



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Att hålla högpresterande värphöns friska i 100 veckor

Vilka utmaningar kan finnas i slutet av den förlängda produktionsperioden?

Sanna Gustafsson



Kandidatsarbete, 15 hp

Agronomprogrammet - Husdjur, examensarbete för kandidatexamen

Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Uppsala 2015



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Att hålla högpresterande värphöns friska i 100 veckor

Vilka utmaningar kan finnas i slutet av den förlängda produktionsperioden?

Keeping high-performance laying hens healthy for 100 weeks

What are the challenges in the end of the production period?

Sanna Gustafsson

Handledare:

Anna Wistedt, SLU, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Examinator:

Ragnar Tauson, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Kandidatarbete i husdjursvetenskap

Kurskod: EX0553

Program: Husdjursagronom

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2015

Omslagsbild: Pixabay

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: Värphöns, ålder, benhälsa, ägg, äggskalskvalitet, hållbarhet, fjäderplockning, välfärd

Key words: Laying hen, age, osteoporosis, egg, egg shell quality, sustainability, feather pecking, welfare

Abstract

In more countries e.g. Sweden there is a desire to maintain laying hens longer time compared with what they do today. If the hens are to be kept longer in production, the production of eggs, shell quality, and feather pecking are important factors to consider, but also bone health to get an economical sustainable production. Normally a Swedish laying hen is held in production for 60 weeks, thereafter the hen will be replaced with a younger individual. The main reason why the hens are replaced is a combination of many influencing factors. Production of more fragile and thinner eggshells and poorer egg production are making it difficult to obtain a favorable economy.

There are many challenges to keep healthy and prosperous hens for longer periods. A strong egg shell is essential since the eggshell needs to be kept intact. A damaged egg shell loses its natural protection to the outside world and can therefore be exposed to microorganisms, which can cause a risk for the consumer. A laying hen is producing a large number of eggs during its short lifetime, which requires a large calcium reserve for production of the eggshell. This reserve is found in the legs and in the wings of the layer. If this reserve is not replenished, the bones become more fragile which increases the risk of osteoporosis. Laying hens in the latter part of the production often suffer fractures, compared with the younger hen, in particular, in the wings and legs, which makes it difficult for the laying hen to reach feed and water. Since it is proved that the laying hen is experiencing pain if a fracture arises, it is important to take into account both economic and animal welfare elements, if the hens are to be kept longer in production.

Sammanfattning

I bl.a. svensk äggproduktion finns en önskan om att hålla värphönsen under en betydligt längre period än vad som görs idag. Om äggproducenter vill behålla värphöns längre i produktion bör särskilt produktionsuthållighet av ägg, skalkvalitet och fjäderplockning tas i beaktning samt benhälsa för att få en ekonomisk och hållbar produktion. Normalt hålls en svensk värphöna i produktion i 60 veckor innan hon slaktas. Den största anledningen till varför dessa värphöns slaktas ut är en kombination av att de producerar skörare och tunnare äggskal och att de får en sämre äggproduktion. Det finns många utmaningar om värphönan skall vara frisk och välmående samtidigt som den skall producera många hållbara ägg under en sådan längre period. Ett hållfast och starkt äggskal är en grundförutsättning för att ägget skall hållas helt ända fram till konsumenten, vilket försämras med hönans stigande ålder. Om skalet inte hålls intakt innebär det även en risk för konsumenten att äta ägget eftersom ett skadat äggskal förlorar sitt naturliga skydd mot omvärlden och kan därmed exponeras för mikroorganismer. Värphöns producerar många ägg under sin korta livstid, vilket kräver en stor kalciumreserv för tillverkning av äggskalet. Denna reserv återfinns i värphönans ben och vingar, vilket gör att om denna reserv inte fylls på kommer benet bli skörare och öka risken för osteoporos eller benskörhet. Värphöns i den senare delen av produktionen drabbas oftare av frakturer, jämfört med i början av

produktionen i framförallt vingar och ben, vilket kan innebära att hönsen får svårare och ta sig till foder och vatten. Eftersom värphöns upplever smärta om det uppkommit en fraktur på ben eller vingar, innebär det att det inte enbart är nödvändigt av hänsyn till ekonomin i denna viktiga fråga utan även för djurväl-färden.

Introduktion

Värphönshybrider är mycket högpresterande djur som lägger ungefär 310 st ägg per år. Detta innebär att om hon hålls tills 90 veckors ålder, exklusive uppfödningssperioden på 18 veckor, kommer hon ha producerat 25,7 kg äggmassa och 1,2 kg kalcium (Bain *et al.*, 2014). Normalt hålls en svensk värphöna tills den når 75-80 veckors ålder innan den byts ut mot en ny unghöna. Om värphönsen skulle behållas tills de är 100 veckor skulle det vara möjligt att minska detta byte så ofta och på så sätt att minska kostnaderna som det innebär att tömma stallet på fåglar, rengöring samt inköp av nya höns. Det skulle också vara möjligt att minska antalet avlivade tappar som kläcks fram tillsammans med värphönsen liksom att spara energi i hela kläckerikedjan..

Jordens population beräknas öka med 25 % till 2050, vilket innebär att det kommer finnas 10 miljarder människor på planeten. Detta kommer innebära en ökning av matbehovet på 60 % (Anon, 2013). För att möta dessa utmaningar krävs ett hållbart och effektivt jordbruk.

Inom svensk äggproduktion har det länge funnits en önskan om att hålla värphöns längre i produktionen än vad som görs idag. Är det möjligt att hålla värphöns längre i produktion utan att äggproduktionen och djurväl-färden påverkas negativt och vilka utmaningar finns det i så fall?

I Sverige kommer värphönsen till värpstallet vid 16 veckor strax innan hönsen nått könsmogen ålder och börjat producera ägg. Det finns framför allt tre stycken inhysningssystem för värphönsproduktion i Sverige. Inredd bur, vilket innebär krav på sittpinne, sandbad, samt värprede, där varje bur i Sverige vanligen rymmer 8-10 stycken värphöns. I de frigående systemen hålls hönsen på en större yta, vilken har samma inredning som en inredd bur men grupperna är betydligt större och djuren går fria inomhus i både flervåningssystem och i envåningssystem på golv. Det tredje systemet är ekologiska värphöns vilket är mycket likt frigående system men det krävs att hönsen har tillgång till utevistelse, grovfoder och en lägre belägningsgrad. Att hålla höns i frigående system blir allt vanligare i Sverige, då efterfrågan av burägg minskat kraftigt, men att hålla värphöns i frigående system innebär samtidigt en del utmaningar. Ökat antal fellagda (ej i redet) och smutsiga ägg (Holt, 2011) och ökad risk för utbrott av fjäderplockning och kanibalism, (Rodenburg *et al.*, 2004) är några utav dessa.

Den största anledningen till att värphöns slås ut vid en relativt tidig ålder är framförallt en minskad produktion av ägg samt en ökande andel skadade äggskal (Travel *et al.*, 2011). Fjäderplockning kan vara ett stort problem, för att det dels har en negativ effekt på ekonomin, då en mindre fjäderbeklädd höna kräver mer foder eftersom hon får ett högre energibehov då fjädrarna inte längre värmer kroppen (Leeson & Morrison, 1978), men även för att det påverkar djurväl-färden negativt då det tillsammans med hackning kan ge en ökad dödlighet som kan utgöra över 17 % av dödsfallen (Grimes, 1975).

Fåglar och reptiler har en unik reserv av kalcium i det medullära (inte beskrivet tidigare) benet vilken tillåter värphönan att lagra kalcium inuti sin kropp då den stora produktionen av ägg kräver en reserv av kalcium för tillverkning av äggskalet. (Beck och Hansen, 2004). Medullärt ben bildas snabbt när värphönan blir könsmogen och fortsätter sedan bildas under hela ägglägningsperioden (Whitehead, 2004; Leyendecker *et al.*, 2006). Det är därför många faktorer som påverkar hållbarheten, dels på äggskalet, men även på värphönan under produktionen gång. Både äggskalkkvaliteten ekonomiskt och hållbarheten på hönan är därför viktiga faktorer att ta hänsyn till både ur ett livsmedelsperspektiv då ett skadat ägg utgör ett hot för konsumenten, men även med hänsyn till djurvälståndet hos den högprensterande värphönan (Habig, 2013).

Syftet med denna litteraturstudie är att få en ökad kunskap om hur skalkkvaliteten, benhälsa och befruktning påverkas hos värphönshybrider, speciellt med avseende på senare delen av produktionsperioden om det finns en önskan bland äggproducenterna att hålla värphönshybrider längre i produktionen.

Reproduktion och bildandet av äggskalet

Precis som hos däggdjuren kontrolleras ägglossningen hos värphönan av hypotalamus-hypofysgonad-axeln, men i motsats till däggdjuren så är det progesteron och inte östrogen som inducerar en våg av Luteiniserande hormon (LH) som möjliggör att ägglossningen kan sker. LH utvecklas i framlob vilken avges som en respons av att hypotalamus frisätter (GnRH). LH utsöndras endast under dygnets mörka timmar. Att det är mörkt är alltså en förutsättning för att det ska ske en våg av LH och att en ägglossning kan äga rum. I konventionella värphönstall används därför ljusprogram vilket möjliggör att styra hönsens ägglossning och därigenom kontrollera när hönsen skall värpa sina ägg. (Sjaastad, 2010). Värphöns i senare delen av produktionen har en minskning av LH, denna minskning resulterar i en försämrad produktion av ägg (Ciccione *et al.*, 2005).

Kvaliteten på äggskalet har stor betydelse eftersom dålig skalkkvalitet ökar antalet skadade ägg och ger ekonomiska förluster men även utgör ett livsmedels hot, då ett skadat ägg är exponerat för omvärlden och dess mikroorganismer (Habig, 2013). Det är därför viktigt att äggskalet hålls intakt under hela produktionen, från dess att ägget värpts av hönan till det når konsumenten och skall tillagas (Roberts *et al.*, 2013; Tumaovla, 2014).

Att tillveka ett ägg tar ungefär 25 timmar för hönan från ägglossning till värpning av ägget. I äggledararens skalkörtel (uterus) får ägget sitt skal vilket tar ungefär 20 timmar. Äggskalet är uppbyggt av två delar, dels en oorganisk del av skalet vilken består av 96 % kalciumkarbonat och resterande 4 % är den organiska delen vilket består av proteiner, (Sjaastad 2010). Både formen på ägget, kalciumkarbonatet och proteinerna bidrar till att äggskalet är förvånansvärt hållbart och proteinerna fungerar som en armering till kalciumkarbonatet. Under själva skalbildningen behövs det ungefär 2-2,5g kalcium för att bilda äggskalet. Blodflödet till skalkörteln ökar 4-5 gånger normalt under själva skalbildningen (Wolfenson *et al.*, 1982). På

grund av det stora upptaget av kalcium minskar koncentrationen av Ca^{2+} i hönans blod med 10 procent under skalbildningen, men normaliseras sedan när äggskalet är färdigt producerat (Sjaastad 2010).

Olikheter i skalets uppbyggnad beror på många viktiga parametrar bland annat ansättning av mineral i skalet (Tumaova 2014). Skalet är en förutsättning för att det skall kunna ske ett utbyte genom porerna av gas och vatten till fostret (Nys *et al.*, 1999).

Påverkan av hönans ålder på äggskalet

En av orsakerna till att hönsen slås ut vid en relativt tidig ålder är att värphönsen når en punkt i produktionen då skalkvalitén försämras (Travel *et al.* 2011; Bar *et al.* 2010). Äggskalet är mest hållfast från produktionsstart fram till mitten av produktionsperioden, efter denna ålder blir skalet mer bräckligt och blir där med lättare skadat. Detta är på grund av att ägget hela tiden växer i storlek takt med hönans stigande ålder medan produktionen av skal är konstant under hela produktionsperioden, vilket gör att skalet måste täcka en allt större area (Roberts *et al.* 2013).

I ett försök utfört av Bar *et al.*, (2010) ökade antalet skadade äggskal med stigande ålder hos hönsen. Skalets vikt ökar fram till vecka 32-52 för att sedan minska med den ökande åldern på hönan. Anmärkningsvärt är dock resultatet i en studie som gjorts av Roberts *et al.*, (2013) vilket visade att skalets vikt ökade igen då värphönsen var äldre än 65 veckor, trots att äggvikten ökar konstant under hela försöket. Även skalets tjocklek minskade konstant till vecka 55 för att sedan öka igen vid vecka 65 (Roberts *et al.*, 2013). Även en studie gjord av Jiang *et al.*, (2014) visar på att skalets tjocklek kan återhämta sig. Försöket visar att äggskallets tjocklek ökade vid 87-89 veckor, vilket även gynnade äggskallets styrka positivt.

Äggets totala vikt ökar med hönans stigande ålder (Roberts *et al.*, 2013; Rodriguez-Navarro *et al.*, 2010; Jiang *et al.*, 2014). Ett ogynnsamt samband mellan skalstyrka och skalets uppbyggnad beror på en förändring av skalets egenskaper i den senare delen av produktionen (Tumova & Ledvinka 2009; Rodriguez-Navarro *et al.*, 2010).

Fjäderplockning

Engligt Svensk lag är det liksom i Finland och Norge förbjudet att näbbtrimma värphöns, vilket annars är vanligt inom EU för att undvika att fjäderplockning och kannibalism uppkommer.

En definition av fjäderplockning är gjord av bl.a. Savory, (1995) som menar att det finns två typer av fjäderplockning. Mild fjäderplockning vilket innebär att inga eller väldigt få fjädrar avlägnas från huden, vilket orsakar liten skada på fjädrarna och huden. Svår fjäderplockning leder till större skador och fjäderförlust (Savory, 1995), vilket senare kan resultera i kannibalism (Wechsler *et al.*, 1998). Fjäderplockning kan uppkomma av flera faktorer, ljusintensitet (Kjaer & Vestergaard 1999) tillgång på strömaterial, rädsla (de Haas *et al.* 2014), golvmaterial (Blokhuis, 1986) och struktur på fodret (Lambton *et al.*, 2010), men även kan vara tecken på att rangordningen inte fastställts, framförallt i frigående system där ett mkt stort antal höns vistas på samma yta. (Tauson & Holm, 2001). Detta gör fjäderplockning till en viktig välfärdsfråga. Viktiga faktorer att ta hänsyn till om en god välfärd hos värphönsen skall kunna uppnås är:

inredning, de anställdas kompetens, fodret, olikheter i ljud och ljus, gaskoncentration, och ålder då den unga värphönan anländer till värpstallet (Janczak 2014).

Det finns ett positivt samband mellan fjäderplockning och produktion av ägg. Detta samband visar att det är mer troligt att högpresterande höns utvecklar fjäderplockning (Kjaer *et al.*, 2001). En höna som är lite plockad eller har nästan inga fjädrar alls behöver dessutom äta mer för att bibehålla värmen som fjäderskruden normalt ger (Tauson & Holm, 2001). Utbredningen av fjäderplockning skiljer sig i olika typer av inhysningssystem. Inredda burar ger en möjlighet att isolera utbrottet till en bur, medan i ett frigående system det kan sprida sig snabbt och är svårt att stoppa när det väl har brutit ut (Rodenburg *et al.*, 2004).

Ålders påverkan på fjäderplockning

Fenomenet fjäderplockning hos fåglar har funnits länge och är ofta ett mkt multifaktoriellt problem där genetik, nutrition och inhysningsform kan spela in. Plockningen kan överföras socialt mellan djuren och påverkas också av ålder på värphönan (McAdie & Keeling 2002). Fjäderplockning framträder oftast i samband med äggläggningens topp (Bright, 2009) men kan uppkomma även under tidig ålder (de Haas *et al.*, 2014). Fjäderplockning som uppkommer vid en tidig ålder kan vara en form av social utforskning (Rodenburg *et al.*, 2004).

För att minska stressen som en flytt mellan uppfödningstall (0-16v.) och värpstall (värpperioden) innebär, föreslår Bestman & Wagenaar (2003) att det mest optimala vore om hönsen föds upp på den anläggningen de senare skall producera på. Om hönsen dessutom skall hållas ekologiskt kommer de djur som sätts in tidigare i värpstallet att utnyttja rastgården mer (Bestman & Wagenaar 2003).

De har visats i flera studier att fjäderplockning ökar med värphönans ålder (Nicol *et al.*, 2003; Gilani *et al.*, 2013; Tauson & Holm, 2001), framförallt i besättningar mer hög beläggningsgrad (Zimmerman *et al.*, 2006). En studie som gjorts av Petek *et al.*, (2015) visar dock på motsatsen, där fjäderplockningen minskade med hönsens stigande ålder på de djur som erbjöds utevistelse tidigt i livet, vilket också visats i tidigare försök gjort av Chow och Hogan (2005). Det har visats i en studie gjort av (Rodenburg *et al.*, 2013) att det kan skilja sig även inom linjer på Lohmann vit Leghorn. I försöket testades linjerna HFP och LFP, där HFP utvecklade högre frekvens av fjäderplockning genom alla åldrar jämfört med LFP.

Osteoporos

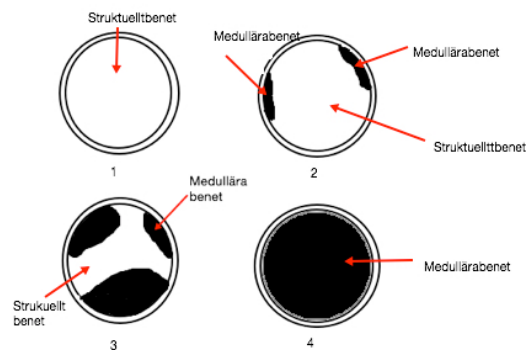
Definitionen av osteoporos eller benskörhet är en allvarlig förlust av strukturellt ben, vilket kan leda till minskning av hållfastheten i benen hos högpresterande höns (Mc Coy, 1996). Benskörhet uppkommer eftersom mer ben återbildas än vad som nybildas, vilket gör att benet inte tål lika hög påfrestning som tidigare. Osteoporos är vanligare hos hondjur eftersom mängden östrogen minskar med en stigande ålder, då detta hormon är delaktig i bildningen av ben (Sjaastad, 2010). Förlusten av strukturell benvävnad under värpperioden gör benet svagare och mer sprött, vilket i sin tur ökar risken för frakturer och deformationer på hönsens skelett (Whitehead, 2004). Se figur 1. Hönsens skelett fungerar framför allt som stöd för kroppen och är

uppbyggd av tre olika typer av ben, strukturellt, poröst samt medullärt ben, se figur 2. Den unga hönans ben består framförallt av strukturell benvävnad.

Värphöns upplever smärta vid frakturer, vilket påverkar djurens välfärd. Frakturer på ben eller vingar gör att värphönan får en minskad rörlighet, försämrade förmåga att flyga och att undvika antagonister i flocken. Det kan ta fyra gånger så lång tid att nå fodret i värpsystem med olika nivåer för en skadad värphöna i jämförelse med en frisk värphöna. Detta gör frågan om benbrott hos värphöns till en stor utmaning även välfärdsmässigt (Nasr, 2012).

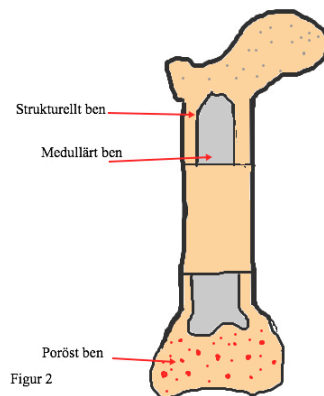
När värphönan blir könsmogen sker en förändring av förhållandena mellan de tre typerna av benvävnad. Under inverkan av östrogen börjar det bildas mer medullärt ben på bekostnad av det strukturella benet (Whitehead, 2004). Medullärt ben finns i stora mängder i moderna värphöns (Whitehead & Wilson, 1992) och den största delen av medullär benvävnad återfinns i lårbenet (Whitehead & Fleming, 2000). Den medullära benvävnaden förändras hela tiden, orsaken bakom detta fenomen är, att när äggskalet bildas tas kalcium från det medullära benet och för att ersätta det som går åt till skalbildning, när skalet är färdigbildat byggs det medullära benet upp igen med bidrag från det strukturella benet (Whitehead, 2004; Whitehead & Fleming, 2000). Därför är det viktigt att det finns tillräckligt med kalciumreserver i värphönans kropp, för att benhälsan inte skall påverkas negativt (Whitehead, 2004).

Utvecklingen av osteoporos sker framförallt i slutet av produktionen, vilket innebär att värphöns denna tid skadas lättare vilket är ett stort problem som påverkar produktionen negativt, både ekonomiskt men även ur ett i djurvälståndsperspektiv (Whitehead & Fleming, 2000). Frakturerna kan uppkomma utan påverkan av människor men det är högre risk att värphönan får en fraktur vid manuell infångning och utlastning av hönorna (Kettle & Mitchell, 2004).



Figur 1

Figur 1 Illustrerar ben med olika mängd medullärt ben. Bild 1 visar ett ben som inte innehåller något medullärt ben alls, benet är alltså ihåligt och fyllt med luft samt strukturellt ben. Bild nummer 2 visar på en viss tillväxt av medullärt ben. Bild 3, har en något högre tillväxt, bild 4, allt strukturellt ben är utbytt till medullärt ben.



Figur 2. Genomsnitt av lårben med tre olika typer av ben. Porös benvävnad finns framförallt i benets ändar. Strukturellt ben återfinns ytterst på de långa rörbenen och medullär benvävnad återfinns inne i rörbenet (Whitethhead 2004).

Ålderns påverkan på benhälsa

Antal benbrott ökar med värphönans stigande ålder, i ett försök utfört av Bar *et al.*, (2010) visar att den största förändringen av benbrott hos värphöns skedde på höns som var mer än 52 veckor. Uppkomsten av benskörhet inträffar inte samtidigt i olika typer av ben, förlust av benvävnad i ryggekotor och lårben startar tidig, däremot uppkommer inte benskörhet förän senare i vingarna samt bröstbenet (Fleming *et al.*, 2008). Förlust av benstyrka startar tidigt på värhöns (Jiang *et al.*, 2014), och fortsätter sedan konstant under hela värpperioden då det inte finns någon tid för värphönan att återhämta sig (Wilson *et al.*, 1992). I ett försök gjort av Fleming *et al.* (2008) hade det strukturella benet nästan halverats mellan vecka 15 och 25, från 19,6 % till 10,9 % och vid vecka 70 fanns endast 6,6 % kvar. Massan av det medullära benet ökade under hela försöket med hönsens stigande ålder (Fleming *et al.*, 2008). Både lårbenet och skenbenets styvhet försvagas om hönsen hålls i produktion i 90 veckor (exklusive uppfödningstiden), men redan vid 60 veckor finns en skillnad i hållbarheten i benet jämfört med när värphönsen är 30 veckor (Jiang *et al.*, 2014). Dock finns det skillnader mellan de bruna och vita hybridernas benstyrka då de bruna värphönsen återhämtar sig något i slutet av värpperioden, detta kan förklaras genom att de bruna hybriderna har ett längre uppehåll av äggläggningen i slutet av äggcykeln vilket gör att hönsens kropp hinner återhämta sig något (Riczu *et al.*, 2004). Även vikten på lårbenet och skenbenet påverkas negativt med hönsens stigande ålder (Jiang *et al.*, 2014).

Östrogen

Östrogen är ett hormon som främst är förknippat som ett honligt könshormon (Sjaastad, 2010). Genom utsöndring av könshormonerna östrogen och progesteron kommer äggladaren att få en snabb tillväxt (Dougherty & Sanders, 2005). Om dessa könshormon däremot minskas eller tas bort helt kommer det ske en snabb minskning av äggladaren, vilket leder till minskad äggproduktion, därför är det viktigt att äggladaren behåller sin storlek för att äggkvaliteten inte skall påverkas negativt (Sharp *et al.*, 1992). Östrogen inverkar på de organ som är inkluderade i

metabolismen av kalcium, vilket innebär att östrogen är involverad i bildningen av äggskalet (Hansen *et al.*, 2004). När värphönan når könsmognad kommer östrogen utsöndringen öka vilket leder till en ökning av medullär benvävnad (Flemming *et al.*, 2010). Östrogen är en förutsättning för bildning av både av medullärt ben samt tillverkning av äggskalet (Wilson & Thorp 1998). En låg mängd endogent östrogen som ges till värphönan i slutet av produktionsperioden har positiv inverkan på skalets tjocklek, framförallt hos bruna hybrider. Dock verkar denna komplettering av östrogen inte ha någon inverkan på benstyrkan (Wistedt *et al.*, 2014). En hög dos av växtöstrogen daidzein som ges under en längre period, påverkar skalkkvaliteten positivt hos höns i slutet av produktionsperioden (Gu *et al.*, 2013).

Stallinredning

Uppkomst av osteoporos finns hos värphöns i alla typer av inhysningssystem, men är vanligast hos värphöns i oinredda burar, vilket dock är förbjudet i Sverige sedan 1997 och inom resten av EU sedan 2012.

Rörelse har en gynnsam effekt på benkvaliteten hos värphöns (Whitehead, 2004). Inredda burar är utrustade med sittpinnar, vilka används mest under dygnets mörka timmar, har en positiv inverkan på benhälsan (Abrahamsson & Tauson, 1993). Under gryning och skymning är hönsen som mest benägna att röra sig mellan sittpinnarna (Leyendecker *et al.*, 2005). Sittpinnens utformning bör övervägas noggrant då en sittpinne som är utformad fel har en negativ inverkan på värphönans fötter och bröstben (Tauson & Abrahamsson 1994).

Trots detta är frigående system ofta förknippade med brutna ben och deformation i bröstbenet (Rodenburg *et al.*, 2008). Olyckor som benbrott kan lätt uppkomma när hönsen flyttar sig mellan nivåer i de frigående systemen, där fall och krockskador med inredningen tros vara största anledningen till frakturer (Gregory & Wilkins, 1996).

En inredning som är utformad på ett sätt som får hönsen att undvika kollisioner samtidigt som de får träna sina ben och muskulatur gynnar benhälsan. I frigående system med ramper mellan nivåerna har fallskador och kollisioner minskat med 45 % respektive 59 %, värphönens rörelse ökade med 45 %, jämfört med höns som endast erbjöds sittpinnar. Minskningen av antal olyckor beror troligtvis på att ramperna underlättar rörelse mellan de olika nivåerna och den ökade aktivitetsnivån var som högst under gryning och skymning (Stratmann *et al.*, 2015).

Diskussion

Att hålla värphöns längre i produktion än de 60 veckor (exklusive uppfödningssperioden) som normalt görs i Sverige idag innebär många utmaningar. En kombination av färre antal producerade ägg samt sämre skalkkvalitet gör att producenterna väljer att byta ut hönsen i slutet av produktionen (Travel *et al.*, 2011), men det finns fler faktorer som påverkar valet att behålla värphönsen. Fjäderplockning är vanligt i Sverige, detta fenomen påverkar ekonomin negativt eftersom en sämre beklädd höna kommer äta mer foder eftersom den inte har samma fjäderisolerande och därmed energibesparande förmåga kvar, vilket därmed kommer påverka

foderkostnaden uppåt. Eftersom värphönshybrider producerar så många ägg under värpperioden behöver hönan en stor kalciumreserv till äggskalet (Tauson & Holm, 2001).

Värphönsen, i början av produktionen värper relativt små ägg med god skalkkvalitet till skillnad mot under den senare delen av produktionen, vilka lägger större ägg (Whitehead, 2004). Detta beror på produktionen av skal är konstant under hela produktionsperioden, vilket gör att skalet måste täcka en större area på de ägg som värps under den senare delen av produktionen, än ett ägg som är värpt under den tidigare delen av produktionen (Roberts *et al.*, 2013). Därmed finns det ett samband mellan äggskalets styrka och äggets totala vikt (Zita *et al.*, 2009).

De stora äggen i slutet av produktionsperioden utgör även ett problem när äggen skall paketeras då andelen knäckta ägg ökar (Al-Batshan *et al.*, 1994). Antal knäckta ägg kan variera i olika produktionssystem. Inreda burar har något högre frekvens av knäckägg (4-6,2 % vid 20-78 veckor), jämfört med frigåendesystem (0,79 - 2,4 % vid 20-74 veckor), dock är det under förutsättning att inga fellagda ägg läggs och att ingen äggätning sker (Tauson & Holm, 2002).

En högre andel knäckta ägg påverkar givetvis ekonomin dåligt men kan kompenseras eftersom värhöns som hålls i inreda burar har en bättre befjädring, eftersom en värphöna som har en sämre fjäderdräkt har en högre foderkostnad (Tauson & Holm, 2001).

Det finns ingen forskning som visar på att äggets vikt planar ut eller om det kommer fortsätta att öka om värphönsen behålls längre än vad som görs idag. Dock är det bevisat att bruna hybrider ofta tar pauser i slutet av produktionen, vilket inte vita hybrider gör i samma utsträckning (Riczu *et al.*, 2004).

Resultatet av en studie gjord av Roberts *et al.*, (2013) visar att äggskalet kan öka i tjocklek igen hos höns som är äldre än 65 veckor. Detta har även Jiang *et al.*, (2014) visat på i sin forskning där hönsen har behållits till 87-89 veckor, vilket även gynnade äggskalets styrka positivt, då det tidigare i produktionen blivit sämre. Tyvärr finns inga uppgifter på antal producerande ägg i dessa försök.

Antal producerade ägg minskar ju med hönsens stigande ålder (Roberts *et al.*, 2013) och det skulle kunna innebära att det ger hönsen en chans och återhämta sig och på så sätt gynnat skalstyrkan men även benhälsan som kunnat bygga upp reserven av medullärt ben. I försök gjort av Jiang *et al.*, (2014) visas dock ingen förbättring i benstyrkan hos de äldre hönsen. Eftersom medullärt ben inte är lika hållfast som det strukturella benet kan det ändå finnas en chans till att lite mer medullärt ben skall kunna bildas.

Även äggets totala vikt ökar med hönsens stigande ålder (Roberts *et al.*, 2013; Rodriguez-Navarro *et al.*, 2010; Jiang *et al.*, 2014). Ett ogynnsamt samband mellan skalstyrka och skalets uppbyggnad beror på en förändring av skalets egenskaper i den senare delen av produktionen (Tumova & Ledvinka, 2009; Rodriguez-Navarro *et al.*, 2010). Den organiska delen av skalet förändras med hönsens stigande ålder, vilket påverkar styrkan och hållfastheten i skalet. Värphöns i slutet av produktionsperioden har en större förändring i skalet än vad värphönshöns i början av produktionsperioden (Rodriguez-Navarro *et al.*, 2002).

Fjäderplockning är ett ganska vanligt fenomen i Sverige, Norge och Finland. Anledningen varför den inte är lika vanlig utomlands är framför allt för att de hönsen näbbtrimmas oftast, vilket gör det svårare för dem att rycka ut fjädrarna, men ingreppet är smärtsamt för fåglarna och är förbjudet i Sverige Norge och Finland. Fenomenet kan uppkomma vid början av äggläggningen, (de Haas *et al.*, 2014) och tros då vara en form av social utforskning (Rodenburg *et al.*, 2004) men kan även fortsätta under hela produktionen Nicol *et al.*, 2003; Gilani *et al.*, 2013; Tauson & Holm, 2001)

De har visats i flera studier att fjäderplockning ökar med värphönans ålder (framförallt i besättningar mer hög beläggingsgrad (Zimmerman *et al.*, 2006). För att förbättra välfärden och minska fjäderplockning anser Janczak (2014) att det är nödvändigt att förbättra/komplettera stallinredning, utveckla de anställdas kompetens, fodret, olikheter i ljud och ljus, gaskoncentration, och att den unga värphönan anländer till värpstallet så tidigt som möjligt. Detta styrks av flera studier som bevisat att ljusintensitet (Kjaer & Vestergaard 1999) tillgång på strömatrial, rädsla för människor och föremål (de Haas *et al.* 2014), golvmatrial (Blokhuis, 1986) och struktur på fodret (Lambton *et al.*, 2010), är viktiga för att förebygga fjäderplockning.

Förutom den mängd kalcium hönan får genom fodret finns en reserv av kalcium i de stora rörbenen i skelettet, det så kallade medullära benet (Leyendecker *et al.* 2006), vilket är unikt för fåglar och reptiler (Beck & Hansen, 2004). Med den stora urlakning av benet som det innebär att producera så många ägg utan någon paus, är det inte förvånade att det är vanligt med benskörhet hos värphöns. Resultatet från flera studier visar på att benhälsa försämras med värphönans stigande ålder, vilket kan skapa ett problem om man väljer att ha värphönsen längre i produktion (Wilson *et al.*, 1992; Bar *et al.*, 2010).

Att benfrakturer är en smärtsam upplevelse för hönan, råder det inget tvivel om. Det är även viktigt att observera att värphöns som har en äldre fraktur har svårare att förflytta sig mellan nivåer i framförallt frigående system, vilket kan försämra foderintaget. Om hönorna får inte i sig tillräckligt med mineraler från fodret försämras benhälsan ytterligare, eftersom hönan kommer röra sig mindre vilket i sin tur missygnar benstyrkan men även produktionen av ägg (Stratmann *et al.*, 2015). Detta gör benskörhet hos värphöns till en viktig djurvälfråga (Nast, 2012). Rörelse har en gynnsam inverkan på värphönsens benhälsa men benskörhet är vanligt både hos burhöns och i frigående system. Att frigående höns ofta får frakturer kanske kan verka konstigt eftersom djuren övar upp sin benstyrka genom att hoppa mellan olika nivåer i frigående system, vilket i sin tur gynnar benstyrkan (Stratmann *et al.*, 2015). Detta i jämförelse med värphöns som hålls i bursystem då en bur minskar rörelse friheten eftersom värphönan är begränsad till en liten yta (Leyendecker *et al.*, 2005). Skaderisken är dock betydligt högre i frigående system då det lätt sker krock och fallskador. Därför kan det vara bra bra med ramper och våningsplan i frigående system för att på så sätt öka benstyrka i benen men undvika onödiga skador, samt att hönsen föredrar och gå mellan våningsplan, istället för att flyga (Stratmann *et al.*, 2015).

En av anledningarna till minskningen av antalet ägg i slutet av produktionsperioden kan vara ett

resultat av minskningen av LH, vilket ger en minskning i antal producerade ägg men även ett längre intervall mellan LH stegringar (Ciccone *et al.*, 2005). Detta innebär att värphönsens ben får en chans att återhämta sig. Denna teori styrktes genom en studie av Riczu *et al.*, (2004) som visar att bruna höns oftare tar pauser i sitt värpande i slutet av produktionen och har en bättre benhälsa än de vita hönsen, vilket ger de bruna hönsen chans och fylla på reserver med kalcium i det medullära benet och på sätt själva förebygga benskador.

Slutsats

För dagens äggproducenter finns många utmaningar om man vill behålla värphöns längre i produktion. Både skalstyrkan, äggproduktionen och benhälsan påverkas negativt med värphönsens stigande ålder. Om produktionen skall ge en ekonomisk vinst bör man även ta hänsyn till aspekter som felvärpta ägg, smutsiga ägg och fjäderplockning, vilka ofta uppkommer i frigående system. Skalvikten verkar gynnas positivt i några studier där man behållt hönsen längre i produktion än vad man gör idag, dock missgynnades benhälsan. Äggproduktionen minskar konstant med hönans stigande ålder, vilket är ogynnsamt för producenten. Dock har forskning där värphönsen behållts längre i produktion just inletts. Det är därför svårt och avgöra om äggproduktionen kommer fortsätta att minska och äggvikten öka, eller om dessa parametrar kommer plana ut eller rent av gynnas positivt. Därför behövs mer forskning för att klargöra vad som verkligen händer om man håller värphönsen längre än man gör idag, med inriktning på äggskalkskvalitet, djurvälstånd och benhälsa hos hönsen samt hur produktion påverkas totalt sett.

Referenser:

- Anon., (2013) FOASTAT, <http://www.fao.org/economics/ess/ess-publications/ess-yearbook/en>
- Abrahamsson, P., & Tauson, R. (1993). Effect of perches at different positions in conventional cages for laying hens. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Anim. Science*, (43), ss.228–235.
- Al-Batshan, H.A., Scheideler, S.E., Black, B.L., Garlich, J.D. & Anderson, K.E. (1994). *Poultry science*, 73 (10), ss.1590-1596
- Bar. A., Vax. E., & Striem. S., (2010) Effects of age at onset of production, light regime and dietary calcium on performance, eggshell traits, duodenal calbindin and cholecalciferol metabolism, *British Poultry Science*, 39:2, ss.282-290
- Bain. M. M., Dunn. I.C., & Nys (2014). A new challenge: sustaining egg quality in longer production cycles XIVth European Poultry Conference ss 310-317
- Bestman, M W. P och Wagenaar (2003) farm level factors associated with feather pecking in organic laying hen. *Livestock production Science* 80 ss. 133-140
- Beck M, Hansen K. (2004). Role of estrogen in avian osteoporosis. *Poultry Science* 83, ss.200– 206.

- Ciccione, N. A., Sharp, P. J., Wilson, P. W., & Dunn, I. C. (2005) Changes in reproductive neuroendocrine mRNAs with decreasing ovarian function in ageing hens. *General and Comparative Endocrinology*. 144, ss.20-27.
- Damme, K., Simon, I. & Flock, D, K, (2012). Adaptability of Laying Hens to Different Environments: Analysis of German Random Sample Tests, with floor management and enriched cages, *Information* Vol. 47 (2), ss. 9
- Dougherty, D. C. & Sanders, M. M. (2005). Estrogen action: revitalization of the chick oviduct model. *Trends in Endocrinology and Metabolism*. 16, ss.414-419.
- De Haas, Elske N. ; Bolhuis, J. Elizabeth ; de Jong, Ingrid C. ; Kemp, Bas ; Janczak, Andrew M. ; Rodenburg, T. Bas (2014) Predicting feather damage in laying hens during the laying period. Is it the past or is it the present? *Applied Animal Behaviour Science*, 2014, Vol.160, ss.75-85
- Fleming R. H., McCormack, H.A. & Whitehead, C.C. (1998) Bone structure and strength at different ages in laying hens and effects of dietary particulate limestone, vitamin K and ascorbic acid, *British Poultry Science*, 39:3, ss.434-440
- Gilani, A.M., Knowles, T.G., Nicol, C.J., 2013. The effect of rearing environment on feather pecking in young and adult laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 148, 54–63.
- Grimes, T.M. (1975). Causes of Disease in two Commercial Flocks of Laying Hens. *Australian Veterinary Journal*, vol. 51, ss. 337-343.
- Gregory, N.G., Wilkins, L.J., (1996). Effect of age on bone strength and the prevalence of broken bones in perchery laying hens. *N. Z. Vet. J.* 44 (1), 31–32.
- Gu, H. Shi S.R., Chang L.L., Tong H.B. Wang , Z.Y. & Zou J.M. (2013). Safety evaluation of daidzein in laying hens: Part II. Effects on calcium-related metabolism, *Food and Chemical Toxicology*, 55, ss.689-692
- Hansen, K., Beck, M., Scheideler, S. & Blankenship, E. (2004). Exogenous estrogen boosts circulating estradiol concentrations and calcium uptake by duodenal tissue in heat-stressed hens. *Poultry Science* 83(6), ss.895-900.
- Habig C. & Distl O. (2013) Evaluation of bone strength, keel bone status, plumage condition and egg quality of two layer lines kept in small group housing systems, *British Poultry Science*, 54:4, ss.413-424
- Holt, P. S., Davies, R. H., Dewulf, J., Gast, R. K., Huwe, J. K., Jones, D. R., Waltman, D., & Willian, K. R. (2011) The impact of different housing systems on egg safety and quality. *Poultry Science* 90 (1) ss. 251-262
- Jiang S., Cui L. Y., Hou J. F, Shi C., Ke X., Yang L. C & Ma X. P. (2014) Effects of age and dietary soybean oil level on eggshell quality, bone strength and blood biochemistry in laying hens, *British Poultry Science*, 55:5, ss.653-661
- Janczak, A. M (2014) Rearing effects on laying hen productivity and welfare. XIVth European Poultry Conference ss 322-326
- Kjaer, J.B., Sørensen, P., Su, G., 2001. Divergent selection of feather pecking behaviour in laying hens

- Gallus gallus domesticus). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71, ss. 229-239.
- Kjaer. J.B och Sørensen P. (2001) Feather pecking and cannibalism in free-range laying hens as affected by genotype, dietary level of methionine cystine, light intensity during rearing and age at first access to the range area. *Applied Animal Behaviour Science.* 76 ss.21-39
- Kjaer J.B. och Vestergaard K.S. (1999) Development of feather pecking in relation to light intensity *Applied Animal Behaviour Science* 62 243–254
- Nicol, C.J., Pötzsch, C., Lewis, K., Green, L.E., 2003. Matched concurrent case-control study of risk factors for feather pecking in hens on free- range commercial farms in the UK. *British Poultry Sci.* 44, 515–523.
- Nys, Y, Hincke, MT, Arias, JL, Garcia-Ruiz, JM and Solomon, SE. (1999). Avian eggshell mineralization. *Poultry and Avian Biology Reviews*, 10, ss.143-166.
- McCoy, M.A., ; Reilly, G, A, C., Kilpatrick, D, J.,(1996) *Research In Veterinary Science*, 60(2), ss.185-186
- Leeson, S. & Morrison W.D. (1978). Effect of Feather Cover on Feed Efficiency in Laying Birds. *Poultry Science*, vol. 57, ss. 1094-1096
- Leyendecker, M., Hamann, H., Hartung, J., Kamphues, J., Neumann, U., Sürrie, C., & Distl, O., (2005). Keeping laying hens in furnished cages and in aviary system enhances their bone stability. *Poultry Science* 45 (5), ss.536–544.
- Nasr. M, A, F., Nicol. C, J., & Murrell. J, C, (2012). Do Laying Hens with Keel Bone Fractures Experience Pain? 7. Riczu, C., Saunders-Blades, J., Yngvesson, A., Robinson, F. & Korver, D. (2004). End-of-cycle bone quality in white- and brown-egg laying hens. *Poultry Science* 83(3), ss.375-383.
- Petek, M. Topal, E. and Cavusoglu E. (2015) Effects of age at first access to range area on pecking behaviour and plumage quality of free-range layer chickens *Archives Animal Breeding* . 58, 85–91, 2015
- Roberts. J.R., Chousalkar K., & Samiullah (2013) Egg quality and age of laying hens: implications for product safety *Animal Production Science*, 53, ss.1291–1297
- Rodenburg, T.B., Tuytens, F.A.M., De Reu, K., Herman, L., Zoons, J., Sonck, B., (2008). Welfare assessment of laying hens in furnished cages and non- cage systems: an on-farm comparison. *Animal Welfare* 17, 363–373.
- Rodenburg, T.B ; van Hierden, Y.M ; Buitenhuis, A.J ; Riedstra, B ; Koene, P ; Korte, S.M ; van der Poel, J.J ; Groothuis, T.G.G ; Blokhuis, H.J (2004) Feather pecking in laying hens: new insights and directions for research? *Applied Animal Behaviour Science*, Vol.86(3), pp.291-298
- Rodriguez-Navarro. A., Kalin. O., Nys. Y., & Garcia-Ruiz. J.M. (2010) Influence of the microstructure on the shell strength of eggs laid by hens of different ages, *British Poultry Science*, 43:3, 395-403
- Savory, C.J., 1995. Feather pecking and cannibalism. *World Poult. Sci. J.* 51, ss.215-219.
- Sharp, P. J., Dunn, I. C. and Cerolini, S. (1992) Neuroendocrine Control of Reduced

- Persistence of Egg-Laying in Domestic Hens - Evidence for the Development of Photorefractoriness. *Journal of Reproduction and Fertility*. 94, ss.221-235
- Sjaastad, Ø. V., Hove, O. & Sand, K. (2010). *Physiology of domestic animals*. 2. uppl. Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- Stratmanna A., Friederich Fröhlich E., Gebhardt-Henricha S., ~~ndean~~ Matauschekc A, Würbeld H., Travel, A., Nys, Y. & Bain, M. (2011). Improving the Safety and Quality of Eggs and Egg Products: Egg Chemistry, Production and Consumption, ss.300-329
- Tůmová. E., Gous. R.M., & Tyler. N., (2014). Effect of hen age, environmental temperature, and oviposition time on egg shell quality and egg shell and serum mineral contents in laying and broiler breeder hens *Czech Journal Of Animal Science*, 59 (9), ss. 435–443
- Tauson, R., och P. Abrahamsson, 1994. Foot and skeletal disorders in laying hens. Effects of perch design, hybrid, housing systems and stocking density. *Acta Agric. Scand. Sect. A, Anim. Sci.* 44:110–119.
- Tauson, R., och Holm, K. P (2001) First furnished small grop cages for laying hens in evaluation program on commercial farms in Sweden. Proceedings of the 6th European symposium on poultry Welfare. WPSA ss.26-32
- Tauson, R. & Holm, K-E. 2002. Utvär- dering av Victorsson inredd bur för 8 värphöns enligt 7§ Djurskyddsför- ordningen och enligt SJV:s Ny-tek- nik provningsprogram. Inst. för husdjurens utfodring och vård, Rapport 251. SLU, Uppsala.
- Tumova E., & Ledvinka. Z. (2009): The effect of time of oviposi- tion and age on egg weight, egg components weight and eggshell quality. *Archiv für Geflügelkunde*, 73, 110–115.
- Zita, L., Tumova, E. and Stolc, L. 2009: Effects of Genotype, Age and Their Interaction on Egg Quality in Brown-Egg Laying Hens. *Acta Veterinaria Brno*. 78, 85-91.
- Wechsler, B., Huber-Eicher, B., Nash, D.R., 1998. Feather pecking in growers: a study with individually marked birds. *Br. Poultry Sci.* 39, ss. 178-185.
- Wilson, B. H. Thorp (1998) Estrogen and Cancellous Bone Loss in the Fowl. *Calcified Tissue International* 62 ss.506–511
- Wistedt, A. Ridderstråle, Y. Wall, H. Holm, L. (2014) Exogenous estradiol improves shell strength in laying hens at the end of the laying period *Acta Veterinaria Scandinavica*, 56
- Wolfenson, D., Frei, Y.F., & Berman, A., (1982). Responses of the reproductive vascular system during the egg-formation cycle of unanaesthetised laying hens. *British Poultry Science* 23(5), ss.425-431.
- Whitehead. C.C., (2004) *Poultry Science* 83. ss.193–199
- Whitehead, C.C. & Wilson, S. (1992). *Bone Biology and Skeletal Disorders in Poultry: Characteristics of osteopenia in hens* Carfax Publishing Co. Abingdon, UK. *Poultry Science Symposium*, 1992, Vol.23, ss.265-280
- Whitehead, C. & Fleming, R. (2000). Osteoporosis in cage layers. *Poultry Science* 79(7), 1033-1041.

Zimmerman, P.H., Lindberg, A.C., Pope, S.J., Glen, E., Bolhuis, J.E., Nicol, C.J., (2006). The effect of stocking density, flock size and modified management on laying hen behaviour and welfare in a non-cage system. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101, 111–124.