

11.58 /
15.75

Professor Johs. Høie

F o r e l e s n i n g e r

i

F J Ö R F E

Del III

ved

NORGES LANDBRUKSHÖGSKOLE

UNIVERSITETSFORLAGET

Oslo 1960

Professor Johs. Høie

F o r e l e s n i n g e r

i

F J Ö R F E

Del III

ved

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

UNIVERSITETSFORLAGET

Oslo 1960

I n n h o l d :

	<u>Side</u>
<u>FORINGA</u>	1
1. Fordøyelsesorganene	2
2. Hønas evne til å fordøye fôret	3
3. Fôrets energiverdi i:	
a. livnæringsfôret	5
b. fettproduksjonen	6
c. eggproduksjonen	7
4. Den kritiske temperatur	7
5. Næringsbehovet:	
a. behovet til livnæring	8
b. " " vekst	11
c. " " eggproduksjonen	13
6. Mineralene og fjørfeet	17
a. behovet til livnæring	18
b. " " vekst	18
c. " " eggproduksjonen	20
7. Vitaminene og fjørfeet	24
A. Oversikt	24
B. Fettløselige vitaminer	26
1. A-vitamin	26
2. D-vitamin	28
3. E-vitamin	29
4. K-vitamin	30
5. Kråsfaktoren	30
C. Vassløslige vitaminer	30
1. Thiamin	31
2. Tiboflavin	31
3. Pantothensyre	32
4. Niacin	32
5. Pyridoxin	33
6. Kolin	34
7. Biotin	34
8. Folacin	35
9. B12	35
10. Andre B-vitaminer	36
11. C-vitamin	36
8. Grassaftfaktoren	36
9. Antibiotika	36
10. Enkelte data i fôringa	37

F O R I N G A.

Også i fjørfeholdet er foringa en vesentlig og nokså utslaggivende faktor. Det er sagt at foringa utgjør minst halvparten av alle utgiftene i eggproduksjonen. Foringa bestemmer for en stor del hvor mye høna skal verpe, mategenes vitamininnhold, eggens klekkeevne, kyllingenes livskraft og hønas egen helsetilstand og kondisjon.

På eggens innhold av protein og fett synes foringa å ha liten verknad.

Den eggproduserende høna er en utmerket foredler av de emner den får i foret. Fettet og kullhydratene i foret gir den igjen som verdifullt eggfett. Og proteinet i egget har en bedre aminosyresammensetning enn vanlig forprotein (Mittchell: Protein i egg 93, i melk 84, i okselever 77, i oksekjøtt 69, i hveiteeggekvote 67, i lusernehøy 62).

Ei høne som verper 11 kg egg i året og bruker 3,0 kg for pr. kg egg skal gi igjen av foremnene:

Poultry Nutrition s. 20

	I 150 g for	I ett 50 g egg	Prosent i egget av det i foret
Törrstoff, g	140	12,5	8,1
Kalorier	350	48,0	11,0
Fett, g	4	5,2	130,0
Protein, g	24	6,7	28,0
Kalcium, g	1,8	0,03(?)	(?)
Fosfor, g	1,3	0,11	7,3
Vitamin A (enheter)	1200	200-300	16-66
" D "	120	10-50	8-41
" B ₁ "	150	20-40	13-26
" B ₂ mikrogr.	375	100-200	27-54
Pantotensyre "	2100	660-1200	33-66

I den tid da hönene gikk ute og hadde fri tilgang på gras, insekter, larver, mark og mineraler kunne de sjöl groie dette med en allsidig foring. Dette ble langt vanskeligere da hönene ble stengt inne i et hus mesteparten av året og etter hvert som kravene til ytinga auka. Men oppdagelsen i 1932 av at rakitt hos fjørfe ofte kan kureres ved tilføring av vitamin D, og at dette vitamin finnes i tran gjorde hönseholdet mindre avhengig av ytre forhold og ble en forløper for mange ernæringsforsök med fjørfeet og oppdagelsen av flere sikringsstoffer.

1. Enkelte detaljer ved fordøyelsesorganene og fordøyelsen hos fjørfe.

Höna mangler tenner og kan derfor ikke findele foret i munnhulen.

De mange spyttkjertler produserer slim og munnspytt med ptyalin.

Spiseröret er rommelig og elastisk (Höna kan sluke en mus).

Kroen er en utviding på spiseröret, sekkformet hos höna, spoleformet hos gåsa.

Kjertelmagen er spoleformet, ca. 4 cm lang og 2 cm i tverrsnitt.

Kråsen eller muskelmagen er rund, flattrøkt, skiveformet. Veggen består av to kraftige muskelskiver med en innvendig hornlignende gulfarget hinne, som en lett kan flekke av og som fornyes fra underlaget etter hvert som den slites.

Tarmene: Tolvfingertarmen, 30 cm lang ligger i en slynge med bukspyttkjertelen mellom. Tolvfingertarmen fortsetter i tynntarmen som er 150-160 cm lang og ligger i mange bukninger. Så følger tykktarmen, eller endetarmen, vel 10 cm lang og dobbelt så vid som tynntarmen. Den munner ut i kloakken som er felles utførselsgang for gjödsel, urin og egg. Ved overgangen mellom tynntarm og tykktarm går to 15-20 cm lange blindtarmer ut.

Foret passerer på kort tid fra nebb til kloakk. Hos den eggleggende höne kan det ta bare 2,5 time, hos ei ikke verpende höne 8 timer og hos den rugelystne höne 12 timer. Tida retter seg også etter arten av foret.

Munnspyttets ptyalin, bukspyttets amylase, laktasen i kroa og tarmsaftens maltase og sakkarase virker på kullhydratene.

Bukspyttets lipase virker på fettene.

Magesaftens pepsin, bukspyttets trypsin og tarmsaftens erepsin virker på proteinet.

Gallen fra leveren virker til findeling av fettene og til å gi alkalisk reaksjon i tarmen.

Er fordøyelseskanalen tom, vil foret gå direkte ned i muskelmagen hvor det etter tilstrekkelig findeling går videre ut i tarmen.

Er det for i muskelmagen lagrer höna nytt for i kroen inntil muskelmagen er disponibel for behandling av en ny porsjon for. I kroen vil ptyalin og laktasen ta til med nedspaltingen av stivelse og melkesukker. Også andre enzymatiske og bakterielle omsetninger kan foregå i kroen. En kan også lese om fordøyelsessvæsker fra kjertelmagen oppe i kroen, kommet dit ved antiperistaltiske rørsler.

Foret passerer raskt gjennom kjertelmagen, som produserer saltsyre og pepsin.

Ved rytmiske sammentrekninger av kråsveggens muskler blir foret findelt. Denne findeling lettes om det i kråsen finnes småsten, gritt. Trykket i kråsen er stort. Små glasskuler slites snart opp. Et 5 g lodd veide etter et år 3,8 g. Det er derfor rimelig at en ikke finner hele korn i hönegjødsel.

Først når foret er tilstrekkelig findelt slipper kråsen det ut i tynntarmen. Da en større del av mineralene løses opp i muskelmagen, er det uheldig å blande foret med for store mengder kalksteinsmjöl da det vil nøytralisere saltsyren. Under forets opphold i kråsen vil også magesaftens enzymer virke på det.

I tynntarmen kommer foret videre under påvirkning av gallen, bukspytet og tarmsaften.

I blindtarmene foregår det gjæringer som særlig virker på trevlene. Trevlene i kveite fordøyet ei vanlig höne med 4,58 og 5,71 %, mot ei höne med vekkoperert blindtarm med 1,42 %. For trevlene i mais var de tilsvarende tall 17 % og 0 %. I blindtarmen suges også en del av vannet i foret opp. Vekten av blindtarmgjödsel i forhold til vekten av den totale gödselmengde kan variere nokse mye. Etter byggföring 1 : 5,6, etter maisföring 1 : 13,6 og etter kveiteföring 1 : 16,4. Bakterielivet i blindtarmene gör gödsel rikere på B-vitaminer.

Reaksjonen i kroa er svak alkalisk, i kjertelmagen sur, i forreste del av tarmen sur, og i bakerste del av tarmen alkalisk.

2. Hönas evne til å fordöye foret.

Fordöyelsesforsök forutsetter at en samler gödsel og urin hver for seg. I kloakken hos höna blander gödsel og urin seg. For å unngå denne blanding har en ved fordöyelsesforsök med höner ved et operativt inngrep kuttet over tykktarmen, og ledet de ufordöyelige deler av foret ut gjennom en spesiell åpning i bukveggen. Eller en har forsökt å lede urinen fra urinlederen ut i en særskilt kanal (kateter). Slike operative inngrep, har imidlertid lett for å före til forstyrrelser i fordöyelse og stoffskifte. Derfor prøver en nå å skille omnene i urinen og gödselen fra hverandre ved kjemiske opplösningsmidler. En regner at urin inneholder bare kvelstoffholdige stoffer, (ikke noe fett eller kullhydrater) og at törrstoffet i urinen i middel inneholder $\frac{1}{3}$ N. När en så har "bestemt" hvor mye av "hönegödselas" kvelstoff som stammer fra urin og fra de faste ekskrementer finner en törrstoffinnholdet i urinen ved å multiplisere urinens kvelstoffmengde med 3.

Eksempel på hvordan en beregner resultatene fra et fordøyelsesforsøk med høner med bygg som forsøksfor:

	Org. stoff	Mineraler	Kvelstoff	Fett	Trevler	N-frie ekstrakt
180 g bygg	151,63	6,066	2,862	4,032	8,172	121,536
52,423 g lufttørr gjødsel	40,261	8,057	2,349	2,181	7,669	
Fordøyet i g				1,851	0,503	
" " %				45,91	6,16	

Etter analysen fordeler de 2,349 g N i hønegjødsel seg med 0,472 g på de faste ekstrakter og med 1,877 g på urin. Fordøyet N blir da: 2,862 i foret + 0,472 i gjødsel = 2,390 g hvilket gir $\frac{2,390}{2,862} = 83,51\%$ fordøyet N eller råprotein.

Med 1,877 g kvelstoff blir tørrstoffmengden i urin lik 1,877 g x 3 = 5,630 g. De 40,261 g organisk tørrstoff skulle da fordele seg med 34,631 g på den faste gjødsel og med 5,630 g på urinen.

Derav følger videre:

g organisk tørrstoff i foret	151,630
" " " " fast gjødsel	<u>34,631</u>
" " " " fordøyd	116,999

$$\text{Fordøyd i \%} \frac{116,999}{151,630} = \underline{77,16}$$

Fordøyeligheten av de N. frie ekstraktstoffer:

Organisk tørrstoff i fast gjødsel		34,631 g
Fett i fast gjødsel	2,181 g	
Trevler i fast gjødsel	7,669 "	
Protein i fast gjødsel (0,472 x 6,25)	<u>2,950 "</u>	<u>12,800 "</u>
N. frie ekstraktstoffer i gjødsel		21,831 g

121,536 g N. frie ekstraktstoffer i foret + 21,831 g = 99,705 g fordøyelige N. frie ekstraktstoffer eller $\frac{99,705}{121,536} = 82,03\%$

De oppgaver en trenger ved beregningen av fordøyelighetskoeffisienter er således:

I foret: Tørrstoff, aske, N. eterekstrakt, trevler og N. frie ekstraktstoffer.

I uttømmelsene: % tørrstoff, aske, N (både i urin og den faste gjødsel) eterekstrakt og trevler.

Med sin trange fordøyelseskanal og med forets raske passering får høna liten evne til å fordøye og å nytte trevlerike forrasjoner.

Etter Joel Axelsson fordøytes trevlefritt organisk stoff av: Storfe med 86 %, hest med 97 %, gris med 93 %, kanin med 98 %, og høna med 88 %. Disse fordøyelseskoeffisienter reduseres for hver % trevler foret inneholder med henholdsvis 0,66, 1,26, 1,60, 145 og 2,33.

Hvor mye høna nytter av trevlene varierer mye med arten av trevlene. Ei høne fordøyde 17,1 % av trevlene i mais, 5,71 % av trevlene i hvete og intet av trevlene i bygg. Knusing eller koking synes ikke å ha noen virkning på hønenes nytting av trevlene. En rimelig innblanding av trevler synes ikke å virke inn på fordøyeligheten av andre formidler. Skal en rasjon bli nyttet ordentlig må også høna ha en viss minstemengde med trevler. Optimum ligger ved 5-6 %. Vesentlig mer eller mindre trevler reduserer forets utnyttning.

Stivelsen i rå poteter fordøytes ulike godt alt etter hvor mye hønen får. Mangold nevner at høna fordøyde rå poteter med 93 % når den fikk små mengder, men med 60-70 % og 36 % når den fikk mer, eller mye rå poteter. I kokte poteter fordøytes stivelsen meget bedre enn i rå.

3. Forets energiverdi hos høner.

a. Forets verdi i livnæringsforet.

De N. holdige avfallsstoffer i fugleurin (urinsyre, kreatin, guanin) er mer energirike enn urinstoffet i pattedyrurinen. Derfor gir et g protein hos høner bare 4,2 kgkal omsettbar energi mot 4,5 hos pattedyr.

At det er lite gjæring i fordøyelseskanalen hos høna gjør at 1 g kullhydrater gir flere omsettbare kalorier hos høna enn hos storfe. Pr. kg kroppsvekt skiller høna ut bare 1/50 av den metanmengden storfeet skiller ut.

Mitchell m. fl. fant 28 kgkal i gjødsel etter høner som har fått 44 g mais med 181 kgkal. Altså var 153 kgkal eller 83 % suget opp. Etter dette skulle maisen ha en omsettbar energiverdi som er 83 % av bruttoenergi-verdien. De samme forskere fant et varmetap på 110 kgkal i døgnet hos ei høne i ro og helt tom for mat. Etterat høna hadde fått 75 g maisgrøpp auka varmetapet med 24 og 14 kgkal eller i alt 38 kgkal i de par første dagene. Det skulle gi en termisk energi pr. kg mais på 510 kgkal.

For 1 kg mais skulle en da kunne sette opp disse verdier:

Bruttoenergi verdi.....	4020	kgkal = 100 %
Omsettbar "	3340	" = 83 "
Termisk energi	510	" = 13 "
Nettoverdien i livnæringsforet	2830	" = 70 "

Regner en at bygg har en mindre verdi i forhold til mais på 12-15 % skulle 1 forenhet ha nettoenergi verdi i livnæringsforet hos høna på 2450 kgkal.

I et forsök gav 1 kg fordøyelig næring i mais en avleiring hos småkyllinger på 3050 kgkal. Regner en med 10 % vann i mais og at det organiske tørrstoff i mais fordøyes med 87 % gir 1 kg mais en nettoenergi verdi ved vekst hos kyllinger på 2388 kal, eller pr. forenhet på 2000-2050 nettokalorier.

b. Forets verdi i fettproduksjon hos høner.

Fritz Bachmann i Schweitz gjorde respirasjonsforsök for å bestemme næringsstoffenes fettavleiringsevne hos høner.

Til et grunnfor gav han henholdsvis 30,3 g potetstivelse (fordøyelighetskoeffisient 90), 30,0 g protein (70 % kasein, 14 % eggalbumin, 8 % kveiteklebereggevite, 8 % mineraler (fordøyelighetskoeffisient 91-97) og 15,3 g jordnöttolje (fordøyelighetskoeffisient 98-99).

Hans resultater sammenlignet med Kellners, Fingerlings o.a.

	1 Bto. kal.	2. Fordøy- el.kal.	3. Omsettbar kal.	4. Netto kal.	6. Netto i % av		7. Fettav- leiring g	8. Stivelses- enheter pr. kg.
					5. Ford.	Omsettbar		
<u>1 kg stivelse</u>	4185							
Storfe		4185	3760	2360	56	63	248	1,00
Sau			3661	2504		69	264	
Svin		4185	4181	3491	83	83	367	1,00
Höns		4185	4185	2393	57	57	252	1,00
Kaniner			4267	2590	61		273	1,00
<u>1 kg eggekvote</u>	5710							
Storfe		5710	4660	2240	39	48	235	0,94
Svin		5710	4733	3511	62	74	367	1,01
Höner		5710	4516	2475	43	55	260	1,03
Kaniner			4963	2213		45	233	0,85
<u>1 kg fett</u>	9500							
Storfe		3820	8820	5700	65	65	598	2,41
Svin		9500	9500	8608	91	91	906	2,47
Höner		9500	9500	7445	78	78	748	3,11
Kaniner			9188	5798	63		610	2,24

c. Forets verdi i eggproduksjonen.

1 kg egg inneholder:

126 g protein à 5,7 kgkal = 718 kgkal

97 " fett " 9,3 " = 902 "

5 " kullhy-
drater " 3,8 " = 19 "

1639 kgkal

Bird og Sinclair kom til at 63 % av produksjonsforets fordøyelige energi kommer igjen i egget (i melk 62 %). Forenhetens nettoenergiverdi i eggproduksjonen skulle da bli:

$$\frac{2842 \text{ kgkal} \times 63}{100} = 1790 \text{ kgkal.}$$

1650 kgkal : 1790 = 0,9 forenheter.

Danskene (Jespersen og Bælum) regner 1 forenhet produksjonsfor til 1 kg egg, Axelson 1,0 og Eden regna 0,35 forenheter og vi i Norge har regna 0,8 forenheter. M. A. Jull regner 35-45 g for til produksjon av 58 g egg. Produksjonsforets storleik er vanlig beregnet som en differanse mellom faktisk daglig forbruk + et "antatt" livnæringsfor. Og hvor mye det da vil falle på produksjonsforet vil bero på hvor stort livnæringsfor en regner.

4. Den kritiske temperatur for fjørfe.

Journal of Agric. Res. 1927 s. 549: Den kritiske temperatur for en sultende høne i ro ligger ved 16-18° C.

Andre kilder angir også 21° C.

Verdensfjörfekongressen 1939 s. 169: Foreløpige granskinger tyder på at ei sulten høne i ro har den kritiske temperatur ved ca. 28° C. En auking eller senking av temperaturen på 7° C auker omsetningen med ca. 10%. Ved en ytretemperatur på 13° C var omsetningen 35 % større enn ved 28° C.

Mittchell m. fl. bestemte CO₂ produksjonen for r. r. i høner ved ulike ytre temperaturer under sult og fant den kritiske temperatur i middel for 12 høner til 16,5° C, men med variasjoner helt ned til 12° C og opptil 23° C. Mittchell regner at for ei 2,25 kg tung høne auker varmeproduksjonen med 2,6 kalorier for hver ° F som ytretemperaturen kommer under den kritiske. Etter dette setter han den kritiske temperaturen for sultende men aktiv høne til 2,5° C og for en høne i god verping på god foring til + 7 til + 9,5° C. Forets termiske energi vil dekke varmebehovet for ei høne i full produksjon

og aktivitet sjöl når temperaturen kommer ned i $+ 8-10^{\circ}$ C. Temperaturen i hønehuset bör jo helst ikke gå under 10° C spesielt om luften i huset inneholder meget fuktighet. I en lang vinternatt kan fordøyelseskanalen bli tom og da kan ytretemperaturen lett komme under den kritiske temperatur. Et godt kornfor til kvelds vil her ha en oppgave.

For kyllinger under 4 dager er den kritiske temperatur $35-36^{\circ}$ C. En högre eller lågere temperatur auker stoffomsetningen med 15 % for hver 4° C. Ved 25° C var omsetningen det dobbelte av hva den var ved $35-36^{\circ}$ C. Kom temperaturen ned i 21° C greide ikke kyllingene å kompensere varmetapet lenger med det resultat at kroppstemperaturen sank og kyllingene døde.

5. Næringsbehovet.

Næringsbehovet oppgis vanlig i forhold til levendevekt og produsert vektuk eller egg. Etter amerikanske forsök skal det være merkbar skilnad i de enkelte dyrs evne til å nytte foret og denne evne er dels genetisk bestemt. Brukskryssinger kan tildels nytte foret bedre enn raserene dyr. Men i linjer hvor anlegg for god fornyttning er högt utviklet kan evnen til å nytte foret være like god eller bedre innen de rene raser. Det blir jo også med arbeidet med de rene raser at en lager stammer med god fornyttning.

Höna har et stort behov både når det gjelder livnæring og produksjon. De er små, livlige, har mange pulsslag i minuttet (350) og trenger 2,6 ganger så mye luft pr. kg levendevekt som ei ku. Kropptemperaturen er også hög. 107° F ($41,5^{\circ}$ C).

Hönens produksjonsevne er også stor. I et år kan en höne produsere 4 ganger så mye egg-törrstoff som det törrstoff den har i kroppen. 12 kg egg med 32,4 % törrstoff gir 3,9 kg törrstoff i året eller om lag det dobbelte av hva höna sjöl veier. Ei 500 kg ku måtte gi omlag 8000 kg mjölk i året for å holde samme mål. Höna trenger mye energi, god egghvite og gode mineraler og rikelig med vitaminer om den skal gi mange og högverdige mategg eller rugeegg som skal klekke godt og gi livskraft til kyllinger.

a. Behovet til livnæring.

Mittchell m. fl. hadde sultende höner og haner i respirasjonsapparat og beregnet varmeproduksjonen etter respirasjonskoeffisienten og som om alt var produsert av N. fritt materiale. I respirasjonsapparatet hadde dyra en behagelig stilling, men liten anledning til å röre på seg. Varmeproduksjonen

under grunnstoffskiftet ble bestemt for voksne haner til 852 kgkal og for voksne høner til 805 kgkal pr. dag og m^2 kroppsoverflate eller til 55,7 kalorier pr. kg levendevekt og dag for haner og til 54,7 kalorier for høner. Hos kapuner krevde grunnstoffskiftet 10-15 % mindre enn hos hönene (Illinois Agric. Exp. Sta. Journ. of Agric. Res 1927 s. 942). Respirasjonskoeffisienten 0,71 viste at varmeproduksjonen nesten bare hadde gått ut over fett. Jo mer temperamentsfulle dyra er og jo mer de rörer seg i respirasjonsapparatet, jo større blir varmeproduksjonen.

Bachman fant 662 kalorier pr. m^2 for r. r. i. hane, Dukas fant 748 for høner, Garbortz fant 677 kalorier og Diakow fant 592 kalorier for underernærte høner og 691 kalorier når hönene var i ernæringslikevekt för de kom i apparatet.

For helt små kyllinger er varmeproduksjonen mye mindre pr. m^2 overflate enn hos voksne, men stiger og når en högd ved 5-6 vekers alderen, for deretter å falle, for å nå det normale for voksne når de er 70-80 dager.

	kal. pr. m^2	kal. pr. kg kroppsvekt
2 dager gamle (låg stoffomsetnad)	540	
14 " "	750	
37 " "	1440	166
70 " "	832	96
180 " "	859	71
340 " "	356	62

Poultry Nutrition s. 54 angir livnæringsbehovet til 134 nettokalorier pr. kg levendevekt hos 28-42 dager gammel kylling.

Utenfor respirasjonsapparatet når dyrene får röre på seg og får mat er livnæringsbehovet større. For lette og mer rörlige raser kan en regne 55 % og for større og roligere raser 45 % i tillegg til grunnstoffskiftet. 55 kalorier + 45 % = 80 kalorier. Når høner og kyllinger har lite fjör blir livnæringsbehovet større. Kyllingene kan jo til enkelte tider være nesten nakne, men med ei god varmemor trenger ikke forbeholdet å auke synderlig. Livnæringsbehovet vil jo ellers rette seg etter temperaturen hvor höna er og hvor mye den rörer seg. Er det svært kaldt i hönehuset om vinteren må en regne 10 % mer, og om sommeren når det er varmt og hönene kan komme i skyggen, med 10-15 % mindre livnæringsbehov.

Pr. kg levendevekt og dag:

Grunnstoffskifte (Brody)	58 kalorier
Får mat, men i ro (Dialkow)	72 "
Livnæring i praksis (Bird og Sinclair)	98 "

Etter dette skulle fordøyelsesarbeidet kreve 14 kalorier og aktiviteten 26 pr. kg levende vekt og dag.

Bird og Sinclair regnet 27-33 g for (= 30-37 gramforenheter?) pr. kg kroppsvekt og døgn, eller bare 54-66 g for til en 2 kg tung høne.

Bird og Sinclair: Så lenge unghøna ikke er utvokset er vedlikeholdsbehovet større enn senere og stiger igjen når høna har verpet lenge. Fr. kg levendevekt og dag: desember 105 kalorier, april 93, august 104 kalorier.

Joel Axelsson regner at ei høne på 2 kg pr. dag trenger 220 omsettbare kgkal til å dekke energibehovet til livnæring og at det går 2841 kgkal til 1 forenhet. Regner en med Mitchell 1 forenhet i livnæringsforet til 2378 netto kal. vil en 2 kg høne trenger $\frac{190 \text{ kal}}{2378} = 80 \text{ g forenheter pr. dyr og dag}$. Vanlig blir livnæringsforet regnet å være proporsjonalt med levendevekten i 5/8 potens.

Etter Joel Axelsson gjengis behovet for livnæring slik:

Dyrenes vekt kg	Omsettbare kgkal	Forenheter	Dyrenes vekt kg	Omsettbare kgkal	Forenheter
0,25	51	0,018	2,25	239	0,084
0,50	83	0,029	2,50	257	0,090
0,75	111	0,039	2,75	275	0,097
1,00	135	0,048	3,00	292	0,103
1,25	158	0,056	3,25	309	0,109
1,50	180	0,063	3,50	326	0,115
1,75	200	0,070	3,75	341	0,120
2,00	220	0,077	4,00	357	0,126

Proteinbehov til livnæring. Det totale behov for protein er avhengig av forproteinets biologiske verdi. Tyske forsøk synes å vise at behovet for protein til livnæring varierer med verpeintensiteten slik at behovet auker under høy verpeintensitet. I litteraturen finner vi ellers nokså ulike oppgaver over proteinbehovet.

Behovet har vært angitt til 2 mg N eller 12,5 mg protein pr. nettokalori. Regner en da med 190 kgkal til en 2 kg høne skulle det trenge 2,38 g protein om dagen til livnæring. Med 50 % utnyttning av forets protein blir behovet 4,75 g pr. dyr og dag.

I praksis regner vi gjerne med at en 2 kg høne skal ha 6-8 g for-

døydlig protein pr. dag til livnæring eller ca. 80-100 g fordøyelig protein pr. forenhet livnæringsfor.

b. Behovet til vekst.

Veksten, og det stofflige innhold i nye vev bestemmes av anlegg, foring og de ytre forhold. Og dyr som når samme levendevekt som voksne kan ha ulike vekstkurver under oppalet. Anleggene kan gjøre at enkelte vokser mer i de 3-4 første måneder og mindre siden. Men foring, tidspunkt i året da kyllingene er født osv., kan også endre vekstkurven.

En nyklekket kylling doubler sin levendevekt på 2 veker og tidobler den på 6 veker. Normalt stiger veksten raskt fra 0-4 veker, deretter minker tilveksten i et nokså raskt tempo til moden alder. Krysninger vil ofte være flinke å nytte foret til vekst:

Kg for pr. kg tilvekst
til 12 veker.

K. W. x R. R. I.	3,56
Kvit pl. rock x pl. rock.....	3,79
Pl. rock x pl. rock	3,96
Kvit pl. r. x kv. w.	3,98
K. w. x k. w.	4,05
R. r. i. x r. r. i.	4,18
Kvit pl. r. x kvit pl. r.	4,35
K. w. x kvit pl. r.	4,52

Den relative vekttauk er størst i de første levevekene, men den absolutte vekttauk pr. dyr og dag er størst i den 3. og 4. måned.

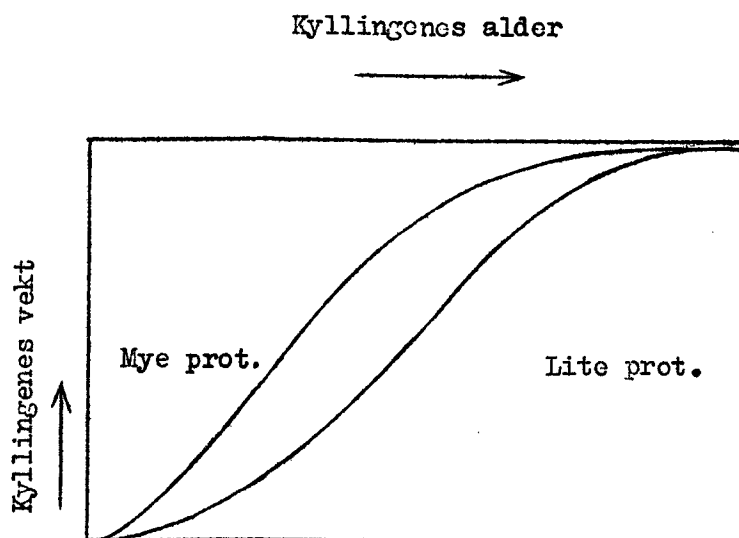
Med stor vekstintensitet og vekttauk auker næringstrangen, men med det får en også en bedre fornyttning. Ved oppal av kyllinger til slakt er oppgaven å gi hver enkelt så mye av en vel avbalansert og energirik rasjen som de kan ta opp. Da kan en få maksimal vekttauk og fornyttning. Ved oppal av verpehøner vil en mer moderat foring være den beste.

Proteinbehovet under vekst varierer med dyrenes alder og vekstintensitet. Behovet er størst i de første leveveker. Hanekyllingene trenger mer enn hønekyllingene. (Hvorfor?) Amerikanerne vil ha 20 % råprotein i foret til kyllingene i de 8-12 første veker, men etter hvert kan innholdet senkes til 16 %. Om kyllingene til å begynne med skulle få noe mindre protein enn den mengde som må til til maksimal tilvekst kan de ta det forsømte delvis, eller helt igjen om de senere kommer på en tilstrekkelig proteinrik fôring.

På Lille-Hvam ble det i et forsøk under hele oppalet brukt rasjoner med henholdsvis 140, 132 og 122 g fordøyelig eggekvote pr. forenhet og gruppen holdt samme midlere vektalder og varp opp ved samme alder. Ved oppal av porsjonskyllinger kan det være grunn til å holde seg på 140-150 g fordøyelig eggekvote pr. forenhet.

Hvordan vektene retter seg etter proteininnholdet i foret viser denne tabell (Axelsson s. 96).

Protein i foret %	9,8	13,5	17,3	21,1
Fordobling av vekten i dager.....	26	16	13	11
Tredobling " " " "	47	28	22	19



Kyllingenes ulike veksthastighet ved mye og lite protein i foret.

Behovet til eggproduksjon.

Energibehovet. I et "normalegg" på 57 g er det 38,5 g (67,6 %) vatn og 18,5 g (32,4 %) tørrstoff, 7,2 g (12,6 %) råprotein, 5,5 g (9,7 %) råfett, 0,3 g (0,5 %) kullhydrater, 5,5 g (9,6 %) mineraler.

I en kg egg vil det da være:

	I alt kal.	Omsettbare kal.
126 g eggekvote à 5,7 kal.....	718	126 g à 4,7592
97 " fett " 9,3 "	902	902
5 " kullhydr. " 3,8 "	19	19
	1639	1513

(1 kg mjølk med 4 % fett inneholder 750 kal.) Mittchell og andre amerikane har regnet at 1 kg mais i eggproduksjonen gir igjen 2800 kal. Da skulle det til 1 kg egg gå 1640 kal. : 2800 = 0,585 kg mais. Regner en at 1 kg bygg (2712 kal.) er 11-13 % mindre verd enn 1 kg mais, skulle det gå 0,65 forenheter til 1 kg egg(?)

Edin regna 350 gfe. med 200 g fordøyelig eggekvote som produksjonsfor til 1 kg egg. Jespersen angir 1 forenhet til hvert kg egg. Regner en svært lettvent at produksjonsforet i eggproduksjonen har samme verdi som i fettproduksjonen hos storfe, (1 kg bygg har 1660 NKF og egget inneholder 1613 kal.) kommer en også til at det går 1 produksjonsforenhet til 1 kg. egg.

Bælum og Axelsson regner 1 forenhet (se Axelsson s. 91) som produksjonsfor til 1 kg egg med 1513 kvelstoff-frie nettokal.

Bird og Sinclair: "En kan regne at i middel kommer 63 % av produksjonsforets fordøyelige energi igjen i egget. (I mjølkproduksjonen regner Brody 62 %). Men foret nyttes ikke like godt i eggproduksjonen hele året. Når kyllingene begynner å verpe opp gir de 75 % av forets fordøyelige energi igjen, i mai bare 57. (Desember 74, april 63, mai 57, juli 64, august 60). Høgtverpende og lågtverpende høner, store og sm. høner og høner av de ulike raser bruker like mye produksjonsfor til 1 kg egg." - Bird og Sinclair regner 0,75 g for pr. g egginnhold i desember, 0,97 g i mai og 0,87 g i juli/ august og i middel for året 0,87.

På Lille-Hvam var 1,71 kg tunge Kv. I. og 2,37 kg tunge R.R.I. høner under forkontroll 1930-31. På en årsyting på 180-190 egg brukte italienerne 90-95 gramforenheter om dagen og R.R.I. ca. 108 gramforenheter, 15-20 % mer. De hvite brukte 32-34 forenheter og de røde 33-40 forenheter i året. (I praksis kommer forspillet til, det skal jo helst være lite, men kan dessverre ofte være stort).

Regner en 72 gramforenheter til livnæring til 1,71 kg høner blir igjen 18-23 grammforenheter til 28-30 gram egg eller ca. 75 gramforenheter til 100 g egg. Ved potetforsøkene på Sem brukte Pl. rock. 105 gramforenheter om dagen til 28,9 g egg, og hvite italienerne 90 g forenheter om dagen til 34,1 g egg.

Ved forsøk med poteter og mjølk i Danmark brukte Pl. rock 122 gfe til 28 g egg om dagen, og 109 gfe, til 30 g om dagen, og hv. I. brukte 106 til 35 g og 117 til 37,0 g. Ikke minst med støtte fra forkontrollen ved Lille-Hvam er det i "Høie og Tilrem" rekna 0,7-0,9 forenheter produksjonsfor pr. kg egg eller 40-51 gramforenheter til et 57 g egg. - Noe mer på det kaldeste på vinteren - og noe mindre når det er varmt på sommeren.

Farmers Bulletin 1841 - novbr. 1939 s. 2 - oppgir 36 g vatn og 42,5 g for som produksjonsfor til 1 egg. Regner en 1 kg for lik 1 forenhet, får en 42,5 gfe. til 58 g egg, og det svarer til 0,73 forenheter til 1 kg egg.

Winter (s. 275) regner 0,35-0,45 g for som produksjonsfor til et egg og 101-111 g for i det hele til en høne på 1,8 kg som verper 1 egg om dagen.

Lippincott (s. 265) beregner årsforet etter formelen: Årsforet i pound $F = 25 + 8W + \frac{\text{Egg}}{7}$.

W er kroppsvækt i pound og egg er antall årsegg.

En 5 pounds høne med 210 årsegg trenger etter dette:

$$F = 25 + (8 \times 5) + \left(\frac{210}{7} = 30\right) = 95 \text{ pound for.}$$

Omsatt til "norsk" kunne en gjengi det slik:

$$F = 11,35 + 8K + \frac{\text{antall egg}}{15,5} = \text{kg for i året. Etter denne formel vil ei 2 kg høne med 180 egg trenge:}$$

$$11,35 + 16 + 11,61 = 38,96 \text{ kg for.}$$

Eggekvitebehovet. Et kilo egg inneholder 126 g protein. Med en utnyttelse på 50-60 % av den fordøyelige eggekvite i produksjonsforet, må der i produksjonsforet til 1 kg egg være 210-250 g fordøyelig eggekvite. Regner en som i mjølkeproduksjonen 70-75 % utnyttning, skulle 180 - 168 g greie seg.

Regner en så med 1 forenhet produksjonsfor til 1 kg egg, må hver forenhet produksjonsfor inneholde henholdsvis 210 g og 180-168 g fordøyelig eggekvite, og regner en med 0,8 fe. til et kg egg, må hver forenhet inneholde 260, 225, og 210 g. Pr. 57 g egg med 7,2 g eggekvite skulle det trenge 10 g fordøyelig eggekvite i produksjonsforet.

Bælum regner 75 g fordøyelig eggekvite pr. fe. i livnæringsfor og 176 g pr. fe. produksjonsfor. Ved en verpeprosent på 10 blir da pr. fe. totalfor 88 g, og ved en verpeprosent på 60 122 g. Axelsson mener at det er for lite, og regner med 95 g pr. fe. livnæringsfor og 210 g pr. fe. prod. for.

Amerikanerne angir at foret til verpehøner skal inneholde 15 % råprotein av god kvalitet og det skulle svare til ca. 12 % fordøyelig eggekvote. (P. N. s. 1302). Men unghøner som framleis er i vekst skal ha 18 % og eldre høner greier seg med 13-15 %.

Poultry Nut. 144-47: Enkelte individer holdt seg i høy verping med 12-13 % - mens andre individer måtte ha 14-15 % protein for å verpe godt.

Forsøk med 10-12-14 og 16 % råprotein ga best resultat for 14 %.

At enkelte dyr greier seg med en lågere proteinprosent kan henge sammen med anlegg, men også med at de eter mer og med det får i seg nok eggekvote.

110 g à 12 % = 13,2 g råprotein

95 " " 14 " = 13,3 " "

I 1931-33 ble det på Lille-Hvam gjennomført forsøk med ulike mengder eggekvote i foret til høner med følgende resultat:

	Verping:
104 g eggekvote pr. fe. totalfor.....	32,9 egg g
115 " " " "	33,3 " "
127 " " " "	32,9 " "
95 " " " "	27,0 " "
104 " " " "	26,8 " "
116 " " " "	30,8 " "

Til disse tallene er å merke at det ble tatt bare få analyser av forslagene og at en regnet med fordøyelsestallene for ku.

Ved forsøkene med mjølk og poteter på Sem ga høner med 112 g fordøyelig eggekvote pr. forenhet like god yting, 31,5 g egg om dagen, som de som fikk 122-125 g pr. forenhet. . Men rasjonene varierte også med omsyn til andre forhold enn eggekvoteinnholdet.

Når hönene myter trenger de eggekvote til de nye fjör. 12-21 % av kroppens energiinnhold, og 20-25 % av dens N-innhold kan være bundet i fjördrakten. Da fjöra inneholder meget cystin, får en bedre nytting av eggekviden i mytetiden når foret inneholder forholdsvis mye cystin. (Mais, kveite, havre og mjølk er rike på cystin. Jull angir side 278 at mengden av endogent kvelstoff gikk ned fra 239 mg til 137 mg da en gav tilskudd av 145 g cystin til ei höne under myting. Protein-innsparingen svarte til kvelstoffinnholdet i cystinet.

En R. R. I.-höne i myting skilte ut 219 mg endogent kvelstoff mot 144 mg hos en ikke mytende.

Gir en for lite eggekvote under myting, må en regne med at mytinga tar lengre tid, og at höna tar eggekvote til fjörlaging fra kroppen, med det resultat at kroppen svelkes og at utviklingen i eggstokken sinkes.

För var forrasjonene til hönene våre så eggekvotefattige at en ikke på langt nær kunne nytte hönas verpeevne. Forholdet er nok det samme på mange steder i dag. På den annen side vinner en ingenting ved å bruke eggekvoteoverskudd. Det bare auker påkjenningen for höna. (Gikt blodegg).

I et tysk forsök ble det ikke större utrantering i de grupper hvor hönene fikk nokså store eggekvoteoverskudd, men hönene i disse grupper ga heller ikke fler egg.

Bruken av större mengder kvalkjöttmjöl auka utranteringa. Men ellers ga prøven det resultat at det var konstitusjonen - dyra sine anlegg - som betydde mest når det gjaldt utranteringa.

Det synes å være det beste at hönene får ei blanding av planteeggekvote og dyreeggekvote, eller også planteeggekvote med tilskott av A.P.F. Å få fullgode resultat med bare planteeggekvote er vanskelig. En hane som fikk all eggekviden som planteeggekvote, para 9 ganger om dagen, men para 17-18 ganger da den også fikk noe dyrisk eggekvote.

I et rugeforsök döde det flere foster i den andre rugeveka i egg fra höner som bare var fora med planteeggekvote. Går hönene ute på grasbakke, (men her får de jo også tak i insekter og larver), greier de seg mye bedre på bare planteeggekvote.

På grunnlag av hva her er nevnt skulle ei 2 kg tung höne trenge:

Yting	Dagsfor	I dagsforet	g. eggekvote pr. fe.	Prod. for i % av totalf.
19 g (1/3) egg	75 gfe til livnæring	6,0 g eggekvote	80	
	16 " " prod.	3,6 " "	225	
	91 gfe totalfor	9,6 g eggekvote	105	17
29 g (1/2) egg	75 " til livnæring	6,0 " "	80	
	24 " " prod.	5,4 " "	225	
	99 gfe totalfor	11,4 "	114	24
38 g (2/3) egg	75 " til livnæring	6,0 " eggekvote	80	
	32 " " prod.	7,2 " "	225	
	107 gfe totalfor	13,2 "	123	30

Av disse tall kan en videre regne ut:

91 gfe. gir 19 g egg eller 100 fe. gir 20,9 kg egg
 99 " " 29 " " " 100 " " 29,3 " "
 107 " " 38 " " " 100 " " 35,5 " "

Til et kg egg vil det gå henholdsvis 4,78, 3,41 og 2,82 forenheter.

I praksis må en regne noe større forforbruk på grunn av forspill og mindre høvelig forsammensetnad.

De mellomtunge raser vil bruke mer for til 1 kg egg, dels fordi de ofte verper mindre og fordi de trenger mer livnæringsfor:

L vekt	Egg i året	Forenheter i året	Forenheter pr. kg egg
1,36	100	27,7	0,277
"	200	34,1	0,171
2,27	100	36,1	0,361
"	200	42,5	0,213
3,18	100	43,4	0,434
"	200	49,8	0,249

Faustholm 1944: Yting i 11 mnd.

Lett rase: 185 egg - 11,9 kg - 1,90 kg kroppsv. - 3,80 fe. pr. kg egg
 Mellomtung " 174 " 10,5 " 2,78 " " 4,33 " " " "

6. Mineralene og fjørfeet.

En hønekropp inneholder omlag 3-4 % mineraler, og et egg 10 %. I ensidige rasjoner kan det bli store mangler på mineraler. Med 50 % verping skal en høne daglig måtte ha 1,6 kg mais for å få nok mineraler til vedlikehold, og 1500 kg til egget. Kornslagene får derfor sin verdi først ved tilskrott av mineraler. Sildemjölets verdi skyldes også dels dets verdifulle mineralinnhold.

I vanlige forrasjoner kan det bli mangel på Ca, P, Na, Cl, Fe, J og Mn. En enkel mineralblanding kan ofte være nok til å rette på mangelen. Eks.: 40 % beinmjöl, 40 % skjellsand eller kalksteinsmjöl og 20 % salt, eller en mer allsidig: 27,97 % beinmjöl, 50 % skjellsand eller kalksteinsmjöl, 20 % salt, 2 % jernsulfat, og 0,02 % kalijodid og 0,01 % kopparsulfat.

a. Mineralbehov til livnæring.

Etter Mitchell skal ei 1,75 kg vaksen, ilke verpende høne trenge 0,08 g Ca pr. dag. Regner en at 40 % av kalsiumet i foret resorberes, skulle det da trengs 0,20 g Ca og 0,13 g P i foret (eller 0,35 % Ca og 0,20 % p av foret: Axelsson s. 107-108).

b. Mineralbehov til vekst.

De rashtvoksende kyllingene har et ganske stort mineralbehov. Ved mineralunderskott blir veksten og trivnaden mindre, knoklene får ikke den nødvendige fasthet og styrke osv.

Det kan gå så langt at kyllingen ikke klarer å stå på beina. Brystbenet blir böyd eller krummet, knoklene i det hele mjuke og böyelige. Ben-svakhet har vært en vanlig vanske under kyllingoppalet- og ofte vil mineralinnholdet være årsaken.

Mineralbehovet er i høy grad avhengig av veksthastigheten. Behovet er særlig stort under den raske vekst i de 6 første leveveken. Hannekyllingene vokser raskere og har et enda større behov enn hønekyllingene. Vanlig er det kalsium og fosfor det i første rekke er spørsmål om. Analyse av skjelettets innhold av Ca og P, av blodets innhold av uorganisk fosfor, og röntgenfotografering av knoklene, som viser hvor langt forbeininga er kommet, vil gi en orientering om hvordan foret har virket. (N. Olsson).

En forrasjon med 0,50 % P ga i et forsök større avleiring av både Ca og P enn en rasjon med 0,26 % P. Men en auking av fosforinnholdet fra 0,50 % til 0,83 % auka hverken kalsium- eller fosforavleiringen.

Jespersen: 1,0 % Ca og 0,5 % P er nettopp raketogent. En må opp mot 1,5 - 2,0 % Ca og 0,75 % P.

Olsson har i sine forsök brukt 0,7 - 0,8 % P og 1,8 - 2,0 % Ca en Ca/P kvote på 2,5- eller 7-10 g. P og 22-25 g Ca pr. forenhet.

Regner en 22 g Ca og 8 g P pr. forenhet så skal en kylling

i 1 veke ha	50 gram forenheter med	1,1 g Ca og 0,4 g P
2 " "	75 " "	" 1,7 " " " 0,6 " "
3 " "	120 " "	" 2,6 " " " 0,9 " "
4 " "	170 " "	" 3,7 " " " 1,3 " "
5 " "	250 " "	" 5,0 " " " 2,0 " "
6 " "	320 " "	" 6,8 " " " 2,5 " "
7 " "	380 " "	" 8,0 " " " 3,0 " "
8 " "	415 " "	" 9,0 " " " 3,3 " "
	1,780	37,9 14,0

Lippincott s. 261: Til vekst er det nok med 1 % Ca og 0,6 % P av totalforet. Men minst 1/3 av fosforet må være "ikke fyttin fosfor". Og det meste plantefor har noe av fosforet som fyttinfosfor.

D-innhold i foret, påvirkning av sollys eller ultrafiolette stråler virker inn på behovet for Ca og P.

Er det særlig stort overskott av Ca blir kalsifikasjonen mindre, og et større overskott av P kan føre til perosis.

Får kyllingene gå ute på beite i sol kan de få en god utvikling uten ekstra tilskott av mineraler. Amerikanerne nevner denne blanding til innebruk: 20 g kveitegris, 80 g gul mais, 5 g rå bein, 5 g kalksteinsgritt, 1 g salt, 2 g tran + mjølk, men til utebruk: 20 g gris, 80 g gul mais, 1 g salt og mjølk og beitegras.

Torleif Hansen, Tonnes gir kyllingene matjord helt fra de er små - slik en gjør det til smågris.

Ach. f. Gefl. 1933 s. 363 : 28 dager gamle kyllinger stod i forsøk i 7 veker. Gruppe 1 fikk ikke "gritt" (tyggesteiner), gruppe 2 fikk kalkstein-gritt og gruppe 3 fikk flintgritt.

Fornyttning: Gruppe 1 : 100, gruppe 2 : 80 og gruppe 3 : 120. Gritt virket heldig, men kalksteinsgritt virket uheldig. Kyllingene fikk da for mye kalk. (2 % kritt i kraftforet).

I kyllingforet vil en ha 0,5 % NaCl. Det er anbefalt 1 % salt til kyllingene første veke, og 0,5-0,3 % seinere. Ved "Fjørfe og Pelsdyr" ble veksten sterkt nedsatt da kyllingene ikke fikk koksalt i en ellers god blanding. Amerikanerne bruker ofte jodert salt, tildels også "manganert" salt for å sikre dyrene jod og mangan. Av mangan regner de 50 milligram pr. kg totalfor, og av jod 0,5 milligram. Manganmangel vil ofte føre til perosis. Perosis er en beindeforvitet som kyllingene helst kan få i de 7 første veker - mest i 3. veke - og som ytrer seg ved at beina blir forkortet, vridd eller bøyd. Haseleddet svulmer opp og blir avflatet, løpet kan bli vridd utover og danne en vinkel utad på "90°" den veg. Akillesenen har da glidd ut av sitt leie. Lidelsen har intet med rakitt å gjøre, og skyldes heller ikke D-mangel. Men mangel på Mn vanskeliggjør utnyttningen av Ca og P, og kyllingene får ofte kortere bein. Kalkavleiringen kan være i orden. Askeinnholdet er normalt og det er ikke noen histologiske endringer. Utenom mangelen på Mn vil stort overskudd av uorganisk fosfor, av havre-, ris- og hvete-avfall være den vanlige årsak til perosis. Et P-innhold i foret på over 1 % skal i betydelig grad auke antallet av perosistilfellene. Forsøk har vist at riskli virker sterkere forebyggende enn bare riskli-aske. En har tenkt seg at visse organiske faktorer -

med eller uten mangan - er virksomme. Cholin- og biotinmangel kan også bli årsak til perosis. Med overskott av Ca og P i tungtoppløselig form blir mangansaltene tyngre oppløselige og mindre tilgjengelige - og kan bli årsak til mangmangel og perosis. Skjellsand virker ikke så uheldig som beinmjöl og rent $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Perosis kan bare forebygges men ikke kureres. (Feed. Chick. s. 21 og 22).

Kornartene, kjøtt- og beinmjöl, fiskemjöl og mjölk er fattig på Mn. I kornet er det mest i de ytre dele. Riskli innholder mye, kveitekli inneholder heller ikke så lite. I grönnsfor er innholdet variabelt. Bra mye er det i östersskaller og kalkstein. (Feeding Chick s. 23).

Kyllingene har ikke noe stort jernforråd når de klekkes. Derfor må kyllingforet inneholde visse minstemengder også av jern.

c. Mineralbehov til eggproduksjonen.

Under eggproduksjonen er kalsiumbehovet særlig stort. Mineralinnholdet i et egg på 56 g (Breirem side 176):

1,98 g Ca	
0,027 " Mg	
0,067 " K	
0,073 " Na	I plommen og kviten: 0,03 g Ca
0,001 " Fe	I skallet : 1,95 " "
0,115 " P	
0,114 " S	
0,088 " Cl	

Eggets innhold av Ca, J. Cu, Fe og Mn kan påvirkes av foringa.

Et egg inneholder altså ca. 2 g Ca og 0,12 g P. Skallet som utgjör omlag 10 % av eggvekten, består vesentlig av kullsur kalk. Mens nesten alt kalsiumet er i skallet, er fosforet konsentrert i plomma, vesentlig bundet til eggekviden. Kalkinnholdet i blodserumet hos ei höne i sterk verping er 2-3 ganger så stort som hos ei ikke verpende höne, og hos haner. (Jull s. 276) (Hyperkalcemi).

Ei höne i sterk verping kan bruke noe av det Ca og P som er i skjelettet (som kua i laktasjonsperioden).

Morgan og Mitchell har påvist at unghöna er i negativ kalsiumbalanse i den förste tida den verper, men kan senere bli i positiv, sjöl om den er i

verping. Omlag 10 % av Ca i skjelettet kan brukes til egglagning. En har da kunnet påvise en auka utskilling av fosfor med gjødsla fra nedbrutt fosfor-sur kalk.

Underskott på kalsium i foret gir ikke plumme og kvite med et lavere kalsiuminnhold, men skallene blir dårligere, egga klekker dårligere, det blir færre egg, og innholdet av Ca og P i hönas skjelett minker. (Höna kan få skjevt brystbein).

Tynt eller dårlig skall kan også ha sin årsak i mangler ved kalkkjertlene i egglederen. Er det ei enkel höne i besetningen som verper egg med dårlig skall, bör den slaktes. Er det mange, bör foring og stell endres:

Kalsiumbehovet og kalsiumomsetningen er avhengig av verpeintensiteten og av fosforinnholdet i blodet (foret) og tilgangen på vitamin D og ultrafiolett lys.

Må kyllingene ha 1,6 (1-2) deler kalsium på hver del fosfor, skal verpende höner ha 2,4 deler Ca på hver del fosfor. Forets innhold av fosfor vil virke på kalsiumbehovet. Hvor mye kalsium må det da være i foret for å dekke behovet?

Disse tall gir et inntrykk av kalsiumbehovet til eggproduksjonen:

Når höna verper	Utnyttning av forets innhold med	
	100 %	50 %
1 egg om dagen	2,1 g	4,2 g
3/4 " " "	1,6 "	3,2 "
1/2 " " "	1,1 "	2,2 "

Ei höne i hög verping trenger såleis 3-4 Ca om dagen i foret, mens en middilverpende greier seg med 2-3 g. Blander en 4 % Ca i foret til verpehöner vil de högverpende få nok, men de lågverpende får mer enn det som er hellig og sunt. Med 2 % får de högverpende lite og må ta fra kroppen. Derfor er det riktig og nødvendig å gi skjellsand og kalkstein særskilt.

Etter våre normer skal fosforet utgjøre 0,6-0,8 % av totalforets tørrstoffinnhold (for med 15 % vatn) og 2,4 - 2,5 ganger så mye kalsium.

Også hönene må ha koksalt. Det har oppgaver i stoffskiftet og stimulerer appetitten. En del Cl går med ved omsetningen av den kullsure kalken til $Ca Cl_2$. Ved "all mash"-foring regner amerikanerne 0,5 % koksalt i mjölforet eller 1 % om en bruker mye kornfor ved siden av. Kommer det opp i 2 % går det ut over helsetilstanden (Tierernährung 1935 s. 196). Höna har ellers ord for å være særsmåfølsom overfor salt. Ei höne som ikke har tilgang til vatn, skal dø av 4 g salt pr. kg levendevekt. Har den tilgang på vatn,

tåler den godt 4-5 g. Salt i drikkevannet virker mye sterkere enn i foret.

De små mengder høna trenger av jern, kopper og jod, vil det vanlig være nok av i foret. Forsøk med å gi tilskott til vanlige gode rasjoner har ikke gitt positive resultater. Men ved langvarig sterk verping kan det nok bli negativ jernbalanse. Det er imidlertid en stor skilnad i jerninnholdet i egg fra ulike høner - opptil 70 % skilnad. Å auke jerninnholdet i eggene må en få til mer ved avl og utvalg enn ved foring.

"Haner med god paringslyst og god frøingsevne hadde et stort hemoglobininnhold i blodet."

Jernet binder fosforsyre. Overskott danner jernfosfat og trekker P ut av kroppen, og kan føre til rakitt. Overskott av P binder på sin side jern og kan føre til anemi (Erwers 357). Bruk av så mye som 0,09 % jernvitriol til kyllinger og så mye som 0,2 % jernvitriol til høner virker til rakitt - og til nedsatt eggproduksjon. Jernvitriol hører også med til de emner som er med på å ødelegger t. eks. vitamin D og E.

Jernvitriol virker noe stoppende, og litt jernvitriol i drikkevannet til høner kan hjelpe mot magesjuke. (Enkelte praktikere mener å ha blitt kvitt en plagsom leukose ved bruk av 0,5 % jernvitriol i kraftforet (mjølforet)!

Særlig amerikanerne har påvist at hönene kan få for lite mangan. Det skal være minst 40-50 milliontedeler Mn i foret. Mangel på Mn gir færre egg, dårligere klekking- og et lågere innhold av Mn i kyllingene. Blir det for lite Mn blir det dårligere skall sjøl om det er nok Ca (Verdenskongr. 1939 s. 171). Tilskott av Mn til en Mn-fattig rasjon ga normale eggskall, og da en tok Mn fra en normal rasjon ble skallene dårligere. Da en injiserte Mn i kviten på Mn-fattige egg ble klekbarheten mye større. 2 års og eldre høner skal trenge noe mer Mn enn unghøner for at eggene skal klekke godt. Det blir anbefalt å gi salt laget av 100 kg koksalt og 1,7 kg svovelsurt mangan-anhydrid.

Riskli var like effektivt som Mn. So_4 .

Kalksteinsmjöl inneholder noe mangan, noe mer enn skjellsand.

Fjöra inneholder den svovelholdige aminosyren cystin. Omlag alt S i egget finnes i Cystin og Methionin.

Da kroppen ikke kan nytte elementet Svovel, men må skille det ut gjennom nyrene, har et tilskott av svovelblomme ingen hensikt, tvert om. Gir en S. må en gi mer D vitamin om det ikke skal bli rakitt. Forsøk har også vist at høna ikke kom lettere over fjørskiftet med tilskott av svovelblomme. Cystin skaffer en bl.a. med mjölk og blodmjöl, mais, kveite, havre. Dyr og

mennesker trenger jod, men i særs små mengder. Jodinnhold i fuglenes skjoldkjertler er større enn i pattedyrenes. Hvor en ikke bruker silde- og fiskemjöl, kan tilskott av ytterst små mengder jod være aktuelt, men sjöl små overskott virker skadelig, (jodimus, delvis opplösning av de røde blodlegemer, og skadelig for de kvite). Organisk bundet jod er mye mindre farlig.

Til mennesker som trenger ekstra tilskott av jod har en derfor prøvet å lage "jodegg". Mens vanlige egg inneholder 2,4-4,4 milliontedels gram jod, kan jodegg inneholde 40-50 milliontedels g jod, men etter foring med jodsalter kan 70 % av dette jodet forekomme i form av frie (og farlige?) jodsalter.

Med sjötang skal innholdet av organisk bundet jod auke. En må ikke bruke mye tang. Bruk av 20 % tang i mjölforet fører til sterk nedgang i ytelsen. Husk også på at når en bruker fisk og sild og östersskaller, får hönene jod nok. (Grzimek s. 97-99).

Trekull har en stor absorberende evne og kan suge til seg "forurenninger" i fordøyelseskanalen, binde gasser i tarmene, og redusere verknaden av magesjuka og på den måten fremme fordøyelsen. Da fin trekull i mengder på 2 % virker delvis ödeleggende på vitamin A, B₂, K, og på kråsfaktoren, må den bare brukes i unntak. (Poultry Nut, s. 548 og Lippincott s. 247).

Bruk av 2-3 % trekull virker mot pigmentering hos höner med gulfarget hud og skal bli brukt til slaktefjörfe for å gi dem en lysere hud.

Tyggesteiner, gritt trenger hönene til findeling av foret. Derfor virker tilskott av flintgritt heldig. Harde steiner er bedre enn blöte kalksteiner som löses opp og får en kjemisk verknad.

Hard gritt er uopplöselig og skaffer ikke mineraler - og kan da hverken hjelpe på, eller forstyrre mineralbalansen i kroppen. Tilskott av kalksteinsgritt til höner som får nok Ca i foret virker ikke heldig. (W.P. Sc. J. 1947 s. 193).

Vatn. Höna må ha rikelig med rent, "velsmakende" vatn. Behovet er særlig stort når det er varmt. Under vanlige forhold vil ei verphöne drikke 150-200 g vatn om dagen = 15-20 liter pr. 100 höner.

Store höner i hög verping i hög temperatur kan bruke 220-270 g.

Å forsömme å gi hönene det nödvendige drikkevatt er en av de sikreste måtene å oppnå dårlige verperesultater på.

En skal gi höna kjölig vatn om sommeren og godt temperert vatn om vinteren. "Om sommeren skal vassbeholderen stå i skygge med våte sekker rundt." Store tretönnor som avgir vatnet etter hvert, er gunstig. Helst burde det da renne langsomt unna slik at vatnet ble fornyet. Vatn fra kloakk eller gjödselhaug kan gi usmak på egg.

De store vassmengder krever arbeid med vatning (automatisk vatning), og betyr også at hønene avgir mye vatn, noe som krever god ventiler- ing av hønehuset, om hønene skal trives og om det ikke skal gå med mye strøy.

7. Vitaminene og fjørfeet.

A. O V E R S I K T..

Fjørfeet har stort behov for vitaminer. Og hvis en ikke bruker spesielle vitaminkilder, blir det lett mangel på visse fak- torer. En må rekne med at mindre grader av vitaminmangel hos fjørfeet ikke er uvanlig i praksis. Virkningen er kanskje sær- lig en mer eller mindre mislykket klekking, da denne er meget ømfintlig overfor mangel på vitaminer. De fleste hittil kjente faktorer synes å ha innvirkning klekkesultatet.

Vinteren er den mest kritiske tid i et intensivt høn- sehold. Da kan ikke hønene få sol og grønt gras, som er blant de viktigste vitaminkilder. Hvis en skal produsere høgverdige mategg gjennom hele året og gode rugeegg midt på vinteren, er det derfor viktig å ta hensyn til forets innhold av en rekke vitaminer. En kan heller ikke utelukke at alvorligere tilfelle av vitaminmangel kan inntreffe i enkelte hønsehold slik at det også går ut over eggproduksjonen og hønenes helse og trivsel.

Noen eksempler på hvordan foringa av hønene virket på klekkesul- tatet og kyllingenes levedyktighet kan være av interesse. Følgende er fun- net i U.S.A.

Foring av mødrene	Resultat to uker etter klekking	
	% døde kyllinger	Levende vekt
Mangel på riboflavin	30 %	43 g.
Nok riboflavin	8 "	58 "
Mangel på pantothensyre	36 "	54 "
Nok pantothensyre	4 "	63 "
Mangel på K vitamin	85 " etter 25 dager	
Nok K vitamin	54 " " 54 "	
Mangel på A vitamin	100 " " 8 "	
Nok A vitamin	0 " " 27 "	

Hvilken betydning tilskuddet av en god vitaminkilde har for klekkeresultatet kom for dagen i et forsøk på Landbrukshøgskolen i 1944 med og uten grasmjøl.

Klekkeprosenten av frødde egg for følgende grupper var:

Sildemjøl med grasmjøl	59,3 %
" uten "	9,0 "
Fiskekonservat med grasmjøl	73,2 "
" uten "	36,5 "
Sildemjøl og skummet mjølk med grasmjøl	82,4 "
" " " " uten "	66,4 "
Middel for gruppen med grasmjøl	71,8 "
" " " uten "	37,0 "

I oppdrettet av kyllinger er det av stor betydning at foret inneholder tilstrekkelige mengder av de ulike vitaminer om ikke veksten skal bli hemmet. Ved alvorligere mangel vil en allerede etter 2 - 3 uker kunne se tydelige symptomer på sykdom selv om kyllingen er kommet livskraftig ut av egget.

Ved mangel på de enkelte faktorer blir det gjerne karakteristiske sykdomssymptomer. Men enkelte symptomer for mangel kan være så like for to eller flere faktorer at en nøyaktig beskrivelse av alle symptomer er nødvendig for å finne fram til årsaken.

Holdbarheten for de enkelte vitaminer er forskjellig, og den varierer med hvordan preparater og formidler lagres. Etter holdbarheten reknes derfor i U.S.A. med at en må ha en sikkerhet på 66 % for A vitaminet, 45 % for D vitamin og 20 % for de vassløselige vitaminer.

Enkelte stoffer katalyserer oksydasjon av visse vitaminer. Ødeleggelsen kan da bli langt større under en tids lagring, slik at en vitaminmangel kan oppstå selv om innholdet i foret er rikelig hvis vitaminkilden og en katalysator er sammen.

En lang rekke forsøk er gjort for å bestemme behovet hos fjørfeet og formidlenes innhold av vitaminer. Det er tildels funnet nokså ulike størrelser siden det er så mange forhold som spiller inn. (Det brukes således noe ulike enheter for enkelte vitaminer, og forholdet mellom disse har til dels vært omstridt. Bestemmelsen gir noe ulike verdier etter utførelsen som kan være f.eks. kjemisk eller biologisk. Biologiske bestemmelser gir ulike verdier etter som det brukes rotter, kyllinger eller bakterier. In-

dividuelle og rasemessige variasjoner i behovet må en rekne med. Og meget store og sikre variasjoner finnes i formidlenes innhold av vitaminer.) Tallene er likevel av stor verdi når en skal sette sammen en fôrrasjon med betryggende vitamininnhold.

B. FETTLØSELIGE VITAMINER.

For utnyttelsen av disse er det av betydning at fettresorpsjonen er i orden. De fettløselige vitaminer kan lagres for lengre tid i kroppen, særlig i leveren, og de blir lett overført i egget. Men kroppsdepotene blir fort tømt hos høner i verping hvis det ikke er stadig tilførsel.

1. A-VITAMIN (EPITELBESKYTTELSESVITAMINET)

Når hønene er uten adgang til grønt gras, blir det lett mangel på A-vitamin eller dets provitamin karotin, hvis en ikke tar særlige hensyn til det under foringa.

Karotin blir i tarmveggen omdannet til A-vitamin, men fjørfe synes å utnytte karotinet mindre enn f.eks. rotter som i et forsøk nyttet 100 % mot høns bare 24 %. Det er derfor en sikkerhet å gi noe som A, selv om det i enkelte forsøk er funnet at høner greier seg like godt med karotin som med rent A-vitamin.

Både A-vitamin og karotin er lite holdbare fordi de blir lett oksydert. Lys katalyserer oksydasjonen men i friske planter blir karotinet beskyttet av en lipoidhinne. Visse stoffer som harskt fett, beinmjøl, trekull, mangan, jod, kalkstein og peroksyd synes også å virke ødeleggende, mens holdbarheten heller øker i blanding med luserne, soyamjøl og malt havre.

Effekten av A-vitamin og karotin blir angitt både i internasjonale enheter (I. E.) og i mg/100 g formiddel. 0,6 gamma (en gamma = 0,001 mg) beta-karotin har samme effekt som 1 I. E. A-vitamin. For A-vitaminet blir det angitt at 0,3 gamma A-vitamin alkohol eller 0,344 gamma A-vitaminacetat tilsvarer 1 I. E. Men dette reknes enda for noe usikkert.

MANGELSYMPTOMER. Når kyllingene gis et fôr med lite A-vitamin eller karotin, viser gjerne mangelsymptomene seg etter ca. 3 uker. Veksten blir tydelig forsinket, kyllingene magres av og blir svake, får en ustø gang og ujevn fjørdrakt. Motstanden mot infeksjon er nedsatt og dødeligheten øker.

I framskredne tilfelle blir randen av øyelokkene kornet, og sykelige forandringer i slimhinnene i munn, svelg og åndedrettsorganer viser seg. Hvis øynene blir infisert, avsondres en seig: væske som kleber øyelokkene sammen, og somme tider legger den seg som en tynn hinne over øyet. Sykdommen er da kjent under navnet xerofthalmi.

Oppe i munnhulen og langs spiserøret kan det ofte finnes kvite, osteaktige blemmer. Somme tider kan de gå helt ned i kråsen. En opphopning av urinstoff i urinleder og nyreganger kan inntreffe. Dette er da lett å se utempå disse organer som krokete, kvite bånd og ved at de øker i omfang. Og forstyrrelse i sekresjonen fra kjertler i tarmens slimhinne, spytt og tårkjertler kan følge A-mangel.

Hos voksent fjørfe tar det som regel lengre tid før mangelsymptomer viser seg, men lesjonene i øynene blir gjerne mer akutte. Osteaktig utflod fra øyne og klebrig masse fra neseborene er lett synlige symptomer. (Nutritional roup) Selv et mindre underskudd på A i hønsefôret gir dårlig klekking og i alvorligere tilfelle kan eggproduksjonen blir nedsatt.

BEHOVET oppgis til ca. 4 500 I. E. for små kyllinger pr. kg. fôr og 7 000 for høner i verping og for høner en tar rugeegg etter. Under mytinga er behovet større. Hønene er nemlig ikke i stand til å lagre noe A-vitamin i leveren da, mens en lagring er mulig i god verping, hvis tilgangen er god. Det er en betryggelse at ganske store mengder A-vitamin ikke er skadelig. Derimot er det uheldig å tilføre en større del av behovet i tran, da de høgt umettede fettsyrer i tran synes å ødelegge E-vitaminet. Over 3 % tran i fôret er således funnet å være uheldig til kyllinger, og til høns har 4 % minsket klekkbarheten.

DE VIKTIGSTE KILDER. Tran og levermjøl er meget rike A-kilder. Grønt gras er den mest betydningsfulle kilde for karotin. Omtrent samme verdi har gras mjøl etter kunstig tørking. Men for begge er det store variasjoner i innholdet, mest p.g.a. ulikt utviklingstrinn, da det er de unge blad som har det største innhold. Av kornslagene har gul mais et karotininhold av betydning, mens kålrot ikke har verdi i denne henseende.

2. D-VITAMIN (ANTIRAKITTVITAMINET)

Fjørfe må alltid ha tilskudd av D-vitamin om vinteren. Behovet er nemlig så stort at det ikke kan dekket i vanlige forrasjoner av naturlige formidler når det ikke er sollys. (BREIREM)

Det er mange faktorer i D-komplekset. D_2 dannes ved ultrafiolett bestråling av ergosterol som fins i planter. D_3 blir dannet ved at ultrafiolette stråler aktiviserer dets provitamin 7-dehydrokolesterol som bl.a. finnes i huden hos fjørfeet. D_3 har mange ganger så stor virkning til fjørfeet som D_2 . Det er D_3 det fins mye av i tran.

D-vitaminet er mer holdbart enn A-vitaminet, men det blir som dette ødelagt ved harskning av det fettet det forekommer i. Holdbarheten av D minker når det kommer sammen med visse stoffer som kalkstein, skjellsand, sand og jernsulfat. Det samme gjelder tørket myse og i noen grad tørrmelk. Soya virker betydelig konserverende.

MANGELSYMPTOMER. Når D-vitaminet mangler, kan kyllingene ganske snart vise rakkitt, idet normal kalsifikasjon av skjelettet ikke finner sted. Kyllingene blir halte og vegrer seg for å gå. Veksten blir nedsatt og utrive- lighet følger.

Høner med D-mangel legger tynnskallede og til sist skalløse egg. Men lenge før skallkvaliteten forringes, blir fosterutviklingen og klekkesultatet dårlig, noe som sannsynligvis står i forbindelse med at fosteret har liten evne til å transportere kalsium fra skallet.

BEHOVET er omlag 400 I. E. (A. O. A. C. - enheter) for kyllinger og 1 000 I. E. for høner. Overdosering av D kan være risikabelt da det kan gi forkalking i indre organer.

DE VIKTIGSTE KILDER. Direkte sollys er den sikreste kilde. Blant formidlene er det få som er rike på D-vitamin. Silde- og fiskemjøl er blant de beste, men der er store variasjoner. Tran kan være særs D-rik. Døde plantedeler får ved solbestråling et stort innhold av D_2 . Derimot har det ikke lyktes å påvise D-aktivitet i levende celler (helt grønne blad). Innholdet av D øker med plantenes utvikling i motsetning til karotin-innholdet som minker. Dette forklares ved at visne blad og døde bladflekker øker i mengde når plantene blir eldre. Etter at plantene er slått, vil solen aktivisere også de grønne deler.

Det er mulig å lage kunstige preparater fordi bestråling med ultrafiolett lys har samme virkning som solen. Deltafôr er et sånt preparat. Eggeplommen som er særst D-rik etter D-rik fôring, kan også gis øket innhold etter ultrafiolett bestråling.

Sollysets ultrafiolette stråler blir delvis absorbert i atmosfæren. P.g.a. dette forhold er det i en undersøkelse funnet 50 % mer D-vitamin i soltørkede kløverblad ca. 2 000 m. o. h. enn ca. 500 m. o. h.

3. E-VITAMIN (TOKOFEROL)

E-vitamin er nødvendig for fjørfe, men det pleier å være fullt tilstrekkelig av det i vanlige fôrrasjoner.

Vitaminet er en kompleks av faktorer. Alfa-tokoferol er den viktigste. Det er ganske stabilt i fôrblandinger, unntatt sammen med harskt fett. Jernklorid ødelegger E-vitaminet og brukes når en vil fremkalle E-mangel i forsøk. E-vitamin synes å ha en A-sparende virkning i det det hindrer oksydasjon av karotin i fordøyelseskanalen.

MANGELSYMPTOMER. Det er funnet at E-mangel gir dårlig klekking om ikke eggproduksjonen blir nedsatt, og at foster med E-mangel dør etter 2 - 3 dager. Blant haner holdt på E-fritt for i over 1 år viste noen degenerasjon i testikkelvevet, men de var fremdeles fruktbare.

Mangel på E i fôret til voksende kyllinger resulterer i den tilstand som kalles ernæringsmessig encephalomalaci. Kyllingene blir plutselig liggende med krampaktig utstrakte føtter og sprikende tær og hodet vrent bakover siden. Krampene kan følges av døden. Ved operasjon kan finnes brunrøde partier på overflaten av den lille hjerne, iblant også på den store. Undertiden resulterer en mangel i ødem under huden og i hjerteregionen. Hos ender er forstyrrelsene mer å finne i skjelettet og hos kalkuner i magemuskulaturen.

BEHOVET er det ikke oppgitt noe bestemt om i litteraturen. Men det er rikelig av bevis på at tilskudd av E-preparater til vanlige fôrrasjoner ikke er noen fordel hverken for fruktbarhet, klekkesresultat eller kjønnsmodning. I en syntetisk diet til forsøk med kyllinger har det vært vanlig å bruke 0,3 mg alfatokoferol pr. 100 g diet.

DE VIKTIGSTE KILDER. Gras, korn, produkter av korn og oljekaker er blant de beste E-kilder. Ellers er vitaminet utbredt i de fleste formidler.

4. K-VITAMIN (KOAGULASJONSVITAMINET)

En er sjelden utsatt for alvorlig mangel, da vitaminet finnes i mange vanlige formidler. K-vitamin blir produsert i fordøyelseskana- len av mikroorganismer. Men det er usikkert om dette kommer dyrene til nytte uten at noe av gjødsla blir spist. Det er nemlig funnet at høner som fikk for lite av K, gav kyllinger som led av mangel på K-vitamin.

MANGELSYMPTOMER. Kyllinger på fôr med mangel på K-vitamin, kan dø av blødninger selv fra meget små skader, hvis blodårene blir hardt klemt f.eks. av vingemerker, fordi at mangelen er årsak til be- tydelig eller ubestemt forlengelse av koaguleringstiden.

BEHOVET. 1 % tørket gras eller 2 % lusernemjøl i fôret skal være nok til å produsere egg som gir normale kyllinger.

DE VIKTIGSTE KILDER er ferskt og tørket gras, fisk og kjøtt.

5. KRÅSFAKTOREN.

En kråsfaktor er nevnt som nødvendig og reknes til de fettløseli- ge vitaminer. Den sies å hindre kraterliknende deformasjoner av den gule beskyttelseshinne i kråsen.

C. VASSLØSELIGE VITAMINER.

Alle B-vitaminene og vitamin C hører hit. Før de enkelte B-fak- torene ble bestemt kjemisk, ble de nummerert til B₁, B₂ osv. for å skille dem fra hverandre. Etter at stoffene er identifisert, har de fått navn (thiamin, riboflavin osv.) etter hva de består av. I deres første historie er de omtalt som en faktor og kalles faktor R, faktor S f.eks. Under van- lige lagringsforhold er B-vitaminene ganske stabile.

1. THIAMIN (B₁)

Thiaminmangel er sjelden, da vitaminet er alminnelig utbredt i fôrmidlene. Men thiamin kan ikke syntetiseres eller lagres i organismen og må derfor tilføres med fôret. Det er lite varmestabilt og blir enda lettere ødelagt i alkalisk oppløsning.

MANGELSYMPTOMER. Mangel fører til en opphoping av stoffskifteprodukter fra kullhydratstoffskiftet. Disse produktene skader nervesystemet slik at det oppstår nerveforstyrrelser både hos kyllinger og voksne høns. Under akutte kramper trekkes hodet bakover ryggen (polyneurit). I mer alvorlige tilfelle blir det perifere nervesystem lammet, og døden kan inntre. Tilbakedannelse av det lymfoide vev og ødem kan skyldes thiaminmangel.

BEHOVET. 2 mg thiamin pr. kg. fôr skal være nok til små kyllinger. For store kyllinger og voksne er behovet ikke oppgitt.

DE VIKTIGSTE KILDENE blant fôrmidlene er korn og særlig kli, gras og skummet mjølk. Særlig rike er gjær og hvetespirer.

2. RIBOFLAVIN (B₂)

Det er grunn til å legge vekt på riboflavinet i fôringa av fjørfe da det er oppnådd gode resultater med tilskudd av riboflavinkilder. Riboflavin er temmelig varmestabilt, men ødelegges gradvis av lys og meget lett i alkalisk oppløsning.

MANGELSYMPTOMER. Mangel på riboflavin gir kyllingene meget langsom vekst, diarré og karakteristiske, slapt innoverbøyde, lamme tær. Enkelte kyllinger går på hasene og har krokete tær, men ser ellers trivelige ut. Hønene legger egg som klekker dårlig lenge før det blir nedsatt eggproduksjon og dårlig helse. Endog et lite underskudd i hønsefôret kan være nok til at fosteret dør, særlig i andre rugeveke.

BEHOVET oppgis til 3,5 mg pr. kg. fôr for små kyllinger, 2 mg for større kyllinger og til verping. Til produksjon av rugeegg reknes ca. 3 mg. pr. kg. fôr.

DE VIKTIGSTE KILDER. Sildelimvatn, gjær og mjølkprodukter (mysen) er meget rike på riboflavin. Gras og sildemjøl er også bra.

3. PANTOTHENSYRE (B₆)

Det skulle være lett å dekke behovet for pantothenesyre i praksis fordi vitaminet fins i mange vanlige fôrmidler.

MANGELSYMPTOMER. En betydelig mangel på pantothenesyre gir kyllingene nedsatt vekst og utpreget lurvete fjørdrakt. Etter et par uker blir gjerne øyelokkene kornete og kleber sammen og munnvikene og neseborene skurvete. I alvorligere tilfelle blir det hudbetennelse med fortykkede skurvlag under bena. Hønene legger egg med relativ låg klekkbarhet når det er større underskudd på pantothenesyre i fôret.

BEHOVET ligger omkring 10 mg. pr. kg. fôr til kyllinger og til produksjon av rugeegg. Til verping er halvparten nok.

DE VIKTIGSTE KILDER. Limvatn av sild, gjær, lever, mjølkprodukter, jordnøttmjøl og gras er rike. Kornartene inneholder også betydelige mengder.

4. NIACIN. (NIKOTINSYRE)

Det er liten fare for niacinmangel i praksis, selv om fjørfeet trenger stoffet. Niacin er meget utbredt, det er stabilt og blir syntetisert i fordøyelseskanalen. Dessuten kan det delvis erstattes av aminosyren tryptofan. Endog i fosterstadiet er det funnet en betydelig økning sammenliknet med innholdet i eggene. Men det er sannsynlig at syntetiseringen ikke skjer fort nok når kyllingene fôres på visse rasjoner som fremmer hurtig vekst. Hvorvidt voksent fjørfe må ha niacin tilført, er usikkert.

Niacin inngår i to viktige koenzymmer og må derfor være til stede i de fleste biologiske vev.

MANGELSYMPTOMER. For lite niacin til kyllinger gir betennelse av slimhinnene i munnhulen, tunge og øverste del av spiserøret. Disse organene får en dyp rød farge i motsetning til den vanlige lyserøde hos friske kyllinger. Syk-

dommen går under navnet svarttunge. Videre vil appetitten avta, veksten sinkes og fjørutviklingen bli dårlig. Kyllingene kan også få perosis p.g.a. niacinmangel.

BEHOVET er hos små kyllinger ca. 18 mg pr. kg. fôr.

DE VIKTIGSTE KILDER. Hvete, bygg, gras, skummet mjølk, lever, gjær og jordnøttkake er blant de viktigste. Særlig rike er hvetekli og sildelimvatn. Mais er så fattig at det er fare for mangel hvis den utgjør en større del av fôret.

5. PYRIDOXIN (B₆, ADERMIN o.a. NAVN)

En skulle ikke være utsatt for mangel på pyridoxin ved bruk av vanlige fôrmidler. Men det kan være grunn til å nevne en ny dansk undersøkelse (Moustgaard m.fl.) som tyder på at ved fôring med naturlige fôrmidler er behovet for B-vitaminer som pyridoxin og pantothenesyre større enn en er kommet til i amerikanske forsøk med tilskudd av rene vitaminpreparater til syntetisk kost. I denne undersøkelse ble videre funnet at selv om vitaminmengden var tilstrekkelig til å holde borte mangelsymptomer forekom det latent eller skjult vitaminmangel som ytret seg med nedsatt utnyttelse av fôrets protein.

Pyridoxin er stabilt i varme, i sur og alkalisk oppløsning, men det blir ødelagt av lys og oksydasjon.

MANGELSYMPTOMER. Kyllinger som tilføres for lite pyridoxin, viser alt fra begynnelsen langsom vekst, og veksten kan senere helt eller delvis stanse. Kyllingene kan fare omkring med rykkvise bevegelser uten noe bestemt mål og til sist falle om i kramper og dø. Høner kan få nedsatt appetitt som fører til vekttap og minket produksjon. Også klekkeresultatet blir dårligere når vitaminet gis i underskudd.

BEHOVET ligger på 3 - 4 mg. pr. kg. fôr både for kyllinger og voksne.

DE VIKTIGSTE KILDER er korn, mjølkprodukter, lever, gjær, kjøtt og fisk.

6. KOLIN.

Bare kyllinger synes å trenge tilsetning av en spesiell kolinkilde i fôret. Hos voksent fjørfe blir det syntetisert. Det er således funnet 4 - 5 ganger så meget kolin i eggene som det hønene fikk i fôret. Men det er usikkert hvorvidt syntetisering alene er nok til å dekke behovet.

MANGELSYMPTOMER. Karakteristisk for kyllinger som får for lite kolin, er at halsenen glipper ut av leiet (perosis). Høner som mangler kolin, har nedsatt eggproduksjon. Blir eggene ruget, dør mange foster.

BEHOVET for små kyllinger er oppgitt til ca. 1 500 mg. pr. kg. fôr.

DE VIKTIGSTE KILDER. Kolin finnes i betydelige mengder i adskillige fôrmidler. Særlig rike er limvatn, sildemjøl og gjær. Korn, kjøtt, fisk, mjølkeprodukter og soya er også gode kilder.

7. BIOTIN (H-vitamin).

Biotin er varmestabilt og tåler surt og alkalisk miljø, men det blir lett oksydert. Proteinot avidin som fins i eggekvitene, inaktiverer biotin. Fôring med rå egg øker derfor biotinmangel hos kyllinger.

MANGELSYMPTOMER. En kan ofte se lesjoner etter ca. 3 uker. Først blir kyllingene ru og harde under beina. Senere ses lesjoner i munnvikene, som spres til partiet omkring nebbet. Under beina utvikles skorper som volder karbristinger. Tærne kan etter hvert nekrotisere og falle av, mens det bare er en tørr skjelldannelse høgre oppe på beina. I motsetning til disse symptomene viser symptomene på pantothensyremangel seg først på hodet og bare i særlig alvorlige tilfelle blir føttene så deformerte. Det blir også anført at perosis skal kunne ha årsak i biotinmangel.

Hos voksne høner gir ikke biotinmangel opphav til dermatitt eller minsker eggproduksjonen, men eggenes klekkbarhet blir nedsatt. Behovet er derfor betydelig større til produksjon av rugeegg enn av mategg.

BEHOV. Små kyllinger 0,1 mg. pr. kg. fôr og til produksjon av rugeegg 0,15 mg.

DE VIKTIGSTE KILDER. Korn, gras, lever, gjær, mjølkprodukter, limvatn, soya, o.a.

8. FOLACIN (FOLINSYRE)

Folacin er et av de sist oppdagede B-vitaminer. Det har gått under flere forskjellige navn som faktor U, antianemifaktoren, faktor R, vitamin M, vitamin Bc. Molekylet består av 3 komponenter: et gult pigment (pterin), paraaminbenzoesyre og glutaminsyre.

MANGELSYMPTOMER. Folacinmangel hos kyllinger resulterer i anemi og meget dårlig vekst, misfarging og dårlig vekst av fjærene og misdannede haser.

BEHOV. Opptil 2 mg. pr. kg. fôr oppgis å være nødvendig for å oppnå maksimal utvikling av kyllingene, og i fra 0,25 til 0,42 mg. pr. kg. fôr er funnet å være nok for å produsere gode rugegg.

DE VIKTIGSTE KILDER. Gjær, levermjøl, lusernmjøl, soya og linkake er bra. Korn, kjøtt og fisk er fattige.

9. B₁₂

Det er blitt rettet særlig oppmerksomhet mot B₁₂ siden en har fått øket tilveksten av kyllinger mod tilskudd av B₁₂-preparater til en fôrrasjon som uten tilskudd gir normal vekst og trivsel. (Bl.a. rasjoner med bare planteprotein.)

MANGELSYMPTOMER. Mangel setter kyllingene sterkt tilbake i vekst, de får dårlig fjørdrakt og preges av utrivsel.

BEHOVET er ennå lite kjent.

DE VIKTIGSTE KILDER. B₁₂ fins i animalske produkter som fisk, kjøtt, egg, mjølk og mjølkavfall. Lever er meget innholdsrik. En særlig god kilde er det limvatn som fås fra sildoljefabrikkene. Helmjølk er derfor rikt på B₁₂. Vitaminet fins også i gjødsel fra bl.a. ku og høns. I

fôringen er det av interesse at det dannes B_{12} i tykke strøylag som bygges opp etter hvert. Det mugg som kommer i strøyet, dør snart og etterfølges av gjærsopper som i sin tur er fulgt av B_{12} -produserende bakterier. Det er derfor funnet bedre tilvekst og mindre dødelighet hos kyllinger på et gammelt strøylag enn på friskt strøy.

10. ANDRE B-VITAMINER.

Paraaminobenzoesyre er funnet å stimulere veksten hos kyllinger. Dette er en indirekte virkning, som en antar skyldes dannelsen av andre faktorer. Vitaminet har tydelig stimulerende virkning på bakterier. Og pyracin, inositol, glukuronsyre og B_{11} er så vidt nevnt i amerikansk litteratur som nødvendige vekstfaktorer, og B_{12} er nevnt som nødvendig for fjørutviklingen.

11. C-VITAMIN (ASKORBINSYRE).

C-vitaminet blir syntetisert i fordøyelseskanalen hos fjørfe, og dette kan nyttes slik at det ikke er nødvendig å ta hensyn til dette vitaminet i fjorfefôringa.

8. Grassaftfaktoren.

Etter at spesielle vekstfremmende stoffer som B_{12} og antibiotika er funnet, tales det fremdeles om en grassaftfaktor som stimulerer veksten. Det er nylig funnet at B_{12} og antibiotika ikke har kunnet erstatte helt den vekststimulans som grassaft har gitt når disse ulike stoffene tilsettes samme forrasjon.

9. Antibiotika.

Visse antibiotika som aureomycin, penicillin, streptomycin og terramycin tilsatt fôret i ganske små mengder stimulerer veksten hos kyllinger. Hver for seg gir antibiotika og B_{12} økt tilvekst når de settes til en fôrrasjon som gir normal utvikling av kyllinger. Og gis begge deler i tillegg samtidig, blir veksten enda bedre.

10. Enkelte data i fôringa.

Fjørfeet blir fôret etter appetitten. Det gjelder da å skaffe en dagsrasjon som foruten å ha et passende stofflig innhold også er smakelig og passe fyllende, gir velsmakende, næringsrike egg med godt skall og som ikke er unødig kostbar.

Fôret reknes for å være passe fyllende når det inneholder 5 - 7 % t r e v l e r . Med et vesentlig mindre trevleinnhold vil fôret bli for lite fyllende i fordøyelseskanalen. Et større innhold av trevler tar opp plassen for de lett fordøyelige næringsstoffer. Dessuten blir lite av trevleene fordøyet hos fjørfe, slik at det blir underfôring av voksende kyllinger og høner med høg ytelse når det er mye trevler i fôret. Større mengder mølleavfall, havre eller andre trevlerrike fôrmidler i dagsfôret vil derfor gi lite egg selvom hønene har gode anlegg for verping, og kyllingene vil vokse langsomt.

Dårlig smak av et enkelt fôrmiddel i en blanding, kan være nok til at hønene ikke tar til seg nok næring selv om de har stadig adgang til en ernæringsmessig fullgod fôrblending. En kontroll av fôrforbruket kan derfor være bra hvis en ikke er tilfreds med verpingen etter en godt sammensatt fôrblending. Da er det godt å sammenlikne fôrforbruket med det hønene skulle trenge etter fôrnormene. Nedenstående tabell viser behovet hos ei 2 kg tung høne med ulik ytelse.

Verper om dagen	Livnæringsfôr		Produksjonsfôr		Dagsfôr		Gram eggekvote på f.e.
	Gram f.e.	Gram eggekvt.	Gram f.e.	Gram eggekvt.	Gram f.e.	Gram eggekvt.	
1/3 egg	80	7,0	16	3,0	96	10,0	105
2/3 egg	80	7,0	32	6,0	112	13,0	115
1 egg	80	7,0	48	9,0	128	16,0	125

Fôrforbruket øker med stigende produksjon. Ei 1,75 kg tung høne som legger et egg hver 5. dag, trenger daglig 82 gramfôrenheter, mens ei like stor høne som verper 4 av 5 dager trenger 110 gramfôrenheter daglig. Men pr. kg egg vil den dårligste verperen bruke over 7 f.e. mens den beste bruker under 2,5.

Med samme verpeprosent bruker tunge hønseraser mer fôr pr. kg egg enn lette. Når det verpes 4 egg på 5 dager, bruker ei 1,75 kg tung høne 2,37 f.e. pr. kg egg, ei 2,5 kg tung bruker 2,74 og ei 3 kg tung hele 2,96.

Enkelte fôrmidler kan lett overføre smak til egget, så vel som fôret overfører fargestoffer, særlig til plomma, og

virker på konsistensen av kviten. Ved produksjon av mategg bør en være forsiktig med å bruke fôrmidler som kan gi eggene dårlig smak. Til produksjon av mategg bør derfor et utmerket fôrmiddel som sildemjøl bare brukes i begrensede mengder. Sild og sildavfall bør ikke brukes.

Nedenfor er et eksempel på en fôrrasjon ved forsøk med poteter til verpehøner på Landbrukshøgskolen.

160 g ensilerte, kokte poteter.....	33	gramfôrenheter
50 " skummet mjøl.....	8,5	"
20 " hel mais.....	21,5	"
60 " mjølfôr (fri tilgang) med 20,5 % fordøyelig råprotein.....	65	"
Ialt.....	128	gramfôrenheter

pr. dyr og dag. På denne fôrrasjonen hadde hønene en verpeprosent på 81.

Forblandinger til høner og kyllinger
ved Institutt for Fjörfe og Pelsdyr,
vinteren 1949/50.

D y r	F o r s l a g	Kg	F.e. pr.kg.	% Total råpro- tein	% Fordöye- lig rå- protein	% Fordöye- lig rein- protein	% Kal- sium	% Fos- for	% Salt
Höner	Maisgröpp	26,-	1,09	10,5	7,5	6,8	0,02	0,31	-
	Byggröpp	8,-	1,-	11,7	8,2	7,2	0,05	0,31	-
	Havregröpp	10,-	0,77	10,2	6,8	5,9	0,08	0,27	-
	Kveitegris	15,-	0,90	16,3	12,8	11,2	0,11	0,93	-
	Soyamjöl	7,-	1,07	48,3	34,4	33,2	0,28	0,58	-
	Jordnöttkake	6,-	1,20	49,4	45,4	43,9	0,15	0,56	-
	Linkakemjöl	2,6	1,10	34,-	29,3	27,7	0,32	0,79	-
	Sildemjöl	7,-	1,28	76,4	57,4	51,4	2,11	1,88	-
	Grasmjöl	7,-	0,68	14,4	9,5	8,6	1,13	0,27	-
	Gjær	2,-	0,96	51,1	41,7	33,1	0,09	1,55	-
	Tran	3,-	3,50						
	Kalksteinmjöl	2,-					36,5		
	Dikalsiumfosfat	4,-					24,4	17,2	-
	Salt	0,3							100
	Jernvitriol	0,1							
	I alt	100,-	1,01	21,7	16,6	15,2	2,-	1,2	0,3
Kyllinger	Maisgröpp	30,-	1,09	10,5	7,5	6,8	0,02		
	Byggröpp	12,-	1,-	11,7	8,2	7,2	0,05		
	Havregröpp	7,-	0,77	10,2	6,8	5,9	0,08		
	Kveitegröpp	12,-	1,07	12,1	10,2	9,2	0,06		
	Kveitegris	6,-	0,90	16,3	12,8	11,2	0,11		
	Soyamjöl	9,-	1,07	48,3	34,4	33,2	0,28		
	Linkakemjöl	2,-	1,10	34,-	29,3	27,7	0,32		
	Sildemjöl	3,7	1,28	76,4	57,4	51,4	2,11		
	Grasmjöl	6,-	0,68	14,4	9,5	8,6	1,13		
	Gjær	2,-	0,96	51,1	41,7	33,1	0,09		
	Tran	2,-	3,50						
	Kalksteinmjöl	1,-					36,50		
	Dikalsiumfosfat	2,-					24,40	17,2	
	Salt	0,3							100
	I alt	100,-	1,05	20,3	15,1	13,6	1,20	0,9	0,3

Hönene får dessuten 25 g sk. mjölk og 50 g kornfôr pr. dag.

Nödvideige mengder av forskjellige næringsstoffer

pr. kg. fôr til kyllinger og høner.

	<u>Kyllinger.</u>	<u>Høner.</u>
Totalproteinmengde	180 - 200 g	150 - 160 g
Glysin (1)	10 - 20 "	
Arginin (1)	10 "	
Methionin (1)	9 "	
Cystin (1) 4 g		
Methionin (1) 5 "		
Lysin (1)	9 "	
Tryptofan (1)	5 "	
Vitamin A	4 500 I. E.	7 000 I. E.
Vitamin D	400 "	1 000 "
Vitamin E	-	-
Vitamin K	-	-
Thiamin	2 mg	- mg
Riboflavin	2 - 3,5 "	3 "
Nikotinsyre	18 "	
Pyridoxin	3 - 4 "	3 - 4 "
Pantothensyre	10 "	5 "
Cholin	1 500 "	-
Biotin	0,1 "	0,15"
Folacin	2	0,25 - 0,42"
Kalsium	10 g	20 - 35 g
Fosfor	5 - 8 "	5 - 8 "
Natriumklorid	5 "	5 "
Kalium	2 "	
Mangan	40 - 50 mg	20 "
Jod	1 "	1 "

(1) I U.S.A. brukes det ofte utelukkende planteprotein. Da kan det lett bli mangel på visse aminosyrer. Aminosyrer kan da settes til fôret likt vitaminpreparater.

62/8/50