

# 395. beretning fra forsøgslaboratoriet

*Udgivet af Statens Husdyrbrugsudvalg*

Høsttidspunktets indflydelse på byggens foderværdi

Korjuuajan vaikutus ohran rehuarvoon

Stage for harvesting and the nutritive value of barley

Af

Arbejdsgruppe under Nordisk Kontaktorgan for Jordbrugsforskning

*Arne Madsen*

Afdelingen for forsøg med svin – Landøkonomisk Forsøgslaboratorium  
København V. – Danmark

*Anders Bengtsson*

Institutionen för Växtodling – Lantbruks högskolan  
Uppsala 7 – Sverige

*Erkki Kivi*

Hankkijas växtförädlingsanstalt – Tammisto försökgård  
Helsinge – Finland

*Karl Mikkelsen*

Institutt for Plantekultur – Norges Landbruks høgskole  
Ås – NLH – Norge

Tiivistelmä

Summary



I kommission hos Landhusholdningsselskabets forlag,

Rolighedsvej 26,

1958 København V.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri.

1972



## **Forord**

En stigende kornproduktion, en reduktion i arbejdskraften samt et almindeligt ønske om en større udnyttelsesgrad af mejetaerskerne har bevirket, at der i praksis er stor interesse for at få belyst, om høsttidspunktet har indflydelse på byggens foderværdi, d.v.s. om høsten kan spredes over et større tidsrum end hidtil. Mange spørøgsmål i forbindelse med dette problem har bl. a. været diskuteret på fællesnordiske kornkonferencer i årene 1966–1969. På konferencen i 1967 i *Röstånga, Sverige*, besluttedes det at nedsætte et udvalg med det formål at udarbejde forslag til en forsøgsplan samt en ansøgning, der skulle indsendes til *Nordisk Kontaktorgan for Jordbrugsforskning*. Udvalget fik følgende sammensætning: *Arne Madsen (Danmark)*, *Anders Bengtsson (Sverige)*, *Erkki Kivi (Finland)* og *Karl Mikkelsen (Norge)*.

Efter at de fire lande igennem NKJ havde bevilget midler til gennemførelse af det udarbejdede projekt, kunne forsøgene påbegyndes i foråret 1968. Da høstvejret såvel i 1968 som 1969 var meget gunstigt, anmodede NKJ udvalget om at fortsætte undersøgelsen i 1970.

Som det fremgår af beretningen, er projektet gennemført ved et samarbejde mellem mange nordiske forsøgsvirksomheder, hvorfor man har fundet det hensigtsmæssigt, at de enkelte medarbejdere hver for sig har beskrevet deres del af undersøgelerne. For at undgå en for heterogen redegørelse, har udvalget udøvet en vis koordinerende virksomhed.

Arbejdsudvalget har i indledningen takket de mange samarbejdende personer, men jeg finder det naturligt, her at rette en særlig tak til selve arbejdsudvalget samt til agronom *H. P. Mortensen*, der har bistået dette i dets daglige arbejde.

Det er mit håb, at de her forelagte resultater vil løse en del problemer for det praktiske landbrug vedrørende høsttidspunktets indflydelse på byggens foderværdi, samt at projektet har været med til at udvide kontakten mellem de nordiske landes forskere inden for kornkvalitetsområdet til gavn for landbruget i de pågældende lande.

*København, februar 1972.*

*Hjalmar Clausen*

Landøkonomisk Forsøglaboratorium  
Afdeling for forsøg med svin og heste

## INDHOLDSFORTEGNELSE

Forord .....	3
Sammendrag .....	7
Tiivistelmä .....	10
Summary .....	14

## INDLEDNING

NKJ-projekt nr. 16 .....	17
Tidligere undersøgelser .....	17
Egne undersøgelser .....	19
Samarbejdende institutioner og personer .....	21

## KAPITEL I

### Odlingsförhållanden

1. Förfrukt och gödsling .....	23
2. Såtid och uppkomst .....	23
3. Ogräsbekämpning och sjukdomsangrepp .....	24
4. Väderleksförhållanden .....	24
5. Sammanfattning .....	26

## KAPITEL II

### Avkastning och kornteknologiska undersökningar

1. Skördetid .....	27
2. Grödans utseende vid skörd .....	28
3. Vattenhalt .....	29
4. Avkastning .....	29
5. Rymdvikt och tusenkornvikt .....	31
6. Grobarhet .....	33
7. Falltal och alfa-amylas .....	35
8. Gröna kärnor .....	36
9. Sammanfattning .....	36

## KAPITEL III

### Svampundersökningar

1. Försöksmetodik .....	38
2. Resultat .....	38
3. Diskussion .....	43
4. Sammanfattning .....	45

## KAPITEL IV

### Kemiske undersøgelser

#### A. Foderstofanalyse

1. Forsøgs metodik .....	46
2. Resultater .....	46
3. Diskussion .....	49
4. Sammendrag .....	50

<b>B. Aminosyresammensætning</b>	
1. Försøksmetodik	51
2. Resultater	51
3. Diskussion	53
4. Sammendrag	53
<b>C. Kolhydrat- och ligninhalt</b>	
1. Försöksmetodik	54
2. Resultat	54
3. Diskussion	58
4. Sammanfattning	59
<b>D. E-vitaminhalt</b>	
1. Försöksmetodik	60
2. Resultat	60
3. Diskussion	61
4. Sammanfattning	62
<b>E. Bryggerimæssige undersøgelser</b>	
1. Försøksmetodik	63
2. Resultater	63
3. Diskussion	63
<b>F. Viskositet</b>	
1. Försöksmetodik	65
2. Resultat	65
3. Sammanfattning	66
<b>G. Fettsyrasammansättning</b>	
1. Försöksmetodik	67
2. Resultat	67
3. Sammanfattning	69
<b>H. Fargebinding</b>	
1. Försøksmetodikk	70
2. Resultater og diskusjon	70
3. Sammendrag	71

## KAPITEL V

### Forsøg med *Tetrahymena pyriformis* W.

1. Försøksmetodik	72
2. Resultater	73
3. Diskussion	73
4. Sammendrag	74

## KAPITEL VI

### Försök med möss

1. Försöksmetodik	75
2. Resultat	76
3. Diskussion	79
4. Sammanfattning	81

## KAPITEL VII

**Forsøg med rotter**

1. Forsøgsmetodik .....	83
2. Resultater .....	83
3. Diskusjon .....	86
4. Sammendrag .....	87

## KAPITEL VIII

**Fordøyelses- og balanseforsøk**
**A. Fordøyelsesforsøk med svin og sauер**

1. Forsøksmetodikk .....	88
2. Resultater .....	89
3. Diskusjon .....	93
4. Sammendrag .....	95

**B. Omsettlig energi bestemt med kyllinger**

1. Forsøksmetodikk .....	96
2. Resultater .....	99
3. Sammendrag .....	101

## KAPITEL IX

**Forsøg med kyllinger**
**A. Fodringsforsøg**

1. Forsøgsmetodik .....	102
2. Resultater .....	103
3. Diskusjon .....	108
4. Sammendrag .....	109

**B. Fordøjelighedsforsøg**

1. Forsøgsmetodik .....	110
2. Resultater .....	110
3. Diskusjon .....	113

## KAPITEL X

**Forsøg med slagterisvin**

1. Forsøgsmetodik .....	114
2. Resultater .....	115
3. Diskusjon .....	117
4. Sammendrag .....	119

## KAPITEL XI

**Sammenfattende diskussion .....** 120

**Litteraturliste .....** 125

## Sammendrag

Formålet med de i denne beretning beskrevne forsøg har været at undersøge den indflydelse, som høsttidspunktet kan have dels på høstudbyttets kvalitet og kvantitet, dels på foderværdien. Som kornart er udelukkende benyttet byg af sorten Ingrid.

Indledningsvis er omtalt, at spørgsmålet kornkvalitet er diskuteret på fire nordiske kornkvalitetskonferencer, hvor man bl. a. enedes om at anmode *Nordisk Kontaktorgan for Jordbrugsforskning* om at foranledige forsøg iværksat på dette område.

Figur 1 viser de ni forsøgssteder i Norden, hvor der udsædes byg stammende fra samme parti i årene 1968, 1969 og 1970. Der høstedes så vidt muligt ved følgende tidspunkter:

1. Når kernen indeholdt 30–35 pct. vand
2. Normalt tidspunkt for mejetærskning
3. 2–3 uger efter andet høsttidspunkt

På grund af de mange specielle undersøgelser, forudsatte projektet et samarbejde mellem mange institutioner og personer. Disse er anført i adresselisten i slutningen af indledningen.

Da hvert kapitel slutter med et sammendrag, skal der i det følgende kun gives en kort oversigt over de vigtigste resultater. Kapitel I omhandler dyrkningsforholdene. Som forfrugt er som regel anvendt hvede eller byg, og der er givet 60–80 kg N pr. ha. Tabel I:2 viser, at såtiden har varieret betydeligt fra sted til sted. I 1970 var vejrforholdene mindre gunstige end i 1968 og 1969. Sen såtid efterfulgt af tørke og sen, regnfuld høst medførte ujævn vækst og grønskud.

I kapitel II er vist høstudbyttets størrelse samt resultaterne af en række kornteknologiske undersøgelser. Byggen indeholdt ved de tre tidspunkter henholdsvis 31, 20 og 22 pct. vand, men som vist i tabel II:4, var der store variationer. Tabel II:5 viser, at høstudbyttet pr. ha ved de 3 tidspunkter var henholdsvis 4070, 4190 og 3850 kg. Det fremgår imidlertid af tabellen, at første tidspunkt har givet lavere udbytte end andet tidspunkt i de forsøg, hvor der var mange grønskud. Under gode vejrforhold, hvor der var få grønskud, har høsttidspunktet derimod ikke spillet nogen rolle. Sidste høsttidspunkt har oftest givet det laveste udbytte.

Spireevnen er angivet i tabel II:8. Den var lavere ved første end ved andet høsttidspunkt, sandsynligvis fordi der skete større tærskeskadigelse, når der høstedes ved et højt vandindhold.

Svampeundersøgelsen i kapitel III viser store variationer, bl. a. afhængig af høsttidspunktet.

Straks efter høst blev byggen nedtørret, og der blev udtaget en repræsentativ prøve på ca. 10 kg, som er benyttet til en række kemiske undersøgelser, der er omtalt i kapitel IV. Den kemiske sammensætning var ikke signifikant forskellig for byg, høstet ved de tre tidspunkter, hvad angår indholdet af protein (tabel IV:A1), lysin (tabel IV:B2) og kulhydrat (tabel IV:C1).

Indholdet af E-vitamin varierede stærkt fra prøve til prøve, men det synes ikke påvirket af høsttidspunktet (tabel IV:D).

Der var en svag tendens til et større indhold af linolensyre (tabel IV:G4) ved det sidste høsttidspunkt, medens det omvendte var tilfældet for oliesyreindholdet.

Derpå følger i kapitlerne V–X en omtale af resultaterne, der er opnået i forsøgene med henholdsvis Tetrahymena pyriformis W. (kapitel V), mus (kapitel VI) og rotter (kapitel VII), i fordøjelighedsforsøg med svin, får og kyllinger (kapitel VIII) samt i fodringsforsøg med slagtekyllinger (kapitel IX) og slagterisvin (kapitel X).

Tabel V viser, at RNV-værdierne kun udviser små variationer, og at de er fundet lavere for 2. end 1. og 3. høsttidspunkt.

Musene, der fik byg høstet ved det tredie tidspunkt, havde den største tilvækst i protein (tabel VI:4) og fedt (tabel VI:5), hvilket stemmer overens med bl. a. det øgede indhold af alfa-amylase.

Forsøgene med rotter viser, at de tre høsttidspunkter ikke havde indflydelse på BV (tabel VII:2) og NPU (tabel VII:3), ligesom de heller ikke har haft indflydelse på fordøjeligheden hos svin (tabel VIII:A1). Der er derimod fundet nedgang i proteinets fordøjelighed hos får (tabel VIII:A2) fra 1. til 3. tidspunkt.

Forsøg med kyllinger viser, at høsttidspunktet ikke har påvirket byggens indhold af omsættelig energi.

Det fremgår af tabel IX:3, IX:6 og IX:9, at de tre høsttidspunkter ikke har haft indflydelse på slagtekyllingers tilvækst og foderforbrug.

Endvidere viser resultatene i tabel X:2, X:3 og X:4, at der hverken med hensyn til daglig tilvækst, foderforbrug eller slagtekvalitet er fundet signifikante forskelle mellem grisene, der fik byg høstet ved forskellig tid.

Endelig omfatter kapitel XI en sammenligning af de mange resultater, der er nævnt i de foregående kapitler. Medens høsttidspunktet ikke har påvirket resultaterne, har disse derimod varieret stærkt med hensyn til forsøgssteder og år.

Resultatet af en række korrelationsberegninger er anført i tabel XI.

De samlede resultater viser, at foderværdien ikke eller kun i ringe grad påvirkes af høsttidspunktet. Kun i forsøgene med mus og får var dette tilfældet, idet foderværdien er øget hos musene, men forringet hos fårene ved sen høst. Byggen bør derfor høstes under hensyntagen til vandindholdet og udbyttet. Når den modner ensartet er tidlig-normal høsttid at foretrække. Modner byggen derimod uensartet med mange grønskud, bør høsten ikke påbegyndes for tidligt. Sen høst har som oftest givet det mindste udbytte.

## Tiiivistelmä

### Korjuuajan vaikutus ohran rehuvarvoon

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää korjuun ajankohdan vaikutukset ohrasodon määärään ja laatuun viljateknologisin ja kemiallisin tutkimuksin sekä ruokintakokein. Tutkimusaineisto saatui neliässä Pohjoismaassa kasvatetuista kenttäkoesadoista, joissa koelajikkeena oli kaksitahoinen Ingrid-ohra.

Tutkimus muodostaa Pohjoismaisen Maataloustutkimuksen Yhteistyöelimien (NKJ) tutkimusprojektiin. Mainitun organisaation aloitteesta on tähän mennessä järjestetty jo neljä pohjoismaista seminaaria, joissa on käsitelty rehuviljan laattua.

Tutkimuksen suorittamiseen osallistui kaikkiaan 20 tutkimuslaitosta ja koeasemaa (luettelo s. 21). Suomenkielisen tiivistelmän tarkoituksena on helpottaa yleiskuvan saamista laajan tutkimuksen sisällöstä. Tähän tiivistelmään on niiinkään poimittu joukko tutkimuksen tarkasteluun sisältyviä ja erityisesti Suomen olojen kannalta keskeisiä yksityiskohtia. Eräitä saatujen tulosten perusteella lasketusta riippuvuussuhteita osoittavista korrelatiokertoimista (Taulukko XI) on niiinkään otettu esille myös tiivistelmässä.

Kenttäkokeet järjestettiin vuosina 1968–70 yhdeksällä koepaikalla (kartta s. 20). Suomessa kokeet oli sijoitettu Hankkijan kasvinjalostuslaitoksen Tammiston ja Nikkilän koetiloille. Yhteensä korjuueriä kertyi 81.

Korjuu pyrittiin suorittamaan kolmena ajankohtana seuraavasti:

1. jyvien vesipitoisuuden ollessa 30–35 %,
2. normaalina leikkuupuinnin ajankohtana ja
3. 2–3 viikkoa toisen korjuukerran jälkeen.

Sääoloista johtuen ei näitä tavoitteita päästy kokeissa täysin toteuttamaan.

Sadosta suoritettavia kemiallisia analyseja varten jokaisesta korjuuerästä otettiin ohjeenmukaisen kuivatukseen jälkeen 10 kg näyte. Ruokintatutkimukset sioilla tehtiin kuitenkin vain Tanskan Tystoftesta saaduilla, vartavasten viljellyillä suurilla koe-erillä. Myös eräisiin muihin käyttöarvotutkimuksiin otettiin vain kunkin vuoden koesatojen eniten keskiarvosta poikkeavat erät. Esikasvina oli ohra tai vehnä ja annettu lannoitus sisälsi typpeä 60–80 kg/ha. Muuten noudatettiin kunkin koepaikan tavanomaisia koejärjestelyjä.

Kylvöäika vaihteli suuresti, maaliskuun 29. päivästä kesäkuun 7:teen. Jo tämä osoittaa, miten suuret viljelyolojen vaihtelut vallitsevat Pohjoismaiden ohrantuotantoalueen eri osissa (Taulukko I:2). Sääolot olivat 1968 ja 1969 huomattavasti edullisemmat kuin viimeisenä koevuotena, jolloin jokseenkin kaikkialla myöhään tapahtunutta kylvöä seurasi pitkä poutakausi ja vasta loppukesällä satoi runsaasti, mikä johti pahaan jälkiversontaan.

Ingrid valittiin koelajikkeeksi, koska sitä viljeltiin kaikissa Pohjoismaissa. Sen sopivuus rehuohraksi varsinkin kahdella pohjoisimmalla koepaikalla, Nikkilän koetilalla ja Norjan Trøndelagissa, oli varsin kyseenalaista.

Luvussa kaksi esitetään joukko väliittömästi satoon kohdistuneita tutkimustuloksia. Ohran vesipitoisuus eri korjuukerroilla oli keskimäärin 31, 20 ja 22 % Pohjoisimmissa kokeissa se ei laskenut paljonkaan alle 30 prosentin kun taas Tanskan kokeitten luvut olivat alhaisimmat (Taulukko II:4). Sadot eri korjuukerroilla olivat keskimäärin 4070, 4190 ja 3850 kg/ha. Koepaikkain välinen vaihtelu oli suuri. Tanskan kokeitten sadot olivat suurimmat, muiden maiden välillä erot olivat verraten pieniä (Taulukko II:5).

Myöhäisimmän korjuun sato oli siis alhaisin. Hyvien sääolojen vallitessa 1. ja 2. korjuukerran sadot olivat yleensä samanlaisia, mutta jälkiversonnan esiintyminen vähensi ensimmäisen korjuun satoa.

1000 jyvä paino oli merkitsevästi alhaisin viimeisen korjuun sadoissa (Taulukko II:6). Jyvä koko oli positiivisessa riippuvuussuhhteessa tilavuuspainoon ( $r = 0,48$ ). Jyvä koon suuretessa väheni kuituaineen osuus selvästi ( $r = +0,56$ ).

Sadon pieneliö-lajisto oli runsas ja koepaikoittain suuresti vaihteleva. Mikäli eroja korjuuaikojen välillä esiintyi, oli saastunta yleensä runsainta myöhäisimmällä korjuukerralla. Kauttaaltaan yleinen laji oli *Alternaria tenuis* mutta sen sijaan esimerkiksi *Aspergillus*-suvun esiintyminen vaihteli koepaikoittain selvästi. *Fusarium*-lajeja esiintyi pohjoisilla koepaikilla, kuten Nikkilässä, runsaammin kuin etelämpänä.

Korjuuajalla ei ollut vaikutusta valkuaispitoisuuden, lysinipitoisuuden tai hiilihydraattien määrän vaihteluihin (Taulukot IV:A1, B2 ja C1). Eräiden tärkeiden aminohappojen vähentyminen valkuaispitoisuuden nousussa tuli esiin myös tässä tutkimuksessa: valkuaispitoisuuden ja toisaalta lysiinin, metioniinin ja cystiinin väliset korrelatiokertoimet olivat  $\div 0,57$ ,  $\div 0,36$  ja  $\div 0,51$ .

Tanskan koesatojen valkuaispitoisuudet olivat alhaisempia kuin muiden maiden. Tämä vahvistaa entuudestaan tiedettyä negatiivista riippuvuutta sadon määrän ja valkuaispitoisuuden välillä. Tanskan runsaammat sadot eivät johtuneet runsasta typpilannoituksesta.

Satojen E-vitamiinipitoisuudet vaihtelivat suuresti osoittamatta riippuvutta korjuuajasta (Taulukko IV:D). Rasvahapoista linoleenihapon määrä näytti vähenevän ja öljyhappopitoisuus puolestaan lisääntyväksi korjuun siirtyessä myöhäisemmäksi (Taulukko IV:G4).

Käyttöarvotutkimuksia tehtiin yksisoluisella *Tetrahymena pyriformis*-illa, hiirillä ja rotilla sekä sioilla, lampaille ja kananpoikasilla suoritetuin kokein (luvut V-X).

Osa näistä kokeista oli luonteeltaan menetelmätutkimuksia, joilla selvitettiin käytetyn uuden tutkimistavan soveltuvuutta tämäankaltaisissa tutkimuksissa.

Suhteellinen ravintoarvo (RNV) vaihteli *Tetrahymena*-tutkimuksissa vain vähän ollen alhaisimmissa toisen korjuukerran sadoissa (Taulukko V:1).

Valkuaisen ja myös rasvan hyväksikäyttökyky oli hiirillä parhaimmilaan myöhäisimmän korjuun sadoista tehdysä rehussa (Taulukot VI:4 ja 5). Tämä selittynee korjuun viivästymisen myötä lisääntyneellä amylaasiaktiivisuudella, joka johtaa viskositeetin alentumiseen. Niinpä entsyyymiaktiivisuuden arvot olivat säännöllisesti korkeampia Nikkilän kuin Tammiston sadoissa ja Nikkilän kaikkien korjuuerien sakoluvut olivat poikkeuksellisen alhaisia (Taulukko II:9).

Rotilla tehdyt kokeet eivät osoittaneet korjuuajalla olevan vaikutusta sen paremmin ohran biologiseen arvoon (BV, Taulukko VII:2) kuin nettoproteiinikäyttökykyyn (NPU, Taulukko VII:3). Samoin ei sioilla voitu osoittaa eroja rehun sulavuudessa (Taulukko VIII:1). Sen sijaan lampaille järjestetyissä kokeissa valkuaisaineitten sulavuus väheni ensimmäisestä kolmanteen korjuukertaan (Taulukko VIII:2).

Sioilla tehdtyt suuret ruokintatutkimukset (luku X) eivät tuoneet esiin kasvun, rehunkäytön tai teuraslaadun riippuvuutta korjuuajasta.

Ohran proteiinien sulavuudessa sen sijaan tuli esiin se merkittävä ero, että Tanskan ohraerien sulavuus oli vain 71 % kun se muissa maissa oli 79 % (Taulukko VIII:A1). Tämä ero oli riippumaton sadon valkuaispitoisuudesta ja selittynee viljelyolojen eroilla. Tämän kysymyksen yksityiskohdaisella selvittämislle saataa olla käytännön merkitystä eri maiden sikataudessa.

Toinen tarkastelussa esiintullut seikka oli se, että saatuihin tuloksiin on suuresti vaikuttanut käytetyn perusruokinnan rakenne. Eräissä tutkimuksissa oli tietoisesti pyritty saamaan esiin ohraerien välisiä eroja pitämällä ruokinta mahdollisimman minimaalisella pohjalla. Silloin taas kun perusrehu on ollut mahdollisimman monipuolinen ei ohran käyttöarvo-erot ole päässeet yhtä selvästi näkyviin. Rehun raaka-aineen laatu on siis sitä merkitsevämpi tekijä ruokinnassa mitä ahtaammalla raaka-ainevalikoimalla joudutaan ruokkimaan.

Myös käyttöarvoa koskevat korrelatiolaskut toivat esiin joukon osin ennestään tunnettuja riippuvuussuheteita:

Suhteelliseen ravintoarvoon (RNV) vaikutti lievä negatiivisesti valkuaispitoisuuden lisääntyminen ( $r = -0,26$ ) ja positiivisesti lysän määrän kasvu ( $r = 0,21$ ). Sulavuus oli puolestaan riippuvainen ohran valkuaispitoisuudesta ( $r = 0,49$ ).

Sioilla ja rotilla sekä myös lampailla suoritetut tutkimukset eivät siis tässä tutkimuksessa käytettyjen korjuuaikojen puitteissa osoittaneet mitään korjuun ajankohdasta riippuvaisia käyttöarvoon vaikuttavia eroja. Sen sijaan koepaikkain ja koevuosien välisiä määrätynsuuntaisia eroja tuli esiin.

Tämä tutkimus osoittaa korjuun ajankohdan vaikuttavan ensisijaisesti sadon määrään. Liian myöhäinen korjuu aiheuttaa satotappioita erilaisten ränsistymisilmiöitten seurauksena. Vaikkei tässä kokeessa tullutkaan esiin tähkäidäntäherkän Ingridin riskinalttiis, vaan päinvastoin lisääntynyt amyilaasiaktiivisuus jopa saattoi parantaa sadon käyttöarvoa eräissä ruokintakokeissa, on liian pitkälle etenevän tähkäidännän vaara otettava lukuun sadon laatuun alentavana tekijänä. Tämä vaara on suurimmillaan pohjoisilla viljelyalueilla.

Jälkiversonnan esiintyessä ei myöskään kovin varhainen korjuu ole suositeltava. Varmimman tuloksen on antanut eri oloissa normaaliksi koettu korjuun ajankohta. Myöhäinen korjuu merkitsee aina runsaan ja käyttökelpoisen sadon saannin mahdollisuuden heikentymistä.

Vaikkei tutkimustulosten pohjalta olekaan suoritettu taloudellista tarkastelua, on viitattu aikaisen korjuun aiheuttamiin kuivatuskustannuksiin. Nimenomaan Tanskassa on tähän kiinnitetty käytännössä huomiota, sillä kuten tämäkin tutkimus osoittaa, juuri siellä on useammin kuin muualla päästy korjaamaan satoa, joka ei välttämättä kuivausta tarvitse eikä kuivatusratkaisuja näin ollen ole viety yhtä pitkälle kuin esimerkiksi meillä.

Oikealla Iajikevalinnalla, joka sinäsä jäi tämän tutkimuksen ulkopuolelle, samoin kuin tasaiseen tuleentumiseen tähtäävillä viljelytoimenpiteillä on suurin osa tutkimuksessa esiintulleista sadon käyttöarvoa heikentävistä tekijöistä eliminoitavissa.

## **Summary**

The purpose of the experiments described in this bulletin was to investigate the influence of the stage for harvesting on quality, quantity, and feeding value of barley. Ingrid was the only barley variety used.

In the introduction it is mentioned that the question of grain quality was discussed at four Nordic Grain Quality conferences. In 1967 the *Scandinavian Organization for the Coordination of Agricultural Research* advised the Research Councils in Denmark, Finland, Norway, and Sweden to carry out a large-scale coordinated experiment over the period 1968–70.

Figure 1 shows the nine locations where barley from the same consignment was grown under controlled conditions. One third of the barley was harvested at each of the following stages:

1. When the grain contained app. 30–35 per cent moisture
2. At the time normal for combine harvesting
3. 2–3 weeks after the second harvest

As many specific analyses were carried out, several institutes and persons took part in this work. A list of addresses is found at the end of the introduction.

Chapter I deals with the growing of the crop. The preceding crop was generally wheat or barley, and 60–80 kg Nitrogen per ha (1 ha = 2.5 acres) was used as fertilizer. Table I:2 shows that sowing time varied considerably from one location to another. The weather conditions in 1970 were inferior to those of 1968 and 1969. Thus, late sowing followed by drought and a late and rainy harvest incurred uneven growth and green tillers at harvest time.

Chapter II deals with grain yield as well as the results of a number of grain technological examinations. At the three stages of harvest the barley contained 31, 20, and 22 per cent moisture, respectively, but as shown in Table II:4 great variations were found. Table II:5 shows that the grain yield was 4070, 4190, and 3850 kg/ha. From the table it will be seen that the yield at stage 1 was lower than at stage 2 when many green tillers were observed. During good weather conditions and with only a few green tillers yields at stages 1 and 2 were the same. In most cases harvest at stage 3 resulted in the lowest yield.

Germination is shown in Table II:8 and was lower at stage 1 than stage 2, probably due to greater threshing spoilage when the barley was harvested with a high moisture content.

The fungi infection mentioned in Chapter III shows large variations, partly depending on the stage of ripeness at harvesting.

Just after harvest the barley was dried and a representative sample of 10 kg was taken out and used for a number of chemical examinations as described in Chapter IV. The chemical composition did not vary significantly for the barley harvested at the three stages with regard to contents of protein (Table IV:A1), lysine (Table IV:B2) and carbohydrate (Table IV:C1).

The content of vitamin E varied considerably, but proved independent of the stage of ripeness at harvesting (Table IV:D).

There was a tendency to a greater content of linolenic acid (Table IV:G4) at stage 3 while the opposite was found in respect of oleic acid.

The following Chapters V-X describe the results with *Tetrahymena pyriformis* W. (Chapter V), mice (Chapter VI), rats (Chapter VII), digestibility experiments with pigs, sheep, and broilers (Chapter VIII) and feeding experiments with chickens (Chapter IX) and bacon pigs (Chapter X).

Table V shows only small differences in the RNV values although a smaller value was found at stage 2 as compared with stages 1 and 3.

The mice fed barley harvested at stage 3 had the largest gain in protein (Table VI:4) and fat (Table VI:5) corresponding to the greater content of alfa-amylase.

The experiment with rats shows no difference from stage of ripeness at harvesting on BV (Table VII:2) and NPU (Table VII:3); similarly no influence was found on digestibility in pigs (Table VIII:A1). In experiments with sheep (Table VIII:A2), a decrease in digestibility was observed from stages 1 to 3.

Experiments with chickens show no influence of the stage at harvesting on the metabolizable energy of the barley.

From Tables IX:3, IX:6, and IX:9 it can be seen that the three stages for harvesting had no effect on gain and feed efficiency of the chickens.

Furthermore, Tables X:2-4 show that no significant differences were found in respect of daily gain, feed efficiency and carcass quality in pigs fed barley harvested at different stages.

Finally Chapter XI contains a number of correlations between different characters mentioned above. While the stage of ripeness at harvest did not influence the results, this was the case with regard to location and year.

From the results of the whole experiment it may be concluded that the feeding value was not or only slightly influenced by the stage of ripeness at harvest. Only in experiments with mice did the feeding value increase, and with sheep it decreased at the latest stage for harvesting. Therefore, moisture content and yield must be carefully considered when choosing the harvest time for barley. In an evenly maturing field early harvesting is recommendable, but if there are many green tillers the harvest should not start too early. Usually late harvest has given the smallest yield.

## **Indledning**

### **NKJ-projekt nr. 16**

Kvaliteten af det hjemmeavlede korn har skabt en række problemer for husdyrbruget, industrien og kornhandelen netop i den periode, hvor mejetærskeren så godt som fuldstændigt overtog selvbinderegens rolle. Dette medførte bl. a., at *Akademiet for de tekniske Videnskaber, Danmark*, i 1963 nedsatte et forskningsudvalg under navn af Kornkvalitetsudvalget. Dette iværksatte en lang række undersøgelser til belysning af ovennævnte problemer (Kornkvalitetsudvalget under ATV, 1970). På samme tid voksede også interessen i de øvrige nordiske lande, hvilket bl. a. gav anledning til, at der i årene 1966–69 afholdtes 4 kornkvalitetskonferencer: *Danmark (Holbæk 1966)*, *Sverige (Röstånga 1967)*, *Norge (Staur 1968)* og *Finland (Helsinki 1969)*. På disse konferencer forelagdes og diskuteredes igangværende undersøgelser, ligesom man opstillede visse forskningsprojekter, som indsendtes til *NKJ (Nordisk Kontaktorgan for Jordbrugsforskning)* med anmodning om at videresende disse til godkendelse i de respektive landes forskningsråd.

Ved den anden nordiske kornkvalitetskonference i *Röstånga* besluttedes det at søge gennemført et fællesnordisk projekt vedrørende høsttidspunktets indflydelse på byggens foderværdi (byg på svensk = korn), og der nedsattes et arbejdsudvalg til udarbejdelse af forsøgsplan og beregning af de med forsøget forbundne udgifter, idet hvert land skulle bidrage med 1/4. Dette arbejdsudvalg, der bestod af *A. Bengtsson, A. Madsen og K. Mikkelsen*, diskuterede problemerne under NJF-kongressen i *København*, juni 1967, og udarbejdede forsøgsplan m. v. ved et møde i *Ultuna* den 2. august 1967. Denne plan, der var toårig og beregnet til at ville koste ca. 50.000 sv. kr. pr. år, blev fremsendt til NKJ. Efter et møde i NKJ i *Stockholm* den 18. september 1967 og senere forhandlinger, blev projektet godkendt som NKJ-projekt nr. 16 og pengene bevilget. Fra finsk side havde man bedt *E. Kivi* indtræde i arbejdsudvalget. Endelig havde NKJ bedt *A. Madsen*, som formand for udvalget, træffe de nødvendige forberedelser til at iværksætte forsøget i foråret 1968.

### **Tidligere undersøgelser**

Det er velkendt, at vejrforholdene spiller en vigtig rolle for modningsperiodens længde. Under modningen aftager vandindholdet, og de forskellige stoffer i kernen opbygges. Man har fra gammel tid inddelt modningsperioden i forskellige stadier, hvorfaf kan nævnes: grønmodenhed,

gulmodenhed, fuldmodenhed og overmodenhed. I praksis benyttes ofte et andet udtryk: høstmoden, men da tidspunktet, hvor byggen er høstmoden, imidlertid er mere afhængig af den høstmetode, man benytter, end af modningsgraden, benyttes udtrykkene: bindermodent og mejetærskermoden. Medens binderhøst gennemførtes, når kernen var i det stadium, der betegnes som gulmodenhed, har anvendelse af mejetærsker medført en udsættelse af høsttidspunktet, til byggen er fuldmoden eller overmoden. Dette har givet visse, i nogle år endda store problemer, idet en udsættelse af høsten forringes muligheden for tørring i naturen, og eftersom vådt korn ikke er lagerfast, må det efterbehandles, f. eks. tørres. Da såvel mejetærsker som teknisk udstyr til kornets efterbehandling kræver store investeringer i landbruget og foderstofindustrien, vil det være af stor betydning, om kornhøsten kan foregå over en længere periode. Såfremt man forudsætter, at byggen kun skal anvendes til foderkorn, og at et ændret høsttidspunkt ikke påvirker foderværdien, kan man se bort fra kernebeskadigelse, spireevne m. v., hvis passende efterbehandling iøvrigt gør byggen lagerfast, og høstudbyttet ikke forringes væsentligt. De tekniske muligheder, der foreligger for kornets efterbehandling, har således muliggjort, at høsttidspunktet ikke bør ses som et isoleret problem.

Når byg nedtørres straks efter høstning til ca. 15 pct. vand, vil forskelle mellem partier høstet ved forskellige tidspunkter kunne henføres til forskelle i kerneudvikling og foderværdi ved høst. Det vil endvidere være værdifuldt at kende forskellige forhold vedrørende høsttidspunktets eventuelle indflydelse på omfanget af grønskud og lejesæd, høstudbyttets størrelse, mejetærskerens arbejdsgang m. v. Formålet med de gennemførte forsøg er hermed givet.

Som tidligere nævnt medførte anvendelsen af mejetærskeren nye høst- og kornopbevaringsmetoder. De problemer, der herved opstod, var imidlertid ikke forsøgsmaessigt tilstrækkeligt belyst, ligesom man heller ikke havde mange års erfaring fra praksis at bygge på.

Medens høsttidspunktets indflydelse på kerneudbytte og forskellige fysiske egenskaber er undersøgt af flere, findes der i litteraturen kun sparsomme oplysninger om, hvorledes det påvirker foderværdien. Et omfattende svensk arbejde vedrørende kornets modning og høstmetoder er publiceret af *Gesslein* (1959). Heri er beskrevet de forskellige modningsstadier hos vore kornarter, plantens udseende ved forskelligt vandindhold og dyrkningsforhold samt resultater fra visse kornteknologiske undersøgelser, såsom hl-vægt, 1000-kornsvægt og spireevne.

I norske forsøg med høsttidspunktet (*Sogn*, 1968) har man desuden søgt at belyse en række tekniske aspekter, f. eks. indflydelsen af mejetærskerens indstilling på spild og kernebeskadigelse.

Danske forsøg med byg høstet ved forskellig modenhedsgrad (Eggum et al., 1969) og givet til kyllinger og rotter viste, at foderværdien af overmoden byg var ringere end foderværdien af byg høstet fuldmoden eller gulmoden.

#### Egne undersøgelser

##### *Forsøgsplan for dyrkning og høst*

Da vejrliget kan variere stærkt fra år til år og fra lokalitet til lokalitet, var det nødvendigt at planlægge høstforsøgene flere steder og i mindst to høstår. Da der endvidere bør indgå mindst tre høsttidspunkter, stiger antallet af forsøgsled let, hvilket fordyrer et sådant projekt og ikke er særlig hensigtsmæssigt, hvis man ønsker at udføre forsøg med husdyr.

På de 9 forsøgssteder, der senere skal omtales, udsædes byg af sorten Ingrid, iøvrigt stammende fra samme parti. De vigtigste resultater i forbindelse med dyrkningsforholdene er omtalt i kapitel I. Der høstedes så vidt muligt ved følgende tidspunkter:

1. Når kernen indeholder 30–35 pct. vand.
2. Normalt tidspunkt for mejetærskning, d.v.s. svarende til de praktiske forhold på den pågældende egn, dog højst 3 uger efter første høsttidspunkt.
3. 2–3 uger efter andet høsttidspunkt.

Umiddelbart efter høst er byggen nedtørret til under 15 pct. vand ved højst  $40^{\circ}$  C. Høstudbyttet og nogle kornteknologiske undersøgelser er diskuteret i kapitel II, medens forekomsten af svampe er omtalt i kapitel III.

##### *Forsøgssteder*

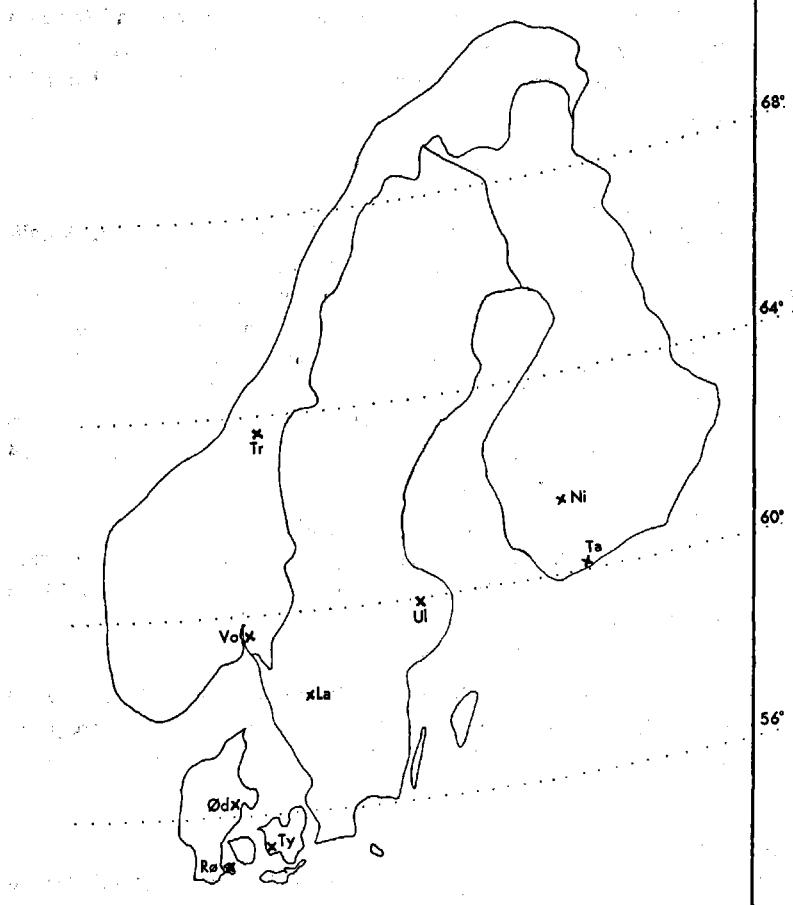
De 9 forsøgssteder, hvor byggen dyrkedes, blev udpeget således, at de skulle repræsentere forskellige klima- og jordbundsforhold i Norden, og er afbildet i figur 1.

Af praktiske grunde er følgende forkortelser for forsøgsstederne benyttet:

- |          |  |
|----------|--|
| Danmark: | Ty (Tystofte), Rø (Rønhavé) og Ød (Ødum) |
| Finland: | Ta (Tammisto) og Ni (Nikkilä)            |
| Norge:   | Vo (Vollebekk) og Tr (Verdal, Trøndelag) |
| Sverige: | Ul (Ultuna) og La (Lanna)                |

##### *Undersøgelse af byggens foderværdi*

På hvert af de 9 forsøgssteder høstedes der som ovenfor nævnt på 3 tidspunkter. Hvert år omfatter således 27 bygpartier. Umiddelbart efter



*Figur 1. De ni forsøgssteder.  
Figure 1. The nine locations.*

høst blev der af hvert enkelt parti udtaget 10 kg til kornteknologiske undersøgelser, kemiske analyser samt til forsøg med protozoer, mus og rotter. Forsøgsmetodik og resultater er omtalt nærmere i kapitel IV-VII.

Resten af de ca. 200 kg, som man planlagde at høste ved hvert tids-punkt, blev opbevaret på dyrkningsstedet for senere at kunne anvendes i fordøjelighedsforsøg, såfremt resultaterne fra de kemiske analyser, specielt aminosyresammensætningen, samt fra rotteforsøgene tydede på, at foder-værdien af disse adskilte sig fra gennemsnittet. Denne metodik blev valgt, fordi det af arbejdsmæssige grunde kun var muligt at udføre fordøjeligheds-

forsøg med maksimalt 9 partier pr. år. Disse forsøg er omtalt i kapitel VIII.

På et af forsøgsstederne (*Tystofte*) blev der høstet en større mængde (ca. 5000 kg) ved hvert tidspunkt, for at der også kunne udføres fodringsforsøg med kyllinger og slagterisvin. Forsøgene med kyllinger er diskuteret i kapitel IX og med slagterisvin i kapitel X.

På grund af det fine høstvejr i 1968 og 1969 måtte man forudse, at eventuelle forskelle mellem bygpartier høstet på de tre tidspunkter ville blive ringe, hvorfor NKJ anmodede arbejdsudvalget om at fortsætte forsøgene i 1970. Det samlede forsøgsmateriale omfatter således 27 partier høstet i hvert af årene 1968, 1969 og 1970 d.v.s. i alt 81 bygpartier.

### Samarbejdende institutioner og personer

På grund af de mange specielle undersøgelser forudsatte forsøgsprojektet et samarbejde fra mange sider. Som det vil fremgå senere, har udvalget bedt de enkelte, der har medvirket, om at beskrive samt diskutere egne undersøgelser. Da det eventuelt kan have interesse at kontakte disse personer, skal der i det følgende bringes en adresseliste, idet *arbejdsudvalget samtidig retter en tak til disse for godt samarbejde*.

### Liste over samarbejdende institutioner og personer

#### Danmark

Tystofte forsøgsstation  
4230 Skælskør

Forstander F. Rasmussen  
Agronom F. Due

Rønhave forsøgsstation  
6400 Sønderborg

Forstander H. M. Jepsen  
Agronom P. Fynbo Hansen

Ødum forsøgsstation  
8370 Hadsten

Forstander K. G. Mølle  
Agronom S. Hostrup

Hygiejniske Institut  
Aarhus Universitet  
8000 Århus C

Fil. cand. G. Rølle

Carlsberg Bryggerierne  
Vesterfælledvej 100  
1799 København V

Laboratoriechef, dr. techn. B. Trolle  
Civilingeniør P. Gjertsen

Landøkonomisk Forsøgslaboratorium  
Rolighedsvej 25  
1958 København V  
Afd. for forsøg med svin

Forsøgsleder A. Madsen  
Agronom H. P. Mortensen  
Agronom A. E. Larsen

Afd. for forsøg med fjerkræ  
Afd. for dyrefysiologi, biokemi  
og analytisk kemi

Forsøgsleder V. E. Petersen  
Lic. agro. B. O. Eggum  
Forsøgsleder H. C. Beck  
Lic. agro. Chr. Bønsdorff Petersen

Institution för Husdjurslära  
Helsingfors Universität  
00710 Helsingfors 71  
Törvforskningsinstitutet  
04300 Hyrylä  
Hankkijas Växtförädlingsanstalt  
Försöksgård Tammisto  
01510 Helsinge  
Försöksgård Nikkilä  
36340 Tohkala

#### Finland

Dr. M.-L. Salo

Prof. V. Puustjärvi

Dr. E. Kivi  
Ass. S. Hovinen

Ass. M. Rekunen

Statens Kornforretning  
7650 Verdal

Norges Landbrukshøgskole  
1432 Ås-NLH  
Institutt for plantekultur

Institutt for husdyrernæring  
og føringsslære

Institutt for fjørfe og  
pelsdyr

Distriktsförsöksstationen Lanna  
530 41 Saleby

Institutionen för Växtodling  
Försöksavd. f. öppen växtodling  
750 07 Uppsala 7

Statens Centrala Frökontrollanstalt  
171 73 Solna 1

Sveriges Utsädesförening  
Cereallaboratoriet  
268 00 Svalöv

#### Norge

Distriktsjef O. Haugum  
Kontrollør R. Kroksstad  
Gårdbruker J. Stuberg

Førsteamannusis K. Mikkelsen  
Stipendiat M. Gullord  
Fagass. I. Lereim  
Prof. T. Homb  
Dosent A. Ekern  
Forsker F. Sundstøl  
Fagass. B. Fossbakken  
Amanuensis A. Haugen  
Vit. ass. J. Solberg  
Fagass. A. Birkelund

#### Sverige

Föreståndare S. Ohlsson  
Försöktekn. R. Tunared

Statsagronom A. Bengtsson  
Försöktekn. G. Vångstrand

Agr. dr. H. Kolk

Fil. lic. O. Hall  
Fil. lic. L. Munck  
Fil. kand. E. Holmberg

# KAPITEL I

## Odlingsförhållanden

*Anders Bengtsson, Erkki Kivi, Karl Mikkelsen och Frede Rasmussen*

### 1. Förfrukt och gödsling

Förfrukten åges i tabell I:1. Här framgår att korn och vete var de vanligaste förfrukterna. Korn användes främst i Danmark och i Norge, vete i Finland och vid Ultuna.

Kvävegödslingen varierade mellan 45 och 105 kg N per hektar. Medeltalssiffrorna har angetts i tabell I:1. Gödslingen var något sparsammare i Danmark än i övriga länder. I medeltal tillfördes 73 kg N per hektar. Kvävet tillfördes i regel före eller vid sådden. I vissa fall förekom övergödsling 1–4 veckor efter sådd (Ödum 1969, Ultuna 1968, 1969, Lanna 1968, 1969).

Försöken gödslades med i medeltal 20–50 kg P och 60–100 kg K per hektar. I Sverige gödslades föga eller ej alls med dessa gödselmedel.

**Tabell I: 1. Förfrukt och gödsling.**

*Table I: 1. Preceding crop and fertilization.*

Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Försöksplats			
						Förfrukt	Tr	Ul	La
1968 .....	Vete	Rotfr.	Korn	Vete	Vete	Korn	Korn	Vete	Korn
1969 .....	Korn	Korn	Korn	Vete	Vete	Vall	Korn	Vete	Havre
1970 .....	Korn	Bönor	Vall	Vete	Rybs	Korn	Korn	Vete	Korn
Gödsling, kg/ha, 1968–1970.									
N .....	60	62	60	86	70	78	84	63	92
P .....	27	30	19	50	44	53	37	0	15
K .....	71	77	100	66	61	64	83	0	0

### 2. Såtid och uppkomst

Sätdiden åges i tabell I:2. År 1968 såddes försöken i regel något tidigare än under 1969 och 1970. Särskilt under det senaste året blev sådden sen i Danmark. Tidigaste såtid var den 29 mars 1968 vid Tystofte och den senaste den 7 juni 1968 vid Nikkilä. I medeltal kunde de danska försöken sås i mitten av april. De övriga såddes i allmänhet i maj. Särskilt vid Nikkilä såddes försöken sent.

Tiden mellan sådd och uppkomst utgjorde ca 2 veckor. Vid Nikkilä var dock uppkomsten snabbare.

**Tabell I: 2. Såtid och uppkomst.**  
*Table I: 2. Sowing time and emergence.*

	Försöksplats								
	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	U1	La
	Såtid								
1968 . . . . .	29/3	30/3	16/4	9/5	7/6	4/5	14/5	10/5	30/4
1969 . . . . .	8/4	15/4	11/4	20/5	24/5	19/5	17/5	7/5	29/5
1970 . . . . .	6/5	8/5	8/5	19/5	28/5	5/5	13/5	15/5	14/5
Medeltal . . . . .	14/4	17/4	22/4	16/5	30/5	9/5	15/5	11/5	14/5
	Antal dagar sådd-uppkomst								
1968–1970 . . .	17	14	16	15	8	13	–	15	14

### 3. Ogräsbekämpning och sjukdomsangrepp

I samtliga försök utfördes kemisk ogräsbekämpning. Använda medel framgår av tabell I:3. Ren MCPA eller blandningar av MCPA och diklorprop, ioxinil eller dinoseb var de vanligaste medlen. I vissa fall användes mecoprop och diklorprop. Använt dos MCPA utgjorde 1–1,5 kg per hektar.

Angrepp av mjöldagg skadade ofta kornet vid Tystofte och Rönhave. Förekomst av brunrost konstaterades vid Tammisto ett par år.

**Tabell I: 3. Använda ogräsbekämpningsmedel.**

*Table I: 3. Used weed killers.*

	Försöksplats								
	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	U1	La
1968 . . . . .	f	a	b	h	g	h	e	a	a
1969 . . . . .	a	a	b	c	g	h	e	d	a
1970 . . . . .	a	a	b	c	g	c	c	a	a

a MCPA, b MCPA + diklorprop, c MCPA + diklorprop + ioxinil, d MCPA + dicamba, e MCPA + dinoseb, f Diklorprop, g Mecoprop, h Mecoprop + ioxinil.

### 4. Väderleksförhållanden

De olika försöksplatserna har ganska olika klimat. Tröndelag har ett maritimt klimat med normalt hög nederbörd och ganska svala somrar. Nikkilä har låg temperatur under våren men hög jultemperatur. Vollebekk har hög nederbörd. De danska försöksplatserna kännetecknas av högre temperatur under vår och höst än andra försöksplatser. Väderleksförhållandena vid försöksplatserna anges i tabell I:4.

Under 1968 var temperaturen och nederbörden nästan normala, och skörden kunde särskilt i Danmark bärgas snabbt. År 1969 kännetecknades

**Tabell I: 4. Väderleksförhållanden 1968, 1969 och 1970.***Table I: 4. Weather conditions 1968, 1969 and 1970.*

Plats och år	Medeltemperatur, °C					Nederbörd, mm					
	maj	juni	juli	aug.	sept.	maj	juni	juli	aug.	sept.	
Ty	norm.	11,1	14,5	16,8	16,4	13,2	38	44	68	67	53
	1968	11,0	14,5	16,2	15,4	14,4	54	66	78	21	50
	1969	10,3	15,7	17,2	17,8	14,6	75	23	11	66	11
	1970	10,9	17,0	15,6	16,6	13,5	32	25	87	47	71
Rö	norm.	11,3	14,4	16,0	15,4	12,7	48	53	65	82	59
	1968	10,0	15,8	15,2	16,9	14,4	69	80	67	51	93
	1969	10,5	15,4	16,6	17,6	14,4	68	52	63	66	20
	1970	10,7	16,3	14,9	15,9	12,5	21	24	106	27	89
Öd	norm.	10,1	13,6	15,9	15,3	12,0	40	50	54	62	52
	1968	10,7	16,1	15,3	17,0	13,6	55	54	108	52	80
	1969	9,6	14,6	16,0	17,1	13,5	79	32	24	59	9
	1970	10,5	16,6	14,2	15,7	11,6	27	23	68	29	85
Ta	norm.	9,0	14,0	16,8	15,2	10,2	37	46	69	70	65
	1968	7,6	16,0	14,8	16,0	10,7	79	36	79	66	51
	1969	8,4	14,9	15,9	15,5	9,8	37	24	69	29	96
	1970	9,8	16,4	16,0	15,4	9,8	25	5	140	24	76
Ni	norm.	8,8	13,7	16,8	15,0	10,0	44	45	66	74	55
	1968	7,0	16,2	15,1	15,2	9,3	59	36	34	68	62
	1969	8,4	15,4	16,6	16,2	9,2	40	28	67	60	72
	1970	9,2	17,7	16,1	14,8	9,4	24	29	127	53	64
Vo	norm.	10,2	14,4	16,8	15,6	10,9	49	70	79	96	86
	1968	8,9	15,8	15,6	15,7	11,7	64	110	82	29	73
	1969	9,6	16,8	16,5	17,6	11,5	63	69	76	48	60
	1970	11,1	17,5	14,3	15,5	10,2	6	87	144	46	86
Tr	norm.	8,4	11,9	15,0	14,0	10,2	46	68	71	85	89
	1968	6,9	13,1	13,6	12,9	10,9	42	57	12	22	37
	1969	9,3	14,8	13,9	16,8	8,7	28	21	122	53	111
	1970	10,2	15,1	13,9	14,4	9,5	51	37	76	40	211
Ul	norm.	9,2	13,9	16,6	14,8	10,5	36	47	69	73	52
	1968	7,7	16,9	15,7	15,9	11,6	87	29	71	43	29
	1969	9,1	16,5	17,6	17,7	11,4	36	2	23	68	63
	1970	9,9	17,0	15,3	15,5	10,8	45	29	81	15	43
La	norm.	10,4	14,4	16,7	15,5	11,4	37	44	73	72	61
	1968	8,8	16,3	15,7	16,4	12,3	57	38	46	39	22
	1969	9,5	16,6	17,0	17,3	11,7	126	17	34	40	45
	1970	10,3	17,1	14,6	15,2	10,7	33	30	87	41	36

av torka under våren, dock ej i Danmark. Kornet blev ojämnt utvecklat med grönskott. År 1970 blev väderleken som mest onormal. Våren kom sent, särskilt i Danmark. Över nästan hela Norden uppträddes torka under

vår och försommar. Kornet fick en ojämn utveckling med mycket grön-skott. Skördens blev sen, och då det föll rikligt med regn under hösten, uppstod en hel del axgroning. Under främst detta år erhölls skördeskador.

Efter skörden nedtorkades kornet omedelbart vid högst  $40^{\circ}$  C till ca 15 procent vatten. I allmänhet användes kallluftstork, eventuellt med till-satsvärme. Efter torkningen rensades kornet, och främmande bestånds-delar avlägsnades.

### 5. Sammanfattning

Försöken såddes i regel efter vete eller korn och gödslades med 60–80 kg N per hektar. De såddes i mitten av april – slutet av maj. Kemisk ogräsbekämpning användes.

Väderleksförhållandena var gynnsammare 1968 och 1969 än 1970. De danska försöksplatserna hade i regel bättre skördeväder än övriga försöksplatser.

## KAPITEL II

# Avkastning och kornteknologiska undersökningar

*Anders Bengtsson, Erkki Kivi, Karl Mikkelsen och Frede Rasmussen*

### 1. Skördetid

Datum för skörd anges i tabell II:1. Första skördetid kunde i Danmark utföras i slutet av juli eller i början av augusti. I Nikkilä inföll första skördetid först i mitten av september. År 1970 uppnåddes första skördetid i Danmark ca 2 veckor senare än 1968.

Andra skördetid, dvs normal tid för skördetröskning, inföll i Danmark i augusti. På Nikkilä liksom i de svenska försöken 1970 uppnåddes lämpig tidpunkt först i slutet av september. Tredje skördetid varierade mellan den 23 augusti (Rønhave 1968) och den 16 oktober (Nikkilä 1968).

I Danmark kunde första skörden utföras i medeltal i början av augusti, 111–114 dagar efter sådd. På Nikkilä och Lanna blev skörden sen, i början eller mitten av september, ca 110 dagar efter sådd. På övriga för-

**Tabell II: 1. Datum för skörd.**

*Table II: 1. Harvesting dates.*

	Försöksplats									
	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	
Skördetid 1										
1968 .....	30/7	29/7	5/8	24/8	16/9	13/8	26/8	22/8	31/8	
1969 .....	1/8	5/8	6/8	20/8	10/9	18/8	28/8	8/8	31/8	
1970 .....	13/8	12/8	19/8	21/8	18/9	21/8	20/8	2/9	11/9	
Skördetid 2										
1968 .....	9/8	9/8	9/8	3/9	26/9	28/8	6/9	10/9	11/9	
1969 .....	12/8	16/8	20/8	7/9	24/9	1/9	15/9	29/8	19/9	
1970 .....	26/8	28/8	31/8	1/9	28/9	2/9	3/9	23/9	29/9	
Skördetid 3										
1968 .....	27/8	23/8	28/8	21/9	16/10	17/9	27/9	26/9	26/9	
1969 .....	1/9	31/8	29/8	25/9	6/10	19/9	1/10	19/9	10/10	
1970 .....	21/9	11/9	18/9	17/9	14/10	25/9	3/10	12/10	13/10	
Medeltal, 1968–1970										
Sk.tid 1 .....	4/8	5/8	10/8	22/8	15/9	17/8	25/8	21/8	4/9	
Sk.tid 2 .....	16/8	18/8	20/8	4/9	26/9	31/8	8/9	10/9	20/9	
Sk.tid 3 .....	6/9	1/9	4/9	21/9	12/10	20/9	30/9	29/9	6/10	

söksplatser skördades första gången i slutet av augusti, ca 100 dagar efter sådd.

Andra skördetid inföll 10 dagar (Ödum) – 20 dagar (Ultuna) efter första, och ytterligare 2–3 veckor senare togs tredje skörd. I medeltal uppgick tidsmellanrummen första skörd – andra skörd till 14 dagar och andra skörd – tredje skörd till 18 dagar. Mellan första och tredje skörd förflytt förflytt därfor 32 dagar.

## 2. Grödans utseende vid skörd

Förekomsten av liggsäd var högre vid sen skörd än vid tidig (tabell II:2). Vid den senaste tidpunkten erhölls i vissa fall svår stråbrytning. Så var fallet 1968 och 1970 vid Tystofte, Rönhave och Ultuna samt 1969 vid Tammisto och Lanna. Särskilt svår synes liggsäden ha varit vid Rönhave och Tystofte trots en ganska försiktig gödsling med kväve. Även vid Nikkilä uppträdd rikligt med liggsäd. Vid Tammisto erhölls liggsäd endast under ett år, 1969. I de norska försöken bildades ej liggsäd.

**Tabell II: 2. Liggsäd vid skörd, 0–100.**

*Table II: 2. Lodging at harvest, 0–100.*

### Försöksplatser

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La
1968	1 .....	20	60	0	0	10	0	–	0
	2 .....	40	60	0	0	15	0	–	20
	3 .....	85	90	0	0	30	10	–	50
1969	1 .....	0	60	0	2	65	0	–	0
	2 .....	20	70	0	30	70	0	–	0
	3 .....	50	90	0	60	75	0	–	45
1970	1 .....	10	10	10	0	0	0	0	10
	2 .....	30	30	45	0	20	0	0	15
	3 .....	50	50	90	0	30	0	0	60

Grönskott vid skörden påträffades nästan enbart vid första skörd (tabell II:3). Frekvensen var dock hög i många försök. Så var särskilt fallet 1968 vid Vollebekk och Ultuna, 1969 vid Tammisto, Ultuna och Lanna och 1970 vid Tystofte, Ödum, Tammisto, Nikkilä, Vollebekk, Ultuna och Lanna. Grönskott förekom alltså mestadels under 1970. Detta år rapporterades grönskott i alla försök vid både första och andra skördetid.

Grönskottsbildningen föranleddes främst av försommartorka efterföljt av regn. Förhållandena synes ha varit särskilt svåra vid Vollebekk samt vid Ultuna och Lanna, där grönskott förekom varje år. Hög grönskottsfrekvens medförde ofta, att tidsmellanrummet mellan första och andra skörd blev stort.

**Tabell II: 3. Grönskott vid skörd, 0–100.***Table II: 3. Green tillers at harvest, 0–100.*

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Försöksplats					
					Ni	Vo	Tr	Ul	La	
1968	1 .....	10	0	—	10	5	35	—	30	10
	2 .....	5	0	—	5	5	5	—	15	2
	3 .....	15	0	—	1	15	0	—	0	0
1969	1 .....	10	0	0	20	5	5	—	30	15
	2 .....	0	0	0	5	5	1	—	0	3
	3 .....	0	0	0	0	5	0	—	0	0
1970	1 .....	20	4	60	30	40	35	10	20	35
	2 .....	10	1	35	10	35	7	5	10	13
	3 .....	0	0	0	2	5	0	0	0	10

### 3. Vattenhalt

I tabell II:4 anges vattenhalten vid skörd. Första skördetiden skulle utföras vid en vattenhalt av 30–35 procent. I grödor utan grönskott sjönk dock vattenhalten så snabbt, att skördens i flera fall blev utförd alltför sent. Å andra sidan blev den ofta i fält med grönskott utförd väl tidigt. I dessa fält antogs vattenhalten gå ned snabbare, än den i verkligheten gjorde. I medeltal erhölls dock god anslutning till det uppställda målet.

Andra skördetid – normal tidpunkt för skördetröskmognad – kunde i de danska försöken utföras vid låga vattenhalter. Vid tredje skördetid var vattenhalten högst varierande. De lägsta halterna erhölls i Danmark samt vid Vollebekk.

I medeltal uppgick vattenhalterna vid skörd till följande:

Skördetid 1	31,1 procent
Skördetid 2	20,1 procent
Skördetid 3	21,6 procent

### 4. Avkastning

Avkastningen anges i tabell II:5. Här framgår att skördarna i allmänhet var högre i Danmark än vid Lanna, Ultuna och Tröndelag. Den lägsta skördens erhölls vid Lanna 1969 och orsakades av dålig uppkomst på grund av skorpbildning. Torka gav ofta svaga och glesa bestånd och låg skörd.

I regel erhölls högst skörd vid normal skördetidpunkt (andra skördetillfället). Detta var särskilt markant i försök med grönskott. Dessa var vid första skördetillfället assimilerande och ökade torrsubstansavkastningen fram till det andra skördetillfället. Stora skördestegringar från första till andra skörd – och då alltid i samband med grönskott – uppmättes vid

**Tabell II: 4. Vattenhalt vid skörd, procent.**  
**Table II: 4. Moisture content at harvest, per cent.**

Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.	
1968	1 .....	21,5	21,5	20,0	22,7	30,4	37,7	36,1	37,6	30,3	28,6
	2 .....	9,8	12,2	11,1	21,1	30,0	17,9	16,3	21,7	15,6	17,3
	3 .....	15,4	15,7	13,0	24,7	28,7	17,5	17,0	26,5	19,7	19,8
	mt. ....	15,6	16,5	14,7	22,8	29,7	24,4	23,1	28,6	21,9	21,9
1969	1 .....	24,5	29,6	23,0	33,8	28,8	22,7	34,9	30,6	37,7	29,5
	2 .....	11,0	12,9	14,2	19,8	18,6	13,8	27,1	32,9	13,4	18,2
	3 .....	13,3	16,5	16,9	29,7	29,9	18,1	37,3	21,3	24,2	23,0
	mt. ....	16,3	19,7	18,0	27,8	25,8	18,2	33,1	28,3	25,1	23,6
1970	1 .....	33,3	32,5	29,8	37,3	40,4	37,7	33,4	31,5	39,2	35,0
	2 .....	16,6	13,7	13,9	29,4	39,3	23,0	35,1	28,6	24,8	24,9
	3 .....	20,9	18,5	14,2	31,2	25,4	16,1	22,7	23,1	26,5	22,1
	mt. ....	23,6	21,6	19,3	32,6	35,0	25,6	30,4	27,7	30,2	27,3
Mt.	1 .....	26,4	27,9	24,3	31,3	33,2	32,7	34,8	33,2	35,7	31,1
	2 .....	12,5	12,9	13,1	23,4	29,3	18,2	26,2	27,7	17,9	20,1
	3 .....	16,5	16,9	14,7	28,5	28,0	17,2	25,7	23,6	23,5	21,6
Medeltal	.....	18,5	19,2	17,4	27,7	30,2	22,7	28,9	28,2	25,7	24,3

**Tabell II: 5. Avkastning, kg/ha (15 procent vatten).****Table II: 5. Grain yield, kg/ha (15 per cent moisture).**

Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.	
1968	1 .....	5 400	4 690	4 880	3 510	3 530	5 280	3 850	4 040	4 380	4 400
	2 .....	5 500	4 300	5 040	3 600	3 590	5 420	3 730	5 120	4 960	4 580
	3 .....	4 800	4 340	4 500	3 280	3 240	5 280	3 650	5 180	4 730	4 330
	mt. ....	5 230	4 440	4 810	3 460	3 450	5 330	3 740	4 780	4 690	4 440
1969	1 .....	6 000	4 490	4 380	5 540	6 120	3 320	3 620	3 740	1 600	4 310
	2 .....	5 720	4 690	4 300	6 000	5 380	3 460	3 260	4 050	2 180	4 340
	3 .....	5 430	4 290	4 420	4 540	5 090	3 390	2 880	4 030	850	3 880
	mt. ....	5 720	4 490	4 370	5 360	5 530	3 390	3 250	3 940	1 540	4 180
1970	1 .....	5 130	4 670	4 670	3 170	2 360	4 190	1 870	2 950	2 630	3 510
	2 .....	4 560	4 500	4 680	3 260	2 630	4 820	2 280	3 050	3 140	3 660
	3 .....	3 680	4 330	3 970	3 160	3 030	4 340	2 630	2 350	2 540	3 340
	mt. ....	4 460	4 500	4 440	3 200	2 670	4 450	2 260	2 780	2 770	3 500
Mt.	1 .....	5 510	4 620	4 640	4 070	4 000	4 260	3 110	3 580	2 870	4 070
	2 .....	5 260	4 500	4 620	4 290	3 870	4 570	3 090	4 070	3 430	4 190
	3 .....	4 640	4 320	4 300	3 660	3 790	4 340	3 050	3 850	2 710	3 850
Medeltal	.....	5 140	4 480	4 520	4 010	3 890	4 390	3 080	3 830	3 000	4 040

Ultuna 1968, Tammisto 1969 och Vollebekk och Lanna 1970. I vissa andra fall minskade skörden redan mellan de båda första skördetillfällena. Så var fallet vid Rönhave 1968 och Nikkilä 1969. I dessa försök uppträdde svår liggsäd.

Vid det sista skördetillfället blev avkastningen ofta lägre än vid det andra skördetillfället. Detta berodde på skördeförluster genom stråbrytning och axavfall.

På platser med gynnsamma odlingsförhållanden, såsom vid de danska försöksplatserna, blev skörden lika hög vid det första som vid det andra skördetillfället. Detta är naturligt, då assimilatinlagringen är avslutad redan vid en vattenhalt av ca 40 procent. På platser med ofta hög frekvens grön-skott, såsom vid Tammisto, Vollebekk, Ultuna och Lanna, ledde tidig skörd till lägre avkastning än senare skörd.

I medeltal erhölls följande skörd vid de tre skördetillfällena:

Skördetid 1	4 070 kg/ha
Skördetid 2	4 190 kg/ha
Skördetid 3	3 850 kg/ha

I medeltal steg skörden med 120 kg per hektar från den första till den andra skördetiden men sjönk med 340 kg per hektar från den andra till den tredje skördetiden. De angivna skillnaderna är dock ej statistiskt säkra.

### 5. Rymdvikt och tusenkornsvikt

Rymdvikten anges i tabell II:6. Den varierade mellan 75,8 och 58,7 kg/hl. Den var lägre under 1970 än under övriga år. Särskilt låg var den vid Nikkilä 1970. Däremot var den genomgående hög vid Vollebekk. Särskilt låg rymdvikt anger dåligt matade kärnor.

Skillnaderna mellan olika skördetider var betydande. Ibland gav första skördetid högst rymdvikt, ibland andra skördetid. Tredje skördetid gav i regel lägre rymdvikt än första och andra skördetid. Denna skillnad var statistiskt säker. Skillnaden beror på att kärnornas yta efter hand blir strävare, då grödan utsättes för omväxlande befolkning och upplockning ute på fältet. Som följd härväg packar sig kärnorna allt sämre. Även fältgroning sätter ned rymdvikten.

I medeltal erhölls följande rymdvikt:

Skördetid 1	70,0 kg/hl
Skördetid 2	70,2 kg/hl
Skördetid 3	67,1 kg/hl

**Tabell II: 6. Rymdvikt, kg/hl.***Table II: 6. Bulk weight, kg/hl.***Försöksplats**

<b>Skördetid</b>	<b>Ty</b>	<b>Rö</b>	<b>Öd</b>	<b>Ta</b>	<b>Ni</b>	<b>Vo</b>	<b>Tr</b>	<b>Ul</b>	<b>La</b>	<b>Mt.</b>	
1968	1 .....	69,3	71,8	71,7	71,0	71,6	72,8	72,6	71,5	72,1	71,6
	2 .....	69,8	73,3	71,7	69,8	70,1	73,7	75,8	72,1	73,8	72,2
	3 .....	67,6	70,3	69,0	67,6	68,4	71,6	74,9	69,9	72,3	70,2
	mt. ....	68,9	71,8	70,8	69,4	70,0	72,7	74,4	71,2	72,7	71,3
1969	1 .....	71,1	69,9	71,1	70,0	73,2	74,3	66,3	73,5	70,0	71,0
	2 .....	71,3	71,4	72,7	71,5	68,6	74,2	64,3	66,9	73,0	70,4
	3 .....	68,8	62,3	70,6	62,7	65,2	71,1	61,3	62,4	70,9	66,2
	mt. ....	70,4	67,8	71,5	68,1	69,0	73,2	63,9	67,6	71,3	69,2
1970	1 .....	67,5	67,9	70,7	64,4	58,7	69,3	66,9	75,4	65,7	67,4
	2 .....	67,9	70,7	71,9	64,4	58,9	71,6	65,6	73,4	68,6	68,1
	3 .....	66,9	68,0	61,6	59,6	59,4	70,1	63,7	71,2	63,7	64,9
	mt. ....	67,4	68,9	68,1	62,8	59,0	70,3	65,4	73,3	66,0	66,8
Mt.	1 .....	69,3	69,9	71,2	68,5	67,8	72,1	68,6	73,5	69,3	70,0
	2 .....	69,7	71,8	72,1	68,6	65,9	73,2	68,6	70,8	71,8	70,2
	3 .....	67,8	66,9	67,1	63,3	64,3	70,9	66,6	67,8	69,0	67,1
<b>Medeltal .....</b>		<b>68,9</b>	<b>69,5</b>	<b>70,1</b>	<b>66,8</b>	<b>66,0</b>	<b>72,1</b>	<b>67,9</b>	<b>70,7</b>	<b>70,0</b>	<b>69,1</b>

Rymdvikten bestämdes i både Danmark, Finland, Norge och Sverige. Inga säkra skillnader fanns dock mellan de olika ländernas bestämningar, varför medeltalet för de fyra bestämningarna är anfört i tabellen.

Tusenkornvikten redovisas i tabell II:7. Liksom rymdvikten bestämdes den i alla länderna. Den var särskilt låg för det korn, som odlats i Tröndelag. Vid denna försöksplats var också avkastningen låg. Däremot var tusenkornvikten hög vid Lanna trots låg avkastning. Men vid denna försöksplats berodde den låga avkastningen på svag uppkomst på grund av torka.

Tusenkornvikten var särskilt hög vid Tammisto, Vollebekk och Ultuna. Vid de danska försöksplatserna var den i allmänhet lägre än vid de tre nyss nämnda.

Skördetidens inflytande framgår av följande uppgifter:

<b>Skördetid 1</b>	<b>43,1 g</b>
<b>Skördetid 2</b>	<b>42,7 g</b>
<b>Skördetid 3</b>	<b>42,4 g</b>

I regel erhölls lägre tusenkornvikt vid sen skörd än vid medeltidig skörd. Detta var mer påfallande vid Ultuna, Tröndelag och Tammisto än vid övriga platser. Vid sen skörd har grönskotten mognat, och de små kärnorna från dessa skott sänker ofta tusenkornvikten. Då grönskott mestadels förekom 1970, var skillnaderna särskilt stora detta år.

**Tabell II: 7. Tusenkornvikt, g (15 procent vatten).***Table II: 7. Thousand kernel weight, g (15 per cent moisture).***Försöksplats**

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.	
1968	1 . . . . .	40,7	42,1	40,8	47,3	44,0	45,5	42,1	45,3	42,4	43,3
	2 . . . . .	40,0	41,8	40,9	46,8	43,3	46,1	44,1	44,0	42,8	43,3
	3 . . . . .	39,7	42,0	41,0	46,1	42,4	45,1	44,4	43,6	42,6	43,0
	mt. . . . .	40,1	42,0	40,9	46,7	43,2	45,6	43,5	44,3	42,6	43,2
1969	1 . . . . .	44,7	39,4	37,6	47,3	47,3	45,9	31,7	45,8	44,7	42,7
	2 . . . . .	44,1	40,1	37,6	49,9	45,7	46,1	28,7	44,3	45,6	42,5
	3 . . . . .	45,0	38,8	38,5	48,5	45,0	44,9	29,1	43,7	45,7	42,1
	mt. . . . .	44,5	39,4	37,9	48,6	46,0	45,7	29,8	44,6	45,3	42,4
1970	1 . . . . .	42,2	45,3	42,5	45,8	36,9	41,8	39,7	51,4	43,3	43,2
	2 . . . . .	43,9	43,9	42,7	42,3	37,1	42,0	37,7	50,3	41,5	42,4
	3 . . . . .	43,0	43,7	41,3	40,2	40,1	43,0	34,3	49,7	42,1	41,9
	mt. . . . .	43,0	44,3	42,2	42,7	38,0	42,2	37,3	50,5	42,3	42,5
Mt.	1 . . . . .	42,5	42,3	40,3	46,8	42,7	44,4	37,8	47,5	43,5	43,1
	2 . . . . .	42,7	41,9	40,4	46,3	42,0	44,7	36,8	46,2	43,3	42,7
	3 . . . . .	42,6	41,5	40,3	44,9	42,5	44,3	35,9	45,7	43,5	42,4
Medeltal . . . . .		42,6	41,9	40,3	46,0	42,4	44,5	36,8	46,5	43,4	42,7

**6. Grobarhet**

Grobarheten anges i tabell II:8. Resultatet bygger på bestämningar i Danmark, Norge och Sverige. Grobarheten var högre 1968 än följande år. Den var genomgående hög vid de danska försöksplatserna samt vid Vollebekk. Däremot erhölls låga värden vid Nikkilä och Tröndelag 1969 och 1970 samt 1969 vid Ultuna.

Grobarheten vid olika skördetider var följande:

Skördetid 1	89 procent
Skördetid 2	92 procent
Skördetid 3	87 procent

I regel steg grobarheten från första till andra skördetid. Detta kan bero på att många kärnor utsatts för tröskskador vid första skördetillfället. Risken för sådana skador är nämligen särskilt stor vid första skördetillfället, emedan vattenhalten då är hög.

I regel var grobarheten sämre vid det tredje skördetillfället än vid det andra. Detta kan mestadels tillskrivas axgroning före sista skörd. I några fall skedde en mycket kraftig sänkning av grobarheten, såsom vid Rönhave, Tammisto och Ultuna 1969 och vid Rönhave och Lanna 1970.

**Tabell II: 8. Grobarhet, procent.***Table II: 8. Germination, per cent.*

## Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.
1968	1 .....	95	94	96	96	96	92	89	92	94
	2 .....	97	95	98	99	93	93	97	95	97
	3 .....	98	96	97	98	89	95	95	96	95
	mt. .....	97	95	97	98	93	93	94	94	95
1969	1 .....	92	97	95	83	94	97	61	88	79
	2 .....	97	99	99	99	76	95	77	77	91
	3 .....	96	68	86	77	70	96	79	60	90
	mt. .....	95	88	94	86	80	96	72	75	87
1970	1 .....	87	93	98	88	68	96	61	90	82
	2 .....	98	99	99	82	74	97	78	92	90
	3 .....	97	88	90	75	79	98	81	91	81
	mt. .....	94	93	95	82	74	97	73	91	84
Mt.	1 .....	91	95	96	89	86	95	70	90	85
	2 .....	97	98	99	93	81	95	84	88	93
	3 .....	97	84	91	83	79	96	85	82	87
Medeltal .....	95	92	95	88	82	95	80	87	88	89

**Tabell II: 9. Falltal.***Table II: 9. Falling number.*

## Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.
1968	1 .....	420	438	440	338	148	392	429	358	405
	2 .....	440	453	448	298	83	361	446	397	397
	3 .....	102	99	293	260	73	121	442	254	343
	mt. .....	320	330	393	299	101	291	439	336	382
1969	1 .....	465	427	436	403	257	451	303	411	213
	2 .....	478	470	562	175	64	183	61	61	239
	3 .....	95	61	169	61	61	62	63	61	129
	mt. .....	346	319	389	213	127	232	142	178	194
1970	1 .....	404	413	399	322	69	323	277	388	294
	2 .....	432	444	491	328	65	386	239	299	144
	3 .....	68	168	61	61	65	159	61	62	61
	mt. .....	301	342	317	237	66	289	192	249	166
Mt.	1 .....	430	426	425	354	158	389	336	385	304
	2 .....	450	456	500	267	70	310	249	252	260
	3 .....	88	109	174	127	66	114	189	126	178
Medeltal .....	322	330	366	249	98	271	258	254	247	266

### 7. Falltal och alfa-amylas

Falltalet, som bestämdes i Danmark, Norge och Sverige, anges i tabell II:9. Det har bestämts vid en invägning av 7 g. Falltalet var väsentligen högre 1968 än 1969 och 1970. Skillnaderna mellan olika försöksplatser var också stora. Vid Nikkilä var falltalet lågt varje år. Vid andra försöksplatser erhölls mätning endast enstaka år och då först vid sen skörd.

I medeltal erhölls följande falltal:

Skördetid 1	356
Skördetid 2	312
Skördetid 3	130

Falltalet var högst vid första skördetid. Däremot erhölls i regel nedsatt falltal vid sista skörd. De angivna skillnaderna var statistiskt säkra.

Alfa-amylasaktiviteten var mycket låg 1968 men hög 1969 och 1970 (tabell II:10). Vid Nikkilä var den hög även vid tidig skörd. Vid övriga försöksplatser var den i regel hög endast vid sista skörd.

I medeltal erhölls följande halt:

Skördetid 1	5
Skördetid 2	41
Skördetid 3	145

**Tabell II: 10. Alfa-amylas.**

*Table II: 10. Alfa-amylase.*

Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	U1	La	Mt.
1968	1 .....	0	1	1	2	11	0	1	1	1
	2 .....	0	0	0	3	57	1	0	1	1
	3 .....	13	42	2	4	57	11	0	4	15
	mt. ....	4	14	1	3	42	4	0	2	1
1969	1 .....	2	1	3	2	12	1	6	1	10
	2 .....	3	12	1	11	94	18	418	360	8
	3 .....	51	448	22	444	300	232	394	176	29
	mt. ....	19	154	9	153	135	84	273	179	16
1970	1 .....	2	2	4	1	53	1	4	2	4
	2 .....	6	1	1	2	66	2	6	4	25
	3 .....	88	11	576	176	72	76	172	172	352
	mt. ....	32	5	194	60	64	26	61	59	127
Mt.	1 .....	1	1	3	2	25	1	4	1	5
	2 .....	3	4	1	5	72	7	141	122	11
	3 .....	51	167	200	208	143	106	189	117	127
Medeltal .....	18	57	68	72	80	38	111	80	48	64

### 8. Gröna kärnor

Varje år kunde konstateras en viss halt av gröna kärnor i skörden (tabell II:11). Halten var väsentligt högre 1970 än övriga år beroende på en ojämn utveckling av säden under 1970. Halten gröna kärnor var givetvis högst i försök med grönskott. Den var särskilt hög vid första skörd, vilket framgår av följande uppgifter på halten gröna kärnor:

Skördetid 1	9 procent
Skördetid 2	5 procent
Skördetid 3	2 procent

**Tabell II: 11. Gröna kärnor, procent.**

*Table II: 11. Green kernels, per cent.*

Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.	
1968	1 .....	4	0	1	7	1	14	2	14	8	6
	2 .....	1	2	1	6	1	1	0	2	0	2
	3 .....	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	mt. ....	2	1	1	4	1	5	1	5	3	2
1969	1 .....	0	0	1	14	1	4	9	11	14	6
	2 .....	0	0	0	0	0	1	1	2	3	1
	3 .....	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
	mt. ....	0	0	0	5	0	2	4	5	6	2
1970	1 .....	18	10	16	21	21	21	8	10	27	17
	2 .....	7	3	2	20	26	5	26	7	12	12
	3 .....	8	3	6	3	8	1	4	2	3	4
	mt. ....	11	5	8	15	18	9	13	6	14	11
Mt.	1 .....	7	3	6	14	8	13	6	12	16	9
	2 .....	3	2	1	9	9	2	9	4	5	5
	3 .....	3	1	2	1	3	1	2	1	1	2
Medeltal .....	4	2	3	8	7	5	6	6	7	5	

### 9. Sammanfattning

Första skörd utfördes i början av augusti – början av september. Andra och tredje skörd kom till stånd i medeltal 14 resp. 32 dagar senare.

Vid första skördetid förekom endast sällan liggsäd. Däremot var ofta grödan starkt stråbruten vid sista skörd. Särskilt under 1970 förekom också mycket grönskott vid den första skörden. Vid de senare skördetiderna minskade frekvensen grönskott.

Vattenhalten vid skörd utgjorde vid de tre olika skördetillfällena i medeltal 31, 20 och 22 procent. År 1970 var den i regel högre än under övriga år.

Avkastningen uppgick vid de olika skördetiderna i medeltal till 4 070, 4 190 och 3 850 kg per hektar. Särskilt för försök med grönskott ökade skörden från första till andra skörd. Vid de danska försöksplatserna var dock skörden vid första skördetillfället högre än vid de följande.

Rymdvikten utgjorde i medeltal 70,0, 70,2 och 67,1 kg/hl vid första –tredje skörd. Tusenkornvikten blev däremot allt lägre desto senare skörd den utfördes. Den uppgick till 43,1, 42,7 och 42,4 g.

Grobarheten utgjorde i medeltal 89, 92 och 87 procent vid de olika skördetillfällena.

Falltalet var i hög grad beroende av skördetidpunkten. I medeltal uppgick det till 356, 312 och 130 vid de olika skördetillfällena. Särskilt 1969 och 1970 blev det lågt vid sista skörd. Nikkilä uppvisade i regel låga falltal. Alfa-amylasaktiviteten var högst vid sista skörd och utgjorde 5, 41 och 145 vid de tre skördetiderna.

Halten gröna kärnor uppgick i medeltal till 9, 5 och 2 procent. Halten var högst i försök med grönskott.

## KAPITEL III

# Svampundersökningar

*Helmut Kolk*

### 1. Försöksmetodik

På kornproven bestämdes svampförekomsten vid statens centrala frökontrollanstalt i Solna på 2 %-ig maltextraktagar efter 9 dygns inkubation under sterila betingelser. Inkubationen skedde i petriskålar (9 cm diameter) vid 20° C växelvis i ultraviolett ljus (12 timmar) och i mörker (12 timmar). Periodvis bestrålning med ultraviolett ljus (NUV = ca 3500 Å) stimulerar sporoleringen och underlättar därigenom svampartbestämningen.

För att delvis ta bort den ytliga smittan av vissa snabbväxande mögel-svampar – främst *Rhizopus*, *Mucor* och *Penicillium*, ytsterilisades proven före inläggning med svagt desinfektionsmedel (10 min. stöpning i 1 %-ig natriumhypokloritlösning), som enligt erfarenhet inte nämnvärt påverkar den övriga aktuella svampfloran. 10×20 kärnor av varje prov blev undersökta på maltextraktagar.

De genom ytsterilisering delvis elimineraade svamparna bestämdes samtidigt på fuktigt filterpapper efter 8 dygns inkubation i större plastskålar (18 cm diameter) vid 20° C i svagt ljus. 4×50 kärnor av varje prov undersöktes utan ytsterilisering.

Förekomsten av *Aspergillus* bestämdes separat på saltmaltextraktagar (10 % NaCl + 2 %-ig maltextraktagar), eftersom en del arter av detta släkte ej kan upptäckas på vanligt maltextraktagar (Christensen, 1956; Welling, 1968 a, 1968 b). 10×10 kärnor av varje prov blev testade på sådant agarsubstrat.

### 2. Resultat

1968 (se tabell III:1)

*Alternaria tenuis* var den dominerande svampen på de flesta kornpartierna. Skördarna vid Tröndelag visade dock en obetydlig förekomst av denna svamp och smittan var lägre även på Vollebekk främst vid det första skördetillfället.

*Cladosporium herbarum* visade en betydande smitta på de två sista skördarna vid både Vollebekk och Tröndelag, samt *Epicoccum* på den andra skörden vid Tystofte, Tammisto och på de två sista skördarna vid Vollebekk.

Den parasitära *Fusarium*-smittan (*Fusarium* spp.) var betydande på skördarna vid Nikkilä, särskilt vid det tredje skördetillfället. Denna smitta orsakades nästan uteslutande av *F. avenaceum*. Frekvensen av *F. poae* var mycket låg. *Chaetomium* var det mest förekommande svampsläktet på den första skörden vid Tröndelag och *Stemphylium botryosum* visade en betydande smitta på skördarna vid Tystofte.

*Aspergillus* uppträdde riktigt på den första skörden vid Rönhave och även den tredje skörden var behäftad med en betydande smitta av detta svampsläkte, varvid den dominerande artgruppen var *A. glaucus*. Dessutom var den första skörden vid Rönhave måttligt smittad med *Penicillium*.

De övriga svamparna visade genomgående en lägre smitta. Den obetydliga förekomsten av i tabellen ej namngivna svampar (se »övriga svampar») bestod av *Acremoniella atra* och *Stachybotrys atra*.

#### 1969 (se tabell III:2)

Liksom 1968 dominerade *Alternaria tenuis* på de flesta kornpartierna av 1969 års skördar. Den första skörden vid både Tröndelag och Tammisto var dock behäftad med låg smitta. Även den andra skörden vid Tröndelag uppvisade en betydligt lägre smitta än de övriga skördarna.

Smittan av *Cladosporium herbarum* var betydande på samtliga skördar vid Tystofte och på de två första skördarna vid Rönhave. *Epicoccum* förekom mest på den andra skörden vid Vollebekk. De parasitära *Fusarium*-arterna förekom i mindre omfattning 1969 än 1968. Den högsta förekomsten, som huvudsakligen bestod av *F. avenaceum*, kunde fastställas på de två sista skördarna vid Tröndelag. *F. poae* visade detta år en viss ökning främst på de två sista skördarna på Ultuna.

*Aspergillus* uppträdde i större omfattning 1969 än 1968. Den högsta förekomsten visade den tredje skörden vid Rönhave. Även smittan på den första skörden både vid Rönhave, Nikkilä, Ödum och Tröndelag samt på den tredje skörden på Ödum var rätt stark. Den dominerande artgruppen var genomgående *A. glaucus*. Den första skörden vid Tröndelag var dessutom medelstarkt smittad med *Penicillium*.

Smittan av de övriga förekommande svamparna var genomgående låg.

#### 1970 (se tabell III:3)

Även 1970 var *Alternaria tenuis* den dominerande svampen på de undersökta partierna med undantag av skördarna vid Tröndelag, där de två första skördarna var mycket svagt smittade med denna svamp.

Tabell III: 1. Förekomst av svamparter på de olika kornpartierna 1968.

Table III: 1. Occurrence of fungus species in barley lots 1968.

Art och skördetid	Försöksplats								
	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La
<b>Alternaria tenuis</b>									
1 .....	66	80	88	59	57	17	—	79	86
2 .....	86	73	90	75	64	36	2	82	84
3 .....	87	63	92	62	53	63	3	77	85
<b>Aspergillus spp.</b>									
1 .....	1	86	1	—	—	1	2	—	1
2 .....	—	21	1	1	1	3	1	—	1
3 .....	2	34	2	—	—	—	2	—	—
<b>Botrytis cinerea</b>									
1 .....	—	1	—	—	1	—	—	—	2
2 .....	—	1	—	—	—	2	—	—	1
3 .....	2	2	1	—	—	4	—	—	—
<b>Chaetomium spp.</b>									
1 .....	1	—	—	—	—	—	86	—	—
2 .....	—	—	—	—	—	—	5	—	—
3 .....	—	—	—	1	—	—	1	—	—
<b>Cladosporium herbarum</b>									
1 .....	1	—	1	5	11	1	2	3	10
2 .....	3	6	3	3	6	21	19	9	15
3 .....	3	1	10	2	4	18	39	5	14
<b>Drechslera spp.</b>									
1 .....	—	3	—	2	1	—	—	2	8
2 .....	1	2	—	1	—	1	—	6	9
3 .....	—	—	—	2	2	2	—	6	11
<b>Epicoccum spp.</b>									
1 .....	9	6	11	7	11	9	—	6	4
2 .....	21	16	9	22	6	31	1	8	9
3 .....	16	14	10	11	14	26	1	5	7
<b>Fusarium poae</b>									
1 .....	—	—	2	1	—	—	4	1	3
2 .....	—	—	—	—	—	1	—	3	4
3 .....	—	1	1	1	1	2	—	4	2
<b>Fusarium spp.*)</b>									
1 .....	2	3	3	3	13	2	1	1	4
2 .....	3	8	4	4	19	4	—	9	5
3 .....	9	6	5	4	33	6	—	6	6
<b>Mucor spp.</b>									
1 .....	—	—	—	—	1	—	—	—	—
2 .....	—	—	—	—	1	—	—	—	—
3 .....	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<b>Penicillium spp.</b>									
1 .....	—	21	1	—	—	1	5	2	—
2 .....	—	1	1	—	—	1	5	2	—
3 .....	—	2	—	—	—	—	1	4	1

Art och skördetid	Försöksplats								
	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La
<b>Rhizopus stolonifer</b>									
1 .....	-	-	-	-	-	-	3	2	-
2 .....	-	-	-	-	-	-	-	1	-
3 .....	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<b>Septoria spp.</b>									
1 .....	-	-	-	1	4	-	-	1	-
2 .....	-	1	-	1	4	2	-	2	1
3 .....	-	-	-	3	1	1	-	1	-
<b>Stemphylium botryosum</b>									
1 .....	22	-	-	-	-	-	-	-	-
2 .....	28	-	-	-	-	-	-	-	1
3 .....	27	1	-	-	-	-	-	-	2
<b>Övriga svampar</b>									
1 .....	-	-	-	-	1	-	-	-	-
2 .....	-	-	-	1	-	-	1	-	-
3 .....	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*) *Fusarium* spp. innehåller de parasitära arterna, medan förekomsten av den saprofytiska arten *F. poae* redovisas separat.

**Tabell III: 2. Förekomst av svamparter på de olika kornpartierna 1969.***Table III: 2. Occurrence of fungus species in barley lots 1969.*

Art och skördetid	Försöksplats								
	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La
<b>Alternaria tenuis</b>									
1 .....	38	99	92	18	69	55	9	64	93
2 .....	99	90	96	79	63	55	38	100	100
3 .....	100	96	95	80	72	64	71	99	100
<b>Aspergillus spp.</b>									
1 .....	3	45	41	3	43	-	25	2	-
2 .....	-	11	4	-	1	1	1	1	-
3 .....	-	95	27	-	1	-	11	1	-
<b>Botrytis cinerea</b>									
1 .....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 .....	2	2	-	2	1	-	1	-	-
3 .....	1	2	-	-	2	3	-	-	-
<b>Chaetomium spp.</b>									
1 .....	1	-	4	-	-	-	-	-	-
2 .....	1	-	-	-	-	-	-	-	-
3 .....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cladosporium herbarum</b>									
1 .....	21	16	3	3	7	14	10	4	2
2 .....	26	21	6	13	5	10	1	2	2
3 .....	24	2	5	12	14	11	4	16	1
<b>Drechslera spp.</b>									
1 .....	2	3	-	1	1	-	1	-	1
2 .....	3	1	2	1	-	3	3	-	3
3 .....	1	2	1	1	-	2	-	-	5
<b>Epicoccum spp.</b>									
1 .....	1	14	3	2	7	8	7	2	5
2 .....	10	10	2	17	7	16	14	1	7
3 .....	12	9	1	17	9	29	6	4	11
<b>Fusarium poae</b>									
1 .....	-	-	-	-	-	3	-	1	2
2 .....	1	2	1	3	1	6	1	13	3
3 .....	1	2	-	1	-	12	-	16	4
<b>Fusarium spp.</b>									
1 .....	-	2	2	1	5	3	2	1	2
2 .....	-	4	2	2	4	4	12	4	4
3 .....	1	2	1	2	10	3	13	7	8
<b>Mucor spp.</b>									
1 .....	-	-	-	-	2	1	3	-	-
2 .....	-	-	-	-	-	-	6	-	-
3 .....	-	-	-	-	1	1	2	-	1
<b>Penicillium spp.</b>									
1 .....	2	3	5	5	5	6	29	5	-
2 .....	1	2	3	2	2	5	11	2	-
3 .....	-	-	10	2	2	1	6	2	1

## Försöksplats

Art och skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La
Rhizopus stolonifer									
1 .....	1	1	-	1	1	-	5	2	1
2 .....	-	1	1	-	1	-	2	1	-
3 .....	1	-	2	-	-	3	8	2	-
Septoria spp.									
1 .....	-	-	-	2	9	3	1	-	-
2 .....	-	-	-	2	5	3	6	-	-
3 .....	-	-	-	1	5	3	-	-	-
Stemphylium botryosum									
1 .....	2	-	-	-	1	1	-	-	-
2 .....	3	1	1	-	1	1	-	-	-
3 .....	-	-	2	1	1	-	-	-	-
Övriga svampar									
1 .....	-	1	3	-	-	3	1	-	-
2 .....	1	-	2	1	-	1	1	-	-
3 .....	-	2	-	-	-	1	1	-	-

Både *Cladosporium* och *Epicoccum* förekom i mindre omfattning jämfört med de två föregående årgångarna, medan de parasitära *Fusarium*-arterna upptäcktes en ökad förekomst. *Fusarium* (huvudsakligen *F. avenaceum*, på skörden vid Tammisto även *F. culmorum*) förekom mest på den tredje skörden vid Tammisto. Även den andra skörden vid Nikkilä och den tredje skörden vid både Tröndelag och Lanna hade en betydande smitta av främst *F. avenaceum*. *F. poae* uppträdde i låg frekvens.

*Aspergillus* förekom rikligt på den första skörden vid Rönhave. Detta släkte upptäcktes en rätt riktig förekomst även på den andra skörden vid Tammisto. Dessutom var den tredje skörden vid både Tammisto och Rönhave i rätt hög grad smittad med dessa svampar. Den dominerande artgruppen var *A. glaucus*. *Penicillium* uppträdde mest på den tredje skörden vid Rönhave och *Rhizopus* på den första skörden vid Nikkilä.

Av de övriga svamparna visade endast *Acremoniella atra* (i tabellen tillhör gruppen »övriga svampar») en betydande smitta på den tredje skörden vid Tammisto.

## 3. Diskussion

De s.k. fältsvamparna (*Alternaria*, *Cladosporium*, *Drechslera* (*Helminthosporium*)), de flesta *Fusarium*-arterna, *Mucor*, *Rhizopus*, *Septoria* m.fl.) invaderar den växande stråsädesplantan i fält och därigenom även axet och utvecklar sig bl. a. på kärnorna under mognadstiden, medan lagringssvamparna – främst arter tillhörande *Aspergillus* och *Penicillium* – uppträder först under lagringen.

Tabell III: 3. Förekomst av svamparter på de olika kornpartierna 1970.

Table III: 3. Occurrence of fungus species in barley lots 1970.

Art och skördetid	Försöksplats								
	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La
Alternaria tenuis									
1 .....	72	100	91	44	43	74	2	87	89
2 .....	100	97	98	70	44	83	9	100	90
3 .....	100	100	100	68	46	86	30	100	90
Aspergillus spp.									
1 .....	3	97	2	2	1	—	9	5	—
2 .....	1	2	1	56	—	2	8	3	—
3 .....	2	23	1	28	3	—	6	—	1
Botrytis cinerea									
1 .....	—	—	1	—	—	—	—	—	—
2 .....	2	—	—	—	1	—	—	1	—
3 .....	1	1	—	—	—	1	3	—	—
Chaetomium spp.									
1 .....	—	—	1	—	—	—	2	—	1
2 .....	—	—	—	—	1	—	—	—	—
3 .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cladosporium herbarum									
1 .....	5	2	5	1	—	—	11	3	6
2 .....	2	2	—	1	1	2	10	5	—
3 .....	—	—	3	1	3	2	7	—	—
Drechslera spp.									
1 .....	2	—	1	3	—	3	—	2	3
2 .....	1	—	3	1	1	1	—	3	5
3 .....	2	—	—	1	—	4	—	2	4
Epicoccum spp.									
1 .....	4	5	4	—	3	8	2	6	5
2 .....	14	11	9	5	4	14	1	7	5
3 .....	16	8	5	1	1	5	6	7	4
Fusarium poae									
1 .....	—	—	—	1	1	1	1	—	—
2 .....	2	2	1	2	1	4	—	1	5
3 .....	1	1	2	10	1	2	1	2	6
Fusarium spp.									
1 .....	1	1	2	4	5	4	1	2	4
2 .....	2	7	2	7	18	4	8	—	10
3 .....	2	4	4	34	13	6	22	2	17
Mucor spp.									
1 .....	5	1	—	—	4	1	—	—	—
2 .....	—	1	1	—	1	—	1	—	—
3 .....	1	—	—	—	—	—	1	—	—
Penicillium spp.									
1 .....	1	18	3	4	—	2	3	4	—
2 .....	1	1	—	5	2	2	4	3	—
3 .....	1	67	3	2	4	—	1	1	3

## Försöksplats

Art och skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La
Rhizopus stolonifer									
1 .....	15	-	-	1	25	-	-	1	-
2 .....	-	-	-	1	-	-	-	-	-
3 .....	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Septoria spp.									
1 .....	-	-	-	5	1	10	-	-	-
2 .....	-	-	-	13	7	6	-	-	-
3 .....	-	-	-	2	11	4	4	1	-
Stemphylium botryosum									
1 .....	2	-	-	-	-	1	-	1	-
2 .....	-	-	-	-	-	1	2	-	-
3 .....	1	-	1	-	-	-	-	-	-
Övriga svampar									
1 .....	1	-	-	-	-	-	-	1	-
2 .....	-	3	1	-	-	-	-	1	-
3 .....	2	2	2	16	-	-	-	-	2

Liksom på de här undersökta partierna har *Alternaria tenuis* ofta varit den dominerande fältsvampen på kornkärnor som ingick i speciella amerikanska och danska kvalitetsundersökningar på laboratorium (*Tuite & Christensen*, 1955; *Christensen*, 1963; *Welling*, 1967, 1968 a, 1969). I många fall är överensstämmelsen bra även i fråga om övriga fältsvampar som förekommer i större utsträckning (*Cladosporium*, *Epicoccum* och *Fusarium*). Förekomsten av lagringssvampar är däremot lägre i de här undersökta kornpartierna än bl. a. i det danska motsvarande försöksmaterialet. Detta gäller främst för *Penicillium*, men även *Aspergillus* uppträder i mindre utsträckning här, varvid förekomsten är högst i vissa danska partier (häromst: Rönhave).

## 4. Sammanfattning

På de undersökta kornpartierna var svampfloran riklig. Ett flertal kornpartier uppvisade stora variationer i förekomsten såväl mellan skördetiderna och häromstorterna som mellan årgångarna. Av de s.k. fältsvamparna dominerade *Alternaria tenuis* med stark smitta, men även *Cladosporium herbarum*, *Epicoccum* spp. och de parasitära *Fusarium*-arterna förekom i rätt stor utsträckning. *Fusarium* spp. (mest *F. avenaceum*) uppträddes mest på den sena skörden vid Nikkilä och Tröndelag.

Av lagringssvamparna dominerade *Aspergillus* spp. (mest *A. glaucus*) med stark smitta på partierna från Rönhave. Vid Ödum (1969), Nikkilä (1969) samt Tammisto (1970) uppvisade skördarna också en betydande smitta av detta släkte. *Penicillium* spp. uppträddes rätt sparsamt och mest på skördarna vid Rönhave (1968, 1970) och vid Tröndelag (1969).

## KAPITEL IV

### Kemiske undersøgelser

Straks efter høst og tørring blev der på de 9 forsøgssteder udtaget en repræsentativ prøve på ca. 10 kg, der er benyttet i de nedenfor omtalte undersøgelser.

#### A. Foderstofanalyse

##### 1. Forsøgsmetodik

Foderstofanalysen omfattede bygtørstoffets indhold af råprotein (total N × 6,25), råfædt, træstof og aske; kvælstoffri ekstraktstoffer er fundet som differens. Vedrørende analysemетодerne henvises til de af Landbruksministeriet fastsatte *arbejdsmetoder* (1958).

##### 2. Resultater

I tabel IV:A1 – IV:A5 er anført resultaterne for råprotein, råfædt, træstof, N-fri ekstraktstoffer og aske. Som tidligere nævnt blev alle prøver

**Tabel IV: A1. Råprotein (pct. af tørstof).**

*Table IV: A1. Crude protein (per cent of dry matter).*

##### Forsøgssted

Høsttid		Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Gns.
1968	1 . . . .	12,2	10,6	9,9	11,5	11,9	9,5	12,7	11,2	11,4	11,2
	2 . . . .	12,4	10,5	9,7	10,8	11,6	9,9	11,7	11,5	11,6	11,1
	3 . . . .	12,6	10,9	10,2	11,3	11,8	10,1	11,8	11,6	11,8	11,4
	Gns. . . . .	12,4	10,7	9,9	11,2	11,7	9,9	12,1	11,4	11,6	11,2
1969	1 . . . .	12,4	11,4	11,9	11,6	12,9	12,2	13,4	14,5	13,5	12,6
	2 . . . .	12,4	11,0	12,4	11,4	12,9	12,5	13,6	15,2	14,4	12,9
	3 . . . .	11,9	11,1	12,0	11,3	12,8	12,6	13,2	15,1	14,5	12,7
	Gns. . . . .	12,2	11,2	12,1	11,4	12,8	12,4	13,4	14,9	14,1	12,7
1970	1 . . . .	12,7	13,1	12,9	13,0	13,2	11,0	13,5	12,9	14,1	12,9
	2 . . . .	12,4	13,4	12,5	13,1	13,2	11,1	13,5	13,2	14,4	13,0
	3 . . . .	12,2	13,6	14,5	14,0	14,2	11,6	14,2	13,0	14,3	13,5
	Gns. . . . .	12,4	13,3	13,2	13,4	13,5	11,2	13,7	13,0	14,3	13,1
Gns.	1 . . . .	12,4	11,7	11,6	12,1	12,6	10,9	13,2	12,9	13,0	12,3
	2 . . . .	12,4	11,6	11,5	11,8	12,6	11,2	12,9	13,3	13,5	12,3
	3 . . . .	12,2	11,9	12,2	12,2	12,9	11,4	13,1	13,2	13,5	12,5
	Gns. . . . .	12,4	11,7	11,8	12,0	12,7	11,2	13,1	13,1	13,3	12,4

nedtørret straks efter høst, hvorfor der kun var små forskelle i vandindholdet fra parti til parti. Som det fremgår af tabellerne er resultaterne omregnet til pct. af tørstoffet.

Det fremgår af tabel IV:A1, at indholdet af råprotein var 2 procentenheder højere i byggen høstet 1970 end i byggen høstet 1968.

Denne årsvariation er fundet ved alle forsøgssteder med undtagelse af Tystofte. Bygprøverne herfra har haft et meget konstant indhold af protein i alle tre år, ca. 12,4 pct. Prøverne fra Vollebekk, Rønhave og Ødum har i øvrigt indeholdt mindre protein end prøverne fra Trøndelag, Ultuna og Lanna. Det ses endvidere af tabellen, at høsttidspunktet ikke har haft forskellig indflydelse på proteinindholdet.

Tabel IV:A2 viser, at indholdet af råfædt i gennemsnit var 2,2 pct. og uafhængig af høsttidspunktet.

**Tabel IV: A2. Råfædt (pct. af tørstof).**

*Table IV: A2. Crude fat (per cent of dry matter).*

Forsøgssted

Høsttid	Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Gns.	
1968	1 . . . .	2,28	2,14	2,07	2,15	2,35	2,35	2,32	2,34	2,22	2,25
	2 . . . .	2,16	2,09	2,08	2,14	2,31	2,43	2,43	2,11	2,04	2,20
	3 . . . .	2,18	2,17	2,10	2,20	2,32	2,15	2,36	2,13	1,97	2,17
	Gns. . . .	2,21	2,13	2,08	2,16	2,33	2,31	2,37	2,19	2,08	2,21
1969	1 . . . .	2,19	2,16	2,16	2,22	2,13	2,21	2,23	2,19	2,09	2,18
	2 . . . .	2,43	2,04	2,20	2,02	2,18	2,28	2,18	2,27	2,05	2,18
	3 . . . .	2,30	1,98	2,09	1,95	2,09	2,44	2,01	2,29	2,07	2,14
	Gns. . . .	2,31	2,06	2,15	2,07	2,13	2,31	2,14	2,25	2,07	2,16
1970	1 . . . .	2,22	2,48	2,45	2,19	2,32	2,16	2,62	2,26	2,29	2,33
	2 . . . .	2,42	2,39	2,40	2,28	2,55	2,09	2,52	2,27	2,47	2,38
	3 . . . .	2,30	2,49	2,31	2,01	2,66	2,09	2,29	2,41	2,27	2,31
	Gns. . . .	2,31	2,45	2,39	2,16	2,51	2,11	2,48	2,31	2,34	2,34
Gns.	1 . . . .	2,23	2,26	2,23	2,19	2,27	2,24	2,39	2,26	2,20	2,25
	2 . . . .	2,34	2,17	2,22	2,15	2,35	2,26	2,38	2,22	2,18	2,25
	3 . . . .	2,26	2,21	2,17	2,05	2,36	2,23	2,22	2,27	2,10	2,21
Gns. . . .	2,27	2,22	2,21	2,13	2,32	2,24	2,33	2,25	2,16	2,24	

Da N-fri ekstraktstoffer findes som differens, er indholdet heraf blevet størst i 1968, hvor proteinindholdet var lavest. Der er ligeledes fundet forskelle mellem forsøgssteder, medens der ikke er fundet signifikante forskelle på grund af høsttidspunktet.

Træstofindholdet er steget fra 4,3 til 4,8 pct. i årene 1968 til 1970. I det første år fandtes et signifikant højere indhold i byg høstet ved første end ved 2. og 3. tidspunkt, men dette har ikke senere kunnet bekræftes.

**Tabel IV: A3. Kvælstoffri ekstraktstoffer (pct. af tørstof).***Table IV: A3. N-free extract (per cent of dry matter).*

Forsøgssted

Høsttid	Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Gns.	
1968	1 ....	78,8	80,0	80,7	78,8	79,3	80,7	78,5	78,9	79,4	79,4
	2 ....	78,6	81,2	81,5	79,7	79,8	80,9	79,6	79,4	79,7	80,1
	3 ....	78,5	80,0	81,1	79,2	79,8	81,0	79,6	79,4	79,5	79,8
	Gns. ....	78,6	80,4	81,1	79,3	79,6	80,9	79,2	79,2	79,5	79,8
1969	1 ....	78,5	79,4	78,7	78,9	78,1	79,4	76,1	76,9	78,4	78,3
	2 ....	78,2	79,6	78,6	79,4	78,3	78,5	76,1	76,1	77,8	78,1
	3 ....	79,3	78,8	78,9	79,7	78,8	79,3	77,0	76,1	77,6	78,4
	Gns. ....	78,7	79,3	78,7	79,3	78,4	79,1	76,4	76,4	77,9	78,2
1970	1 ....	77,6	76,7	77,6	76,6	76,1	79,4	76,6	78,4	76,1	77,2
	2 ....	78,0	77,1	77,9	76,3	76,3	79,7	76,3	78,0	76,9	77,4
	3 ....	78,5	76,8	75,5	75,5	75,0	79,4	76,2	78,0	76,7	76,8
	Gns. ....	78,0	76,8	77,0	76,1	75,8	79,5	76,4	78,1	76,6	77,1
Gns.	1 ....	78,3	78,7	79,0	78,1	77,8	79,8	77,0	78,0	77,9	78,3
	2 ....	78,3	79,3	79,3	78,5	78,1	79,7	77,3	77,9	78,1	78,5
	3 ....	78,8	78,5	78,5	78,1	77,8	79,9	77,6	77,8	77,9	78,3
	Gns. ....	78,4	78,8	78,9	78,2	77,9	79,8	77,3	77,9	78,0	78,4

**Tabel IV: A4. Træstof (pct. af tørstof).***Table IV: A4. Fibre (per cent of dry matter).*

Forsøgssted

Høsttid	Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Gns.	
1968	1 ....	4,31	4,70	4,63	4,55	4,08	4,71	4,30	4,88	4,40	4,51
	2 ....	4,45	3,81	4,19	4,30	4,04	4,30	4,10	4,20	4,17	4,17
	3 ....	4,30	4,35	4,20	4,40	3,86	4,20	4,15	4,26	4,26	4,22
	Gns. ....	4,36	4,28	4,34	4,42	3,99	4,40	4,19	4,45	4,28	4,30
1969	1 ....	4,51	4,80	4,92	4,26	4,31	3,97	5,40	3,97	3,72	4,43
	2 ....	4,72	4,78	4,48	4,34	4,14	4,53	5,39	4,09	3,60	4,45
	3 ....	4,36	5,43	4,69	4,09	3,94	3,67	4,88	4,19	3,60	4,32
	Gns. ....	4,53	5,00	4,70	4,23	4,13	4,06	5,22	4,08	3,64	4,40
1970	1 ....	4,92	4,99	4,82	5,07	5,56	4,86	4,93	4,01	4,93	4,90
	2 ....	4,60	4,72	4,92	5,23	5,14	4,56	5,22	4,06	3,85	4,70
	3 ....	4,44	4,45	5,47	5,61	4,98	4,54	4,94	4,17	4,33	4,77
	Gns. ....	4,65	4,72	5,07	5,30	5,23	4,65	5,03	4,08	4,37	4,79
Gns.	1 ....	4,58	4,83	4,79	4,63	4,65	4,51	4,88	4,29	4,35	4,61
	2 ....	4,59	4,43	4,53	4,62	4,44	4,46	4,90	4,12	3,87	4,44
	3 ....	4,37	4,74	4,79	4,70	4,26	4,13	4,66	4,21	4,06	4,44
	Gns. ....	4,51	4,67	4,70	4,65	4,45	4,37	4,81	4,20	4,10	4,50

**Tabel IV: A5. Aske (pct. af tørstof).**  
**Table IV: A5. Ash (per cent of dry matter).**

Forsøgssted

Høsttid	Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Gns.	
1968	1 ....	2,44	2,62	2,70	2,99	2,40	2,67	2,24	2,78	2,56	2,60
	2 ....	2,44	2,41	2,54	2,99	2,28	2,44	2,24	2,71	2,47	2,50
	3 ....	2,41	2,51	2,39	2,90	2,23	2,53	2,11	2,67	2,48	2,47
	Gns. ....	2,43	2,51	2,54	2,96	2,30	2,55	2,20	2,72	2,50	2,52
1969	1 ....	2,35	2,31	2,40	3,02	2,62	2,21	2,87	2,40	2,33	2,50
	2 ....	2,28	2,55	2,38	2,87	2,54	2,23	2,74	2,35	2,21	2,46
	3 ....	2,21	2,72	2,34	2,98	2,40	2,00	2,87	2,30	2,26	2,45
	Gns. ....	2,28	2,53	2,37	2,96	2,52	2,15	2,83	2,35	2,27	2,47
1970	1 ....	2,61	2,78	2,28	3,05	2,86	2,59	2,40	2,43	2,65	2,63
	2 ....	2,57	2,49	2,31	3,11	2,75	2,56	2,44	2,49	2,33	2,56
	3 ....	2,58	2,71	2,25	2,95	3,22	2,44	2,38	2,41	2,40	2,59
	Gns. ....	2,59	2,66	2,28	3,04	2,94	2,53	2,41	2,44	2,46	2,59
Gns.	1 ....	2,47	2,57	2,46	3,02	2,63	2,49	2,51	2,54	2,51	2,58
	2 ....	2,43	2,48	2,41	2,99	2,52	2,41	2,47	2,52	2,34	2,51
	3 ....	2,40	2,65	2,33	2,94	2,62	2,32	2,46	2,46	2,38	2,51
Gns. ....		2,43	2,57	2,40	2,98	2,59	2,41	2,48	2,50	2,41	2,53

Det fremgår endelig af tabel IV:A5, at askeindholdet var uafhængigt af høsttidspunktet.

### 3. Diskussion

Som tidligere nævnt findes der i litteraturen kun få oplysninger vedrørende eventuel sammenhæng mellem byggens kemiske sammensætning og modenhedsgrad. I de af *Kornkvalitetsudvalget* (1970) udførte forsøg høstede man også byg ved forskellige tidspunkter, men med kortere mellemrum, og vandindholdet var ikke over 23 pct. Resultaterne viste en svag stigning i proteinindholdet med modenhedsgraden. I de foreliggende undersøgelser, hvor der var meget betydelige tidsforskelle mellem første og sidste høsttidspunkt, er der ikke fundet signifikante forskelle i proteinindholdet, omend der er fundet en tendens til et større indhold ved det sidste tidspunkt. For de øvrige organiske bestanddele blev der også påvist forskelle mellem bygprøver høstet forskellige år og forsøgssteder, medens der ikke er fundet signifikante forskelle mellem byg høstet ved de tre tidspunkter.

Da der hvert år er benyttet byg af sorten Ingrid og de samme forsøgssteder, må man slutte, at dyrkningsforholdene sandsynligvis påvirker kernens kemiske sammensætning i højere grad end høsttidspunktet.

**4. Sammendrag**

Indholdet af total N, råfedt, kvælstoffri ekstraktstoffer og træstof varierede fra år til år, ligesom der er opnået forskelle mellem bygprøver høstet forskellige steder. Derimod er der ikke fundet signifikante forskelle mellem de tre høsttidspunkter.

## B. Aminosyresammensætning

Bjørn O. Eggum

### 1. Forsøgsmetodik

Ved de kemiske analyser blev der også udført aminosyrebestemmelser. Som beskrevet af *Weidner og Eggum* (1966) bestemmes aminosyrerne ved søjlekromatografi. Tryptofan må dog bestemmes særskilt (*Eggum*, 1968).

### 2. Resultater

Samtlige 81 bygprøver er analyseret for indholdet af aminosyrer, men tryptofan er dog kun bestemt de to sidste år. I tabel IV:B1 er anført gennemsnitsresultaterne for de enkelte år.

Da der ikke har været forskel på byg høstet ved de tre tidspunkter, ligesom forskelle mellem forsøgsstederne var ringe, er resultaterne opnået i de enkelte år ved de enkelte forsøgssteder og de tre tidspunkter kun angivet for lysin (tabel IV:B2), methionin (tabel IV:B3) og cystin (tabel IV:B4).

Lysinindholdet udgjorde 3,66 pct. af proteinet i 1970 mod 3,84 i de to foregående år.

**Tabel IV: B1. Aminosyresammensætning.**

*Table IV: B1. Amino acid composition.*

Høstår	1968	1969	1970	Gns.
<i>Aminosyre (g/16 g N):</i>				
Asparaginsyre .....	6,20	6,18	5,82	6,07
Treonin .....	3,49	3,47	3,32	3,43
Serin .....	4,11	4,15	3,85	4,04
Glutaminsyre .....	23,96	25,47	24,34	24,59
Prolin .....	—	—	10,70	10,70
Glycin .....	4,12	4,09	3,88	4,03
Alanin .....	4,21	4,17	3,97	4,12
Valin .....	5,05	5,21	4,87	5,04
Isoleucin .....	3,67	3,62	3,48	3,59
Leucin .....	7,08	7,30	6,97	7,12
Tyrosin .....	3,58	3,50	3,33	3,47
Fenylalanin .....	5,18	5,35	5,12	5,22
Lysin .....	3,84	3,83	3,66	3,78
Histidin .....	2,22	2,25	2,10	2,19
Ammoniak .....	—	—	2,22	2,22
Arginin .....	5,37	5,39	5,03	5,26
Methionin .....	1,75	1,78	1,64	1,72
Cystin .....	2,54	2,35	1,96	2,28
Tryptofan .....	—	1,33	1,13	1,23

**Tabel IV: B2. Lysin (g/16 g N).**  
**Table IV: B2. Lysine (g/16 g N).**

Forsøgssted

Høsttid		Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Gns.
1968	1 ....	3,73	3,88	4,21	3,49	3,43	4,21	3,64	3,96	3,95	3,83
	2 ....	3,70	3,81	4,32	3,67	3,47	4,06	3,77	3,68	3,96	3,83
	3 ....	3,80	4,08	4,09	3,57	3,52	4,11	3,78	3,79	4,02	3,86
	Gns. ....	3,74	3,92	4,21	3,58	3,47	4,13	3,73	3,81	3,98	3,84
1969	1 ....	3,80	4,05	3,99	3,96	3,71	3,97	3,90	3,81	3,62	3,87
	2 ....	3,83	4,05	3,78	3,95	3,70	3,97	3,87	3,58	3,55	3,81
	3 ....	3,70	4,23	3,90	3,99	3,70	3,81	3,84	3,60	3,62	3,82
	Gns. ....	3,78	4,11	3,89	3,97	3,70	3,92	3,87	3,66	3,60	3,83
1970	1 ....	3,63	3,76	3,39	3,72	3,67	3,87	3,75	3,37	3,58	3,64
	2 ....	3,50	3,78	3,56	4,01	3,72	3,79	3,69	3,60	3,58	3,69
	3 ....	3,52	3,72	3,70	3,76	3,79	3,83	3,77	3,43	3,41	3,66
	Gns. ....	3,55	3,75	3,55	3,83	3,73	3,83	3,74	3,47	3,52	3,66
Gns.	1 ....	3,72	3,90	3,86	3,72	3,60	4,02	3,76	3,71	3,72	3,78
	2 ....	3,68	3,88	3,89	3,88	3,63	3,94	3,78	3,62	3,70	3,78
	3 ....	3,67	4,01	3,90	3,77	3,67	3,92	3,80	3,61	3,68	3,78
	Gns. ....	.....	3,69	3,93	3,88	3,79	3,63	3,96	3,78	3,65	3,70

**Tabel IV: B3. Methionin (g/16 g N).**

**Table IV: B3. Methionine (g/16 g N).**

Forsøgssted

Høsttid		Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Gns.
1968	1 ....	1,83	1,68	1,91	1,59	1,60	1,85	1,65	1,84	1,91	1,76
	2 ....	1,72	1,68	1,80	1,65	1,59	1,79	1,70	1,71	1,80	1,72
	3 ....	1,71	1,73	1,90	1,60	1,69	1,74	1,94	1,82	1,85	1,78
	Gns. ....	1,75	1,70	1,87	1,61	1,63	1,79	1,76	1,79	1,85	1,75
1969	1 ....	1,72	1,78	1,75	1,76	1,86	1,82	1,80	1,84	1,74	1,79
	2 ....	1,89	1,91	1,77	1,92	1,61	1,90	1,66	1,57	1,76	1,78
	3 ....	1,75	1,92	1,79	1,84	1,64	1,81	1,73	1,74	1,69	1,77
	Gns. ....	1,79	1,87	1,77	1,84	1,70	1,84	1,73	1,72	1,73	1,78
1970	1 ....	1,57	1,67	1,64	1,65	1,67	1,52	1,62	1,62	1,63	1,62
	2 ....	1,65	1,66	1,70	1,65	1,72	1,72	1,68	1,57	1,59	1,66
	3 ....	1,52	1,60	1,70	1,72	1,69	1,67	1,70	1,56	1,68	1,65
	Gns. ....	1,58	1,64	1,68	1,67	1,69	1,64	1,67	1,58	1,63	1,64
Gns.	1 ....	1,71	1,71	1,77	1,67	1,71	1,73	1,69	1,77	1,76	1,72
	2 ....	1,75	1,75	1,76	1,74	1,64	1,80	1,68	1,62	1,72	1,72
	3 ....	1,66	1,75	1,80	1,72	1,67	1,74	1,79	1,71	1,74	1,73
	Gns. ....	1,71	1,74	1,77	1,71	1,67	1,76	1,72	1,70	1,74	1,72

Tabel IV: B4. Cystin (g/16 g N).

Table IV: B4. Cystine (g/16 g N).

## Forsøgssted

Høsttid	Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Gns.	
1968	1 ....	2,42	2,49	2,30	2,41	2,67	2,80	2,23	2,87	2,36	2,51
	2 ....	2,30	2,41	2,40	2,52	2,48	2,64	3,05	2,40	2,80	2,56
	3 ....	2,58	2,60	2,55	2,17	2,94	2,52	2,61	2,59	2,51	2,56
	Gns. ....	2,43	2,50	2,42	2,37	2,70	2,65	2,63	2,62	2,56	2,54
1969	1 ....	2,15	2,49	2,32	2,36	2,44	2,55	2,44	2,31	2,30	2,37
	2 ....	2,30	2,61	3,27	2,10	2,10	2,36	2,31	1,98	2,46	2,39
	3 ....	2,50	2,42	2,19	2,22	2,26	2,28	2,35	2,10	2,19	2,28
	Gns. ....	2,32	2,51	2,59	2,23	2,27	2,40	2,37	2,13	2,32	2,35
1970	1 ....	1,98	2,10	1,87	2,04	1,94	1,81	1,83	2,06	1,82	1,94
	2 ....	1,88	1,90	2,13	1,90	2,03	2,17	1,94	1,79	1,91	1,96
	3 ....	1,93	1,94	1,92	1,89	2,11	1,94	2,17	1,82	2,08	1,98
	Gns. ....	1,93	1,98	1,97	1,94	2,03	1,97	1,98	1,89	1,94	1,96
Gns.	1 ....	2,18	2,36	2,16	2,27	2,35	2,39	2,17	2,41	2,16	2,27
	2 ....	2,16	2,31	2,60	2,17	2,20	2,39	2,43	2,06	2,39	2,30
	3 ....	2,34	2,32	2,22	2,09	2,44	2,25	2,38	2,17	2,26	2,27
Gns. ....		2,23	2,33	2,33	2,18	2,33	2,34	2,33	2,21	2,27	2,28

Methioninindholdet og navnlig cystininindholdet var ligeledes lavest i bygprøverne fra høsten 1970. Indholdet af cystin udgjorde således kun 1,96 pct. af proteinet i byg høstet 1970, men henholdsvis 2,54 og 2,35 i 1968 og 1969.

Det fremgår derimod af tabellerne, at indholdet af såvel lysin som methionin og cystin har været fuldstændig ens for byg høstet ved de tre tidspunkter.

### 3. Diskussion

Eggum (1970) viste, at et stigende N-indhold i byg bevirkede et lineært fald i lysin udtrykt i g/16 g N ( $r = \pm 0,85$ ). Som tidligere nævnt var proteinindholdet særlig højt i 1970, hvorfor lysinindholdet skulle være lavere i 1970 end i 1968 og 1969. Som vist i tabel IV:B2 var dette da også tilfældet.

Thomke (1970) fandt, at stigende proteinindhold i byg bevirkede, at indholdet af glutaminsyre, prolin og fenyllalanin steg, mens de øvrige aminosyrer aftog. I nærværende undersøgelse fandtes imidlertid, at indholdet af disse tre aminosyrer var ret konstant fra år til år.

### 4. Sammendrag

Indholdet af lysin, methionin og cystin var lavest i prøverne fra høsten 1970. Aminosyresammensætningen var upåvirket af høsttidspunktet.

## C. Kolhydrat- och ligninhalt

*Maija-Liisa Salo*

### 1. Försöksmetodik

#### *Malning*

Kornproven maldes i IKA-analyskvarn emedan sållkvarnen är alltför långsam för större mängder av ett så besvärligt material som sädeskorn. Med IKA-kvarnen blir mjölet grövre än med sållkvarnen vid användning av sedvanliga såll nr. 40. Mjölets grovlek försvagar i viss mån analysnoggrannheten.

#### *Kolhydrat- och ligninbestämningarna*

Bestämningarna utfördes enligt *Salos* (1965) analysserie med följande undantag: Sockret bestämdes endast ur några prov, ty sädeskornen innehåller blott ca. 1,5 % socker. Stärkelsen bestämdes enligt *Salos* och *Salmis* (1968) metod emedan den är bättre än den som framfördes i ovannämnda publikation. Bestämningen av uronsyra utelämnades, emedan metoden är arbetsdryg och emedan korn endast innehåller ca. 1,5 % uronsyra-komponenter av torrsubstansen. Dessutom företogs små förändringar vad beträffar de tekniska detaljerna, närmast på grund av att kornet utgjorde ett synnerligen besvärligt material vid filtreringen.

Efter förändringarna var metodserien i princip följande:

- 1) Ett prov på 800 mg extraherades med 80 % etanol i Soxhlets apparat. Ur extraktet bestämdes sockret för några prov.
- 2) Ur det extraherade provet hydrolyserades stärkelsen med amylo-glukosidas. På grund av mjölets grovlek var hydrolysen starkare än vanligt eller 20 t i 60° C. Ur enzymhydrolysatet bestämdes de reducerande sockren (stärkelsen).
- 3) Återstoden kokades i 0,7 N HC1-lösning i 4 timmar och ur det sålunda erhållna hydrolysatet bestämdes de reducerande sockren (hemicellulosan).
- 4) Cellulosan hydrolyserades ur den olösliga återstoden enligt 72 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-metoden. Ur hydrolysatet bestämdes de reducerande sockren (cellulosan).
- 5) Återstodens organiska del betraktades som rålignin.

### 2. Resultat

I tabell IV:C1 framläggas resultaten från de tre försöksåren å ena sidan som medelvärden av skördetiden oberoende av växtplatsen, å andra sidan som medelvärden av varje land oberoende av skördetiden. Skillnaden mellan originaltabellerna IV:C2 – IV:C5 och tabell IV:C1 beträffande

**Tabell IV: C1. Medelvärden för årets, skördetidens och landets inverkan på kornets kolhydrat- och ligninhalt (pct. av torrsbstansen).**

*Table IV: C1. The influence of year, stage for harvesting and place on starch, hemicellulose, cellulose and crude lignin.*

An-	Stärkelse			Hemicellulosa			Cellulosa			Rålignin				
	tal	1968	-69	-70	1968	-69	-70	1968	-69	-70	1968	-69	-70	
<i>Skördetid</i>														
1. skördetid	....	9	60,5	59,2	58,6	9,4	9,1	9,4	3,6	3,5	3,9	2,5	2,3	2,5
2. skördetid	....	9	60,0	59,6	58,1	9,3	8,9	9,6	3,6	3,4	3,9	2,4	2,2	2,6
3. skördetid	....	9	61,2	59,1	57,9	9,4	9,0	9,6	3,8	3,4	3,9	2,4	2,3	2,5
<i>Land</i>														
Danmark	....	9	61,2	60,3	59,2	9,4	9,0	9,5	3,8	3,4	3,6	2,6	2,4	2,4
Finnland	....	6	60,4	60,2	56,5	9,5	8,7	10,0	3,8	3,4	4,6	2,4	2,1	2,7
Norge	....	6	60,1	58,7	57,8	9,3	9,6	9,8	3,4	3,8	4,0	2,3	2,4	2,6
Sverige	....	6	60,4	57,5	58,9	9,3	8,7	8,8	3,7	3,3	3,5	2,4	2,3	2,5

hemicellulosahalten beror på, att medelvärdet för hemicellulosans uronsyrakomponenter – 1,5 % av torrsbstansen – har fogats till talen i tabell IV:C1. Sålunda har man erhållit värden, som motsvarar kornets verkliga hemicellulosahalt. Uronsyrakomponenterna i material av det här slaget är tämligen konstant.

Medels variansanalys klarlades årets, växtplatsens och skördetidens

**Tabell IV: C2. Stärkelse (pct. av torrsbstansen).**

*Table IV: C2. Starch (per cent of dry matter).*

Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.	
1968	1 ....	61,2	61,5	62,3	60,2	58,1	59,7	59,7	61,6	60,4	60,5
	2 ....	58,0	62,7	60,5	60,4	60,6	60,3	59,2	59,6	58,9	60,0
	3 ....	60,5	62,2	61,6	60,6	62,4	62,2	59,9	61,8	59,8	61,2
	mt. ....	59,9	62,2	61,5	60,4	60,4	60,8	59,6	61,0	59,7	60,6
1969	1 ....	59,6	59,9	60,7	59,9	61,1	58,9	57,5	56,0	58,9	59,2
	2 ....	60,2	60,7	60,8	60,8	59,9	59,3	59,6	56,5	58,4	59,6
	3 ....	61,0	58,8	60,6	59,6	59,7	59,6	57,1	55,6	59,6	59,1
	mt. ....	60,3	59,8	60,7	60,1	60,2	59,3	58,1	56,0	59,0	59,3
1970	1 ....	58,8	59,2	59,2	56,6	57,2	59,3	60,7	60,1	56,4	58,6
	2 ....	60,1	59,1	58,7	54,7	55,8	59,5	55,5	60,1	58,9	58,1
	3 ....	60,3	59,1	58,2	56,7	57,6	55,0	57,0	59,2	58,3	57,9
	mt. ....	59,8	59,1	58,7	56,0	56,9	57,9	57,7	59,8	57,9	58,2
Mt.	1 ....	59,9	60,2	60,7	58,9	58,8	59,3	59,3	59,2	58,6	59,4
	2 ....	59,5	60,8	60,0	58,6	58,8	59,7	58,1	58,7	58,7	59,2
	3 ....	60,6	60,0	60,1	59,0	59,9	58,9	58,0	58,9	59,2	59,4
Medeltal	....	60,0	60,4	60,3	58,8	59,2	59,3	58,5	59,0	58,8	59,3

**Tabell IV: C3. Hemicellulosa (pct. av torrsubstansen).***Table IV: C3. Hemicellulose (per cent of dry matter).*

## Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	U1	La	Mt.	
1968	1 ....	7,87	7,75	8,21	8,01	7,99	8,00	7,61	7,88	7,73	7,89
	2 ....	7,83	7,40	8,40	8,01	7,70	7,74	7,41	7,86	7,94	7,81
	3 ....	7,84	7,63	7,68	8,24	8,19	8,08	7,91	8,06	7,57	7,91
	mt. ....	7,85	7,59	8,10	8,09	7,96	7,94	7,64	7,93	7,75	7,87
1969	1 ....	6,92	8,03	7,75	7,27	7,10	7,48	9,22	7,49	7,08	7,59
	2 ....	7,54	7,66	6,95	7,24	6,98	7,89	8,04	6,82	7,15	7,36
	3 ....	7,16	7,87	7,43	7,07	7,61	7,57	8,11	7,16	7,33	7,48
	mt. ....	7,21	7,85	7,38	7,19	7,23	7,65	8,46	7,16	7,19	7,48
1970	1 ....	7,84	7,90	8,01	8,50	8,38	8,05	7,90	6,86	7,86	7,92
	2 ....	8,00	7,93	8,32	8,31	8,61	8,42	8,49	7,11	7,32	8,06
	3 ....	7,95	8,07	8,00	8,67	8,53	8,28	8,40	7,13	7,71	8,08
	mt. ....	7,93	7,97	8,11	8,49	8,51	8,25	8,26	7,03	7,63	8,02
Mt.	1 ....	7,54	7,89	7,99	7,93	7,82	7,84	8,24	7,41	7,56	7,80
	2 ....	7,79	7,66	7,89	7,85	7,76	8,02	7,98	7,26	7,47	7,74
	3 ....	7,65	7,86	7,70	7,99	8,11	7,98	8,14	7,45	7,54	7,82
Medeltal .....	7,66	7,80	7,86	7,92	7,90	7,95	8,12	7,37	7,52	7,79	

**Tabell IV: C4. Cellulosa (pct. av torrsubstansen).***Table IV: C4. Cellulose (per cent of dry matter).*

## Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	U1	La	Mt.	
1968	1 ....	3,85	3,57	3,60	4,18	4,08	3,54	2,67	3,89	3,38	3,64
	2 ....	3,75	3,25	4,00	3,92	3,69	3,92	2,90	3,47	3,74	3,63
	3 ....	4,08	4,10	3,82	3,80	3,34	3,75	3,78	3,65	3,81	3,79
	mt. ....	3,89	3,64	3,81	3,97	3,70	3,74	3,12	3,67	3,64	3,69
1969	1 ....	3,37	3,75	3,38	3,43	3,40	3,70	4,11	3,33	3,33	3,53
	2 ....	3,10	3,39	3,33	3,24	3,29	3,35	4,17	3,21	3,38	3,38
	3 ....	3,13	3,32	3,63	3,46	3,20	3,33	3,93	3,39	3,07	3,38
	mt. ....	3,20	3,49	3,45	3,38	3,30	3,46	4,07	3,31	3,26	3,43
1970	1 ....	3,45	3,66	3,79	4,69	4,28	3,91	3,81	3,12	4,19	3,88
	2 ....	3,45	3,51	4,00	4,52	4,73	3,95	4,57	3,15	3,34	3,91
	3 ....	3,60	3,58	3,73	4,67	4,54	3,89	4,11	3,54	3,70	3,93
	mt. ....	3,50	3,58	3,84	4,63	4,52	3,92	4,16	3,27	3,74	3,91
Mt.	1 ....	3,56	3,66	3,59	4,10	3,92	3,72	3,53	3,45	3,63	3,68
	2 ....	3,43	3,38	3,78	3,89	3,90	3,74	3,88	3,28	3,49	3,64
	3 ....	3,60	3,67	3,73	3,98	3,69	3,66	3,94	3,53	3,53	3,70
Medeltal .....	3,53	3,57	3,70	3,99	3,84	3,70	3,78	3,42	3,55	3,67	

**Tabell IV: C5. Rålignin (pct. av torrsubstansen).***Table IV: C5. Crude lignin (per cent of dry matter).*

## Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.	
1968	1 ....	2,54	3,37	2,43	2,53	2,42	2,29	2,12	2,49	2,32	2,50
	2 ....	2,60	2,27	2,45	2,58	2,19	2,46	2,21	2,33	2,28	2,37
	3 ....	2,61	2,35	2,38	2,23	2,30	2,32	2,27	2,41	2,52	2,38
	mt. ....	2,58	2,66	2,42	2,45	2,30	2,36	2,20	2,41	2,37	2,42
1969	1 ....	2,31	2,48	2,61	2,19	2,08	2,04	2,69	2,48	2,22	2,34
	2 ....	2,15	2,48	2,32	1,86	2,16	2,08	2,74	2,10	2,00	2,21
	3 ....	2,14	2,43	2,21	2,13	2,38	2,30	2,60	2,46	2,25	2,32
	mt. ....	2,20	2,46	2,38	2,06	2,21	2,14	2,68	2,35	2,16	2,29
1970	1 ....	2,64	2,45	2,34	2,35	2,89	2,76	2,47	2,23	2,68	2,53
	2 ....	2,25	2,48	2,33	2,82	2,86	2,55	2,86	2,27	2,78	2,58
	3 ....	2,50	2,39	2,24	2,77	2,55	2,43	2,53	2,34	2,51	2,47
	mt. ....	2,46	2,44	2,30	2,65	2,77	2,58	2,62	2,28	2,66	2,53
Mt.	1 ....	2,50	2,77	2,46	2,36	2,46	2,36	2,43	2,40	2,41	2,46
	2 ....	2,33	2,41	2,37	2,42	2,40	2,36	2,60	2,23	2,35	2,39
	3 ....	2,42	2,39	2,28	2,38	2,41	2,35	2,47	2,40	2,43	2,39
Medeltal .....	2,42	2,52	2,37	2,38	2,43	2,36	2,50	2,35	2,40	2,41	

inverkan på de ämnen eller grupper, som skulle undersökas. Beräkningarna utvisade, att året är den enda statistiskt signifikanta faktorn. Vad beträffar stärkelsen, hemicellulosen och cellulosen var det synnerligen signifikant ( $P<0,001$ ), vad beträffar råligninet var det signifikant ( $P<0,01$ ). År 1970 var kornets fodervärde av analyserna att döma något lägre än under de två föregående åren, ty stärkelsehalten var lägre och växtrådhalten högre. Skillnaden var speciellt stor vad beträffar Finlands kornprov. Uppenbarligen var det den rikliga förekomsten av adventivskott år 1970 som var upphov till detta.

Platsen påvisade inga statistiskt signifikanta skillnader. Vid granskning av talen kan man dock konstatera att stärkelsehalten var ungefär 1,3 procentenheter högre i Danmark än i de övriga nordiska länderna och hemicellulosa- och cellulosahalten var i sin tur en aning högre i Finland och Norge. I hemicellulosahalten konstaterades även en liten signifikationsskillnad ( $P<0,05$ ) beträffande platsen.

Man konstaterade att skördetiden inte hade någon inverkan på kolhydrat- och ligninhalten om sen skörden inträffade ett par veckor tidigare eller senare än normalt. Här i undersökningens centralaste del är medelvärdena för analysresultaten synnerligen överensstämmande.

Som medelvärde av 81 prov fick man följande sammansättning, beräknad på torrsubstansen, för kornsorten Ingrid:

Socker <sup>1)</sup> .....	1,7 %	(variation 1,5– 1,8 %)
Stärkelse .....	59,3 %	(variation 54,7–62,7 %)
Hemicellulosa .....	9,3 %	(variation 8,3–10,1 %)
Cellulosa .....	3,4 %	(variation 3,1– 4,7 %)
Råalignin .....	2,4 %	(variation 1,9– 2,9 %)

<sup>1)</sup> medelvärde av endast 4 prov

Som komplettering bör ytterligare nämnas, att kornets socker i själva verket till huvuddel utgörs av lätt hydrolyserande glukofruktosan (*Montgomery och Smith, 1956*). Kornets hemicellulosa åter består av polysackarider, vars strukturenhet till ca. 40 % utgörs av xylos, 30 % arabinos, 15 % glukos och 15 % uronsyra. Ungefär 1/3 av hemicellulosan och en förhållandevis ännu större del av cellulosen och ligninet förekommer i kornets halmliknande skal (*Salo och Kotilainen, 1970*).

### 3. Diskussion

Resultaten visade, att kornets kolhydrat- och ligninhalt är mycket stabil under två veckor före och efter den normala skördetiden. Eftersom stärkelsehalten i främsta hand bestämmer kornets energivärde, har kornet sålunda uppnått sitt slutliga energivärde redan ett par veckor före den normala skördetiden och det undergår inga förändringar därvidlag under den följande månaden. Om man inte behöver fästa uppmärksamheten vid andra omständigheter, kan man enligt detta skördta inom ramen för en i högsta grad bred tidtabell. Speciellt den omständigheten, att skörden kan förflyttas ett par veckor tidigare utan att kornets fodervärde sjunker, är en god sak med tanke på odlarna på de nordliga breddgraderna, ty t.ex. i norra och mellersta Finland hinner inte kornet mogna ordentligt under somrar med ofördelaktigt klimat.

Det finns mycket få uppgifter i litteraturen om kornets kolhydratsammansättning och speciellt sådana som skulle komplettera den undersökning, som här företagits. *Frederiksen (1969)* konstaterade med sitt försök att kornets råfiberhalt inte längre förändras under övergång från gulmognadsgrad till övermognadsgrad. Resultatet var således överensstämmende med det som erhållits i detta försök. Föremål för bestämningen var visserligen endast råfiber, som hos kornet motsvarar ungefär 1,6 gånger cellulosahalten. *Schultz och Oslage (1969)* odlade på tre försöksstationer i Tyskland tre lokala vår- och två vinterkornsorter. Det var visserligen inte fråga om ett skördetidsförsök, men odlingen utfördes ändå enligt ortens bearbetnings-, gödslings- och skördeseder. Skillnaderna i stärkelse-, råfiber- och den smältbara energihalten visade sig vara mycket små och

inget beroende av platsen och inte ens av sorten uppade sig. Råproteinhalten varierade mest och platsen inverkade mer än sorten. I samma undersökning jämfördes även importerade korn från fem länder eller världsdelar och endast ett av dem, det nordafrikanska, skilde sig i högre grad från det tyska kornet.

Såväl Frederiksens som Schultz' och Oslages resultat stöder sålunda det resultat, som erhållits i denna undersökning, nämligen att de yttre faktorerna inte lätt påverkar kornets kolhydratsammansättning. Härav kan man dra den slutsatsen att även kornets energivärde är mycket konstant. Det är inte underligt att kornet en gång i tiden utsågs som mått på fodervärdet.

#### 4. Sammanfattning

I denna del av undersökningen klarlades skördetidens, växtplatsens och årets inverkan på kornets kolhydrat- och ligninhalt.

Försöket visade, att kornet kan skördas två veckor före och efter den normala skördetiden utan att dess stärkelse-, hemicellulosa-, cellulosa- eller råligninhalt undergår betydande förändringar.

Växtplatsen hade föga inverkan på ifrågavarande halter. Den enda statistiska signifikationen ( $P < 0,05$ ) konstaterades i hemicellulosahalten.

Årets inverkan däremot var statistiskt synnerligen signifikant ( $P < 0,001$ ) vad beträffar de tre kolhydratgrupperna och signifikant ( $P < 0,01$ ) vad beträffar råligninet. År 1970 erhölls korn som till sitt fodervärde var något sämre än under de två föregående åren.

## D. E-vitamininhalt

*Viljo Puustjärvi*

### 1. Försöksmetodik

E-vitaminhalten bestämdes efter förtvålning och kromatografering fotometriskt enligt Emmeries och Engels metod. Som reagens användes ferriklorid och 2,2'-dipyridyl. I reaktionen reducerar E-vitaminhalten  $\text{Fe}^{***}$ -jonen till  $\text{Fe}^{**}$ -jon, som tillsammans med 2,2'-dipyridyl bildar en färgad förening.

#### *Förtvålning och extrahering*

Det finmalda provet förtvälades med metanolisk KOH-lösning på vattenbad. Från lösningen extraherades E-vitaminer i petrometer.

#### *Kromatografering*

I benzen lösta provet rengjordes i kromatografröret, som innehöll floridajord, behandlad med  $\text{SnCl}_2$  och kiselgel. Sålunda avlägsnades A-vitamin, karotin och andra reducerande ämnen.

#### *Mätning*

För att få färg tillsattes den etanoliska provlösningen  $\text{FeCl}_3$ -lösning och 2,2'-dipyridyl lösning. Färgens intensitet mättes efter 30 sekunder med våglängden 520  $\mu\text{m}$ .

#### *Anmärkningar*

Med den ovannämnda kromatograferingen avskiljs inte  $\alpha$ -tokoferol från de andra, fysiologiskt mindre effektiva tokoferolerna.  $\alpha$ - och  $\zeta$ -tokoferol reducerar dock snabbare  $\text{Fe}^{***}$ -jonen än de andra tokoferolerna, som inte hinner reagera för färgförändringen. Sålunda har alltså E-vitaminhalten bestämts som en summa av  $\alpha$ - och  $\zeta$ -tokoferol. Resultaten kan reduceras till tokoferolacetat genom att multiplicera med 1,1 (Methods of Vitamin assay, 1966; Valt. Maatal, kem.lait., 1968).

### 2. Resultat

Från tabell IV:D framgår att E-vitaminhalten varierade inom vida gränser med gränsvärden 21,5 och 52,0 mg/kg. En variansanalys av de fastställda skillnaderna visar dock inte att någon av de undersökta faktorerna skulle ha varit av avgörande betydelse.

Materialet visade följande variationer i E-vitaminhalten per skördegång:

1. skördetid: 24,0–47,0 mg
2. skördetid: 24,5–49,5 mg
3. skördetid: 21,5–47,0 mg

Skördarnas variationsgränser följe i alla länder och försöksplatser denna gränsvariation ganska väl.

Också de årliga gränsvariationerna var relativt likadana:

- 1968: 23,5–49,5 mg  
 1969: 21,5–52,0 mg  
 1970: 24,0–49,5 mg

I alla länder var variationen ungefär densamma. Däremot kunde enstaka analysvärdens avvika i hög grad från medeltalet. Någon säker skillnad fanns ej mellan olika skördetider. Bland de försök, i vilka E-vitaminhalten var hög vid alla skördetider, kan nämnas Ödum 1968 (medeltal 45,5 mg) och Lanna 1970 (43,8 mg). Halten var låg i alla skördar vid Lanna 1968 (29,2 mg) och vid Ultuna 1970 (27,7 mg).

**Tabell IV: D. E-vitamininhalt vid skörd (mg/kg).**

*Table IV: D. The content of vitamin E (mg/kg).*

Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.	
1968	1 . . . .	30,0	25,5	43,5	45,0	27,0	36,9	25,5	46,0	34,5	34,9
	2 . . . .	40,5	39,0	49,5	34,5	28,5	25,5	39,0	33,0	24,5	34,9
	3 . . . .	40,0	23,5	43,5	39,0	34,5	39,0	39,0	28,5	28,5	35,1
	mt. . . .	36,8	29,3	45,5	39,5	30,0	33,8	34,5	35,8	29,2	34,9
1969	1 . . . .	36,0	47,0	24,0	44,5	46,5	52,0	51,0	32,5	35,0	40,9
	2 . . . .	44,0	31,5	40,0	32,0	49,0	37,5	47,0	35,0	40,5	39,6
	3 . . . .	30,0	42,0	21,5	43,0	37,5	42,0	47,0	33,0	33,0	36,6
	mt. . . .	36,7	40,2	28,5	39,8	44,3	43,8	48,3	33,5	36,2	39,0
1970	1 . . . .	46,5	47,0	30,5	42,0	37,5	37,0	39,1	24,8	47,0	39,0
	2 . . . .	26,1	45,5	43,0	31,5	38,7	49,7	31,5	29,7	40,5	37,4
	3 . . . .	26,0	25,8	27,5	24,0	39,0	46,5	33,5	28,5	44,0	32,8
	mt. . . .	32,9	39,4	33,7	32,5	38,4	44,4	34,7	27,7	43,8	36,4
Mt.	1 . . . .	37,5	39,8	32,7	43,8	37,0	42,0	38,6	34,4	38,8	38,3
	2 . . . .	36,9	38,7	44,2	32,7	38,7	37,6	39,2	32,6	35,2	37,3
	3 . . . .	32,0	30,4	30,8	35,3	37,0	42,5	39,8	30,0	35,2	34,8
Medeltal . . . .	35,5	36,3	35,9	37,3	37,6	40,7	39,2	32,3	36,4	36,8	

### 3. Diskussion

Om också odlingsåret och skördetiden hade någon inverkan på kornets E-vitamininhalt, är denna så liten jämfört med de andra faktorerna

att det inte kan konstateras i ett så begränsat material. Kornets totaltokoferolhalt varierar enligt fodertabeller (*Nordfeldt och Ruudvere, 1961*) mellan 35–52 mg/kg. I forskningsmaterialet är variationsbredden ungefär densamma.

#### 4. Sammanfattning

Materialet visade en sådan variation på E-vitamininhalt att de högsta haltsiffrorna var dubbla jämfört med de lägsta. Orsakerna till variationen kan dock inte klarläggas på grund av detta material och de undersökta faktorerna.

## E. Bryggerimæssige undersøgelser

*Birger Trolle og Poul Gjertsen*

### 1. Forsøgsmetodik

De bygpartier, der høstedes i 1968 og 1970 ved Tystofte, blev underkastet forskellige bryggerimæssige undersøgelser. På prøverne er udført Bryggeriernes normale byganalyser, hvorefter  $3 \times 70$  g af hver prøve er mikromaltet. Støbning og spiring foregår ved  $12^\circ\text{C}$  og varer i alt 9 døgn. Kølningen udføres ved  $43^\circ\text{C}$  i 8 timer og derefter ved  $75^\circ\text{C}$  i 16 timer. Maltudbytte og rodspiremængde er bestemt som % af bygtørstof, og maltprøverne er analyseret.

### 2. Resultater

Resultaterne for de 3 bygpartier høstet i 1968 og 1970 er anført i henholdsvis tabel IV:E1 og tabel IV:E2.

**Tabel IV: E1. Byg høstet 1968.**

*Table IV: E1. Barley harvested 1968.*

Høsttidspunkt	30/7	9/8	27/8
<i>Byganalyser:</i>			
Vand, pct. ....	10,7	11,5	11,5
1000-kornsvægt, g ....	37,6	37,5	36,6
Protein i tørstof, pct. ....	11,9	12,2	12,2
1. sorterings, > 2,8 mm, pct. ....	36,6	38,8	53,7
2. sorterings, 2,5–2,8 mm, pct. ....	48,8	46,8	35,0
3. sorterings, 2,2–2,5 mm, pct. ....	14,6	14,4	11,3
4. sorterings, < 2,2 mm, pct. ....	0	0	0
Spiring, 3–5 dage, pct. ....	84–87	90–90	69–86
Total amylose ....	235	255	249
<i>Maltanalyser:</i>			
Vand, pct. ....	3,4	3,2	3,2
Maltudbytte, % af bygtørstof ....	90,4	90,5	90,6
Rodspire, % af bygtørstof ....	4,3	4,7	4,2
Ekstrakt, % af malttørstof ....	78,9	78,6	79,3
Differens fin/grov ....	4,4	4,3	3,7
Viskositet ....	1,73	1,71	1,62
% opløseligt N ....	41	39	45
Farve ....	13,3	13,6	11,8
Forsukringstid, min. ....	5–10	5–10	5–10

### 3. Diskussion

Byganalyserne viser ikke større forskelle, men der kan dog være grund til at bemærke, at 1000-kornsvægten er lavest ved de sidst høstede prøver.

**Tabel IV: E2. Byg høstet 1970.**  
*Table IV: E2. Barley harvested 1970.*

Høsttidspunkt	13/8	26/8	21/9
<i>Byganalyser:</i>			
Vand, pct. ....	8,1	8,4	8,2
1000-kornsvægt, g ....	38,3	38,7	35,7
Protein i tørstof, pct. ....	12,2	12,0	12,6
1. sortering, > 2,8 mm, pct. ....	50,6	61,7	50,9
2. sortering, 2,5–2,8 mm, pct. ....	31,0	25,4	28,4
3. sortering, 2,2–2,5 mm, pct. ....	8,2	7,5	11,1
4. sortering, < 2,2 mm, pct. ....	10,2	5,4	9,6
Spiring, pct. ....	>95	>95	>95
<i>Maltanalyser:</i>			
Vand, pct. ....	4,1	4,2	4,1
Maltudbytte, % af bygtørstof ....	93,9	93,3	93,4
Rodspirer, % af bygtørstof ....	2,1	2,8	2,8
Ekstrakt, % af malttørstof ....	77,2	78,4	78,9
Viskositet ....	1,65	1,73	1,77
% opløseligt N ....	38	36	34
Farve ....	9,8	8,0	8,5
Forsukringstid, min. ....	5–10	0–5	0–5

Spiringsanalysen på petriskåle viste for høst 68 et noget ringere resultat end den fastsatte norm på 95 %, bl. a. fordi prøverne på dette tidspunkt var ca. 1 år gamle. Ved maltningen var spiringen derimod tilfredsstillende, idet betingelserne her er bedre end ved spireprøven.

Ved maltanalyserne af høst 68 viser den sidst høstede prøve højest ekstraktudbytte og bedst opløsning, bedømt ved viskositet og % opløseligt N. Høst 70 har givet tilsvarende resultater med hensyn til ekstraktudbytte, men de stik modsatte for opløsning, og det er således ikke muligt ud fra de undersøgte prøver alment at afgøre, om tidlig eller sen høst giver bedst maltkvalitet.

## F. Viskositet

*Lars Munck*

Viskositeten är en funktion av halten viskositetsframkallande pentosaner och vissa andra ämnen samt halten av de enzymer, som snabbt kan bryta ned dessa ämnen. Den uppnår under normala betingelser ett maximum vid fullt mogen kärna skördad under torra förhållanden. Dess direkta betydelse torde övervägas främst för fjäderfä (*Munck*, 1968).

### 1. Försöksmetodik

Mätning utfördes på en mjölsuspension i en viskosimeter av typ Brookfield LVO vid 0, 10, 20, 30 och 80 minuter under ständig omskakning vid 25° C (20 g mjöl, 2,4 ml 1 M HC1 och 67,6 ml H<sub>2</sub>O dest., 60 rpm, spindel 2, kärl  $\varnothing$  42 mm). Syra tillsätttes direkt vid utblandningen av mjölsuspensionen för att uppnå ett pH som är jämförbart med det man finner maximalt i övre delen av matsmältningsystemet hos kycklingar. Saltsyratillsatsen ger en kraftig viskositethöjning (*Munck*, 1968). Man når i allmänhet ett viskositetsoptimum vid 10–20 minuter. Under denna tid löses viskositetsframkallande högmolekylära ämnen såsom pentosaner och prolaminer ut i lösning. Samtidigt motverkas denna viskositethöjning genom att enzymer bryter ned de högmolekylära lösta ämnena till mera lågviskosa lågmolekylära. Denna tendens tar sedan överhanden, och viskositeten sjunker därvid kontinuerligt vid 30 och 80 minutersmätningarna.

### 2. Resultat

Tabell IV:F visar viskositetsutvecklingen vid syratillsats (pH 3,0–3,4) för 1970 års material. Det framgår av tabellen, att stationerna i Danmark (Tystofte, Rønhave och Ödum) har ett viskositetsmaximum vid normal skördetid (2). Den senaste skördetiden, som uppvisar en hög alfa-amylashalt, ger väsentligt lägre värden ibland till och med utan någon tendens till maximum vid 10 minuters inkubation (t.ex. Ödum 3). Hos de övriga stationerna i Finland (utom Nikkilä), Norge och Sverige inträffar den högsta viskositetsnivån vid den första skördetiden. Viskositeterna är här väsentligt lägre än vid den andra skördetiden i Danmark utom för den första och andra skördetiden vid Tammisto. Nedgången i viskositet är väl korrelerad med höjningen av alfa-amylashalten. Platsen Nikkilä utmärker sig för genomgående höga alfa-amylashalter och låga viskositeter över samtliga skördetider. – Viskositeten kommer att omnämñas i förbindelse med kapitel VI, försök med möss.

**Tabell IV: F. Viskositet, korn 1970, cps.**  
**Table IV: F. Viscosity, barley harvested 1970, cps.**

Försöksplats	Skördetid	Minuter				
		0	10	20	30	80
Ty	1	95	140	110	100	83
	2	95	260	263	232	120
	3	85	93	73	60	48
Rö	1	113	190	175	160	93
	2	98	208	203	175	105
	3	75	83	70	65	58
Öd	1	125	378	305	243	128
	2	125	420	433	373	180
	3	55	42	40	38	35
Ta	1	140	373	335	288	153
	2	118	233	218	185	118
	3	63	50	35	48	38
Ni	1	65	53	58	63	78
	2	68	58	58	60	50
	3	58	55	55	50	55
Vo	1	85	128	113	103	75
	2	58	95	100	95	73
	3	53	60	55	48	48
Tr	1	88	148	133	118	80
	2	95	120	105	90	68
	3	55	48	45	50	45
Ul	1	145	440	438	408	233
	2	115	150	123	113	45
	3	83	63	55	53	43
La	1	143	198	163	143	113
	2	85	90	85	78	70
	3	65	55	50	55	48
Medeltal	1	111	228	203	181	115
	2	95	182	176	156	92
	3	66	61	53	52	46

### 3. Sammanfattning

Bestämningarna på 1970 års material visade, att skördetiden hade ett mycket stort inflytande på viskositeten. Sen skördetid gav i regel lägre viskositet än normal skördetid. Bilden var dock ej helt densamma vid olika platser.

## G. Fettsyrasammansättning

*Anders Bengtsson och Ove Hall*

### 1. Försöksmetodik

Cirka 5 g korn extraherades med bensin, varefter fettsyrasamman-sättningen bestämdes med hjälp av gaskromatograf.

### 2. Resultat

Resultaten har angetts i tabellerna IV:G1–4. Här framgår att den genomsnittliga sammansättningen var 20,6 procent palmitinsyra, 15,7 procent oljesyra, 56,6 procent linolsyra och 6,6 procent linolensyra. Därjämte förekom 0,5 procent andra fettsyror.

Resultaten visar, att palmitinsyra och oljesyra förekom i lägre halt i kornet år 1970 än i kornet under övriga år. Däremot förhöll sig linolsyra och linolensyra på motsatt sätt, och halterna av dessa syror var högst i 1970 års korn.

Vissa skillnader föreligger mellan olika försöksplatser. Sälunda var palmitinsyrahalten särskilt låg vid Tröndelag och Nikkilä 1970. Oljesyrahalten var hög vid Vollebekk 1968 och 1969 samt vid Ultuna 1969. Linolenhalten var låg vid Vollebekk och Lanna 1969.

**Tabell IV: G1. Palmitinsyra (procent av totala fettsyrahalten).**

*Table IV: G1. Palmitic acid (per cent of total fatty acids).*

Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.	
1968	1 ....	20,5	21,4	21,2	20,2	20,7	20,3	20,0	21,3	21,3	20,8
	2 ....	21,0	20,8	21,4	20,1	21,1	20,8	20,4	21,4	22,1	21,0
	3 ....	20,1	20,9	21,6	21,7	20,9	20,5	20,6	22,0	21,3	21,0
	mt. ....	20,5	21,0	21,4	20,7	20,9	20,5	20,3	21,6	21,6	20,9
1969	1 ....	21,1	21,0	20,5	20,9	21,2	21,6	20,9	21,9	22,5	21,3
	2 ....	21,2	21,3	21,0	20,6	21,3	21,2	20,2	21,6	22,0	21,2
	3 ....	21,0	20,8	20,7	21,5	21,3	21,0	20,4	20,3	20,9	20,9
	mt. ....	21,1	21,0	20,7	21,0	21,3	21,3	20,5	21,3	21,8	21,1
1970	1 ....	19,9	20,2	19,9	20,1	19,1	20,1	17,7	20,8	20,8	19,9
	2 ....	19,6	19,4	20,0	20,0	19,7	20,1	19,0	20,4	20,0	19,8
	3 ....	20,3	20,1	19,5	19,6	19,9	19,9	18,4	20,3	20,0	19,8
	mt. ....	19,9	19,9	19,8	19,9	19,6	20,0	18,4	20,5	20,3	19,8
Mt.	1 ....	20,5	20,9	20,5	20,4	20,3	20,7	19,5	21,3	21,5	20,6
	2 ....	20,6	20,5	20,8	20,2	20,7	20,7	19,9	21,1	21,4	20,7
	3 ....	20,5	20,6	20,6	20,9	20,7	20,5	19,8	20,9	20,7	20,6
Medeltal	.....	20,5	20,7	20,6	20,5	20,6	20,6	19,7	21,1	21,2	20,6

**Tabell IV: G2. Oljesyra (procent av totala fettsyrahalten).***Table IV: G2. Oleic acid (per cent of total fatty acids).*

Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.
1968	1 ....	15,9	15,5	15,1	16,4	16,7	17,5	15,1	16,3	16,2
	2 ....	15,7	16,5	15,5	16,2	17,0	16,9	15,0	15,2	15,4
	3 ....	15,6	15,6	15,7	16,2	16,1	16,3	15,6	15,8	15,5
	mt. ....	15,7	15,9	15,9	16,3	16,6	16,9	15,2	15,8	15,7
1969	1 ....	15,8	15,3	18,0	17,0	15,3	17,4	15,0	18,2	15,8
	2 ....	14,9	15,6	13,8	16,7	15,9	16,6	14,6	17,2	15,3
	3 ....	14,2	15,1	16,8	15,8	15,0	16,1	15,5	15,0	15,1
	mt. ....	15,0	15,3	16,2	16,5	15,4	16,7	15,0	16,8	15,4
1970	1 ....	15,2	16,4	14,8	14,8	15,2	14,5	17,9	16,2	15,0
	2 ....	16,1	17,1	14,7	15,0	14,6	14,7	17,0	15,6	14,9
	3 ....	14,5	16,1	15,5	15,6	14,0	15,3	14,6	16,5	15,6
	mt. ....	15,3	16,5	15,0	15,1	14,6	14,8	16,5	16,1	15,2
Mt.	1 ....	15,6	15,7	16,0	16,1	15,7	16,5	16,0	16,9	15,7
	2 ....	15,6	16,4	14,7	16,0	15,8	16,1	15,5	16,0	15,2
	3 ....	14,8	15,6	16,0	15,9	15,0	15,9	15,2	15,8	15,4
Medeltal .....	15,3	15,9	15,6	16,0	15,5	16,2	15,6	16,2	15,4	15,7

**Tabell IV: G3. Linolsyra (procent av totala fettsyrahalten).***Table IV: G3. Linoleic acid (per cent of total fatty acids).*

Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.
1968	1 ....	57,2	57,1	57,0	55,8	56,6	55,2	57,7	55,7	56,1
	2 ....	57,1	56,0	57,3	56,2	55,6	55,8	57,9	56,5	56,4
	3 ....	57,4	56,4	56,7	55,9	56,2	55,8	56,9	56,1	56,9
	mt. ....	57,2	56,5	57,0	56,0	56,1	55,6	57,5	56,1	56,4
1969	1 ....	56,5	56,0	55,2	56,3	56,2	55,5	57,2	54,2	55,5
	2 ....	56,6	56,2	57,3	56,3	56,3	56,6	56,8	54,8	57,2
	3 ....	56,8	56,2	55,7	55,7	56,2	56,9	55,3	56,6	56,9
	mt. ....	56,6	56,1	56,1	56,3	56,2	56,3	56,4	55,2	56,5
1970	1 ....	57,5	56,5	57,9	57,3	57,8	57,4	56,0	56,6	56,9
	2 ....	55,8	55,8	57,6	57,0	57,3	57,1	56,6	56,3	57,0
	3 ....	57,9	56,5	57,6	56,8	57,8	56,4	58,2	56,0	56,4
	mt. ....	57,1	56,5	57,6	57,0	57,6	57,0	56,9	56,3	56,8
Mt.	1 ....	57,0	56,5	56,7	56,5	56,9	56,0	57,0	55,5	56,2
	2 ....	56,5	56,0	57,4	56,5	56,4	56,5	57,1	55,9	56,9
	3 ....	57,4	56,4	56,7	56,1	56,7	56,4	56,8	56,2	56,7
Medeltal .....	57,0	56,3	56,9	56,4	56,7	56,3	57,0	55,9	56,6	56,6

**Tabell IV: G4. Linolensyra (procent av totala fettsyrahalten).***Table IV: G4. Linolenic acid (per cent of total fatty acids).*

Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.
1968	1 . . . .	6,4	6,0	6,4	7,1	6,0	6,1	6,4	6,3	6,6
	2 . . . .	6,2	6,2	5,8	7,2	5,9	6,2	5,9	6,9	6,3
	3 . . . .	6,6	6,7	5,6	6,2	6,4	6,7	6,2	5,9	6,3
	mt. . . .	6,4	6,3	5,9	6,8	6,1	6,3	6,2	6,4	6,3
1969	1 . . . .	5,8	6,8	6,3	5,8	6,4	5,5	6,3	4,9	5,2
	2 . . . .	6,2	6,4	7,1	6,4	6,5	5,6	7,5	5,5	5,5
	3 . . . .	6,9	7,3	6,8	7,0	6,7	6,0	7,5	7,8	6,4
	mt. . . .	6,3	6,8	6,7	6,4	6,5	5,7	7,1	6,1	5,7
1970	1 . . . .	6,8	6,5	6,8	7,3	7,1	7,3	7,4	6,4	7,3
	2 . . . .	7,3	7,0	6,7	7,5	7,7	7,5	6,7	7,0	7,5
	3 . . . .	7,3	6,8	7,4	7,5	7,8	7,3	8,1	6,9	7,6
	mt. . . .	7,1	6,8	7,0	7,4	7,5	7,4	7,4	6,8	7,5
Mt.	1 . . . .	6,3	6,4	6,5	6,7	6,5	6,3	6,7	5,9	6,4
	2 . . . .	6,6	6,5	6,5	7,0	6,7	6,4	6,7	6,5	6,4
	3 . . . .	6,9	6,9	6,6	6,9	7,0	6,7	7,3	6,9	6,8
Medeltal . . . .	6,6	6,6	6,5	6,9	6,7	6,5	6,9	6,4	6,5	6,6

Skördetiden hade föga inflytande. Dock sjönk halten oljesyra och steg halten linolensyra, då skördetiden framflyttades. Fettsyrasammansättningen ändrades alltså i ogynnsam riktning. Skillnaden var dock ej statistiskt säker.

### 3. Sammanfattning

Fettsyrasammansättningen varierade något från år till år och från plats till plats men var genomgående ganska konstant. Med försenad skörd visade halten oljesyra tendens till sänkning, medan halten linolensyra något höjdes.

## H. Fargebinding

Karl Mikkelsen og Magne Gullord

### 1. Forsøksmetodikk

Fargebinding (DBC-verdier) blei bestemt i alle 81 prøver etter en metode beskrevet av Mossberg (1969) og Gullord (1971). Det blei brukt 500 mg grøpp i 20 ml fargeoppløsning. Resultatene er angitt som mg fargestoff bundet pr. gram prøve. Etter lengere tids lagring av prøvene i laboratoriet varierte vanninnholdet i prøvene så lite at det ikke blei tatt hensyn til denne variasjon.

For prøvene høstet i 1969 og 1970 blei fargebinding også bestemt ved innveiling av konstant mengde protein, 60 mg protein i 20 ml fargeoppløsning.

### 2. Resultater og diskusjon

Tabellene IV:H1 og IV:H2 viser resultatene for fargebindingsbestemmelserne. Det er signifikant forskjell mellom år for verdiene i tabell IV:H1, idet prøvene høstet i 1970 i gjennomsnitt har høyere verdier enn prøvene høstet de to foregående år.

Resultatene i tabell IV:H1 viser en svak stigning i fargebinding med utsatt høstetid, og det er signifikant forskjell mellom høstetidene 1 og 2

**Tabell IV: H1. mg fargestoff bundet/gram prøve.**

*Table IV: H1. Dye-binding capacity (mg/g sample).*

Forsøkssted

Høstetid	Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Vo	Tr	U1	La	Middel
1968	1 ....	47,0	43,0	42,2	46,7	47,3	40,4	47,5	44,8	45,7
	2 ....	47,7	43,3	41,3	45,5	47,5	40,6	44,8	45,5	46,5
	3 ....	48,7	43,6	42,2	46,2	48,0	41,3	45,7	45,7	45,0
	Middel ....	47,8	43,3	41,9	46,1	47,6	40,8	46,0	45,3	45,7
1969	1 ....	43,3	43,9	44,5	43,1	45,5	45,7	47,3	49,5	47,0
	2 ....	44,5	43,4	44,5	43,4	46,1	45,6	47,8	50,3	47,9
	3 ....	44,9	43,1	44,8	44,4	45,7	45,5	48,9	51,2	48,5
	Middel ....	44,2	43,5	44,6	43,6	45,8	45,6	48,0	50,3	47,8
1970	1 ....	46,9	48,0	48,1	49,0	49,2	44,4	50,8	47,0	50,2
	2 ....	46,0	47,9	47,2	48,4	49,0	44,8	50,2	48,0	51,7
	3 ....	45,1	48,1	49,1	50,2	50,0	44,8	53,2	48,0	51,8
	Middel ....	46,0	48,0	48,1	49,2	49,4	44,7	51,4	47,7	51,2
Middel	1 ....	45,7	45,0	44,9	46,3	47,3	43,5	48,5	47,1	47,6
	2 ....	45,9	44,9	44,3	45,8	47,5	43,7	47,6	47,9	48,7
	3 ....	46,2	44,9	45,4	46,9	47,9	43,9	49,3	48,3	48,4
	Middel .....	45,9	44,9	44,9	46,3	47,6	43,7	48,5	47,8	48,2

**Tabell IV: H2. mg fargestoff bundet pr. 120 mg protein.***Table IV: H2. Dye-binding capacity (mg/120 mg protein).***Forsøkssted**

Høstetid	Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Middel	
1969	1 . . . .	47,2	51,7	46,3	49,8	47,3	48,1	47,4	46,9	47,1	48,0
	2 . . . .	47,6	49,6	45,9	49,9	47,2	47,9	48,7	47,3	47,0	47,9
	3 . . . .	46,6	47,7	47,3	48,1	47,6	48,7	48,5	47,1	46,5	47,6
	Middel . . . .	47,1	49,7	46,5	49,3	47,4	48,2	48,2	47,1	46,9	47,8
1970	1 . . . .	47,8	46,7	47,7	45,7	47,2	47,8	47,1	47,2	46,0	47,0
	2 . . . .	48,1	47,8	47,2	46,9	46,5	50,4	47,1	45,1	46,1	47,2
	3 . . . .	48,1	47,0	46,6	46,9	48,0	49,6	50,0	47,6	45,1	47,7
	Middel . . . .	48,0	47,2	47,2	46,5	47,2	49,3	48,1	46,6	45,7	47,3
Middel	1 . . . .	47,5	49,2	47,0	47,8	47,3	48,0	47,3	47,1	46,6	47,5
	2 . . . .	47,9	48,7	46,6	48,4	46,9	49,2	47,9	46,2	46,6	47,6
	3 . . . .	47,4	47,4	47,0	47,5	47,8	49,2	49,3	47,4	45,8	47,6
	Middel . . . .	47,6	48,4	46,8	47,9	47,3	48,8	48,1	46,9	46,3	47,6

på den ene side og høstetid 3. Dette må skyldes høyere proteininnhold heller enn større innhold av basiske aminosyrer. Det er nemlig ingen forskjeller mellom høstetider for resultatene der det er innveidd konstant mengde protein (tabell IV:H2).

Selv om det er en del variasjon mellom gjennomsnittstallene for de enkelte steder, er det ingen signifikante forskjeller mellom steder.

Eggum (1970) har funnet negativ korrelasjon mellom N-innhold og lysininnhold (uttrykt som g pr. 16 g N) i bygg, og Gullord (1971) fant at innholdet av basiske aminosyrer avtok i bygg, havre og hvete når proteinprosenten økte. Tallene i tabellene IV:H1 og IV:H2 tyder på at dette forholdet kan være årsaken til forskjellen i gjennomsnittstallene for 1969 og 1970.

### 3. Sammendrag

DBC-verdiene var høyere i 1970 enn de to foregående år. Det var høyere verdier for siste høstetid enn for de to første. Mellom forsøksstедene var det ingen signifikante forskjeller.

## KAPITEL V

# Forsøg med *Tetrahymena pyriformis* W.

Gudrun Rølle

### 1. Forsøgsmetodik

Testorganismen *Tetrahymena pyriformis* W. (T.p.) er en encellet organisme, som formerer sig ved tværdeling med intervaller på 2½ time under optimale betingelser.

Tetrahymena's behov for aminosyrer og dens evne til at nedbryde protein gør det muligt at anvende den til bestemmelse af proteiners relative næringsværdi. De første, der har anvendt T.p. til dette formål, er Rockland og Dunn (1949), Anderson og Williams (1951) og Pilcher og Williams (1954). Som kriterium for proteinkvaliteten anvendte de syreproduktion i mediet eller enzymatisk reduktion af 2:3:5 triphenyltetrazoliumchlorid. I 1956 beskrev Fernald og Rosen en metode til mikrobiel vurdering af proteinkvaliteten med *Tetrahymena pyriformis* W., og som index for effektiviteten af proteinudnyttelsen anvendte de vækst i relation til ammoniakproduktionen. Ammoniak er slutprodukt i N-metabolismen.

Metoden, der er anvendt ved denne undersøgelse, er udarbejdet af Stott, Smith og Rosen (1963). Fremgangsmåden er den samme som beskrevet af Fernald og Rosen (1956), men som index for proteinkvaliteten har Stott og medarbejdere benyttet tilvækst alene. Det materiale, der ønskes undersøgt, extraheres med æter og metanol og tørres ved stue-temperatur, hvorefter det pulveriseres og passereres gennem en sige med maskestørrelse 200 µ. Nitrogen indholdet bestemmes ved Kjeldahl analyse, og der fremstilles suspensioner indeholdende 3 mg N i 6 ml vand. pH justeres til 8,2. Herefter tilsættes opløsninger af de 26 vækstfaktorer, vitaminer, salte og glucose – 4 ml ialt – som *Tetrahymena* har behov for.

Næringssubstratet autoklaveres, og der tilsåes med 0,1 ml af en 2-dages proteose-peptone kultur af *Tetrahymena pyriformis*. Dyrkningsflaskerne inkuberes ved 25° C i 4 døgn. 1 ml af kulturen overføres herefter i 1 ml alkohol og tælles i Fuchs-Rosenthals tællekammer. Den relative næringsværdi (RNV) beregnes efter formlen (Helms og Rølle, 1968):

$$RNV = \frac{\log \text{celletal for testprotein} - \log \text{inoculum}}{\log \text{celletal for referensprotein} - \log \text{inoculum}} \times 100$$

Som referensprotein er anvendt hele hønseæg, der er tørret ved 25° C og fedtextraheret.

Celletallet for referensprotein og inoculum er bestemt som gennemsnit af tællinger fra 6 dyrkninger. Der blev ikke foretaget nogen fedtextraktion på bygprøverne. N-indholdet blev bestemt på Landøkonomisk Forsøgslaboratorium, og der blev til analysen afvejet bygmængder svarende til 3 mg N pr. 10 ml næringssubstrat. Der blev foretaget 3 dyrkninger på hver bygprøve.

## 2. Resultater

I tabel V er RNV anført for hver af de 81 bygprøver, som indgik i undersøgelsen.

Det fremgår af tabellen, at RNV-værdierne kun udviser små variatiorner såvel m.h.t. dyrkningsstedet som høsttidspunktet. RNV-værdierne var dog lavere for 2. end 1. og 3. høsttidspunkt.

## 3. Diskussion

Det, man bestemmer ved ovennævnte analysemetode, er proteinets næringsværdi for protozoen *Tetrahymena pyriformis W.*

Da *Tetrahymena* har behov for de samme aminosyrer som mennes-

**Tabel V. RNV (%)**.

*Table V. Relative nutritive value (per cent).*

### Forsøgssted

Høsttid	Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Gns.
1968	1 ..	82	74	83	78	79	80	81	79	85
	2 ..	78	71	81	79	81	82	77	73	74
	3 ..	72	79	81	74	81	79	72	79	82
	Gns. . .	77	75	82	77	80	80	77	77	78
1969	1 ..	80	80	77	79	82	80	78	78	82
	2 ..	56	75	80	84	75	80	82	77	76
	3 ..	79	85	82	83	80	77	84	82	74
	Gns. . .	72	80	80	82	79	79	81	79	77
1970	1 ..	79	74	76	73	75	83	83	78	81
	2 ..	73	76	71	71	73	85	77	78	74
	3 ..	74	76	72	70	76	81	69	80	79
	Gns. . .	75	75	73	71	75	83	76	79	76
Gns.	1 ..	80	76	79	77	79	81	81	78	83
	2 ..	69	74	77	78	76	82	79	76	75
	3 ..	75	80	78	76	79	79	75	80	78
Gns. . . . .	75	75	77	78	77	78	81	78	78	78

sket, vil de relative næringsværdier for proteiner bestemt med denne organisme også være et udtryk for proteinets værdi for højrestående dyr.

Undersøgelser af Rølle og Eggum (1971) har imidlertid vist, at T.p. synes at have et lavere behov for svovlholdige aminosyrer end højrestående dyr, og heri ligger metodens væsentligste begrænsning.

Ved undersøgelse af produkter, hvor andre end S-holdige aminosyrer er de begrænsende, kan metoden betragtes som velegnet for en grov klassificering af proteiner. Fordelen ved at anvende denne mikroorganisme er, at analysen er hurtig og billig at udføre.

#### 4. Sammendrag

Den relative næringsværdi (RNV) af proteinindholdet i 81 bygprøver fra forskellige forsøgsområder i Danmark, Finland, Norge og Sverige høstet på tre forskellige tidspunkter er undersøgt med protozoen *Tetrahymen pyriformis W.*

Denne encellede organisme råder over proteolytiske enzymer og har behov for de samme aminosyrer som mennesket, hvilket gør den brugbar som testorganisme.

T.p. synes dog at have et forholdsvis lavt behov for S-holdige aminosyrer, hvilket begrænser metodens anvendelighed. Ved undersøgelse af bygprøver, hvor disse aminosyrer ikke er de begrænsende, kan man forvente, at resultaterne er udtryk for proteinets næringsværdi også for højrestående dyr. Hverken m.h.t. dyrkningsstedet eller høsttidspunktet var de fundne forskelle store, men RNV var lavere for 2. end for 1. og 3. høsttidspunkt.

## KAPITEL VI

### Försök med möss

*Lars Munck och Eva Holmberg*

#### 1. Försöksmetodik

Försöken utfördes med handjur, som utfodrades individuellt ad libitum. Dieterna suplementerades endast med vitaminer och mineralämnen enligt *Munck* (1964). Årgångarna 1968–70 (tabell VI:1, led 5, 4 och 2) utfodrades i serier med provernas ursprungliga proteinhaltsvariation, medan årgång 1970 dessutom utfodrades i en annan serie 1970 b (1), där proteinhalten utjämnats till 10 % med hjälp av vetestärkelse. Då olika djurstammar och utfodringstid används, utfodrades ett väl skördat kornparti av sorten Birgitta (Svalöf 1969) som referensprov. Partierna från åren 1968(5) och 1969(4) utfodrades till en F1 hybrid Swiss × CBA av egen avel under 14 dagar medan 1970 a (2) och 1970 b (1) utfodrades 11 dagar till en SPF linje av NMRI som importerats från dyrlæge Friis, Bomholtsgård, Danmark. Vid försökens början var Swiss × CBA djuren 20 dagar och SPF/NMRI djuren 16 dagar gamla. Årgångarna 1968–69 utfodrades till 4–5 djur och 1970 a–b till 8 djur per diet.

**Tabell VI: 1. Utfodringsförsök med möss – årsmedeltal för de nio olika lokalerna och de tre skördetiderna.**

*Table VI: 1. Experiments with mice. Means for barley harvested 1968–1970.*

År	Musstam	Till- växt period, dagar i ts.	Konsumerat			Tillväxt			Pro- tein, PER	NR			
			Pro- tein, % Torrs., dag	Vat- tein, g	Pro- tein, ten, g	To- talt, Torr., Fett, g	Pro- tein, %						
1)	1970b	NMRI	11	10,0	44,2	4,43	93	9,3	3,06	1,13	1,41	2,13	32,0
2)	1970a	NMRI	11	11,9	43,6	5,26	88	10,0	3,21	1,12	1,56	1,92	29,8
3)	1969*)	NMRI	11	12,4	43,7	5,31	—	10,0	3,25	1,15	1,61	1,88	29,9
4)	1969	Swiss × CBA	14	12,4	48,5	5,97	—	10,8	3,07	0,55	1,94	1,71	32,5
5)	1968	Swiss × CBA	14	10,7	49,8	5,28	—	8,8	2,68	0,58	1,65	1,67	31,2

\*) Data rekalkylerade från ursprungliga värden (4) med utgångspunkt från en standarddiät, som också utfodrats i led 2 för att direkt kunna jämföras med 2) (annan musstam).

Efter försökens slut dödades djuren med eter, och efter djupfrysning och vägning skars de i tunna skivor med kniv och frystorkades, varvid torrsbstanshalten bestämdes. Härförte följde fettextraktion med etyleter-

etylalkohol 1:3 för att bestämma fetthalten. Djuren uppslöts därefter i en 800 ml Kjeldahlkolv för kvävebestämning. Karcassanalys utfördes även på djur av samma ålder som försöksdjuren vid försökets början. Med hjälp av dessa startvärden kunde tillväxtens olika komponenter i torrsubstans, fett och protein beräknas på varje försöksdjur individuellt. Det visade sig, att det fanns en god korrelation mellan djurens avfettade torrsubstanshalt och deras proteinhalt. Detta samband användes för att beräkna tillväxten i protein med utgångspunkt från kontrollanalyser för kväve för varje delförsök för sig.

Vattenkonsumtionen registrerades även för 1970 a-b. Tillväxt per gram konsumerat protein (PER) och kväveretentionen (NR) uträknades med hjälp av karcassdata och uppgifter om konsumerat råprotein.

## 2. Resultat

Resultaten för de 81 kornproven har anförts i tabell VI:3 (konsumerad torrsubstans), tabell VI:4 (tillväxt protein), tabell VI:5 (tillväxt fett) och tabell VI:6 (kväveretention). Medeltalen har anförts i tabell VI:1.

### Mellan år

På grund av varierande försöksmetodik mellan olika år stöter det på vissa svårigheter att utan vidare jämföra utfodringsresultaten för de olika åren. Referensdieten möjliggör emellertid, att man med försiktighet

**Tabell VI: 2. Varianser ( $v^2$ ) med signifikansnivåer för olika egenskaper i utfodringsförsök med möss.**

*Table VI: 2. Experiments with mice, F-tests.*

Variationsorsak	1968 - 1969 - 1970a			1970a - 1970b (konst. proteinhalt) Mellan skördetider
	Mellan skördetider	Mellan stationer	-	
Protein, % .....	0,32	5,64***	-	
Alfa-amylas .....	6,14***	0,46	-	
Lysin, % .....	0,62	3,31**	1,26	
Växttråd, % .....	1,67	3,12**	-	
Tillväxt, g .....	1,80	2,73*	3,14	
Tilly. torrsubstans, g .....	3,82*	3,51**	4,81*	
Tilly. fett, g .....	1,41	2,22*	2,71	
Tilly. protein, g .....	4,03*	3,33**	3,49*	
Konsumerad torrsubstans, g .....	0,66	2,18*	0,69	
Konsumerat protein, g .....	0,56	3,44**	0,80	
PER .....	0,16	1,66	1,56	
NR .....	1,54	1,30	2,45	
Konsumerat H <sub>2</sub> O .....	-	-	0,71	

**Tabell VI: 3. Konsumerad torrsubstans, g.***Table VI: 3. Consumed dry matter, g.***Försöksplats**

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.	
1968	1 . . . .	46,3	47,6	51,9	52,6	50,4	52,7	47,6	51,2	50,2	50,0
	2 . . . .	50,6	53,8	52,2	51,0	46,5	51,8	49,5	50,2	38,2	49,3
	3 . . . .	48,3	50,2	48,5	52,2	47,9	53,3	49,3	49,9	51,1	50,1
	mt. . . .	48,4	50,6	50,8	51,9	48,3	52,6	48,8	50,4	46,5	49,8
1969	1 . . . .	49,4	50,3	48,9	49,2	48,2	48,0	48,6	48,7	47,1	48,7
	2 . . . .	48,9	50,0	49,3	48,3	47,1	46,1	49,5	44,7	46,4	47,8
	3 . . . .	46,2	50,8	51,5	50,1	48,2	48,4	49,6	48,7	46,9	48,9
	mt. . . .	48,2	50,3	49,9	49,2	47,8	47,5	49,2	47,4	46,8	48,5
1970	1 . . . .	43,5	43,0	44,3	41,7	42,8	45,4	43,2	41,4	41,9	43,0
	2 . . . .	41,8	42,3	44,1	44,9	45,5	46,1	44,2	45,3	41,1	43,9
	3 . . . .	43,7	45,1	45,7	41,8	41,9	44,0	42,3	44,4	46,8	44,0
	mt. . . .	43,0	43,5	44,7	42,8	43,4	45,2	43,2	43,7	43,3	43,6
Mt.	1 . . . .	46,4	46,9	48,4	47,8	47,2	48,7	46,5	47,1	46,4	47,3
	2 . . . .	47,1	48,7	48,5	48,0	46,4	48,0	47,7	46,7	41,9	47,0
	3 . . . .	46,0	48,7	48,5	48,0	46,0	48,6	47,1	47,7	48,3	47,7
Medeltal . . . .		46,5	48,1	48,5	48,0	46,5	48,4	47,1	47,2	45,5	47,3

**Tabell VI: 4. Tillväxt protein, g.***Table VI: 4. Gain in protein, g.***Försöksplats**

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.	
1968	1 . . . .	1,66	1,49	1,44	1,66	1,76	1,51	1,64	1,76	1,63	1,62
	2 . . . .	1,79	1,62	1,57	1,57	1,72	1,57	1,78	1,80	1,34	1,64
	3 . . . .	1,76	1,58	1,56	1,60	1,72	1,66	1,69	1,78	1,79	1,68
	mt. . . .	1,74	1,56	1,52	1,61	1,73	1,58	1,70	1,78	1,58	1,65
1969	1 . . . .	1,96	1,81	1,91	1,83	1,90	1,94	1,86	2,15	2,04	1,93
	2 . . . .	1,93	1,85	1,80	1,82	1,89	1,82	1,99	2,07	2,04	1,91
	3 . . . .	1,77	1,83	1,95	1,92	1,94	1,95	1,97	2,31	2,15	1,98
	mt. . . .	1,89	1,83	1,89	1,86	1,91	1,90	1,94	2,18	2,07	1,94
1970	1 . . . .	1,42	1,45	1,54	1,45	1,55	1,62	1,51	1,35	1,49	1,49
	2 . . . .	1,58	1,48	1,58	1,42	1,69	1,52	1,55	1,69	1,61	1,57
	3 . . . .	1,68	1,70	1,79	1,42	1,41	1,49	1,63	1,66	1,79	1,62
	mt. . . .	1,56	1,54	1,64	1,43	1,55	1,54	1,56	1,57	1,63	1,56
Mt.	1 . . . .	1,68	1,58	1,63	1,65	1,74	1,69	1,67	1,75	1,72	1,68
	2 . . . .	1,77	1,65	1,65	1,61	1,77	1,64	1,77	1,86	1,66	1,71
	3 . . . .	1,74	1,70	1,77	1,65	1,69	1,70	1,76	1,92	1,91	1,76
Medeltal . . . .		1,73	1,65	1,68	1,63	1,73	1,68	1,73	1,84	1,76	1,72

**Tabell VI: 5. Tillväxt fett, g.***Table VI: 5. Gain in fat, g.*

Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.	
1968	1 ....	0,76	0,41	0,43	0,43	0,71	0,29	0,69	0,56	0,66	0,55
	2 ....	0,61	0,52	0,73	0,36	0,51	0,60	0,59	0,67	0,23	0,54
	3 ....	0,72	0,65	0,50	0,34	0,53	0,63	0,47	0,58	0,63	0,56
	mt. ....	0,70	0,53	0,55	0,37	0,58	0,51	0,58	0,60	0,51	0,55
1969	1 ....	0,56	0,40	0,57	0,43	0,66	0,72	0,60	0,48	0,58	0,56
	2 ....	0,55	0,43	0,48	0,55	0,50	0,64	0,57	0,65	0,67	0,56
	3 ....	0,54	0,61	0,53	0,70	0,65	0,46	0,59	0,65	0,78	0,61
	mt. ....	0,55	0,48	0,53	0,56	0,60	0,61	0,59	0,59	0,68	0,58
1970	1 ....	1,05	0,94	1,06	1,13	1,24	1,13	0,99	1,06	0,96	1,06
	2 ....	1,17	0,99	1,25	0,98	1,25	1,09	1,16	1,27	1,14	1,14
	3 ....	1,14	1,05	1,19	0,91	1,05	1,25	1,17	1,28	1,29	1,15
	mt. ....	1,12	0,99	1,17	1,01	1,18	1,16	1,11	1,20	1,13	1,12
Mt.	1 ....	0,79	0,59	0,69	0,66	0,87	0,71	0,76	0,70	0,73	0,72
	2 ....	0,78	0,65	0,82	0,63	0,75	0,78	0,77	0,86	0,68	0,75
	3 ....	0,80	0,77	0,74	0,65	0,74	0,78	0,75	0,83	0,90	0,77
Medeltal .....	0,79	0,67	0,75	0,65	0,79	0,76	0,76	0,80	0,77	0,75	

**Tabell VI: 6. NR (Kväveretention).***Table VI: 6. NR (Nitrogen retention).*

Försöksplats

Skördetid	Ty	Rö	Öd	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Mt.	
1968	1 ....	30,3	30,8	29,6	30,0	30,8	31,6	29,0	33,2	30,1	30,6
	2 ....	29,6	30,9	32,6	29,7	33,7	33,1	32,9	32,5	30,4	31,7
	3 ....	30,4	30,7	34,1	28,3	31,6	33,3	30,8	32,1	31,2	31,4
	mt. ....	30,1	30,8	32,1	29,3	32,1	32,7	30,9	32,6	30,6	31,2
1969	1 ....	33,4	33,5	33,5	33,6	32,5	33,9	30,8	30,6	32,0	32,6
	2 ....	32,8	34,9	31,8	34,0	31,5	32,4	32,7	31,4	31,3	32,5
	3 ....	31,9	33,9	32,7	33,6	32,1	32,8	31,6	31,0	32,3	32,4
	mt. ....	32,7	34,1	32,7	33,7	32,0	33,0	31,7	31,0	31,9	32,5
1970	1 ....	28,0	27,5	27,6	33,0	32,4	33,6	26,7	26,5	26,5	29,1
	2 ....	32,5	32,5	29,0	24,9	29,6	26,1	27,1	29,8	28,6	28,9
	3 ....	31,8	30,2	38,2	32,0	26,8	32,1	28,7	34,1	27,8	31,3
	mt. ....	30,8	30,1	31,6	30,0	29,6	30,6	27,5	30,1	27,6	29,8
Mt.	1 ....	30,6	30,6	30,2	32,2	31,9	33,0	28,8	30,1	29,5	30,8
	2 ....	31,6	32,7	31,1	29,5	31,6	30,5	30,9	31,2	30,1	31,0
	3 ....	31,4	31,6	35,0	31,3	30,2	32,8	30,3	32,4	30,4	31,7
Medeltal .....	31,2	31,7	32,1	31,0	31,2	32,1	30,0	31,2	30,0	31,2	

kan diskutera en sådan jämförelse. I tabell VI:1 har 1969 års resultat (Swiss × CBA möss, 4) med hjälp av referensdieten transformeras till moment 3 för att kunna jämföras med 1970 års försök (NMRI möss, 2). Det är uppenbart, att utfodringarna 1970 och 1969 i samtliga egenskaper som studerats gav i det närmaste helt överensstämmende resultat. Jämför man 1969 med 1968 (Swiss × CBA) finner man emellertid, att tillväxt totalt och i protein är avsevärt högre för år 1969 än för 1968. Detta torde bero på den högre proteinhalten för år 1969 – 12,4 % jämfört med 10,7 % för 1968. En simulerad effekt av proteinhaltssänkning med till-sats av stärkelse för att utjämna proteinhalten till 10 % i 1970 års skörd (1–2) ger samma effekt. Konsumerad mängd vatten stiger något när stärkelsehalten ökar.

#### *Mellan stationer*

I tabell VI:2 framställes varianserna ( $v^2$ ) för olika egenskaper i materialet odlat 1968–1970. Proteinhalt, lysinhalt och växtrådhalt men ej alfa-amylashalt varierar signifikant mellan olika stationer. Denna variation i viktiga näringssämnen avspeglas i en motsvarande signifikant variation i tillväxt, tillväxt torrsubstans, tillväxt fett, tillväxt protein och i konsumerad torrsubstans och konsumeration protein. Den stationsbundna variationen i PER och NR är ej signifikant.

#### *Mellan skördetider*

Till skillnad från variansen mellan stationerna för alfa-amylas är amylasvariationen i hög grad knuten till skördetiderna, vilket i och för sig är naturligt. Proteinhalt, lysinhalt och växtrådhalt är ej signifikant beroende av skördetid. Tillväxt i torrsubstans och tillväxt i protein är signifikant influerat av skördetid både när man undersöker åren 1968–1970 och 1970 a – 1970 b som separata material. Som framgår av tabell VI:3 är konsumerad torrsubstans helt oberörd av skördetiden, medan tillväxt protein ökar genomgående med senare skördetid i samtliga material. Detta gäller även för den proteinutjämna versionen av 1970 års försök (1970 b). Tendenser finnes till en viss ökning av tillväxt fett (tabell VI:5) och NR (tabell VI:6), särskilt för år 1970, med senare skördetid. Under detta år var alfa-amylashalterna särskilt höga.

### **3. Diskussion**

Kornkärnan utgör en komplicerad, kompakt struktur, där de ingående komponenterna ofta är svårslösliga och starkt sammanbundna med varandra. Speciellt gäller detta de cellförband, som bildar kärnans yttre delar i det

s.k. aleuronskiktet, som förutom protein av hög lysinhalt och högt näringsvärde även innehåller viktiga vitaminer och mineralämnen. Dessutom finns i dessa delar av kärnan enzymer, som kan bryta ned cellulärglasyr (cellulaser, pectinaser), kolhydrater (amylaser, glucanaser) och proteiner (proteaser). Det finns alltså rena cerealstrukturella skäl för att t. ex. proteinet i de yttersta delarna av kärnan är speciellt svårsmältbart för enmagade djur. Inverkan av enzymer vid t.ex. uppskjuten skörd eller groning kan positivt påverka utnyttjandegraden av spannmålsproteinet. Härvid inverkar inte bara proteinnedbrytande enzymer utan även alla de enzymer som luckrar upp protein-kolhydratkomplexen kan tänkas spela en viss roll. Djur med en mycket snabb tarmpassage såsom möss och kycklingar är antagligen känsligare för dessa effekter.

Aven andra faktorer än de som påverkar näringsskomponenternas lösighet och smältbarhet inverkar på djurorganismens näringssupptagande. En sådan faktor är viskositeten (*Munck*, 1968), som är starkt enzymberoende och som speciellt höjes vid låga pH. Viskositetsmätningar (pH 3,2) på föreliggande material redovisas i kapitel IV:F. Det är ej sannolikt, att viskositeten i och för sig spelar någon roll i musförsöken. Varken intag av torrsubstans eller vatten påverkas av prover med hög viskositet. Ej heller märks några effekter på avföringens konsistens. Detta är emellertid fallet vid kycklingsförsök (*Burnett*, 1966; *Willingham et al.*, 1960). Däremot föreligger starka indicier att den höjda enzymhalten, mätt som alfa-amylas därtill, i och för sig påverkar tillgängligheten av protein och kolhydrater genom att luckra upp svårsmälta strukturer.

I tabell VI:7 föreligger signifika korrelationskoefficienter (*r*) för sambanden mellan alfa-amylas å ena sidan och tillväxt i fett och protein samt NR å andra sidan särskilt för år med hög alfa-amylas (1970, 1969). Detta stöder resultatet av den signifika effekten av skördetiden på tillväxt torrsubstans och tillväxt protein i variansanalysen, tabell VI:2. Skillnader i proteinhalt och växtråd är framför allt knutna till mellan år och mellan stationer (tabell VI:2). Proteinhalten är (tabell VI:7) positivt korrelerad med tillväxt protein (1968, 1969) och med fett (1969). Det är helt naturligt, att kväveretentionen i dessa försök, där ej proteinhalten är utjämnad, är negativt korrelerad till proteinhalten. Växtrådhalten är signifikant negativt korrelerad med tillväxt protein år 1969. De signifikant stationsbundna skillnader som registrerats i tabell VI:2 med avseende på tillväxt, tillväxt torrsubstans, tillväxt fett, tillväxt protein, konsumerad torrsubstans samt konsumerat protein, är alltså främst knutna till den signifika platsbundna variationen av protein, lysin och växtråd. Det finns ej någon signifikant skillnad mellan stationer i alfa-amylashalt. Det finns emellertid en signifikant skillnad i samma förhållande mellan skördetider

**Tabell VI: 7. Korrelationskoefficienter (r) för olika samband vid utfodring av korndieter (n=27) till möss.**

*Table VI: 7. Correlation coefficients, experiments with mice.*

	1968	1969	1970a	1970b
Protein, % – tillväxt protein, g . . . . .	0,38(*)	0,87***	0,01	–
Protein, % – tillväxt fett, g . . . . .	0,09	0,44*	0,18	–
Protein, % – NR . . . . .	-0,46*	-0,78***	-0,77***	–
Alfa-amylas-tillväxt protein, g . . . . .	0,28	0,33	0,53**	0,22
Alfa-amylas-tillväxt fett, g . . . . .	0,11	0,60**	0,37(*)	–
Alfa-amylas – NR . . . . .	0,14	-0,09	0,35(*)	0,12
Lysin, % – tillväxt protein, g . . . . .		0,88***	0,21	0,28
Växtråd, % – tillväxt protein, g . . . . .		-0,43*	-0,21	-0,17
Kons. torrs. – kons. H <sub>2</sub> O . . . . .			0,36(*)	0,38(*)
Alfa-amylas – kons. H <sub>2</sub> O . . . . .			0,15	0,33
Protein, % – kons. H <sub>2</sub> O . . . . .			-0,37	–

(tabell VI:2), vilket slår igenom endast beträffande tillväxt torrsubstans och tillväxt protein. Denna tendens gäller även för 1970 års skörd med proteinutjämning (1970 b).

En jämförelse mellan kväveretentionen (NR) hos möss och NPU hos råttor på 1970 års skörd med utjämnad proteinhalt visar en signifikant överensstämmelse om prover odlade i Tröndelag, Ultuna och Lanna uteslöts. De här beskrivna resultaten med utfodringsförsök på möss bekräftar de resultat, vi erhållit i Svalöf i foderspannmålsinventeringarna 1968–70 (*Hummel-Gumaelius et al., 1972*). I korn finns det samtliga år en signifikant positiv korrelation mellan proteinhalt och tillväxt liksom med alfa-amylashalt och tillväxt för år 1969 och 1970. År 1968 var alfa-amylashalten mycket låg till följd av det goda skördevädret. Växtråden var signifikant negativ korrelerad med tillväxten 1968 och 1969.

#### 4. Sammanfattning

I tillväxtförsök med möss har erhållits års- och stationsbundna effekter på tillväxt, tillväxt fett och protein och konsumerad torrsubstans som beror på variation i protein (lysinhalt) och växtrådhalt. Mellan skördetider föreligger en effekt på tillväxt i protein och torrsubstans, som är associerad med en ökad alfa-amylashalt vid sena skördetider. Alfa-amylashalten är mätare på en generellt hög enzymnivå i kornkärnan. I diskussionen nämnes olika kolhydrat- och proteinnedbrytande enzymer, som kan tänkas förbättra tillgängligheten av respektive näringssämnen. Spannmålsgröpens viskositetsegenskaper i matsmältningsystemet vid sura pH kan tänkas spela en viss roll för fjäderfä. Viskositeten studeras *in vitro* på suspensioner. Den är väl

korrelerad med alfa-amylashalten. Försöksdata pekar på att denna egenskap ej direkt påverkar utfodringsresultaten på möss. Däremot påverkar en förhöjd enzymhalt i spannmålen tillgängligheten för kolhydrater och protein i musförsök sannolikt beroende på en enzymatisk uppluckring av svårsmälta strukturer.

## KAPITEL VII

# Forsøg med rotter

Bjørn O. Eggum

### 1. Forsøgsmetodik

Ved enhver biologisk proteinvurdering er man særlig interesseret i 3 faktorer, nemlig proteinets:

1. Sande fordøjelighed (SF)
2. Biologiske værdi (BV)
3. Nettoproteinudnyttelse (NPU) = SF × BV/100

De biologiske målinger SF, BV og NPU er i disse forsøg udført med Wistar hanrotter, og der indgår 5 dyr pr. hold. Rotterne vejer ca. 75 g ved forsøgenes begyndelse. Et forsøg strækker sig over 9 døgn – 4 døgns forperiode og 5 døgns balanceperiode. Der fodres med konstant tørstof (10 g) og kvælstofmængde (150 mg) pr. dag. Kvælstofmængden reguleres med et kvælstoffrit foder, der hovedsageligt består af autoklaveret kartoffelstivelse tilsat rørsukker og sojaolie. Endvidere sikres dyrene optimale mængder af mineraler og vitaminer ved at til sætte disse som en fast procent af blandingerne.

Proteinstoffernes sande fordøjelighed (SF) beregnes ved at korrigere for stofskifte-N, således at SF angiver den mængde af det pågældende proteinstof, der virkelig er absorberet. Den biologiske værdi (BV) angiver den del af det absorberede protein (SF), der er aflejret i organismen. Nettoproteinudnyttelsen (NPU) bliver således lig med produktet af sand fordøjelighed og biologisk værdi (NPU = SF × BV) udtrykt i procent (Eggum og Mercer, 1964).

### 2. Resultater

#### *Proteinets sande fordøjelighed*

Tidlige undersøgelser har vist, at dyrkningsstedet kan påvirke bygproteinets fordøjelighed (Bengtsson og Eggum, 1969; Schiller, 1971), samt at byg med højt proteinindhold har højere N-fordøjelighed end byg med lavere N-indhold (Brune et al., 1968; Bengtsson og Eggum, 1969; Eggum, 1970; Schiller, 1971). Hvad angår høsttidspunktet, har tidlige undersø-

**Tabel VII: 1. SF (Sand fordøjelighed).**  
**Table VII: 1. SF (True digestibility of protein).**

Forsøgssted

Høsttid	Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Gns.	
1968	1 ..	84	80	82	85	85	74	85	81	86	82
	2 ..	83	81	77	81	79	71	86	83	85	81
	3 ..	86	81	79	82	84	76	81	84	85	82
	Gns. ...	84	80	79	82	83	74	84	83	85	82
1969	1 ..	80	79	83	82	82	81	81	84	80	81
	2 ..	80	74	79	81	83	81	79	84	81	80
	3 ..	79	82	81	81	85	80	83	81	82	81
	Gns. ...	80	79	81	81	83	81	81	83	81	81
1970	1 ..	85	87	86	87	83	83	89	86	85	86
	2 ..	78	83	83	85	84	82	85	82	85	83
	3 ..	86	84	87	83	84	82	81	87	86	84
	Gns. ...	83	85	85	85	84	82	85	85	85	84
Gns.	1 ..	83	82	84	84	84	80	85	83	83	83
	2 ..	81	79	80	82	82	78	84	83	84	81
	3 ..	84	82	82	82	84	80	81	84	84	83
	Gns. ....	83	81	82	83	83	79	83	83	84	82

gelser (*Eggum et al.*, 1969) ikke kunnet give noget klart billede af, om dette har nogen indflydelse på proteinets fordøjelighed.

Resultaterne fra proteinets fordøjelighed i de enkelte prøver for de enkelte år er alle anført i tabel VII:1.

Af tabel VII:1 ses, at SF var lavere i byg høstet ved 2. end i byg høstet ved 1. og 3. tidspunkt, og denne forskel var signifikant.

Med hensyn til dyrkningsstedet ses, at her kan der være forskelle. Dette ses tydeligt for år 1968, idet forskellen mellem højeste og laveste SF-værdi var på hele 11 procentenheder. For de øvrige høstår var forskellene ikke så udtalte. Den egentlige årsag til forskelle på SF-værdierne ligger sandsynligvis i, at prøverne har forskellige proteinindhold. Som omtalt foran har prøver med et højt N-indhold en højere N-fordøjelighed end prøver med lavere N-indhold. Ved at sammenligne N-indholdet i tabel IV:A1 med SF-værdierne i tabel VII:1 ses, at dette også er tilfældet her. Dette tyder således på, at en eventuel stedvariation med hensyn til proteinets fordøjelighed for en stor del skyldes forskelle i prøvernes N-indhold.

#### *Proteinets biologiske værdi*

Undersøgelser af *Eggum et al.* (1969) tyder på, at sent høstet byg har en lavere biologisk værdi end tidligere høstet. Dette skyldes sikkert,

at overmoden byg har en tendens til lavere lysinindhold udtrykt i g/16 g N. Vedrørende dyrkningsår finder Schiller (1971), at dette kan påvirke proteinets biologiske værdi, og den direkte årsag til dette er sikkert, at byggens N-indhold kan variere fra år til år. Forholdet er imidlertid således, at byg med et lavt N-indhold har et højere lysinindhold udtrykt i g/16 g N end byg med højere N-indhold (Just Nielsen, 1966; Jones *et al.*, 1968; Brune *et al.*, 1968; Bengtsson og Eggum, 1969; Thomke, 1970; Eggum, 1970; Schiller, 1971) og følgelig har en højere biologisk værdi, idet lysin er den første begrænsende aminosyre i bygprotein. Resultaterne for prøvernes biologiske værdi er anført i tabel VII:2.

**Tabel VII: 2. BV (Biologisk værdi).**  
**Table VII: 2. BV (Biological value of protein).**

Forsøgssted

Høsttid	Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Gns.
1968	1 .. 70	75	75	76	72	76	69	74	76	74
	2 .. 71	74	76	76	71	74	73	74	79	74
	3 .. 70	74	75	72	77	75	66	74	75	73
	Gns. .. 70	74	75	75	73	75	69	74	76	74
1969	1 .. 75	73	76	75	74	75	75	74	72	74
	2 .. 74	75	78	76	73	73	74	75	71	74
	3 .. 72	78	74	69	71	77	76	71	71	73
	Gns. .. 74	75	76	73	73	75	75	73	71	74
1970	1 .. 75	75	75	73	74	79	80	76	76	76
	2 .. 75	74	71	75	72	74	78	74	71	74
	3 .. 76	73	75	75	71	78	75	76	71	74
	Gns. .. 75	74	74	75	72	77	77	75	73	75
Gns.	1 .. 73	74	75	75	73	77	75	75	74	75
	2 .. 73	74	75	76	72	74	75	75	74	74
	3 .. 73	75	74	72	73	76	72	74	73	74
	Gns. .... 73	73	75	74	73	76	74	74	74	74

Af tabel VII:2 fremgår, at høsttidspunktet ikke har haft nogen signifikant indflydelse på bygproteinets biologiske værdi. Af de enkelte tal fremgår dog, at proteinkvaliteten i den tidligst høstede byg gennemgående har en højere biologisk værdi end den senere høstede byg. Hvad angår dyrkningsstedet fremgår, at dette kan have indvirkning på den biologiske værdi. Den direkte årsag til dette forhold er sikkert den samme som for proteinets sande fordøjelighed – nemlig at prøverne har forskellige N-koncentrationer – og deraf forskellige lysinindhold. Som anført ovenfor bevirker dette, at byg med lavt proteinindhold har højere biologisk værdi end byg med højere proteinindhold. Ved at sammenligne BV-værdierne med N-koncen-

trationerne i tabel IV:A1 ses, at bygprøver med lavt N-indhold gennemgående har høje BV-værdier, medens det omvendte er tilfældet for byg med højt N-indhold. Resultaterne i tabel VII:2 er således i smuk overensstemmelse med de refererede undersøgelser.

**Tabel VII: 3. NPU (Netto proteinudnyttelse).**

*Table VII: 3. NPU (Net protein utilization).*

Forsøgssted

Høsttid	Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Vo	Tr	Ul	La	Gns.
1968	1 ..	59	60	61	64	61	57	59	60	65
	2 ..	59	60	58	62	57	52	63	61	67
	3 ..	60	60	59	59	63	57	53	62	64
	Gns. . .	59	60	60	62	60	55	58	61	65
1969	1 ..	60	57	63	61	60	61	61	62	58
	2 ..	60	56	62	62	60	59	59	63	58
	3 ..	57	64	59	56	60	61	63	57	59
	Gns. . .	59	59	62	60	60	60	61	61	58
1970	1 ..	64	66	64	64	61	66	71	65	64
	2 ..	59	61	59	64	61	60	66	61	61
	3 ..	65	61	65	62	60	64	61	66	61
	Gns. . .	63	63	63	63	61	63	66	64	62
Gns.	1 ..	61	61	63	63	61	61	64	62	62
	2 ..	59	59	60	62	59	57	63	62	62
	3 ..	61	62	61	59	61	61	59	62	61
	Gns. . . . .	60	60	61	62	60	60	62	62	61

### *Nettoproteinudnyttelse*

Som det fremgår af definitionen er nettoproteinudnyttelsen lig med produktet af sand fordøjelighed og biologisk værdi udtrykt i procent. Det fremgår endvidere af ovenstående, at det hovedsageligt er N-koncentrationen i bygprøverne, der er bestemmende for proteinets kvalitet. Da SF og BV påvirkes modsat af N-koncentrationen (Eggum, 1970), vil NPU være mindre påvirkeligt af N-indholdet. Dette ses da også at være tilfældet, idet der gennemgående er meget lille forskel mellem de enkelte NPU-værdier (tabel VII:3), NPU for år 1970 er dog 3 procentenheder højere end for de to andre år – medens der for høsttidspunkterne ikke er fundet signifikante forskelle.

### **3. Diskussion**

Bygproteinets sande fordøjelighed lå i gennemsnit på 82 pct. med en variationsbredde fra 74 til 89. Denne variation synes ikke at være bestemt af høsttidspunktet og heller ikke direkte af dyrkningsstedet. Den egentlige

årsag til forskellene i SF-værdierne ligger hovedsageligt i prøvernes forskellige N-indhold, idet prøver med højt N-indhold har en højere proteinfordøjelighed end prøver med lavere N-indhold. Heraf kan man jo også sige, at dyrkningsstedet er bestemmende for N-indholdet og dermed for døjeligheden.

Den biologiske værdi lå i gennemsnit for samtlige prøver på 74 varierende fra 66 til 80. Som for SF-værdierne skyldes denne variation hovedsagelig prøvernes forskellige N-indhold med højere biologiske værdier ved et lavt N-indhold end ved de mere N-rige prøver.

Da nettoproteinudnyttelsen er lig med produktet af SF og BV udtrykt i procent, er NPU-værdierne mindre påvirkelige af prøvernes N-indhold, idet SF og BV påvirkes modsat af dette.

#### 4. Sammendrag

Ved disse forsøg er diskuteret indflydelsen af dyrkningsstedet og høsttidspunktet på proteinets sande for døjelighed, biologiske værdi og nettoproteinudnyttelse. Som forsøgsdyr er benyttet rotter.

Undersøgelserne viser, at høsttidspunktet ingen afgørende indflydelse har på de biologiske kriterier, medens dyrkningsstedet synes at øve nogen indflydelse. Indflydelsen af dyrkningsstedet er sandsynligvis af indirekte karakter, idet dyrkningsstedet påvirker prøvernes N-indhold.

## KAPITEL VIII

# Fordøyelses- og balanseforsøk

## A. Fordøyelsesforsøk med svin og sauer

Frik Sundstøl, Asmund Ekern, Thor Homb og Bjarne Fossbakken

### 1. Forsøksmetodikk

#### Fordøyelsesforsøk med svin

Alle byggpartiene i denne undersøkelsen ble grøppet til middels finhetsgrad før forsøkene tok til. Fordøyelsesforsøkene med svin er utført med voksende dyr med en levendevekt mellom 30 og 70 kg. Bygget er brukt som eneste fórmiddel til dyrene ved siden av mineralstoffer og vitaminer. I en rekke tidligere fordøyelsesforsøk ved Institutt for husdyrernæring og fôringsslære, er det høstet gode erfaringer med bygg alene, og metodikken ved slike forsøk er beskrevet av *Homb og Lysø* (1964) og *Sundstøl* (1970). Det ble brukt en forberedelsesperiode på 7 døgn og en oppsamlingsperiode på 7 døgn, i alt 14 døgn pr enkeltforsøk. Med hvert byggparti er det utført 2 parallelfforsøk, og forsøkene er gjennomført i serier med 4 dyr som vekselsvis har fått av de forskjellige byggkvalitetene. Grisene ble veid før hvert enkeltforsøk og fôrrasjonen beregnet etter 180 g bygggrøpp pr. kg stoffskiftevekt ( $V^{0.56}$ ), som svarer til meget begrenset førstyrke. Bygggrøppet ble blandet med noe vann dagen før fôringen, og dagsrasjonen ble delt på to tildelinger pr. dag. Under oppveiingen av fôrrasjonene ble det tatt ut representative prøver av bygggrøppet for analyse. Gjødsel ble samlet opp kvantitativt og deretter blandet godt før uttak av prøver fant sted. Fôr og gjødsel ble analysert etter vanlig Weende-metode med visse modifikasjoner (Rasjonaliseringsutvalget, 1964). Alle råprøver har vært analysert ved Kjemisk analyselaboratorium, Norges landbruks-høgskole, mens analysene av tørrprøvene har vært utført ved Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon, Trondheim. Ved en misforståelse ble det av gjødsla etter forsøkene med bygg fra Tystofte 1970 levert to råprøver (tørrstoff, aske og råprotein) istedenfor én råprøve og én tørrprøve (tørrstoff, eterekstrakt og trevler). Av den grunn mangler fordøyelseskoeffisientene for eterekstrakt, N-frie ekstraktstoffer, trevler og råkarbohydrater (N-frie ekstraktstoffer + trevler) for Tystofte 1970.

### *Fordøyelsesforsøk med sauер*

Fordøyelsesforsøkene med sauere er utført som differanseforsøk med gjeldværer. Forsøktiden har i disse forsøkene vært delt i en forberedelsesperiode på 11 dager og deretter en 10 dagers oppsamlingsperiode. Bygget ble i disse forsøkene gitt som grøpp (500 g) av samme finhetsgrad som brukt til svin ved siden av et grunnfør som besto av 300 g høy, 90 g hvetegrøs, 10 g sildemel, 10 g salt og 10 g av en mineralblanding. I likhet med svineforsøkene ble det foretatt kvantitativ oppsamling av gjødsel, og framgangsmåten ved prøvetaking og analyser har stort sett vært den samme som nevnt for svin.

Beregningen av fordøyelseskoeffisientene for bygg er basert på at fordøyeligheten av grunnføret er den samme i differanseforsøkene som i grunnfør-forsøkene (grunnfør som eneste før). Det var også for sauere planlagt å utføre to enkeltforsøk med hvert kornparti. På grunn av at det for en del av byggpartiene fra 1968 ble funnet urimelig høye koeffisienter ble det utført en del supplerende forsøk. To enkeltforsøk (Ta III 1969 og Ty II 1970) ble utekastet på grunn av opplagt gale resultater, og på grunn av manglende kapasitet er det ikke gjennomført forsøk med partiene Vo 1970 og La 1970 til sauere.

## 2. Resultater

### *Resultater fra fordøyelsesforsøkene med svin*

I fordøyelsesforsøkene med bygg høstet 1968 kunne det ikke registreres noen forskjell mellom høstetidene (se tabell VIII:A1).

Fordøyeligheten av de enkelte fraksjoner i kornet var stort sett like høg enten kornet var høstet tidlig eller sent. Derimot syntes fordøyeligheten av bygget å være noe avhengig av dyrkingsstedet. Særlig gjaldt dette råprotein, og dermed også organisk stoff, om enn i noe mindre grad. Proteinet i bygggrøppet fra Tystofte hadde lavere fordøyelighet enn byggproteinet fra Vollebekk, mens proteinet fra Trøndelag hadde høgst fordøyelighet.

Heller ikke for bygget høstet 1969 ble det funnet store forskjeller i fordøyeligheten mellom de enkelte partier. For karbohydratene og organisk stoff så det ut til å være en meget svak nedgang i fordøyeligheten fra høstetid I til høstetid III.

I likhet med bygget fra 1968 var fordøyeligheten av proteinet lavest i byggpartiene fra Tystofte (69,0 %), mens proteinet fra Tammisto og Ultuna hadde samme fordøyelighet (78,1 og 78,4 %).

Av byggpartiene fra 1970 hadde organisk stoff i La I en noe lavere fordøyelighet enn de øvrige partiene dette året. Parallelene var jevne,

**Tabell VIII: A1. Fordøyelseskoeffisienter for byggpartiene bestemt i forsøk med svin.**

*Table VIII: A1. Digestibility coefficients for barley determined in pigs.*

Byggparti	Antall ford. forsøk	Tørr- stoff	Org. stoff	Rå- prot.	Eter- ekstr.	N-frie ekstr. stoffer	Trev- ler	Rå- karbo- hydrater
<i>Bygg høstet 1968:</i>								
Ty I	2	82,9	84,7	70,0	40,8	91,8	29,9	88,1
Ty II	2	83,6	85,3	73,1	52,5	91,4	32,3	88,0
Ty III	2	81,8	83,8	68,6	46,1	91,0	27,5	87,2
	Middel	82,7	84,6	70,6	46,4	91,4	29,9	87,8
Tr I	2	85,4	86,6	83,8	76,7	90,7	31,6	87,4
Tr II	2	83,4	84,8	79,6	70,1	89,8	22,0	86,0
Tr III	2	84,4	86,1	80,4	49,3	91,3	32,5	87,9
	Middel	84,4	85,8	81,2	65,4	90,6	28,7	87,1
Vo I	2	83,8	85,6	77,2	62,7	90,8	37,9	87,2
Vo II	2	83,5	85,5	77,9	56,5	90,5	26,4	86,9
Vo III	2	83,2	85,2	79,8	68,2	90,3	17,5	86,3
	Middel	83,5	85,4	78,3	62,4	90,5	27,2	86,8
<i>Bygg høstet 1969:</i>								
Ty I	2	81,8	83,7	68,4	45,1	91,5	18,6	87,3
Ty II	2	82,0	83,8	67,6	46,2	92,3	14,0	87,3
Ty III	2	80,8	82,3	71,0	48,8	89,0	23,1	84,8
	Middel	81,5	83,3	69,0	46,7	90,9	18,5	86,5
Ta I	2	85,8	87,5	76,5	75,4	92,7	32,2	89,3
Ta II	2	85,2	87,1	79,2	67,5	92,0	28,5	88,7
Ta III	2	84,8	86,9	78,6	70,2	92,1	40,7	88,6
	Middel	85,3	87,1	78,1	71,0	92,2	33,8	88,9
Ui I	2	84,4	86,1	76,0	60,5	92,1	30,1	88,8
Ui II	2	84,1	85,9	79,6	74,6	91,2	22,5	87,6
Ui III	2	83,9	85,7	79,6	64,3	91,2	22,5	87,6
	Middel	84,1	85,9	78,4	66,4	91,5	25,0	88,0
<i>Bygg høstet 1970:</i>								
Ty I	2	83,6	85,4	74,5				
Ty II	2	83,7	85,6	73,5				
Ty III	2	83,2	85,0	75,2				
	Middel	83,5	85,3	74,4				
Vo I	2	82,2	84,0	79,8	61,9	89,5	25,0	85,1
Vo II	2	82,3	84,0	81,2	72,2	88,9	22,6	84,7
Vo III	2	84,4	85,8	79,4	58,1	91,0	30,3	87,4
	Middel	82,9	84,6	80,1	64,1	89,8	25,9	85,7
La I	2	81,7	83,4	78,3	72,2	89,4	14,4	84,7
La II	2	84,5	86,0	80,6	76,2	90,6	34,1	87,3
La III	2	83,7	85,4	80,9	77,5	90,1	28,2	86,5
	Middel	83,3	84,9	79,9	75,3	90,0	25,5	86,1

Bvggparti	Antall ford. forsök	Tørr- stoff	Org. stoff	Rå- prot.	Eter- ekstr.	N-frie eksfr. stoffer	Trev- ler	Rå- karbo- hydrater
<b>Middel for år</b>								
	1968 18	83,5	85,3	76,7	58,1	90,8	28,6	87,2
	1969 18	83,6	85,4	75,1	61,4	91,5	25,8	87,8
	1970 18	83,2	84,9	78,1	69,7	89,9	25,7	85,9
<b>Middel for høstetid</b>								
	I 18	83,5	85,2	76,0	61,9	91,0	27,4	87,2
	II 18	83,6	85,3	76,9	64,4	90,8	25,3	87,0
	III 18	83,3	85,1	77,0	60,3	90,7	27,8	87,0
<b>Totalmiddel</b>	<b>54</b>	<b>83,45</b>	<b>85,21</b>	<b>76,65</b>	<b>62,20</b>	<b>90,86</b>	<b>26,83</b>	<b>87,10</b>

men forskjellen er ikke større enn at den kan være tilfeldig. Ellers var fordøyeligheten av proteinet også dette året betydelig lågere i bygget fra Tystofte (74,4 %) enn i bygget fra Vollebekk (80,1 %) og Lanna (79,9 %). I alle tre årene lå således fordøyeligheten av proteinet i kornet fra Tystofte 6–8 prosentenheter lågere enn for de øvrige kornpartiene i denne undersøkelsen.

Som det går fram av gjennomsnittstallene for hele undersøkelsen var det ingen forskjell mellom de tre forsøksårene, og heller ikke mellom de tre høstetidene.

#### *Resultater fra fordøyelsesforsøkene med sauer*

Som ventet ble det større variasjon i fordøyelseskoeffisientene for sauer enn for svin. Resultatene av forsøkene med sauer går fram av tabell VIII:A2. Når det gjelder bygget høstet 1968, var det i forsøkene med sauer en tendens til at bygg høstet til vanlig skurtresketid (II) hadde høgest fordøyelighet. Det er også grunn til å peke på den generelle tendensen til lågere fordøyelighet for bygget fra Tystofte sammenlignet med de to øvrige partiene fra 1968 (Vollebekk og Trøndelag). For enkelte av byggpartiene vedkommende lå imidlertid fordøyelseskoeffisientene betydelig høgere enn det som er vanlig for byggrøpp, og må av den grunn betraktes som noe usikre.

Aret 1969 viste fordøyeligheten av bygget fra alle tre forsøksstedene (Tystofte, Tammisto og Ultuna) en avtakende tendens fra høstetid I til høstetid III. Størst forskjell i fordøyeligheten av organisk stoff fra høstetid I til III var det for bygget fra Tystofte med 7,8 prosentenheter. For bygget fra Tammisto og Ultuna var forskjellen mellom I og III henholdsvis 2,1 og 2,5 prosentenheter. Det var liten forskjell i fordøyeligheten mellom de tre forsøksstedene i 1969, men også dette året tenderte bygget fra Tystofte å ligge noe under de øvrige byggpartiene.

For byggpartiene fra Tystofte 1970 var det i likhet med foregående år en tendens til at utsatt høsting førte til en nedgang i fordøyeligheten av proteinet.

**Tabell VIII: A2. Fordøyelseskoeffisienter for byggpartiene bestemt i differanseforsøk med sauер.**

*Table VIII: A2. Digestibility coefficients for barley determined in sheep.*

Byggparti	Antall ford. forsøk	Tørr- stoff	Org. stoff	Rå- prot.	Eter- ekstr.	N-frie ekstr. stoffer	Trev- ler	Rå- karbo- hydrater
<i>Bygg høstet 1968:</i>								
Ty I	2	84,1	85,7	77,3	63,6	92,0	24,6	87,9
Ty II	2	85,0	86,9	78,2	63,8	93,1	32,7	89,2
Ty III	2	82,0	83,7	70,1	75,1	90,3	29,1	86,3
	Middel	83,7	85,4	75,2	67,5	91,8	28,8	87,8
Tr I	3	88,4	86,1	82,0	83,8	91,7	71,1	90,6
Tr II	2	91,0	92,6	86,1	90,9	95,4	62,4	93,6
Tr III	2	87,6	89,9	81,0	83,9	94,3	43,9	91,4
	Middel	88,9	89,0	82,9	85,9	93,5	60,8	91,7
Vo I	3	84,5	86,2	77,0	82,6	90,1	44,1	87,3
Vo II	4	89,3	90,7	80,6	81,3	94,1	63,5	92,0
Vo III	4	87,1	89,0	78,9	82,8	92,7	52,7	90,4
	Middel	87,2	88,9	79,0	82,2	92,5	54,3	90,1
<i>Bygg høstet 1969:</i>								
Ty I	2	88,6	90,0	88,3	88,2	92,1	60,2	90,3
Ty II	2	83,9	85,7	83,8	64,7	89,7	41,0	86,5
Ty III	2	79,5	82,2	69,0	79,5	88,0	27,2	84,1
	Middel	84,0	85,9	80,4	77,5	89,9	42,8	86,9
Ta I	2	86,3	89,0	83,8	87,3	91,7	56,0	89,7
Ta II	2	83,1	86,7	86,3	88,9	90,1	21,4	86,5
Ta III	1	82,7	86,9	84,2	76,4	90,8	29,1	87,5
	Middel	84,3	87,6	84,9	85,7	90,9	36,8	88,0
Ul I	2	87,4	89,0	88,0	81,4	91,5	51,3	89,5
Ul II	2	86,6	88,2	88,7	86,8	89,9	55,3	88,0
Ul III	2	84,3	86,5	85,4	88,7	89,5	35,0	86,7
	Middel	86,1	87,9	87,3	85,6	90,3	47,2	88,0
<i>Bygg høstet 1970:</i>								
Ty I	2	83,5	86,0	78,3	83,9	90,3	41,4	87,2
Ty II	1	83,1	86,0	76,0	86,5	90,5	40,1	87,4
Ty III	2	81,1	84,5	74,6	75,1	90,6	12,6	86,3
	Middel	82,4	85,4	76,3	80,9	90,4	29,6	86,9
<i>Middel for år</i>								
1968	24	86,8	88,0	79,1	79,1	92,7	49,8	90,0
1969	17	84,8	87,1	84,1	82,8	90,3	42,6	87,6
1970	5	82,4	85,4	76,3	80,9	90,4	29,6	86,9

Byggparti	Antall ford. forsøk	Tørr- stoff	Org. stoff	Rå- prot.	Eter- ekstr.	N-frie ekstr. stoffer	Trev- ler	Rå- karbo- hydrater
<b>Middel for høstetid</b>								
I	16	86,2	87,3	81,8	81,7	91,3	50,8	88,9
II	15	86,6	88,6	83,0	80,1	92,2	48,0	89,5
III	15	84,0	86,4	77,3	80,8	91,1	35,7	87,9
Totalmiddel	46	85,60	87,42	80,70	80,90	91,53	44,93	88,78

### 3. Diskusjon

#### Fordøyelsesforsøkene med svin

Det er gjennom tidene utført et stort antall fordøyelsesforsøk med bygg. Her i Skandinavia har bl. a. *Nordfeldt* (1946), *Madsen* (1963) og *Sundstøl* (1970) bidratt til litteraturen på dette området. I seks differanseforsøk med voksende svin fant *Nordfeldt* (1946) at 87,1 % av det organiske stoffet, 78,3 % av råproteinet og 92,4 % av N-frie ekstraktstoffer i bygget ble fordøyd. *Madsen* (1963) fant i tre forsøksserier med bygg følgende fordøyelseskoeffisienter:

	Serie		
	1	2	3
Organisk stof	85	86	85
Råprotein	70	78	74
N-frie ekstr. stoffer	92	91	91

I tre forsøksserier med bygg av ulik kvalitet ble det i tidligere norske undersøkelser (*Sundstøl*, 1970) funnet at fordøyeligheten av organisk stoff var 85,9 og 86,0 % i to av kontrollpartiene og 83,2 % i det tredje. Stort sett var det god overensstemmelse mellom fordøyeligheten av bygg i disse tidlige undersøkelsene og fordøyeligheten av byggpartiene i det foreliggende arbeide. Når det gjelder forskjellen i proteinfordøyeligheten mellom Tystofte og de øvrige forsøksstedene, er denne så entydig at den må betraktes som sikker. Dette er også i overensstemmelse med Madsen's undersøkelser og *NJF's Fodermiddeltabel* (1969), hvor protein i dansk bygg har en noe lägere fordøyelighet enn i svensk og norsk bygg.

Hva årsaken til denne forskjellen kan være er det vanskelig å ha noen sikker formening om. Det er nærliggende å tro at det kan henge sammen med klimatiske forhold eller dyrkingsmessige forhold som gjødsling o.l. For året 1968 er det verd å legge merke til at proteinfordøyeligheten stiger med breddegraden korset er dyrket på. Forskjellene i fordøyeligheten av proteinet synes ikke å kunne forklares ut fra forskjellene i korsets proteininnhold.

Det kan synes noe overraskende at den relativt lange tiden mellom høstetid I og høstetid III ikke har ført til noen forskjell i fordøyeligheten av bygget. Virkningen av forskjellig modningsgrad på kvaliteten av bygg har tidligere vært undersøkt av Eggum m. fl. (1969). I forsøk med rotter falt fordøyeligheten av protein med modningsgraden fra gulmoden og fullmoden til overmoden. Forsøk med mus viste også at overmodent bygg gav en lågere proteintilvekst og N-avleiring enn gulmodent og fullmodent bygg.

Når det ikke har kunnet påvises noen forskjell i byggets fordøyelighet mellom de tre høstetidene, skyldes dette trolig at forskjellen i høstetid er så liten at dette ikke har ført til vesentlige forskjeller i byggets kjemiske sammensetning.

#### *Fordøyelsesforsøkene med sauer*

Det er grunn til å peke på de uventet høye fordøyelseskoeffisienter for en del av byggpartiene i forsøkene med sauer. I tidligere forsøk har Homb og Lysø (1964) ikke funnet forskjellig fordøyelighet av organisk stoff i bygg hos svin (84,7 % og 84,4 %) og sauer (84,8 %). I andre undersøkelser har det vært funnet ekstremt høye fordøyelseskoeffisienter for bygg i differanseforsøk med sauer (Sundstøl, 1966). I forsøk med varierende forhold mellom kraftfor og grovfor i rasjonen til slakteokser fant derimot Homb (1972) nylig en tendens til at fordøyeligheten av organisk stoff i kraftforet økte med stigende andel av høy i rasjonen. En rekke forskere har pekt på at det i differanseforsøk kan oppstå et samspill (associative effect) mellom grunnfor og forsøksfor (Kielanowski, 1967; Mitchell, 1937).

Forsøk både med svin og sauer har tidligere vist at dårlig matet korn har en lågere fordøyelighet enn fullmatet korn (Sundstøl, 1970). En lignende nedgang i fordøyeligheten av organisk stoff ved utsatt høsting kunne noteres i fire av syv tilfeller i forsøkene med sauer. Dette resultatet var noe overraskende på bakgrunn av at det ikke ble funnet noen forskjell mellom høsttidene i forsøkene med svin. For hele materialet under ett var det statistisk sikker forskjell mellom høstetidene for fordøyeligheten av råprotein ( $0,01 < P < 0,05$ ). Det er i første rekke den låge fordøyeligheten av byggproteinet fra tredje høstetid som gjør utslaget. Det er ellers verd å merke seg at nedgangen i proteinfordøyeligheten med utsatt høstetid er særlig stor i bygget fra Tystofte. Disse resultatene er i overensstemmelse med de tidligere nevnte undersøkelser av Eggum m. fl. (1969) over virkningen av forskjellig modningsgrad på kvaliteten av bygg.

For de øvrige komponentene i kornet var det ingen statistik sikker forskjell i fordøyeligheten mellom de tre høstetidene som var med i denne undersøkelsen.

#### 4. Sammendrag

I løpet av 3 år har høstetidens inflytelse på fordøyeligheten av bygg, dyrket på 6 forskjellige steder i de nordiske land, vært undersøkt i forsøk med svin og sauер.

I forsøkene med svin ble det ikke funnet noen forskjell mellom de forskjellige høstetidspunktene når det gjaldt fordøyeligheten av tørrstoff, organisk stoff, eterekstrakt, N-frie ekstraktstoffer, trevler eller råkarbohydrater (N-frie ekstraktstoffer + trevler). Det var heller ingen forskjell mellom de tre forsøksårene, eller de forskjellige dyrkingsstedene som var med i denne undersøkelsen. Fordøyeligheten av råproteinet var betydelig lavere i bygget som kom fra Tystofte enn i de øvrige byggpartiene.

I forsøkene med sauere ble det for en del av byggpartiene vedkommende funnet en tendens til nedgang i fordøyeligheten av organisk stoff og råprotein fra første (I) til siste (III) høstetid, men for hele materialet under ett var det bare forskjellene i fordøyeligheten av råprotein som var statistisk sikker.

## B. Omsettlig energi bestemt med kyllinger

*John Solberg og Asbjørn Birkelund*

### 1. Forsøksmetodikk

Innholdet av omsettlig energi i bygget ble bestemt med kyllinger i alderen 4 til 8 uker. I alt ble det utført 10 forsøksserier. I hver forsøksserie som varte i 7 dager, ble det brukt 12 kyllinger i individuelle stoffskiftebur. Burene er beskrevet av *Solberg (1971)*.

Den første forsøksserien ble utført for å bestemme innholdet av omsettlig energi i grunnføret. I hver av de andre forsøksseriene ble innholdet av de 3 høstetidene for bygg fra samme dyrkingssted og samme dyrkingssår sammenliknet. 4 gjentak for forsøksleddet høstetid ble fordelt tilfeldig på de 12 dyrene i hver forsøksserie.

Både i forperioden på 3 dager og balanseperioden på 4 dager hadde dyrene fri tilgang på fôr og vann. Dyrene ble veid ved avslutningen av forsøksperioden. Tabell VIII:B1 viser antall, rase, kjønn, alder, vekt og fôropptak for forsøksdyrene i hver forsøksserie.

Balanseperioden startet mandag kl. 0900 og ble avsluttet fredag kl. 0900. Fôropptaket i g ble målt som differansen mellom utveid og tilbakeveid fôr. Ekskrementene (gjødsel og urin) ble samlet hver dag i en plastbeholder med tett lokk og oppbevart ved  $\pm 22^{\circ}\text{C}$ . Etter opptining ble ekskrementene blandet godt og veid.

Tørrstoffinnholdet i bygg, forsøksdietet og ekskrement ble bestemt ved tørking i varmeskap i 24 timer ved  $105^{\circ}\text{C}$ . Bruttoenergiinnholdet i bygg, forsøksdietet og ekskrement ble bestemt med adiabatisk kalorimeter som beskrevet av *Haugen (1967)*.

Forsøksdieten besto av 50 vektprosent grunnfôr og 50 vektprosent av de respektive byggprøvene. Alle byggprøvene ble malt på en laboratoriemølle med 2 mm solddiameter. Grunnføret var sammensatt slik at det sammen med bygg skulle gi en forsøksdietet som inneholdt ca. 18 % råprotein, 1,1 % lysin, 0,8 % metionin + cystin, 5 % råfett, 4 % råtrevler, 1 % Ca og 0,7 % P.

Innholdet av omsettlig energi i grunnføret ble bestemt ved å bruke 3 forsøksdietetter.

Dietet A: 50 % grunnfôr + 50 % maisgrøpp

Dietet B: 50 % grunnfôr + 50 % bygggrøpp

Dietet C: 50 % grunnfôr + 48 % maisstivelse + 2 % havreskallmjøl

På grunnlag av tabellverdier ble det antatt at innholdet av omsettlig energi, kcal/kg tørrstoff, var henholdsvis 3860 for maisgrøpp, 3180 for

**Tabell VIII: B1. Antall, rase, kjønn, alder, vekt og foropptak for forsøksdyrene i forsøksserieiene.**

*Table VIII: B1. Number, breed, sex, age, weight and feed consumption.*

Forsøksfor	Grunnfor	Ty 68	Vo 68	Tr 68	Ty 69	Ul 69	Ta 69	Ty 70	La 70	Vo 70
Antall dyr .....	11	12	11	12	12	12	12	12	11	12
Rase .....	Kv. It. Kv. Pl. R. Kv. It.	Kv. It. Kv. It.	Kv. It. Kv. It.	Kv. It. Kv. It.						
Kjønn .....	haner	haner	haner	haner						
Alder midt i balanseperioden, uker .....	7½	6½	8½	8½	5½	4½	4½	7½	6½	5½
Vekt ved slutten av .....	$\bar{x}$	740	1065	889	893	—	334	669	732	—
balanseperioden, g/dyr .....	s	43	56	63	61	—	32	34	78	—
Foropptak i balanse- .....	$\bar{x}$	66	78	65	63	64	38	59	60	53
periode, g/dyr/dag .....	s	8	7	7	5	6	3	5	6	3
										5

byggrøpp, 4000 for maisstivelse og 0 for havreskallmjøl. Under den forutsetning ble innholdet av omsettlig energi i grunnføret bestemt til:

3210 kcal/kg med diett A

3168 kcal/kg med diett B

3286 kcal/kg med diett C

For alle 3 diettene gir det et gjennomsnittlig innhold av omsettlig energi i grunnføret på 3220 kcal/kg. Innholdet av omsettlig energi i grunnføret er beregnet etter fôrverditabell (*Breirem og Homb*, 1970) til 3175 kcal/kg. For de senere beregninger er innholdet av omsettlig energi i grunnføret satt til 3200 kcal/kg. Sammensetningen og energiinnholdet i grunnfôrblandingene er vist i tabell VIII:B2.

**Tabell VIII: B2. Sammensetning og energiinnhold i grunnfôrblandingene.**

*Table VIII: B2. Composition and energy content of the basal diet.*

<i>Sammensetning:</i>		
Sildemel	g/100 g	10,0
Soyamel, ekstrahert <sup>1)</sup>	»	34,0
Byggrøpp <sup>1)</sup>	»	20,0
Maisgrøpp <sup>1)</sup>	»	20,0
Soyaolje	»	6,0
Standard mineralbl. for svin og fjørfe <sup>2)</sup>	»	7,4
DL-metionin	»	0,3
L-lysin HCL	»	0,3
Vitaminpremix <sup>3)</sup>	»	2,0
<i>Innhold:</i>		
Tørrstoff	g/100 g	91,3
Bruttoenergi	kcal/kg tørrst.	4653
Omsettlig energi	kcal/kg	3200

1) Malt på en laboratoriemølle med 2 mm solddiameter.

2) Mineralblanding som blir produsert av Norsk Mineralnæring, Oslo, inneholder pr. kg: 240 g Ca, 60 g P, 60 g Na, 92 g Cl, 10 g Mg, 1,6 g Fe, 2,0 g Mn, 1,7 g Zn, 0,5 g Cu, 40 mg Co og 75 mg J.

3) Vitaminpremixen gir følgende innhold pr. kg før når grunnføret utgjør 50 % av dietten: 4000 IE vit. A, 400 IE vit. D<sub>3</sub>, 25 mg α-tokoferol, 1,5 mg menadion, 4,0 mg thiamin, 8,0 mg riboflavin, 15,0 mg pantotensyre, 60,0 mg nikotinsyre, 6,0 mg pyridoxin, 0,2 mg biotin, 2,0 mg folinsyre, 0,02 mg vit. B<sub>12</sub> og 100 mg vit. C.

Innholdet av omsettlig energi (ikke korrigert til N-likevekt) i byggprøvene ble beregnet på følgende måte:

Omsettlig energi i forsøksdietten, kcal/kg

$$= \frac{(FG \times FK \times FT) \div (EG \times EK \times ET)}{FG} \times 100$$

$$\text{Omsettlig energi i bygg, kcal/kg tørrstoff} \\ = (\text{DME} \div (\text{GDME} \times 0,5)) / (0,5 \times \text{BT})$$

Førropptaket i balanseperioden,	g	= FG
Bruttoenergiinnholdet i forsøksdieten,	kcal/kg tørrstoff	= FK
Tørrstoffinnholdet i forsøksdieten,	g/100 g	= FT
Ekskrementmengden i balanseperioden,	g	= EG
Bruttoenergiinnholdet i ekskrementet,	kcal/kg tørrstoff	= EK
Tørrstoffinnholdet i ekskrementet,	g/100 g	= ET
Omsettlig energi i forsøksdieten,	kcal/kg	= DME
Omsettlig energi i grunndiet,	kcal/kg	= GDME
Tørrstoffinnholdet i bygg,	g/100 g	= BT

Den statistiske analysen ble utført som en toveis variansanalyse og middeltallene gruppert etter «Studentized Range» metodikk (*Snedecor, 1966*).

**Tabell VIII: B3. Bruttoenergi i forsøksdietet, bygg og ekskrement og omsettlig energi i forsøksdietet og bygg ved ulik høstetid for bygg.**

*Table VIII: B3. Gross energy in experimental diet, barley and excreta and metabolizable energy in experimental diet and barley harvested at different stages*

Høstetid	1	2	3	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Bruttoenergi i forsøksdietet, kcal/kg tørrstoff .....	4528	4527	4525	4527	6
Bruttoenergi i bygg, kcal/kg tørrstoff 4422 <sup>b1)</sup>	4438 <sup>a</sup>	4432 <sup>ab</sup>	4430	4430	4
Bruttoenergi i ekskrement, kcal/kg tørrstoff .....	3833	3817	3815	3822	7
Omsettlig energi i forsøksdietet, kcal/kg tørrstoff .....	3375	3375	3371	3373	5
Omsettlig energi i bygg, kcal/kg tørrstoff .....	3270	3269	3274	3271	11

<sup>1)</sup> Ulik bokstav viser at observasjonene er signifikant forskjellige ( $p=0,05$ ).

## 2. Resultater

Tabell VIII:B3 og 4 viser bruttoenergi i forsøksdietet, bygg og ekskrement og omsettlig energi i forsøksdietet og bygg gruppert etter henholdsvis høstetid og dyrkingssted og år (forsøksserier).

Bruttoenergiinnholdet i bygg ved høstetid 2 var høgere enn ved høstetid 1. Bruttoenergiinnholdet blir også påvirket av dyrkingsstedet. Bygg dyrket i Trøndelag 68 har høgest bruttoenergiinnhold, så følger de svenske dyrkingsstedene, så de danske, det finske og til slutt de norske Vollebekk 70 og Vollebekk 68. Det er ikke signifikant forskjell mellom alle disse grupperingene.

**Tabell VIII: B4. Bruttoenergi i forsøksdietet, bygg og ekskrement og omsettelig energi i forsøksdietet og hygg ved ulikt dyrkingssted og år og/eller forsøksserie.**

*Table VIII: B4. Gross energy in experimental diet, barley and excreta and metabolizable energy in experimental diet and barley harvested at different places and years.*

Dyrkingssted og år	Ty 68	Vo 68	Tr 68	Ty 69	Ul 69	Ta 69	Ty 70	La 70	Vo 70	$\bar{x}$	$s\bar{x}$
Bruttoenergi i forsøksdietet, kcal/kg tørrstoff .....	4548 <sup>ab1)</sup>	4484 <sup>c</sup>	4579 <sup>a</sup>	4545 <sup>ab</sup>	4526 <sup>abc</sup>	4524 <sup>abc</sup>	4505 <sup>bc</sup>	4539 <sup>abc</sup>	4487 <sup>c</sup>	4527	11
Bruttoenergi i bygg, kcal/kg tørrstoff .....	4446 <sup>bc</sup>	4345 <sup>e</sup>	4493 <sup>a</sup>	4454 <sup>bc</sup>	4463 <sup>ab</sup>	4406 <sup>d</sup>	4421 <sup>cd</sup>	4457 <sup>b</sup>	4392 <sup>d</sup>	4430	6
Bruttoenergi i ekskrement, kcal/kg tørrstoff .....	3816 <sup>bc</sup>	3750 <sup>d</sup>	3792 <sup>cd</sup>	3883 <sup>a</sup>	3849 <sup>ab</sup>	3844 <sup>ab</sup>	3822 <sup>bc</sup>	3838 <sup>abc</sup>	3802 <sup>bc</sup>	3822	10
Omsettelig energi i forsøksdietet, kcal/kg tørrstoff ...	3388 <sup>ab</sup>	3360 <sup>b</sup>	3439 <sup>a</sup>	3372 <sup>b</sup>	3372 <sup>b</sup>	3370 <sup>b</sup>	3347 <sup>b</sup>	3386 <sup>ab</sup>	3347 <sup>b</sup>	3373	13
Omsettelig energi i bygg, kcal/kg tørrstoff .....	3279 <sup>b</sup>	3246 <sup>b</sup>	3400 <sup>a</sup>	3281 <sup>b</sup>	3232 <sup>b</sup>	3255 <sup>b</sup>	3230 <sup>b</sup>	3295 <sup>ab</sup>	3221 <sup>b</sup>	3271	24

<sup>1)</sup> Se tabell VIII: B3.

Innholdet av omsettelig energi i bygg blir ikke påvirket signifikant av høstetid. Den statistiske analysen viser at dyrkingssted og år påvirker innholdet av omsettelig energi i bygg. Denne effekten kan imidlertid skyldes systematiske ulikheter mellom forsøksseriene, selv om det ble lagt stor vekt på å hindre det.

**Tabell VIII: B5. Omsettelig energi, kcal/kg tørrstoff.**  
*Table VIII: B5. Metabolizable energy, kcal/kg dry matter.*

Forsøkssted

Høstetid	Ty	Rø	Ød	Ta	Ni	Yo	Tr	Ul	La	Middel
1968	1	3296				3298	3355			3316
	2	3252				3272	3436			3320
	3	3291				3182	3409			3294
	Middel	3279				3246	3400			3310
1969	1	3303		3289			3171			3254
	2	3290		3240			3284			3271
	3	3250		3235			3242			3242
	Middel	3281		3255			3232			3256
1970	1	3263			3207			3254	3241	
	2	3198			3241			3207	3215	
	3	3230			3216			3413	3286	
	Middel	3230			3221			3294	3248	
Middel	1	3287		3289	3252	3355	3171	3254	3270	
	2	3246		3240	3256	3436	3284	3207	3269	
	3	3257		3235	3199	3409	3342	3413	3274	
	Middel	3263		3263	3233	3400	3232	3294	3271	

### 3. Sammendrag

Innholdet av omsettelig energi i bygg blir ikke påvirket av de 3 høstetidene som er brukt i dette forsøket. Slik dette forsøket ble utført er det usikkert om dyrkingssted og år påvirker innholdet av omsettelig energi i bygg.

## KAPITEL IX

# Forsøg med kyllinger

### A. Fodringsforsøg

*Vagn E. Petersen*

#### 1. Forsøgsmetodik

Som nævnt i indledningen blev de 9 bygpartier høstet ved Tystofte undersøgt i fodringsforsøg med kyllinger. Forsøgene er gennemført på forsøgsstationen for slagtekyllinger i Brabrand, og foderet er blandet på DLG's foderstoffabrik i Randers.

Forsøgene blev udført med hane- og hønekyllinger af racen Hvid Plymouth Rock. Kyllingerne blev opdrættet på gulv, strøet med høvlspåner; ved indsættelsen blev kyllingerne fra hver kyllingeæske fordelt ligeligt til de enkelte forsøgsrum, således at der var lige mange hane- og hønekyllinger i hvert forsøgshold. Forinden var hus og inventar gjort grundigt rent, og ved kyllingernes ankomst var huset opvarmet til  $32^{\circ}$  C; i løbet af opdrætningstiden blev temperaturen sænket med  $\frac{1}{2}^{\circ}$  pr. dag, indtil den kom ned på  $15-16^{\circ}$  C, hvor den blev holdt konstant indtil forsøgets afslutning.

Kyllingerne havde fri adgang til foder og vand i hele forsøgstiden. De blev vejet 3-4 uger gamle samt ved forsøgets afslutning; samtidig blev foderforbruget pr. kylling beregnet på grundlag af foderdage.

Fordøjeligheden blev bestemt af de foderblandinger, der blev fremstillet med byg høstet 1968 og 1970, og på slagtedagen blev der udtaget 5 hane- og 5 hønekyllinger fra hver behandling til analyse for kemisk sammensætning. De udtagne kyllinger var af gennemsnitsvægt for både køn og behandling.

I alle tre år havde forsøgsfoderblandingerne samme sammensætning. Til forsøgene blev blandet en grundblanding af den i tabel IX:A1 anførte sammensætning. Forsøgsfoderet blev fremstillet ved at blande lige dele grundfoder og formalet byg.

Foderet blev blandet, umiddelbart før forsøget blev påbegyndt, og så meget blev fremstillet, at der var tilstrækkeligt til hele forsøgsperioden.

**Tabel IX: A1. Grundfoderets sammensætning.**  
**Table IX: A1. The composition of the basal diet.**

Majs .....	pct.	42,5
Sojaskrå .....	"	36,0
Fiskemel .....	"	12,0
Kød-benmel .....	"	4,0
Vitaminforblanding*) .....	"	1,0
Kridt .....	"	1,0
Dikalciumfosfat .....	"	2,5
Mineralstofblanding**) .....	"	1,0
I alt .....	pct.	100,0

- \*) Gennem vitaminforblanding var foderet pr. kg tilsat 8000 i.e. A-vitamin, 2000 i.e. D<sub>3</sub>-vitamin, 20 mg alfatokoferolacetat, 3,5 mg thiamin, 5 mg riboflavin, 42 mg niacinamid, 14 mg D-pantothensyre og 10 mcg B<sub>12</sub>-vitamin samt 10 mg zinkbacitracin og 125 mg 3,5 dinitro-ortho-toluamid.
- \*\*) Mineralstofblanding bestod af 87,50 pct. salt, 5,25 pct. manganoxyd, 3,20 pct. kobbersulfat, 2,00 pct. zinkoxyd, 1,75 pct. jernsulfat og 0,30 pct. kobolt-sulfat.

## 2. Resultater

### Byg høstet 1968

I forsøget med byg, høstet i 1968, blev indsat 4 hold à 114 kyllinger pr. behandling. Et hold fra hver behandling fik fra 35 til 42 dage gamle foder tilsat 0,5 % chromoxyd, og den sidste dag blev 30 kyllinger fra hvert af de tre hold sat i bure, og gødningen blev opsamlet. På grundlag af kemiske analyser blev det beregnet, at de tre foderblandinger havde følgende i tabel IX:A2 anførte fordøjelighed og kalorieindhold.

**Tabel IX: A2. Foderets fordøjelighed og kalorieindhold.**  
**Table IX: A2. The digestibility and energy content of the diet.**

Høsttidspunkt		30/7	9/8	27/8
Råprotein .....	ford. koefфиcienter	87	87	90
Råfædt .....	" "	70	71	76
Råkulhydrat .....	" "	66	68	72
kcal. OE pr. kg foder .....		2620	2640	2790

Foderblandingen med byg, høstet den 27. august, har for alle tre næringsstoffers vedkommende haft en lidt bedre fordøjelighed end blandingerne med byg fra de to andre høsttidspunkter, hvilket medfører, at denne blanding har det højeste energiindhold.

Kyllinger, der fik byg høstet 9. august, har ved begge vejninger den største tilvækst, men ved sidste vejning var der ingen signifikant forskel på tilvæksten i de tre grupper.

**Tabel IX: A3. Byg høstet 1968.**  
**Table IX: A3. Barley harvested 1968.**

Høsttidspunkt	30/7	9/8	27/8
Byg, pct. ....	50	50	50
Grundblanding, pct. ....	50	50	50
kcal. pr. kg foder (direkte bestemt) ....	2620	2640	2790
g protein pr. 3000 kcal. ....	207	200	188
Antal kyllinger 16. januar ....	456	456	456
Alder, dage ....	0	0	0
Vægt 29 dage, g ....	548	552	542
Forholdstal ....	100	101	99
kg foder pr. kg kylling ....	1,86	1,89	1,90
Vægt 53 dage, g ....	1337	1346	1334
Forholdstal ....	100	101	100
pct. døde ....	1	1	2
Foderforbrug, 53 dage:			
kg foder pr. kylling ....	3,27	3,32	3,27
» » » kg kylling ....	2,45	2,47	2,45
kcal. pr. kg kylling ....	6410	6510	6840

Byggens modenhedsgrad ved høstning har ingen indflydelse haft på kyllingernes ædelyst, og kg foder pr. kg kylling er ens i alle grupper; men beregnes foderforbruget som forbrug af kalorier pr. kg kylling, er dette stigende, jo senere byggen er høstet ( $P<0,01$ ); især er kalorieforbruget stort hos kyllinger, der fik den senest høstede byg.

#### Kyllingernes kemiske sammensætning

På slagtedagen blev udtaget 5 hane- og 5 hønkeyllinger fra hver behandling, som blev analyseret for kemisk sammensætning:

**Tabel IX: A4. Kyllingernes sammensætning og energiindhold.**

*Table IX: A4. The composition and energy content of the broilers.*

Høsttidspunkt	30/7	9/8	27/8
Protein ..... pct.	20,67	18,29	18,77
Fedt ..... »	8,05	8,40	7,52
Aske ..... »	3,74	3,45	2,99
Vand ..... »	66,70	69,60	69,96
I alt ..... pct.	99,16	99,74	99,24
kcal. i et kg kylling ....	1972	1838	1785
kcal. forbrug pr. kg kylling ....	6410	6510	6840
kcal. forbrug pr. kcal. tilvækst ....	3,25	3,54	3,83

Kyllingerne, der fik byg høstet 30. juli, har haft den største proteinaflejring, og de, der fik byg, høstet 27. aug., har haft den mindste fedtaflejring. Kyllingernes kalorieindhold blev bestemt ved kalorimetri. Det fremgår, at kalorieindholdet er stærkt faldende, jo senere byggen er høstet. Dette bevirker, at forbruget af omsættelige kalorier pr. kalorietilvækst i kyllingerne er stærkt stigende.

#### *Proteinudnyttelsen*

På grundlag af foderets proteinindhold, fordøjelighedskoefficienterne og kyllingernes proteinindhold er proteinudnyttelsen beregnet.

**Tabel IX: A5. Proteinudnyttelsen.**

*Table IX: A5. The utilization of the protein.*

Høsttidspunkt	30/7	9/8	27/8
pct. råprotein i foderet .....	21,08	20,47	20,29
g råprotein pr. kylling .....	690	680	663
» fordøjeligt råprotein pr. kylling ....	600	591	597
» protein i kylling .....	276	246	250
pct. aflejret i kylling .....	46	42	42

Forbruget af ford. råprotein har været omrent lige stort i alle grupper, men kyllinger, fodret med byg høstet 30. juli, har udnyttet proteinet mere effektivt end de, der fik byg fra de to andre høsttidspunkter.

**Tabel IX: A6. Byg høstet 1969.**

*Table IX: A6. Barley harvested 1969.*

Høsttidspunkt	1/8	12/8	1/9
Byg, pct. ....	50	50	50
Grundblanding, pct. ....	50	50	50
kcal. pr. kg foder .....	2860	2890	2850
g protein pr. 3000 kcal. ....	187	184	173
Antal kyllinger 16. januar .....	504	504	504
Alder, dage .....	0	0	0
Vægt 52 dage, g .....	1423	1412	1379
Forholdstal .....	100	99	97
pct. døde .....	2	1	2
Foderforbrug:			
kg foder pr. kylling .....	3,36	3,34	3,29
» » » kg kylling .....	2,36	2,36	2,38
kcal. pr. kg kylling .....	6800	6910	6870

*Byg høstet 1969*

I dette forsøg, hvor der blev anvendt byg høstet i 1969, indgik 4 hold à 126 kyllinger pr. behandling.

Kyllingernes tilvækst var signifikant aftagende ( $P < 0,01$ ), jo senere byggen var høstet. Denne forskel må navnlig søges i det forhold, at foderforbrug pr. kylling var noget lavere hos kyllingerne, der fik den senest høstede byg. Der er ingen forskel på foderforbruget pr. kg kylling i de tre grupper.

*Byg høstet 1970*

I dette forsøg blev anvendt byg, høstet i 1970; der indgik her 3 hold à 136 kyllinger pr. behandling. Alt foder blev tilsat 0,4 % chromoxyd, og der blev opsamlet gødning fra 30 kyllinger af hver behandling, da kyllingerne var 40 dage gamle.

**Tabel IX: A7. Foderets fordøjelighed og kalorieindhold.***Table IX: A7. The digestibility and energy content of the diet.*

Høsttidspunkt	13/8	26/8	21/9
Råprotein . . . . .	ford. koefficienter	83	81
Råfædt . . . . .	»	50	46
Råkulhydrat . . . . .	»	69	71
kcal. OE pr. kg foder . . . . .	2610	2610	2530

Fordøjeligheden af foderblandingernes indhold af råprotein og råfædt er aftagende, jo senere byggen er høstet, medens fordøjeligheden af råkulhydrat er ens i alle blandinger. Energiindholdet i blandingerne med byg

**Tabel IX: A8. Byg høstet 1970.***Table IX: A8. Barley harvested 1970.*

Høsttidspunkt	13/8	26/8	21/9
Byg, pct. . . . .	50	50	50
Grundblanding, pct. . . . .	50	50	50
kcal. pr. kg foder (direkte bestemt) . . .	2610	2610	2530
g protein pr. 3000 kcal. . . . .	204	208	217
Antal kyllinger 10. december . . . . .	408	408	408
Alder, dage . . . . .	0	0	0
Vægt 42 dage, g . . . . .	1095	1087	1115
Forholdstal . . . . .	100	99	102
pct. døde . . . . .	2	1	2
Foderforbrug:			
kg foder pr. kylling . . . . .	2,29	2,27	2,27
» * » kg kylling . . . . .	2,09	2,09	2,05
kcal. pr. kg kylling . . . . .	5460	5450	5180

høstet den 13. og 26. august er ens, men noget lavere i den blanding, hvori indgik byg høstet den 21. september. I alle tre blandinger er energiindholdet korrigert til blandinger med 13 % vand.

Der er kun små og usignifikante forskelle på kyllingernes tilvækst i de tre kyllingegrupper. Foderforbrug pr. kylling og pr. kg kylling er også omrent ens i de tre grupper; derimod er kalorieforbrug pr. kg kylling signifikant mindre ( $P < 0,05$ ) hos kyllingerne, der fik byg høstet 21. september, end hos de to andre kyllingegrupper.

#### *Kyllingernes kemiske sammensætning*

Ved forsøgets afslutning blev udtaget 5 hane- og 5 hønekyllinger af gennemsnitsvægt for både køn og behandling, og disse kyllinger blev analyseret for deres kemiske sammensætning.

**Tabel IX: A9. Kyllingernes sammensætning og energiindhold.**

*Table IX: A9. The composition and energy content of the broilers.*

Høsttidspunkt		13/8	26/8	21/9
Protein .....	pct.	21,38	21,25	21,13
Fedt .....	»	11,34	11,53	12,04
Aske .....	»	3,52	3,35	3,33
Vand .....	»	63,76	63,87	63,50
I alt .....	pct.	100,00	100,00	100,00
kcal. pr. kg kylling .....		2295	2306	2348
kcal. forbrug pr. kg kylling .....		5460	5450	5180
kcal. forbrug pr. kcal. tilvækst .....		2,38	2,36	2,21

Uanset høsttidspunktet har kyllingerne i alle tre grupper haft omrent samme tilvækst i protein og fedt. Med den sent høstede byg har energiudnyttelsen været 5–6 % bedre end med byg fra de to andre høsttidspunkter.

**Tabel IX: A10. Proteinudnyttelsen.**

*Table IX: A10. The utilization of the protein.*

Høsttidspunkt		13/8	26/8	21/9
pct. råprotein i foderet .....		20,78	21,19	21,38
g råprotein pr. kylling .....		476	481	488
» ford. råprotein pr. kylling .....		395	390	380
» protein i kylling .....		234	231	236
pct. protein aflejret i kylling .....		59	59	62

Kyllingerne, der blev fodret med byg, høstet ved det seneste høsttidspunkt, har udnyttet det fordøjelige protein bedst.

### 3. Diskussion

Af tabellerne IX:A3, IX:A6 og IX:A8 ses, at det tidspunkt, hvor byggen er høstet, ingen større indflydelse havde på kyllingernes tilvækst, hvilket er i overensstemmelse med *Bælum og Petersen* (1971), som ikke fandt forskel på tilvæksten hos kyllinger, fodret med byg høstet før og efter 15. september. De små forskelle, der er i kyllingernes tilvækst inden for de enkelte år, jævnnes ud ved at tage gennemsnitsvægten for alle tre år inden for hvert høsttidspunkt.

Det må dog bemærkes, at der overhovedet ingen forskel er på tilvæksten hos kyllinger, fodret med byg, høstet ved første og andet høsttidspunkt, medens tilvæksten er mere uregelmæssig hos kyllinger, fodret med byg fra tredie høsttidspunkt. Dette tyder på, at sent høstet byg ikke er så stabilt et fodermiddel som byg, høstet på et tidligere tidspunkt i høstperioden.

Da kyllingers tilvækst er en retliniet funktion af den mængde kalorier, de æder (*Petersen og Emmans*, 1965; *Bælum og Petersen*, 1965), er kyllingers ædelyst et væsentligt parameter ved bedømmelse af et fodermiddels egnethed.

I to ud af tre forsøg har kyllingerne praktisk taget ædt samme mængde foder, uanset hvornår byggen er høstet. I forsøget med byg, høstet i 1969, har kyllingerne, der fik den senest høstede byg, ædt mindre foder end kyllingerne, der fik byg fra de to andre høsttidspunkter, hvilket også resulterede i mindre tilvækst. Det er tvivlsomt, om det mindre foderforbrug skyldes byggens kvalitet. Årsagen må snarere søges i, at protein-energi-forholdet var noget lavere i den blanding, hvor denne byg indgik, hvilket kan have nedsat kyllingernes ædelyst.

I gennemsnit af alle tre år har foderforbruget pr. kg kylling været upåvirket af høsttidspunktet, og det samme er tilfældet med kalorienforbruget pr. kg kylling. I alle forsøg var dødeligheden blandt kyllingerne lav og ganske uden sammenhæng med forsøgsbehandlingen.

I to af forsøgene blev fordøjelighedskoefficienterne bestemt. I foderblandingerne, hvori indgik byg høstet i 1968, var fordøjeligheden af protein og fedt stigende, jo senere byggen blev høstet, medens det modsatte var tilfældet med byg, høstet i 1970. I begge år var fordøjeligheden af foderets indhold af råkulhydrat svagt stigende. I gennemsnit af de to forsøg opvejer variationerne i foderets fordøjelighedskoefficienter hinanden, således at foderets indhold af oms. energi er upåvirket af høsttidspunktet.

Af tabel IX:A4 fremgår, at kyllingernes kemiske sammensætning varierede en del på grund af den anvendte byg, og at energiudnyttelsen var ringere med sent end med tidligt høstet byg; dette er i overensstemmelse med iagttagelser af *Petersen* (1969). Den kemiske sammensætning af

kyllinger, fodret med byg høstet i 1970 (tabel IX:A9), giver et noget andet resultat. Kyllingernes sammensætning er omrent ens, uanset om der er fodret med tidligt eller sent høstet byg, og kalorieudnyttelsen bliver bedre, jo senere byggen er høstet; der er således i denne henseende sædeles dårlig overensstemmelse mellem byg, der er høstet efter samme plan i to forskellige år. Det samme gør sig gældende for udnyttelsen af foderets proteinindhold til protein syntese i kyllingerne, tabellerne IX:A5 og IX:A10.

#### 4. Sammendrag

Forsøgsserien omfatter tre forsøg, hvor byg, høstet gulmodent, mejetærskermodent og overmodent, i tre på hinanden følgende år er afprøvet i fodringsforsøg med slagtekyllinger. De ni partier indgik med 50 pct. i en foderblanding, hvor de øvrige 50 pct. var ens i alle blandinger.

Selv om der forekom variationer i forsøgsresultaterne inden for de enkelte år, viser det sig, at de i gennemsnit af alle tre år ophævede hinanden. Det kan derfor konkluderes, at høsttidspunktet kun har ringe, om nogen indflydelse på bygs foderværdi.

## B. Fordøjelighedsforsøg

*Chr. Bønsdorff Petersen*

### 1. Forsøgsmetodik

Med de tre bygpartier høstet ved Tystofte i 1970 blev der udført fordøjelighedsforsøg samt bestemmelse af omsættelig energi.

Den forsøgsmetodik, der blev anvendt ved disse forsøg, er tidligere beskrevet (*Bønsdorff Petersen*, 1968; *Bønsdorff Petersen* og *Vik-Mø*, 1968). Der er anvendt individuel fodring og gødningsopsamling. Fodertildelingen blev foretaget med en daglig forøgelse af fodermængden på 1,5 g.

Der blev indsats 4 haner (Hv. Pl. Rock) på hvert hold. Gennemsnitsvægten for hvert hold var 286 g. Forsøget strakte sig over 40 dage. Fordøjelighedsforsøget blev udført med 6 dages foder- og opsamlingsperiode.

Fodermængden blev holdt lidt lavere end ved fodring ad libitum for at sikre, at kyllingerne åd op. Herved blev også foderforbruget pr. kg tilvækst forøget på grund af det forøgede vedligeholdsbehov pr. kg tilvækst og kan således ikke sammenlignes med de foran omtalte forsøg.

For at eventuelle forskelle i bygpartiernes fordøjelighed tydeligt skulle fremgå, blev proteintilskuddet reduceret. De tre blandingers sammensætning fremgår af tabel IX:B1, og af tabel IX:B2 fremgår de tre blandingers kemiske sammensætning.

**Tabel IX: B1. Forsøgsblandingernes sammensætning.**

*Table IX: B1. The composition of the diet.*

Byg, pct. ....	80,0
Sojaskrå, pct. ....	10,0
Sildemel, pct. ....	5,0
Kødbenmel, pct. ....	2,0
Vitaminforblanding, pct. ....	0,5
Dicalciumfosfat, pct. ....	1,5
Kridt, pct. ....	0,5
Salt + mineralblanding, pct. ....	0,5
I alt ....	100,0

### 2. Resultater

#### *Tilvæksten*

Selvom tilvækst og foderforbrug ikke direkte kan sammenlignes med resultaterne fra de foranstående forsøg, er disse resultater alligevel medtaget, idet forholdet mellem de tre blandinger indbyrdes kan sammenlignes. Tilvækst og foderforbrug er anført i tabel IX:B3.

**Tabel IX: B2. Forsøgsblandingernes kemiske sammensætning.***Table IX: B2. The chemical composition of the diet.*

Høsttidspunkt	13/8	26/8	21/9
Tørstof, pct. ....	87,81	87,72	88,01
Aske, pct. ....	5,73	5,96	6,07
Råprotein, pct. ....	18,06	18,37	18,14
Fedt (Stoldt), pct. ....	2,84	2,84	2,78
Træstof, pct. ....	4,06	4,04	3,94
NFE, pct. ....	57,12	56,51	57,08
Råkulhydrat, pct. ....	61,18	60,55	61,02
Bruttoenergi, kcal. ....	3794	3916	3816

**Tabel IX: B3. Tilvækst og foderforbrug.***Table IX: B3. Gain and feed consumption.*

Høsttidspunkt	13/8	26/8	21/9
Vægt ved slagtning, g ....	1038	1029	1067
Tilvækst, g ....	762	753	791
Forholdstal ....	100	99	104
Kg foder pr. kg tilvækst ....	3,25	3,28	3,13
Forholdstal ....	100	101	96

Resultaterne viser, at tilvæksten har været lidt højere for byggen høstet 21/9. Tilsvarende har foderforbruget ligget lidt lavere. Disse resultater er helt i overensstemmelse med de i det forrige afsnit omtalte fodringsforsøg med kyllinger.

#### *Resultater fra fordøjelighedsforsøget*

Fordøjelighedskoefficienterne for de enkelte næringsstoffer er anført i tabel IX:B4. Foderets fordøjelighed er bestemt på grundlag af fedtanalyser efter Stoldt's metode i såvel foder som gødning. Når fedtanalyserne foretages med en forudgående kogning med saltsyre forud for æterekstraktionen, får man ifølge *Vestergaard Thomsens* undersøgelser (1971) langt rigtigere resultater, end når råfedtanlysen benyttes. Benyttelse af denne metode ændrer fordøjelighedstallene for fedt og påvirker derfor også bestemmelsen af fordøjeligheden af NFE og råkulhydrat.

Ved tidligere forsøg (*Bønsdorff Petersen*, 1971) er fundet en kvantitativ sammenhæng mellem fordøjelighed af råkulhydrat og fodertørststoffets træstofindhold,

$$y = 97,9 \div 5,28 x \quad r = \div 0,83$$

y er fordøjelighedskoefficienten for råkulhydrat, og x er fodertørststoffets procentiske træstofindhold.

Efter denne formel udregnes fordøjeligheden af råkulhydrat til 74 for alle tre hold. Der er altså god overensstemmelse mellem de her udførte fordøjelighedsforsøg og de tidligere udførte.

**Tabel IX: B4. Fordøjelighedskoefficienter.***Table IX: B4. Digestibility coefficients.*

Høsttidspunkt	13/8	26/8	21/9	s
<i>FK:</i>				
Organisk stof .....	77	77	77	0,6
Råprotein .....	87	86	85	0,7
Fedt (Stoldt) .....	51	52	55	2,9
Råkulhydrat .....	75	76	76	0,9
NFE .....	80	81	81	1,1
Træstof .....	3	3	7	4,0

*Den omsættelige energi*

På grundlag af tidligere udførte fordøjelighedsforsøg er der udregnet formler til angivelse af den omsættelige energi dels ud fra de fordøjede mængder af råprotein, fedt og råkulhydrat (ligning I) og dels ud fra kriterier bestemt direkte på foderet (ligning II) (Bønsdorff Petersen, 1969).

I  $y = 4,14x_1 + 9,36x_2 + 3,90x_3 \quad n = 335, s = 3,61$

$y$  = omsættelig energi (korrigeret til N-ligevægt)

$x_1$  = fordøjet protein

$x_2$  = fordøjet fedt

$x_3$  = fordøjet råkulhydrat

II  $y = 0,902x_1 - 19,4x_2 + 3,3 \quad n = 175, R^2 = 0,996$

$y$  = omsættelig energi (kcal/dag)

$x_1$  er bruttoenergi (kcal/dag) og

$x_2$  er træstofmængden (g/dag)

I tabel IX:B5 er den direkte bestemte omsættelige energi sammenlignet med den beregnede efter de to anførte formler.

**Tabel IX: B5. Omsættelig energi.***Table IX: B5. Metabolizable energy.*

Høsttidspunkt	13/8	26/8	21/9
kcal/kg:			
Direkte bestemt <sup>1)</sup> .....	2660	2823	2725
Bestemt på grundlag af ligning I .....	2576	2587	2590
Bestemt på grundlag af ligning II .....	2678	2796	2724

<sup>1)</sup> s = 0,6 %.

Det ses af tabellen, at der er god overensstemmelse mellem de direkte bestemte værdier og de værdier, der er bestemt på grundlag af bruttoenergi og træstofindholdet. Værdierne, der er bestemt efter de fordøjede mængder, ligger ca. 100 kcal lavere, hvilket skyldes, at disse værdier er korrigteret til N-ligevægt ved benyttelsen af denne ligning. Der findes her ingen forskel mellem de tre bygpartier.

Ved den direkte bestemmelse og ved anvendelse af ligning II findes der mindre forskelle mellem de tre bygpartier, hvilket hovedsagelig skyldes forskellene i bestemmelsen af bruttoenergi i de tre partier. En gentagelse af energibestemmelsen gav samme resultat.

### 3. Diskussion

Forsøgene viser, at forskelle i høsttidspunktet ikke har medført større forskelle i fordøjeligheden.

Byggen, der blev høstet 21/9, bevirkede en lidt større tilvækst og et tilsvarende mindre foderforbrug. Kun fordøjeligheden af fedt og træstof lå lidt højere for dette hold. Træstoffets fordøjelighed er meget lav og med en ret høj spredning. For to kyllinger blev der fundet negative værdier. Årsagen til den lidt bedre tilvækst og lavere foderforbrug må snarere søges i en lidt bedre udnyttelse af den fordøjede energi.

Det var karakteristisk for det hold, at gødningsudskillelsen lå ca. 15 % lavere end for de to øvrige hold. Kyllingerne på dette hold må da følgelig have optaget mindre vand. Dette forhold kan muligvis stå i forbindelse med den lidt bedre foderudnyttelse.

## KAPITEL X

### Forsøg med slagterisvin

*Arne Madsen, H. P. Mortensen og A. Eklundh Larsen*

#### 1. Forsøgsmetodik

Det har ikke været muligt at udføre forsøg med hvert enkelt af de 27 partier byg, da den totale høstede mængde af hvert parti kun var tilstrækkelig til et enkelt slagterisvin i perioden 20–90 kg. For dog at få problemet belyst, blev der på et af de 9 forsøgssteder (Tystofte) høstet ca. 5000 kg byg ved hvert af de 3 tidspunkter.

Alle grisene har gået individuelt på svineforsøgsstationen Sjælland II. Den ene halvdel af grisene (a) fik 265 g proteinblanding (2/3 sojaskrå + 1/3 kødbenmel) daglig pr. gris + byg efter normen for moderat fodring. Den anden halvdel (b) fik en færdig foderblanding, hvoraf byggen udgjorde 81,6 pct. Byggen stammede udelukkende fra et af de tre høsttidspunkter, medens resten af forsøgsfoderet var ens. Samtlige grise er fodret efter foderplanen, der er vist i tabel X:1.

**Tabel X: 1. Daglige fodermængder pr. gris.**  
*Table X: 1. Daily amounts of feed per pig.*

Grisenes vægt, kg	20	25	30	40	50	60	70	80	90
<i>a-grisene:</i>									
g prot.bl. ....	190	225	(			265			)
kg byg ....	0,65	0,75	0,90	1,30	1,65	2,00	2,35	2,60	2,85
g min.bl. <sup>1)</sup> ....	—	—	—	5	5	10	15	15	15
g vit.bl. <sup>2)</sup> ....	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>b-grisene:</i>									
kg foderbl. <sup>3)</sup> ....	0,85	0,98	1,16	1,54	1,90	2,27	2,57	2,87	3,12

<sup>1)</sup> 80 pct. kridt + 20 pct. salt

<sup>2)</sup> vitamin- og mikromineralblanding indeholder pr. g:

3000 I.E. A-vitamin	100 mg zinkoxyd
600 » D <sub>3</sub> -vitamin	125 » kobbersulfat
5 mg riboflavin	125 » jernsulfat
15 » pantotensyre	125 » mangansulfat
0,02 » B <sub>12</sub> -vitamin	5 » koboltsulfat
20 » alfa-tokoferolacetat	1 » kaliumjodid

<sup>3)</sup> Foderblandingens sammensætning:

Sojaskrå 12,0 pct.

Kødbenmel 6,0 pct.

Byg 81,6 pct.

Mineralblanding 0,3 pct.

Vitamin- og mikromineralbl. 0,1 pct.

Foderet er udvejet hver formiddag og givet tørt i pulverform 2 gange daglig. Ved hver fodring er der givet ca. 2 l vand pr. kg foder. Grisene er vejet mindst hver 14. dag og slagtet i den uge, hvor vægten var nærmest 90 kg. Efter slagtning på Roskilde Svineslagteri er slagtekroppene sendt til Bedømmelsescentralen i Ringsted, hvor de er underkastet bedømmelse og opskæring som beskrevet af *Clausen et al.* (1968).

## 2. Resultater

Som nævnt var der to fodringsmåder (a og b) inden for de tre hold. Ved analyse af de enkelte års resultater, er det undersøgt, om der var vekselvirkning mellem høsttidspunkt og fodringsmåde. Da dette ikke har været tilfældet, er resultaterne for a og b slæbt sammen, hvorfor der for hvert år kun bliver en kolonne for hvert høsttidspunkt. Resultaterne fra de enkelte år er vist i tabel X:2, 3 og 4. Alle tre forsøg er iværksat i september-oktober samme år, som byggen er høstet.

### *Byg høstet 1968*

Sundhedstilstanden var god hos grisene, der som vist i tabel X:2 alle kunne leveres ved normal slagtevægt. Grisene voksede i gennemsnit 645 g daglig og havde et foderforbrug på 2,93 f. e. pr. kg tilvækst. Der var således ingen forskel på de tre høsttidspunkter. Med hensyn til slagtekvaliteten var der ingen signifikante forskelle mellem grisene, der fodredes med byggen høstet ved 2. og 3. høsttidspunkt. Derimod var kødindholdet signifikant lavere ( $P < 0,05$ ) hos grisene, der fik byg høstet ved 1. tidspunkt. Det fremgår dog af tabellen, at den fundne forskel er lille.

### *Byg høstet 1969*

Sundhedstilstanden var i dette forsøg ringere end normalt på Sjælland II, idet flere grise måtte behandles for lungelideler og diarré, men dette var uafhængigt af holdene (høsttidspunktet). Samtlige grise kunne dog leveres ved normal slagtevægt, men flere blev blæstemplet, og en gris i hold 1 blev kasseret på grund af lungehindebetændelse og indgår ikke i resultaterne i tabel X:3.

Grisene voksede gennemsnitlig 624 g daglig og havde et foderforbrug på 3,04 f.e. pr. kg tilvækst, og der var ingen forskelle på grise fodret med byggen fra de tre forskellige høsttidspunkter. Heller ikke med hensyn til slagtekvaliteten havde høsttidspunktet nogen indflydelse.

### *Byg høstet 1970*

Sundhedstilstanden var usædvanlig god i dette forsøg, og det fremgår af tabel X:4, at den daglige tilvækst i gennemsnit var 664 g og foder-

**Tabel X: 2. Byg høstet 1968.**  
**Table X: 2. Barley harvested 1968.**

Høsttidspunkt	30/7	9/8	27/8
Antal sognise .....	22	22	22
»     » , udsatte .....	0	0	0
<b>20-50 kg:</b>			
F.e. pr. gris daglig .....	1,32	1,29	1,32
Daglig tilvækst, g .....	521	518	525
F.e. pr. kg tilvækst .....	2,54	2,50	2,52
g ford. renprotein pr. f.e. ....	132	131	132
<b>50-90 kg:</b>			
F.e. pr. gris daglig .....	2,53	2,49	2,51
Daglig tilvækst, g .....	791	780	785
F.e. pr. kg tilvækst .....	3,23	3,22	3,23
g ford. renprotein pr. f.e. ....	119	115	118
<b>20-90 kg:</b>			
Antal foderdage .....	109	110	109
kg byg .....	168,1	165,3	167,8
kg proteinblanding .....	31,6	31,4	31,8
F.e pr. gris daglig .....	1,90	1,85	1,88
Daglig tilvækst, g .....	648	640	646
F.e. pr. kg tilvækst .....	2,94	2,91	2,93
g ford. renprotein pr. f.e. ....	124	121	122
Kold slagtevægt, kg .....	64,0	64,0	64,0
Vægt af mørbrød, g .....	630	660	660
Rygspækkets tykkelse, cm .....	2,46	2,42	2,38
Sidespækkets   »     » .....	1,83	1,82	1,80
Points for kødfarve .....	2,34	2,20	2,23
Karbonadens kødareal, cm <sup>2</sup> .....	36,9	36,8	37,3
»     spækareal, cm <sup>2</sup> .....	27,2	26,6	26,7
Areal af lange rygmuskel, cm <sup>2</sup> .....	31,0	31,0	31,6
<i>Partering af 1 side, kg:</i>			
Forende .....	8,09	8,09	8,10
Brystflæsk .....	5,54	5,52	5,57
Kam .....	4,51	4,52	4,56
Skinke .....	8,00	8,05	7,97
<i>Pct. kød + knogler i:</i>			
Kam .....	68,0	68,9	69,3
Skinke .....	77,5	78,5	78,5
Pct. kød i siden .....	59,6	60,3	60,4

Alle slagtekvalitetsegenskaber er korrigeret til 64 kg kold slagtevægt.

forbruget 2,94 f. e. pr. kg tilvækst. Heller ikke i dette forsøg er der fundet signifikante forskelle mellem holdene, der fik byg høstet ved forskellige tidspunkter.

**Tabel X: 3. Byg høstet 1969.**  
**Table X: 3. Barley harvested 1969.**

Høsttidspunkt	1/8	12/8	1/9
Antal sognisse .....	22	22	22
»     » , udsatte .....	0	0	0
<i>20-50 kg:</i>			
F.e. pr. gris daglig .....	1,34	1,32	1,32
Daglig tilvækst, g .....	527	525	527
F.e. pr. kg tilvækst .....	2,54	2,51	2,52
g ford. renprotein pr. f.e. ....	127	128	126
<i>50-90 kg:</i>			
F.e. pr. gris daglig .....	2,48	2,50	2,46
Daglig tilvækst, g .....	723	749	727
F.e. pr. kg tilvækst .....	3,49	3,37	3,44
g ford. renprotein pr. f.e. ....	115	116	114
<i>20-90 kg:</i>			
Antal foderdage .....	114	111	114
kg byg .....	175,5	168,0	174,5
kg proteinblanding .....	32,9	31,9	32,7
F.e. pr. gris daglig .....	1,89	1,89	1,87
Daglig tilvækst, g .....	621	630	620
F.e. pr. kg tilvækst .....	3,08	3,00	3,04
g ford. renprotein pr. f.e. ....	119	120	118
Kold slagtevægt, kg .....	64,0	64,0	64,0
Vægt af mørbrad, g .....	650	640	640
Rygsækretsens tykkelse, cm .....	2,27	2,27	2,30
Sidesækretsens » .....	1,92	1,91	1,99
Points for kødfarve .....	2,47	2,30	2,44
Karbonadens kødareal, cm <sup>2</sup> .....	37,6	37,3	36,9
»     spækreal, cm <sup>2</sup> .....	25,8	25,4	27,2
Areal af lange rygmuskel, cm <sup>2</sup> .....	31,9	31,6	31,5
<i>Partering af 1 side, kg:</i>			
Forende .....	7,97	7,79	7,90
Brystflæsk .....	5,77	5,77	5,77
Kam .....	4,48	4,54	4,49
Skinke .....	7,87	8,03	7,99
Pct. kød + knogler i:			
Kam .....	68,7	68,7	67,3
Skinke .....	77,5	77,9	76,4
Pct. kød i siden .....	59,6	59,9	58,9

Alle slagtekvalitetsegenskaber er korrigteret til 64 kg kold slagtevægt.

### 3. Diskussion

At bygkvaliteten kan påvirkes ved dyrkning, høst og lagring og direkte påvirke svineproduktionen er vist i mange nordiske forsøg (*Madsen, 1971*). Derimod foreligger der kun enkelte publikationer vedrørende for-

**Tabel X: 4. Byg høstet 1970.**  
**Table X: 4. Barley harvested 1970.**

Høsttidspunkt	13/8	26/8	21/9
Antal sogrise .....	22	22	22
» » , udsatte .....	0	0	0
<i>20-50 kg:</i>			
F.e. pr. gris daglig .....	1,39	1,36	1,36
Daglig tilvækst, g .....	556	548	552
F.e. pr. kg tilvækst .....	2,50	2,50	2,48
g ford. renprotein pr. f.e. ....	129	131	130
<i>50-90 kg:</i>			
F.e. pr. gris daglig .....	2,59	2,55	2,53
Daglig tilvækst, g .....	786	772	804
F.e. pr. kg tilvækst .....	3,31	3,32	3,17
g ford. renprotein pr. f.e. ....	117	117	118
<i>20-90 kg:</i>			
Antal foderdage .....	106	107	105
kg byg .....	168,4	169,8	164,8
kg proteinblanding .....	31,3	31,8	30,9
F.e. pr. gris daglig .....	1,97	1,94	1,92
Daglig tilvækst, g .....	666	656	670
F.e. pr. kg tilvækst .....	2,97	2,97	2,87
g ford. renprotein pr. f.e. ....	121	122	122
Kold slagtevægt, kg .....	64,0	64,0	64,0
Vægt af mørbrad, g .....	610	620	630
Rygspækretsens tykkelse, cm .....	2,62	2,71	2,56
Sidespækretsens » .....	2,00	1,97	1,87
Points for kødfarve .....	2,11	2,15	2,14
Karbonadens kødareal, cm <sup>2</sup> .....	37,7	38,9	38,4
» spækareal, cm <sup>2</sup> .....	26,4	27,0	26,5
Areal af lange rygmuskel, cm <sup>2</sup> .....	31,0	32,1	31,7
<i>Partering af 1 side, kg:</i>			
Forende .....	8,10	8,01	8,05
Brystflæk .....	5,73	5,67	5,76
Kam .....	4,46	4,55	4,56
Skinke .....	7,76	7,76	7,79
<i>Pct. kød + knogler i:</i>			
Kam .....	68,0	68,0	68,8
Skinke .....	77,4	77,4	78,6
Pct. kød i siden .....	58,8	59,1	59,7

Alle slagtekvalitetsegenskaber er korrigeret til 64 kg kold slagtevægt.

søg til belysning af høsttidspunktets indflydelse. Madsen, Mortensen & Larsen (1970) sammenlignede gulmoden og fuldmoden Emir byg, som var høstet henholdsvis 5/8 og 18/8 1969 og opbevaret på Forskningsinstituttet for Handels- og Industriplanter, Kolding indtil 20/1-70, da det

afsendtes til svineforsøgsstationen Sjælland II. Der var en tendens til, at grisene på den gulmodne byg voksede lidt langsommere og havde lidt højere foderforbrug end grisene på den fuldmodne byg, men forskellene var ikke signifikante.

Som nævnt var det ikke muligt at udføre fodringsforsøgene således, at slagterisvin hvert år fik alle 27 bygpartier. Af praktiske grunde valgte man derfor at dyrke byggen til omtalte forsøgsrække ved Tystofte. De kemiske analyseresultater viser som tidligere omtalt, at forskellen på de tre tidspunkter her var mindre end visse andre steder, men det skal bemærkes, at der dog mellem første og tredie høsttidspunkt var 28, 31 og 39 dage henholdsvis i 1968, 1969 og 1970. Dette interval vil være tilstrækkelig stort til at dække de ønsker, man måtte have i praksis i så henseende. Resultaterne for de tre år viser samstemmende, at det under de anvendte fodringsforhold ikke har været muligt at opnå forskelle i perioden 20–90 kg med hensyn til daglig tilvækst, foderforbrug og slagtekvalitet hos grise, der har fået byg høstet med op til 1 måneds mellemrum og nedtørret straks efter mejetærskning til lagerfasthed.

#### **4. Sammendrag**

Byg høstet ved 3 tidspunkter ved Tystofte er indgået i fodringsforsøg med slagterisvin; forsøgene har i hvert af de tre år omfattet 66 grise. Af de 198 grise blev en kasseret på grund af lungehindebetændelse, og sundhedstilstanden har ikke været påvirket af høsttidspunktet. Hverken med hensyn til daglig tilvækst, foderforbrug eller slagtekvalitet er der fundet signifikante forskelle mellem de tre hold. Under de anvendte forhold har høsttidspunktet altså ikke haft indflydelse på byggens foderværdi.

## KAPITEL XI

### Sammenfattende diskussion

Formålet med de foreliggende forsøg har været at undersøge høsttidspunktets indflydelse på byggens foderværdi. Da byggen er nedtørret til lagerfasthed straks efter høst, må eventuelle forskelle i foderværdi tilskrives forhold under væksten eller omkring høst. Høstudbyttet kan afhænge af bygsort og dyrkningssted, herunder jordbund, gødskning og klimaforhold. Sidstnævnte kan variere fra år til år og fra sted til sted, hvorfor høsttidspunktet vil kunne påvirkes stærkt. Da vilkårene for bygdyrkning er meget forskellige i de nordiske lande, måtte man ved forsøgets planlægning skønne, om det var muligt inden for de givne rammer at opnå et repræsentativt udtryk for ovennævnte forhold, således at der på grundlag af resultaterne kan drages almene konklusioner. Det fremgår af figur 1, at man ved valget af forsøgssteder har lagt vægt på at få så forskellige lokaliteter og dermed klimatologiske forhold som muligt repræsenteret. For at undgå forskelle på grund af kornsort, har man overalt benyttet byg af sorten Ingrid, selv om denne ikke ved alle forsøgssteder (Nikkilä og Trøndelag) er at foretrække. Andre sorter modner f. eks. på andre tidspunkter, og ville således egne sig bedre til et sted, dårligere til et andet, ligesom sorterne ikke er ens, hvad angår sygdomsresistens, grønskud, lejesæd, spiring m.v. Dette vil naturligvis påvirke høstudbyttet ved de 3 høsttidspunkter.

Der er i tabellerne beregnet gennemsnitstal for de 3 høsttidspunkter, selv om værdien heraf ikke må overvurderes, idet det formentlig vil være vigtigere at lægge vægt på resultaterne fra de enkelte forsøgssteder. Det fremgår således af tabel II:5, at høstudbyttet oftest var lavest ved 3. høsttid, og at første og andet tidspunkt har givet samme resultat under gode vejrforhold, hvor der var få grønskud. Fandtes disse i større mængder, har andet tidspunkt derimod givet det største udbytte.

Der er ikke foretaget økonomiske beregninger over resultaterne i det foreliggende arbejde, men der skal dog gøres opmærksom på, at såfremt der høstes ved et højt vandindhold, er det nødvendigt, som i de foreliggende forsøg, at foretage en nedtørring eller anden form for kornbehandling for at kunne opbevare kornet uden risiko for ødelæggelse. Sådanne

omkostninger skal naturligvis ses i relation til de fordele, det kan have for den enkelte kornproducent at udstrække høsten over et længere tidsrum og derved forbedre udnyttelsen af den til rådighed værende mejertærskerkapacitet, tørningskapacitet m.v.

Der foreligger i litteraturen kun få oplysninger vedrørende høsttidspunktets indflydelse på byggens sammensætning.

I rapporten fra *Kornkvalitetsudvalget* (1970) har man belyst en del af problemerne, men som nævnt sammestedes, har man ikke valgt ekstreme høsttidspunkter, ligesom alle dyrkningsforsøgene er udført på Sjælland. Endvidere blev der ikke dyrket tilstrækkelige mængder byg, til at der kunne udføres fodringforsøg i større stil.

I norske forsøg har *Strand* (1954) vist, at kvalitetsegenskaber som hil vægt og spireevne blev nedsat ved sen høst og at udbyttet samtidig reduceredes.

De omfattende analyseresultater viser store variationer. Høsttidspunktets indflydelse var imidlertid ringe, men i 1970 var proteinindholdet og DBC-værdierne dog afhængige heraf. De største variationer er fundet for rumvægten, der aftager med høsttidspunktet, men dette behøver dog ikke at påvirke foderværdien. Endvidere aftager indholdet af grønne kerner, ligesom enzymaktiviteten tiltager. Ved det sidste høsttidspunkt har alfa-amylaseaktiviteten ofte været høj, og viskositeten lav.

Som det fremgår af tabel XI, er der på grundlag af de 81 bygprøver foretaget beregninger, der viser signifikante korrelationer mellem en række egenskaber.

Rumvægt og 1000-kornsvægt er således korreleret ( $r = 0,48$ ), hvilket bekræfter tidligere undersøgelser (*Bengtsson*, 1969). Rumvægten var stærkt positivt korreleret med stivelse ( $r = 0,51$ ) og N-fri ekstraktstoffer ( $r = 0,65$ ). Ved stigende 1000-kornsvægt, der indebærer mindre skal, falder indholdet af træstofholdige bestanddele. Dette fremgår af korrelationerne mellem 1000-kornsvægt og cellulose ( $r = \div 0,38$ ), hemicellulose ( $r = \div 0,51$ ), råalignin ( $r = \div 0,53$ ) og træstof ( $r = \div 0,56$ ).

For bygpartier med et stort antal grønne kerner, var spireevnen lav ( $r = \div 0,28$ ). De grønne kerner optræder navnlig ved første høsttidspunkt, hvor tærskbeskadigelse også er størst på grund af det høje vandindhold. Disse kerner er skalrigtige og har derfor et højt indhold af træstof ( $r = 0,40$ ) og råalignin ( $r = 0,40$ ), men et lavt indhold af stivelse ( $r = \div 0,47$ ).

I overensstemmelse med undersøgelser af *Eggum* (1970) og *Thomke* (1970) fandtes et fald i visse essentielle aminosyrer, angivet som g/16 g N, ved stigende proteinindhold i byggen. Korrelationerne mellem råprotein og henholdsvis lysin, methionin og cystin var  $\div 0,57$ ,  $\div 0,36$  og  $\div 0,51$ . Derimod var der en positiv korrelation mellem lysin og methionin ( $r =$

**Tabell XI. Korrelationer mellan olika variater. 81 kornprov.***Table XI. Correlations between different characters. 81 barley samples.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Tusen-kornvikt ..										
2. Rymdvikt . 0,48										
3. Gröna kärnor . -0,05 -0,33										
4. Grobarhet . 0,35 0,68 -0,28										
5. Falltal . 0,13 0,61 0,06 0,48										
6. Alfa-amylas . -0,25 -0,57 -0,05 -0,45 -0,62										
7. Stärkelse . 0,21 0,51 -0,47 0,48 0,26 -0,25										
8. N-fria extrakt. ä. . 0,31 0,65 -0,43 0,59 0,34 -0,32 0,70										
9. Hemicellulosa .. -0,51 -0,41 0,30 -0,11 -0,02 -0,06 -0,27 -0,20										
10. Cellulosa .. -0,38 -0,50 0,43 -0,12 -0,15 0,00 -0,43 -0,30 0,22										
11. Råalignin .. -0,53 -0,43 0,40 -0,25 -0,01 -0,01 -0,30 -0,28 0,53 0,56										
12. Växtråd . -0,56 -0,58 0,40 -0,33 0,00 0,18 -0,36 -0,50 0,63 0,56										
13. Råprotein . -0,14 -0,44 0,24 -0,51 -0,39 0,31 -0,63 -0,90 -0,31 0,02										
14. Lysin .... -0,21 0,10 -0,17 0,06 0,22 -0,03 0,21 0,43 0,16 0,08										
15. Metionin .. -0,04 0,23 -0,30 0,12 0,25 -0,04 0,23 0,35 -0,03 -0,10										
16. Cystin .... -0,05 0,44 -0,42 0,31 0,28 -0,18 0,46 0,58 -0,10 -0,15										
17. DBC ..... -0,22 -0,52 0,32 -0,47 -0,40 0,25 -0,61 -0,84 0,14 0,22										
18. SF ..... 0,02 -0,24 0,29 -0,21 -0,15 0,34 -0,29 -0,48 0,07 0,05										
19. BV ..... -0,12 0,04 0,18 0,01 0,11 -0,02 0,00 0,06 0,12 0,03										
20. NPU ..... -0,16 -0,16 0,36 -0,14 -0,03 0,06 -0,23 -0,34 0,12 0,05										
21. RNV .... 0,01 0,14 -0,09 -0,09 -0,05 0,08 0,15 0,30 -0,18 -0,18										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11. Råalignin ..										
12. Växtråd . 0,53										
13. Råprotein . 0,06 0,10										
14. Lysin .... 0,05 0,19 -0,57										
15. Metionin .. -0,25 -0,02 -0,36 0,66										
16. Cystin .... -0,19 -0,30 -0,51 0,36 0,51										
17. DBC ..... 0,23 0,17 0,88 -0,64 -0,46 -0,49										
18. SF ..... 0,12 0,10 0,49 -0,49 -0,42 -0,40 0,61										
19. BV ..... 0,15 0,28 -0,20 0,24 -0,05 -0,05 -0,18 0,02										
20. NPU ..... 0,19 0,28 0,26 -0,21 -0,36 -0,35 0,35 0,75 0,66										
21. RNV .... -0,11 -0,16 -0,26 0,21 0,14 0,21 -0,26 0,06 0,16 0,03										

$$r = 0,22 \quad P = 0,05; \quad r = 0,29 \quad P = 0,01; \quad r = 0,36 \quad P = 0,001.$$

0,66), lysin og cystin ( $r = 0,36$ ) samt mellem methionin og cystin ( $r = 0,51$ ). DBC-værdierne var højt korreleret med råprotein ( $r = 0,88$ ), lysin ( $r = \pm 0,64$ ), methionin ( $r = \pm 0,46$ ) samt cystin ( $r = \pm 0,49$ ).

Når indholdet af råprotein stiger, falder helt naturligt indholdet af stivelse ( $r = \div 0,63$ ) og N-fri ekstraktstoffer ( $r = \div 0,90$ ). Som ventet var der signifikant korrelation mellem stivelse og N-fri ekstraktstoffer ( $r = 0,70$ ) samt mellem træstof og henholdsvis hemicellulose ( $r = 0,63$ ), cellulose ( $r = 0,56$ ) og råalignin ( $r = 0,53$ ).

Som vist i tabel II:4 lykkedes det ikke overalt at opnå det ønskede høje vandindhold ved første høsttidspunkt, specielt ikke i 1968 og 1969. Dette var særlig tilfældet ved de danske forsøgssteder, hvor byggen modnede ensartet og meget hurtigt. I øvrigt viser analyseresultaterne også forskelle mellem byggen dyrket i Danmark og længere nordpå. Således er proteinindholdet ofte lavere i den danske byg, hvilket medfører, at stivsesindholdet er højere end i byggen dyrket i Norge, Sverige og Finland. Det skal i denne forbindelse påpeges, at et lavt proteinindhold og et højt høstudbytte ofte følges ad (Bengtsson, 1969).

De fundne forskelle i proteinets fordøjelighed er bemærkelsesværdige. Ifølge tabel VIII:A1 fordøjede grisene 71 pct. af proteinet i byggen fra Tystofte, men 79 pct. i byggen dyrket i de øvrige nordiske lande. Denne forskel var uafhængig af proteinindholdet og kan måske tilskrives dyrningsforholdene. Da byg udgør en meget væsentlig del af foderet til slagterisvin i Norden, vil det være betydningsfuldt at få dette spørgsmål nærmere belyst i fremtidige forsøg.

Samtlige bygpartier er anvendt i forsøg med protozoer, rotter og mus med forskelligt resultat. Der er ikke fundet signifikante korrelationer mellem resultaterne opnået med protozoer og rotter, hvilket bekræfter de af Rølle og Eggum (1971) publicerede resultater. Tabel XI viser, at korrelationerne var lave mellem RNV og råprotein ( $r = \div 0,26$ ), lysin ( $r = 0,21$ ), methionin ( $r = 0,14$ ), cystin ( $r = 0,21$ ) og DBC ( $r = \div 0,26$ ).

Som nævnt i kapitel VII viser forsøgene med rotter, at fordøjeligheden (SF) stiger ved stigende proteinindhold i byggen ( $r = 0,49$ ), men falder med øget indhold af lysin ( $r = \div 0,49$ ), methionin ( $r = \div 0,42$ ) og cystin ( $r = \div 0,40$ ) angivet i g/16 g N. SF er ligeledes korreleret med DBC ( $r = 0,61$ ). Den biologiske værdi (BV) er steget med stigende lysinindhold ( $r = 0,24$ ), medens korrelationen med protein ikke var signifikant. I forsøg med mange grønskud var BV størst ved første høsttidspunkt. Som nævnt fandtes dog i almindelighed, at BV var uafhængig af høsttidspunktet. For musenes vedkommende var proteinaflejringen i høj grad afhængig af proteinindholdet, men også af de enzymatiske forhold (tabel VI:7). Endvidere øges proteinaflejringen, når indholdet af grønne kerner falder.

Munck (1968) tillægger indholdet af enzymer særlig betydning. Ved senere høst steg indholdet af alfa-amylase, der navnlig var højt i 1970. Samtidig reduceredes viskositeten, og proteinaflejringen og fedtaflejringen steg hos musene.

Forsøgene med slagtekyllinger (kapitel IX) viser, at høsttidspunktet ved Tystofte ikke havde indflydelse på foderværdien, hvilket stemmer overens med bestemmelsen af den omsættelige energi i byggen høstet såvel ved Tystofte som ved andre forsøgssteder (tabel VIII:B5). Thomke (1972) fandt derimod i forsøg med kyllinger store forskelle i foderværdi, idet tidligt høstet byg gav dårligere resultat end sent høstet. Dette formodedes at bero på forskelle i enzymaktivitet, som medførte, at viskositeten var lavest i de sent høstede partier. Nævnte forskelle optrådte også i byg-partierne i tabel VIII:B5 men uden at påvirke den omsættelige energi. Sidstnævnte resultater er altså ikke overensstemmende med forsøgene, der er udført af Thomke med kyllinger og af Munck med mus. I henhold til Thomke kan årsagen evt. søges i forsøgsmetodikken, idet der i kyllinge-forsøgene i kapitel VIII er anvendt mere alsidige foderblandinger, end der er benyttet af Thomke og Munck.

Forsøgene med slakterisvin viste, at høsttidspunktet ved Tystofte ikke havde indflydelse på foderværdien (tabel X:2-4), hvilket stemmer overens med resultaterne fra fordøjelighedsforsøgene med de samme partier (tabel VIII:A1). Selv de store mængder grønskud ved Tystofte 1970 har altså ikke påvirket resultaterne, og desværre var det ikke muligt at udføre fodrings-forsøg med svin ved hjælp af de små partier, der høstedes ved Ultuna og Lanna.

Fordøjelighedsforsøgene med får viste, at foderværdien af sent høstet byg var lavere end af tidligt høstet (tabel VIII:A2). Forskellen var størst for proteinets vedkommende. Disse resultater viser altså det modsatte af resultaterne fra museforsøgene.

Under de anvendte forhold har forsøgene med slakterisvin, kyllinger og rotter vist, at høsttidspunktet ikke har nogen indflydelse på byggens foderværdi modsat forsøgene med mus og får. Derimod er det fundet, at høsttidspunktet kan påvirke høstudbyttet. Under forhold, hvor afgrøden modner ensartet, synes tidlig-normal høsttid at give det største udbytte, særlig i de danske forsøg. Modner byggen uensartet med mange grønskud, hvilket ofte var tilfældet i de finske, svenske og norske forsøg, har tidlig høst (ca. 30 pct. vand) medført mindre udbytte end normal høst. Ved sen høst har udbyttet ofte været lavere, end når der høstes ved normalt tidspunkt, bl. a. på grund af nedknækning.

### Litteraturliste

- Anderson, M. E. & H. H. Williams* (1951): Microbiological evaluation of protein quality. 1. A colorimetric method for determination of the growth of *Tetrahymena geleii* W. in protein suspensions. *J. Nutr.* 44: 335-343.
- Arbejdsmetoder* (1958): I. Kemiske undersøgelser af mælk og mejeriprodukter m.m. samt foderstoffer. Schultz, København, 55 pp.
- Bengtsson, A.* (1969): Fodersädens grundkvalitet och växtodlingsåtgärderna. Aktuellt från Lantbrukshögsk. nr. 132, 31 pp.
- Bengtsson, A. & B. O. Eggum* (1969): Virkningen af stigende N-gødskning på havre- og bygproteinets kvalitet. *Tidsskr. f. Planteavl.* 73: 105-114.
- Breirem, K. & T. Homb* (1970): Fórmidler og fórkonserving. Buskap og Avdrått A/S, Gjøvik. 459 pp.
- Brune, H., E. Thier & E. Borchert* (1968): Variabilität der biologischen Proteinqualität verschiedener Getreidearten (Düngungs- und Standart-Varianten). 3. Mitteilung, Versuchsergebnisse von Stoffwechselversuchen mit Schweinen und Ratten und Vergleich mit Aminosäureindices. *Zeitschr. f. Tierphysiol. Tierernährung Futtermittek.* 24: 89-107.
- Burnett, G. S.* (1966): Studies of viscosity as the probable factor involved in the improvement of certain barleys for chickens by enzyme supplementation. *Brit. Poultry Sci.* 7: 55-75.
- Bælum, J. & V. E. Petersen* (1965): Billige foderblandinger til slagtekyllinger. *Forsøgslab. årbog*, 187-192.
- Bælum, J. & V. E. Petersen* (1971): Byg høstet 1970 før og efter 15. september. *Forsøgslab. årbog*, 193-194.
- Bønsdorff Petersen, Chr.* (1968): Vurdering af forsøgsresultaternes sikkerhed ved respirationsforsøg med voksende kyllinger. *Forsøgslab. årbog*, 338-353.
- Bønsdorff Petersen, Chr. & L. Vik-Mø* (1968): Determination of digestibility and metabolizable energy in pure fats and discussion of analytical methods employed in experiments with growing chickens. *Acta Agric. Scand.* 18: 42-48.
- Bønsdorff Petersen, Chr.* (1969): Fodermidlernes næringsværdi. Bestemmelse af omsættelig energi til fjærkræ. *Ugeskrift for agronomer* 114: 904-906.
- Bønsdorff Petersen, Chr.* (1971): Fodertræstoffs indflydelse på fordøjelighed og omsættelig energi. *Ugeskrift for agronomer* 116: 745-749.
- Christensen, C. M.* (1956): Deterioration of stored grains by fungi. *Misc. Jour. Ser.*, Minnesota Agr. Exp. St. Paper No. 929.
- Christensen, J. J.* (1963): Longevity of fungi in barley kernels. *Plant Dis. Rep.* 47: 639-642.
- Clausen, Hj., R. Nørtoft Thomsen & O. K. Pedersen* (1968): 56. beretning om sammenlignende forsøg med svin. 364. Beretn. *Forsøgslab.*, København, 177 pp.
- Eggum, B. O. & N. H. Mercer* (1964): En biologisk proteinvurdering ved hjælp af rotter. *Ugeskrift for Landmænd* 109: 799-801.
- Eggum, B. O., A. Madsen, V. E. Petersen, L. Munck & L. Modeweg-Hansen* (1969): Fællesforsøg vedrørende bygkvalitet. 370. Beretn. *Forsøgslab.*, København, 96 pp.
- Eggum, B. O.* (1970): Über die Abhängigkeit der Proteinqualität vom Stickstoffgehalt der Gerste. *Zeitschr. f. Tierphysiol. Tierernährung Futtermittek.* 26: 65-71.

- Fernell, W. R. & G. D. Rosen* (1956): Microbiological evaluation of protein quality with *Tetrahymena pyriformis* W. I. Characteristics of growth of the organisms and determination of relative nutritive value of intact proteins. *Brit. J. Nutr.* 10: 143-156.
- Frederiksen, P. S.* (1969): Høstforsinkelsens betydning for den kemiske sammensætning af byg. Fjärde Nordiska Kornkvalitetskonferensen, Helsingfors, Finland 1969, p. 78.
- Gesslein, S.* (1959): Stråsädens mognadsförlopp och skördemetoderna. Växtodling 13, Uppsala, 164 pp.
- Gullord, M.* (1971): Undersøkelser over metoder til bestemmelse av proteinmengde og proteinkvalitet hos korn. Lisensiatoppgave ved Norges Landbrukskshøgsk.
- Haugen, A. E.* (1967): Kalorimetri med bombekalorimeter. Lab. journal. Stensiltrykk. Norges Landbrukskshøgsk. p. 37-44.
- Helms, P. & G. Rølle* (1968): Nutritive evaluation of protein quality with *Tetrahymena pyriformis* W. Evaluation of novel protein products. Wenner-Gren Center. International Symposium. Series V. 14: 259-264.
- Homb, T. & A. Lysø* (1964): Nitrogen balance experiments with growing pigs fed ground barley and sorghum grain. *Meld. Norges Landbrukskshøgsk.* 43, (2), 21 pp.
- Homb, T.* (1972): Ulike forhold mellom kraftfor og grovfor i foret til slakteokser. Beretn. Inst. husdyrernærings foringslære, Norges Landbrukskshøgsk. (Under trykning).
- Hummel-Gumaelius, T., R. Mossberg & L. Munck* (1972): Inventering av fodersåd 1970 års skörd. Sv. Utsädesf. Tidskr. (I tryckn.).
- Jones, A. G., A. Cadenhead & R. M. Livingstone* (1968): Variation in the composition of barley and its effect on the performance of pigs. *J. Sci. Fd. Agric.* 19: 446-448.
- Just Nielsen, A.* (1966): Syrisk byg sammenlignet med dansk byg. *Forsøgslab. årbog*, 67-70.
- Kielanowski, J.* (1967): Die Verdaulichkeit der einzelnen Futtermittel. Deutsche Akad. Landw. Berlin. Sitzungsberichte 17 (7): 63-71.
- Kornkvalitetsudvalget under Akademiet for de tekniske Videnskaber* (1970): Rapport om udvalgets virksomhed. ATV, København, 595 pp.
- Madsen, A.* (1963): Fordøjelighedsforsøg med svin. 337. beretn. *Forsøgslab. København*, 191 pp.
- Madsen, A., H. P. Mortensen & A. E. Larsen* (1970): Høsttids- og lagringsforsøg med byg. *Forsøgslab. årbog*, 64-74.
- Madsen, A.* (1971): Relationship between barley - grown, harvested, stored and fed under different conditions - and performance of bacon pigs. VI Simposio Internazionale di Zootecnica 15-17 april, Milano, 16 pp.
- Methods of Vitamin assay* (1966): The Ass. of Vitamin Chemists, Inc. 3rd Ed., New York, 424 pp.
- Mitchell, H. H.* (1937): The importance of relations between energy, protein and minerals in measuring the nutritive value of feeds and rations. Amer. Soc. Anim. Prod. 29-42.
- Montgomery, R. & F. Smith* (1956): Cereal components. A review of carbohydrates of wheat and other cereal grains. *Agric. Food. Chem.* 4: 716-720.
- Mossberg, R.* (1969): Evaluation of protein quality and quantity by dye-binding capacity. Proceed. Panel, Röstånga: New approaches to breeding for improved plant protein I.A.E.A., Vienna, 151-160.

- Munck, L. (1964): The CBA mouse as a test organism for large scale evaluations of nutritional characteristics in programs of plant breeding. *Hereditas* 52: 49-58.
- Munck, L. (1968): Fodersäd - kvalitet och utnyttjande. *Sv. Utsädesf. tidskr.* 78: 137-201.
1. *Nordiske Kornkvalitetskonference*, 26.-29. april 1966, Holbæk, Danmark. Edit. H. Pedersen, 49 pp.
  2. *Nordiske Kornkvalitetskonference*, 23.-25. maj 1967, Röstånga, Sverige. Edit. E. Åkerberg, A. Hagberg & L. Munck, 80 pp.
  3. *Nordiske Kornkvalitetskonference*, 27.-29. maj 1968, Staur, Norge. Edit. L. Sogn, B. Thorbjørnsrud & K. Mikkelsen, 78 pp.
  4. *Nordiske Kornkvalitetskonference*, 28.-30. maj 1969, Helsinki, Finland. Edit. R. Manner, E. Kivi & H. Suomela, 167 pp.
- Nordfeldt, S.* (1946): Smältbarhetsförsök med svin. *Medd. 23 Husdjursförsöksanstalten, Lantbruks högskolan*, 77 pp.
- Nordfeldt, S. & A. Ruudvere* (1961): Vitaminer och mineralämnen i husdjurens utfodring. *Halmstad*, 160 pp.
- Nordiske Jordbruksforskernes Forening* (1969): Fodermiddeltabel, Nord. Jordbr. forskn. 51: (1), 40 pp.
- Petersen, V. E. & G. C. Emmans (1965): Foderets energi- og proteinindhold. *Forsøgsstab. årbog*, 166-174.
- Petersen, V. E. (1969): Fællesforsøg vedrørende bygkvalitet. *Forsøg med kyllinger*. 370. Beretn. Forsøgsstab., København, 32-48.
- Pilcher, H. L. & H. H. Williams (1954): Microbiological evaluation of protein quality II. Studies of the responses of Tetrahymena pyriformis W. to intact proteins. *J. Nutr.* 53: 589-599.
- Rasjonaliseringsutvalget for Statens Landbrukskjemiske Kontrollstasjoner av 1960* (1964): Innstilling om Statens landbrukskjemiske kontrollstasjoner. (Vedlegg 1) Landbruksdepartementet, Oslo.
- Rockland, L. B. & M. S. Dunn (1949): Determination of the biological value of proteins with Tetrahymena geleii H. *Food Technol.* 3: 289.
- Rølle, G. & B. O. Eggum (1971): A comparative Protein Evaluation with Tetrahymena pyriformis W. and Rats. *Acta Agric. Scand.* 21: 69-72.
- Salo, M.-L. (1965): Determination of carbohydrate fractions in animal foods and faeces. *Acta Agric. Fenn.* 105: 1-102.
- Salo, M.-L.: & M. Salmi (1968): Determination of starch by the amyloglucosidase method. *J. Sci. Agric. Soc. Finl.* 40: 38-45.
- Salo, M.-L. & K. Kotilainen (1970): On the carbohydrate composition and nutritive value of some cereals. *Ibid.* 42: 21-29.
- Schiller, K. (1971): Untersuchungen über die Variabilität von Futtergerstenprotein. 2. Mitteilung: über den Einfluss ökologischen Faktoren auf die Verteilung der Eiweissarten in Protein von Gerstenkaryopsen. *Landw. Forsch.* 24: 15-33.
- Schultz, E. & H. J. Oslage (1969): Untersuchungen über den Nährwert verschiedener in- und ausländischer Gersten für Schweine. *Landw. Forsch.* 22: 265-280.
- Snedecor, G. W. (1966): Statistical methods. 5. ed. Iowa State Univ. Press. 534 pp.
- Sogn, L. (1968): Høstetidsforsøk med bygg, havre og hvete. 3. *Nordiske Kornkvalitetskonferanse*, Staur, Norge p. 20-24.

- Solberg, J.* (1971): Individual metabolism cages for chicks. *Arch. Geflügelk.* 35: 110–111.
- Stott, J. A., H. Smith & G. D. Rosen* (1963): Microbiological evaluation of protein quality with *Tetrahymena pyriformis* W. 3. A simplified assay procedure. *Brit. J. Nutr.* 17: 227–233.
- Strand, E.* (1954): Undersøkelser over kornarters og kornsorters værresistens. *Forskn. og Forsøk i Landbr.* 5: 547–578.
- Sundstøl, F.* (1966): Forsøk med grøpp av bygg med ulik matingsgrad som før til svin. Særtr. 296. Inst. husdyrnæring fôringsslære, Norges Landbruks-høgsk. 5 pp.
- Sundstøl, F.* (1970): Undersøkelser over fôrverdien av bygg av ulik kvalitet. Beretn. 140 Inst. Husdyrnæring fôringsslære, Norges Landbruks-høgsk. 61 pp.
- Thomke, S.* (1970): Über die Veränderung des Aminosäuregehaltes der Gerste mit steigendem Stickstoffgehalt. *Zeitschr. f. Tierphysiol. Tierernährung Futtermittek.* 27: 23–31.
- Thomke, S.* (1972): On the influence of different stages of ripeness on the productive value of barley fed to chickens, laying hens, rats and mice. *Acta Agric. Scand.* 22: 2.
- Tuite, J. F. & C. M. Christensen* (1955): Grain storage studies XVI. Influence of storage conditions upon the fungus flora of barley seed. *Cereal Chem.* 32: 1–11.
- Valtion Maatalouskemian tutkimusmenetelmät I* (1968): Valt. Maatal. kem. lait. julk. 3, Helsinki.
- Vestergaard Thomsen, K.* (1971): Vurdering af analytiske metoder til bestemmelse af fedtfaktionen i forbindelse med fordøjelighedsforsøg. *Ugeskrift for agronomer* 116: 568–573 og 613–617.
- Weidner, K. & B. O. Eggum* (1966): Proteinhydrolysis: A description of the method used at the department of animal physiology in Copenhagen. *Acta Agric. Scand.* 16: 115–119.
- Welling, B.* (1967): Undersøgelse af kornkvaliteten i praksis på grundlag af prøver indsamlet i 1964 og 1965. *Tidsskr. f. Planteavl* 71: 27–35.
- Welling, B.* (1968a): Undersøgelse af kornkvaliteten i praksis på grundlag af bygprøver indsamlet i foråret 1967. *Tidsskr. f. Planteavl* 72: 217–223.
- Welling, B.* (1968b): Tærskeskadigelser indflydelse på mikroflora og spireevne hos byg under opbevaringen. *Tidsskr. f. Planteavl* 72: 513–519.
- Welling, B.* (1969): Svampeflora og spireevne hos byg. *Tidsskr. f. Planteavl* 72: 291–308.
- Willingham, H. E., K. C. Leong, L. S. Jensen & J. McGinnis* (1960): Influence of geographical area of production on response of different barley samples to enzyme supplements or water treatment. *Poultry Sci.* 39: 103–109.