

460. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

M. Gaardbo Thomsen

Bygsorters foderværdi til slagtekyllinger

Nutritive Value of Barley Varieties
to Broilers

Summary in English



I kommission hos Landhusholdningsselskabets forlag,
Rolighedsvej 26, 1958 København V.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1977

Forord

Korn udgør den største del af foderblandinger til fjerkræ, og den overvejende del af foderets energi kommer fra korn. Foderets indhold af energi har afgørende betydning for slagtekyllingers væksthastighed, og forsøgene med de forskellige kornarter har derfor udgjort en stor del af fodringsforsøgene med slagtekyllinger. De forskellige kornarters egnethed til slagtekyllinger kan stort set bedømmes ud fra energiindholdet, og da danskavlede kornarter har et forholdsvis lavt energiindhold, foretrækkes den importerede majs. Ud fra en række forhold navnlig af handelsmæssig karakter vil det være af betydning at bruge danskavlet korn og herunder navnlig byg.

For at øge brugen af byg i foderblandinger til slagtekyllinger er det vigtigt, dels at have kendskab til bygs specielle egenskaber, dels at have viden om de enkelte bygsorters næringsværdi.

Gennem et samarbejde med Dansk Landbrugs Grovvarerelskab gennemførtes i 1971, 1972 og 1973 en række forsøg med forskellige bygsorter. Hensigten med forsøgene var, dels at undersøge sorternes næringsværdi, dels at påvise en mulig sammenhæng mellem den fundne næringsværdi og en eller flere kemiske faktorer, idet sidstnævnte i bekræftende fald kan benyttes ved en bedømmelse af bygs kvalitet eller i avlsarbejdet med nye bygsorter.

Bygsorterne er fremskaffet af DLG, ligesom dette selskab har blandet forsøgsfoderet. Forsøgene gennemførtes på forsøgsstationen i Brabrand, der ejedes af I/S DLG og DANPO. Afdelingen for forsøg med fjerkræ havde ansvaret for forsøgene samt resultaternes bearbejdning. Forsøgsudvalget for forsøgsstationen i Brabrand overvågede projektet. Dets medlemmer var direktør A. Jensen og gårdejer Th. Zachariasen fra Nordjysk Andels-Fjerkræslagteri og forretningsfører P. Nielsen og konsulent Chr. Bønsdorff Petersen fra DLG samt professor J. Bælum (formand) fra afdelingen for forsøg med fjerkræ; (den 1. september 1972 afløst af forsøgsleder Vagn E. Petersen).

Vid.ass., lic.agro. M. Gaardbo Thomsen har udført den væsentlige del af forsøgsarbejdet og har udarbejdet beretningen.

Forsøgsleder, agronom Vagn E. Petersen har i høj grad medvirket ved forsøgenes planlægning samt tilrettelæggelse af forsøgsmaterialet. Værdifuld hjælp ved beregningsarbejdet er ydet af agronomerne M. Koldborg Sørensen og J.A. Christensen. Forsøgsassistent G. Harboe forestod den daglige pasning af kyllingerne.

Det omfattende kemiske analysearbejde er udført ved afdelingen for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi.

Manuskriptet er renskrevet af overassistent Inge Erlandsen og assistent Harriet Mikkelsen.

Det er afdelingens håb, at de indvundne erfaringer kan være til nytte for producenter af foderblandinger og for avlsarbejdet med nye bygsorter.

INDHOLDSFORTEGNELSE

Forord	2
Indledning	4
Sammendrag	5
Summary	8

KAPITEL I

Litteraturoversigt	11
Bygkernens opbygning og kemiske sammensætning	11
Faktorer, der påvirker byggens kemiske sammensætning	12
Proteinfractionen	12
Øvrige komponenter	15
Forsøg med bygfoderblandinger til slagtekyllinger	17
Byggens foderværdi i relation til foderværdien af de andre kornarter	17
Tilskud af fedt til bygfoderblandinger	19
Vandbehandling eller enzymtilskud til bygfoderblandinger	21
Forskellige bygsorter til slagtekyllinger	22

KAPITEL II

Foreliggende undersøgelser, fodringsforsøg	26
Forsøgenes formål og forsøgsplan	26
De enkelte forsøg	28
Forsøg 132	28
Forsøg 134	30
Forsøg 136	31
Forsøg 140	33
Forsøg 142	35

KAPITEL III

Foreliggende undersøgelser, fordøjelighedsforsøg	38
Indledende bemærkninger	38
Bygsorternes kemiske sammensætning	39
Bygsorternes fordøjelighed og indhold af omsættelig energi	43
Bygsorternes aminosyresammensætning og de enkelte aminosyrers fordøjelighed	47

KAPITEL IV

Generel diskussion	52
Litteraturliste	57

Indledning

Foderet er langt den største udgiftspost ved produktion af slagtekyllinger. Det kan derfor ikke undre, at der i takt med denne erhvervsgrens voksende økonomiske betydning har været udfoldet store anstrengelser for at reducere foderforbruget pr. produceret enhed. Det viste sig hurtigt, at majsens på grund af sit høje energiindhold var et af de foderemner, der bedst kunne honorere kravet om høj tilvækst og lavt foderforbrug. Da majs må importeres, er det naturligt, at man her i landet gerne så indholdet af danskavlet korn i slagtekyllingefoderblandinger øget. Det er især byg, der har interesse, da denne kornart i de senere år har udgjort en stadig stigende andel af den samlede kornproduktion, således at der i gode høstår er overproduktion i forhold til det hjemlige forbrug.

I almindelighed betragtes byg som et ikke særlig velegnet foder til slagtekyllinger. Dette skyldes nok først og fremmest bevidstheden om et for lavt energiindhold i byggen i forhold til de krav, slagtekyllingerne stiller, for at yde optimal tilvækst. Hvis den ringere værdi skyldes manglende energi, og hvis prisrelationerne i øvrigt taler derfor, skulle det være muligt at kompensere for byggets manglende energiindhold i forhold til majsens ved tilsætning af fedt af animalsk og/eller vegetabilsk oprindelse. Forsøg har imidlertid vist, at en udligning af byg- og majsfoderblandingeres energiindhold gennem tilsætning af animalsk og/eller vegetabilsk fedt til bygfoderblandinger ikke helt har kunnet bringe tilvækst og foderforbrug i niveau med de kyllinger, der fik foderblandinger, hvis korndel bestod af majs eller overvejende majs; desuden blev fundet, at vegetabilsk fedt gennemgående gav et bedre resultat end animalsk fedt. Som forklaring herpå blev anført, at bygfoderblandinger måske i visse tilfælde indeholder for små mængder essentielle fedtsyrer.

Forsøg med byg i slagtekyllingefoderblandinger, som har været gennemført på fjerkræafdelingen i de sidste 10–15 år, har alle vist, at majs er byg overlegen, men byg har i forhold til majs givet vekslende udslag med hensyn til tilvækst og foderudnyttelse. En af årsagerne til de noget varierende resultater med byg kan måske ligge i, at de anvendte partier har haft en varierende næringsværdi. Hvorvidt variationerne i byggets næringsværdi kan henføres til forskel mellem sorter er et spørgsmål, der er ret sparsomt belyst i litteraturen.

Foreløbige undersøgelser, udført på fjerkræafdelingen vedrørende sammenhæng mellem bygsort og næringsværdi, er omtalt i Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbøger fra 1970 og 1971. På grundlag af disse resultater fandtes det formålstjenligt med en mere indgående belysning af forholdene. De i alt 5 forsøg, som er omtalt i nærværende beretning, har derfor haft som målsætning at belyse, om der er forskel på bygsorternes foderværdi til slagtekyllinger, samt i givet fald tillige at undersøge, om variationer i kyllingernes tilvækst og/eller foderudnyttelse kunne henføres til forskel på den kemiske sammensætning eller fordøjelighed af bygsorterne.

Sammendrag

Det primære sigte med de foreliggende undersøgelser har været at belyse, om der er forskel på kommercielle bygsorters foderværdi til slagtekyllinger, samt at undersøge, om de på kyllingernes tilvækst og/eller foderudnyttelse fundne variationer kunne henføres til forskel på kemisk sammensætning eller på fordøjelighed af bygsorterne.

Litteraturoversigten indledes med en kort og generel beskrivelse af bygkernens opbygning. På basis af standardtabeller er anført byggens kemiske sammensætning sammen med den kemiske sammensætning af majs, hvede og havre; dernæst følger et afsnit, hvor – på grundlag af litteraturstudier – diskuteres, hvilke faktorer der kan påvirke byggens kemiske sammensætning. Proteinfraktionen synes at være den fraktion, der er mest påvirkelig såvel i kvantitativ som i kvalitativ henseende. Det ser endvidere ud til, at dyrkningssted og N-gødsning i højere grad er bestemmende for byggens proteinindhold og dets sammensætning end sorten. Samvariationen mellem proteinindhold og indhold af let tilgængelige kulhydrater ser ud til at være negativ. Kvantitative variationer i komponenterne fedt, træstof og aske har derimod ikke kunnet sættes i relation til faktorer som dyrkningssted, gødsning eller afstamning. Det samme har heller ikke været tilfældet med fedtfraktionens fedtsyrefordeling, når det drejer sig om bygsorter, dyrket på kommerciel basis.

Byggens foderværdi til slagtekyllinger i relation til de øvrige kornarter er også blevet diskuteret på grundlag af tidligere undersøgelser. Disse undersøgelser viser klart, at byggen i lighed med havren giver lavere tilvækst, lidt højere foderoptagelse og dårligere foderudnyttelse sammenlignet med majs. Fedttilskud til bygblandinger kan i vid udstrækning udligne denne forskel, især hvis fedttilskuddet gives helt eller delvis i form af vegetabilsk fedt. Vandbehandling eller enzymtilskud synes også i visse tilfælde at forbedre byggens næringsværdi til slagtekyllinger; den største effekt opnås på bygpartier, der er dyrket i områder med tørt klima.

Som en direkte optakt til de foreliggende undersøgelser afsluttes litteraturoversigten med en kortfattet fremstilling af en del af de tidligere undersøgelser vedrørende forskellige bygsorters næringsværdi til slagtekyllinger.

De foreliggende undersøgelser strakte sig over i alt 5 forsøg, hvori sammenlagt blev afprøvet 39 partier byg, fordelt på 15 forskellige sorter. Den anvendte byg blev taget fra partier, fremavlet til såsæd i årene 1971 og 1972. Bygpartierne indgik i forsøgsfoderblandinger, bestående af 70% byg og 2,5% majs, suppleret op til 100% med proteintilskudsfodermidler, mineraler og vitaminer, således at kyllingernes behov blev dækket med hensyn til protein, mineraler og vitaminer. Det blev forudsat, at byggen indeholdt 2800 kcal OE og 84 g p-s ford. renprotein pr. kg; forsøgene blev udført på DLGs og DANPOs forsøgsstation med slagtefjerkræ, Brabrand. Ses bort fra det ene af forsøgene, hvor kyllingerne fik en

almindelig handelsfoderblanding i den første leveuge, blev hver forsøgsblanding givet ad libitum til ca. 500 ikke-kønssorterede kyllinger af slagtype fra daggamle og indtil slagtning. De enkelte partier byg underkastedes omfattende kemiske analyser, dels for at afsløre eventuel forskel på den kemiske sammensætning, dels for at kunne beregne fordøjelighedskoefficienter. En samlet oversigt over de anvendte bygsorter er givet i tabel 13.

Som forventet har ingen af de benyttede bygfoderblandinger kunnet give en tilvækst, der er på højde med den tilvækst som en almindelig handelsfoderblanding med majs som den dominerende korndel vil kunne give. Et tydeligt bevis herfor kan ses i tabel 22, hvor holdene 1 og 8 fik en blanding af sidstnævnte type.

I flere forsøg konstateredes en ret væsentlig forskel på sorterens kemiske sammensætning. Forskellen er mest iøjnefaldende for proteinfraktionens vedkommende, men som det fremgår af tabel 29, er spredningen inden for sort af næsten samme størrelsesorden som mellem sort. Endvidere er det således, at forskellen, der blev fundet på bygsorternes kemiske sammensætning, langt fra i alle tilfælde genspejles i de blandinger, hvori de indgik. Kyllingernes tilvækst har i flere af forsøgene varieret med henved 10%, men i hvor høj grad dette skal tages som et udtryk for sortsforskelle, er vanskeligt at afgøre, fordi der ikke er tale om nogen udpræget konsekvent rangfordeling mellem sorterne i de tilfælde, hvor det har været muligt at sammenligne sorterens indbyrdes rangfordeling fra forsøg til forsøg med hensyn til at give tilvækst hos slagtekyllinger. Det, man mest hæfter sig ved, er, at kyllingerne, der fik Bomiblandingerne i 3 af de 5 forsøg, har haft den laveste tilvækst, hvilket synes at stå i forbindelse med en forholdsvis lav foderoptagelse. Den lavere tilvækst og foderoptagelse er sandsynligvis den væsentligste årsag til, at de kyllinger, der fik Bomiblandingerne i de 4 af forsøgene, havde det højeste foderforbrug pr. kg tilvækst, fordi en relativ dårlig tilvækst i sig selv vil befordre et højere foderforbrug pr. kg tilvækst.

Fordøjelighedsforsøgene er alle udført efter den direkte metode, hvilket vil sige, at kyllingerne blev fodret med ren byg i balanceperioden. Den rene byg er dog i de foreliggende forsøg tilsat 0,5% Cr_2O_3 , idet der er anvendt indikator i stedet for totalopsamling af gødningen. Kvælstofindholdet i gødningen blev adskilt i en fæces-N-fraktion og i en urin-N-fraktion efter en kemisk metode, og endvidere blev gødningens indhold af organisk stof korrigeret for organisk stof i urinen ud fra den antagelse, at indholdet af organisk stof i urinen er det firedobbelte af urin-N-indholdet. Fordøjelighedskoefficienterne er bestemt som den tilsyneladende fordøjelighed, d.v.s. at der ikke er foretaget nogen korrektion for fæces-indhold af produkter af endogen oprindelse. Ved beregning af aminosyrernes fordøjelighed er desuden heller ikke korrigeret for den del af aminosyrerne, der stammer fra gødningens urinfraction. De beregnede fordøjelighedskoefficienter er sammen med indholdet af omsættelig energi opstillet i tabellerne 31 og 33.

De spredninger, der blev fundet på proteinfraktionens fordøjelighed, kan

højest sandsynlig ikke tages som et udtryk for forskel mellem sorter, da spredningen inden for sort er lige så stor som mellem sort; den samme konklusion blev draget for de øvrige næringsstoffraktioners vedkommende. Variationer i indholdet af omsættelig energi synes heller ikke med nogen rimelig sikkerhed at kunne kædes sammen med variationer mellem sorter.

Variationerne på proteinfraktionens fordøjelighed såvel inden for bygsorter som mellem bygsorter må nødvendigvis også være et indirekte udtryk for variationer i aminosyrernes fordøjelighed. Det er derfor intet overraskende i, at tabel 33 afslører en del variationer i de enkelte aminosyrers fordøjelighed fra bygparti til bygparti; men ligesom tilfældet er med proteinfraktionen, er der intet i talmaterialet, der klart peger i retning af, at variationerne i aminosyrernes fordøjelighed kan sættes i forbindelse med forskel mellem sorter. Det er derimod bemærkelsesværdigt, at aminosyrerne lysin, treonin, asparaginsyre og alanin i alle de undersøgte bygsorter havde en lavere fordøjelighed end den, der blev fundet for proteinet, hvorimod fordøjeligheden af aminosyrerne glutaminsyre og prolin for næsten alle sorters vedkommende ligger over proteinets fordøjelighed.

I forbindelse med den generelle diskussion er udført statistiske beregninger, der mere eksakt belyser, hvilke samvariationer der forekommer i bygpartiernes (sorternes) kemiske sammensætning. I samme forbindelse er ligeledes foretaget statistiske beregninger til belysning af, i hvor høj grad de fundne variationer i bygpartiernes kemiske sammensætning kan erkendes i de blandinger, hvori de indgår. Ikke overraskende viste førstnævnte beregninger en negativ sammenhæng mellem indholdet af råprotein og indholdet af N-fri ekstraktstoffer i bygpartiernes; en negativ sammenhæng mellem indholdet af LHK og træstof blev også konstateret. Med hensyn til samvariationer i bygpartiernes og deres tilsvarende blandingers kemiske fraktioner blev i alle tilfælde fundet statistisk signifikant, positiv sammenhæng med undtagelse af fedtfraktionen, hvor der ingen sammenhæng fandtes.

Som afslutning på den generelle diskussion er foretaget en omregning af fodringsforsøgenes resultater til forholdstal for derved at åbne mulighed for at foretage en sammenfattende analyse af disse forsøg, der udelukkende baseres på sort.

Denne undersøgelse understøtter det tidligere anførte, at kyllinger, der fik Bomibyg, voksede forholdsvis langsommere end de kyllinger, der blev opfodret med en af de øvrige sorter. Det bekræftes ligeledes, at den forholdsvis lave tilvækst ser ud til at være et resultat af en lavere daglig foderoptagelse hos disse kyllinger. I følge tabel 35 kan henvend halvdelen af den totale variation på kyllingernes tilvækst forklares med variationer i kyllingernes foderoptagelse.

Sluttelig skal også påpeges, at ovennævnte undersøgelse i lighed med tidligere anførte afslører et forholdsvis højt foderforbrug pr. kg kylling hos Bomikyllingerne.

Summary

The primary aim of these investigations was to determine if nutritive differences exist between commercial varieties of barley fed to broilers, and furthermore to examine if the variations found in weight gain and/or feed conversion could be related to differences in chemical composition or to differences in digestibility of the barley varieties.

A short morphological description of the barley seed is supplemented by Table 1 in which chemical composition of barley is shown together with maize, wheat, and oats. In the following section some factors influencing the chemical composition of barley are discussed. The level and quality of protein appears to be the most sensitive; the location and the application of nitrogen fertilizer seem to have a greater effect on the content of protein and amino acid composition than the variety of barley. High protein levels are usually associated with low levels of available carbohydrates; but the other variations in levels of fat, crude fibre, and ash were not affected by location, fertilizer application or barley varieties. These factors also did not affect the internal proportion of fatty acids in the fat fraction.

The nutritive value of barley has also been discussed in relation to other cereal grains from previous experiments with broiler chickens. This shows that barley as well as oats give a lower weight gain, a slightly higher feed intake and a poorer feed conversion in comparison with maize. However, the addition of fat to barley diets can for a great part equalize these differences, especially if the added fat is given entirely or partially in the form of vegetable fat. Water treatment or additional enzyme preparations might also improve the nutritional value of barley.

The literature study is concluded with a brief description of previous investigations concerning the nutritive value of various barley varieties. This experience is also used as an introduction to this study.

The present investigations were divided into 5 experiments. In total 39 lots of barley representing 15 varieties were examined. The barley samples were from 1971 and 1972. Barley amounted to 70% of the experimental diets, maize 2.5%. The rest was made up of protein concentrates, minerals, and vitamins to meet the requirements. It was assumed that the barley contained 2800 kcal metabolizable energy and 84 g pepsin-hydro chloric acid digestible true protein per kg. The experiments were carried out at DLGs and DANPOs chicken research station at Brabrand. Apart from one experiment where the day-old chickens got a commercial diet during the first week each experiment diet was given *ad libitum* to about 500 broiler chickens of mixed sexes from day-old to slaughter. Extensive chemical analyses were performed on the barley samples to disclose differences in composition and to be able to calculate digestibility coefficients. The barley varieties are listed in Table 13.

As could be expected all the chickens fed barley based diets had a lower weight gain compared to the gain of chickens fed a commercial diet containing maize as the main cereal, Table 22.

In most chemical analyses rather considerable differences were obtained between the different barley varieties. Differences concerning the protein fractions are most marked, but as can be seen from Table 29, the standard deviations within and between varieties are almost of the same magnitude. However, the differences found in chemical compositions of the barley varieties could not always be reflected in the diets.

Differences in weight gains between experimental groups are in some cases close to 10%. To what extent this expresses true differences between barley varieties is difficult to say. This is due to the fact that in the experiments where it was possible to compare from one experiment to another the experimental data of the barley varieties did not come out in the same order each time. However, it was noticed that when Bomi barley was fed, the lowest weight gain was obtained in 3 out of 5 experiments. This is apparently caused by a comparatively low feed consumption. Lower weight gain and feed consumption on rations containing Bomi are probably the main reason to the fact that 4 out of 5 experiments had the poorest feed conversion. A low weight gain in itself automatically causes a poor feed conversion.

The digestibility trials were all carried out in accordance to the direct method, i.e. that chickens were fed barley as the only ingredient in the balance period. The indicator technique is used and 0.5% Cr_2O_3 is added to the diets. The nitrogen content of the droppings was chemically separated in a faecal N-fraction and in a urine N-fraction. Organic matter in the droppings was corrected for organic matter originating from urine. It is assumed that the content of organic matter in urine is 4 times that of nitrogen. The digestibility coefficients are estimated as apparent digestibility, i.e. no steps were taken to correct faeces for fractions of endogen origin. Furthermore, no correction is made for metabolic N or endogenous amino acids when calculating amino acid digestibility. The digestibility coefficients obtained are together with the content of metabolizable energy listed in Tables 31 and 33.

The standard deviations of protein digestibility could not be taken as an expression of differences between barley varieties as the standard deviation within varieties is of the same magnitude as between varieties. The standard deviations of protein digestibility between barley lots must necessarily be an indirect expression of deviations in the digestibility of the amino acids.

Therefore, it is not surprising that the digestibility of the single amino acid deviates somewhat from one lot of barley to another as shown in Table 33. However, as was the case with the protein, nothing in the results indicates that the deviation in digestibility of the amino acids could be related to differences between varieties. On the other hand it is noticeable that the amino acids lysine,

threonine, aspartic acid, and alanine in all the examined barley varieties had a lower digestibility than those found for protein whereas the digestibility of glutamic acid and proline for almost all varieties was higher than the digestibility of the total protein.

Statistical calculations were performed to obtain a more exact estimate for the covariations appearing in the chemical composition of the barley lots (varieties). Furthermore, statistical calculations were also made to elucidate to which extent the deviations in chemical compositions of the barley lots would be reflected in the diets. Not surprisingly the first mentioned calculations showed a negative correlation between crude protein content and the content of nitrogen free extract in the barley lots; furthermore, a negative correlation was found between available carbo-hydrates and crude fiber. The covariance between chemical composition of the barley lots and the corresponding diets is in all cases positive and statistically significant. For the fat fraction, however no such correlations could be found.

As a conclusion of the general discussion a recalculation was performed of the results into proportionals to be able to carry out a concluding analysis of these experiments based on varieties alone.

This analysis supports, as previously mentioned, that the chickens fed Bomi based diets had a lower daily gain than chickens fed other barley varieties. It is further confirmed that the daily gain is caused by a lower feed consumption of this diet. According to Table 35 approximately 50% of the total variation in gain can be explained by feed consumption of the chickens.

Finally it should also be pointed out that the above-mentioned investigation similarly to what has previously been stated disclosed a comparatively poorer feed conversion for those fed the Bomi variety.

KAPITEL I

Chapter I

Litteraturoversigt

Literature

Bygkernens opbygning og kemiske sammensætning

Bygkernen opdeles sædvanligvis i kim, frøhvide og skal. Frøhviden, der udgør 80–90% af kernen, består hovedsagelig af tyndvæggede celler, der er fyldt med oplagsnæring – især stivelse, men også i mindre udstrækning reserveprotein. Frøhvidens yderste celleglag har kraftigere cellevægge og er mere proteinrig end frøhvidens indre celleglag. Disse celleglag betegnes som aleuronlaget. Kimen har ligesom aleuronlaget en højere proteinkoncentration end den øvrige del af kernen, men da de sidstnævnte fraktioners andel af kernetørstoffet udgør mindre end 30%, vil mere end halvdelen af bygproteinet findes i den indre frøhvide. I skallen er cellevæggene meget kraftige, hvorfor en meget væsentlig del af kernens indhold af cellulose, hemicellulose og lignin vil findes her.

Underkastes et bygparti en foderstofanalyse, vil man i de fleste tilfælde finde en kemisk sammensætning, som i det store og hele ligner den, der er anført i tabel 1. Til sammenligning er også anført den kemiske sammensætning af majs, hvede og havre (*Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol*, 1976).

Tabel 1. Kornarternes kemiske sammensætning ved 86% tørstof
Table 1. The chemical composition of the grains at 86% dry matter

	Byg	Majs	Hvede	Havre
Råprotein	10,8	9,1	11,9	11,3
Råfedt	1,9	3,9	1,9	4,6
N-fri ekstraktstof	67,0	69,6	68,1	58,4
Træstof	4,1	2,1	2,4	9,2
Aske	2,2	1,3	1,7	2,5

Det karakteristiske ved bygens kemiske sammensætning i sammenligning med majsens er især det lavere fedtindhold og højere træstofindhold. Gennemgående indeholder byg også mere råprotein og aske end majs, medens majs til gengæld har et lidt højere indhold af N-fri ekstraktstoffer. I sammenligning med hvede er byg især karakteriseret ved et højere træstofindhold; råproteinindholdet tenderer derimod til at være højest i hveden. En sammenligning af bygens og havrens kemiske sammensætning viser, at havre er mere righoldig på fedt og træstof end byg; råproteinindholdet er også en kende højere i havre end i byg, men til gengæld indeholder byg henved 10 procentenheder mere N-fri ekstraktstoffer end havre.

Faktorer, der påvirker bygens kemiske sammensætning

En lang række undersøgelser har vist, at bygens kemiske sammensætning kan variere en del fra parti til parti; dette gælder først og fremmest proteinindholdet. Variationsårsagerne er mangfoldige og komplekse, men kan groft grupperes som følger:

1. Miljøvariationer (jordbund, gødskning og vejrlig).
2. Genetiske variationer (sortsforskel).

Proteinfraktionen

Dyrkningsstedet er den faktor, der foranlediger de største variationer i bygens proteinindhold, hvilket bl.a. er fundet af *Thomke og Frölich* (1966) og *Woodham et al.* (1972). Bygkernens proteinkoncentration vil desuden i høj grad være påvirket af N-gødskningen, således fandt *Thomke og Frölich* (1966), *Bengtsson og Eggum* (1969) og *Schiller* (1971), at ved stigende mængde N-gødskning øgedes proteinindholdet i bygkernen. Adskillige forfattere, (f.eks. *Thomke og Frölich*, 1966; *Woodham et al.*, 1972) har også fundet forskel mellem sorternes proteinindhold. Det generelle billede af *Woodham et al.*'s undersøgelser viser, at sortsforskellen med hensyn til proteinindhold i kernen kun sjældent udgjorde mere end 10%. Udslag for forskellige N-gødskningsmængder varierede fra 0–16%, dog resulterede en fordobling af N-gødskningsmængden i de fleste tilfælde i en stigning på 10–13% i kernens proteinindhold. I relation til dyrkningsstedet kunne forskel på bygens proteinindhold nå helt op på 50%. Tabel 2 viser et mere konkret eksempel på samspillet mellem dyrkningssted, sort og N-gødskning (*Thomke og Frölich*, 1966).

Tabel 2. Dyrkningsstedets og sortens indflydelse på råproteinindholdet i byg ved stigende N-gødskning

Table 2. The influence of the growing place and variety on the crude protein content in barley at increasing N-fertilization

Gødskning, kg N/ha	0		30		60		90	
	A	U	A	U	A	U	A	U
Dyrkningssted								
Råprotein								
Sort:								
Arla	8,3	11,2	8,6	11,7	9,5	12,3	9,9	13,2
Birgitta	8,0	11,7	8,4	12,0	9,2	12,4	10,1	13,0
Foma	8,1	9,7	8,0	10,2	8,0	10,9	8,7	11,9
Ingrid	7,6	9,9	8,0	10,6	8,9	11,7	9,4	12,3
Gns.	8,0	10,6	8,2	11,1	8,9	11,8	9,5	12,6
Difference U-A	2,6		2,9		2,9		3,1	

Det fremgår af tabel 2, at dyrkningsstedet har den største indflydelse på bygplanternes evne til at syntetisere protein, hvilket er i god overensstemmelse med de førnævnte undersøgelser af *Woodham et al.* (1971).

Det har vist sig (*Bengtsson og Eggum, 1969; Schiller, 1971*), at hvis man hæver byggenes proteinindhold ved at give stigende mængder N-gødsning, falder den biologiske værdi, hvorimod fordøjeligheden tenderer til at gå op. Disse forhold kan sikkert forklares ud fra bygproteinets sammensætning og fordeling i kernen.

En fraktionering af kerneprotein foretages almindeligvis på grundlag af opløselighedsforholdene (*Osborne, 1895*). Hvor stor en del de enkelte fraktioner udgør af totalproteinet, er vist i tabel 3. Til sammenligning er medtaget de tilsvarende værdier for majs, hvede og havre (*Brohult og Sandegren, 1954*).

Tabel 3. Kornproteinernes sammensætning i % af totalt protein
Table 3. Composition of grain proteins (per cent of total protein)

	Byg	Majs	Hvede	Havre
Albuminer	3-4	-	3-5	1
Globuliner	10-20	5-6	6-10	80
Prolaminer	35-45	50-55	40-50	10-15
Gluteliner	35-45	30-45	30-40	5

Det fremgår af tabel 3, at proteinet i byg, majs og hvede karakteriseres ved et højt indhold af prolaminer og gluteliner, medens havrens protein indeholder meget globulin. Prolaminfraktionen i byg benævnes som hordein.

Proteinfraktionerne indgår i forskellige mængdeforhold i de forskellige dele af kernen. Prolaminer og gluteliner forekommer således næsten udelukkende i frøhviden og anses for at udgøre depotproteinet; koncentration af globuliner er større i kimen og aleuronlaget end i andre dele af kernen.

Undersøgelser, udført af *Michael (1963)*, viser, at med stigende protein i bygkernen, fremkaldt ved N-gødsning, forskubbes forholdet mellem proteinfraktionerne til gunst for prolamin og glutelin. I figur 1 er dette grafisk illustreret.

Proteinfraktionerne adskiller sig ikke alene ved deres opløselighedsforhold, men også med hensyn til aminosyresammensætningen, således indeholder albumin og globulin mere af de essentielle aminosyrer end fraktionerne prolamin og glutelin (*Schiller, 1971*). Konsekvensen af den i figur 1 viste indbyrdes forskydning af proteinfraktionerne er derfor, at totalproteinets kvalitet forringes. Da prolamin og glutelin som nævnt især aflejres i frøhviden, kan man konkludere ud fra figur 1, at N-gødsning medfører en større aflejring af proteinet her. Dette forklarer sikkert den tidligere nævnte påvisning af en højere fordøjelighed af bygprotein, når niveau'et hæves som følge af N-gødsning, idet proteinet tilsyneladende er mere tilgængeligt i frøhviden end i aleuronlaget (*Munck, 1972*).

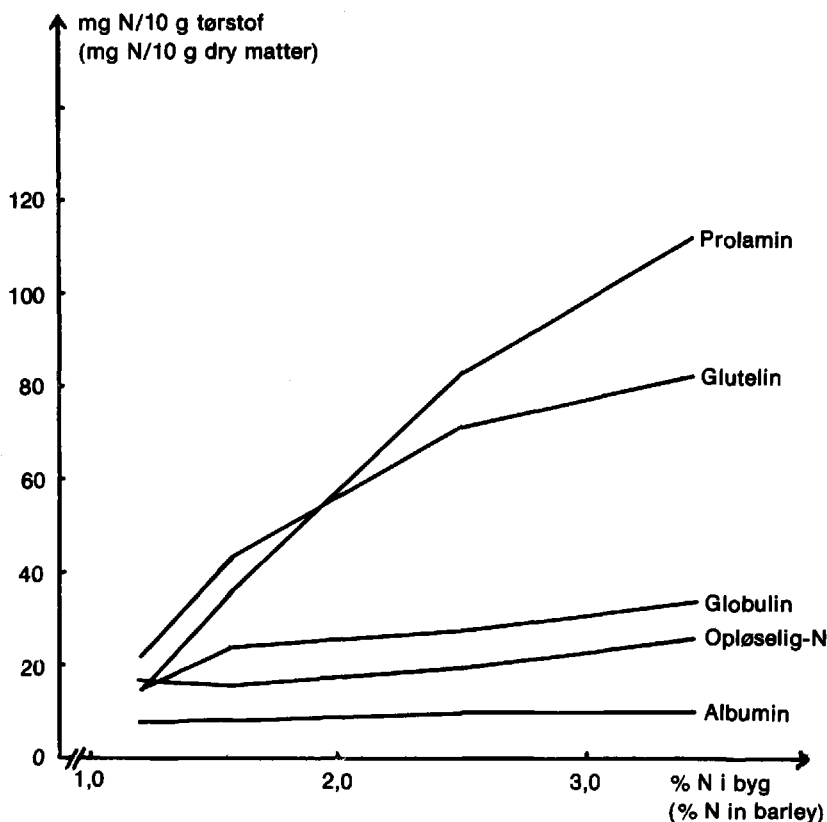


Fig. 1. Proteinfraktionernes relation til N-indhold i byg
Relation between the protein fractions and the N-content in barley

Som det fremgår af det foranstående, kan forskellige bygpartier variere såvel med hensyn til råproteinindhold som aminosyresammensætning, og at forskellen mere skyldes de ydre kår, hvorunder byggen har været dyrket, end det skyldes sortsforskel. De værdier, der er sammenstillet i tabel 4 (Eggum, 1968) over aminosyrenes fordeling i de anførte kornarters proteinfraktion, kan derfor kun give et generelt billede af forholdene. Under praktiske forhold er det sikkert sjældent, at man kommer ud for større afvigelser herfra. Sidstnævnte gælder dog ikke, hvis man på kommerciel basis begynder at dyrke varianter som f.eks. dem, der er beskrevet af Viuf (1973) og Doll (1973), idet det her drejer sig om bygsorter, der ikke alene er kendetegnet ved at have en noget højere proteinkoncentration, men også ved, at proteinet i visse tilfælde er mere righoldigt på flere essentielle aminosyrer – især lysin.

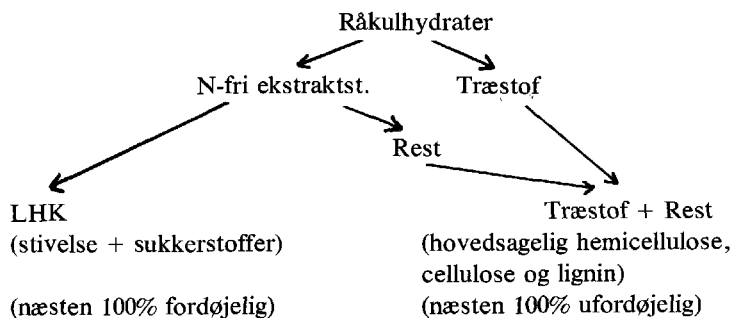
Tabel 4. Indhold af essentielle og halvessentielle aminosyrer i kornprotein, g/16 g N
Table 4. Content of essential and semi-essential amino acids in grain protein, g/16 g N

	Byg	Majs	Hvede	Havre
Lysin	3,69	2,73	2,55	4,03
Treonin	3,16	4,00	3,02	3,63
Methionin	1,82	2,35	1,82	1,77
Cystin	2,30	2,27	1,81	3,03
Fenylalanin	4,91	4,52	4,41	4,87
Tyrosin	3,71	4,15	3,14	3,53
Isoleucin	3,68	3,77	3,38	3,98
Leucin	7,11	10,60	6,79	7,07
Arginin	5,38	4,33	4,65	6,07
Histidin	2,23	2,63	2,29	2,21
Tryptofan	1,28	0,68	1,12	0,88
Valin	5,33	5,01	4,58	5,12
Glycin	4,46	4,04	4,19	5,45

Vurderes byggenes aminosyreindhold i forhold til de andre kornarters aminosyreindhold, ses, at byg i de fleste tilfælde står sig godt i sammenligning med majs og hvede, hvorimod havrens indhold i mange tilfælde ligger noget højere. For alle kornarter gælder, at lysinkoncentrationen er for lav, idet den helst skal ligge omkring 5,0, for at proteinet kan udnyttes optimalt; det skal også bemærkes, at bygprotein er en bedre tryptofankilde end majsprotein. Når det drejer sig om svovlholdige aminosyrer, er majsprotein lidt bedre end bygprotein.

Øvrige komponenter

Det er klart, at de ovenfor omtalte variationer i byggenes proteinindhold, uanset om det skyldes ydre kår eller sortsforskel, medfører variationer i byggenes øvrige komponenter. Det er almindelig kendt, at f.eks. en forøgelse af kernens proteinindhold først og fremmest sker på bekostning af kulhydratfraktionen. Opdeles kulhydratfraktionen, som vist i nedenstående skitse, er det i mange tilfælde konstateret (f.eks. *Petersen og Tayfour*, 1975), at det især er den letfordøjelige del af kulhydraterne, der reduceres, hvis proteinindholdet stiger.



Tabel 5 viser ifølge *Vogt og Stute* (1971), hvor stor en procentdel de enkelte kulhydratfraktioner udgør af kornarterne, når disse indeholder 86% tørstof.

Tabel 5. Det procentiske indhold af kulhydratfraktionerne ved 86% tørstof i kernen
Table 5. The percental content of carbohydrate fractions at 86% dry matter in the seed

	Byg	Majs	Hvede	Havre
Råkulhydrater	72,9	72,6	70,8	68,6
N-fri ekstraktstof	69,4	70,8	69,3	59,8
LHK	50,6	61,7	59,0	36,2
Rest	18,8	9,1	10,0	23,6
Træstof	3,5	1,8	1,5	8,8
Træstof + Rest	22,3	10,9	11,5	32,4

Som det fremgår af tabel 5, er der ikke den store forskel på kornarterne med hensyn til indholdet af råkulhydrater. Ser man derimod på sammensætningen af råkulhydratfraktionen, er forskellen straks mere iøjnefaldende. Det ses, at indholdet af letfordøjelige kulhydrater – hovedsagelig stivelse – er ca. 10 procentenheder højere i majs end i byg; dette er sikkert den væsentligste årsag til majsens bedre næringsværdi i sammenligning med byg. Restfraktionen, der fremkommer som difference mellem N-fri ekstraktstof og LHK, udtrykker sammen med træstoffractionen den tungtfordøjelige del af råkulhydratfraktionen (*Vogt og Stute*, 1971). Da havren indeholder meget mere af de tungtfordøjelige kulhydrater end byggen, skulle man forvente, at byggen er et noget bedre foderemne for slagtekyllinger end havren. Fodringsforsøg (*Bælum og Petersen*, 1968 og 1969a) har imidlertid vist, at havren er et lige så velegnet foderemne til slagtekyllinger; en del af forklaringen ligger i havrens højere fedtindhold. En anden del af forklaringen kunne være, at havrens rest + træstoffraction var lettere tilgængelig for dyrene end de tilsvarende fraktioner hos byg, dette synes imidlertid ikke at være tilfældet i følge undersøgelser, udført af *Vogt og Stute* (1971). *McNab og Shannon* (1974) fandt ved direkte kaloriemålinger samme indhold af omsættelig energi i byg og havre. Beregnedes indholdet af omsættelige kalorier på grundlag af kemisk sammensætning, fandt de imidlertid, at byg indeholder godt 10% flere omsættelige kalorier end havre. Et næsten identisk indhold af omsættelige kalorier i byg og havre, bestemt kaloriemetrisk – blev også fundet af *Eriksson og Hartfiel* (1967).

De førnævnte undersøgelser af *Petersen og Tayfour* (1975) synes i høj grad at bekræfte nogle undersøgelser, udført af *Munck* (1964), som tydede på, at bygpartier med et forholdsvis højt proteinindhold har et reduceret stivelsesindhold; komponenterne fedt, træstof og aske synes derimod ikke at være påvirket af variationerne i proteinindholdet. *Schultz og Oslage* (1969) fandt nok, at der var variationer i byggens råproteinindhold såvel i relation til dyrkningssted som til sort, men derimod synes stivelsesindholdets variationer at være af helt tilfældig karakter.

Tabel 6. Fedtsyrernes vægtfordelingsprocenter i kornarterne byg, majs, hvede og havre
Table 6. Fatty acids composition, % by wt., in barley, maize, wheat and oats

	Byg	Majs	Hvede	Havre
Palmitinsyre, C ₁₆	25,0	16,1	23,9	18,9
Stearinsyre, C ₁₈	2,8	3,0	1,7	2,1
Oliesyre, C ₁₈ '	11,5	31,5	12,2	30,6
Linolsyre, C ₁₈ ''	54,0	47,4	57,2	43,3
Linolensyre, C ₁₈ '''	6,7	2,0	5,0	5,1

Som tidligere fremgået af tabel 1, er kornarterne relativt fedtfattige, hvilket især gælder byg og hvede. Til gengæld er kornfedtet righoldigt på umættede fedtsyrer, hvilket fremgår af tabel 6 (Thomsen, 1972).

Det ses, at kornarterne, byg og hvede, er meget lig hinanden med hensyn til fedtsyresammensætningen; hos begge udgør linolsyreindholdet mere end halvdelen af den totale fedtsyremængde. Majs- og havrefedt er knap så righoldig på linolsyre, men da det totale fedtindhold i disse er højere, vil der alligevel være mere linolsyre i majs og havre end i byg og hvede.

Undersøgelser, udført af Munck (1964) og Madsen *et al.* (1972), giver ingen klar understregning af, hvorvidt byggens fedtindhold eller fedtsyresammensætning er påvirket af faktorer som sort, dyrkningssted eller modningsgrad ved høsttidspunktet. Bomimutanten »1508«, fremavlet ved afdelingen for landbrugsforsøg, Risø, synes at have et lidt højere fedtindhold end den almindelige Bomibyg. Den procentiske fedtsyrefordeling viser et noget højere oliesyreindhold i 1508-fedt end i almindeligt bygfedt (Petersen og Tayfour, 1975).

Forsøg med bygfoderblandinger til slagtekyllinger

Byggens foderværdi i relation til foderværdien af de andre kornarter

I årenes løb har der såvel ved afdelingen for forsøg med fjerkræ som i udlandet været gennemført en række fodringsforsøg med slagtekyllinger i den hensigt at sammenligne byggens foderværdi med foderværdien af de øvrige kornarter; og som de vigtigste kriterier for foderværdien er benyttet kyllingernes vægt, foderforbrug pr. kylling og foderforbrug pr. kg kylling. De fleste fodringsforsøg, der har været gennemført, kan af forskellige årsager ikke umiddelbart sammenlignes fra forsøg til forsøg. Først og fremmest kan nævnes forsøgsdyrenes forskellig genetiske oprindelse, varierende forsøgslængde og ikke mindst en meget forskellig sammensætning af foderet. Således vil f.eks. en bygfoderblanding i ét forsøg i mange tilfælde være en hel del anderledes sammensat end en bygfoderblanding i et andet forsøg. Ligeledes er der ved sammenligning af kornarternes næringsværdi i nogle tilfælde justeret til samme energi- og proteinindhold, og i andre tilfælde kun justeret til samme forhold mellem protein og energi, og endelig er der også forsøg, hvor der hverken er

justeret til samme energiindhold eller til samme forhold mellem protein og energi.

Hvis man alligevel ønsker at sammenligne resultaterne fra forsøg til forsøg, er det derfor bedre for hvert forsøg at omregne til forholdstal, før sammenligningen finder sted, idet genetisk forskel og forskel på forsøgstidens længde efter denne omregning ikke får indflydelse på sammenligningsresultatet. Det skal dog understreges, at nævnte omregning ikke kan fjerne den indflydelse, der må tilskrives eventuel forskel på forsøgsblandingeres sammensætning.

De vigtigste forsøgsresultater fra de i alt 14 forsøg, publiceret i Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbøger, som i perioden fra 1959–1969 har været gennemført på afdelingen for forsøg med fjerkræ i den hensigt at sammenligne kornarternes relative foderværdi, er for hvert forsøg omregnet til forholdstal, og på det grundlag beregnedes de gennemsnitlige forholdstal; resultaterne fra disse beregninger er anført i tabel 7.

Tabel 7. Forholdstal for vægt, foderforbrug pr. kylling og pr. kg kylling, hvor majsblendingen = 100

Table 7. Proportional to weight, feed intake and feed conversion, and the maize diet equal to 100

	Majs n=14	Byg n=14	Hvede n=6	Havre n=3	Milo n=5
Vægt, g	100	92	96	94	98
kg foder pr. kylling	100	102	101	105	99
kg foder pr. kg kylling ..	100	112	104	112	102

Det fremgår af tabel 7, at blandingerne, indeholdende de energirigeste kornarter, generelt giver den største tilvækst. Det ser dog ud til, at kyllingerne, som har fået havreblandingerne, er vokset lige så godt som dem, der har fået bygblandingerne. Ligeledes ser det ud til, at til trods for det højere energiindhold i milokorn end i majs er kyllingerne, der fik miloblandingerne, ikke vokset bedre end dem, der fik majsblandingerne – snarere tværtimod. Ser vi på ædelysten, udtrykt ved kg foder pr. kylling, er der en tydelig tendens til større forbrug af de blandinger, der indeholder de relativt energifattige kornarter, men kyllingernes merforbrug af disse blandinger har ikke været nok til at opretholde en tilvækst på linie med de kyllinger, der fik majsblandinger.

Eftersom kyllingerne er vokset bedst, men har fortæret mindst af foderblandingerne, indeholdende de energirigeste kornarter, er det ikke overraskende, at den største procentiske forskel mellem foderblandingerne fås med hensyn til kg foder pr. kg kylling; således har majsblandingerne givet et foderforbrug pr. kg kylling, som var 12% lavere end hos de kyllinger, der fik henholdsvis byg- og havreblandinger.

Som nævnt i det foregående varierede forsøgsblandningernes sammensætning en del fra forsøg til forsøg, bl.a. har de pågældende kornarters andel af totalfoderet varieret fra 44 til 77%. Forholdstallene i tabel 7 kan derfor langt fra give det eksakte billede af kornarternes relative næringsværdi, men de giver dog i høj grad udtryk for, hvordan det vil gå med tilvækst og foderudnyttelse, hvis man f.eks. i foderblandingen ombytter majs med byg.

Tilskud af fedt til bygfoderblandinger

Som nævnt i indledningen har man bl.a. udført forsøg, hvor der er kompenseret for byggens ringere energiindhold i forhold til majsens ved tilsætning af svinefedt. Sådanne forsøg er beskrevet af *Bælum og Petersen* (1965 og 1966a). Til begge forsøg blev fremstillet en majsfoderblanding, en bygfoderblanding samt en bygfoderblanding, suppleret med svinefedt og ekstra sojaskrå, således at kalorie- og proteinindholdet blev det samme som i majsfoderblandingen. De vigtigste forsøgsresultater er for begge forsøgs vedkommende omregnet til forholdstal, og gennemsnittet af disse er angivet i tabel 8.

Tabel 8. Forholdstal for vægt, foderforbrug pr. kylling og pr. kg kylling, hvor majsblandingen = 100

Table 8. Proportional to weight, feed intake and feed conversion, and the maize diet equal to 100

	Majs- bland.	Bygbland. + svinefedt	Byg- bland.
Vægt, g	100	95	87
kg foder pr. kylling	100	102	103
kg foder pr. kg kylling	100	107	118

Det fremgår af tabel 8, at bygblandingen, suppleret med svinefedt, har givet en tilvækst, der er 5% lavere end hos de kyllinger, der fik majsblandingen. I forhold til bygblandingen uden fedttilskud er tilvæksten dog forbedret væsentlig. Foderforbruget pr. kylling har været 2–3% højere hos bygholdene end hos majsholdet; men mest markant har forskellen været, når det gælder foderudnyttelsen, idet majsholdet har udnyttet foderet 18% bedre end bygholdet, hvor der ikke var iblandet svinefedt. Tilsætning af svinefedt har forbedret bygblandings foderudnyttelse med 10%, men der mangler stadig 6–7%, før majsholdets niveau er nået. Udenlandske undersøgelser med tilskud af hærdet animalsk fedt til bygfoderblandinger gav heller ikke en tilvækst og foderudnyttelse, der kan måle sig med majsfoderblandinger (*Arscott et al*, 1958).

Bælum og Petersen (1966 b) har beskrevet et par forsøg, der er gennemført efter nøjagtig samme forsøgsplan som de to, der netop er omtalt, bortset fra, at svinefedtet er erstattet med sojaolie. Også her er de vigtigste forsøgsresultater

Tabel 9. Forholdstal for vægt, foderforbrug pr. kylling og pr. kg kylling, hvor majsblandingen = 100

Table 9. Proportional to weight, feed intake and feed conversion, and the maize diet equal to 100

	Majs- bland.	Bygbland. + sojaolie	Byg- bland.
Vægt, g.....	100	100	90
kg foder pr. kylling	100	98	101
kg foder pr. kg kylling	100	98	112

fra hvert forsøg omregnet til forholdstal. I tabel 9 er angivet gennemsnitsværdierne af disse forholdstal.

Vurderet ud fra talmaterialet i tabel 9 ser det ud til, at udskiftning af svinefedt med sojaolie har medført, at kyllingerne nu vokser lige så godt som dem, der får majsfoderblanding. Der er ingen større udsving i foderforbrug pr. kylling mellem holdene, og foderudnyttelsen viser det sædvanlige billede med bygholdet klart dårligere end majsholdet. Bygholdet, suppleret med sojaolie, har derimod haft en foderudnyttelse, der er mindst lige så god som holdet, der fik majsblandingen. En del af forklaringen på, at sojaolien giver et bedre resultat end svinefedt, kan være den, at sojaolien har et langt højere indhold af umættede, essentielle fedtsyrer end svinefedtet. Sojaolien kan derfor bedre end svinefedtet kompensere for en eventuel mangel på disse fedtsyrer i foderet. Resultaterne fra et forsøg, som er omtalt af *Bælum og Petersen* (1969 b), tyder på, at sojaoliens bedre resultater i sammenligning med foderfedtets ikke kun kan skyldes forskel med hensyn til indhold af umættede, essentielle fedtsyrer. I dette forsøg ombyttedes for nogle af foderblandingerne vedkommende en procentenhed foderfedt med sojaolie, hvilket skulle være rigeligt til dækning af behovet for umættede, essentielle fedtsyrer. Til trods herfor var der ingen af holdene, som fik bygblending, suppleret med foderfedt og sojaolie, der helt nåede majsholdets niveau, hverken med hensyn til vækst eller foderudnyttelse. Den nævnte ombytning af svinefedt med sojaolie forbedrede dog tilvækst og foderudnyttelse et par procent. Det skal påpeges, at en ombytning på vægtbasis af svine- eller foderfedt med sojaolie vil øge foderets indhold af omsættelige kalorier med ca. 20 kcal pr. kg for hver procentenhed fedt, der ombyttes med sojaolie, hvilket naturligvis vil bidrage til, at sojaolien har en gunstigere indflydelse på foderudnyttelsen sammenlignet med svine- eller foderfedt.

En samlet vurdering af forsøgene med fedttilskud til bygfoderblandinger fører til den konklusion, at en fedttilsætning, som bringer bygfoderblandingers energiindhold i niveau med majsfoderblandingers energiindhold, ikke helt udgør forskellen mellem disse foderblandingers værdi som foder til slagtekyllinger. Det ser dog ud til, at gives fedttilskuddet i form af sojaolie, er tilvækst og foderudnyttelse på højde med majsfoderblandingerne.

Vandbehandling eller enzymtilskud til bygfoderblandinger

En simpel vandbehandling af byggen kan i visse tilfælde forbedre dens næringsværdi til slagtekyllinger (*Fry et al.*, 1957 og 1958). Tilskud af enzympræparater til foderblandinger, hvor byg indgår i større mængder, har ligeledes i visse tilfælde forbedret byggens næringsværdi (*Jensen et al.*, 1957; *Arscott et al.*, 1960). Det er senere blevet fundet (*Leong et al.*, 1962), at vandbehandling kan øge byggens indhold af oms. energi med ca. 24%, hvorimod enzymtilskud øgede indholdet med ca. 15%; lignende resultater er blevet fundet af *Potter et al.*, (1965). Det skal i den forbindelse understreges, at de undersøgte bygpartier hovedsagelig stammede fra de forholdsvis tørre områder i det vestlige Amerika.

Det er ikke i alle forsøg, at man har fundet et positivt udslag for vandbehandling eller enzymtilskud. Undersøgelser, udført af *Willingham et al.*, (1960), viste således, at der generelt set var et større positivt udslag for enzymsupplement til de bygpartier, der var dyrket i de vestlige områder af Amerika, end dem, der var dyrket i de midt-vestlige og østlige områder. Vandbehandling gav gennemgående et lidt større positivt udslag end enzymtilskud, men også her er det således, at udslagene er størst for de partier, der var dyrket i de vestlige områder.

Norske forsøg (*Herstad et al.*, 1966) med enzymtilskud til foderblandinger, indeholdende fra 40 til 45% norsk byg, gav ikke noget sikkert udslag med hensyn til kyllingernes vækst og foderforbrug.

Her i landet har der også været udført forsøg med enzymtilskud til kyllingefoder, hvor kornandelen udelukkende bestod af byg; disse forsøg er bl.a. beskrevet af *Bælum og Petersen* (1971 a). De vigtigste forsøgsresultater fra et af forsøgene er sammenstillet i tabel 10. Det ses, at tilskud af enzymer har forbedret kyllingernes tilvækst med ca. 3%. Foderforbruget pr. kylling er stort set upåvirket af enzymtilskuddet, hvorimod foderudnyttelsen er forbedret med ca. 3–4%. De øvrige danske forsøg har givet tilsvarende resultater som dem, der er anført i tabel 10.

Tabel 10. Enzymtilskud til bygfoderblandinger
Table 10. Addition of enzyme preparations to diets with barley

g enzympræparat pr. kg foder	0	0,5	1	2
Vægt, g	1161	1187	1206	1192
kg foder pr. kylling	2,67	2,63	2,67	2,64
kg foder pr. kg kylling	2,30	2,22	2,21	2,22

Der er fremsat en del teorier om årsagerne til, at vandbehandling eller enzymtilskud i mange tilfælde har en positiv indflydelse på bygfoderblandingers næringsværdi, og at dette især er tilfældet, når der anvendes bygpartier, som er dyrket under tørre klimatiske forhold. De fleste forfattere hælder til den anskuelse, at vandbehandlingen medfører en mikrobiel dannelse af enzymer

eller også en aktivering af de enzymsystemer, der findes i bygkernens celler. Man har tidligere ment, at det især er kulhydratfraktionens tilgængelighed, der påvirkes af vandbehandling eller enzymtilskud. Undersøgelser, udført af *Potter et al.* (1965), tyder imidlertid på, at fedt- og proteinfraktionens tilgængelighed påvirkes mindst lige så meget, hvilket dog ikke kan bekræftes i nyere undersøgelser, udført af *Gohl* (1977).

Burnett (1966) udførte en række undersøgelser med bygpartier fra Irland og Australien, d.v.s. fra et udpræget fugtigt og et udpræget tørt område. Resultaterne fra disse undersøgelser viste bl.a., at byg, dyrket i et tørt område, gav et mere viskøst tyndtarmsindhold end byg, dyrket i et fugtigt og nedbørsrigt område. Viskositeten i tarminholdet synes afhængig af, om der i foderet findes tilstrækkeligt af det eller de enzymer, der i tarmkanalen kan nedbryde det såkaldte byggummi. Byggummi er en fælles betegnelse for en række kemisk beslægtede kulhydratlignende strukturer, som findes, dels i byggen, dels opstår i forbindelse med hemicellulosens nedbrydning i mave-tarm-kanalen. *Burnett* gav det byggummispaltende enzym betegnelsen »endo- β -glucanase« og mener, at byggens næringsværdi er direkte korreleret med indholdet af dette enzym; et tilskud af enzympræparat skulle derved kun forbedre byggens næringsværdi, når indholdet af endo- β -glucanase er for lavt. Vandbehandlings gavnlig effekt på visse bygpartier forklares ved, at der under behandlingen dannes eller frigøres endo- β -glucanase.

Hvorvidt tanninindholdet i byg påvirker dennes næringsværdi til slagtekyllinger, er et spørgsmål, der vanskeligt kan diskuteres, da der tilsyneladende ikke foreligger forsøg, der direkte belyser dette emne. *Gohl og Thomke* (1976) fandt ved forsøg med æglæggende høner, at byggens tanninindhold var negativt korreleret med proteinets fordøjelighed. Det samme fandt *Eggum og Christensen* (1975) ved forsøg med rotter. Det er derfor sandsynligt, at noget tilsvarende gør sig gældende hos slagtekyllinger; herfor taler desuden, at *Pedersen* (1969) samt flere andre har fundet, at tannin i milokorn har en negativ indflydelse på kyllingers foderoptagelse og tilvækst.

Forskellige bygsorter til slagtekyllinger

Undersøgelser over byggens næringsværdi til slagtekyllinger i relation til sort er bl.a. udført af *Sanne* (1967). Hertil anvendte han fem forskellige sorter af høsten fra 1964 og 1965, der var dyrket under ens ydre kår samt nedtørret og opbevaret under samme forhold.

Ifølge foderstofanalysen var der forskel på råproteinindholdet mellem *Birgita* og *Foma* i høståret 1964. For høståret 1965 var råproteinindholdet højere i *Birgitta* sammenlignet med *Svalöf 59138*, *Foma* og *Domen*; desuden fandtes et højere råproteinindhold i byg, høstet i 1964, end i byg, høstet i 1965. Der blev fundet en tendens til et lidt højere fedtindhold i *Ingridbyg* sammenlignet med *Birgittabyg*. Nogen forskel mellem årene kunne ikke påvises. Fedtsyrernes

fordelingsprocenter udviste kun ubetydelig forskel på sorter. Der var ingen forskel på sorterne, når det gælder fraktionerne N-fri ekstraktstoffer, træstof og aske. Træstofindholdet var lidt højere i byggen fra 1965-høsten end i byggen fra 1964-høsten; det er dog et spørgsmål, om denne forskel er reel, da der ikke kan ses bort fra muligheden for en mindre systematisk afvigelse på analyserne fra det ene år til det andet.

For lettere at kunne afsløre eventuel forskel på bygsorternes næringsværdi til slagtekyllinger blev undersøgelserne gennemført efter 3 forskellige forsøgsplaner. I nogle af undersøgelserne blev foderet sammensat, så proteinindholdet kom til at svare til indholdet i en almindelig handelsfoderblanding. I andre tilfælde blev foderet sammensat således, at proteinindholdet kom til at ligge på ca. 80% af det normale. Efter den tredje plan bestod forsøgsfoderet af ren byg, kun suppleret med mineraler og vitaminer.

En del af resultaterne fra de forsøg, hvor kyllingerne er fodret med byg, suppleret med mineraler og vitaminer i perioden 0-3 uger, er sammenstillet i tabel 11.

Tabel 11. Kyllingernes tilvækst, g, og foderudnyttelse, kg foder pr. kg kylling, i perioden 0-3 uger ved opfodring med forskellige bygsorter, suppleret med mineraler og vitaminer
Table 11. The weight gain, g, and feed conversion for broiler chicks fed different barley varieties, added minerals and vitamins (0-3 weeks)

Forsøg	Høst 1964 Harvest 1964				Høst 1965 Harvest 1965				Gns.*	
	I A		III A		V A		VI A			
	Tilvækst	Foderudnyt.	Tilvækst	Foderudnyt.	Tilvækst	Foderudnyt.	Tilvækst	Foderudnyt.	Tilvækst	Foderudnyt.
Ingrid	73	3,95	69	3,68	57	5,29	70	4,19	65	4,39
Birgitta	—	—	60	3,66	49	5,08	58	4,27	56	4,34
Domen	—	—	76	3,24	59	5,00	54	4,78	63	4,34
Foma	57	4,29	62	4,01	57	5,50	53	5,15	57	4,89
Sv.59138	—	—	64	3,64	67	5,22	67	4,66	66	4,51
Gns.	65	4,12	66	3,65	58	5,22	60	4,61	61	4,49

* eksklusiv forsøg 1 A

Det fremgår af tabel 11, at der er en del variationer på såvel kylligernes tilvækst som foderudnyttelse. Det er vanskeligt at afgøre, i hvor høj grad disse variationer må tages som et udtryk for forskel på bygsorternes næringsværdi, hvilket bl.a. skyldes, at bygsorternes rangfordeling, udtrykt ved de anførte parametre, ændrer sig en del fra forsøg til forsøg. Det ser dog ud til, at bygsorten Foma i alle forsøgene ligger placeret i den dårligste ende både med hensyn til tilvækst og foderudnyttelse. Sorten Birgitta ligger relativt godt placeret, når det gælder foderudnyttelsen, hvorimod tilvæksten har været mindre god som følge af en lav foderoptagelse.

Forsøg med opfodring af rene bygsorter, kun suppleret med mineraler og vitaminer, er også udført af *Strain og Piloski* (1972). Kyllingerne, der var af æglægningstype, fik dette foder fra 3. til 10. leveuge. De benyttede bygsorter var dyrket under ens ydre kår. Statistiske beregninger på tilvækst og foderudnyttelse kunne ikke afsløre nogen sortsforskel. Den skeletale udvikling, udtrykt ved lårbenets længde, synes derimod noget afhængig af den anvendte bygsort.

Som nævnt ovenfor, fodrede *Sanne* (1967) også kyllingerne med bygfoderblandinger, der var suppleret med proteintilskudsfodermidler, således at proteinindholdet kom til at svare til indholdet i en almindelig handelsfoderblanding. En del af resultaterne fra disse forsøg er sammenstillet i tabel 12.

Tabel 12. Kyllingernes tilvækst, g, og foderudnyttelse, kg foder pr. kg kylling, i perioden 0-8 uger ved opfodring med forskellige bygsorter, suppleret med proteintilskudsfodermidler, mineraler og vitaminer

Table 12. The weight gain, g, and feed conversion for broiler chicks fed different barley varieties, added protein concentrates, minerals and vitamins (0-8 weeks)

Forsøg	Høst 1964 Harvest 1964				Høst 1965 Harvest 1965				Gns.	
	III B		IV B		V B		VI B			
	Tilvækst	Foderudnyt.	Tilvækst	Foderudnyt.	Tilvækst	Foderudnyt.	Tilvækst	Foderudnyt.	Tilvækst	Foderudnyt.
Ingrid	1371	2,45	—	—	1397	2,67	1453	2,53	1407	2,55
Birgitta	1288	2,62	1457	2,62	1384	2,74	1421	2,63	1388	2,65
Domen	1256	2,59	1441	2,59	1312	2,78	1422	2,61	1377	2,64
Foma	1293	2,68	1417	2,71	1359	2,73	1489	2,59	1389	2,68
Sv. 59138	1314	2,52	1412	2,64	1388	2,68	1411	2,67	1381	2,63
Gns.	1304	2,57	1432	2,64	1368	2,72	1439	2,61	1388	2,63

Som det fremgår af resultaterne i tabel 12, er der inden for hvert enkelt forsøg ret store variationer på såvel tilvækst som foderforbrug mellem bygsorterne. Beregnes gennemsnitsresultaterne for alle forsøg, kan der derimod ikke konstateres nogen væsentlig forskel, hverken på tilvækst eller foderudnyttelse.

Daghir og Rottensten (1966) fodrede kyllingerne fra 0-4 uger med 4 forskellige bygsorter, som indgik i en foderblanding, bestående af 64% af den pågældende bygsort + proteintilskudsfoder, mineraler og vitaminer. En variansanalyse viste, at der var forskel på kyllingernes vægt ved 4 ugers alderen, men derimod kunne der ikke påvises forskel på foderudnyttelsen mellem sorter. Alle 4 bygsorter var dyrket under samme ydre kår.

Bælum og Petersen (1970 og 1971 b) gennemførte 3 forsøg med henblik på at undersøge, om byggens næringsværdi til slagtekyllinger er påvirket af sorten. Undersøgelserne omfattede i alt 8 forskellige sorter, men kun to af dem indgik i

alle tre forsøg. Forsøgsfoderet bestod af 50% byg og 50% grundfoder; grundfoderet var sammensat således, at totalfoderets proteinindhold kom til at svare til indholdet i en almindelig handelsfoderblanding.

Det første forsøg blev udført med 4 forskellige bygsorter, og der blev fundet en forskel mellem bedste og dårligste sluttvægt på ca. 8%. Dette skyldtes udelukkende en forskel på foderoptagelsen, idet foderudnyttelsen var ens for alle 4 sorter. I det andet forsøg, som omfattede i alt 6 forskellige bygsorter, var der ingen tendens til, at sluttvægten påvirkedes af bygsorten, og der var heller ingen forskel, når det drejede sig om foderoptagelse og foderudnyttelse. I det tredje forsøg sammenlignedes foderværdien af 5 forskellige bygsorter. Her var der ret betydelig forskel på kyllingernes sluttvægt; således gav de to af sorterne en tilvækst, der lå henholdsvis 10 og 15% under den bedste tilvækst. I modsætning til det første forsøg kan forskellen på tilvækst kun delvis forklares med en forskel på foderoptagelsen, idet de to blandinger, hvori de nævnte sorter indgik, udnyttedes 7 til 8% dårligere end blandingerne, der indeholdt de øvrige sorter.

Som det fremgår af foranstående, er det vanskeligt på grundlag af resultaterne fra de refererede undersøgelser at drage nogen endelig konklusion med hensyn til sortens indflydelse på byggens næringsværdi til slagtekyllinger. Der blev derfor, som nævnt i indledningen, iværksat en forsøgsserie for at fremskaffe flere oplysninger om sammenhæng mellem bygsort og næringsværdi til slagtekyllinger. De følgende sider omhandler denne forsøgsserie.

KAPITEL II

Chapter II

Foreliggende undersøgelser, fodringsforsøg

Present investigations, feeding experiments

Forsøgenes formål og forsøgsplan

I det følgende bmtales nogle forsøg, der, som tidligere nævnt, har til formål at undersøge forskellige bygsorters næringsværdi til slagtekyllinger. Undersøgelserne strakte sig over en serie på i alt 5 forsøg, hvori der sammenlagt indgik 39 partier byg, fordelt på 15 forskellige sorter. Med undtagelse af *forsøg nr. 136* undersøgtes i hvert forsøg 8 forskellige bygpartier (sorter), og som målesort anvendtes ligeledes i hvert forsøg Emirbyg. Alle de anvendte bygpartier blev leveret fra DLG, og af hensyn til den størst mulige sikkerhed for, at sorten var i overensstemmelse med det anførte, benyttedes kun byg, der stammede fra partier, fremavlet til såsæd. I *de tre første forsøg, nr. 132, 134 og 136*, anvendtes byg, der var høstet i 1971, hvorimod der i *de to øvrige forsøg nr. 140 og 142*, anvendtes byg, der var høstet i 1972. Der er ikke oplyst noget om, under hvilke jordbundsmæssige og gødskningsmæssige forhold sorterne har været dyrket, men da de er udtaget fra såsædspartier, er der grund til at antage, at såvel jordbundsforhold som gødskningsforhold har været relativt gode.

Hvert enkelt bygparti blev underkastet omfattende kemiske analyser for at afsløre en eventuel forskel på den kemiske sammensætning mellem partierne/sorterne. Foruden foderstofanalysen, der omfattede råprotein, råfedt, N-fri ekstraktstoffer, træstof, aske og tørstof, analyseredes for let hydrolyserbart kulhydrat (LHK), aminosyresammensætning, fedtsyresammensætning og tanninindhold. De tilsvarende forsøgsfoderblandinger, hvoraf byggen udgjorde 70%, analyseredes også for kemisk sammensætning, men her omfattede analyserne kun dem, som hører med til foderstofanalysen.

Til samtlige forsøg og forsøgsled anvendtes en forsøgsfoderblanding af følgende sammensætning:

70,00 % byg
2,50 % majs
18,70 % sojaskrå
4,00 % sildemel
2,00 % kød-benmel (40% protein)
0,50 % vitaminblanding
0,45 % kridt
1,30 % dikalciumfosfat
0,50 % mineralstofblanding
0,05 % methionin

100,00 % i alt

Beregnet indhold:

2770 kcal OE pr. kg foder

17,1 % p-s ford. renprotein

185 g p-s ford. renprotein pr. 3000 kcal OE

1,00 % Ca pr. 3000 kcal OE

0,45 % uorganisk P pr. 3000 kcal OE

8,2 g methionin + cystin pr. 3000 kcal OE

10,7 g lysin pr. 3000 kcal OE

Som det fremgår af ovenstående, er forsøgsblandingen korndel mere ensidig end i en almindelig dansk handelsfoderblanding til slagtekyllinger. Dette skyldes først og fremmest ønsket om at lade byggen udgøre en så stor fraktion af totalfoderet som muligt, for derved lettere at kunne registrere en eventuel forskel på de anvendte bygsorters næringsværdi. Det skal imidlertid understreges, som det i øvrigt også kan ses af det beregnede indhold, at det er tilstræbt at dække kyllingernes behov med hensyn til protein, mineraler og vitaminer.

Forsøgene blev gennemført på DLGs og DANPOs forsøgsstation med slagtefjerkræ, Brabrand. Til hvert af de 5 forsøg blev indkøbt 4000 daggamle kyllinger, der ikke var kønssorteret. Kyllingerne fordeltes med 250 til hvert af de 16 forsøgshold. For at sikre en ensartet fordeling af kyllingerne mellem forsøgsrummene blev de 50 kyllinger i hver æske fordelt ligeligt til alle forsøgsrum. Forsøgene udførtes med to parallelhold eller i alt 500 kyllinger pr. behandling. Rummene var strøet med høvlspåner samt i hvert enkelt tilfælde udstyret

Tabel 13. Oversigt over de anvendte bygsorter

Table 13. Outline of the barley varieties used

Høstår	1971			1972	
	132	134	136	140	142
Forsøg nr.					
Bygsort	Emir	Emir	Emir	Emir	Emir
	Bomi	Bomi	Bomi	Bomi	Bomi
	Lofa	—	Lofa	Lofa	Lofa
	Mala	—	Mala	Mala	Mala
	Bonus	—	Bonus	Bonus	—
	Seta	—	Seta	—	Seta
	—	Tern	—	Tern	Tern
	—	Sejet	—	—	Sejet
	—	Siri	—	Siri	—
	Elbo	—	—	—	Elbo
	Kristina	—	Kristina	—	—
	—	Pallas	—	—	—
	—	Sultan	—	—	—
	—	Wing	—	—	—
	—	—	—	Varunda	—

med 3 fodersiloer og en vander. I alt var der 1,5 cm fodertrugkant pr. kylling. Forsøgsfoderet blev givet ad libitum til kyllingerne fra daggamle og indtil slagtning. *Forsøg nr. 136* danner dog en undtagelse herfra, idet kyllingerne i dette forsøg fik en almindelig handelsfoderblanding i den første leveuge. I tabel 13 er givet en samlet oversigt over de anvendte bygpartier.

De enkelte forsøg

Forsøg nr. 132. I dette forsøg besluttedes det at sammenligne næringsværdien af bygsorterne EMIR (målesort), BOMI, BONUS, LOFA, SETA, KRISTINA, ELBO og MALA. Deres kemiske sammensætning er vist i tabel 14.

Tabel 14. Bygsorternes kemiske sammensætning ved 86% tørstof
Table 14. Chemical composition of the barley varieties at 86% dry matter

Bygsort	Rå-prot.	Stoldt fedt	N-fri ekstr.	Træstof	Aske	LHK	Rest	Træst. + Rest	Tannin
Emir	10,21	2,87	66,58	4,25	2,09	60,83	5,75	10,00	0,51
Bomi	10,98	2,89	65,41	5,19	1,53	55,02	10,39	15,58	0,59
Bonus	12,05	2,98	64,91	4,30	1,76	55,05	9,86	14,16	0,59
Lofa	9,54	2,91	67,32	4,72	1,51	59,50	7,82	12,54	0,63
Seta	10,77	3,08	65,74	4,61	1,80	58,61	7,13	11,74	0,71
Kristina	11,19	2,53	66,40	4,15	1,73	60,54	5,86	10,01	0,61
Elbo	10,43	3,01	66,61	4,31	1,64	59,78	6,83	11,14	0,74
Mala	10,93	3,06	65,81	4,19	2,01	58,89	6,92	11,11	0,64
Gns.	10,76	2,92	66,10	4,47	1,76	58,53	7,57	12,04	0,63

Alle tallene er omregnet til byg med et tørstofindhold på 86%, hvilket i øvrigt svarede meget godt til det aktuelle tørstofindhold i bygpartierne, der indgik i forsøgsblandingerne.

De tilsvarende forsøgsblandingers kemiske sammensætning er vist i tabel 15.

Tabel 15. Forsøgsblandingernes kemiske sammensætning ved 86% tørstof
Table 15. Chemical composition of the experimental diets at 86% dry matter

Blanding med:	Rå-prot.	Rå-fedt	N-fri ekstr.	Træstof	Aske
Emir	19,57	2,41	53,88	4,60	5,55
Bomi	18,10	2,50	55,73	4,45	5,23
Bonus	18,58	2,43	55,57	4,29	5,14
Lofa	18,74	2,67	54,34	5,08	5,17
Seta	19,15	2,36	55,08	4,25	5,16
Kristina	19,16	2,78	54,68	4,24	5,14
Elbo	18,42	2,18	56,21	4,15	5,05
Mala	18,14	2,16	56,26	4,34	5,10
Gns.	18,73	2,44	55,22	4,43	5,19

Også her er tallene omregnet til 86% tørstof, selv om det oprindelige tørstofindhold gennemgående lå et par % højere.

Tabellerne 14 og 15 viser tilsyneladende en del variationer i den kemiske sammensætning såvel med hensyn til de rene bygsorter som til de blandinger, hvori sorterne indgår, men de variationer, der forekommer mellem blandingerne, synes kun i mindre grad at kunne føres tilbage til variationerne i bygsorternes kemiske sammensætning. Som eksempel herpå kan nævnes, at der i følge tabel 14 er en forskel på proteinindholdet i Bonusbyg og Lofabyg på 2,5 procentenheder. I følge tabel 15 har dette ikke »smittet« af på de respektive blandinger, hvori de to sorter indgår, idet deres proteinindhold næsten er sammenfaldende. Forsøgets resultater er opført i tabel 16 sammen med forsøgsblandingerens indhold af energi og p-s ford. renprotein.

Tablet 16. Kyllingernes tilvækst, foderforbrug m.m.
Table 16. The weight of the chickens, feed intake, etc.

Hold nr. Bygsort i blanding	1+8 Emir	5+12 Bomi	3+10 Bonus	7+16 Lofa	9+14 Seta	2+11 Kristina	13+4 Elbo	15+6 Mala
Beregn. kem. analyser:								
kcal OE/kg foder	2790	2790	2820	2810	2820	2830	2805	2815
g p-s ford. renprot.								
pr. 3000 kcal OE	186	171	175	178	181	180	174	171
Antal kyllinger:								
ved start, 0 dage	490	490	490	490	490	490	490	490
ved slut, 51 dage	450	467	469	467	470	459	469	467
% døde efter 1. uge	7,6	4,1	2,5	4,7	3,9	6,1	4,1	4,3
Vægt, haner + høner	1431	1315	1415	1400	1402	1436	1357	1366
Forholdstal	100	92	99	98	98	100	95	95
Foderforbrug:								
kg foder pr. kyll.	3,58	3,40	3,52	3,63	3,52	3,53	3,45	3,43
kg foder pr. kg kyll.	2,50	2,59	2,49	2,59	2,51	2,45	2,54	2,51
Forholdstal	100	104	100	104	100	98	102	100

Som det fremgår af tabel 16, har de 5 af 8 bygsorter givet en tilvækst af næsten samme størrelsesorden. Kyllingerne, der fik de tre øvrige bygsorter, havde derimod en noget mindre tilvækst, hvilket især gælder dem, der fik Bomibyggen. Forskellen på tilvækst skyldes hovedsagelig en forskel på foderoptagelsen, idet et lavt foderforbrug pr. kylling resulterer i en mindre tilvækst; dette medfører så igen, at foderforbrug pr. kg kylling stiger. Sidstnævnte kan være forklaringen på Bomibyggenes dårligere udnyttelse. At Lofabyggen i dette forsøg tilsyneladende også udnyttedes dårligere end de øvrige sorter, kan ikke forklares.

Forsøg nr. 134. I forsøget sammenlignedes næringsværdien af bygsorterne Emir, Bomi, PALLAS, SEJET, SIRI, SULTAN, TERN og WING. Også i dette tilfælde er Emirbyggen målesort; derudover er det kun Bomibyg, der går igen fra forrige forsøg. Det drejer sig dog også for disse to sorters vedkommende om andre bygpartier. De benyttede bygsorters kemiske sammensætning er vist i tabel 17.

Tabel 17. Bygsorternes kemiske sammensætning ved 86% tørstof
Table 17. Chemical composition of the barley varieties 86% dry matter

Bygsort	Rå-prot.	Stoldt fedt	N-fri ekstr.	Træstof	Aske	LHK	Rest	Træst. + Rest	Tannin
Emir	10,49	2,74	66,21	4,45	2,11	57,50	8,71	13,16	0,64
Bomi	10,78	2,77	65,97	4,29	2,19	56,76	9,21	13,50	0,52
Pallas	9,84	2,74	67,82	3,88	1,72	58,35	9,47	13,35	0,49
Sejet	10,25	2,75	65,98	4,49	2,53	56,81	9,17	13,66	0,77
Siri	12,74	2,98	64,32	4,49	1,47	54,43	9,89	14,38	0,72
Sultan	9,90	2,93	67,12	3,85	2,20	59,71	7,41	11,26	0,83
Tern	10,42	2,88	67,05	4,05	1,60	59,94	7,11	11,16	0,53
Wing	12,24	2,90	65,13	3,72	2,01	57,82	7,31	11,03	0,55
Gns.	10,83	2,84	66,20	4,15	1,98	57,67	8,54	12,69	0,63

Den kemiske sammensætning af de tilsvarende forsøgsblandinger er anført i tabel 18.

Tabel 18. Forsøgsblandingerens kemiske sammensætning ved 86% tørstof
Table 18. Chemical composition of the experimental diets at 86% dry matter

Blanding med:	Rå-prot.	Rå-fedt	N-fri ekstr.	Træstof	Aske
Emir	17,95	2,54	55,92	4,20	5,38
Bomi	19,51	2,29	55,43	3,98	4,79
Pallas	18,89	2,48	55,77	3,95	4,92
Sejet	19,79	2,32	53,74	4,43	5,73
Siri	20,59	2,51	52,68	5,54	4,68
Sultan	19,11	2,66	53,44	5,56	5,23
Tern	19,37	2,80	53,33	5,54	4,97
Wing	19,97	2,68	52,57	5,71	5,07
Gns.	19,40	2,54	54,11	4,86	5,10

Sammenlignes råproteinkolonnen i tabel 17 med den tilsvarende kolonne i tabel 18, ses, at sorterne med det højeste indhold af råprotein også – med en enkelt undtagelse – har medført et højere råproteinindhold i de blandinger, hvori de er indgået; ikke mindst, når det tages i betragtning, at bygproteinet kun

udgjorde godt 1/3 af totalproteinet i foderet. Det ses endvidere, at de 4 nederste blandinger i tabel 18 har et højere træstofindhold end de 4 øverste. Dette kan i følge tabel 17 ikke forklares med et højere træstofindhold i de bygsorter, der indgår i disse blandinger. Der er derfor mest grund til at tro, at forskellen må bero på en usikkerhed på træstofanalysen.

Forsøgsblandingerne indhold af energi og p-s ford. renprotein er sammen med forsøgsresultaterne anført i tabel 19.

Tabel 19. Kyllingernes tilvækst, foderforbrug m.m.
Table 19. The weight of the chickens, feed intake, etc.

Hold nr. Bygsort i blanding	1+8 Emir	3+10 Bomi	5+12 Pallas	7+16 Sejet	9+14 Siri	2+11 Sultan	13+4 Tern	15+6 Wing
Beregn. kem. analyser:								
kcal OE/kg foder	2810	2860	2800	2780	2810	2790	2780	2790
g p-s ford. renprot.								
pr. 3000 kcal OE	170	183	177	188	196	183	185	191
Antal kyllinger:								
ved start, 0 dage	500	500	500	500	500	500	500	500
ved slut, 54 dage	488	482	484	482	482	492	475	490
% døde efter 1. uge	1,6	3,4	2,6	3,0	3,4	3,2	3,3	1,2
Vægt, haner + høner	1459	1394	1452	1434	1483	1512	1497	1484
Forholdstal	100	96	100	98	102	104	103	102
Foderforbrug:								
kg foder pr. kyll.	3,73	3,55	3,68	3,74	3,62	3,64	3,67	3,62
kg foder pr. kg kyll.	2,56	2,55	2,53	2,61	2,44	2,41	2,45	2,44
Forholdstal	100	100	99	102	95	94	96	95

Af tabel 19 fremgår, at forskellen på dårligste og bedste tilvækst er af samme størrelsesorden som i *forsøg nr. 132*. Den bedste tilvækst er opnået hos de kyllinger, der fik Sultan- eller Ternbyg i foderet. Også i dette forsøg gav Bomibyggen den ringeste tilvækst, hvilket ligeledes – som i det foregående forsøg – hænger sammen med, at kyllingerne har ædt mindre af foderet med Bomibyg. Det er derimod ikke helt indlysende, hvorfor de 4 af foderblandingerne i tabel 19 tilsyneladende omsættes ca. 5% bedre end de øvrige blandinger i tabellen. En del af forklaringen ligger sikkert i, at de samme blandinger også gav den bedste tilvækst.

Forsøg nr. 136. Til dette forsøg kunne kun fremskaffes følgende sorter til sammenligning: Emir, Bomi, Bonus, Lofa, Mala, Kristina og Seta. Selv om de alle blev afprøvet i et af eller i begge de to foregående forsøg, er de i intet tilfælde fremskaffet fra det samme parti byg. Den 8. bygsort, som der ellers var plads til i

Tabel 20. Bygsorternes kemiske sammensætning ved 86% tørstof
Table 20. Chemical composition of the barley varieties at 86% dry matter

Bygsort	Rå- prot.	Stoldt fedt	N-fri ekstr.	Træ- stof	Aske	LHK	Rest	Træst. + Rest	Tan- nin
Emir	11,54	2,73	65,90	3,90	1,91	59,06	6,84	10,74	0,86
Bomi	11,20	2,91	65,83	4,25	1,80	59,33	6,50	10,75	0,73
Bonus	11,81	2,75	64,28	5,31	1,84	57,66	6,62	11,93	0,79
Lofa	11,50	2,67	65,58	3,97	2,28	57,98	7,60	11,57	0,92
Mala	11,72	2,76	64,43	4,32	2,76	57,80	6,63	10,95	0,85
Kristina	11,56	2,64	65,93	3,86	2,00	58,20	7,73	11,59	0,72
Seta	10,56	2,93	65,98	4,63	1,90	55,85	10,13	14,76	0,79
Gns.	11,41	2,77	65,42	4,32	2,07	57,98	7,44	11,76	0,81

forsøgshuset, blev erstattet med en handelsfoderblanding til slagtekyllinger. Den kemiske sammensætning af ovennævnte bygsorter fremgår af tabel 20.

De tilsvarende forsøgsfoderblandingers kemiske sammensætning fremgår af tabel 21.

Tabel 21. Forsøgsblandingernes kemiske sammensætning ved 86% tørstof
Table 21. Chemical composition of the experimental diets at 86% dry matter

Blanding med:	Rå- prot.	Rå- fedt	N-fri ekstr.	Træ- stof	Aske
Emir	18,65	2,60	55,68	3,98	5,09
Bomi	20,04	2,39	53,87	4,23	5,47
Bonus	19,57	2,44	54,60	4,34	5,05
Lofa	20,51	2,45	53,73	4,24	5,06
Mala	19,44	2,18	54,59	4,21	5,58
Kristina	19,65	2,04	55,36	3,89	5,06
Seta	17,82	2,39	56,60	4,27	4,91
Gns.	19,38	2,36	54,92	4,17	5,17

Det fremgår af tabel 20, at råproteinindholdet lå ret konstant i de anvendte bygsorter; Setabyg danner en undtagelse, idet råproteinindholdet i denne sort ligger ca. en procentenhed under gennemsnittet, hvilket (tabel 21) også er resulteret i et lavere proteinindhold i den blanding, hvori Setabyg indgår. Det ses endvidere af tabel 20, at Setabyg også adskiller sig fra de øvrige sorter ved at indeholde lidt mindre let hydrolyserbart kulhydrat (LHK).

I lighed med de to foregående forsøg er blandingernes indhold af energi og p-s ford. renprotein opført sammen med forsøgsresultaterne i tabel 22.

Det ses af tabel 22, at variationen i tilvæksten hos de kyllinger, der har fået blandingerne med de forskellige bygsorter, har været noget mindre end i de to foregående forsøg. En medvirkende årsag hertil er sikkert, at alle kyllingerne i

Tabel 22. Kyllingernes tilvækst, foderforbrug m.m.
Table 22. The weight of the chickens, feed intake, etc.

Hold nr. Bygsort i blanding	3+10 Emir	7+16 Bomi	5+12 Bonus	9+14 Lofa	11+2 Mala	13+4 Kri- stina	15+6 Seta	1+8 A-Z start.
Beregn. kem. analyser:								
kcal OE/kg foder	2830	2790	2800	2830	2810	2810	2800	3010
g p-s ford. renprot.								
pr. 3000 kcal OE	175	190	185	193	185	185	168	190
Antal kyllinger:								
ved start, 0 dage	500	500	506	500	500	501	502	502
ved slut, 53 dage	497	492	503	488	490	496	500	498
% døde efter 1. uge	0,2	1,2	0,2	2,0	1,6	0,6	0,2	0,4
Vægt, haner + høner	1537	1522	1553	1543	1496	1530	1510	1677
Forholdstal	100	99	101	100	97	100	98	109
Foderforbrug:								
kg foder pr. kyll.	3,74	3,86	3,78	3,81	3,76	3,79	3,79	3,93
kg foder pr. kg kyll.	2,43	2,53	2,44	2,47	2,51	2,48	2,51	2,35
Forholdstal	100	104	100	102	103	102	103	97

1. leveuge fik en handelsfoderblanding til slagtekyllinger, som for øvrigt var identisk med den, kyllingerne i holdene 1 og 8 fik i hele forsøgsperioden. Handelsfoderblandingen, der indeholdt 56% majs, har givet en betydelig bedre tilvækst end bygblandingerne. Foderforbruget pr. kylling har ganske vist også været højere, men pr. kg kylling har det været lavere end hos dem, der fik bygblandingerne.

I *forsøg nr. 136* er kyllingerne, der fik blandingen med Bomibyg, vokset lige så godt som gennemsnittet af kyllingerne på bygblandingerne, men da de har haft det højeste foderforbrug pr. kylling, får de således også den dårligste foderomsætning, udtrykt ved kg foder pr. kg kylling.

Forsøg nr. 140. Til det 4. forsøg i serien anvendtes følgende bygsorter fra høsten 1972: Emir, Bomi, Bonus, Lofa, Mala, Siri, Tern og VARUNDA. Kun den sidstnævnte af sorterne har ikke tidligere været inddraget i disse sammenlignende undersøgelser. Sorternes kemiske sammensætning er opført i tabel 23.

Den kemiske sammensætning af de tilsvarende blandinger findes i tabel 24.

Det fremgår af tabel 23, at der er ret markante forskelligheder mellem sorternes proteinindhold. Især synes proteinindholdet lavt i Bomibyggen, men også Bonusbyg og Emirbyg har et proteinindhold, der ligger under gennemsnittet. De nævnte sorters lavere proteinindhold modsvares først og fremmest af et højere indhold af N-fri ekstraktstoffer. De variationer, der kunne konstateres i sorternes proteinindhold, har også i flere tilfælde sat deres spor på foderblan-

Tabel 23. Bygsorternes kemiske sammensætning ved 86% tørstof
Table 23. Chemical composition of the barley varieties at 86% dry matter

Bygsort	Rå- prot.	Stoldt fedt	N-fri ekstr.	Træ- stof	Aske	LHK	Rest	Træst. + Rest	Tan- nin
Emir	9,13	2,65	67,94	4,11	2,16	61,34	6,60	10,71	0,60
Bomi	7,32	2,79	68,63	5,20	2,06	60,90	7,73	12,93	0,65
Bonus	9,09	2,87	67,67	4,62	1,74	58,20	9,47	14,09	0,78
Lofa	11,26	2,77	65,34	4,64	1,99	58,76	6,58	11,22	0,53
Mala	11,46	2,83	63,65	5,54	2,32	58,01	5,84	11,38	0,77
Siri	9,84	2,78	66,44	5,22	1,72	58,81	7,63	12,85	0,64
Tern	10,29	2,80	65,39	5,22	2,29	59,58	5,81	11,03	0,72
Varunda	11,23	2,86	64,64	4,99	2,28	57,36	7,28	12,27	0,68
Gns.	9,95	2,79	66,24	4,94	2,07	59,12	7,12	12,06	0,67

Tabel 24. Forsøgsblandingerne kemiske sammensætning ved 86% tørstof
Table 24. Chemical composition of the experimental diets at 86% dry matter

Blanding med:	Rå- prot.	Rå- fedt	N-fri ekstr.	Træ- stof	Aske
Emir	19,25	2,68	53,44	5,13	5,50
Bomi	17,13	2,40	55,26	6,09	5,13
Bonus	17,81	2,28	54,70	5,90	5,30
Lofa	19,96	2,56	52,39	5,75	5,34
Mala	19,74	2,09	52,78	5,71	5,68
Siri	19,43	2,12	53,44	5,92	5,09
Tern	18,85	2,38	53,73	5,69	5,35
Varunda	19,96	2,45	52,34	5,71	5,54
Gns.	19,02	2,37	53,51	5,74	5,37

dingerne, hvori de indgik. Det ses således af tabel 24 at være tilfældet for både Bomi- og Bonusblandingerne vedkommende.

På grundlag af blandingerne kemiske sammensætning beregnedes indholdet af omsættelig energi og p-s fordøjeligt renprotein; disse værdier er opført sammen med forsøgsresultaterne i tabel 25.

Af tabel 25 fremgår, at blandingen med Bomibyg gav den dårligste tilvækst; et resultat, der falder sammen med det, der blev fundet i *forsøgene nr. 132 og 134*. En del af forklaringen kunne være, at proteinindholdet i Bomiblandingen er lavt, men det skal samtidig understreges, at Bonusblandingen, der gav den bedste tilvækst, havde et proteinindhold, der lå på næsten samme niveau som Bomiblandingen. Også kyllingerne, der fik Lofa-, Mala- og Siriblandinger, havde en tilvækst, der var dårligere end dem, der fik kontrolblandingen, Emir-blandingen, men dette synes at hænge sammen med en lavere foderoptagelse

Tabel 25. Kyllingernes tilvækst, foderforbrug m.m.
Table 25. The weight of the chickens, feed intake, etc.

Hold nr. Bygsort i blanding	9+14 Emir	11+2 Bomi	13+4 Bonus	15+6 Lofa	1+8 Mala	3+10 Siri	5+12 Tern	7+16 Varunda
Beregn. kem. analyser:								
kcal OE/kg foder	2835	2805	2825	2825	2800	2815	2830	2800
g p-s ford. renprot.								
pr. 3000 kcal OE	184	166	173	192	192	188	182	193
Antal kyllinger:								
ved start, 0 dage	504	504	504	504	504	504	504	504
ved slut, 47 dage	489	490	495	491	491	496	493	496
% døde efter 1. uge	2,6	2,4	1,4	2,4	2,0	1,2	1,6	1,2
Vægt, haner + høner	1427	1284	1476	1381	1390	1377	1442	1460
Forholdstal	100	90	103	97	97	96	101	102
Foderforbrug:								
kg foder pr. kyll.	3,19	3,01	3,28	3,10	3,13	3,14	3,21	3,32
kg foder pr. kg kyll.	2,24	2,34	2,22	2,25	2,25	2,28	2,23	2,27
Forholdstal	100	104	99	100	100	102	99	101

hos disse kyllinger. Foderudnyttelsen, udtrykt ved kg foder pr. kg kylling, er ret konstant fra hold til hold, dog ser det ud til, at Bomiblandingen omsættes dårligere end de øvrige blandinger.

Forsøg nr. 142. Til det 5. og sidste forsøg i serien blev ligesom i det foregående forsøg udelukkende anvendt bygsorter fra høsten 1972. Det drejer sig om følgende sorter: Emir, Bomi, Elbo, Sejet, Lofa, Mala, Tern og Seta. Alle de nævnte sorter er indgået mindst én gang tidligere i forsøgsserien. I tabel 26 er angivet den kemiske sammensætning af ovennævnte sorter.

Tabel 26. Bygsorternes kemiske sammensætning ved 86% tørstof
Table 26. Chemical composition of the barley varieties at 86% dry matter

Bygsort	Rå- prot.	Stoldt fedt	N-fri ekstr.	Træ- stof	Aske	LHK	Rest	Træst. + Rest	Tan- nin
Emir	9,93	2,81	66,76	4,30	2,19	59,79	6,95	11,25	0,66
Bomi	11,72	2,71	63,57	5,07	2,93	53,37	10,20	15,27	0,72
Elbo	9,74	2,72	66,06	5,32	2,16	57,23	8,83	14,15	0,78
Sejet	8,05	2,80	68,05	4,79	2,32	58,14	9,91	14,70	0,52
Lofa	10,79	2,95	64,74	5,33	2,18	56,03	8,71	14,04	0,56
Mala	12,45	2,77	62,77	5,26	2,76	54,24	8,53	13,79	0,76
Tern	11,41	2,96	64,50	4,75	2,38	57,64	6,86	11,61	0,59
Seta	10,13	2,86	65,74	5,07	2,20	57,04	8,67	13,74	0,75
Gns.	10,53	2,82	65,27	4,99	2,39	56,69	8,58	13,57	0,67

Tabel 27. Forsøgsblandingerne kemiske sammensætning ved 86% tørstof
Table 27. Chemical composition of the experimental diets at 86% dry matter

Blanding med:	Rå- prot.	Rå- fedt	N-fri ekstr.	Tør- stof	Aske
Emir	19,59	1,93	54,88	4,22	5,38
Bomi	19,51	2,04	53,87	5,11	5,47
Elbo	18,88	1,85	54,68	5,27	5,32
Sejet	19,63	2,12	53,48	5,28	5,49
Lofa	19,13	2,03	54,04	5,28	5,52
Mala	20,17	2,27	52,72	5,26	5,58
Tern	19,92	2,07	53,07	5,22	5,71
Seta	19,56	2,16	54,00	4,75	5,52
Gns.	19,55	2,06	53,84	5,05	5,50

De tilsvarende foderblandingers kemiske sammensætning er opført i tabel 27.

De analysedata, der er anført i tabel 26, afslører i flere tilfælde væsentlige forskelligheder i bygsorternes kemiske sammensætning. Det ses således, at forskellen på højeste og laveste proteinindhold – Malabyg og Sejetbyg – andrager hele 4,4 procentenheder. Det lave proteinindhold i Sejetbyggen synes først og fremmest at være resulteret i et højere indhold af N-fri ekstraktstoffer. Den kemiske sammensætning af blandingerne, hvori bygsorterne indgår, synes derimod ikke at variere så meget, som man skulle forvente ud fra de variationer

Tabel 28. Kyllingernes tilvækst, foderforbrug m.m.
Table 28. The weight of the chickens, feed intake, etc.

Hold nr. Bygsort i blanding	11+2 Emir	7+16 Bomi	3+10 Elbo	5+12 Sejet	13+4 Lofa	15+6 Mala	1+8 Tern	9+14 Seta
Beregn. kem. analyser:								
kcal OE/kg foder	2760	2760	2710	2740	2750	2760	2740	2760
g p-s ford. renprot.								
pr. 3000 kcal OE	186	186	182	189	185	194	192	187
Antal kyllinger:								
ved start, 0 dage	500	500	500	501	500	500	500	500
ved slut, 53 dage	484	487	488	497	492	486	485	483
% døde efter 1. uge	2,6	2,0	2,2	0,8	1,2	2,2	2,2	3,2
Vægt, haner + høner	1844	1825	1858	1804	1816	1832	1862	1799
Forholdstal	100	99	101	98	98	99	101	98
Foderforbrug:								
kg foder pr. kyll.	4,42	4,41	4,52	4,46	4,41	4,38	4,43	4,43
kg foder pr. kg kyll.	2,40	2,41	2,43	2,47	2,43	2,39	2,38	2,46
Forholdstal	100	100	101	103	101	100	99	103

i kemisk sammensætning, der blev fundet for de rene bygpartiers vedkomme-
de. Det fremgår f.eks. af tabel 27, at den største forskel på blandinger-
proteinindhold ikke overstiger 1,3 procentenheder. Variationerne i blandinger-
nes øvrige kemiske komponenter er også i flere tilfælde mindre end det, man
skulle have forventet ud fra de rene bygpartiers kemiske sammensætning.

Forsøgsresultaterne vil fremgå af tabel 28, ligesom der også i denne tabel er
anført forsøgsblandingerne indhold af omsættelig energi og p-s fordøjeligt
renprotein.

Det fremgår af tabel 28, at variationerne i kyllingernes tilvækst er forholdsvis
beskedne, især i sammenligning med dem, der blev konstateret i det foregående
forsøg nr. 140. Bedst er tilvæksten hos de kyllinger, der fik Tern- og Elboblan-
dinger, hvorimod Seta- og Sejetblandinger gav en tilvækst, der lå ca. 60 g under
den, der blev opnået med de førstnævnte blandinger. Bomiblandingen, der
ellers i tre af de tidligere forsøg gav den dårligste tilvækst, har i dette tilfælde
givet en tilvækst, der er på højde med gennemsnittet. Der er også kun tale om
ret beskeden forskel på den mængde foder, kyllingerne fortærede; det samme
gør sig gældende med hensyn til foderudnyttelsen, dog er der en tendens til, at
Sejet- og Setablandingen er omsat lidt dårligere end de øvrige blandinger.

KAPITEL III

Chapter III

Foreliggende undersøgelser, fordøjelighedsforsøg Present investigations, digestibility experiments

Indledende bemærkninger

Fordøjelighedsforsøgene blev gennemført sideløbende med fodringsforsøgene, idet der fra hvert forsøgsled i alle forsøgene blev udtaget 30 kyllinger, som anbragtes i et opsamlingsbur, da de var 5–6 uger gamle. Her fodredes kyllingerne ad libitum i 7 dage med ren byg af den sort og fra det parti, der indgik i den tilsvarende forsøgsblanding, kyllingerne fodredes med. Indikatormetoden valgtes frem for totalopsamling af gødningen, hvorfor byggen var iblandet 0,5% Cr_2O_3 . Efter 7 døgn's forløb overførtes kyllingerne til nye bure, under hvilke der var anbragt opsamlingsbakker til gødningen. I sidstnævnte bure opholdt kyllingerne sig i 3 á 4 timer, hvilket var rigeligt til, at en passende mængde gødning kunne opsamles til analyse; for at undgå en sammenblanding af gødning og foderspild, blev kyllingerne ikke tildelt foder i denne periode. Efter balanceperiodens afslutning blev kyllingerne sat tilbage i de rum, hvorfra de var taget.

Da det ikke er muligt at foretage en tilfredsstillende bestemmelse af let hydrolyserbart kulhydrat (LHK) i prøver, der indeholder Cr_2O_3 , blev samme procedure – som ovenfor – gentaget med 10 kyllinger blot med den undtagelse, at de fodredes med ren byg, der ikke var tilsat Cr_2O_3 . Foder- og gødningsprøver fra disse kyllinger blev benyttet til bestemmelse af LHK-indholdet. Uanset om der var kromoxyd i gødningen eller ej, blev der opsamlet ca. 1 kg, som umiddelbart derefter blev nedfrosset til $\pm 20^\circ\text{C}$, indtil analysering kunne foretages.

Gødningen analyseredes for total-N, fæces-N, aminosyrer, råfedt, N-fri ekstraktstoffer, træstof, aske og let hydrolyserbart kulhydrat samt energi. Alle analyser er udført i følge de sædvanlige metoder, der anvendes på afdelingen for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi. Af hensyn til beregning af fordøjeligheden af N-fri ekstraktstoffer, råkulhydrater og restfraktion er gødningens indhold af organisk stof korrigeret for organisk stof i urinen. Til denne korrektion anvendtes følgende formel:

Urin-organisk stof = 4 (total N i gødning – fæces N)
idet Engler (1933) ved forsøg med høner, der ved operativt indgreb havde fået kunstig anus, fandt, at mængden af organisk stof i urinen gennemsnitlig var ca. 4 gange så stor som mængden af kvælstof i urinen. Det er sikkert således, at forholdet mellem organisk stof og kvælstof i urinen i nogen grad vil være påvirket af såvel proteinindhold som proteinkvalitet i foderet samt kyllingernes fysiologiske alder. Der er dog ingen grund til at antage, at det vil kunne få indflydelse på det indbyrdes forhold mellem resultaterne i nærværende forsøg, da gødningen i alle tilfælde blev opsamlet fra kyllinger, der var fodret med ren

byg, og som følge heraf har der ikke været de store udsving i foderets proteinindhold og proteinkvalitet. Et andet spørgsmål er så, om det lave proteinindhold i foderet (ren byg) medfører, at Englers korrektionsformel ikke korrigerer for alt det organiske stof, der kommer fra urinen.

Ifølge *O'Dell et al.* (1960) er det højst omkring et par procent af urinens kvælstof, der foreligger som aminosyrekvælstof. Ved udregning af aminosyrenes fordøjelighed er derfor ikke gjort noget forsøg på at korrigere for den del af aminosyrene, der stammer fra gødningens urinfraktion. Ved beregning af fordøjelighedskoefficienterne er benyttet formelen:

$$FK = \left[1 - \frac{\% \text{ næringsstof i gødning}}{\% \text{ næringsstof i foder}} \times \frac{\% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \text{ i foder}}{\% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \text{ i gødning}} \right] \times 100$$

Byggens indhold af omsættelig energi er beregnet efter formelen:

$$\text{kcal OE} = \text{kcal i foder} - \text{kcal i gødning} \times \frac{\% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \text{ i foder}}{\% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \text{ i gødning}}$$

Da der kun er foretaget én gødningsopsamling, for hver gang en bygsort indgik i et forsøg, er der ingen mulighed for at beregne et skøn over de variationer, der forekommer på den enkelte bygsorts fordøjelighedskoefficienter, hvis opgørelsen foretages på hvert forsøg for sig. Resultaterne fra fordøjelighedsforsøgene er derfor ikke, som det er tilfældet med fodringsforsøgene, opgjort efter forsøg, men i stedet gjort op efter sort. En opgørelse på basis af sort af alle de fordøjelighedsforsøg, der blev udført i forsøgsserien, giver dog kun mulighed for at danne sig et indtryk af variationerne inden for sort i de tilfælde, hvor en bygsort optræder i mere end ét forsøg.

Bygsorternes kemiske sammensætning

Som nævnt tidligere, er de bygpartier, der indgik i fordøjelighedsforsøgene, de samme som dem, der indgik i fodringsforsøgene. Deres kemiske sammensætning vil derfor allerede kunne findes i tabellerne 14, 17, 20, 23 og 26. I overensstemmelse med opgørelse af fordøjelighedsforsøgene i øvrigt er talmaterialet i disse tabeller imidlertid blevet samlet og omregnet til sortgennemsnit. Resultaterne herfra er angivet i tabel 29.

Det fremgår af tabel 29, at forskellen på sorternes proteinindhold i visse tilfælde er ret betydelig, men eftersom spredningen inden for sorterne i flere tilfælde også er stor, er det vanskeligt at afgøre, hvorvidt der er tale om en reel forskel på sorternes proteinindhold. Dette skyldes ikke mindst, at antallet af gentagelser i de fleste tilfælde har været få. Det gennemsnitlige proteinindhold i samtlige analyserede bygpartier ligger i overkanten af de i beretningerne fra statens foderstofkontrol angivne 10% (se f.eks. *Petersen*, 1976). Dette kan

Tabel 29. Bygsorternes kemiske sammensætning, ved 86% tørstof
Table 29. The chemical composition of the varieties at 86% dry matter

Bygsort	n	Råprotein	Stoldt fedt	N-fri ekstraktst.	Træstof	Råkulhydrat	LHK	Rest	Aske	Tannin	Træstof + Rest
Emir	5	10,26	2,76	66,68	4,20	70,88	59,70	6,97	2,09	0,65	11,17
s		(0,88)	(0,08)	(0,78)	(0,21)	(0,81)	(1,52)	(1,08)	(0,11)	(0,13)	(1,20)
Bomi	5	10,40	2,81	65,88	4,80	70,68	57,08	8,81	2,10	0,64	13,61
s		(1,76)	(0,08)	(1,81)	(0,49)	(1,91)	(3,07)	(1,67)	(0,53)	(0,09)	(1,96)
Lofa	4	10,77	2,83	65,75	4,67	70,41	58,07	7,68	1,99	0,66	12,34
s		(0,87)	(0,13)	(1,11)	(0,56)	(1,11)	(1,49)	(0,88)	(0,34)	(0,18)	(1,26)
Mala	4	11,64	2,86	64,17	4,83	69,04	57,24	6,98	2,46	0,76	11,81
s		(0,63)	(0,14)	(1,29)	(0,67)	(0,85)	(2,05)	(1,13)	(0,37)	(0,09)	(1,33)
Bonus	3	10,98	2,87	65,62	4,74	70,36	56,97	8,65	1,78	0,72	13,29
s		(1,64)	(0,12)	(1,80)	(0,52)	(1,68)	(1,68)	(1,77)	(0,05)	(0,11)	(1,27)
Seta	3	10,49	2,96	65,82	4,77	70,59	57,18	8,64	1,97	0,75	13,41
s		(0,33)	(0,11)	(0,14)	(0,26)	(0,23)	(1,38)	(1,50)	(0,21)	(0,04)	(1,54)
Tern	3	10,71	2,88	65,65	4,67	70,32	59,05	6,59	2,09	0,61	11,27
s		(0,61)	(0,08)	(1,29)	(0,59)	(0,96)	(1,24)	(0,69)	(0,43)	(0,10)	(0,30)
Sejet	2	9,15	2,78	67,02	4,64	71,66	57,48	9,54	2,43	0,65	14,18
s		(1,56)	(0,04)	(1,46)	(0,21)	(1,68)	(0,94)	(0,52)	(0,15)	(0,18)	(0,74)
Siri	2	11,29	2,88	65,38	4,86	70,24	56,62	8,76	1,60	0,68	13,62
s		(2,05)	(0,14)	(1,50)	(0,52)	(2,02)	(3,10)	(1,60)	(0,18)	(0,06)	(1,08)
Elbo	2	10,09	2,87	66,34	4,82	71,15	58,51	7,83	1,90	0,76	12,65
s		(0,49)	(0,21)	(0,39)	(0,71)	(0,32)	(1,80)	(1,41)	(0,37)	(0,03)	(2,13)
Kristina	2	11,38	2,59	66,17	4,01	70,18	59,37	6,80	1,87	0,67	10,80
s		(0,26)	(0,08)	(0,33)	(0,21)	(0,53)	(1,65)	(1,32)	(0,19)	(0,08)	(1,12)
Pallas	1	9,84	2,74	67,82	3,88	71,80	58,35	9,47	1,72	0,49	13,35
s		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sultan	1	9,90	2,93	67,12	3,85	70,97	59,71	7,41	2,20	0,83	11,26
s		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wing	1	12,24	2,90	65,13	3,72	68,85	57,82	7,31	2,01	0,55	11,03
s		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Varunda	1	11,23	2,86	64,64	4,99	69,63	57,36	7,28	2,28	0,68	12,27
s		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gns. alle	39	10,68	2,83	65,85	4,58	70,44	58,00	7,86	2,05	0,68	12,44
s		(1,13)	(0,12)	(1,31)	(0,51)	(1,22)	(1,90)	(1,39)	(0,35)	(0,11)	(1,55)
VC		10,61	4,23	1,99	11,17	1,73	3,28	17,68	16,86	16,28	12,47

sikkert forklares med, at der nu til dags gødes kraftigere med kvælstof end tidligere.

Med hensyn til fedtindholdet synes der ikke at være større udsving fra sort til sort. »Kristina« ligger måske i underkanten, men her bør det understreges, at der kun er tale om gennemsnittet af to bestemmelser. Fedtindholdet er bestemt efter Stoldt's metode, hvilket medfører, at niveau'et ligger henved én procentenhed højere, end hvis æterekstraktionsmetoden havde været anvendt (*Thomson*, 1972).

% N-fri ekstraktstoffer bestemmes ikke direkte, men beregnes som differencen mellem hundrede og summen af % råprotein, -råfedt, -træstof, -aske og -vand. Det er derfor indlysende, at variationer i én eller flere af disse komponenter let vil medføre variationer i indholdet af N-fri ekstraktstoffer. Det ses f.eks., at et lavt proteinindhold ofte modsvares af et højere indhold af N-fri ekstraktstoffer og omvendt.

Også for N-fri ekstraktstoffers vedkommende er spredningen på indholdet inden for sort af en sådan størrelsesorden, at der ikke er grundlag for at afgøre, om den fundne forskel mellem sorter kan betragtes som reel. I gennemsnit ligger indholdet af N-fri ekstraktstoffer ca. 1,5 procentenheder under den i beretningerne fra statens foderstofkontrol anførte værdi. Men her skal understreges, at en del af årsagen til dette ligger i, at fedtindholdet i de foreliggende bygpartier er bestemt efter en anden metode.

Træstoffractionen udviser en del variationer fra sort til sort, men igen gælder, at variationen inden for sort er af en sådan størrelse, at det ikke på det foreliggende grundlag kan afgøres, om den fundne forskel er reel. I gennemsnit ligger træstofindholdet i samtlige bygpartier ca. ½ procentenhed under det i beretningerne fra statens foderstofkontrol anførte. Som skitseret på side 15, er råkulhydratfraktionen identisk med summen af N-fri ekstraktstoffer og træstof. Bortset fra de modifikationer, der hidrører fra variation i træstoffractionen, er råkulhydratfraktionens variationer derfor en genspejling af de variationer, der forekommer i N-fri ekstraktstoffer, hvilket også tydeligt fremgår af tabel 29.

Let hydrolyserbart kulhydrat (LHK) er den af samtlige fraktioner, der har den største standardafvigelse såvel inden for sort som mellem sorter. Det er dog et spørgsmål, om det rent faktisk forholder sig sådan, idet det ikke kan udelukkes, at en del af årsagen til de store spredninger skyldes den anvendte analysemetode, der på det tidspunkt, da analyserne blev lavet, lå på det mere eksperimentelle plan. Usikkerheden på LHK-værdier medfører, at det ikke er muligt at påvise en eventuel sortsforskel. Som det ses af tabel 29, ligger det gennemsnitlige indhold af LHK på 58%, hvilket er godt 7 enheder højere end fundet af *Vogt og Stute* (1971); tabel 5 i nærværende beretning. Det forekommer ikke særlig sandsynligt, at indholdet af LHK i de i de foreliggende undersøgelser anvendte bygpartier skulle ligge på et niveau, der er så meget højere end i det parti, der

blev benyttet af Vogt og Stute. Forskel på den anvendte analysemetode må sikkert tilskrives en del af årsagen til differencen på godt 7 enheder.

Fraktionen »rest« er den del, der bliver tilbage af N-fri ekstraktstoffer, når LHK er trukket fra. Det er derfor klart, at især den usikkerhed, der er forbundet med bestemmelsen af LHK, forplanter sig til restfraktionen. Det ses, at det gennemsnitlige indhold af bygpartiernes restfraktion ligger på knap 8%. Den tilsvarende værdi ligger i Vogt og Stute's undersøgelser på knap 19%; altså en betydelig forskel, der først og fremmest er en følge af førnævnte niveauforskel mellem LHK-værdierne. Af samme årsag bliver byggets indhold af tungtfordøjelige kulhydrater, træstof + rest, også betydelig lavere ved forsøgene her i sammenligning med det parti byg, der blev undersøgt af Vogt og Stute (1971).

Fraktionerne aske og tannin er ikke inddraget i fordøjelighedsforsøgene, men for helhedens skyld er de taget med i tabel 29 bl.a. for at illustrere niveau'et, og hvilke variationer der har været såvel inden for sort som mellem sorter. Det ser imidlertid ikke ud til, at der er tale om sortsforskel, hverken når det drejer sig om aske- eller tanninindhold. Det er dog et spørgsmål, om der er gentagelser nok til, at der kan drages nogen endelig konklusion. Det må i øvrigt antages at være en fordel, at byggets tanninindhold er så lavt som muligt, idet man i forsøg med andre fodermidler som f.eks. milokorn (*Petersen, 1969; Nelson et al. 1975*) og rapsskrå (*Ypar og Clandinin, 1972*) har fundet, at tannin har en negativ indflydelse på foderoptagelsen.

Som nævnt i det foregående, er der også udført bestemmelse af den enkelte fedtsyres procentiske andel af det totale fedtsyreindhold i bygpartiernes fedtfraktion. Formålet hermed var bl.a. at undersøge, om der på dette punkt kan være tale om sortsforskel. De indhentede analysedata blev derfor inddelt efter sort, og for hver sort beregnedes gennemsnit og spredning. Disse gennemsnitsværdier med tilhørende spredninger er sammenstillet i tabel 30. Nederst i tabel 30 er endvidere anført gennemsnittet af samtlige undersøgte bygpartier.

Kodebetegnelserne C₁₄, C₁₆, C₁₈, C₁₈', C₁₈'', og C₁₈'''' i tabel 30 står for henholdsvis myristinsyre, palmitinsyre, stearinsyre, oliesyre, linolsyre og linolensyre. Det fremgår af tabel 30, at der ikke er nogen forskel på bygsorterne, når det gælder de enkelte fedtsyrers mængdemæssige fordeling i fedtfraktionen. Ganske vist er tallene ikke helt sammenfaldende fra sort til sort, men de afvigelser, der forekommer, er ikke større end dem, der er fundet inden for sort. Sammenlignes totalgennemsnitstallene forneden i tabel 30 med tilsvarende tal, der er fundet ved tidligere undersøgelser af bygfedt, kan der konstateres forholdsvis god overensstemmelse. Dette gælder f.eks. *Sanne (1967)* og *Madsen et al. (1972)*, som også fandt, at godt og vel halvdelen af fedtsyreme i bygfedtet består af linolsyre. Disse forfattere fandt dog, at palmitinsyre kun udgør ca. 20% af det totale fedtsyreindhold. *Thomsen (1972)* fandt i lighed med nærværende undersøgelser, at palmitinsyre udgør ca. 25% af det totale indhold.

Tabel 30. Fedtsyrenes vægtfordelingsprocenter
Table 30. Fatty acids composition, % by weight

Fedtsyre Bygsort	n	C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₁₈ '	C ₁₈ ''	C ₁₈ '''
Emir	5	0,36	24,96	1,56	12,02	54,54	6,48
s		(0,089)	(1,39)	(0,65)	(0,71)	(2,02)	(0,38)
Bomi	5	0,40	25,02	1,60	11,54	55,22	6,10
s		(0,122)	(2,10)	(0,81)	(0,85)	(2,80)	(0,66)
Lofa	4	0,48	26,83	1,68	10,28	54,58	6,05
s		(0,150)	(2,34)	(0,88)	(0,80)	(2,65)	(0,89)
Mala	4	0,43	26,23	1,38	10,25	55,13	6,50
s		(0,126)	(1,81)	(0,89)	(0,70)	(2,15)	(0,68)
Bonus	3	0,57	26,10	2,23	10,57	54,07	6,27
s		(0,208)	(2,31)	(2,14)	(1,50)	(4,39)	(1,36)
Seta	3	0,43	24,53	1,17	9,97	56,67	7,13
s		(0,115)	(1,56)	(0,404)	(0,404)	(1,33)	(0,667)
Tern	3	0,37	27,27	2,40	12,27	51,80	5,77
s		(0,115)	(1,04)	(1,42)	(0,306)	(1,92)	(0,153)
Sejet	2	0,60	26,55	1,40	11,25	54,10	6,00
s		(0,142)	(0,495)	(0,424)	(0,636)	(0,283)	(0,424)
Siri	2	0,50	26,10	1,55	10,15	55,15	6,55
s		(0,000)	(0,283)	(0,495)	(0,778)	(0,778)	(0,212)
Elbo	2	0,35	24,55	1,60	10,95	56,20	6,25
s		(0,212)	(1,63)	(0,566)	(0,636)	(2,41)	(0,636)
Kristina	2	0,35	25,90	1,20	10,30	55,60	6,50
s		(0,071)	(3,25)	(0,00)	(0,283)	(1,84)	(1,56)
Pallas	1	0,50	26,60	1,20	10,70	54,80	6,10
s		—	—	—	—	—	—
Sultan	1	0,30	26,70	1,30	11,90	54,40	5,40
s		—	—	—	—	—	—
Wing	1	0,50	28,90	1,50	11,00	51,90	6,00
s		—	—	—	—	—	—
Varunda	1	0,40	25,80	1,70	11,00	54,80	6,20
s		—	—	—	—	—	—
Gns. alle	39	0,43	25,90	1,61	10,98	54,70	6,28
s		(0,130)	(1,78)	(0,857)	(0,997)	(2,28)	(0,702)
VC		30,23	6,87	53,2	9,08	4,17	11,18

Bygsorternes fordøjelighed og indhold af omsættelig energi

Fordøjeligheden af de enkelte kemiske fraktioner i de undersøgte bygsorter er sammen med indhold af omsættelig energi sammenstillet i tabel 31. I de tilfælde, hvor det har været muligt at beregne standardafvigelsen, er denne også angivet.

Første kolonne i tabel 31 angiver råproteinfraktionens fordøjelighed. Det ses, at den gennemsnitlige fordøjelighed for denne fraktions vedkommende ligger

Tabel 31. Bygsorternes fordøjelighed og indhold af kcal OE i kcal/kg byg ved 86% tørstof

Table 31. Digestibility coefficients and metabolisable energy values (kcal/kg) of the barley varieties at 86% dry matter

Bygsort	n	Råprotein	Stoldt fedt	N-fri ekstraktst.	Træstof	Råkulhydrat	LHK	Rest	Træstof + Rest	kcal OE
Emir	5	75,71	36,24	74,78	-6,34	69,99	89,69	-56,83	-37,17	2530
s		(6,19)	(7,66)	(2,86)	(20,09)	(2,29)	(1,67)	(36,22)	(24,40)	(116)
Bomi	5	73,71	38,89	73,79	-0,20	68,79	88,61	-26,33	-16,01	2494
s		(8,69)	(6,74)	(2,93)	(11,64)	(2,86)	(3,43)	(34,77)	(22,56)	(143)
Lofa	4	75,31	42,46	75,75	-0,27	70,76	90,99	-40,48	-24,94	2573
s		(7,15)	(7,74)	(2,11)	(14,02)	(2,41)	(3,46)	(14,14)	(6,72)	(102)
Mala	3	75,94	43,48	74,86	-1,01	69,44	91,38	-58,50	-33,39	2532
s		(4,80)	(3,25)	(0,98)	(15,87)	(2,01)	(2,23)	(14,93)	(3,97)	(92)
Bonus	3	77,77	36,93	75,52	-13,58	69,58	91,42	-21,37	-20,75	2545
s		(7,56)	(4,36)	(1,46)	(14,62)	(1,85)	(2,23)	(8,44)	(1,52)	(29)
Seta	3	73,21	39,02	78,25	-20,82	71,50	91,77	-13,67	-15,96	2577
s		(7,82)	(10,30)	(3,72)	(19,71)	(2,10)	(3,02)	(22,74)	(12,16)	(95)
Tern	3	78,08	40,39	77,30	-7,23	71,73	94,09	-73,86	-44,80	2605
s		(2,63)	(4,50)	(3,07)	(21,90)	(4,20)	(0,26)	(32,24)	(21,05)	(150)
Sejet	2	73,52	42,04	75,13	-7,84	69,75	90,33	-16,82	-13,87	2516
s		(7,38)	(6,00)	(1,72)	(0,03)	(1,48)	(0,00)	(15,61)	(10,49)	(29)
Siri	2	76,49	37,06	76,07	-3,15	70,62	93,28	-38,99	-24,50	2574
s		(3,51)	(1,61)	(0,42)	(10,01)	(0,13)	(1,28)	(38,50)	(18,69)	(33)
Elbo	2	73,77	43,08	77,46	-3,90	71,94	94,16	-46,79	-30,42	2604
s		(12,97)	(5,50)	(1,34)	(5,71)	(2,44)	(2,36)	(2,68)	(4,16)	(161)
Kristina	2	79,18	41,39	76,70	-6,99	71,95	91,52	-54,64	-35,64	2628
s		(4,33)	(12,09)	(4,13)	(23,90)	(5,05)	(3,16)	(16,81)	(1,18)	(204)
Pallas	1	80,70	41,03	79,27	-2,03	74,87	93,66	-9,30	-7,19	2719
s		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sultan	1	78,84	40,39	78,85	-1,37	74,50	92,59	-31,79	-21,39	2683
s		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wing	1	78,62	32,14	73,45	-13,42	68,75	90,82	-64,08	-46,96	2509
s		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Varunda	1	72,63	36,62	74,06	-8,22	68,16	90,85	-58,20	-37,89	2460
s		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gns. alle	38	75,79	39,53	75,79	-6,07	70,49	91,26	-41,52	-27,35	2558
s		(5,98)	(6,17)	(2,58)	(14,20)	(2,58)	(2,65)	(28,56)	(16,97)	(107)
VC		7,89	15,60	3,41	234,10	3,66	2,90	68,77	62,05	4,19

på ca. 76%; en fordøjelighed, der falder meget godt sammen med den, der er fundet ved tidligere udførte fordøjelighedsforsøg med byg (f.eks. *Olsson*, 1950; *Thomsen*, 1967). *McNab og Shannon* (1974) fandt en fordøjelighed på 84%, men disse forfattere har ved hjælp af regressionsberegninger korrigeret for gødningens indhold af endogent protein, hvorfor værdien 84 mere kommer til at svare til proteinets sande fordøjelighed. Ved de foreliggende undersøgelser er det den tilsyneladende fordøjelighed, der er bestemt. Det ser endvidere ud til, at den variation, der forekommer inden for sort, er af samme størrelsesorden som den, der forekommer mellem sorter, hvilket må konkluderes derhen, at der ikke er sortsforskel, når det drejer sig om råproteinets fordøjelighed.

Fedtfraktionens fordøjelighed ligger i gennemsnit omkring de 40%, hvilket synes noget lavt i sammenligning med en del af de undersøgelser, der tidligere er gennemført med henblik på at bestemme bygfedtets fordøjelighed. En medvirkende årsag hertil er sikkert, at nærværende undersøgelser er gennemført med byg som eneste foder i balanceperioden, og som følge heraf har der været tale om et foder med et lavt fedtindhold. Det endogene fedt i gødningen, der regnes for at være uafhængigt af fedtniveau'et i foderet, kommer derved til at udgøre en større andel af gødningens totale indhold af fedt og bidrager som følge heraf til en lavere fordøjelighedskoefficient i sammenligning med en situation, hvor fedtindholdet i foderet er højere. At fedtniveau'et i foderet kan influere på de beregnede fordøjelighedskoefficienter er bl.a. illustreret af *Olsson* (1950). *Just* (1970) fandt noget tilsvarende med grise. De forholdsvis store spredninger på fedtfraktionens fordøjelighed kan sikkert også til en vis grad henføres til, at der ikke er ret meget fedt i byggen. Spredningerne synes derimod ikke at kunne henføres til forskel mellem sorter, idet de er af samme størrelsesorden inden for sort som mellem sort.

De N-fri ekstraktstoffer i byggen har i de foreliggende undersøgelser i gennemsnit af alle bygpartier haft en fordøjelighed på ca. 76%. Denne værdi ligger i den nederste halvdel af det spektrum, som udgøres af de værdier, der er fundet ved tidligere undersøgelser over fordøjeligheden af N-fri ekstraktstoffer i byg. Som eksempel herpå kan nævnes, at *Stotz og Brüggermann* (1933) samt *Peters* (1933) fandt henholdsvis 81,3 og 79,6%. Det skal dog tilføjes, at deres undersøgelser blev udført med udvoksede høner. Udover tilfældige variationer synes der ikke at være forskel på sorterne med hensyn til N-fri ekstraktstoffers fordøjelighed.

I gennemsnit af alle bygpartier er der for træstoffraktionens vedkommende en negativ fordøjelighed på ca. 6%, hvilket også kendes fra flere tidligere udførte fordøjelighedsforsøg med fjerkræ (f.eks. *Olsson*, 1950; *Katayama*, 1924). Årsagen til, at fordøjeligheden på træstof kan blive negativ, skyldes utvivlsomt, at træstoffets fordøjelighed ligger meget nær nul, og derfor vil så godt som alt træstof genfindes i gødningen. Selv små unøjagtigheder på træstofbestemmelserne i såvel foder som gødning kan derfor let føre til, at den

beregne fordøjelighed bliver negativ. De store spredninger, der forekommer på træstoffraktionens fordøjelighed, skyldes først og fremmest, at træstoffractionen er relativ lille, hvilket indebærer, at en fejlbestemmelse på f.eks. én procentenhed i foder eller gødning let kan ændre fordøjelighedskoefficienten med 25 enheder. Som det også kunne forventes, ser træstoffet ud til at være lige ufordøjeligt i alle de undersøgte sorter.

Som skitseret på side 15, er råkulhydratfraktionen identisk med N-fri ekstraktstoffer plus træstof. Der er derfor intet overraskende i, at råkulhydratfraktionen i gennemsnit fordøjes ca. 5 enheder dårligere end N-fri ekstraktstoffer. Ligesom det er tilfældet med N-fri ekstraktstoffer, er den fundne fordøjelighedskoefficient på råkulhydratfraktionen i underkanten af det, der blev fundet ved nogle af de tilsvarende undersøgelser, som tidligere er udført med byg. Således fandt *Vogt og Stute* (1971) og *McNab og Shannon* (1974) en fordøjelighed på henholdsvis 73,8 og 73,0%. Disse værdier adskiller sig dog ikke signifikant fra de 70,5%, der er gennemsnittet ved de foreliggende undersøgelser. De variationer, der forekommer på råkulhydratfraktionens fordøjelighed, er relativt små og synes ikke at kunne henføres til forskel mellem sorter.

Som bekendt er formålet med at bestemme indholdet af LHK et forsøg på ad kemisk vej at få et tilnærmet udtryk for, hvor meget fordøjeligt kulhydrat der findes i byggen. Det analyserede indhold skal derfor helst svare til indholdet af fordøjet råkulhydrater. Sidstnævnte fremkommer ved at multiplicere råkulhydratindholdet, tabel 29, med fordøjeligheden, tabel 31. Foretages denne beregning på gennemsnittet af alle de undersøgte bygpartier, finder man, at indholdet af fordøjelige råkulhydrater ligger på 49,7%. Den tilsvarende LHK-værdi ligger, i følge tabel 29, på 58,0%. Det ser således ud til, at den kemisk bestemte værdi ligger højere end den værdi, der er bestemt biologisk. Som det fremgår af tabel 31, er der imidlertid også udført fordøjelighedsbestemmelser på LHK-fraktionen, og her viser det sig, at i gennemsnit af alle bygpartier er det »kun« 91,3% af det analyserede LHK, der kan fordøjes. Det gennemsnitlige indhold af fordøjeligt LHK bliver da $58,0 \times 0,913 = 52,8\%$. Dette tal ligger ca. 3 procentenheder over det målte indhold af fordøjelige råkulhydrater. Den manglende overensstemmelse mellem disse to tal skyldes, at der er fundet en negativ fordøjelighed på såvel restfraktionen som træstoffractionen. Ifølge tabellerne 29 og 31 kan det beregnes, at de undersøgte bygpartier skulle indeholde henholdsvis $\div 3,3\%$ fordøjelig restfraktion og $\div 0,3\%$ fordøjeligt træstof. Trækkes disse negative værdier fra indholdet af fordøjelige råkulhydrater, bliver der overensstemmelse mellem fordøjeligt LHK og fordøjelige råkulhydrater.

Det blev nævnt ovenfor, at træstoffets fordøjelighed ved de foreliggende undersøgelser ikke er fundet mere negativ, end at selv små unøjagtigheder på træstoffbestemmelserne kan være skyld i dette. Derimod er restfraktionens fordøjelighed så stærk negativ, at der er stor sandsynlighed for, at restfraktionen generelt har været bestemt for højt i gødningen. Der kan naturligvis være

flere forskellige årsager hertil, men et af de forhold, der først og fremmest kan sættes et spørgsmålstegn ved, er, som tidligere nævnt, om den anvendte korrektion for gødningens indhold af urin-organisk stof også svarer til, hvad der rent faktisk har været i gødningen. Det lave proteinindhold i foderet kan have medført, at forholdet mellem organisk stof og kvælstof i urinen har været højere end de 4:1, der er antaget ved disse forsøg. Hvis dette er tilfældet, er de beregnede fordøjelighedskoefficienter på N-fri ekstraktstoffer, råkulhydrater og restfraktion for lave. Havde der i stedet for de 4:1 været regnet med 7:1 som forholdet mellem organisk stof og kvælstof i urinen, ville gennemsnittet på restfraktionens fordøjelighedskoefficienter være hævet til ca. 0, hvilket er en mere acceptabel fordøjelighedskoefficient for restfraktionen. Fordøjelighedskoefficienterne på N-fri ekstraktstoffer og råkulhydrater ville i gennemsnit være forøget til henholdsvis ca. 79 og 74, hvilket er værdier i en størrelsesorden, som tidligere meget ofte er fundet ved fordøjelighedsforsøg med byg. Selv med et lavt proteinindhold i foderet er det dog nok tvivlsomt, om forholdet mellem organisk stof og kvælstof i urinen kan blive så »skævt« som 7:1.

Da fordøjeligheden af restfraktion og træstof er negativ, bliver fordøjeligheden af de to fraktioners sum også negativ, hvilket fremgår af næstsidste kolonne i tabel 31. Bygsorternes indhold af omsættelige kalorier er beregnet på grundlag af kaloriebestemmelserne i foder og gødning. Gødningens kalorieindhold er ikke korrigeret for kvælstofaflejringen i kyllingerne. I lighed med fordøjelighedskoefficienterne er indholdet af omsættelige kalorier anført for hver sort for sig. Det ser imidlertid ikke ud til at have haft nogen som helst betydning for indholdet af omsættelig energi, om byggen er af den ene eller den anden sort. Gennemsnittet af samtlige undersøgte bygpartier ligger på ca. 2560 kcal pr. kg byg. Denne værdi ligger i underkanten af det, som er fundet ved lignende undersøgelser, der tidligere er udført med byg. (*Jakobsen et al.*, 1960; *Thomson*, 1967; *Eriksson og Hartfiel*, 1967; *Sanne*, 1967; *Nehring et al.*, 1970; *McNab og Shannon*, 1974).

Bygsorternes aminosyresammensætning og de enkelte aminosyrers fordøjelighed

Det er tidligere nævnt, at alle de bygsorter, der indgik i forsøgsserien, blev analyseret for deres aminosyresammensætning. Formålet hermed var, dels at undersøge, om der på dette punkt er forskel mellem sorter, dels at kunne bestemme de enkelte aminosyrers fordøjelighed. Af hensyn til sidstnævnte analyseredes også alle gødningsprøver for deres aminosyresammensætning. I tabel 32 er resultaterne fra aminosyreanalyserne i bygpartierne stillet op efter sort, og nederst i tabellen er anført gennemsnittet af samtlige undersøgte bygpartier.

Det fremgår af tabel 32, at der generelt set ikke er nogen væsentlig forskel på de analyserede bygsorters aminosyrefordeling. Ind imellem forekommer der dog tilfælde, hvor koncentrationen af en enkelt aminosyre tilsyneladende er

Tabel 32. Bygsorternes aminosyresammensætning, g/16 g N
Table 32. The amino acids composition of the barley varieties (g/16 g N)

Bygsort	n	Asparagin-Treonin syre	Serin	Glutamin- syre	Prolin	Glycin	Alanin	Valin	Isoleu- cin	Leucin	Tyrosin	Fenylala- nin	Lysin	Histidin	Arginin	Methio- nin	Cystin	
Emir	5	5,83	3,38	3,92	25,23	10,66	3,75	3,94	5,04	3,66	6,79	3,43	5,09	3,61	2,21	5,18	1,71	1,95
s		(0,23)	(0,18)	(0,30)	(1,20)	(1,00)	(0,24)	(0,28)	(0,19)	(0,17)	(0,18)	(0,18)	(0,13)	(0,14)	(0,13)	(0,23)	(0,05)	(0,13)
Bomi	5	6,03	3,33	4,12	25,20	10,44	3,99	4,16	5,32	3,91	7,24	3,18	5,02	3,74	2,19	5,31	1,68	2,22
s		(0,69)	(0,13)	(0,33)	(2,55)	(1,27)	(0,24)	(0,27)	(0,20)	(0,39)	(0,45)	(0,66)	(0,26)	(0,25)	(0,09)	(0,48)	(0,19)	(0,22)
Lofa	4	5,70	3,43	4,07	25,89	10,51	3,85	3,95	5,24	3,65	6,87	3,43	4,99	3,59	2,15	5,32	1,73	2,18
s		(0,28)	(0,15)	(0,08)	(1,29)	(0,86)	(0,24)	(0,24)	(0,13)	(0,10)	(0,17)	(0,13)	(0,13)	(0,18)	(0,05)	(0,38)	(0,12)	(0,25)
Mala	4	5,63	3,36	3,94	25,51	11,14	3,97	3,95	5,09	3,55	7,05	3,62	5,32	3,65	2,12	5,28	1,66	2,18
s		(0,14)	(0,08)	(0,05)	(0,62)	(0,71)	(0,04)	(0,08)	(0,11)	(0,03)	(0,23)	(0,09)	(0,15)	(0,09)	(0,08)	(0,22)	(0,06)	(0,16)
Bonus	3	5,77	3,63	4,14	25,04	11,04	4,01	4,11	5,07	3,69	7,10	3,40	5,23	3,75	2,11	5,48	1,79	2,28
s		(0,34)	(0,34)	(0,07)	(2,21)	(1,56)	(0,18)	(0,18)	(0,27)	(0,21)	(0,12)	(0,07)	(0,42)	(0,34)	(0,14)	(0,44)	(0,15)	(0,11)
Seta	3	5,92	3,75	4,22	25,49	10,49	4,10	4,19	5,16	3,76	7,06	3,47	5,08	3,80	2,16	5,51	1,79	2,16
s		(0,06)	(0,26)	(0,09)	(1,02)	(0,75)	(0,10)	(0,13)	(0,22)	(0,02)	(0,14)	(0,10)	(0,16)	(0,12)	(0,15)	(0,26)	(0,06)	(0,10)
Tern	3	5,67	3,27	3,91	25,98	10,98	3,72	3,99	5,12	3,74	6,76	3,21	5,09	3,48	2,12	5,14	1,72	1,96
s		(0,22)	(0,26)	(0,43)	(0,47)	(0,22)	(0,17)	(0,14)	(0,21)	(0,04)	(0,18)	(0,14)	(0,08)	(0,22)	(0,19)	(0,22)	(0,17)	(0,14)
Sejet	2	6,06	3,64	4,16	23,36	9,64	4,18	4,33	5,21	3,59	6,82	2,95	4,70	3,82	2,20	5,20	1,72	2,11
s		(0,69)	(0,30)	(0,26)	(0,78)	(0,36)	(0,32)	(0,40)	(0,38)	(0,25)	(0,45)	(0,91)	(0,30)	(0,29)	(0,06)	(0,40)	(0,25)	(0,23)
Siri	2	5,67	3,53	4,09	25,30	10,76	3,94	3,95	5,01	3,57	7,00	3,00	5,10	3,61	2,14	4,96	1,61	2,18
s		(0,22)	(0,07)	(0,02)	(2,20)	(1,15)	(0,13)	(0,18)	(0,13)	(0,09)	(0,19)	(0,52)	(0,33)	(0,18)	(0,04)	(0,07)	(0,14)	(0,06)
Elbo	2	6,09	3,57	4,14	25,05	10,68	4,02	4,22	5,16	3,77	6,91	3,38	5,05	3,69	2,23	5,44	1,76	2,07
s		(0,26)	(0,06)	(0,01)	(0,71)	(1,53)	(0,09)	(0,04)	(0,06)	(0,16)	(0,11)	(0,02)	(0,30)	(0,01)	(0,11)	(0,26)	(0,01)	(0,03)
Kristina	2	5,69	3,45	4,10	24,84	11,56	3,91	4,01	5,26	3,63	7,03	3,54	5,16	3,59	2,08	5,12	1,65	2,31
s		(0,10)	(0,04)	(0,05)	(1,36)	(0,69)	(0,07)	(0,04)	(0,15)	(0,00)	(0,08)	(0,11)	(0,01)	(0,22)	(0,09)	(0,08)	(0,01)	(0,08)
Pallas	1	6,01	3,58	4,03	24,38	10,71	4,13	4,19	5,09	3,58	7,00	3,45	5,05	3,93	2,26	5,33	1,66	2,46
s		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sultan	1	5,55	3,18	3,71	22,33	10,10	3,82	3,84	4,85	3,37	6,56	2,56	4,70	3,59	2,00	4,87	1,60	2,29
s		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wing	1	5,55	3,25	3,83	25,80	11,63	3,77	3,72	4,76	3,55	6,80	2,82	5,25	3,41	2,07	4,90	1,49	2,27
s		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Varunda	1	5,74	3,51	3,97	24,86	10,66	4,03	4,02	5,05	3,54	6,93	3,54	5,03	3,74	2,20	5,44	1,77	2,04
s		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gns. alle	39	5,81	3,45	4,04	25,17	10,72	3,93	4,04	5,13	3,68	6,96	3,32	5,08	3,66	2,16	5,26	1,70	2,15
s		(0,34)	(0,21)	(0,22)	(1,44)	(0,91)	(0,20)	(0,22)	(0,20)	(0,20)	(0,26)	(0,37)	(0,23)	(0,19)	(0,10)	(0,31)	(0,12)	(0,18)
VC		5,85	6,16	5,43	5,73	8,50	5,20	5,40	3,87	5,42	3,77	11,24	4,49	5,31	4,78	5,88	7,08	8,43

noget forskellig fra en sort til en anden. Dette gælder først og fremmest aminosyren »tyrosin«, men da der også er forholdsvis store afvigelser inden for sort, tyder dette på, at usikkerheden på tyrosinbestemmelserne er større end den, der er forbundet med bestemmelse af flertallet af de øvrige aminosyrer. De i tabel 32 på bygsorternes aminosyrekoncentrationer forekomne forskelligheder må betragtes som tilfældige.

Sammenholdes gennemsnitsværdierne nederst i tabel 32 med de værdier, der står anført i tabel 4, ser der ud til, som helhed betragtet, at være god overensstemmelse mellem aminosyresammensætningen i de foreliggende bygpartier og den aminosyresammensætning, der tidligere er fundet ved lignende undersøgelser af bygprotein. Især er det interessant at notere sig, at indholdet af lysin og svovlholdige aminosyrer i de to tabeller ligger meget tæt op ad hinanden. De største differencer findes inden for aminosyrerne tyrosin og glycine; men af samme årsager, som nævnt i det ovenstående, kan disse forskelligheder udmærket være af tilfældig karakter.

De enkelte aminosyrers fordøjelighed er sammenstillet i tabel 33. I lighed med de 4 foregående tabeller er der angivet gennemsnit såvel for hver bygsort som for alle de undersøgte bygpartier; standardafvigelsen er også angivet i de tilfælde, hvor det har været muligt at beregne den.

En af de ting, man først og fremmest hæfter sig ved i tabel 33, er, at de forskellige aminosyrer i byg tilsyneladende ikke fordøjes i samme udstrækning. Da spredningen på de enkelte aminosyrers fordøjelighedskoefficienter, selv inden for sort, er forholdsvis stor, kan noget af forklaringen på de fundne forskelligheder muligvis ligge i den usikkerhed, hvormed fordøjeligheden bestemmes; men det er alligevel bemærkelsesværdigt, at aminosyrerne lysin, treonin, asparaginsyre og alanin i alle de undersøgte bygsorter har en lavere fordøjelighed end den, der blev fundet for proteinet, tabel 31. Derimod ligger fordøjeligheden på aminosyrerne glutaminsyre og prolin næsten for alle sorters vedkommende over proteinets fordøjelighed. Tilsvarende forhold er bl.a. fundet af *McNab og Shannon* (1974) og *Gruhn* (1974). Sidstnævnte undersøgelser blev dog udført på hvedeprotein. Endvidere fandt *Eggum* (1973) lignende resultater ved forsøg med rotter og grise. *McNab og Shannon* (1974) fandt desuden, at de svovlholdige aminosyrer fordøjes endnu bedre end glutaminsyre. Dette kan, som det fremgår af tabel 33, ikke bekræftes i nærværende undersøgelser.

Nederst i tabel 33 er angivet totalgennemsnittet af de enkelte aminosyrers fordøjelighed. Det ses, at disse gennemsnitsværdier varierer fra ca. 57 til ca. 83, og med førnævnte aminosyrer som yderpunkter. Den gennemsnitlige fordøjelighed på proteinet er i følge tabel 31 ca. 76%. Lades de svovlholdige aminosyrer ude af betragtning, fandt *McNab og Shannon* (1974) i deres undersøgelser en variation på de enkelte aminosyrers fordøjelighed fra ca. 73% til ca. 88% og en fordøjelighed af proteinet på ca. 84%. Der ser således ud til at være tale om

Tabel 33. Aminosyrernes fordøjelighed i forskellige bygsorter
Table 33. The digestibility of the amino acids in different barley varieties

Bygsort	n	Asparagin- syre	Treonin	Serin	Glutamin- syre	Prolin	Alanin	Valin	Isoleu- cin	Leucin	Tyrosin	Fenylala- nin	Lysin	Histidin	Arginin	Methio- nin	Cystin
Emir	5	54,49	53,45	59,91	82,15	77,81	54,69	65,18	65,62	69,47	63,56	68,38	55,93	68,46	70,57	67,69	59,19
s		(8,21)	(8,80)	(8,50)	(3,19)	(3,74)	(5,72)	(4,79)	(5,96)	(5,25)	(12,35)	(9,67)	(6,85)	(6,00)	(5,95)	(5,01)	(8,01)
Bomi	5	57,05	52,09	62,54	82,15	76,92	57,43	67,25	68,14	71,94	55,28	65,94	57,50	71,17	72,26	69,92	63,16
s		(13,56)	(15,27)	(7,49)	(5,74)	(7,41)	(9,34)	(8,49)	(11,31)	(8,96)	(12,23)	(14,91)	(13,36)	(9,71)	(6,44)	(7,99)	(6,52)
Lofa	4	59,90	57,22	65,78	84,59	81,04	57,93	69,42	68,83	72,05	66,48	68,55	58,65	72,23	74,50	70,55	64,85
s		(5,79)	(6,73)	(3,76)	(1,12)	(2,64)	(3,35)	(3,13)	(2,04)	(2,24)	(8,15)	(6,34)	(2,49)	(2,66)	(1,43)	(4,37)	(3,36)
Mala	3	57,88	59,23	65,76	83,82	80,38	59,48	69,93	69,02	74,00	68,90	72,70	59,07	72,11	74,91	69,40	63,18
s		(2,06)	(1,36)	(1,30)	(1,19)	(1,08)	(1,37)	(0,80)	(0,87)	(1,40)	(4,47)	(2,88)	(1,94)	(0,99)	(1,03)	(1,93)	(5,04)
Bonus	3	60,65	63,11	67,87	82,62	78,22	60,01	68,53	69,29	73,16	67,74	71,33	59,32	73,07	74,45	74,13	69,16
s		(6,12)	(3,12)	(4,07)	(4,59)	(6,77)	(6,86)	(8,48)	(7,77)	(6,12)	(7,14)	(10,25)	(7,59)	(5,80)	(3,83)	(3,51)	(3,10)
Seta	3	54,57	56,83	61,91	82,74	79,07	55,91	65,86	65,66	70,05	60,38	69,39	56,26	69,03	69,89	67,94	63,90
s		(1,20)	(3,96)	(3,29)	(2,01)	(2,70)	(3,20)	(2,22)	(2,05)	(2,52)	(8,23)	(5,70)	(1,15)	(2,41)	(0,95)	(1,01)	(5,46)
Tern	3	59,30	58,53	64,89	86,38	83,22	60,70	70,37	71,53	73,08	61,44	74,27	58,37	73,14	74,19	71,70	63,34
s		(4,93)	(5,73)	(5,08)	(0,48)	(0,24)	(4,64)	(2,56)	(2,28)	(2,00)	(9,18)	(5,27)	(7,61)	(3,58)	(2,82)	(7,38)	(11,03)
Sejet	2	53,06	53,75	58,96	81,00	76,16	57,60	67,84	63,98	68,73	39,00	66,62	57,79	69,19	60,54	67,23	59,19
s		(3,72)	(1,96)	(1,99)	(2,57)	(1,21)	(1,24)	(5,80)	(2,93)	(2,15)	(14,33)	(5,85)	(4,84)	(5,94)	(1,93)	(2,42)	(4,43)
Siri	2	56,57	59,17	65,98	82,53	77,53	58,66	68,57	68,05	74,00	61,58	66,59	59,12	77,24	74,81	68,99	66,60
s		(3,87)	(0,66)	(1,17)	(2,93)	(4,10)	(1,36)	(0,33)	(1,51)	(2,69)	(0,31)	(8,23)	(2,79)	(4,54)	(1,45)	(0,21)	(0,09)
Elbo	2	55,49	57,06	63,56	84,01	81,12	56,33	67,33	65,21	69,52	55,48	73,24	53,62	69,94	71,59	70,16	61,45
s		(14,06)	(10,30)	(10,56)	(4,16)	(4,68)	(12,93)	(10,48)	(12,98)	(9,25)	(4,52)	(8,17)	(9,91)	(6,77)	(8,89)	(9,80)	(7,73)
Kristina	2	60,44	59,74	66,36	83,46	79,52	60,92	71,90	69,85	73,13	65,28	74,21	58,18	72,41	76,20	71,22	68,93
s		(2,41)	(2,79)	(6,05)	(2,35)	(2,83)	(6,65)	(6,58)	(4,61)	(5,15)	(8,00)	(4,10)	(6,10)	(6,18)	(2,95)	(3,62)	(2,06)
Pallas	1	65,62	64,95	68,40	84,61	78,79	64,99	71,67	72,10	75,75	72,68	76,02	66,17	74,87	75,88	73,68	72,34
s		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sultan	1	57,98	57,11	62,58	81,73	75,40	58,46	68,11	61,88	68,44	54,57	69,04	62,69	69,55	73,24	69,55	67,56
s		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wing	1	60,05	57,21	62,32	82,84	77,55	56,80	66,92	69,33	72,22	64,41	73,88	60,95	77,82	72,15	70,50	68,79
s		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Varunda	1	56,62	55,67	60,61	80,98	76,23	55,74	64,77	60,62	66,43	66,27	67,69	57,99	72,34	68,14	72,15	55,45
s		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gns. alle	38	57,52	56,95	63,69	83,12	78,87	57,99	68,07	67,60	71,57	61,48	69,92	58,05	71,61	72,84	70,02	63,85
s		(6,87)	(7,43)	(5,45)	(3,04)	(4,07)	(5,40)	(4,97)	(5,83)	(4,73)	(10,47)	(7,82)	(6,39)	(5,23)	(4,10)	(4,68)	(6,20)
VC		11,95	13,05	8,55	3,65	5,16	9,31	7,31	8,63	6,61	17,04	11,19	11,00	7,30	5,63	6,69	9,71

en klar niveauforskel mellem nærværende undersøgelser og de af McNab og Shannon udførte, men som omtalt i forbindelse med diskussionen om proteinfraktionens fordøjelighed har disse forfattere ved hjælp af regressionsberegninger korrigeret for gødningens indhold af endogent protein og dermed også for aminosyrer af endogen oprindelse. Spørgsmålet er så, om denne forsøgstekniske forskel kan give hele forklaringen på niveauforskellen.

I den forbindelse bør også fremhæves, at McNab og Shannon til deres undersøgelser anvendte æglæggende høner, der gennem et operativt indgreb havde fået kunstig anus, hvilket indebærer, at gødningen ikke sammenblandes med stoffer, der forekommer i urinfraktionen og derfor heller ikke indeholdt de aminosyrer, der forekommer i denne fraktion. Men som nævnt andetsteds tyder undersøgelser af *O'dell et al.*, (1960) på, at der er så små mængder aminosyrer i urinfraktionen, at de ikke vil kunne påvirke fordøjelighedskoefficienterne så meget, at det har praktisk betydning. Lignende undersøgelser, der er udført af *Gruhn og Raue* (1974) peger i samme retning. Aminosyren glycin danner dog en undtagelse herfra, idet den forekommer i urinen i sådanne mængder, at dens fordøjelighed beregnes for lav i de tilfælde, hvor urinen ikke er adskilt fra gødningen. Det er tænkeligt, at det forholdsvis høje glycinindhold i urinfraktionen skyldes en omdannelse af en del af urinsyren til glycin under saltsyrehydrolysen. Glycinets fordøjelighed er derfor ikke medtaget i de foreliggende undersøgelser.

Det kan ikke udelukkes, at fremtidige forsøg vil vise, at aminosyrernes fordøjelighed i byg ved forsøgene her generelt er bestemt for lavt. Men det er derimod mere tvivlsomt, om der senere vil blive ændret på den opfattelse, at de sorter, der hidtil er blevet dyrket på kommerciel basis her i landet, ikke er væsentlig forskellige, når det drejer sig om aminosyrernes fordøjelighed.

Den førnævnte niveauforskel, der tilsyneladende optræder mellem aminosyrernes fordøjelighed i byggen, er i visse tilfælde ret betydelig. Statistiske beregninger på gennemsnitstallene forneden i tabel 33 viser imidlertid, at det kun er alaninets fordøjelighed, der afviger signifikant fra proteinets fordøjelighed ($P < 0,05$). Årsagen hertil er naturligvis den forholdsvis store usikkerhed, der er forbundet med bestemmelsen af de enkelte aminosyrers fordøjelighed.

KAPITEL IV

Chapter IV

Generel diskussion

General discussion

Som det fremgår af det foregående, har de foreliggende undersøgelser afsløret variationer i den kemiske sammensætning af de bygpartier, der er blevet undersøgt. Først og fremmest har der været svingninger i råproteinindholdet. Selv om en del af variationerne sikkert må tilskrives usikkerheden på analyserne, er størsteparten af variationen utvivlsomt udtryk for en reel forskel på den kemiske sammensætning. Spørgsmålet er så, hvad de fundne forskelligheder skyldes. Af gennemsnitstallene for de undersøgte bygsorters kemiske sammensætning, tabel 29, ser det ikke ud til at være sorten, der var årsag til den observerede forskel, idet spredningen inden for sort er lige så stor som mellem sort. Men det skal understreges, at i forhold til den spredning på tallene, der var inden for sort, er antallet af gentagelser ikke tilstrækkeligt til, at der kan siges noget endeligt med hensyn til, om der er forskel på de undersøgte sorters kemiske sammensætning.

Hvis man i stedet for gennemsnitstallene på sorterne betragter den kemiske sammensætning af de enkelte bygpartier, tabellerne 14, 17, 20, 23 og 26, ses det, at der i enkelte tilfælde er en forskel på de undersøgte bygpartiers proteinindhold på over 30%. Men som omtalt i forbindelse med gennemgangen af litteraturen foreligger der undersøgelser (f.eks. *Madsen et al.*, 1972; *Thomke og Frölich*, 1966; *Woodham et al.*, 1972), der i høj grad tyder på, at en væsentlig part af den forskel, der i nærværende forsøg er fundet på bygpartiernes proteinindhold, med stor sandsynlighed kan forklares med en forskel på jordbund, gødskningsgrad og vejrlig, der hvor bygpartierne blev dyrket.

Da alle bygpartiers kemiske sammensætning er omregnet til et tørstofindhold på 86%, er det klart, at proteinindholdet ikke kan variere, uden at en eller flere af de øvrige komponenter også gør det. Udføres på alle de undersøgte bygpartier en en-sidet regressionsberegning, hvor % råprotein er den uafhængigt variable (X), og % N-fri ekstraktstoffer er den afhængigt variable (Y), fås følgende sammenhæng mellem de to komponenter:

$$Y = 76,4 \div 0,99X; \quad s_b = 0,999; \quad r = \div 0,85;$$

Regressionskoefficienten, $\div 0,99$, der er statistisk signifikant forskellig fra nul ($P < 0,01$), viser, at for hver gang råproteinindholdet stiger med 1%, falder indholdet af N-fri ekstraktstoffer med næsten 1%.

Udskiftes i foranstående beregninger "% N-fri ekstraktstoffer" med "% LHK", fås følgende sammenhæng:

$$Y = 67,8 \div 0,91X; \quad s_b = 0,23; \quad r = \div 0,54;$$

Det ses, at sammenhængen mellem råproteinindholdet og LHK-indholdet er mindre udtalt, end tilfældet er mellem råproteinindhold og indhold af N-fri

ekstraktstoffer. Der kan dog konstateres en klar negativ sammenhæng mellem de to komponenter, som er statistisk signifikant ($P < 0,01$).

En tilsvarende regressionsberegning, som de ovenfor anførte, viste, at der tilsyneladende ikke er nogen sammenhæng mellem byggens indhold af råprotein og træstof. Sammenhængen mellem indhold af % N-fri ekstraktstoffer og %LHK er vist i efterfølgende ligning med N-fri ekstraktstoffer som den uafhængigt variable (X).

$$Y = \div 6,5 + 0,98X; \quad s_b = 0,18; \quad r = 0,68$$

Der blev fundet en statistisk signifikant sammenhæng mellem de to komponenter ($P < 0,01$); at den er positiv kan ikke overraske, eftersom LHK er en fraktion af N-fri ekstraktstoffer.

Det må forventes, at bygpartier med et forholdsvis højt træstofindhold har tendens til at være mindre righoldig på let hydrolyserbare kulhydrater.

Nedenstående ligning viser, hvordan sammenhængen mellem % træstof og % LHK har været i de bygpartier, der er benyttet i de foreliggende undersøgelser. % træstof er taget som den uafhængigt variable (X).

$$Y = 64,0 \div 1,31X; \quad s_b = 0,57; \quad r = \div 0,35;$$

Et t-test på, om regressionskoefficienten er forskellig fra nul, klarer lige netop signifikantgrænsen ($P < 0,05$); der er dog ingen grund til at betvivle den negative sammenhæng mellem træstof og LHK i byg. Vanskeligheden med at klare signifikantgrænsen skyldes nok snarere, at usikkerheden på analyserne i tilfældet her også skal kædes sammen med et forholdsvis lille variationsinterval på træstofindholdet.

Som det også fremgår af forsøgsblandingerne sammensætning på side 26, blev de alle fremstillet med den hensigt, at en eventuel forskel på deres næringsværdi udelukkende skulle kunne henføres til en forskel på bygsorternes næringsværdi. En sådan situation er vanskelig at praktisere til fuldkommenhed, bl.a. fordi det ikke var muligt at benytte råvarer fra samme partier ved fremstilling af grundfoderet, hvorfor en kvalitetsforskel på grundfoderet fra forsøg til forsøg ikke kan udelukkes.

I hvor høj grad de konstaterede variationer i bygpartiernes kemiske sammensætning genspejles i de tilsvarende foderblandinger, hvori bygpartierne indgår, vil i det følgende blive søgt belyst ved hjælp af regressions- og korrelationsberegninger. I første omgang undersøgte sammenhæng mellem variationer i bygpartiernes råproteinindhold (X) og foderblandingerne råproteinindhold (Y); den nedenstående ligning er beregnet på grundlag af samtlige analyserede bygpartier og foderblandinger.

$$Y = 15,43 + 0,35X; \quad s_b = 0,10; \quad r = 0,51; \quad R^2 = 0,26;$$

En statistisk signifikant sammenhæng ($P < 0,001$) blev fundet mellem variationerne i bygpartiernes råproteinindhold og i de tilsvarende blandingers råproteinindhold, men, som det fremgår af R^2 -værdien, det er kun 26% af variationerne i bygblandingerne råproteinindhold, der kan forklares ud fra

variationerne i bygpartiernes råproteinindhold; restvariationen må tilskrives andre ting – som f.eks. variationer i grundfoderets råproteinindhold.

På lignende vis blev undersøgt sammenhæng mellem fedtfraktionens niveau i bygpartierne og i de tilsvarende blandinger, men her kunne tilsyneladende ikke spores nogen sammenhæng, hvorfor det må konkluderes, at de små konstaterede variationer såvel i bygpartiernes fedtindhold som i blandingerne fedtindhold må tilskrives andre årsager.

I den forbindelse skal påpeges, at fedtindholdet i bygpartierne er bestemt efter Stoldts metode, medens der blev udført råfedtbestemmelser i blandingerne. Det forekommer dog ikke sandsynligt, at det er det, der er årsag til den manglende sammenhæng mellem fedtindholdet i bygpartierne og i de tilsvarende blandinger.

Følgende ligning viser sammenhæng mellem variationerne i bygpartiernes N-fri ekstraktstofindhold (X) og i foderblandingerne N-fri ekstraktstofindhold (Y).

$$Y = 35,27 + 0,29X; \quad s_b = 0,14; \quad r = 0,32; \quad R^2 = 0,10;$$

Den fundne sammenhæng mellem X og Y var statistisk signifikant ($P < 0,05$), men det er dog kun de 10% af totalvariationen, der kan forklares ud fra ligningen.

Nedenstående ligning viser sammenhæng mellem variationerne i bygpartiernes indhold af træstof (X) og i de tilsvarende blandingers indhold af træstof (Y).

$$Y = 2,08 + 0,61X; \quad s_b = 0,20; \quad r = 0,45; \quad R^2 = 0,20;$$

Den fundne sammenhæng mellem byggens og blandingerne træstofindhold er statistisk signifikant ($P < 0,001$), men også i dette tilfælde kan kun en mindre part af totalvariationen forklares ud fra ligningen.

Den sidste ligning af denne karakter viser sammenhæng mellem bygpartiernes askeindhold (X) og askeindholdet i de tilsvarende blandinger (Y).

$$Y = 4,25 + 0,50X; \quad s_b = 0,09; \quad r = 0,66; \quad R^2 = 0,43;$$

Det fremgår af R^2 -værdien, at ligningen forklarer godt og vel 40% af totalvariationen, hvilket er en højere værdi, end tilfældet var med de foregående ligninger; én væsentlig årsag er nok, at askebestemmelser kan udføres med stor nøjagtighed, og en anden kan være en mindre niveauforskel mellem nogle af forsøgene med hensyn til askebestemmelserne i bygpartierne og i de tilsvarende blandinger.

I afsnittet, der omhandler fodringsforsøgene, blev forsøgsresultaterne angivet og diskuteret for hvert enkelt forsøg, idet de foreliggende forsøgsresultater ikke umiddelbart tillod en sammenfattende analyse, hvilket skyldtes variation fra forsøg til forsøg, først og fremmest i kyllingernes slagtealder, men også i kyllingernes genetiske baggrund. Som en tredje, men mindre væsentlig årsag skal nævnes, at de råvarer, som grundblandingen bestod af, ikke stammede fra samme parti forsøgene imellem. Det er imidlertid muligt gennem omregning af

forsøgsdata til forholdstal at korrigere for effekt af forskel på slagtealder og på genetisk baggrund.

Tages som eksempel egenskaben »kyllingernes vægt«, er gennemsnitsvægten for alle kyllinger først beregnet i det pågældende forsøg, og herefter er den opnåede tilvækst for hver behandling (sort) sat i forhold hertil. Ved at benytte den anførte fremgangsmåde i alle 5 forsøg fremkommer i stedet for vægte forholdstal, der er helt upåvirket af den forskel, der har været på slagtealder og

Tabel 34. Forholdstal for kyllingernes vægt, foderforbrug og kalorieforbrug (vedrørende udregning af forholdstallene, se tekst)

Table 34. Proportional to weight, feed intake, feed conversion and intake of kcal ME per kg chick

Bygsort	n	Kyll.vægt	Foderforb. pr. kyll.	Foderforb. pr. kg kyll.	kcal OE pr. kg kyll.
Emir	5	101,1	100,6	99,5	99,7
s		(1,2)	(1,5)	(1,7)	(1,6)
Bomi	5	96,1	98,1	102,0	102,0
s		(3,6)	(2,6)	(1,4)	(1,5)
Lofa	4	99,8	100,3	100,5	100,8
s		(1,3)	(2,4)	(1,5)	(1,3)
Mala	4	98,9	98,6	99,7	99,8
s		(0,9)	(0,6)	(1,1)	(1,1)
Bonus	3	102,9	101,2	98,4	98,5
s		(1,9)	(2,0)	(0,3)	(0,5)
Seta	3	99,3	100,1	100,9	100,9
s		(1,3)	(0,3)	(1,2)	(1,3)
Tern	3	102,2	100,5	98,3	98,0
s		(0,5)	(0,7)	(0,4)	(1,0)
Sejet	2	98,3	101,5	103,2	102,5
s		(0,5)	(1,2)	(1,8)	(1,1)
Siri	2	99,7	99,0	99,3	99,3
s		(2,3)	(0,0)	(2,3)	(2,3)
Elbo	2	99,6	100,2	100,5	100,0
s		(2,8)	(2,5)	(0,3)	(1,1)
Kristina	2	101,8	100,3	98,5	98,8
s		(2,2)	(0,4)	(2,0)	(1,3)
Pallas	1	99,2	100,6	101,3	101,1
s		—	—	—	—
Sultan	1	103,3	99,5	96,4	97,5
s		—	—	—	—
Wing	1	101,3	99,0	97,6	97,1
s		—	—	—	—
Varunda	1	103,9	104,6	100,4	99,9
s		—	—	—	—
Gns. alle	39	100,0	100,0	100,0	100,0
s		(2,6)	(1,9)	(1,9)	(1,8)
VC		2,6	1,9	1,9	1,8

genetisk baggrund mellem forsøgene. Det er derfor muligt uden hensyntagen til forsøg at opdele samtlige forholdstal for én egenskab efter sort og beregne det gennemsnitlige forholdstal for hver sort. Disse gennemsnitsværdier og de tilhørende spredninger er angivet i tabel 34; som det også ses nederst i tabel 34, bliver totalgennemsnittet af forholdstallene for hver egenskab lig med 100.

En af de ting, man først og fremmest hæfter sig ved i tabel 34, er, at de kyllinger, der fik blandingerne med Bomibyg, gennemgående er vokset langsommere end kyllingerne, der fik blandinger, hvori en af de andre undersøgte bygsorter indgik. Den forholdsvis lave tilvækst hos Bomikyllingerne synes først og fremmest at være kædet sammen med en tilsvarende lav foderoptagelse. Det er muligt, at dette skal tolkes som en tendens til vægring af Bomibyggen sammenlignet med de øvrige bygsorter. Bomikyllingernes forholdsvis lave tilvækst synes i følge tabellerne 29 og 31 derimod ikke at kunne forklares ud fra en forskel på kemisk sammensætning fordøjelighed eller energiindhold. Der er ganske vist konstateret en dårligere foderomsætning hos Bomikyllingerne i sammenligning med et flertal af de kyllinger, der fik de andre undersøgte bygsorter, men dette må hovedsagelig tilskrives det forhold, at langsomtvoksende kyllinger anvender en lidt større del af det optagne foder til vedligeholdelsesbehov. Det lille antal gentagelser medfører, at skøn for gennemsnitsværdiens spredning er usikkert bestemt på den enkelte bygsort.

Det fremgår endvidere af tabel 34, at også enkelte af de andre bygsorter er resulteret i mindre afvigelser fra gennemsnittet med hensyn til tilvækst, foderoptagelse og/eller foderomsætning, men her er der tale om så ringe et antal gentagelser, at disse forhold meget vel kan bero på en tilfældighed.

Det samme talmateriale, der ligger til grund for tabel 34, er blevet benyttet til beregning af korrelationer mellem forskellige egenskaber; resultatet af disse beregninger fremgår af tabel 35.

Det ses af tabel 35, at korrelationen mellem kyllingernes vægt og foderforbrug pr. kylling ligger på 0,70, hvilket også kan udlægges på den måde, at 49% af

Tabel 35. Korrelationer mellem forskellige egenskaber
Table 35. Correlations between different qualities

	Vægt g	kg foder pr. kylling	kg foder pr. kg kylling	kcal OE pr. kg kylling
Vægt, g	—	0,70**	-0,71**	-0,73**
kg foder pr. kylling		—	-0,01	-0,08
kg foder pr. kg kylling			—	0,95**
kcal OE pr. kg kylling				—

** = $P < 0,01$

variationerne i kyllingernes tilvækst kan forklares ud fra variationerne i kyllingernes foderoptagelse. Restvariationen på 51% er summen af tilfældige variationer samt variationer, der skyldes reel forskel på de undersøgte bygblandingers (bygpartiers) næringsværdi, men det er ikke muligt på det foreliggende grundlag at adskille disse to variationsårsager. Tilvæksten er negativt korreleret med såvel kg foder pr. kg kylling som kcal OE pr. kg kylling, hvilket må tages som et udtryk for det velkendte forhold, at en god tilvækst reducerer foderforbruget pr. kg tilvækst. Den stærkt positive korrelation, der er fundet mellem kg foder pr. kg kylling og kcal OE pr. kg kylling, skyldes, som det også fremgår af tabellerne 16, 19, 22, 25 og 28, at der ikke var større udsving mellem de undersøgte bygblandingers energikoncentrationer.

Litteraturliste

- Arscott, G.H., W.H. McCluskey, and J.E. Parker (1958). The use of barley in high-efficiency broiler rations. *Poult.Sci.* 37:117
- Arscott, G.H. and R.J. Rose (1960). Use of barley in high-efficiency broiler rations. *Poult.Sci.* 39:93
- Bengtsson, A. og B.O. Eggum (1969). Virkningen af stigende N-gødskning på havre- og bygproteinets kvalitet. *Tidsskrift for planteavl* 73:105
- Brohult, S. og E. Sandegren (1954). Seed Proteins. The proteins, vol. 2, part A, Academic Press Inc. N.Y. 18: 487-512
- Burnett, G.S. (1966). Studies of viscosity as the probable factor involved in the improvement of certain barleys for chickens by enzyme supplementation. *British Poult. Sci.* 7:55
- Bælum, J. og V.E. Petersen (1965). Majs, byg og byg + fedt. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1965:183
- Bælum, J. og V.E. Petersen (1966a). Majs, byg og byg + fedt. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1966:185
- Bælum, J. og V.E. Petersen (1966 b). Majs, byg og byg + sojaolie. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1966:186
- Bælum, J. og V.E. Petersen (1968). Foderværdi af majs, milo, byg, hvede og havre. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1968:186
- Bælum, J. og V.E. Petersen (1969 a). Danske kornarter. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1969:132
- Bælum, J. og V.E. Petersen (1969 b). Bygfoderblandinger, suppleret med fedt og sojaolie. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1969:143
- Bælum, J. og V.E. Petersen (1970). Forskellige bygsorters foderværdi. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1970:173.
- Bælum, J. og V.E. Petersen (1971 a). Enzymtilskud til bygfoderblandinger. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1971:201
- Bælum, J. og V.E. Petersen (1971 b). Byg. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1971:191

- Cirkulære fra statens foderstofkontrol (1976). Beregning af handelsfoderstoffernes energetiske værdi. 46 pp.
- Daghir, N.J. and K. Rottensten (1966). The influence of variety and enzyme supplementation on the nutritional value of barley for chicks. *British Poult.Sci.* 7:159
- Doll, H. (1973). Forædling for bedre proteinkvalitet i kornarterne. *Ugeskrift for agronomer og hortonomer*, 22:383.
- Eggum, B.O. (1968). Aminosyrekoncentration og proteinkvalitet. Stougaards forlag, København, 90 pp.
- Eggum, B.O. (1973). A study of certain factors influencing protein utilization in rats and pigs. 406. Beretning fra forsøgslaboratoriet, København. 173 pp
- Eggum, B.O. and K.D. Christensen (1975). Influence of tannin on protein utilization in feedstuffs with special reference to barley. *Breeding for seed protein improvement using nuclear techniques*, IAEA, Vienna, s. 135
- Engler, H. (1933). Quantitative Verdauungsversuche am Haushuhn. *Archiv für Tierernährung* 5:329
- Eriksson, S. and W. Hartfiel (1967). Über den N-Ausgleich bei der umsetzbaren Energie von Futtermitteln für Hühner. *Archiv für Geflügelkunde* 31:45
- Fry, R.E., J.B. Allred, L.S. Jensen, and J. McGinnis (1957). Influence of water treatment on nutritional value of barley. *Proc.Soc.Exptl.Biol.Med.* 95:249.
- Fry, R.E., J.B. Allred, L.S. Jensen, and J. McGinnis (1958). Influence of enzyme supplementation and water treatment on the nutritional value of different grains for poults. *Poult.Sci.* 37:372
- Gohl, B. and S. Thomke (1976). Digestibility coefficients and metabolizable energy of barley diets for layers as influenced by geographical area of production. *Poult.Sci.* 55:2369
- Gohl, B. (1977). Influence of water-treatment of barley on the digestion process in rats. *British Journal of Nutrition* (to be published).
- Gruhn, K. (1974). Ausscheidung der Aminosäuren mit dem Harn und Kot von kolostomierten und nicht operierten Hennen – Beitrag zur Methode der Aminosäurenresorbierbarkeit. 2. Mitteilung *Archiv für Tierernährung* 24:75
- Gruhn, K. and B. Raue (1974). Ausscheidungen der Aminosäuren mit dem Harn und Kot von kolostomierten und nicht operierten Hennen – Beitrag zur Methode der Aminosäurenresorbierbarkeit. *Archiv für Tierernährung* 24:67
- Herstad, Olav, F. Sannan og J. Høie (1966). Den relative forverdi av kornarter til kyllinger. *Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole* 45, nr. 9
- Jakobsen, P.E., Kirsten Gertov og S. Hovgaard Nielsen (1960). 326. Beretning fra forsøgslaboratoriet, København, 44 pp
- Jensen, L.S., R.E. Fry, J.B. Allred, and J. McGinnis (1957). Improvement in the nutritional value of barley for chicks by enzyme supplementation. *Poult.Sci.* 36:919

- Just Nielsen, A. (1970). Alsidge foderrationers energetiske værdi til vækst hos svin belyst ved forskellig metodik. 381. Beretning fra forsøgslaboratoriet, København, 212 pp
- Katayama, T. (1924). Über die Verdaulichkeit der Futtermittel bei Hühnern. Bulletin Imperial Agricultural Experiment Station, Japan, 3:1
- Leong, K.C., L.S. Jensen, and J. McGinnis (1962). Effect of water treatment and enzyme supplementation on the metabolizable energy of barley. *Poult. Sci.* 41:36
- Madsen, A., A. Bengtsson, E. Kivi og K. Mikkelsen (1972). Høsttidspunktets indflydelse på byggens foderværdi. 395. Beretning fra forsøgslaboratoriet, København, 128 pp
- McNab, J.M. and D.W.F. Shannon (1974). The nutritive value of barley, maize, oats, and wheat for poultry. *British Poult.Sci.* 15:561
- Michael, G. (1963). Einfluss der Düngung auf Eiweissqualität und Eiweissfraktionen der Nahrungspflanzen. *Qualitas Plantarum et Materia Vegetabiles* 10:248
- Munck, L. (1964). The variation of nutritional value in barley I. Variety and nitrogen fertilizer effects on chemical composition and laboratory feeding experiments. *Hereditas* 52:1
- Munck, L. (1972). Improvement of nutritional value in cereals. *Hereditas* 72:1
- Nehring, K., M. Beyr und B. Hoffmann (1970). Futtermitteltabellenwerk. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 104 Berlin, Reinhardtstrasse 14.
- Nelson, T.S., E.L. Stephenson, A. Burgos, J. Floyd, and J.O. York (1975). Effect of tannin content and dry matter digestion on energy utilization and average amino acid availability of hybrid sorghum grains. *Poult.Sci.* 54:1620
- O'Dell, B.L., W.D. Woods, O.A. Laerdal, Ana Muniz, Jeffay and J.E. Savage (1960). Distribution of the major nitrogenous compounds and amino acids in chicken urine. *Poult.Sci.* 39:426
- Olsson, N. (1950). Smältbarhetsförsök med fjäderfä. Statens Husdjursförsök. Norrtälje. Meddelande nr. 43, 69 pp.
- Osborne, T.B. (1895). The proteins of barley. *J.Amer.Soc.* 17:539
- Peters, H. (1933). Die Verdaulichkeit der Nährstoffe in den gebräuchlichen Futtermitteln bei Hühnern, mit besonders Berücksichtigung des Eiweisses nach neuer Methode. *Archiv für Tierernährung und Tierzucht* 9:438
- Petersen, H.M. (1976). 50. beretning fra statens foderstofkontrol. Lyngby, 90 pp
- Petersen, V.E. (1969). A comparison of the feeding value for broilers of corn, grain sorghum, barley, wheat, and oats, and the influence of the various grains on the composition and taste of broiler meat. *Poult.Sci.* 48:2006
- Petersen, V.E. og Al-Ali Tayfour (1975). Næringsværdien af lysinrig byg til slagtekyllinger. Statens Husdyrbrugsforsøg, København, 61. Meddelelse, 4 pp

- Potter, L.M., M.W. Stutz, and L.D. Matterson (1965). Metabolizable energy and digestibility coefficients of barley for chicks as influenced by water treatment or by presence of fungal enzyme. *Poult.Sci.* 44:565
- Sanne, S. (1967). Korn i foderblandinger till broiler. Thesis, Institutionen för Husdjurens Utfodring och Vård, Uppsala 7, 89 pp
- Schiller, K. (1971). Untersuchungen über die Variabilität von Futtergerstenprotein. *Landwirtschaftliche Forschung* 24:15
- Schultz, E. und H.J. Oslage (1969). Untersuchungen über den Nährwert verschiedener in- und ausländischer Gersten für Schweine. *Landwirtschaftliche Forschung* 22:265
- Stotz, H. und H. Brüggemann (1933). Untersuchungen über die Verdaulichkeit der Rohfaser verschiedener Gerstensorten bei Hühnern. *Archiv für Geflügelkunde* 7:202
- Strain, J.H. and A.P. Piloski (1972). Effects of barley and wheat cultivars on growth of the chick. *Canadian Journal of Animal Science* 52:525
- Thomke, S. og A. Fröhlich (1966). Försök med olika kornsorter i slaktsvinens foder. *Akt. Lantbrukshögsk. nr. 98:22*, Uppsala
- Thomsen, K. Vestergaard (1972). Foderstofanalysen. *Ugeskrift for agronomer og hortonomer* 16:316
- Thomsen, M. Gaardbo (1967). Fordøjelighedsforsøg med fjerkræ. *Licentiatafhandling, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Kbh.* 82 pp
- Viuf, B.T. (1973). Højere proteinindhold i byg gennem forædling og N-gødskning. *Ugeskrift for agronomer og hortonomer* 23:396
- Vogt, H. und K. Stute (1971). Über die Verdaulichkeit einiger Kohlenhydratfraktionen (Zucker, Stärke, Pentosane, Rohzellulose, Lignin) im Hünerefutter. *Archiv für Geflügelkunde* 35:29
- Willingham, H.E., K.C. Leong, L.S. Jensen, and J. McGinnis (1960). Influence of geographical area of production on response of different barley samples to enzyme supplements or water treatment. *Poult.Sci.* 39:103
- Woodham, A.A., S. Savi'c, and W.R. Hepburn (1972). Evaluation of barley as a source of protein for chicks. I. Variety and nitrogen application in relation to protein content and amino acid composition of the seed. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 23:1045
- Yapar, Z and D.R. Clandinin (1972). Effect of tannin in rapeseed meal on its nutritional value for chicks. *Poult.Sci.* 51:222