

Synergieffekter mellan hönshållning och odling i kallväxthus

**- en kartläggning av krav
som behöver uppfyllas**

Lena Gäredal och Paul Ciszuk



Synergieffekter mellan hönshållning och odling i kallväxthus – en kartläggning av de krav som behöver uppfyllas

Centrum för uthålligt lantbruk
SLU
Box 7047
750 07 Uppsala

*Centre for Sustainable Agriculture
Swedish University of Agricultural Sciences
S-750 07 Uppsala*

ISBN 91-576-6621-0

Publicerad: februari 2004

Antal sidor: 19

Ämnesord/*Key words*: Ekologisk hönshållning, ekologisk odling, växthusodling, ekologiska grönsaker, kombinerade odlingssystem/*Organic poultry, organic cultivation, green house cultivation, organic vegetables, mixed farming systems.*

Innehållsförteckning

Inledning	4
Målsättningen	5
Hönsens grundläggande krav, behov och förmåga	6
Klimat	6
Utrymme	7
Näring	8
Produktion	8
Parasiter	9
Ekologisk odling i kallväxthus	10
Klimatkrav och växtslag för olika odlingssäsonger	11
Odlingsbädd, näring och odlingssubstrat	12
Växtskydd och sanering	13
Maskkompostering	13
Integrations- och synergieffekter vid kombination av odling, hönshållning och maskkompostering i kallväxthus	14
Klimat	14
Näring	14
Parasiter	15
Svampsjukdomar	15
Ogräs	15
Sanering	15
Utnyttjande av byggnaderna	15
Referenser	16
Personliga meddelanden	17
Bilaga: tankar kring utformning av en försöksanläggning vid Ekhaga försöksgård	18

Inledning

Kallväxthus är växthus som antingen helt saknar värmeanläggning eller har en enkel utrustning för att t.ex. kunna uppnå frostfritt växthusklimat (Wikesjö 1974, Alm et.al. 1993, Gäredal 1998a). Oftast är kallväxthuset av enklare konstruktion och billigare att uppföra än ett varmväxthus.

Hönshållning i ekologiska system kräver bl.a. bra vistelseytor för djuren på golv och mark, samt bete sommartid och grönt foder vintertid (KRAV 1999). För sommarsäsongen har system utvecklats, som bygger på mobila oisolerade hönshus, s.k. "hönsvagnar", som inretts med sittpinnar, värpreden och utfodringsplats. Kring dessa uppförs temporära hönsgårdar genom att fältytor av lämplig storlek inhägnas med elnät (Bassler et.al. 2000). Härigenom kan hönsen erbjudas färskt bete, som enkelt kan förnyas genom att hönshuset uppställs på en ny plats, kring vilka nya fältytor inhägnas. Arrangemanget medför att hönsen även kan ingå i en växtföljd tillsammans med olika fältodlade grödor, vilket för såväl hönsen som ur odlings- och bekämpningssynpunkt kan vara av stort värde.



Under vintersäsongen kräver emellertid hönshållningen ett, i viss utsträckning, "klimatkontrollerat" arrangemang med frostfri vattenförsörjning, frostfria värpreden och en snöfri vistelseyta för hönsen. Hönsen själva tål perioder med låg temperatur, men foderförbrukningen ökar markant. Ett kallväxthus för såväl "utomhusvistelse" som betning vintertid kan därför vara ett intressant alternativ om det förses med en i växthuset inkörd hönsvagn eller ett utanför liggande isolerat hönshus med anslutande förbindelsegång. Detta har framkommit vid mindre tester (Cizuk & Charpentier opubl.). Bairamov et. al. 1990 har rapporterat om ett projekt med balansering av värme och ventilation vid kombination av solvärmeanläggning, växthus och höns. Flera småskaliga anläggningar för husbehov med kombinationer av växthus, hönshus och komposteringsutrymme har även beskrivits (Tiberg 1992a, Tiberg 1992b, Propst 2000).

Ekologisk odling och ekologiska grönsaker röner i dag ett stort intresse från allmänheten (Haglund 1998, Carlsson-Kanyama 1997, Beharell et.al. 1991). Ekologisk kallväxthusodling kräver, förutom ekonomiska medel för investeringen, goda kunskaper inom flera specifika områden bl.a.: odlingsklimat- och värmeenergiförhållanden, växtnäringförsörjning och kontroll av näringsläckage, samt bekämpning av sjukdomar och parasiter. Inom alla dessa områden behövs fördjupade kunskaper för att uppnå tillräcklig avkastning och för att täcka

investerings- och produktionskostnader. Kallväxthusodling av värmekrävande grönsaker kan enbart ske under den varma årstiden (Gäredal, 1998). Under svalare årstider kan man i viss utsträckning odla köldtåliga grönsaker eller övervintrande växtslag. En kombination av grönsaksodling i kallväxthus med hönshållning under vinterhalvåret, även med produktion av foder för dessa höns, kan vara ett intressant alternativ. Lämpliga bidrag till hönsens foderstat kan erhållas av växtrester från, i kallväxthuset producerade, sekunda grönsaker och avskördade plantor, eventuella skadedjur och annat matnyttigt i kvarvarande odlingsbäddar, mask från maskkompost och sädesbrodd som odlas i lådor under höst, vinter och vår. Med nuvarande EU-regler kan man inte komplettera hönsens foderstat med hushållsavfall, utan detta kan i stället användas till utfordring av den kompostmask, som sedan kan utgöra ett värdefullt proteintillskott för hönsen. (Tiberg 1992a, b)

Grönsaksodlingen, å andra sidan, kan gynnas av hönsens näringsrika gödsel, samt deras avgivna värme, fukt, koldioxid och eventuellt också av ammoniak. Även hönsens födosök av framförallt växtskadliga smådjur kan vara värdefullt för minskade angrepp i odlingen. Ytterligare en värdefull synergieffekt som kan uppnås vid en integrering är ett effektivare utnyttjande av de ekonomiska investeringar som gjorts i bl.a. hönsvagnar och kallväxthus.

Målsättningen

Målsättningen med föreliggande arbete är att inventera och presentera positiva och negativa integrationseffekter av att kombinera hönshållning och odling i kallväxthus. Förhoppningen är att arbetet därmed kan ligga till grund för kommande forskningsprojekt kring höns och odling i kallväxthus. Inledningsvis presenteras en genomgång av grundläggande fakta över krav som bör uppfyllas för hönshållning, kallväxthusodling och maskkompostering.

Hönsens grundläggande krav, behov och förmåga

Den moderna värphönan, som under sitt första produktionsår kan ge upp till 300 ägg, väger knappt 2 kg och konsumerar omkring 2,5 kg foder per kg producerade ägg. Hon har utvecklats till en högst effektiv äggproducent samtidigt som hon förutom ruvlustnaden har kvar det allra mesta av sina vilda artfränders, de indiska djungelhönsens, egenskaper. Hon har sedan sekler inte avlats för anpassning till nordiskt klimat utan för varm inomhusmiljö. Det är således rimligt att denna höna ställer höga krav på miljö, näring och parasitkontroll.

Klimat

Eftersom hönsen har en stor kroppsytta i förhållande till sin levande vikt (W) förlorar de relativt lätt värme till omgivningen. Behovet av omsättbar foderenergi (MJ) per höna och dag för att hålla kroppsvärmen vid olika effektiva omgivningstemperaturer (T) kan enligt Rose (1997) beräknas från : $MJ = (0,21 - 0,0082T)W^{0,75}$.

Vid vindstilla och optimal luftfuktighet blir behovet noll vid omkring +25 °C. Vid 0 °C behöver hönan konsumera 0,35 MJ extra för att hålla värmen, vilket motsvarar 27 g vete. Enligt erfarenheterna från exempelvis Ekhaga försöksgård klarar även en högproducerande höna med fritt foderval några vinterveckor med temperaturer inomhus mellan 0 och +10 °C utan att äggproduktionen minskar. Om marken är snöfri går de också gärna ut på bete även vid några minusgrader. Tuppar kan dock få frostsador på kam och slör vid minusgrader. Man kan alltså i rätt stor utsträckning välja om man vill värma hönsen med vete eller med el/olja. Ett rimligt krav är emellertid att hönsen vintertid alltid har tillgång till hus, som åtminstone delvis håller plusgrader.

Sommartid, å andra sidan, börjar hönsen vantrivas om temperaturen generellt går upp mot 30-gradersstreck. Foderintaget går då ner och vattenkonsumtionen ökar. Vattenintaget kan dock bli alltför lågt om vattentemperaturen går upp och det är långt avstånd mellan



skugga och vattenkopp. En inomhustemperatur på konstant 34 °C har visats ha negativa effekter på både hönan och hennes produktion (Hsu et al, 1998). Likväldär det så att hönsen älskar soliga skyddade platser, där det finns torr jord för s.k. sandbad med hög temperatur. En bra hönsmiljö behöver alltså inte hålla någon konstant temperatur utan bör gärna omfatta såväl varmare som kallare områden så att djuren själva kan välja vad som passar för stunden. Området där hönsen har nattvila, dvs. sittpinnarna, måste dock vara skyddat mot nederbörd, vind och drag. Kalldrag medverkar till ohälsa såsom äggledarinflammation.

Liksom andra djur tolererar hönsen stora variationer i luftfuktighet. Av flera skäl är det dock bra att luften i ett höns hus är relativt torr. Svensk rekommendation är 70 % relativ fuktighet enligt Ascard & von

Wachenfelt (1997), som också angivit nedan återgivna gränsvärden och rekommenderade nivåer. Torr luft gör att ströbäddar hålls torra och ogynnsamma för magtarmparasiter t.ex. coccidier. Vidare minskar ammoniakproduktionen från gödseln, eftersom den torkar. En nackdel med torr luft är att dammbildningen ökar. Gränsvärdet för damm är 10 mg/m³ för hönsens del och 5 med tanke på skötaren. Hönshus kräver alltid en bra ventilation för att luften ska hållas frisk. För koldioxid är gränsvärdena satta till 3 000 ppm för djur och 5 000 ppm för människa. I praktiken blir det vanligen ammoniakproduktionen som avgör ventilationsbehovet. Gränsvärdet för ammoniak i stallar med lösgående höns är 25 ppm med hänsyn både till hönsen och människan. När koncentrationen är 15 ppm känns den i näsan och vid 30 ppm irriteras ögon och slemhinnor (Gustafsson, 1992). Ammoniakproduktionen från gödsel kan som sagt hållas ned genom torr miljö men också genom pH-sänkning och genom frekvent utgödsling under sittpinnarna.

Ventilationsbehoven är väl studerade och tekniska lösningar är väl utvecklade för större hus med frigående höns (Gustafsson & von Wachenfelt, 1997; Ascard & von Wachenfelt 1997). Bland annat rekommenderas en lågt placerad ventilationstrumma med sugande fläkt för att uppnå effektiv minskning av ammoniak i hönshusets luft. I mindre hönshus (30–200 djur) kan man klara ventilationen väl med hjälp av självdrag genom isolerade trummor (0,5 x 0,5 x 1,8 m) placerade i tak ovan ströbädd (Sjelin & Cizuk, 1999; Cizuk & Charpentier, pers. meddelande). Någon tillskottsvärme genom kamrörskaminer, takkassetter eller värmelampor vid vattenkoppar är nödvändig med tanke på ventilation och luftfuktighet under den kalla årstiden (Ascard & von Wachenfelt, 1997). En praktisk tumregel är att ventilationen bör vara så stor att hönshusets luftvolym byts var 30:e minut (Rose, 1997).

Ljuset har en stor inverkan på både människor och djur men i synnerhet på värphöns genom dess inverkan på äggläggningen. För att äggproduktionen ska hållas uppe vintertid måste man i kommersiell hönsskötsel alltid ge tillskottsljus. Hönsen ska dock ha 8 timmar mörker för nattvila. Ljusprogram med tilltagande eller avtagande ljus kan tillämpas för att stimulera respektive bromsa äggläggning (Jönsson, 1992). Ljuset påverkar inte enbart äggläggningen utan är en allmänt aktiverande faktor. Starkt vårljus som slår in genom fönster utlöser exempelvis ofta fjäderhackning och kannibalism hos kycklingar och höns om de går i en stor flock. Det krav som nu finns om att det ska finnas fönster på hönshus är därför kontroversiellt. Man rekommenderar därför att fönster placeras under takfot så att direkt solljus avskuggas (Ascard & von Wachenfelt 1999). Goda erfarenheter finns även av att ha fönster strax ovanför golvnivån, samt att hönsen har fri tillgång till växthus/rastgårdar med fullt solljus under vårvintern (Cizuk & Charpentier, pers. meddelande). I det senare fallet har själva hönshuset hållits relativt mörkt.

Utrymme

I hönsens naturliga beteende ingår att krasa och söka näring, ta nattvila på trädgren/pinne, bada i torr jord, lägga ägg på skyddad plats, spela sin roll i flocken osv. Sådana aktiviteter

kräver utrymme som kostar pengar att skapa särskilt i nordiskt klimat. Djurskyddslagen med Jordbruksverkets tillämpningsföreskrifter och regelverk för ekologiskt lantbruk ger viss vägledning i kompromissen mellan hönans behov och människans vinstintresse. Svårast är kanske att skapa utrymme för naturlig flockbildning vintertid. De indiska djungelhönsen lever i flockar om 10–15 djur av olika ålder och kön. Fjäderhackning och kannibalism är tydliga tecken på att en hönsflock inte har det bra. Risken för sådana beteenden ökar klart med stigande flockstorlek och minskande utrymme för varje höna (Bilcik, 2000). Även om det i praktiken kan gå bra med stora flockar på golv omfattande 1 000 djur, syns det rimligt att man inom ekologisk hönsskötsel försöker utveckla rationella system med flockar på mindre än 100 djur med en beläggningsgrad på 7 höns per m² uppvärmd golvyta, samt tillgång till vinterrastgård. Rastgården bör vara snö- och vindskyddad och minst lika stor som inomhusytan. Varje individ bör ha 0,2 m sittpinne och 5 höns kan dela på en värpredeplats. Hönsen bör inte ha tillträde till gödseln under sittpinnarna, men däremot till en ströbädd, med en minimistorlek som halva golvytan. Varje hönsflock bör ha vatten på två ställen inomhus, samt utomhus sommartid.

Näring

Hönan har ett mycket väl utvecklat näringssök och god förmåga att välja det hon bäst behöver om hon erbjuds naturliga näringskällor som frön, frukter, gräs, örter, insekter, maskar och andra smådjur. Hönan har tack vare sin muskelmage och det grus hon äter god förmåga att mala och smälta hårda frön, men hon saknar nästan helt förmågan att smälta växtfiber. Späd grönska av vallfoder kan ge henne en del näring, men minst 80 % av den omsättbara energi hon behöver måste hon under svenska förhållanden hämta från koncentrerade fodermedel såsom spannmål, ärtor eller oljeväxtfrön.

Värphönsen har, pga den höga halten av svavelhaltiga aminosyror i ägg och fjädrar, behov foderprotein med hög halt av dessa aminosyror. De har krav på ett aminosyramönster i fodret, som är svårt att åstadkomma med de foderväxter vi har i Sverige, där vi till exempel saknar majsprotein. Ärtornas protein håller mycket lysin men är fattigt på metionin. Raps och andra brassicaarter har ett bättre aminosyramönster, men går inte att använda till brunäggsvärpande höns pga. smakfel hos äggen. Om syntetiskt metionin inte ska användas i nordiska system, är därför hönsen mycket beroende av tillgång till animaliskt protein. Fisk är särskilt lämpligt pga metioninhalten. Mask är en annan värdefull aminosyrakälla (Schulz & Graff 1977). För att bilda äggskalen behöver hönsen särskilda kalciumkällor, såsom snäckskal, foderkalk eller benmjöl i mängder motsvarande 5–6 g kalciumkarbonat per dag. Hönsens övriga mineralbehov är ganska lika andra djurs. Om man tillämpar principen med fritt foderval måste man se till att menyn ger hönsen möjlighet att försörja sig även med alla mineraler och vitaminer. Gröna växter är som regel goda mineral- och vitamin-källor, men det syns svårt att helt tillgodose hönsens behov av linolsyra och vissa vitaminer och mineraler med hemmaproducerat foder (Ciszuk et al., 2003). Det mest praktiska alternativet kan ofta vara att använda ett fullfoder som basfoder och sedan komplettera med helsäd, bete, grönsaker, mask, osv.

Produktion

Hönsen producerar ägg till nytta för människan, men även gödsel, värme och gaser. Ungefär 70 % av det kväve, fosfor, kalium och andra mineraler de konsumerar hamnar i exkrementer. Av fodrets förbränningsvärme hamnar ungefär 20 % i äggen, 30 % i

exkrementerna och 50 % blir värme. Omkring 50 % av fodrets kol blir koldioxid i hönans metabolism och utöver detta producerar mikroorganismer varierande mängder koldioxid och ammoniak från exkrementerna. En höna som väger 2 kg kan i genomsnitt per dag beräknas producera 150 g exkrementer (träck + urin), 1 MJ värme (vid 18°C), 50 g koldioxid och 90 g vattenånga (North, 1984; Rose, 1997). Hönan själv producerar inte nämnvärda mängder ammoniak och metan utan dessa gaser uppkommer främst genom att mikroorganismer sönderdelar urinens urinsyra respektive kolhydrater i träcken. Metanproduktionen kan bli betydande om man har gödselbingar med anaerob omsättning. Ammoniakproduktionen kan som nämnts hållas ned om gödseln torkar relativt snabbt eller om man med hjälp av sura strömedel som till exempel torv kan ha ammoniak kvar som ammoniumjon. Torv dammar dock så mycket att man inte kan ha det i ströbäddar. Det är däremot lämpligt i gödselbingar där gödseln ligger kvar längre tider. Daglig utgödsling under sittpinnar är det mest effektiva sättet att minska ammoniakproduktionen i ett hönshus (Gustafsson & von Wachenfelt, 1997). I ett hus med hög hönsbeläggning (20 höns/m²), sandströbäddar och gödselmattor med 2 ggr daglig utgödsling uppmättes ammoniakemissionen till 18,8g/tim från gödselmattorna och 62,5 g från ströbädden (Groot Koerkamp et al, 1995). Omräknat betyder det 0,24 g/höna och dag eller omkring 9 % av foderkvävet. Ventilationsluften innehöll i detta fall i genomsnitt 3,6 ppm ammoniak. Ammoniakemissionen är alltså ofta så stor att den förutom att vara ett miljöproblem innebär en väsentlig förlust av växtnäring. Jönsson (1990) beräknade att per värphönsplats och år ger gödseln 600 g kväve, 140 g fosfor och 140 g kalium. En slaktkycklingplats skulle ge 216 g kväve, 46 g fosfor och cirka 70 g kalium.

Parasiter

Den ekologiska hönsskötsel är hänvisad till skötseltekniska åtgärder för att bemästra parasiter och andra sjukdomsalstrande organismer. För att begränsa förekomsten av olika coccidier, som parasiterar i hönsens tarm och kan orsaka coccidios, måste ströbäddar hållas torra och rena. Hönsen måste också hållas borta från gödseln som kommer under sittpinnarna. Detta är fullt tillräckliga åtgärder eftersom djuren successivt också bygger upp motståndskraft. Magtarmmaskar syns inte vara något problem i mobil hönsskötsel. I en stationär hönshållning måste man emellertid låta hönsen växla betesgårdar och se till att ytorna närmast husen kan rengöras och förnyas.

Blodsugande kvalster tycks vara problem i alla trähus sommartid. De bor och förökar sig i hönshusets träspringor och angriper hönsen främst under nattvilan. De är inte direkt sjukdomsalstrande men kan bli en svår belastning. Därför bör hönshus byggas med så få springor som möjligt och så att de är lätta att rengöra och eventuellt kalka. Upphettning av hela huset till 60 °C är en relativt effektiv saneringsmetod (Sjelin & Ciszuk, 1999). Andra parasiter är fjäderätare samt hönsslöss, som främst lever i bakkdelen på djuren. För att begränsa dessa är det viktigt med bra sandbad. En liten låda med sandlåde-sand i ett mörkt hörn är inte tillräckligt, eftersom hönsen vill ha torr jord samt ljus och rymligt för denna kroppsvård.



En effektiv saneringsmetod är upphettning av hönshuset.

Ekologisk odling i kallväxthus

I ett växthus strävar man efter att få in mycket ljus, som kan utnyttjas av de växter man odlar. Både växthusets konstruktion och inredning utförs med tanke på detta (Alm et al, 1993; Wikesjö, 1974). Det ljus som växthusväxterna mår bäst av är "diffust" allmänt ljus, medan direkt skarpt solljus kan orsaka plantstress och brännskador, samt alltför hög temperatur i växthuset. Därför måste man ibland begränsa det skarpa solljuset med skuggvävar eller målning med vattenlöslig skuggfärg på växthusets mest solbelysta utsidor. Det är också viktigt att växthuset är försett med ventilationsluckor i taket för att kunna begränsa höga temperaturer. Olika växtslag passar för odling i olika situationer, t.ex. vid olika årstider, framförallt med tanke på ljus- och temperaturkrav.

Värmekrävande växtslag, t.ex. tomat, gurka och melon, kräver en nattemperatur på 10–15 °C och mår bäst av en dagtemperatur på 18–28 °C. Under plantuppdragningsfasen bör temperaturen vara 20–24 °C (Gäredal, 1998a). Plantor av värmekrävande växtslag, som ska odlas i kallväxthus, kan odlas fram under våren i ett separat uppvärmt odlingsutrymme eller i en avgränsad del av kallväxthuset med temporär uppvärmningsmöjlighet (Gäredal et al, 1998a). I ett uppvärmt kallväxthus i Mellansverige kan man i bästa fall plantera ut värmekrävande plantor i maj och odla till i början av oktober. För säkerhets skull bör man dock ha tillgång till någon slags värmekälla, eller åtminstone en väv för planttäckning vid eventuella frostnätter under försommaren. Köldtåliga växtslag, t.ex. vintersallat, rädisor, spenat, persilja, kan utvecklas vid temperaturer på 1–10 °C efter det att plantorna väl grott och kommit upp. Under en gynnsam höst kan man hinna med en omgång av vintersallat eller rädisor från oktober till november (Wikesjö, 1974).



I växthuset kan man under våren också driva fram övervintrade växter, t.ex. rabarber, jordgubbar, spenat, persilja och blomkål, till en tidig skörd i växthuset. Övervintringen kan antingen ske i växthuset eller ännu hellre på friland, varvid plantorna bör vara planterade i hinkar e.d. för att lätt kunna flyttas in på våren. I ett uppvärmt växthus blir det under nätter och mulna dagar ungefär samma temperatur som utomhus, medan det under soliga vinterdagar kan bli riktigt varmt, kanske 15–20 °C. Stora temperaturvariationer mellan dag och natt är stressande för växterna och därför bör man faktiskt sänka höga dagstempera-

turer i växthus genom att lufta och kanske till och med ge det en lätt skuggmålning. Om man har tillgång till värmeenergi och kan hålla frostfri temperatur i kallväxthus under vintern ökar förutsättningarna markant för att uppnå ett lyckat resultat.

Eftersom det är stor risk att växterna i ett kallväxthus skadas av torka under vintern måste man även då vara noggrann med vattningen. I ett helt ouppvärt växthus måste man passa på att vattna när det är varmgrader och litet "växtvänligt klimatet i växthuset". Vintervattningen måste dock vara sparsam eftersom för mycket fukt i odlingsbäddar eller luft befrämjar t.ex. gråmögelangrepp.

Täckning med odlingsväv på en vinterodlad kultur kan ha gynnsam effekt på såväl värme- som fukthushållning, speciellt om värmeenergi från hönsstall eller en värmepump kan fördelas under duken. Emellertid kan täckningen öka risken för sjukdomsangrepp samt orsaka stora ljusförluster för plantorna. Därför kan denna åtgärd nog bara bli aktuell för ett fåtal robusta kulturer med begränsat ljusbehov.

I växthus kan man också odla olika slags specialkulturer med kort utvecklingstid, t.ex. utplanteringsväxter på våren eller på sommaren för "semestersaboterade" blomrabatter, potatis som dock ej passar i kombination med tomat på grund av risken för virussjukdomar, sallat av olika slag, samt kryddor m.m.

I detta sammanhang kan även nämnas tre klimatfaktorer, utöver lufttemperatur, som har betydelse för både växter och djur, nämligen luftens fuktighet och koldioxidhalt samt innehåll av ammoniak (Bergmann (ed), 1992; Andersson, 1996; Gustafsson et al, 1997; Richert-Stintzing et al, 2000). I hönsstallar kan nivåerna av dessa ämnen lätt bli för höga och måste då sänkas, bl.a. med ventilation, för att hönsen ska må bra. Växterna är beroende av viss fuktighet i luften, bäst är en variation mellan 50 till 80 % relativ fuktighet. Avvikelse med för hög luftfuktighet befrämjar bl.a. svampsjukdomar och för låg gör att växterna stänger sina klyvöppningar som skydd mot uttorkning och "går på sparlåga" varvid de utvecklas dåligt. Koldioxid förekommer naturligt i luft i en koncentration av cirka 340 ppm. En höjning av luftens koldioxidhalt till 600–1 000 ppm befrämjar växternas tillväxt under förutsättning att de har god tillgång på ljus, vatten och näring. För låg koldioxidhalt ger dålig planttillväxt, medan för hög halt ger lösa vattniga plantvävnader som lätt angrips av sjukdomar. Ammoniak är en av de kvävehaltiga gaser som kan finnas i luften. Vid omsättning av organiskt material i bl.a. höns gödsel eller färsk grönmassa kan ammoniakhalten bli så hög att grönsaker som odlas i närheten får brännskador. Ett gränsvärde för ammoniakskador på växter vid långtidspåverkan är 0,1 mg/m³ luft och vid korttidspåverkan 0,3 mg/m³ luft har angivits av Bergmann (1992), men av våra erfarenheter att döma synes det vara alltför lågt. Eftersom hög ammoniakavgång även innebär stora kväveförluster finns det ändå många anledningar att begränsa denna och i stället försöka utnyttja ammoniakens kväve för växternas näringsförsörjning.

Odlingsbädd, näring och odlingssubstrat

För att odlingen ska kunna genomföras bra, utan att påverkas av hönsens tidigare verksamhet, beträffande t.ex., utfodringsplats och sittpinnar, bör odlingsbäddar som är avgränsade från växthusets markjord byggas upp inför odlingssäsongen. Odlingsbäddarna bör vara konstruerade för god dränering av eventuellt överskottsvatten (Gäredal, 1998; Gäredal et al, 1997) och innehålla odlingssubstrat som är enhetligt och bra ur strukturell, näringsmässig och sjukdomsmässig synpunkt.

Tillgång till växtnäring av rätt ämnen i lämpliga proportioner är en förutsättning för lyckad odling. Exempelvis går det åt cirka 20–30 g kväve, 2–7 g fosfor och 40–50 g kalium för att producera 10 kg tomater (Adams, 1986). Olika grönsakskulturer förbrukar naturligtvis olika mycket näring beroende på växtslag, kulturtid, avkastningsnivå, odlingsystem m.m.



I ekologisk odling tillförs näringen bl.a. i organiskt bunden form med t.ex. gödsel, kompost, organiskt avfall eller grönmassa. Det organiska materialet omsätts av markens mikroorganismer och när dessa senare dör frigörs näringsämnena som då blir tillgängliga för växterna att konkurrera om. Denna process av näringsfrigörelse kallas mineralisering och pågår ständigt i en mikrobiellt aktiv jord. Naturligtvis kan det vara svårt att förutsäga hur snabbt och hur stor andel av näringen som frigörs, eftersom det beror av så många faktorer. Näringsförsörjningen till grönsakskulturer i ekologiska odlingsystem baseras därför nästan alltid på en grundgödsling av odlingssubstratet, som blandas av lämpligt material i förmodat lämpliga proportioner. För långvariga och/eller näringskrävande kulturer görs dessutom övergödsling(-ar) under kulturtidens gång. Det vill säga näringsrikt material tillförs odlingsbädden mellan de växande raderna.

Olika grönsakskulturer förbrukar olika mycket näring. För att producera 10 kg tomater krävs t.ex. cirka 20–30 g kväve, 2–7 g fosfor och 40–50 g kalium (Adams, 1986).

Höns gödsel kan vara en värdefull växtnäringskälla, såväl som substratkomponent som vid övergödsling. Ett par exempel på plantjord, innehållande höns gödsel ska presenteras. Det första, som huvudsakligen är baserat på torv, innehåller: 95–100 volym-% torv (berikad med 4 kg kalkstensmjöl och 2 kg Algomin per m³), 20 kg komposterad (eller 12 kg okomposterad) höns gödsel per m³ torv, samt 2–5 kg benmjöl per m³ torv. Det andra exemplet, som har en mindre torvandel, innehåller: 50 volym-% lövkompost, 40 volym-% torv berikad med 4 kg kalkstensmjöl och 2 kg Algomin per m³, 10 volym-% sand samt 2–5 kg benmjöl och 12 kg komposterad höns gödsel per m³ färdigt substrat. (Ekologisk trädgårdsodling, 1992).

Odlingssubstrat bör alltid blandas till 3–4 veckor före användandet. Lämpliga analysvärden på ett plantsubstrat är följande: pH 5,5–6,5 och ledningstal 2–3 mS/cm. Vid så kallad Spurwayanalys bör näringsinnehållet vara ungefär följande: nitrat-kväve (NO₃-N): 60–200 mg/l (ppm), fosfor (P): 100–150 ppm och kalium (K): 200–300 ppm. Ett exempel på användning av höns gödsel för övergödsling under odlingssäsongen är följande: 1 kg komposterad eller

torkad hönsgödsel blandas med 10 l vatten och får sedan dra i ett dygn. Spädes till ledningstal på max 3 samt innehåll av nitrat max 500 ppm och ammonium max 100 ppm, varefter det vattnas ut på odlingsbäddarna (Ekologisk trädgårdsodling, 1992).

Växtskydd och sanering

Växtskyddsproblem av olika slag orsakas av svampar, bakterier, virus, insekter, nematoder (Pettersson, 1995) och av större djur t.ex. gråsuggor, sniglar, möss kanske till och med fåglar. Skadorna kan vara lokaliserade till plantornas ovanjordiska delar och/eller till rotzonen. De kan överföras från en kultur till nästa med kvarvarande infekterade växtrester, övervintrande ogräs eller med smittat odlingssubstrat. Ostädade



Växtskyddsproblem av olika slag kan orsakas av t.ex. svampar och virus, men även av stora djur så som sniglar.

och "fridsamma" skrymslen bland jordklumpar, skräp eller vinterförvarade grejor är dessutom en god övervintringshjälp för oönskade smådjur. God ordning och hygien med oskadliggörande av sjuka växtdelar och övervintrande smådjur och ogräs är därför A och O för en frisk odling. Andra växtskyddsåtgärder som kan användas under kulturtidens lopp är olika växtskyddsmedel. En noggrann rengöring av växthuset bör även genomföras minst en gång per år och den måste göras extra omsorgsfullt om man varit drabbad av växtskyddsproblem. Vanligtvis räcker det att rengöra med såpalösning, både inuti växthuset och utanpå. Skydda eventuellt kvarvarande odlingsbäddar från tvättvatten genom plasttäckning, om de ska användas för kommande odling.

Maskkompostering

En del av den gamla odlingsjorden och "ströbädden" från hönshuset skulle kunna användas till en maskkompost, som under sommarhalvåret får ligga ute och ett halvt år senare, i oktober, flyttas in i en del av växthusets odlingsavdelning. Maskarna skulle under sommaren kunna erbjudas ytterligare näringstillskott av t.ex. hushållsavfall och färsk grönmassa, medan deras stödutfordring vintertid skulle få utgöras av hushållsavfall samt av en del av den gamla odlingsjorden och ströbädden. Av Sveriges 18 landlevande dagmaskarter är vissa mer lämpade än andra för att klara av den extrema miljö som råder i komposter, nämligen dyngmask/kompostmask (*Eisenia foetida*) och rödviolett kompostmask (*E. andrei*), liten dyngmask (*Dendrodrilus rubidus*), samt lövmask (*Lumbricus rubellus*) (Lofs, 1991; Alm et al, 1994). Maskarna mår bäst vid temperaturer på 15–25 °C och helst inte över 30 °C. Fuktheten måste vara "lagom", dvs. "som en urkramad tvättsvamp" (Tiberg, 1992). Ammoniakhalten får inte överstiga 0,5 mg/g, dvs. 500 ppm. (Alm et al, 1994).

Integrations- och synergieffekter

Klimat

De klimatiska förhållanden som förväntas under vintern i en hönsgård placerad i ett kallväxthus bör vara mycket värdefulla för hönsen. Hönsen kan där erbjudas lä, snöfri mark, goda ljusförhållanden och bra aktiviteter. Eftersom hönsavdelningen helst bör ventileras genom en golvplacerad lufttrumma för att minimera problem med ammoniak (Andersson, 1996) finns det all anledning att via trumman föra ut ventilationsluften från hönsen till odlingsavdelningen. Där kan den sedan fördelas mellan odlingsbäddarna i perforerade "plastkorvar". Odlingseffekterna av den omfördelade värmeenergien skulle kanske inte bli så stora, men väl av koldioxiden. Luftfuktigheten kan också bli till nytta, om det inte redan är för fuktigt i odlingsavdelningen. Effekten av ventilationsluftens innehåll av ammoniak är svårare att förutsäga. Om den skulle vara alltför högt kan man, åtminstone teoretiskt, tänka sig att låta den luften passera en vattenfälla, varvid ammoniaken skulle övergå till vattenlöslig ammonium, som senare kan användas för näringsbevattning av odlingsbäddarna.

Näring

Som tidigare nämnts kommer hönsen att få visst tillskott i sin foderstat av plantrester, och smådjur som ansamlats under odlings säsongen. Storleksordningen på detta näringstillskott för hönsen kommer förmodligen att variera. Ett annat födotillskott, främst vitaminer, för hönsen, som är lättare att beräkna, är sädesbrodd, som sås i lådor och drivs upp i odlingsavdelningen under vintersäsongen. Sedan erbjuds hönsen ett visst antal lådor per dag. Ett värdefullt proteintillskott i foderstaten kan erbjudas med en del av de maskar som förökats i maskkomposten. Dessa maskar kan efter insamling "serveras" i de lådor med sädesbrodd som dagligen ska erbjudas hönsen. Om hönsens grundutfordring utformas enligt ett system med "fritt foderval" (Ciszuk et al, 1998), bör de själva kunna kompensera det förmodligen varierande näringsinnehållet i det erbjudna tillskottsfodret.

För odling kan hönsgödsel, som tidigare nämnts, vara en värdefull växtnärsresurs. Den kan användas komposterad som en del av odlings substratet, torkad och/eller pelletterad, både som substratkomponent och som gödselmedel för övergödning under kulturtidens gång. Färsk hönsgödsel ska utnyttjas mycket försiktigt, både av hygieniska skäl och eftersom växterna annars kan uppvisa skador av ammoniak. Näringsinnehållet i hönsgödsel kan naturligtvis variera beroende på hönsens foderstat, strömaterialet och alla de övriga förhållanden som råder i höns huset. Mycket stora variationer förekommer, men följande storleksordning har uppgetts beträffande hönsträckens näringsinnehåll i ett ekologiskt system: under en produktionsperiod på 20 veckor (cirka 5 månader) producerar en 16–76 veckor gammal höna träck som innehåller cirka 350 g kväve, 83 g fosfor och 127 g kalium (Richert-Stintzing, 2000).

Hur stor andel av hönsgödsel/ströbäddens näring som växterna kan utnyttja beror bl.a. på mikroorganismernas aktivitet vid omsättningen av den (mineraliseringen). Eftersom höns-

gödselns näringsinnehåll i allmänhet inte överensstämmer med grönsakernas näringsbehov finns det risk för obalans i växt näringstillgången. I så fall bör näringstillförseln balanseras med andra gödselmedel (Ekologisk odling av växthustomat, 1996).

Parasiter

Eftersom hönsen vistas i växthuset endast under vinterhalvåret bör risken för uppförökning av hönsparasiter vara liten. Genom att också undvika växthuskonstruktioner av trä blir risken för hönskvalster ännu lägre. Soliga vinterdagar kan den ljusa och varma växthusmiljön vara idealisk för hönsens jord/sandbad, och därmed förbättras deras möjlighet att hålla fjäderdräkten fri från parasiter. Under regniga och mörka vinterdagar bör man försöka åstadkomma ett ljust och varmt område för jord/sandbad med hjälp av en värmelampa.

På odlingsfronten har flera forskare rapporterat att kycklinggödsel är effektivt mot olika nematoder, t.ex. *Meloidogyne arenaria* som angriper tomat (Chindo et al, 1990; Kaplan & Noe, 1993) och *Meloidogyne incognita* på okra (*Hibiscus esculentus*) (Waceke & Waudu, 1993). Däremot kunde Schmid et al (1993) inte finna att hönsgödsel hade signifikant effekt mot nematoder på morot. Genom att låta höns få komma in och vistas i växthuset efter avslutad odling, dock innan de avskördade plantorna röjts ut, kan hönsen rengöra växthuset och odlingssubstratet från eventuella sniglar och gråsuggor. I egna observationer har även noterats att höns gärna äter såväl sniglar som gråsuggor. Kompostmaskar uppges kunna ha god effekt mot t.ex. rotgallnematod (Walker, 1995).

Svampsjukdomar

Vattenextrakt av fermenterad kompost av kycklinggödsel (samt även av stallgödsel och grape marc = pressade vindruvsrester) har rapporterats ha effekt mot gråmögel och mjöldagg på tomat (Elad & Shtienberg, 1994).

Ogräs

Kompost av kycklinggödsel innehåller svampen *Trichoderma virens*, som producerar phytoxinet viridol och rapporteras kunna ha effekt mot ogräs (*Setaria viridis* och *Amaranthus retroflexus*) (Hutchinson, 1999).

Sanering

Ett intensivt utnyttjande av växthuset under alla årstider kan medföra problem med att hinna genomföra en total rengöring av det. Dock måste den genomföras efter det att hönsen fått komma ut på fält och innan vårödlingen startar, både med hänsyn till växtskydd, hönsdamm och hönssjukdomar.

Utnyttjande av byggnaderna

Ett intensivare utnyttjande av gjorda ekonomiska investeringar kan uppnås genom att såväl hönsvagnar som kallväxthus utnyttjas under hela året.

Referenser

- Adams, P. 1986. Mineral nutrition. In *The Tomato Crop* (J.G. Atherton & J. Rudich eds.) pp 2.81-334. Chapman and Hall. London.
- Alm, G. Och Palmstierna, I. 1993. *Växthusboken*. LTs förlag.
- Alm, G., Eriksson, G., Ljunggren, H., Palmstierna, I. och Tiberg, N. 1994. *Kompostboken*. LTs förlag, Stockholm.
- Andersson, M. 1996. Åtgärder för att sänka ammoniakförlusterna från djurstallar och gödsel-lager. Stiftelsen Sydsvensk Jordsbruksforskning Info nr 1, okt 1996. JBT, SLU.
- Ascárd, K. & von Wachenfelt. 1997. Planering av värphönsstall. FAKTATEKNIK nr 8 1997, SLU Publikationstjänst, 4s.
- Bassler, A., Ciszuk, P. & Sjin, K. 2000. Management of Laying Hens in Mobile Houses – A review of experiences. In: *Ecological Animal Husbandry in the Nordic Countries, Proceedings from NJF-seminar No. 303 Horsens, Denmark 16-17 September 1999*, editors: Hermansen, Lund & Thuen, DARCOF/Tjele, s 45-50.
- Beharell, B. & MacFie, J. H. 1991. Consumer Attitudes to Organic Foods. *British Food Journal* 2, 93, 25-30.
- Bergmann, W. (ed.) 1992. *Nutritional disorders of plants*. G. Fisher Verlag. Jena, Stuttgart, New York.
- Bilcik, B. 2000. Feather Pecking in Laying Hens. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Veterinaria* 82, Doktorsavhandling.
- Carlsson-Kanyama, A. 1997. *Food and the Environment*. AFR-report 161, LTH, Lund.
- Chindo, P.S. & Khan, F.A 1990. Control of root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp. on tomato *Lycopersicon esculentum* Mill., with poultry manure. *Tropical Pest Management* 1990, 36:4, 332-335.
- Ciszuk, P., Charpentier, L, & Hult, E. 1998. Fritt foderval för ekologiska hönor, FAKTA-jordbruk, nr 7 1998, SLU Publikationstjänst, Uppsala.
- Ciszuk, P., Sjin, K. & Sjin, Y. 2002. Vandringshönshus med olika inredning, gruppstorlek och utfodringssystem. *Ekologiskt lantbruk* nr. 33, CUL, SLU, Uppsala, 27 s.
- Ekologisk trädgårdsodling. Från teori till praktik. 1992. Jordbruksverket. Jönköping.
- Ekologisk odling av växthusmat. 1996. Jordbruksinformation 2-1996. Jordbruksverket. Jönköping.
- Elad, Y. and Shtienberg, D. 1994. Effect of compost water extracts on gray mold (*Botrytis cinerea*). *Crop protection*. 13; (2) 109-114 Mar 1994.
- Gustafsson, G. 1992. Ammoniak i djurstallar, FAKTATEKNIK nr 12 1992, SLU Publikationstjänst.
- Gustafsson, G. & von Wachenfelt, E. 1997. Gödselgasventilation i stallar för lösgående värphöns. JBT. Rapport III, Alnarp 1997. SLU.
- Groot Koerkamp, P.W.G., Keen, A., van Niekerk, Th. G. C. M. & Smit, S. 1995. The effect of manure and litter handling and indoor climatic conditions on ammonia emissions from a battery cage and an aviary housing system for laying hens. *Netherlands J. Agric. Sci.* 43: 4, 351-373.
- Gäredal, L. 1998a. Tomater i hobbyväxthus. Fakta Trädgård-Fritid. Nr 15 1998. SLU.
- Gäredal, L. 1998b. Växthusodling av tomat (*Lycopersicon esculentum*. Mill) i avgränsad odlingsbädd, baserad på näringsresurser från lokalt producerad stallgödselkompost och grönmassa. *Ekologiskt lantbruk* 22. Inst. f. växtodlingslära. SLU.
- Gäredal, L. & Lundegård, B. 1998. Ecological cultivation of greenhouse tomatoes (*Lycop-*

- persicon esculentum. Mill.) in limited beds, fertilized with locally produced mulches; Effects on growth and yield. *Biological Agriculture and Horticulture* 16. 173-189.
- Gäredal, L. & Lundegård, B. 1997. A test system with limited growing beds for evaluation of growing methods, applied on ecologically cultivated greenhouse tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Biological Agriculture and Horticulture* 14, 291-301.
- Haglund, Å. 1998. Sensory Quality of Tomato, Carrot and Wheat. Diss. Uppsala Universitet.
- Hsu, J-C., Lin, C-Y. & Chiou, P. W-S. Effects of ambient temperature and methionine supplementation of a low protein diet on the performance of laying hens. *Animal Feed Science and Technology* 74, pp 289-299.
- Hutchinson, C. M. 1999. *Trichoderma virens*- inoculated composted chicken manure for biological weed control. *Biological control* 16:(2) 217 -222. Oct 1999.
- Jönsson, E. 1990. Hur mycket växtnäring finns i fjäderfägödseln ? FAKTA husdjur nr 10 1990, SLU Publikationstjänst, 4s.
- Jönsson, E. 1992. Ljusets inverkan på våra fjäderfän, FAKTA husdjur nr 5 1992, SLU Publikationstjänst, 4s.
- Kaplan, M. and Noe, J.P. 1993. Effects of chicken-excrement amendmenta on *Meloidogyne arenaria*. *Journal of Nematology* 25:(1) 71-77 Mar 1993.
- Lofs, A. 1991. Rännessans i underjorden. *Sveriges natur* 4:3-11.
- North, M. O. 1984. *Commercial Chicken Production Manual*, AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut USA, Third ed., 710 pp.
- Pettersson, M-L. 1995. Skadegörare i växthuskulturer. Faktablad om växtskydd. 1 Ta. SLU Uppsala.
- Propst, M. 2000. Kretsloppshus byggs i Torslunda. SLU Just nu. maj 2000.
- Richert-Stintzing, A. 2000. Fjäderfägödsel. manus, 64 sid.
- Rose, S. P. 1997. *Principles of Poultry Science*. CAB International, Guildford UK, 135 pp.
- Rubeiz, I.G., Khanza, M. and Freiwat, M.M. 1998. Evaluation of layer litter rates as a fertilizer for strawberry and lettuce. *Communications in soil Science and Plant Analysis* 29: (1-2) 161-167.
- Schmid, M.L., Biasi, L.A. & Neto-EV-da, C.L. 1993. Control of *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949 on carrot cultivated in greenhouse. *Pesquisa-Agropecularia-Brasileira*. 1993, 28:10, 1201-1204.
- Sjelin, K. & Ciszuk, P. 1999. Byggbeskrivning till traktorflyttat vandringshönshus. *Jordbruksinformation* 1-1999, Jordbruksverket Jönköping, 23 s.
- Schulz, E. & Graff, O. 1977. Zur Bewertung von Regenwurmmehl aus *Eisenis foetida* (Savigny 1826). *Landbauforschung Völkenrode*, 27:3, 216-218.
- Thear, K. 1997. *Free-range poultry*. Farming Press, Bath UK, Second edition, 181 pp.
- Tiberg, N. 1992. Tankar kring ett kretsloppshus. Information vid Kretsloppsfestivalen i Stockholm 1992.
- Walker, J. T. 1995. Garden herbs as hosts for southern root-knot nematode [*Meloidogyne incognita* (Kopfoid & White) chitwood, race 3]. *The American Society for Horticultural Science*. 30 (2): 292-293.
- Wikesjö, K. 1974. *Odling av köksväxter i växthus*. LT:s förlag. Borås.

Personliga meddelanden

Agr. Lena Charpentier, Kasby gård, Lagga, 741 93 Knivsta.

Bilaga: tankar kring utformning av en försöksanläggning vid Ekhaga försöksgård

Växthusets konstruktion och utrustning

Ett växthus som är lämpligt för höns, vinterodling och kompost bör vara indelat i 2–3 avdelningar, ha klimatreglering, takluft och enkel uppvärmning, samt ett täckningsmaterial som tål hönsens pickande. Övernattningsplats för hönsen, med sittpinnar och reden, samt grundutfordring, ska antingen finnas i ett separat hönshus utanför växthuset med förbindelsegång dit, eller i ett mobilt hönshus som vintertid kan köras in i växthuset genom en bred gaveldörr (se mer nedan om ett förslag till utformning av en anläggning). Lämplig konstruktion torde vara sadeltakshus eller båghus, som oftast är billigare att uppföra. I de olika växthusavdelningarna ska man kunna genomföra parallella observationer av t.ex. olika hönshållningssystem eller odlings/komposteringsystem eller kombinationer mellan hönshållning, odling och maskkompostering. Växthusets täckmaterial kan bestå av dubbelplatta eller eventuellt kraftig plastfolie. Stora portar + dörr i gavlarna ska medge såväl inkörning av t.ex. hönsvagnar under vintern, såväl som traktor för hopsamling av ströbädd och för anläggning av nya odlingsbäddar. Mellanväggarna mellan växthusavdelningarna måste av byggnadstekniska skäl vara fasta. Dock bör det finnas goda möjligheter till att göra genomföringar för såväl luftkanaler som hönspassage. En genomgående rad av nätäckta nockluftluckor ska svara för ventilationen i respektive avdelning. Golvet ska bestå av betongplatta/singel med dränering. I växthuset ska det finnas minst 3 st. frosttåliga vattenposter, en per avdelning. Uppvärmning av odlingsavdelningen ska kunna ske med aerotemper eller koppling till värmeväxlare från t.ex. gödselkompost, förutom med ventilationsluft från hönsavdelningen. Växthusets avdelningar ska utrustas med automatik för reglering och registrering av klimat (luftning, värme, fukt).

Utnyttjande av växthusarealen

För att studera, utnyttja och utveckla möjliga synergieffekter ätr tanken att i kallväxthuset utforma system för såväl hönshållning som odling och maskkompostering. Därför är det nödvändigt att de odlade kulturerna under sin huvudsakliga produktionsfas hålls avskilda från hönsen. Hönsen ska dock få tillgång till odlingsutrymmet både före och efter odlings-säsongen.

Tanken för hönsen är att utgå från två inhysningssystem för äggproducerande höns (A och B) samt eventuellt ett för slaktkycklingar (C). De olika inhysningssystemen kan vara tre möjliga komponenter i olika slags integrerade system med odling och maskkompostering.

- A. Ett fast hönshus utanför växthuset, med täckt förbindelsegång dit. I anslutning till höns-
huset finns också tre hönsgräddor för utevistelse sommartid.
- B. Mobila hönshus som kan köras in i växthuset under vintern och sommartid användas i
den ordinarie "höns-cirkulationen" ute på fält.
- C. "Slaktkycklingsystem" med ett temporärt arrangemang för djuren inne i växthuset. En
omgång slaktkycklingar tar cirka tre månader. Under denna tid kan man inne i växthu-
set utnyttja det inhysningssystem för kycklingarna, som sommartid används ute på fält.

För alla inhysningssystem A, B och C är tanken att vissa växthusavdelningar ska kunna stängas av för hönsen.

I växthuset är tanken att odla utvalda kulturer, t.ex. värmeälskande gurka, tomat, melon och kryddor under sommaren i större delen av huset. Under vår och höst kan man odla t.ex. utplanteringsväxter, sallat, rädisor, och tåliga kryddor i en del av huset. Vintertid kan en liten del av huset användas för övervintrande kulturer eller mycket köldtåliga växtslag. Utöver av grönsaker ska odling också ske av lämpliga grödor som foder till hönsen. Odlingen planeras ske i avgränsade odlingsbäddar, åtminstone för viktiga avsalukulturer, som har stora krav på kontrollerad näringsförsörjning och friskt substrat. En separat avdelning eller en del av odlingsavdelningen ska vintertid kunna användas för maskkompostering och för groning av sädesbrodd, att ingå som en protein- och vitaminberikning av hönsens foderstat.

Meningen är att odling, hönshållning och kompostering ska ingå i integrerade kretslopps-baserade system som ska utnyttja samordningsfördelar och samtidigt beakta varje produktionsinriktnings speciella krav. När vintersäsongen avslutas och växthusperioden är avslutad i början av april och hönsen åter ska vistas ute i det fria under dagen, ska den gamla odlingsjorden, som under vintern blivit "utsprätt" av hönsen och berikad med gödsel och strömedel, skrapas ihop och tas ut ur växthuset. Det uttagna materialet bör genomgå lagring eller kompostering helst med temperaturhöjning till 60 °C, för att efterkompostera och hygienisera det (Richert-Stintzing, 2000). Sedan passar man på att noggrant rengöra växthuset innan man bygger upp odlingsbäddarna för den nya odlingssäsongen.

Centrum för uthålligt lantbruk – CUL är ett samarbetsforum för forskare och andra med intresse för ekologiskt lantbruk och lantbrukets uthållighetsfrågor. CUL arbetar med utveckling av tvärvetenskapliga forskningsmetoder och för samverkan och samplanering av insatser för:

- forskning
- utvecklingsarbete
- utbildning
- informations spridning



Centrum för uthålligt lantbruk
Box 7047
750 07 Uppsala
www.cul.slu.se