/14-SE • RA10:14
- Hallander, H. (1989). *Svenska lantraser*. Veberöd: Bokförlaget Blå Ankan AB.
- Kanginakudru, S., Metta, M., Jakati, RD. & Nagaraju, J. (2008). BMC Evolutionary Biology 2008, 8:174 doi:10.1186/1471-2148-8-174
- Liu, Y.-P., Wu, G.-S., Yao, Y.-G., Miao, Y.-W., Luikart, G., Baig, M., Albano, B.-P., Ding, Z.-L., Gounder Palanichamy, M. & Zhang, Y.-P. (2006). Multiple maternal origins of chickens: Out of the Asian jungles. doi: 10.1016/j.ympcv.2005.09.014
- Olsson, R. (2004). *Genbanker och rasramar för våra svenska lantraser av fjäderfän*. Strängnäs: Svenska lanthönsklubben.
- Olsson, R. (2013). *Genbanker och rasramar för våra svenska lantraser av fjäderfän*. Strängnäs: Svenska lanthönsklubben.
- Revay, T., Bodzsar, N., Mobegi, V. E., Hanotte, O. & Hidas, A. (2010). Origin of Hungarian indigenous chicken breeds inferred from mitochondrial DNA D-loop sequences. Doi: 10.1111/j.1365-2052.2010.02041
- Sawai, H., Kim, H. L., Kuno, K., Suzuki, S., Gotoh, H., Takada, M., Takahata, N., Satta, Y. & Fumihito, A. (2010). The Origin and Genetic Variation of Domestic Chickens with Special Reference to Junglefowls *Gallus g. gallus* and *G. varius*. *PLoSOne*, 2010-05-19
- Vanhala, T., Tuiskula-Haavisto, M., Elo, K., Vilkki, J. & Ma'Ki-Tanila, A. (1998). Evaluation of genetic variability and genetic distances between eight chicken lines using microsatellite markers. Agricultural Research Centre MTT, Animal Production Research, Animal Breeding, 31600 Jokioinen, Finland
- Winter, P. C., Hickey, G. I. & Fletcher, H. L. (1998). Instant Notes in GENETICS. ISBN 1 85996 166 5

# Bilagor

tabell 1: Antal provtagna individer och besättningar.

| Ras                     | Antal individer | Antal besättningar |
|-------------------------|-----------------|--------------------|
| Bohuslän-Dals svarthöna | 5               | 2                  |
| Gotlandshöna            | 8               | 3                  |
| Hedemorahöna            | 6               | 3                  |
| Kindahöna               | 3               | 1                  |
| Orusthöna               | 2               | 1                  |
| Skånsk blommehöna       | 5               | 2                  |
| Åsbohöna                | 4               | 1                  |
| Ölandshöna              | 3               | 1                  |
| Öländsk dvärghöna       | 4               | 2                  |

tabell 2: Fördelning av segregerande positioner i sekvenser av mtDNA D-loop. Punkt (·) betyder likhet med LiuE1 som används som referens i denna tabell.

| Individ     | Ant. | C | A | T | T | A | C | G | C | C | C | G | C | C | C | T | A | T | T | C | C | C | T | T | C | T | T | C | C | C |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LiuE1, ref. | -    | C | A | T | T | A | C | G | C | C | C | G | C | C | C | T | A | T | T | C | C | C | T | T | C | T | T | C | C | C |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| LiuA1       | -    | · | · | C | · | · | · | · | T | T | · | · | · | · | T | · | T | C | · | · | C | · | · | · | · | · | · | · | · | C | · | · | · |   |   |   |   |   |   |
| LiuB1       | -    | · | · | · | · | · | · | A | T | · | · | · | · | · | T | T | T | C | · | · | C | T | · | · | · | · | · | · | · | C | · | · | · |   |   |   |   |   |   |
| B-L sv.höna | 5    | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |   |   |   |   |   |   |
| Gotland     | 8    | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |   |   |   |   |   |
| Hedemora    | 6    | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |   |   |   |   |   |
| Kinda       | 1    | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |   |   |   |   |
| Kinda       | 2    | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |   |   |   |
| Orust       | 2    | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |   |   |   |
| Sk.blomme   | 2    | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |   |   |
| Sk.blomme   | 1    | · | · | C | · | · | T | · | T | T | · | · | · | · | T | · | T | C | · | · | C | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | C | · | · | · |   |   |
| Sk.blomme   | 1    | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | A | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |   |   |
| Sk.blomme   | 1    | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |   |
| Åsbo        | 1    | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |   |
| Åsbo        | 3    | · | · | · | C | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |   |
| Öland       | 3    | · | · | · | · | · | · | A | T | · | · | · | · | · | T | T | T | C | · | · | C | T | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | C | · | · | · | · |   |
| Öl. dvärg   | 4    | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |   |
| Ay. cemani  | 1    | · | · | · | · | · | · | · | T | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |   |
| Leghorn     | 1    | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Leghorn     | 1    | · | · | · | · | G | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | G |
| Leghorn     | 1    | T | G | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | G |
| R. djungel  | 1    | · | · | · | · | · | · | A | · | T | · | T | · | · | · | · | A | · | C | · | · | · | · | T | C | C | · | · | · | · | · | T | C | C | · | · | · | · |   |
| Silke       | 1    | · | · | · | · | · | · | · | T | · | · | · | · | A | T | · | · | · | G | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | T | C | C | · | · | · | · |   |
| Silke       | 1    | · | · | · | · | · | · | A | T | · | · | · | · | · | T | T | T | C | · | · | C | T | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | C | · | · | · | · |   |
| Silke       | 1    | · | · | · | · | · | · | A | T | · | · | · | · | · | T | T | T | C | · | · | C | T | T | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | C | · | · | · | · |

diagram 1: Fylogenetiskt träd baserat på sekvenser av mtDNA D-loop.

