



Inblandning av biokol i fodret

En delstudie inom projektet:

”Förbättring av klimat i fjäderfästall – för bättre djurhälsa,
produktion och mindre miljöpåverkan”

Malin Alm & Sofia Hollstedt

Projektid: 2020–2023

Projektägare: Vreta Kluster AB

Finansierad av Stiftelsen Lantbruksforskning (R-20-62-326)

Sammanfattning

Biokol är förkolnat växtmaterial som tack vare sina många positiva egenskaper har flertalet olika användningsområden. Att använda biokol som fodermedelstillsats till lantbruksdjur har blivit mer och mer populärt och studier på fjäderfå har visat flera intressanta resultat. Kycklingar som fått biokol i fodret fick exempelvis minskade ammoniakemissioner från gödseln och värphöns som fått biokol fick sänkt foderintag och ökad foderomvandlingsförmåga. Detta tyder på att biokol skulle kunna ha en positiv effekt på mag- och tarmhälsan hos fjäderfå samt även bidra till bättre stallklimat med lägre ammoniaknivåer.

Denna praktiska delstudie syftade till att undersöka huruvida tillsats av biokol i foder till värphöns påverkar hönornas stallklimat med fokus på ammoniaknivå samt ströbäddskvalitet. Vidare var även syftet att undersöka om inblandning av biokol i fodret påverkar hönornas gödsel samt bidrar till svartdammiga ägg.

En grupp värphöns utfodrades med 1 % inblandning av biokol i fodret under en tidsperiod på tre veckor. Testgruppen jämfördes parallellt med en kontrollgrupp under samma tidsperiod. Studiens biokol hade klassificeringen EBC-Feed vilket motsvarar klass 1 och var fuktad till en vattenhalt av cirka 23 % för att minska risken för svart damm i stallet.

Hönsen som utfodrades med biokol som tillsats i fodret fick 2,6 ppm lägre ammoniakhalt samt en torrare ströbädd i stallet jämfört med hönsen som inte fick biokol. De minskade även sitt foderintag med i genomsnitt 3 g per höna och dag under försöksperioden vilket kan tyda på ett ökat foderutnyttjande och därtill lägre foderbehov. Hönsen som fick biokol producerade dessutom en något torrare gödsel. En tunn hinna av svart damm kunde dock påvisas på testgruppens äggskal. Genom en högre fuktgrad av biokolen kan eventuellt detta undvikas.

Sammantaget tyder detta på att tillsats av biokol i fodret kan ha en positiv inverkan på stallklimatet men även ökat foderutnyttjande samt förbättrad mag- och tarmhälsa. De potentiella indirekta följderna av detta är ökad äggproduktion, förlängd produktionsperiod, bättre immunförsvar och starkare äggskal. Genom en liknande studie under en längre tidsperiod, förslagsvis en hel produktionsomgång, bör biokolens effekt undersökas ytterligare.

Innehållsförteckning

Bakgrund.....	4
Användning i Sverige	4
Syfte	4
Material och metod.....	5
Försöksgård.....	5
Försöksupplägg.....	5
Registrering av parametrar.....	5
Biokol.....	6
Resultat och diskussion	6
Stallklimat	6
Gödselanalys	9
Äggkvalitet.....	11
Produktionsdata	12
Ekonomisk kalkyl	14
Ytterligare studier	15
Slutsatser.....	15
Referenser	16

Bakgrund

Biokol är förkolnat växtmaterial som produceras genom processen pyrolys vilket innebär upphettning i syrefattig miljö. Tack vare biokolens många egenskaper såsom kolhalt, porositet, stabilitet och absorption har det många användningsområden. Dess primära användningsområden är jordförbättring och som kolsänka men kan även används i exempelvis byggmaterial, batterier och mat.

Att använda biokol som fodermedelstillsats till lantbruksdjur, för att förbättra djurhälsa och öka produktiviteten, har sedan 2010 blivit mer och mer populärt (Schmidt et al., 2019). Studier på fjäderfä har visat flera intressanta resultat. Kycklingar som fått biokol i fodret fick exempelvis minskade ammoniakemissioner från gödseln (Kalus et al., 2020) och värphöns som fått biokol fick sänkt foderintag och ökad foderomvandlingsförmåga (Prasai et al., 2018). Detta tyder på att biokol skulle kunna ha en positiv effekt på mag- och tarmhälsan hos fjäderfä samt även bidra till bättre stallklimat med lägre ammoniaknivåer.

Användning i Sverige

Inom den svenska äggnäringen har kol under decennier traditionellt tillskottsutfodrats till värphöns som är dåliga i magen, exempelvis på grund av brister i fodret eller vid utbrott av tarmsjukdomen koccidios. Det har vanligen getts under omkring en veckas tid, tills förbättringar i mag- och tarmhälsan och eventuellt minskad dödlighet har observerats. Vid efterforskningar återfanns ingen ursprunglig källa eller referens till varför denna behandlingsmetod från början togs i bruk i Sverige. Efter att frågan ställts till internationella veterinärer och andra internationella aktörer inom äggnäringen, kan slutsatsen dras att denna behandlingsmetod dock inte är lika vanlig i andra länder.

Då många svenska äggproducenter har upplevt en positiv effekt vid korttidsbehandling av kol finns även ett intresse att få veta mer om effekten vid långtidsbehandling. Detta intresse styrks i den intervjustudie som utförts inom detta projekt. Av både ekonomiska och praktiska skäl finns önskemål från branschen att effekten av långtidsbehandling med kol på hönsens mag- och tarmhälsa och deras stallmiljö undersöks.

Syfte

Huvudsyftet med denna praktiska delstudie var att undersöka hur tillsats av biokol i foder till värphöns påverkar hönornas stallklimat med fokus på ammoniaknivå och ströbäddskvalitet. Vidare var även syftet att undersöka om biokol i fodret påverkar hönornas gödsel samt bidrar till svartdammiga ägg.

Material och metod

Försöksgård

Studien utfördes på en svensk värphönsgård med konventionell äggproduktion av produktionsformen frigående inomhus. Stallen hade identisk stallinredning med aviärsystem av märket Big Dutchman. Klimat- och produktionsvärden registrerades med Viper Touch datorer samt programvaran BigFarmNet, båda av märket Big Dutchman. Värphönsen var av hybriderna Bovans Robust. De var 83 veckor gamla då studien inleddes.

Försöksupplägg

En grupp värphöns utfodrades med 1 % inblandning av biokol i fodret under en tidsperiod av tre veckor. Därtill samlades basvärden in under en vecka innan tillsats av biokol påbörjades. Denna testgrupp jämfördes parallellt med en kontrollgrupp under samma tidsperiod. Kontrollgruppen bestod av en systergrupp i ett identiskt stall på samma gård. Detta innebär att hönsgrupperna hade samma ålder, samma bakgrund samt behandlades likadant under produktionsperioden inklusive försöksperioden, med undantag av tillsatsen av biokol. Även inhysningssystem samt klimat- och ventilationsinställningar såsom inställningar för temperatur, fuktighet och minimiventilation var desamma i båda stallen.

Biokolen distribuerades manuellt i foderbaljan i foderrummet, efter fodervågen, vid samma tidpunkt varje dag. Därmed blandades biokolen automatiskt ut med det vägda dagliga fodret, som sedan fördelades ut i stallens samtliga foderkedjor under dagens foderkörningar. Januari månad valdes som försöksperiod för att täcka den tid på året då utmaningen att hålla ett bra stallklimat är som störst.

Registrering av parametrar

Under försöksperioden registrerades och lagrades parametrar med hjälp av stallens klimat- och produktionsdatorer. För att mäta den kontinuerliga ammoniakhalten i stallen installerades ammoniaksensorer av typen DOL53, utvecklade av företaget Dräger. Dessa inhandlades av företaget Swedfarm AB vilka har sitt säte i Linghem, Östergötland. Sensorerna kopplades sedan samman med stallens klimat- och produktionsdatorer.

Utöver detta utfördes regelbundna provtagningar och visuella registreringar av gårdens personal, med samma personal för respektive mätvärde. Ströbäddarnas kvalitet bedömdes två gånger per vecka vid fyra olika testplatser per stall med hjälp av så kallade kramtest. Ströbädden kramas då i handen till en boll och sedan bedöms dess fuktighet med hjälp av en skala 1-4. Förekomst av smutsägg undersöktes två gånger per vecka. Totalt bedömdes 180 ägg visuellt från varje stall med hjälp av en skala 1-4 avseende förekomst av svart damm och svarta fläckar på äggskalen. Gödselprover samlades in två gånger per vecka i varje stall. Varje prov bestod av ett samlingsprov av 4 dl färsk gödsel från totalt tre olika gödselmattor. Dessa frystes in direkt efter uppsamling och skickades efter avslutad studie till Agri Lab AB i Uppsala för gödselanalyser avseende torrsubstanshalt och innehåll av mängden kol och kväve. Även produktionsparametrar så som äggproduktion, dödlighet och foderintag registrerades under studien.

Primära mätparametrar:

- Kontinuerlig ammoniakhalt i stalluften
- Ströbäddens kvalitet
- Gödselns torrsbstanshalt
- Gödselvärde (ammoniumkväve, organiskt kväve, totalt kväve, totalt kol och kol/kväve-kvot)
- Förekomst av smutsägg

Sekundära mätparametrar:

- Foderförbrukning
- Äggproduktion
- Dödlighet
- Utomhustemperatur
- Stalltemperatur
- Luftfuktighet i stall

Biokol

Med hjälp av företaget Envinn AB förvärvades biokol till studien genom företaget Biokolprodukter Global AB. Detta är ett företag som har sitt säte i Kolmården i Östergötland, men som är verksamt i hela Sverige. Den aktuella biokolen har klassificeringen EBC-Feed vilket motsvarar klass 1. EBC står för "European Biochar Certification" vilken ställer krav på kvalitet, ursprung och tillverkningsprocess. Biokol med EBC-Feed-certifiering uppfyller samtliga krav i EU:s foderförordning och får användas som foder och fodertillsats inom djurhållning. Detta innebär bland annat att den är analyserad och inom gränsvärden för ämnen såsom tungmetaller, dioxiner, PCB, råprotein och råfiber.

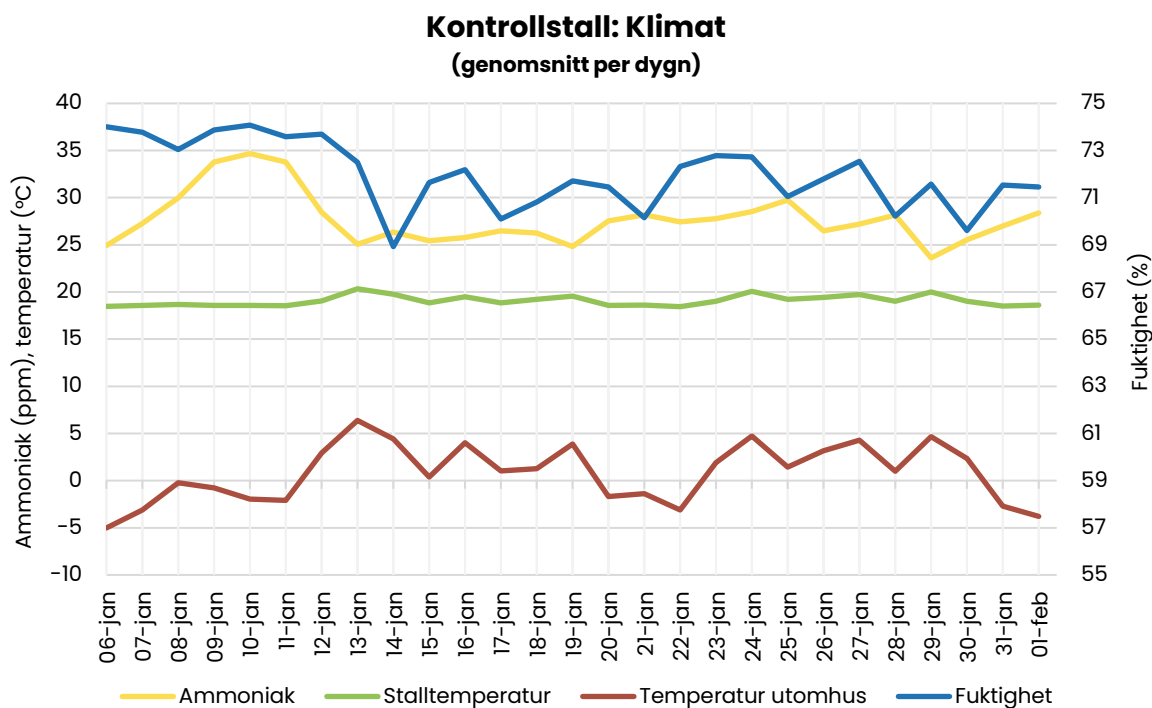
För att minska risken för dammig biokol och därmed minska risken för svartdammiga ägg beställdes fuktad biokol. Innan leverans tillsattes 80 liter vatten till 374 kg torr biokol (en storsäck) vilket gav en vattenhalt på cirka 23 %. Inblandning av 1 % torr biokol till värphöns med det dagliga foderintaget 125 g innebar 1,27 g torr biokol respektive 1,64 g fuktad biokol per höna och dag.

Resultat och diskussion

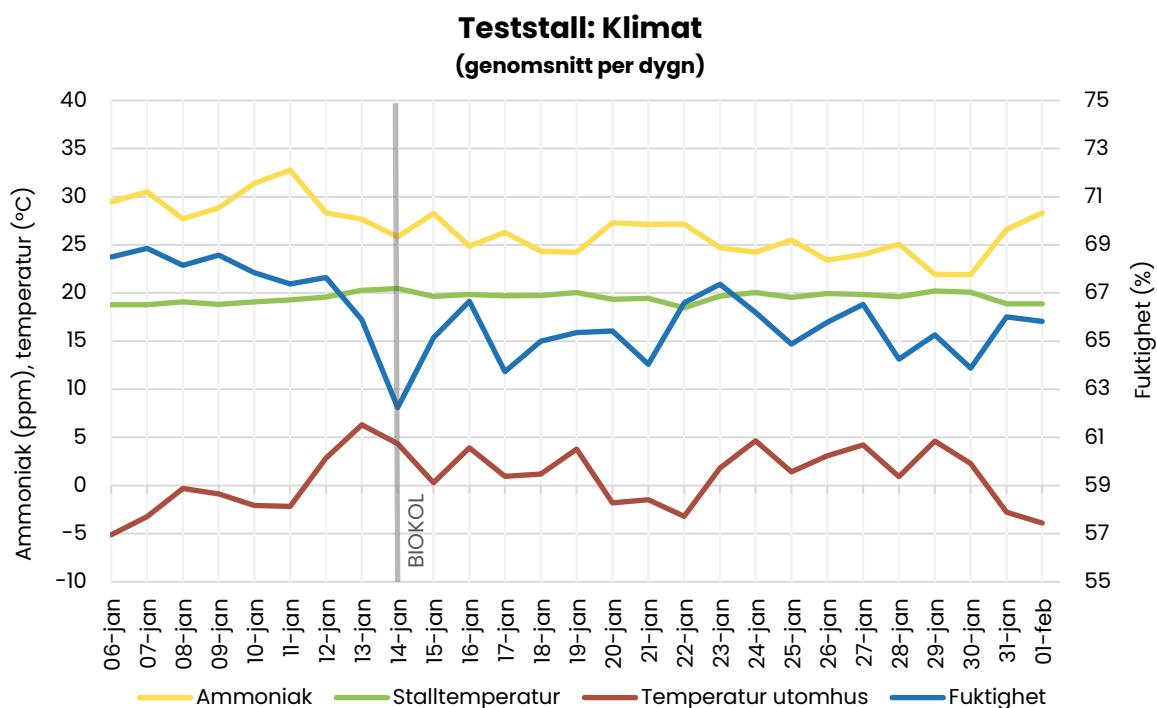
Nedan presenteras resultaten från de fyra veckor då studien utfördes. I rapporten benämns stallet vars värphöns utfodrades med biokol som teststallet. Stallet vars höns inte utfodrades med biokol har i stället fått benämningen kontrollstallet.

Stallklimat

De yttre väderförhållandena varierande under försöksperioden, vilket är normalt under svenska vintermånader. I samband med att yttertemperaturen varierade mellan -5 °C och +6 °C förändrades stallens ammoniaknivå och fuktighet därefter. Ju lägre yttertemperatur, desto högre fuktighet och högre ammoniaknivå observerades inne i stallen. Detta beror på att ventilationen sänks vid kallare yttertemperatur för att försöka bibehålla temperaturen inne i stallet. Temperaturen inne i stallen påverkades ändå lite av yttertemperaturen men tack vare klimatdatorerna, vilka automatiskt arbetar för att hålla en konstant stalltemperatur, var dock inte denna skillnad lika markant. Både teststallet och kontrollstallet följde samma mönster, se Figur 1 och Figur 2.

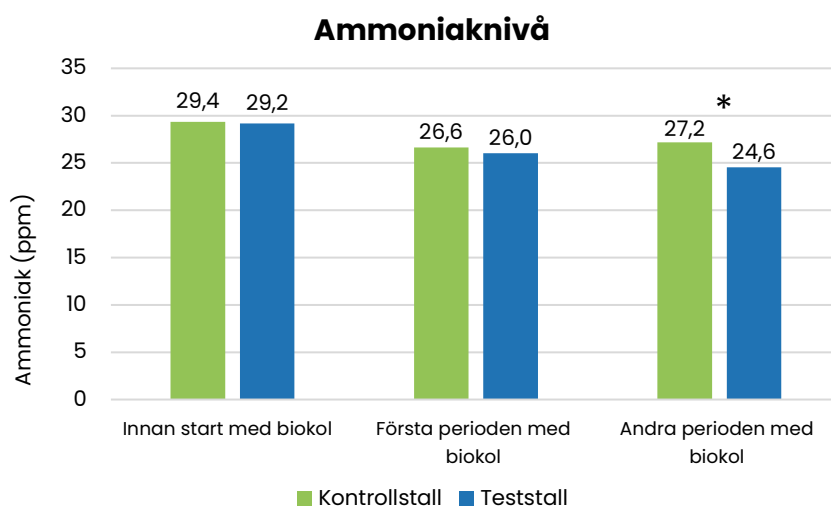


Figur 1. Genomsnittliga dagliga klimatvärden för kontrollstallet.



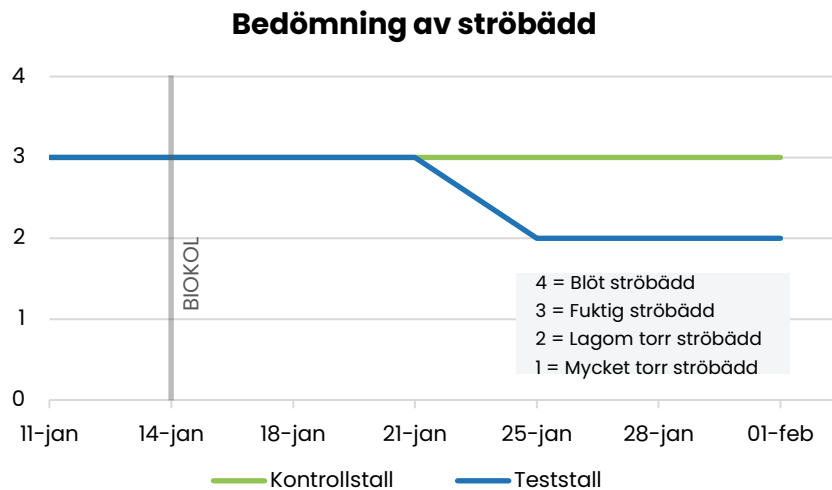
Figur 2. Genomsnittliga dagliga klimatvärden för teststallet.

Under den första försöksperioden, då basvärden samlades in från stallen innan tillskott av biokol, var den genomsnittliga ammoniaknivån i stalluften näratill densamma i båda stallen, se Figur 3. Under den första tidsperioden efter tillsats av biokol var skillnaden i ammoniakavgång något större, dock inte signifikant. Under den andra tidsperioden efter tillsats av biokol var däremot skillnaden mellan stallen signifikant ($p < 0,05$) enligt utförd T-test (Excel). Teststallet hade då ett medelvärde som låg 2,6 ppm lägre jämfört med kontrollstallet. Resultaten är i linje med de från Kalus et al., 2020 som visade lägre ammoniakemissioner från kycklinggödsel efter tillsats av biokol i fodret.



Figur 3. Genomsnittlig ammoniaknivå i kontroll- och teststallet, uppdelat i tre tidsperioder (innan start med biokol 6–14 jan, första perioden med biokol 15–23 jan och andra perioden med biokol 24 jan–1 feb) där * indikerar signifikant skillnad mellan stallen ($p < 0,05$).

Ungefär samtidigt som en skillnad i ammoniaknivå i stalluften noterades, registrerades även en förbättrad ströbäddskvalitet i teststallet, se Figur 4. Innan tillskott av biokol samt under den första perioden med biokol graderades båda stallens ströbäddar som fuktiga, med graderingen 3 på skalan 1–4. Under den andra tidsperioden bedömdes teststallets ströbädd bli mer torr. Den fick då graderingen 2 på skalan 1–4. Kontrollstallets ströbädd förblev oförändrad under samma tidsperiod.



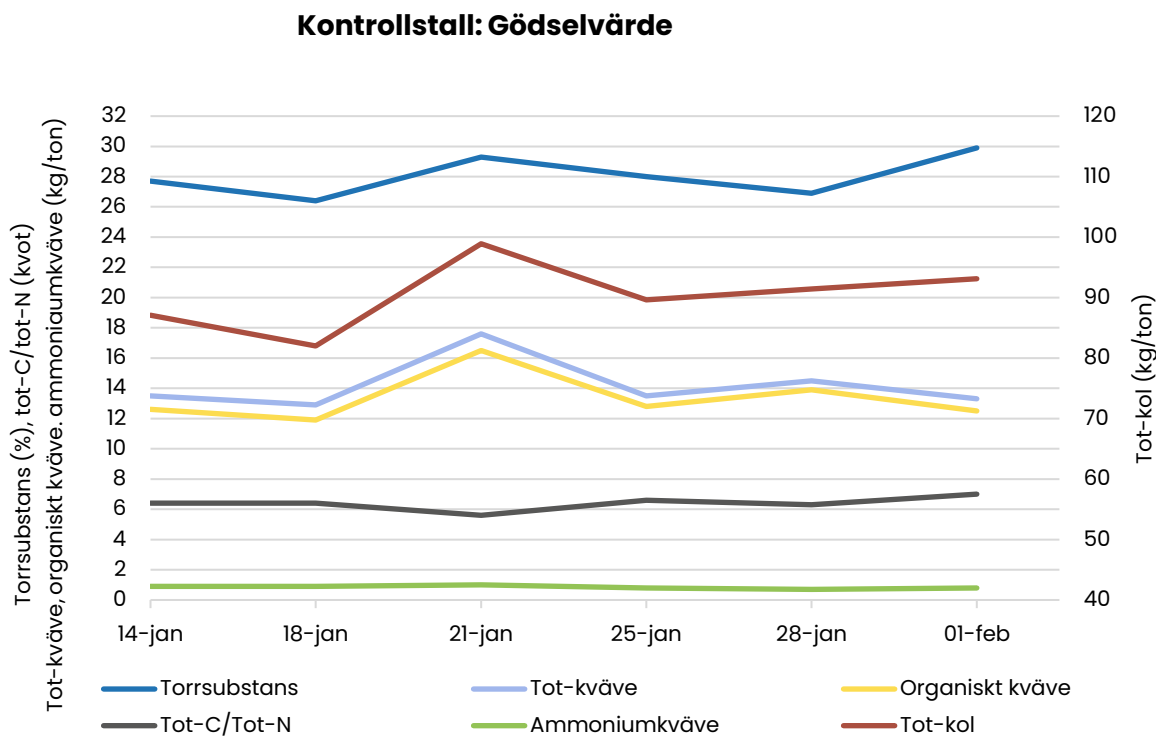
Figur 4. Bedömning av ströbäddskvalitet via kramtest i både kontroll- och teststallet. Siffrorna är medelvärden från bedömning vid fyra olika testplatser per stall.

Drygt en vecka efter påbörjad tillsats av biokol noterades både en förbättrad ströbäddskvalitet och lägre ammoniakhalt i stallet. En förbättrad mag- och tarmhälsa leder ofta till en förbättrad kvalitet på gödseln vilken vanligen blir mer fast i konsistensen. En ströbädd består till stor del av hönsens gödsel varvid en torrare gödsel på sikt leder till en torrare ströbädd med lägre ammoniakavgång. En torrare gödsel leder även till lägre ammoniakavgång från den gödsel som korttidslagras på gödselmattorna. Då gödseln som producerades av hönsen under tillsatsen av biokol först skulle blandas ut med den gamla gödseln i stallet är det rimligt att det tog en tid innan effekten på ströbädd och ammoniak blev detekterbar.

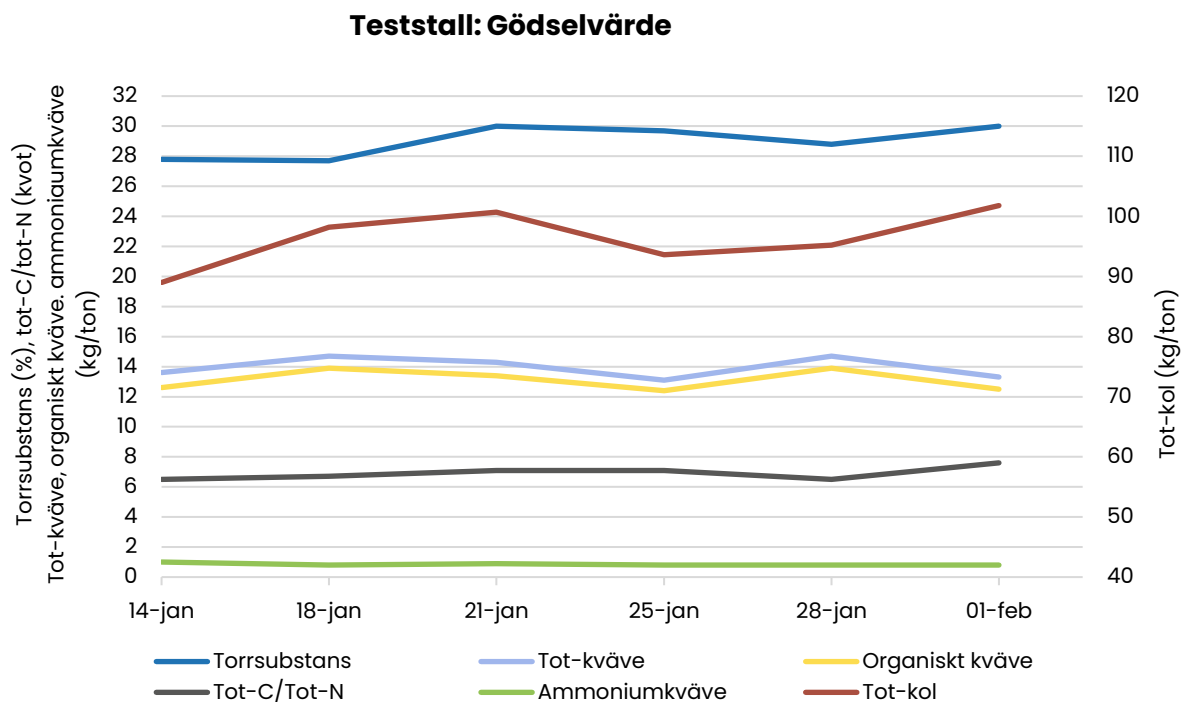
Gödselanalys

Värdena från gödselanalyserna varierar en del mellan provtillfällena i båda stallarna, se Figur 5 och Figur 6. De första gödselproverna, från den 14:e januari, samlades in innan tillsats av biokol, resterande prover är tagna efter att biokol tillsattes i teststallet. Inga signifikanta skillnader i gödselvärderna efter tillsats av biokol kunde ses mellan stallen, men några numeriska skillnader avseende torrsubstanshalt och totala mängden kol kunde observeras. Innan tillsats av biokol hade kontrollstallet och teststallet likartade värden för torrsubstanshalt (27,7 respektive 27,8 %) och totala mängden kol (87,1 respektive 89,0 kg/ton). Efter tillsats av biokol fick teststallet i genomsnitt 1,1 procentenheter högre torrsubstanshalt jämfört med kontrollstallet. Även den totala mängden kol i gödseln ökade i genomsnitt 6,9 kg/ton i teststallet jämfört med kontrollstallet efter tillsats av biokol vilket är rimligt i och med tillskottet av kol i fodret. Ingen tydlig effekt på vare sig innehåll av totalt kväve, ammoniumkväve, organiskt kväve eller kol/kväve kvoten kunde observeras i studien.

En förbättrad mag- och tarmhälsa leder ofta till en fastare gödsel. En fastare gödsel kan i sin tur leda till torrare ströbädd och även lägre ammoniakavgång eftersom fuktiga ströbäddar avger mer ammoniak. Indikationen på en högre torrsubstanshalt i gödseln efter tillsats av biokol stämmer därmed överens med resultaten i studien som även påvisade en torrare ströbädd och lägre ammoniakavgång. Provsvaren från gödselanalyserna varierade dock en del och för att kunna utvärdera dessa gödselvärderna på ett representativt sätt behöver dock fler studier utföras med förslagsvis ett större antal gödselprover.



Figur 5. Gödselvärd för kontrollstallet.



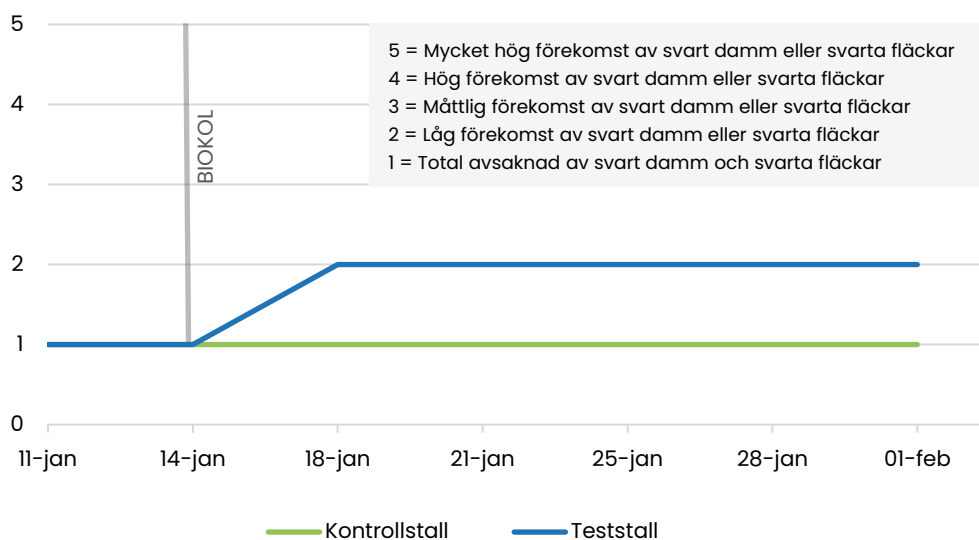
Figur 6. Gödselvärd för teststallet.

Äggkvalitet

En försämring av äggens yttre kvalitet noterades i samband med den visuella bedömningen av äggskal, se Figur 7. Innan tillskott av biokol bedömdes total avsaknad av svart damm och svarta fläckar på ägg från båda stallen. Omedelbart efter tillsats av biokol noterades en låg förekomst av svart damm på äggen från teststallet, medan äggen i kontrollstallet fortsatte att vara rena. Enligt samtal med gårdsägaren förekom en mycket tunn hinna av svart damm på äggen som endast upptäcktes vid närmre granskning. Mängden gödsel på äggskalerna ökade inte, däremot var gödselfläckarna mer svarta i färgen. Från äggpackeriet varken noterades eller kommenterades detta svarta damm. Gårdsägaren meddelade att han ej ansåg detta damm vara bekymmersamt och dessutom sannolikt gick bort i äggtvätten på äggpackeriet.

Förändringen i äggkvalitet är dock en viktig faktor att ta hänsyn till, speciellt om tillskott av biokol ges under en längre period. Den biokol som användes i denna studie var fuktad till en vattenhalt på omkring 23 %. Om den inte hade varit fuktad hade mängden svart damm på äggskalerna sannolikt varit ännu högre. Numera är den allmänna rekommendationen från EBC att biokol ska ha 30 % vattenhalt för att minimera riskerna för brand och dammbildning. För att ytterligare minska på förekomsten av koldamm bör biokolen därmed att testas att fuktas ytterligare. Det är dock viktigt att kolens lagringskvalitet bibehålls och exempelvis mögelpåväxt ej tillåts uppkomma.

Bedömning av smutsägg



Figur 7. Visuellt bedömning av äggens yttre kvalitet.

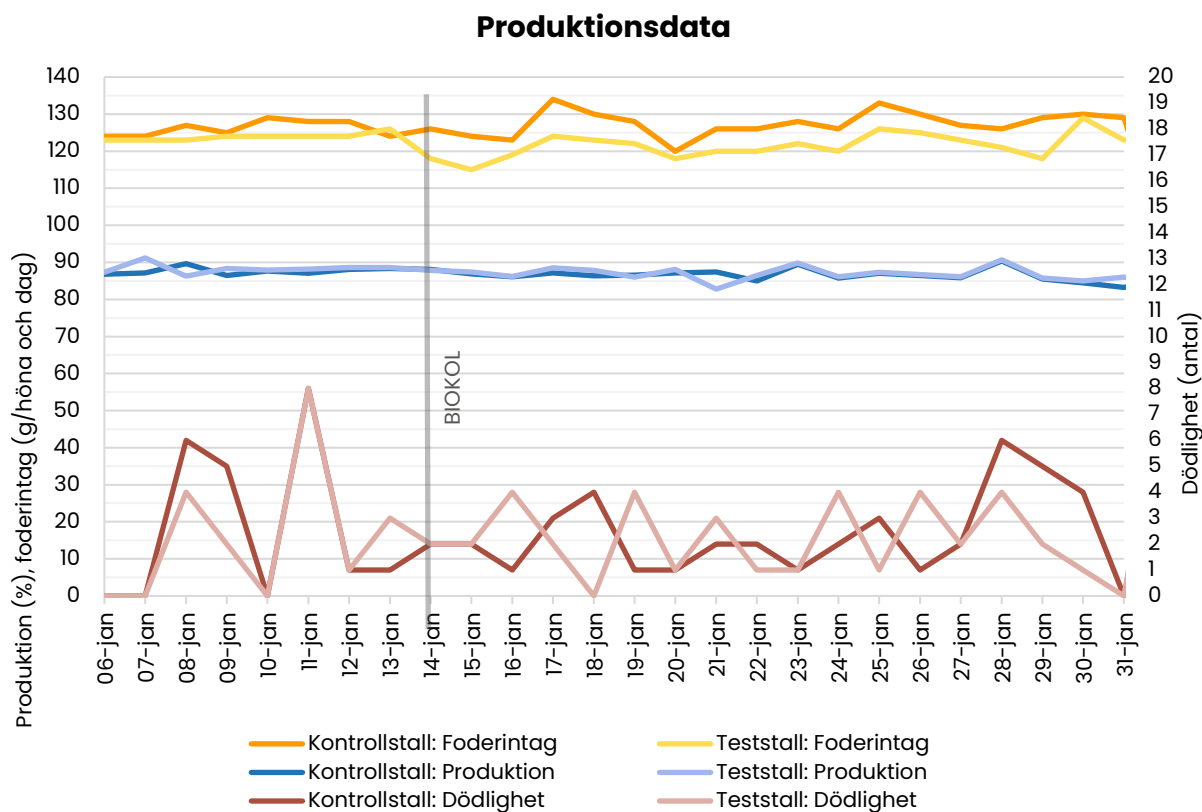
Produktionsdata

Ingen skillnad i värpprocent eller dödlighet mellan kontrollstallet och teststallet observerades under studien, se Figur 8. Inte heller andra faktorer såsom beteendeförändringar noterades, enligt samtal med djurägaren.

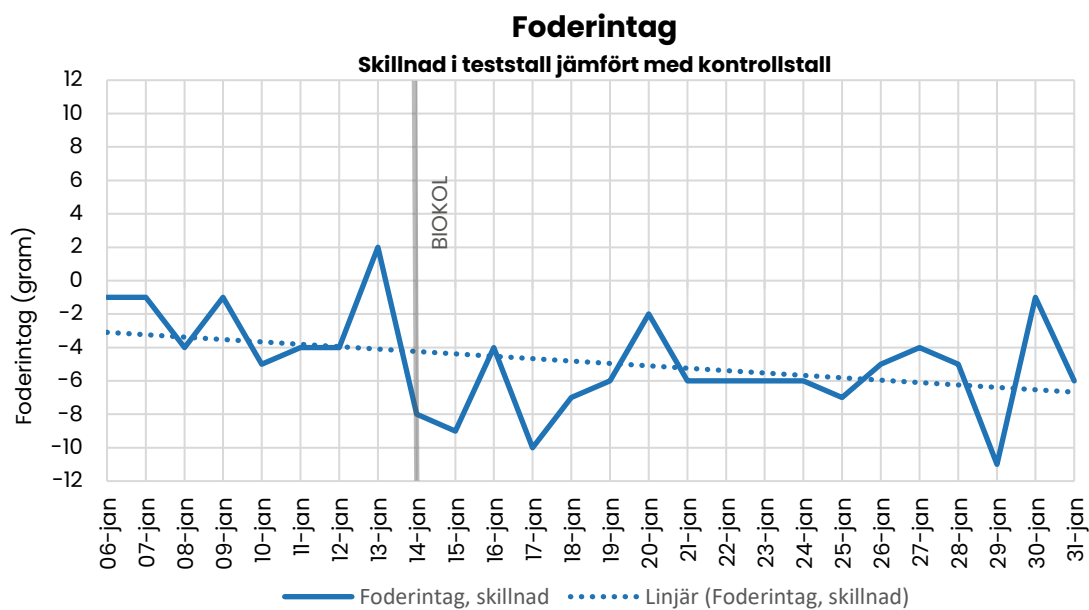
Däremot observerades en minskning i foderintag, se Figur 8 och Figur 9. Innan tillsats av biokol åt hönsen i teststallet i genomsnitt 2,9 g mindre foder jämfört med hönsen i kontrollstallet. Direkt då tillsats av biokol påbörjades i teststallet minskade hönsens foderintag ytterligare, medan foderintaget hos hönsen i kontrollstallet kvarstod på samma nivå. Under den första perioden efter tillsats av biokol var skillnaden i foderintag 6,2 g och under den andra perioden var skillnaden 5,6 g. Vid borträkning av den initiala skillnaden i foderintag, det vill säga de 2,9 g som skilde sig redan från början, ökade skillnaden i foderintag mellan de två stallen med 3,3 g under den första perioden respektive 2,7 g under den andra perioden. Sammanfattningsvis minskade foderintaget med i genomsnitt 3,0 g efter tillsats av biokol i teststallet medan det kvarstod på samma nivå i kontrollstallet. Rent statistiskt var skillnaden i foderintag signifikant mellan stallen under samtliga tre perioder ($p < 0,05$).

Biokolen tillsattes i foderbaljan efter fodervägen. Detta innebär att vägningen av fodret skedde innan tillsats av biokol och att skillnaden i foderintag därmed ej kan förklaras av att biokolen tog upp plats i fodret. Foderintaget visade därmed den riktiga mängden foder hönsen åt.

Värphöns äter generellt vad de behöver vilket innebär att de anpassar sitt foderintag efter deras behov av flertalet näringsämnen. En sänkning i hönsens foderintag kan bero av antingen förändringar i yttre omständigheter, såsom varmare väderlek och förändrad fodersammansättning, eller av förändringar i hönsens kapacitet att nyttja det givna fodret. Eftersom de yttre omständigheterna var desamma för båda stallen tyder detta på att hönsens mag- och tarmhälsa kan ha förbättrats varvid hönsen bättre kunde nyttja fodret och därmed inte behövde äta lika mycket för att tillgodose sitt näringsbehov. Resultaten är i linje med de från studien av Prasai et al., 2018 som också visade minskat foderintag och förbättrad foderomvandlingsförmåga efter tillsats av biokol i fodret. Dessa resultat baseras dock endast på en kortare period med tillsats av biokol. För att undersöka huruvida tillsats av biokol även under en längre period kan bidra till sänkt foderintag behöver dock fler studier genomföras.



Figur 8. Foderintag, produktion och dödlighet för kontrollstallet respektive teststallet.



Figur 9. Skillnad i foderintag inklusive trendlinje hos hönsen i teststallet jämfört med hönsen i kontrollstallet.

Ekonomisk kalkyl

Kostnaden för inköpt biokol i denna studie uppgick till 2,63 öre per höna och dag. För en besättning med 20 000 hönor innebär det en daglig kostnad på 526 kr. I samband med tillskottet av biokol minskade foderförbrukningen med 3 g per höna och dag i denna studie. Om denna skillnad i foderförbrukning skulle hålla i sig på lång sikt skulle det kunna innebära en besparing på 289 kr i foderkostnad per dag, för en besättning med 20 000 hönor. Se Tabell 1 för ekonomiska beräkning.

Då besparingen i foderkostnad dras bort från kostnaden för biokolen, kvarstår en kostnad på 237 kr för en besättning med 20 000 hönor. Förutom besparingen i foderkostnad, föreligger flera potentiella faktorer som innebär minskade utgifter eller ökade ekonomiska förtjänster som en följd av tillsats med biokol. Se Tabell 1 för exempel på dessa. Dessa potentiella faktorer är ej undersökta i denna studie.

Som den ekonomiska kalkylen påvisade är tillsats av denna mängd biokol relativt kostsamt. Drygt halva inköpskostnaden kompenseras dock av minskade foderkostnader till följd av minskat foderintag. Effekter såsom förbättrad mag- och tarmhälsa, minskad ammoniaknivå i stalluften samt bättre foderutnyttjande får dessutom många andra positiva följder som snabbt genererar ökad lönsamhet. För att undersöka om ett sänkt foderintag även skulle hålla i sig under en längre period vid tillsats av biokol behöver dock ytterligare studier göras. I denna studie användes en inblandning av 1 % biokol till fodret. En lägre inblandningsnivå än 1 % kan potentiellt uppnå en liknande effekt, men då till en lägre inköpskostnad. Detta behöver dock undersökas vidare.

Tabell 1. Ekonomisk kalkyl för tillsats av biokol.

Ekonomisk kalkyl	
Tillsats av biokol	1,27 g biokol per höna och dag exkl. fuktning
	20,72 kr per kg biokol*
	0,0263 kr per höna och dag i kostnad för tillsatt biokol
	<i>526 kr per 20 000 hönor och dag i kostnad för tillsatt biokol</i>
Minskad foderförbrukning	3,00 g minskad foderförbrukning per höna och dag
	4,81 kr per kg foder
	0,0144 kr per höna och dag i minskad foderkostnad
	<i>289 kr per 20 000 hönor och dag i minskad foderkostnad</i>
Övriga potentiella besparingar	
Minskad arbetskostnad för ströbäddshantering pga. bättre ströbäddskvalitet	
Minskad kostnad för strömaterial och ammoniaksänkande produkter	
Bättre djurhälsa pga. lägre ammoniakhalt (lägre dödlighet, högre produktion, längre hållbarhet etc.)	
Bättre djurhälsa pga. friskare mag- och tarmhälsa (lägre dödlighet, högre produktion, längre hållbarhet etc.)	
Bättre foderutnyttjande pga. friskare mag- och tarmhälsa (högre produktion, längre hållbarhet etc.)	
<i>Biokol kan även användas för korttidsbehandling vid provisoriskt försämrad mag- och tarmhälsa/kladdig gödsel pga. exempelvis brister i fodret, koccidios etc.</i>	

*Inköpspris för två säckar biokol var 15 500 kr. En säck innehöll 374 kg kol. Dagsgivan korrigerades med 1,3 % för att kompensera för att kolen vägde mer (486 kg per säck) efter att den blivit fuktad för att minska på det svarta dammet.

Ytterligare studier

Denna studie pågick under en relativt kort tid där hönsen utfodrades med biokol under endast tre veckor. Detta var tillräckligt för att påvisa förändringar. En längre studie, förslagsvis under en hel produktionsomgång, skulle dock vara önskvärd. Under en längre försöksperiod kan det undersökas om förändringarna är bestående samt om skillnaderna mellan hönsen med respektive utan tillsats av biokol blir större över tid. Vid ytterligare studier kan även andra inblandningsnivåer undersökas, förslagsvis 0,5, 0,75 och 1 %. Om samma positiva effekt uppnås med en lägre biokolinblandning kan investeringskostnaden för biokolen minskas.

Vid en längre försöksperiod bör biokolens effekt på tarmens utveckling undersökas. Uppkommer det någon förändring på tarmstrukturen vid långtidsbehandling av biokol? En sådan förändring kan vara både positiv och negativ, där en negativ förändring exempelvis kan leda till minskat vitaminupptag.

Vid långvariga studier bör biokoltillsatsen ges automatiskt i stället för manuellt. Detta kan förslagsvis ske via en mindre fodersilo, liknande de som idag ofta används för automatisk distribution av extra grovkalk till hönsens färdigfoder. Eftersom biokol har en annan volymvikt än grovkalk bör detta dock undersökas vidare för att säkerställa att önskad funktion är möjlig.

En mindre studie med en högre fuktnivå av biokolen, förslagsvis den numer rekommenderade fukthalten på minst 30 % enligt EBC, kan undersöka om den negativa effekten på äggkvaliteten i form av svart damm kan förhindras. Denna studie behöver inte pågå under en längre period, endast tillsats under en vecka är lämplig för att påvisa effekt i detta syfte.

Även i nästa led, när gödseln sedan sprids på åkern, skulle positiva effekter kunna ges av biokolen. Därtill vore det även intressant att utvärdera hur gödselns miljö- och näringsvärden påverkas vid tillskottsutfodring av biokol till värphöns.

Slutsatser

Tillsats av biokol i foder till värphöns påvisade flera positiva effekter i denna studie. Ammoniaknivåerna i stalluften blev lägre och hönornas ströbädd blev torrare. Hönsens foderintag minskade och gödseln blev något torrare. En tunn hinna av svart damm på äggskalen kunde dock påvisas under studien. Genom en högre fuktgrad av biokolen kan eventuellt detta undvikas.

Sammantaget tyder detta på att tillsats av biokol i fodret verkar kunna ha en positiv inverkan på stallklimatet och eventuellt även ökat foderutnyttjande samt förbättrad mag- och tarmhälsa. De potentiella följderna av detta är ökad äggproduktion, förlängd produktionsperiod, bättre immunförsvar och starkare äggskal. Genom en liknande studie under en längre tidsperiod, förslagsvis en hel produktionsomgång, bör biokolens effekt undersökas ytterligare.

Referenser

- Kalus, K, Konkol, D, Korczyński, M, Koziel, JA och Opaliński, S. (2020). Effect of Biochar Diet Supplementation on Chicken Broilers Performance, NH₃ and Odor Emissions and Meat Consumer Acceptance. *Animals* 10, Nr. 9: 1539. <https://doi.org/10.3390/ani10091539>
- Prasai, T, Walsh, K, Midmore, D och Bhattarai S (2018). Effect of biochar, zeolite and bentonite feed supplements on egg yield and excreta attributes. CQUniversity. Journal contribution. <https://hdl.handle.net/10779/cqu.19568791.v1>
- Schmidt, H.-P., Hagemann, N., Draper, K. och Kammann, C. (2019). The use of biochar in animal feeding. *PeerJ*, 7, e7373. <https://doi.org/10.7717/peerj.7373>