



INSTITUTT FOR HUSDYRFAG

Norges Landbrukshøgskole

Postboks 5025, 1432 Ås

Tlf: 64 94 80 00

Fax: 64 94 79 60

SLUTTRAPPORT

**TITTEL: GRANSKING AV FÔR- OG MILJØFAKTORAR SOM KAN
PÅVERKE EGGSTORLEIK**

Oppdrag nr: 818477

Tidsrom: Oktober 1998 – Februar 2000

Ant. sider: 18

Oppdragsgiver: Norske Eggsentraler/Fagsenteret for fjørfe

Kostnad: kr 680 000

Tilgjengelighet: Åpen

Utarbeidet av: Olav Herstad og Dag Henning Edvardsen, Institutt for husdyrfag

Godkjent av: Dag Austbø

Emneord: Eggproduksjon, eggvekt, eggstorleik, lysprogram, oppalsfôr, verpefôr

Ås-NLH den 21.03.00

.....
Morten Bakken
Forskningsleder

GRANSKING AV FÔR- OG MILJØFAKTORAR SOM KAN PÅVERKE EGGSTORLEIK

Olav Herstad og Dag Henning Edvardsen, Institutt for husdyrfag, NLH

SAMANDRAG OG KONKLUSJON

I denne rapporten er det gjort greie for eit forsøk der effekt på eggvekt og eggproduksjon av faktorane; lysprogram, innhald av linolsyre i oppalsfôr og innhald av linolsyre, protein og energi i verpefôr samt vekt av unghøner ved innsett er undersøkt. I forsøket vart 700 hønekyllingar av Lohmann kvit, oppalt i to rom i Kyllinghuset ved Institutt for husdyrfag og fôra fram til 15 veker på kommersielt fôr. Siste del av oppalsperioden (15-18 veker) fekk kyllingane fôr med 0,85% eller 1,8% linolsyre og forskjellig lysprogram ved at opptrapping av daglengda frå 8 t starta ved 16 veker i det eine rommet, mens opptrappinga i det andre rommet starta ved 18 veker da hønene vart flytta til verpebur. Ved 18 veker vart 576 høner fordelt faktorielt etter lysprogram og oppalsfôr på individuelle bur i hønsehuset der daglenda starta med 11 timar og med vidare auke med 1 t pr. veke til 16 t ved 23 veker. I verpeperioden vart hønene fordelt faktorielt på 8 forskjellige verpefôr med to nivå linolsyre; 1,0 og 2,0 %, to nivå protein; 13,7 og 15,5 g protein/MJ OE (fram til 38 veker), og to energinivå; 11,3 og 11,9 MJ OE/kg. I tillegg til dei 576 hønene vart 40 høner sette på individuelle bur i eit eige rom og gitt intervallys (3 t lys + 3 t mørke) i perioden 22-34 veker. Eggproduksjon og fôrforbruk for desse 40 hønene vart samanlikna med 72 høner på same type fôr men som gjekk på det konvensjonelle lysprogrammet.

Resultata for verpeperioden er oppgjort for perioden 18-38 veker og for perioden 38-58 veker. For perioden 38-58 veker fekk alle hønene fôrblendingar med det låge proteinnivået (13,7 g protein/MJ) slik at resultata for denne faktoren skulle vise eventuelle etterverknader etter bruk av fôr med det høgare proteinnivå i den første perioden. For å vise kva kroppsvekta hos hønene har å seie for eggvekta er resultata for perioden 18-38 veker også gjort opp for den lettaste (1,39 kg) og den tyngste (1,58 kg) halvpart av hønene ved innsett.

I oppalsperioden brukte kyllingane meir fôr og var tyngre ved innsett i hønsehuset enn det normtal for kvite høner av Lohmann skulle tilseie. Høner som fekk auka daglengde ved 16 veker (LP16) vorp opp 2-3 dagar tidlegare og la eit par egg meir fram til 38 veker enn høner som fekk auka daglengda først ved 18 veker (LP18). Det var tendens til høgast eggvekt for hønene på LP18. For hønene som i ein periode (22-26 veker) gjekk med intervallys (IL) var eggvekta høgare enn for høner på konvensjonelt lysprogram (KL), men årsakene til forskjellen i eggvekt er uklare. Det var ingen forskjell i eggproduksjon og fôrforbruk mellom høner som i perioden 15-18 veker fekk oppalsfôr med 0,85 % eller 1,8% linolsyre, men likevel med tendens til høgare eggvekt for dei som hadde fått mest linolsyre.

Det var ingen effekt på produksjonsresultata av verpefôr med forskjellig linolsyrenivå (1,0% og 2,0%). Fôr med høgt proteinnivå (15,5 g protein/MJ) i perioden 18-34 veker gav signifikant høgare eggvekt (ca. eit gram) enn fôr med lågare proteinnivå (13,7 g protein/MJ). Analyse av egginnhald viste at den auka eggvekta skuldast tilsvarande auke i mengde kvite i egga. Etter at hønene som hadde fått fôr med høgt proteinnivå ved 38 veker vart sette på fôr

med det lågare proteinnivået, forsvann forskjellen i eggvekt og mengde kvite i egga. Generelt var det i prosent av eggvekt mindre plomme i egg produsert ved 36 vekers alder (27,6%) enn ved 56 vekers alder (29,0%). Det var ingen forskjell i eggvekt og eggproduksjon mellom fôr med forskjellig energinivå (11,3 MJ og 11,9 MJ). Fôrforbruket i g/dag var redusert på fôr med det høge energiinnhaldet, men likevel mindre enn skilnaden i energiinnhald skulle tilseie. Det auka energiopptaket gav seg utslag i tyngre høner.

For hønene som var delt etter vekt ved innsett vorp dei tunge opp 4-5 dagar tidlegare og la 3-4 fleire egg med vel eitt g høgare middel eggvekt fram til 38 veker enn dei lette hønene. Kva temperaturen har å seie for eggvekta, vart i dette forsøket demonstrert ved at eggvekta vart redusert med eit par gram i ein varmeperiode med maksimums temperaturar på 26-28 grader i hønsehuset.

Med bruk av aktuelle prisar på egg og forsøksfôr, viste ei vurdering av det økonomiske utbyttet at den høgare eggvekta for høner på intervallys i perioden 22-34 veker gav ein høgare netto på omkring kr. 0,60 pr. høne på grunn av fleire egg i dei best betalte eggvektsklassane. (Desse resultatane må takast med atterhald for usikre årsaksforhold). For bruk av fôr med høgt proteininnhald i perioden fram til 38 veker var den auka netto egginntekta på grunn av større egg berekna til kr 0,75 pr. høne.

Ut frå forsøksresultata og med støtte frå forsøkslitteraturen kan det trekkast følgjande konklusjonar om faktorar som påverkar eggvekt;

*Høg kroppsvekt hos unghøner ved oppverping er viktig for å oppnå høg eggvekt.

*Høg temperatur (over 25 grader) i hønsehuset reduserer eggvekta.

*Behovet for linolsyre i fôr til kyllingar og verpehøns ser ikkje ut til å vere over 1 %, i alle fall når det også inngår destruksjonsfeitt i fôret.

*Fôr med høgt proteininnhald (15,5 g/MJ) og med tilpassa aminosyresamansetning gir høgare eggvekt (på grunn av meir kvite i egga), noe som gir ein økonomisk fordel i den første del av verpeperioden da egga normalt er for små til å bli omsett i dei best betalte eggvektsklassane.

*Energinivået i fôr innanfor 11,3 – 11,9 MJ OE/kg ser ut til å ha liten betydning for eggproduksjonen.

*Med bruk av lysprogram kan oppverpingsalder og eggvekt påverkast. For velutvikla unghøner vil det likevel ha lite å seie for eggvekta om auken i daglengde starta ved 16 eller 18 vekers alder.

*Sjølv om det i dette forsøket var registrert positiv effekt på eggvekt i ein periode med bruk av intervallys, kan sikre konklusjonar om eit slikt lysprogram ikkje trekkast på grunn av usikre årsaksforhold.

INNLEIING

Innføring av EU reglar for sortering av egg frå 1. september 1997, førte til reduserte inntekter for eggprodusentane fordi det tok lang tid før egg vart store nok for å bli omsett i dei best betale vektklassane. Etter dei nye reglane er det spesielt viktig for prisen at egg raskt kjem over 53 g. Problemet med låge eggvekter ved overgangen til EU-reglane vart også forsterka ved at tidspunktet fall saman med ein periode da det dominerande hønemateriale i landet tilsynelatande produserte egg med lågare vekt enn tidlegare. Eggstorleiken kan lett påverkast gjennom avl, men også fôr- og miljøfaktorar vil ha betydning for kor store egg skal bli. Generelt vil det vere samanheng mellom vekt av unghøner og eggstorleik. Utsett oppverping med bruk av lysprogram kan også vere positivt for å redusere perioden med små egg hos høns. For samanheng mellom fôr og eggstorleik har diskusjonen særleg gått på fôret sitt innhald av linolsyre, protein (aminosyrer) og energi. Ofte er det likevel vanskeleg å skilje ut einskilde faktorar som årsak til skilnader i eggvekter som blir registrerte i praksis. Eggvektene aukar jamt utover i verpeperioden og for høner som verp store egg tidleg i verpeperioden kan egg bli for store (med dårleg skalkvalitet) på slutten av verpeperioden. Å kunne manipulere med eggvektene i forskjellige fasar av verpeperioden kan såleis ha mye å seie for økonomien i eggproduksjonen.

Problemet med eggstorleiken vart drøfta i forskjellige fora i 1998 og med økonomisk støtte frå Fagsenteret for fjørfe, er det gjennomført eit forsøk for å oppdatere våre kunnskapar om faktorar som kan påverke eggvekt og eggproduksjon. Ei forsøksplan som omfatta forsøksfaktorane lysprogram, oppalsfôr og verpefôr vart diskutert i ei prosjektgruppe samansett av Atle Lillehaug (Fagsenteret for fjørfe), Per Magnus Breen (Fjørfebransjens Landsforbund), Håkon Langstrand (Felleskjøpet Fôrutvikling), Dag Henning Edvardsen, Birger Svihus og Olav Herstad (Institutt for husdyrfag NLH), og forsøket vart gjennomført ved Institutt for husdyrfag i tida oktober 1998 til desember 1999.

MATERIALE OG METODAR

Forsøksledd

Forsøket som omfatta både oppalsperiode og verpeperiode vart gjennomført med følgjande faktorielle forsøksledd;

Lysprogram

- A. Konvensjonelt lysprogram med auke i daglengde frå 16 veker (LP16)
- B. Konvensjonelt lysprogram med auke i daglengde frå 18 veker (LP 18)
- C. Intervalllys (3 t L + 3 t M) i perioden 22 veker til middel eggvekt på 60 g er nådd (IL)

Fôring i oppalsperioden frå 15 til 18 veker

- I. Oppalsfôr med 0,85% linolsyre
- II. Oppalsfôr med 1,8% linolsyre

Fôring i verpeperioden, 18-38 veker

For verpeperioden, 18-38 veker vart det produsert 8 fôrblendingar for samanlikning av fôr med forskjellig innhald av linolsyre, forskjellig innhald av protein og forskjellig innhald av energi:

1. Fôr med 1,0 % linolsyre, 15,5 % protein, 11,3 MJ OE/kg (13,7 g protein/MJ)
2. Fôr med 1,0 % linolsyre, 17,5 % protein, 11,3 MJ OE/kg (15,5 g protein/MJ)
3. Fôr med 2,0 % linolsyre, 15,5 % protein, 11,3 MJ OE/kg (13,7 g protein/MJ)
4. Fôr med 2,0 % linolsyre, 17,5 % protein, 11,3 MJ OE/kg (15,5 g protein/MJ)
5. Fôr med 1,0 % linolsyre, 16,3 % protein, 11,9 MJ OE/kg (13,7 g protein/MJ)
6. Fôr med 1,0 % linolsyre, 18,4 % protein, 11,9 MJ OE/kg (15,5 g protein/MJ)
7. Fôr med 2,0 % linolsyre, 16,3 % protein, 11,9 MJ OE/kg (13,7 g protein/MJ)
8. Fôr med 2,0 % linolsyre, 18,4 % protein, 11,9 MJ OE/kg (15,7 g protein/MJ)

Fôring i verpeperioden 38-58 veker

Fôr med høgt proteininnhald (15,5 g protein/MJ) (Fôr 2, 4, 6, og 8) vart brukt fram til hønene var 38 veker gamle. Etter denne alder fekk alle hønene fôr med 13,7 g protein/MJ (Fôr 1, 3, 5 og 7). Motivet for å redusere proteininnhaldet i fôret til hønene som hadde fått mest protein i perioden 18-38 veker, var å teste om ein eventuell positiv effekt på eggstorleik i denne fasen av produksjonen ville vere ved i den etterfølgjande periode med redusert proteindekning.

Forsøksfôret

I perioden frå innsett av daggamle kyllingar til 15 veker fekk alle kyllingane kommersielt fôr; 0-6 veker “KROMAT Oppdrett 1” med 18,4% protein og 11,3 MJ OE/kg, 6-15 veker “KROMAT Oppdrett 2” med 14,7% protein og 11,0 MJ OE/kg, 15-18 veker; I. Oppalsfôr med 0,85 % linolsyre, II. Oppalsfôr med 1,80 % linolsyre.

Dei to forsøksfôrblendingane av Oppalsfôr var produsert som gryn ved Senter for fôrteknologi AS (FôrTek). Forsøksfôret for denne perioden inneheldt 15,5 % protein og 11,1 MJ OE/kg og var samansett av; fiskeensilasje 4%, kjøttbeinmjøl 4,7%, soyamjøl 4,6%, bygg 25%, fôrkvete 40%, kveitekli 15%, D-feitt/soyaolje (Oppalsfôr I/Oppalsfôr II) 2,05%, skjellmjøl 3,75%, andre mineralstoff, vitamin og aminosyrer 0,8%. Som overgang til verpefôr vart innhaldet av kalsium i Oppalsfôr I og II auka til 1,8%.

Dei 8 forsøksfôrblendingane for verpeperioden var optimert etter krav til verpefôr og produsert som gryn ved Borgen Mølle, Andeby. Fôrblendingane med høgt innhald av linolsyre vart framstilt ved forskjellig innhald av destruksjonsfeitt og soyaolje og blendingane med høgt energinivå vart framstilt ved auka innblanding av destruksjonsfeitt. Forsøksfôret vart produsert for 2 leveransar av respektive verpefôr 18 - 38 veker og verpefôr 38 - 58 veker. Samansetning og berekna innhald i fôrblendingane for verpeperioden er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Samansetning og berekna innhald i fôrblendingane for verpeperioden

	Fôr 1	Fôr 2	Fôr 3	Fôr 4	Fôr 5	Fôr 6	Fôr 7	Fôr 8
Fiskemjøl	1,6	1,8	1,6	1,8	3,6	4,1	3,6	4,1

Fiskeensilasje	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Kjøttbeinmjøl 49,5%	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Soyamjøl	4,2	10,55	4,2	10,55	2,9	9,1	2,9	9,1
Bygg	15,0	12,0	15,0	12,0	17,0	14,2	17,0	14,2
Havre	10,0	10,0	10,0	10,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Fôrkveite	31,45	26,92	31,45	26,92	34,94	29,97	34,94	29,97
Mais	14,3	17,4	14,3	17,4	6,0	9,1	6,0	9,1
Kveitekli	2,0	-	2,0	-	3,4	1,5	3,4	1,5
D-feitt	2,15	2,15	-	-	5,15	5,15	3,0	3,0
Soyaolje	-	-	2,15	2,15	-	-	2,15	2,15
Skjellmjøl	8,6	8,55	8,6	8,55	8,4	8,35	8,4	8,35
NaCl	0,12	0,11	0,12	0,11	0,06	0,05	0,06	0,05
MnO	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mikromineral sv/fj	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Vitaminkonsentrat	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Siayell S25	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
L-lysin	0,15	0,09	0,15	0,09	0,11	0,04	0,11	0,04
DL-metionin	0,16	0,18	0,16	0,18	0,17	0,19	0,17	0,19
L-treonin	0,05	0,03	0,05	0,03	0,05	0,03	0,05	0,03
Kolinklorid	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Avizyme 1200	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	100	100	100	100	100	100	100	100
Berekna innhald								
Protein, %	15,5	17,5	15,5	17,5	16,3	18,4	16,3	18,4
OE/ kg, MJ	11,3	11,3	11,3	11,3	11,9	11,9	11,9	11,9
Protein/MJ, g	13,7	15,5	13,7	15,5	13,7	15,5	13,7	15,5
Lysin, %	0,79	0,89	0,79	0,89	0,83	0,94	0,83	0,94
Treonin, %	0,56	0,63	0,56	0,63	0,59	0,66	0,59	0,66
Tryptofan, %	0,18	0,23	0,18	0,23	0,20	0,25	0,20	0,25
Metionin, %	0,43	0,48	0,43	0,48	0,47	0,53	0,47	0,53
Cystin, %	0,26	0,29	0,26	0,29	0,27	0,29	0,27	0,29
Råfeitt, %	5,50	5,50	5,51	5,51	8,37	8,38	8,38	8,40
Linolsyre, %	0,99	0,99	1,99	1,99	1,01	1,01	2,01	2,01
Kalsium, %	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Fosfor, %	0,64	0,65	0,64	0,65	0,68	0,70	0,68	0,70
Xantofyll, mg/kg	13,5	14,3	13,5	14,3	11,5	12,2	11,5	12,2

Analysar av forsøksfôret

Vanlege fôranalysar av forsøksfôret vart gjennomført ved LAK mens feittsyresamansetning i verpefôrblendingane vart analysert ved IHF. Analyseresultata er vist i tabell 2 og tabell 3.

Tabell 2. Analysert innhald i forsøksfôret (g/kg)

	Tørr- stoff	Aske	Rå- protein	Trevlar	Råfeitt	Kalsium	Fosfor
--	----------------	------	----------------	---------	---------	---------	--------

Oppdrett 1, 0-6 veker	906	54	195	46,3	43,9	10,5	7,1
Oppdrett 2, 6-15 v.	877	54	146	56,3	48,2	11,0	6,4
Oppalsfôr I 15-18 v	886	73	162	43,6	50,1	18,6	7,0
Oppalsfôr II 15-18 v	883	74	164	37,5	50,5	19,1	7,0
Verpefôr 1 18-38 v	884	117	158	34,8	47,2	37,9	8,2
Verpefôr 2 18-38 v	892	127	179	33,6	50,7	40,5	7,8
Verpefôr 3 18-38 v	892	123	158	33,4	46,9	38,9	7,9
Verpefôr 4 18-38 v	894	127	174	30,7	45,4	40,4	8,1
Verpefôr 5 18-38 v	891	122	161	32,4	76,2	39,0	8,2
Verpefôr 6 18-38 v	893	125	182	31,5	80,7	39,8	8,4
Verpefôr 7 18-38 v	894	124	163	33,3	79,9	39,5	8,4
Verpefôr 8 18-38 v	898	130	183	33,8	77,5	39,2	8,1
Verpefôr 1 38-58 v	898	119	156	30,2	61,5	38,5	7,7
Verpefôr 3 38-58 v	898	124	158	29,0	55,2	39,3	7,7
Verpefôr 5 38-58 v	896	121	165	29,3	86,1	38,1	7,9
Verpefôr 7 38-58 v	896	118	163	29,0	83,6	38,3	7,9

Tabell 3. Analysert fetttsyresamansetning i fôrfeitt, % av total fetttsyrer (Verpefôr 18-38 v.)

	Fôr 1	Fôr 2	Fôr 3	Fôr 4	Fôr 5	Fôr 6	Fôr 7	Fôr 8
C14:0	1,67	1,70	0,87	0,77	2,52	2,73	1,89	1,79
C15:0	0,29	0,29	0,20	0,15	0,41	0,43	0,30	0,30
C16:0	17,1	17,6	15,7	15,1	21,1	21,6	18,6	18,3
C16:1	1,80	1,89	0,90	0,77	2,75	2,93	2,01	1,94
C17:0	0,46	0,49	0,26	0,23	0,67	0,70	0,50	0,49
C18:0	8,46	9,20	5,30	4,91	12,39	12,81	9,36	9,25
C18:1n-9	21,0	22,3	20,9	20,5	25,8	26,3	23,2	23,6
C18:2n-3(linolsyre)	18,7	19,6	34,5	34,5	15,6	14,3	23,5	24,7
Linolsyre, % i fôr*	0,88	0,99	1,62	1,57	1,18	1,16	1,88	1,91

*) (prosent linolsyre x råfeitt i g/kg)/1000

Som tabell 2 viser var det godt samsvar mellom analysert innhald og berekna innhald av protein i fôrblendingane. For innhald av råfeitt ligg analyserte verdiar gjennomgåande noe lågare enn berekna verdiar. Dette gjer at analysert innhald av linolsyre i fôrblendingane (tabell 3) også avvik noe frå det som er berekna i tabell 1.

Dyremateriale og oppstalling

Til forsøket vart det innkjøpt 700 daggamle hønekyllingar av Lohmann kvit (LSL) frå N. Steinsland, Bryne. Kyllingane vart oppalt på 3-etasje bur i to lystette rom (A og B) i Kyllinghuset ved Institutt for husdyrfag. Som daggamle vart kyllingane fordelt med 44 kyllingar i 16 burrom (0,5 m²) i øvste av tre etasjar. Ved 6 vekers alder vart kyllingane fordelt på bura i dei 3 etasjane slik at det vart 14-15 kyllingar i kvart burrom. Temperaturen i romma var 33-35 °C ved innsett, deretter vart temperaturen redusert til 28-30 °C etter 7 dagar, til 23-25 °C etter 14 dagar og til konstant temperatur på 18-20 °C etter 21 dagar. Kyllingane fekk redusert daglengde frå 24 t lys første dag, 20 t andre dag, 16 t tredje dag, 12 t fjerde dag og 8 t femte dag. Daglengda vart deretter halden konstant på 8 t med lysstyrke på 5-10 lux. I

samsvar med forsøksopplegget var daglengda i rom A (LP16) auka til 9 t ved 16 veker og 10 t ved 17 veker, mens daglengda i rom B, var 8 t heilt fram til 18 veker(LP18).

Ved 18 veker vart unghønene frå begge rom fordelt på 576 individuelle bur i eit stort rom i hønsehuset med daglengde på 11 t. Dagleingda vart deretter auka med 1 t pr. veke til den var 16 t pr. dag ved 23 veker. Deretter vart daglengda halden konstant. I tillegg til dei 576 hønene i det store rommet (hovudforsøket), vart 40 høner (frå same oppal) fordelt på individuelle bur i eit mindre rom og gitt intervallys frå 22 til 34 veker. Desse hønene fekk Verpefôr 1 og resultatata samanlikna med 72 høner på same fôr i det store rommet. Både før og etter perioden med intervallys hadde dei 40 hønene same daglengde som hønene i det store rommet.

Registrering av forsøksdata

I verpeperioden var det dagleg registrering av eggstal inkludert klinkegg og skinnegg over 28 dagars periodar. Individuelt fôrforbruk vart registrert for kvar periode. Eggvekt vart registrert to gonger i kvar periode. Spesifikk eggvekt som mål på skalkvalitet vart registrert på alle egg to gonger ved å vege nylagde individuelle egg i luft og vatn da hønene var 36 og 56 veker gamle. På same tid vart også plommefarge målt på oppslåtte egg etter Roche fargeskala. På dei oppslåtte egga vart plomma skilt frå kviten og vekt av plomme og skal med skalhinner registrert. Skal med skalhinner vart vegne etter tørking i romtemperatur i ei veke. Hønene vart vegne individuelt ved innsett (18 veker), ved 36 veker og ved avslutning av forsøket da hønene var 58 veker gamle. Ved 58 veker vart også fjørdrakta hos hønene bedømt og kroppsdelane hals, kropp, venger og stjert gitt poeng frå 1 (fri for fjør) til 5 (feilfri fjørdrakt). Total poengsum for fjørdrakt kunne da variere frå 4 til 20.

Forsøksresultata er behandla statistisk etter GLM prosedyre for ubalanserte data (SAS, 1985). For dei 8 fôrblendingane i verpeperioden er resultatata oppgjort faktorielt for nivå av linolsyre (1 eller 2%), proteininnhald (13,7 eller 15,5 g/MJ) og energinivå (11,3 eller 11,9 MJ/kg). For å undersøke kva effekten av kroppsvekta har å seie for eggstorleik og eggproduksjon vart resultatata også oppgjort for lette og tunge høner ved 18 veker.

RESULTAT OG DISKUSJON

Oppalsperioden

Det var god helsetilstand i oppalsperioden og berre 6 kyllingar (under 1%) døde fram til 18 veker. Kyllingane i rom A og B hadde heilt parallell utvikling og fram til 15 veker var det registrert følgjande utvikling for vekst og fôrforbruk;

	Start	3 veker	6 veker	9 veker	12 veker	15 veker
Vekt pr. kylling, g	37,1	223	528	852	1112	1280
Fôrforbruk/kylling (akkumulert), g		404	1189	2514	3971	5433

Ved 15 veker vart unghønene i dei to romma delt i to grupper og gitt Oppalsfôr I og Oppalsfôr II med respektive 0,85 og 1,8% linolsyre. Tabell 4 viser resultatata for perioden 15-18 veker for lysprogram og oppalsfôr med forskjellig linolsyreinnhald.

Tabell 4. Effekt av fôr og lysprogram i perioden 15-18 veker

	Lysprogram	Linolsyre	Signifikansnivå
--	------------	-----------	-----------------

	LP16	LP18	0,85%	1,8 %	Linols.	Lysp.
Tal kyllingar, 15 v	353	350	350	353	-	-
Vekt 15 veker, g	1273	1287	1281	1279	ns	ns
Vekt 18 veker, g	1500	1470	1500	1480	*	*
Fôr pr. kylling 15-18 v., g	1600	1582	1584	1599	ns	ns

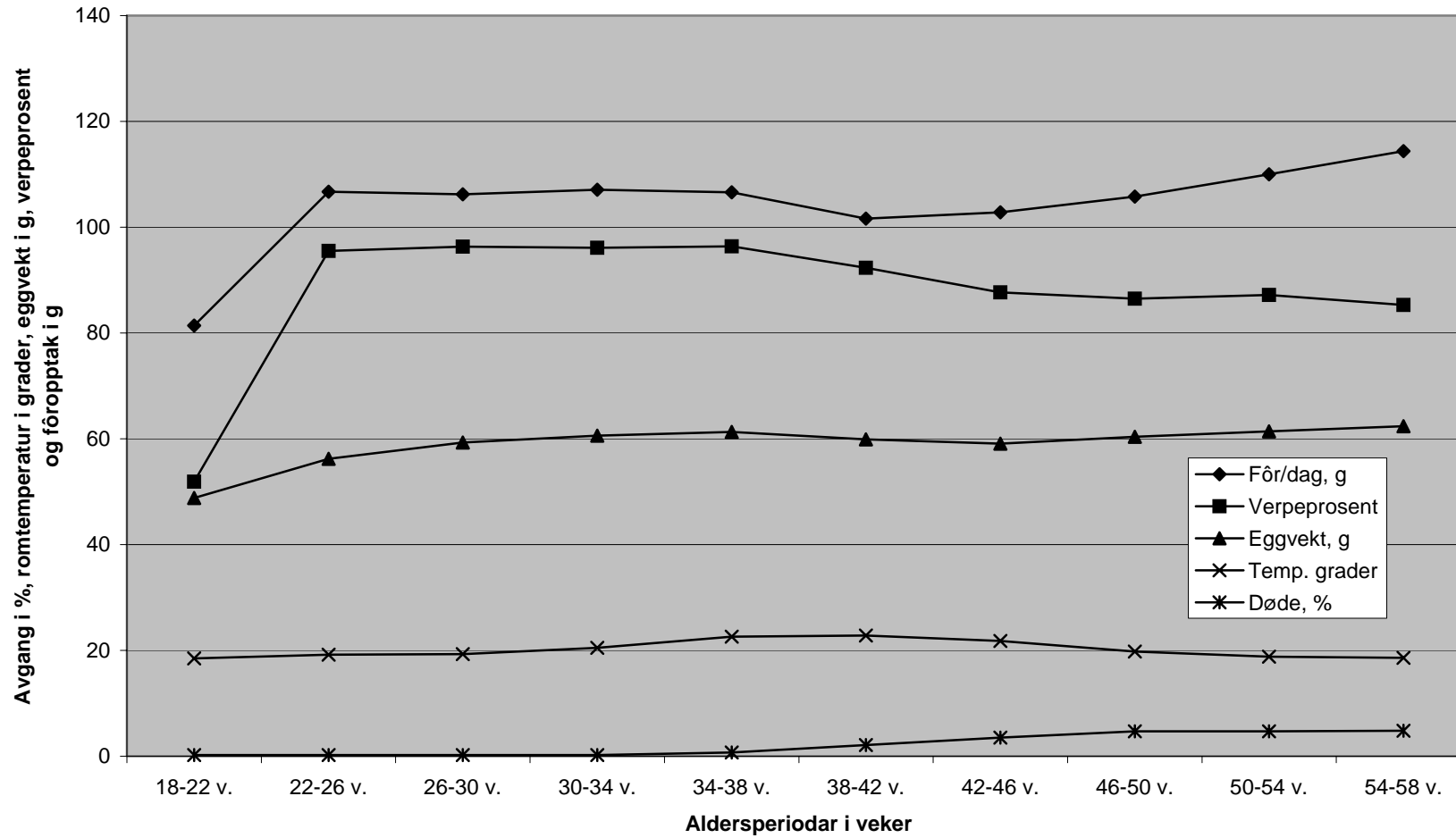
ns, ikkje signifikante skilnader *signifikant skilnad ($p < 0,05$)

Ved 18 veker var kyllingane som hadde fått auka daglengde ved 16 veker signifikant tyngre enn dei som heldt fram på konstant daglengde til 18 veker. Dette kan forklarast ved ekstra vekttauke i samband med tidlegare kjønnsmogning. Det var også signifikant forskjell i vekt ved 18 veker mellom kyllingane på fôr med 0,85% linolsyre (destruksjonsfeitt) og fôr med 1,8% linolsyre (soyaolje). Vektutviklinga av kyllingane gjennom oppalsperioden låg vesentleg over (20-30%) det som er oppgitt som normtal for Lohmann kvit, men likevel på line med det som er registrert for same dyremateriale på Teststasjonen til Norsk fjørfelag (Furnes Bagly, 1998).

Verpeperioden

Utvikling av eggproduksjon, eggstorleik, fôrforbruk og avgang for dei 576 hønene i hovedforsøket er vist i figur 1. I same figur er også middeltemperaturen i hønshuset gitt. Figuren viser høg verpeprosent og normal auke i eggvekt fram til 38 veker. Da vart det ein reduksjon i fôropptak og eggvekt (omkring 2 gram), noe som fall saman med ein varmeperiode (i juni-august) med maksimumstemperturar på 26 – 28 grader i hønshuset. Fôropptaket og eggvekt aukar på slutten av forsøksperioden da temperaturen igjen var nede på normalt nivå (18-20 grader). Det var liten avgang i forsøket fram til 38 veker. I samband med varmeperioden vart det ei sterk oppblomstring av blodmidd i hønshuset. Til tross for fleire eigne behandlingar mot midd med "Radoras" og "Spraimax" og av firmaet Anticimex med "Empire 20", var det mye midd i hønshuset resten av forsøksstida og akkumulert avgang kom opp mot 5 %. For noen obduserte høner var diagnosen "anemi forårsaket av blodmidd". Til tross for middangrepet var ytinga hos hønene tilfredstillande, men problemet kan ha påverka produksjonsresultata etter 38 veker.

Figur 1. Eggproduksjon, fôrforbruk, avgang og romtemperatur i forsøket



Effekt av kroppsvekt ved innsett

Produksjonsresultata for høner delt etter kroppsvekt i lette og tunge ved 18 veker er vist i tabell 5.

Tabell 5. Resultat frå verpeperioden 18-38 veker for høner gruppert etter vekt ved 18 veker

	Lette høner	Tunge høner	Sign. nivå
Tal høner	289	287	-
Vekt 18 veker, kg	1,39	1,58	***
Oppverpingsalder, d	139,7	135,4	***
Eggstal	120,7	123,9	***
Eggvekt, g	56,7	57,9	***
Fôropptak/d. g	99,3	103,7	***
Fôr/egg, kg/kg	2,03	2,02	-
Vekt 38 veker, kg	1,68	1,82	***

*** Signifikante forskjellar ($p < 0,001$)

Oppstillinga i tabell 5 viser at dei tunge hønene vorp opp vel 4 dagar tidlegare enn dei lette og la tilsvarande fleire egg fram til 38 veker. Skilnaden i eggvekt er på vel eitt gram for heile perioden i favør av dei tunge hønene, men dei tunge hønene hadde også høgst fôrforbruk. At dei tunge hønene vorp tidlegare opp enn dei lette har nok delvis samanheng med at dei var komne lengst i kjønnsmodning ved 18 veker, men skilnaden i kroppsvekt var framleis tilstades ved 38 veker. Dei tunge hønene heldt også fram med å legge større egg enn dei lette gjennom heile verpeperioden.

Resultata for kroppsvekt er elles heilt i samsvarar med forsøk av Keshavarz (1995) som delte eit innsett i lette (1,151 kg) og tunge (1,333 kg) høner ved 17 veker. Eggvekta var under heile verpeperioden fram til 62 veker omkring 1,5 g høgare for dei tunge hønene. Betydninga av kroppsvekta hos unghøner for eggstorleik er elles diskutert av Leeson og Summers (1997).

I vårt forsøk var alle hønene forholdsvis tunge ved 18 veker samanlikna med normalt frå Lohmann. Likevel kom ikkje eggvekta særleg over 60 g (figur 1). I eit forsøk utført 1997-98 med innkjøpte høner av Lohmann kvit var kroppsvekta ved innsett (16 veker) vesentleg lågare enn i dette forsøket og eggvekta gjennom hele forsøksperioden (20-56 veker) var også låg (omkring 55g) (Herstad og Haug 1998). Dette tyder på at denne hybriden genetisk har låg eggvekt, noe som også er registrert av Furnes Bagley (1998).

Effekt av oppalsfôr og lysprogram

Produksjonsresultata gruppert etter lysprogram i oppalsperioden og etter oppalsfôr er vist i tabell 6.

Tabell 6. Effekt av lysprogram og oppalsfôr på eggproduksjonen

	Lysprogram		Linolsyre 15-18 v.		Signifikansnivå	
	LP16	LP18	0,85%	1,80%	Lysp.	Linols.
Innsette høner	288	288	288	288		
Alder ved 1. egg, d	136,3	138,8	137,3	138,8	***	ns
Eggvekt 18-38 v. g	57,1	57,5	57,1	57,5	ns	ns
Eggstal 18-38 v.	123,6	121,0	122,3	122,3	***	ns
Fôr pr dag 18-38 v. g	101,8	101,1	101,0	101,8	ns	ns
Kroppsvekt 18 v. kg	1,50	1,47	1,50	1,48	*	*
Kroppsvekt 34 v. kg	1,75	1,75	1,75	1,75	ns	ns
Spesifikk eggvekt 34 v.	1,0887	1,0881	1,0881	1,0887	ns	ns
Eggvekt 38-58 v. g	60,4	60,8	60,4	60,8	ns	ns
Eggstal 38-58 v. g	119,2	119,9	120,2	118,9	ns	ns
Kroppsvekt 58 v. kg	1,65	1,66	1,65	1,66	ns	ns

Signifikansnivå: ns, ikkje signifikant forskjell, ($p > 0,05$), * $p < 0,05$, *** $p < 0,001$

Tabellen viser at med å auke daglengda ved 16 veker i staden for 18 veker, har oppverpinga skjedd 2-3 dagar tidlegare. (Oppveringsalder kan vere kortare enn oppgitt i tabellen fordi noen høner hadde begynt å verpe før registreringa starta ved 18 veker). Denne tidlegare oppverping

har også gitt eit par egg meir fram til 38 vekers alder utan at eggvekta er signifikant påverka. For eggvekt går likevel tendensen i retning av større egg for hønene som fekk auka daglengde først ved 18 veker, ein tendens som også held fram i perioden 38 – 58 veker. For eggvekt er det også tendens til større egg for hønene som i perioden 15-18 veker hadde fått fôr med 1,8% linolsyre samanlikna med høner som hadde fått fôr med 0,85% linolsyre.

I eit tidlegare forsøk ved Institutt for husdyrfag (Lund 1992) fekk hønene auka daglengde frå 12, 15 eller 18 veker. For kvite høner (Norbrid 41) var middel eggvekter gjennom forsøket 57,8, 58,5 og 59,3 g. For brune høner var forskjellen i eggvekt mindre. Muligheten for å påverke eggvekta med eventuelt seinare tidspunkt for å starte med auka daglengde enn 18 veker er truleg liten for moderne dyremateriale. I dette forsøket var det noen høner på LP18 som la egg før dei var 18 veker.

Eggproduksjonen for dei 40 hønene på intervallys (IL) i perioden 22-34 veker, samanlikna med høner på same fôr (72 høner) i hovudforsøket på konvensjonelt lysprogram (KL) er vist i tabell 7.

Tabell 7. Eggproduksjon og fôrforbruk for høner på konvensjonelt lysprogram (KL) og på intervallys (IL)

	Eggvekt, g		Eggstal		Fôr/dag, g	
	KL	IL	KL	IL	KL	IL
18-22 v	47,3	49,2*	13,8	14,0ns	80,6	83,6ns
22-26 v	55,0	57,6***	26,5	26,3ns	106,1	110,9ns
26-30 v	58,7	59,8ns	26,7	26,2ns	107,2	115,4***
30-34 v	60,4	60,7ns	26,9	25,6***	110,9	113,2ns
34-38 v	61,1	59,6*	27,1	26,3*	109,8	114,4*
18-38 v	56,7	57,3ns	121,0	118,4ns	102,9	107,5**
38-58 v	60,6	60,1ns	122,6	124,9ns	109,2	112,9*
<u>Periode med intervallys</u>		ns = ikkje signifikant forskjell, * p<0,05, *** p<0.001				

Denne oppstillinga viser at i den første 4-vekersperioden (22-26 veker) med intervallys, var eggvekta heile 2,6 gram høgare med IL enn med KL. I dei følgjande periodane var skilnaden i eggvekt mindre og etter at perioden med IL vart avslutta ved 34 veker, var egga større i rommet med KL enn i rommet som hadde hatt IL. Også i perioden 18-22 veker, da det var like lysprogram i begge romma var eggvekta større i romet med IL enn i romet med KL. Men i denne perioden var det få registrerte egg.

Fôropptaket var heile tida høgst i rommet der hønene på IL gjekk. Årsakene til det høge fôrforbruket er uklare fordi dei samanlikna hønene hadde same fôr og same fôringsrutinar. Temperaturforholda i dei to romma var også like og hønene hadde god fjørdrakt. Kroppsvekta hos hønene ved 34 veker var respektive 1,70 og 1,72 kg for rommet med KL og rommet med IL og ikkje signifikant forskjellige. Lysstyrken i dei to romma var derimot forskjellig; 10-20 lux i rommet med KL mot over 200 lux i rommet med IL der det var lysrør utan at det var mogeleg å dempe lyset. Det er rapportert (Lewis og Morris, 1999) at eggvekta blir redusert med auka lysintensitet noe som kan vere ei forklaring på at egga i rommet der det hadde vore IL vart mindre inn i rommet med KL. Den høge lysstyrken i rommet med IL kan også ha påverka aktiviteten hos hønene og dermed gitt høgt fôrforbruk slik som registrert av Boshouwers og Nicaise (1987). Andre undersøkelser har likevel vist ein negativ samanheng mellom lysstyrke og fôropptak (Lewis og Morris, 1999). Ei burrekke med hanar i rommet med IL kan også ha påverka aktivitet og fôrforbruk hos hønene. På grunn av desse forholda må resultatet perioden med intervallys sjåast på med atterhald.

Effekt av fôring i verpeperioden

Resultata for forsøksfaktorane linolsyre, proteinnivå (protein/energi forhold) og energinivå fram til 38 veker er vist i tabell 8. For perioden 38 til 58 veker da alle hønene fekk fôr med det same protein/energiforhold er resultata vist i tabell 9.

Tabell 8. Resultat av fôring i verpeperioden 18-38 veker på eggproduksjon og eggkvalitet

	Linolsyre		Protein/MJ		Energinivå		Signifikansnivå		
	1,0%	2,0%	13,7 g	15,5 g	11,3	11,9	Linol.	Prot.	Energi
Innsette høner	288	288	288	288	288	288			
Alder ved 1. egg, d	137,2	137,8	137,6	137,4	137,7	137,4	ns	ns	ns
Vekt 18 v, kg	1,49	1,48	1,48	1,49	1,49	1,49	ns	ns	ns
Døde 18-38 v.	1	2	1	2	1	2	ns	ns	ns
Egggtal	122,2	120,9	120,4	122,7	120,3	122,8	ns	*	*
Eggvekt, g	57,3	57,3	56,7	57,8	57,3	57,3	ns	***	ns
Fôr/høne/ dag, g	101,6	101,3	101,3	101,6	103,0	100,0	ns	ns	***
Vekt 38 veker, kg	1,75	1,75	1,72	1,77	1,72	1,78	ns	**	***
Eggkvalitet									
Sp.eggvekt	1,088	1,088	1,088	1,088	1,088	1,088	ns	ns	ns
Kvitehøgd, mm	6,8	6,6	6,7	6,6	6,8	6,6	ns	ns	ns
Plommefarge	6,0	5,7	5,7	6,0	5,8	5,9	***	***	Ns
Eggvekt, g +)	61,0	60,7	60,4	61,3	60,9	60,9	ns	**	Ns
Skalvekt, g	6,08	6,07	6,05	6,10	6,09	6,07	ns	ns	Ns
Kvitevekt, g	38,3	37,8	37,6	38,5	38,1	38,0	ns	**	Ns
Plommevekt, g	16,6	16,8	16,7	16,7	16,7	16,8	(0,07)	ns	Ns
Skal, %	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	ns	ns	ns
Kvite, %	62,6	62,2	62,2	62,6	62,5	62,3	(0,06)	(0,06)	ns
Plomme, %	27,4	27,8	27,8	27,4	27,5	27,7	*	(0,06)	ns

+) Vekt av undersøkte egg

Signifikansnivå; ns, ikkje signifikante skilnad ($p > 0,05$), * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$
(0,06-0,07) p-verdiar nær signifikant nivå.

Tabell 9. Resultat frå verpeperioden, 38-58 veker

	Linolsyre		Protein/MJ		Energinivå		Signifikansnivå		
	1,0%	2,0%	13,7g	13,7g	11,3	11,9	Linol.	Prot.	Energi
Døde 38-58 v.	11	13	15	9	9	15	ns	ns	ns
Egggtal	121,0	118,0	118,5	120,5	120,3	118,8	ns	ns	ns
Eggvekt, g	60,6	60,5	60,7	60,5	60,4	60,7	ns	ns	ns
Fôr/høne/dag, g	106,9	106,5	106,9	106,4	108,6	104,7	ns	ns	***
Vekt/høne 58 v. kg	1,66	1,65	1,64	1,67	1,62	1,69	ns	ns	***
Poeng for fjørdrakt	12,1	11,6	11,7	12,0	12,0	11,7	*	ns	ns
Sp.eggvekt	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	ns	ns	ns
Kvitehøgd, mm	6,3	6,3	6,4	6,3	6,4	6,2	ns	ns	ns
Plommefarge	5,5	4,5	4,5	4,5	4,7	5,2	***	ns	***
Skal, %	9,8	9,8	9,8	9,7	9,8	9,7	ns	ns	ns
Kvite, %	61,3	61,3	61,2	61,3	61,3	61,2	ns	ns	ns
Plomme, %	28,9	29,0	29,0	28,9	28,9	29,0	ns	ns	ns

Som tabell 8 viser var det ingen skilnad i eggproduksjon mellom høner som fekk fôr med forskjellig innhald av linolsyre. Det var signifikant fleire egg, høgare eggvekt og kroppsvekt hos høner på det høge proteinnivået. Fôr med det høge energinivået gav også signifikant

utslag på eggtalet samtidig som det gav redusert fôrforbruk per dag og tyngre høner. Det var mest kvite i egg frå høner på fôr med høgt proteinnivå og skilnaden tilsvarer forskjellen i eggvekt. I prosent av eggvekt var det større plomme i egg etter høner på fôr med høgt linolsyreinnhald, men det var ingen skilnad i eggvekt.

I perioden 38 – 58 veker var det ingen skilnader i eggproduksjon eller eggvekt for noen av forsøksfaktorane. For hønene som fekk fôr med høgt protein/energinivå fram til 38 veker var det ikkje lenger skilnad i eggvekt og effekten av protein på eggvekt var borte allereie i første periode etter at proteintilførsla for desse hønene var redusert. Det var heller ikkje lenger forskjell i mengde kvite i egga.

Det var gjennomgåande låge poeng for plommefarge og små skilnader mellom forsøksfaktorane, men likevel med sterkast plommefarge på egg etter høner på fôr med lågt linolsyreinnhald og på høgt proteinnivå og høgt energinivå (periode 38-58 veker). Den sterkare plommefargen for høgt proteinnivå, må helst setjast i samband med innslaget av mais i desse fôrblendingane (tabell 1). Den sterkare plommefargen etter bruk av fôr med lågt linolsyreinnhald og høgt energinivå må helst skuldast auka innblanding av destruksjonsfeitt i fôret, men verdiar for eventuelle fargestoff i destruksjonsfeitt manglar.

I dette forsøket var det berre ein tendens med oppalsfôr som tyda på at høgt innhald av linolsyre i fôret gir auka eggvekt. Fôrblendingar med mye havre har i forsøk gitt store egg (Wahlstrøm et al. 1998) noe som har vore forklart med høgt innhald av linolsyre i havre. I eit tidligare forsøk (Herstad 1982) gav fôrblendingar med havre større egg enn tilsvarande byggblending, men tilsetning av soyaolje til byggblendinga var utan effekt på eggvekta. Effekten av linolsyre på eggvekta har variert i forskjellige forsøk. Shannon og Whitehead (1974) fann ingen effekt av linolsyre på eggvekt i diettar der linolsyre varierte mellom 0,8 og 2,3%. I eit oppfølgingsforsøk konkluderte Whitehead (1981) med at behovet for linolsyre hos verpehøns ikkje er høgare enn 0,9%, men at eggvekta kan bli påverka av lett absorbare feittsyrer frå andre feittkjelder (olivenolje) i fôret. Overført til resultatene av vårt forsøk kan det ligge nær å tenke på destruksjonsfeitt som ei tilsvarande feittkjelde. Keshavarz og Nakajima (1995) fekk ein svak men sikker auke i eggvekt med tilskott av 4 % feitt i fôret, og peiker på at denne effekten kan skuldast høgare innhald av linolsyre eller også ein generell effekt av feitt. I ei nyare gransking av Grobas et al. (1999) var det ingen effekt på eggvekt når innhaldet av linolsyre i fôret var over 1,15 %. Derimot fant forfattarane sikker effekt på eggvekt med å tilsette animalsk feitt i fôret og konkluderer med at feittilskott til fôr aukar eggvekta uavhengig av innhald av linolsyre og energi i fôret. Andre feittslag som fiskeolje er kjende for å gi redusert eggvekt (Herstad et al. 2000) utan at mekanismen for dette er kjent.

Den manglande respons på fôr med høgt innhald av linolsyre i vårt forsøk er i samsvar med mange andre granskingar og tyder på at tilførsle av linolsyre utover 1% av fôret er unødvendig, i alle fall så lenge det blir brukt destruksjonsfeitt i oppalsfôr og verpefôr. Den positive effekten av høgt proteinnivå på eggstorleiken i forsøket må elles setjast i samband med tilsvarande auke i innhald av dei viktige aminosyrene lysin, treonin, tryptofan, metionin og cystin i forsøksfôret. Sjølv i fôrblendingane med det låge proteinnivået er berekna innhald av desse aminosyrene 10-15% over det som er gitt som minimumsnorm av NRC (1994). Kva for aminosyrer som i dette forsøket eventuelt kan ha vore begrensande er uklart, men mye talar for at NRC – norma er for låg til å sikre høg eggvekt. Den positive effekten av fôr med høgt proteininnhald på eggvekt er i samsvar med resultat funne av Keshavarz og Nakajima (1995) som samanlikna fôr med 17 og 21 % protein (metionin + cystin; 0,60 og 0,74 %). Desse forfattarane fant også at det var mengde kvite i egga som auka

på fôr med høgt proteinnivå. I samanlikning med våre resultat må det peikast på at berekna innhald av metionin og cystin var høgare i vårt forsøk med høgt proteinnivå enn det som er oppgitt i fôr med 21 % protein ovanfor. Al Bustany og Elwinger (1987) fekk auka eggvekt med auka innhald av lysin (frå 0,46 til 0,87 %) i fôret, men ingen effekt på prosent kvite i egg. I forsøka til Keshavarz og Nakajima (1995) var det ingen effekt på eggvekt og eggproduksjon av proteininnhald (14 og 18 %) i oppalsfôr. Det var heller ingen effekt på eggvekt av verpefôr med forskjellig energiinnhald (2816 og 3036 kcal/kg – 11,8 og 12,7 MJ/kg).

Ein vanleg observasjon ved bruk av fôr med forskjellig energiinnhald er at hønene reduserar fôropptaket i forhold til energiinnhaldet, men at denne reguleringa som i vårt forsøk, ikkje er fullstendig. Om eit auka energiinnhald i fôr da skal slå ut i auka yting eller auka vekt (feittavleiring) vil vere avhengig av om hønene har vore i stand til å ta opp nok energi for å dekke behovet til vedlikehald og produksjon på fôr med lågt energiinnhald. Kor mye energi som hønsa vil ta opp, er ved sida av energikonsentrasjonen også avhengig av den fysiske forma og ”smakeligheten” av fôret. For smakeligheten kan feittilsetninga virke positivt, og i praktiske forsøk kan det vere vanskelig å skilje eventuelle effektar mellom fôr med forskjellig feittilsetning og energiinnhald. Under våre forhold med bruk av destruksjonsfeitt og verpefôr med grynstruktur tyder forsøket på at energikonsentrasjonen mellom 11,3 og 11,9 MJ OE/kg vil vere tilstrekkeleg med omsyn til eggvekt og eggproduksjon.

ØKONOMISK UTSLAG FOR FORSKJELLIG EGGVEKT

For eggprisen er det viktig at egg er over 53 g. Men sjølv om middel eggvekter kan vere over denne grensa, kan stor variasjon i eggvekter gjere at mange egg vil ligge under denne grensa. I forsøksperioden var oppnådd kg-pris frå Prior kr 5,55 for eggvekt 45-52,9 g, kr 10,35 for eggvekt 53-62,9 g og kr 12,15 for eggvekt 63-72,9 g.

Nedanfor er det for forsøksfaktorar som viste signifikante utslag for eggvekt, gjort noen utrekningar over kva det kan bety økonomisk å få flest egg i dei best betalte klassane. Det er gått ut frå middel individuelle eggvekter pr. høne, som regel registrert to gonger i kvar 28-dags periode. Sidan eggvektene pr. høne som regel er middel av to egg vil variasjonen vere noe mindre enn den verkelege.

Effekt av intervallys

Med produksjonsresultata presentert i tabell 7, er det økonomiske utslaget av høgare eggvekt i perioden med intervallys (IL) samanlikna med konvensjonelt lysprogram (KL) gitt i tabell 10. Fôrkostnaden er rekna etter kalkulert bulkpris på Verpefôr 1 på kr 2,94 pr. kg.

Tabell 10. Økonomisk utslag for forskjellig eggvekt ved forskjellig program

	Alle egg		Eggvektsskassar					
			45-52,9 g		53 -62,9 g		63 - 72,9 g	
	KL	IL	KL	IL	KL	IL	KL	IL
Eggthal/høne, 22-34 v.	80,1	78,1	11,85	4,69	58,6	59,43	9,61	14,06
Prosent egg	100	100	14,8	6,0	73,2	76,1	12,0	18,0
Middel eggvekt, g	58,0	59,4						
Eggproduksjon i kg*	4,65	4,64	0,593	0,235	3,400	3,447	0,625	0,914
Egginntekt i kr.	46,06	48,08	3,29	1,30	35,18	35,68	7,59	11,10
Fôrforbruk i kg	9,08	9,51						
Fôrkostnad i kr.	26,70	27,96						
Netto pr. høne, kr.	19,36	20,12						

*For å berekne kg egg innan eggvektklassane er det gått ut frå 50 g som middel for klassen 45-52,9 - 58 g for klassen 53-62,9 og 65 g for klassen 63-72,9.

Berekninga viser at med same eggproduksjon i kg, har hønene på IL, på grunn av skilnaden i eggvekt gitt ei høgare nettoinntekt (egginntekt – fôrkostnad) på kr 0,76 pr. høne i perioden 22-34 veker samanlikna med hønene på KL.

Effekt av proteininnhald

Det økonomiske utslaget for den høgare eggvekta på fôr med det høge proteinnivået 15,5 g protein/MJ (HP) samanlikna med 13,7 g protein/ MJ (LP) i perioden 22 veker til 38 veker er vist i tabell 11. Fôrkostnaden er her rekna etter reell bulkpris pr. kg forsøksfôr på kr 3,06 for LP-fôret og kr 3,20 for HP- fôret.

Tabell 11. Økonomisk utslag med bruk av HP samanlikna med LP i perioden 22-38 veker

	Alle egg		Eggvektsskassar					
			45-52,9		53-62,9		63-72,9	
	LP	HP	LP	HP	LP	HP	LP	HP
Eggthal/høne, 22-38 v.	106	108	8,75	4,34	80,00	81,44	17,25	22,23
Prosent egg	100	100	8,26	4,02	75,49	75,41	16,27	20,58
Middel eggvekt, g	58,6	59,7						
Eggproduksjon i kg	6,20	6,39	0,438	0,217	4,640	4,723	1,121	1,445
Egginntekter i kr.	64,07	67,70	2,43	1,20	48,02	48,93	13,62	17,57
Fôrforbruk pr. høne, kg	11,35	11,38						
Fôrkostnad i kr.	34,73	36,42						
Netto pr. høne, kr.	29,34	31,28						

Den høgare netto inntekt/høne på fôr med det høge proteinnivået (HP) på kr 1,94 skuldast dels fleire egg i dei best betalte eggvektsskassarane og dels at det er lagt 2 egg meir pr høne i perioden. Dei to ekstra egg utgjere omkring kr 1,20 av forskjellen og den høgare eggvekta omkring kr 0,75 pr. høne. Til tross for høgare pris på HP-fôret er det her ein klar økonomisk fordel med dette fôret. Med mindre forskjell i pris mellom kraftfôr med forskjellig proteininnhald vil fordelten med å bruke fôr med rikeleg protein vere større.

LITTERATUR

- Al Bustany, Z. and Elwinger, K. 1987. Shell and interior quality and chemical composition of eggs from hens of different strains and ages fed different dietary lysine levels. *Acta Agric. Scand.* 37. 175-187.
- Boshouwers, F.M.G. and Nicaise, E. 1987. Physical activity and energy expenditure of laying hens as affected by light intensity. *British Poultry Science* 28, 155-163.
- Furnes Bagley, M. 1998. Oppalsresultater verpetesten 98/99. *Fjørfe* 115, (11) 16-17.
- Grobas, S., Mendez, J., De Blas, C. And Mateos, G.G. 1999. Influence of dietary energy, supplemental fat and linoleic acid concentration on performance of laying hens at two ages. *British Poultry Science* 40, 681-687.
- Herstad, O. 1982. Fôrblandinger med store mengde havre og bygg til verpehøns. *Husdyrforsøksmøtet 1982. Aktuelt fra Statens fagtjeneste for landbruket nr. 1. 1982*, 361-366.
- Herstad, O. og Haug, A. 1998. Effekt av vitamin E og n-3 fetttsyrer i verpefôr på eggproduksjon og eggkvalitet. Sluttrapport frå Institutt for husdyrfag, Noregs landbrukshøgskole (12 sider).
- Herstad, O., Øverland, , Haug, A, Skrede, A, Thomassen, M.S. and Egaas, E. 2000. Reproductive performance of broiler breeder hens fed *n-3* fatty acid rich fish oil. *Acta Agric. Scand., Sect A, Animal Sci.* (under trykking)
- Leeson, S. and Summers, J.D. 1997. *Commercial poultry nutrition*, Second edition, University Books, Guelph, Ontario Canada.
- Lewis, P.D. and Morris, T.R. 1999. Light intensity and performance of domestic pullets. *World's Poultry Science Journal*, 55 (3) 241-250.
- Lund, S. 1992. Regulering av oppverpingsalder ved lysprogrammer – effekt på ytelse og eggkvalitet. *Husdyrforsøksmøtet 1992. Faginfo Statens fagtjeneste for landbruket nr 13 1992*, 383-387.
- Keshavarz, K., 1995. Further investigations on the effect of dietary manipulations of nutrients on early egg weigh. *Poultry Science* 74, 62-74.
- Keshavarz, K. and Nakajima, S., 1995. The effect of dietary manipulations of energy, protein, and fat during the growing and laying periods and early egg weight and egg components. *Poultry Science* 74, 50-61.
- NRC (National Research Council) 1994. *Nutrient requirement of poultry*. National Academic Press, Washington D.C.
- SAS 1985. *SAS User's Guide: Statistics*. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Shannon, D. W. F. and Whitehead, C. C. 1974. Lack of response in egg weight or output to increasing level of linoleic acid in practical layer's diets. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 25, 553-561.

Wahlstrøm, A., Tauson, R. and Elwinger K. 1998. Effects of production performance and egg quality of feeding different oat/wheat ratios to two hybrids of laying hens kept in aviaries. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* 48, 243-249.

Whitehead, C.C. 1981. The response of egg weight to the inclusion of different amounts of vegetable oil and linoleic acid in the diet of laying hens. *British Poultry Science* 22, 525-532.