

Ebs. 2

FISKERIDIREKTORATET
BIBLIOTEKET

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-TEKNISKE
FORSKNINGSINSTITUTT

Modningsforsøk med lodde utført
ved Vadsø Sildoljefabrikk A/S
sesongen 1957.

R.nr. 38/58.

A.h. 26.

Fra: E. Sola og K.M. Anthonsen.

BERGEN

Konklusjon.

Selv om en må si at utstyr og arbeidsforhold ved disse forsøkene ikke ga absolutt like forsøksbetingelser for samtlige forsøk, og en derfor må regne med en viss usikkerhet med hensyn til de absolutte tall i de oppnådde resultater, vil der fra disse forsøkene i hvert fall kunne trekkes følgende konklusjoner:

Ved heving av lagringstemperaturen kan "modningen" påskynnes ganske vesentlig, og den nødvendige lagringstid for å oppnå godt press vil følge temperaturen omtrent som vist i vedlagte plansje 2 b. Fettinnholdet i presskaketørrstoffet synes å stige til et maksimum i begynnelsen av lagringen, men synker så igjen etter en viss tid til et brukbart nivå. Dette maksimum oppnås og passerer hurtigere jo høyere temperaturen er, og følger for så vidt pressbarheten nokså godt.

En senking av pH ved syretilsats har en gunstig virkning på pressbarheten. Jo lavere pH, dessto hurtigere oppnås et godt press, unntatt området mellom pH = 5,0 og pH = 6,0, hvor virkningen synes mindre. Innflytelsen på fettinnholdet i presskaketørrstoffet synes imidlertid ikke å være så gunstig. Dette fettinnhold vil også her gjennomgå et maksimum i begynnelsen av lagringen, men tiden for å passere dette maksimum og igjen komme ned på et brukbart nivå, synes å bli praktisk talt den samme uansett pH. Syretilsats har altså ikke samme gunstige innflytelse på frigjørelsen av fett og dreneringen i presskaken som på pressbarheten.

Tilsats av monokalsiumfosfat ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) under lagringen har derimot en avgjort god innflytelse både på pressbarhet, drenering og frigjørelse av fett. Øket tilsats av fosfat bevirker hurtigere oppnåelse av godt press og lavt fett i presskaketørrstoffet, unntatt et område omkring 0,2 % fosfat, hvor virkningen snarere synes motsatt, i hvert fall på fettinnholdet. Dette område bør derfor unngås. Ved lagringstemperatur 1-2°C vil en passende "modning" være oppnådd etter 9 døgn ved 0,0 % fosfat

"	2	"	"	0,5	"	"
"	1	"	"	0,8	"	"

Formalintilsats under lagringen har også en gunstig innflytelse både på pressbarhet og fettinnhold, men ikke i den grad som fosfattilsats. En økning av formalintilsatsen over 0,05 % synes ikke å forbedre drenering og frigjøring av fett, snarere tvert imot. Derimot blir den nødvendige lagringstid for å oppnå godt press kortere jo større formalintilsatsen er. Ved lagringstemperatur ca. + 4°C reduseres denne lagringstiden fra 6,5 døgn uten tilsats til ca. 4,0 døgn ved 0,2 % formalin og

"	3,5	"	"	0,5	"	"
---	-----	---	---	-----	---	---

Ved heving av lagringstemperaturen vil altså ventetiden før produksjonen kan begynne, antakelig kunne reduseres til ca. 2 døgn. Men samtidig øker også risikoen for å få råstoff ødelagt hvis ikke alt klaffer med hensyn til produksjonen og de beregnede tider. Dessuten vil der kreves ett eller annet arrangement for å tilføre lodden den nødvendige varme. Slike oppvarmingsmuligheter har forlengst vært inngående diskutert.

Bruk av kjemikalier forenkler det hele ganske meget, og meget god virkning synes også å kunne oppnås. Monokalsiumfosfat synes å virke best, men har den store mangel at det virker ugunstig på melanalysen, idet det vil øke askeinnholdet og redusere proteininnholdet som fra før er lavt i lodde-melet. Svovelsyre og formalin vil ikke kunne influere særlig på askeinnholdet, men vil nok redusere proteininnholdet noe. For å få disse forhold praktisk fastlagt, mener en det vil være riktig i kommende loddesesong å forsøke samtlige nevnte kjemikalier i teknisk målestokk.

Innledning.

Den vanlige erfaring når det gjelder bruk av lodde som råstoff for sildoljefabrikkene er at den først gir brukbare produktionsresultater etter en tids lagring. I fersk tilstand karakteriseres lodden ved sin dårlige pressbarhet, hvilket vanskeliggjør opparbeidelsen til mel og utvinningen av olje. Under lagringen

foregår en strukturforandring av cellevevet, den såkalte "modning", som gir den kokte massen en mer fiberaktig og porøs karakter og som i vesentlig grad øker pressbarheten og letter utskillelsen av olje. Denne forandring i lodden skyldes bakteriologiske og enzymatiske innvirkninger. Disse reaksjoner er sterkt temperaturavhengige, og det har lenge vært kjent at modningshastigheten kan påskyndes ved å øke lagringstemperaturen. Erfaringene har vist at ved de herskende temperaturforhold i Vadsø i mars-april ($0-2^{\circ}\text{C}$) må lodden (uten kjemiske hjelpemidler) ligge lagret ca. 14 døgg før et tilfredsstillende resultat kan oppnås.

Hensikten med forsøkene var på et laboratoriemessig grunnlag å danne seg et bilde av modningshastigheten under de vanlige forhold, og ved hjelp av høyere lagringstemperaturer og innvirkning av visse kjemikalier å finne ut i hvilken grad modningshastigheten kan økes. En var på forhånd klar over at med de hjelpemidler en hadde ville det ikke være mulig å få et reelt bilde av modningen. Resultatene må bli relative, idet det forutsettes at lodde som har vært lagret ved 0°C i 14 døgn har oppnådd den ønskede tilstand og ut fra dette finne ut når råstoffet har nådd samme pressbarhet under de forskjellige betingelser.

Fremgangsmåte.

I den hensikt ble $\frac{1}{2}$ hl. lodde satt ut under de ønskede betingelser i jerndrums, og prøver a 2 kg ble tatt ut med et døgn mellomrom. Prøven ble tilsatt 250 ml vann, kokt på kokeplate i 15 minutter ved $95-100^{\circ}\text{C}$ og massen deretter presset i en for formålet passende håndpresse som var stilt til disposisjon av Sildolje- og Sildemelindustriens Forskningsinstitutt. Stemplet i pressen, som samtidig tjente som drenering, ble dreidd av samme materiale som blir benyttet til drenering i skruepressene i fabrikk. Massen ble 15 minutter presset opp til det trykk som måtte til før den begynte å gå gjennom dreneringen. Dette trykk, som var godt avles-

bart på et manometer, ble valgt som mål for pressbarheten. Før hvert pressforsøk ble kappen oppvarmet, slik at etter endt pressing var temperaturen i presskaken 60-65°C. Det hadde vært ønskelig å fått høyere pressetemperatur, men dette var ikke mulig å arrangere. Presskaken ble så analysert på innhold av fett og tørrstoff, idet en ut fra fettinnholdet i presskaketørrstoffet skulle vente å få en orientering om hvordan fettinnholdet i presskaken avtok etter hvert som pressbarheten økte.

De første forsøk gikk ut på å øke lagringstemperaturen. En valgte temperaturene 5, 10, 15 og 20°C, foruten prøven som ble satt ut under de normale lagringsforhold. Høyere temperaturer enn dette vil i praksis neppe komme på tale. Den ferske lodden ble i drumsene oppvarmet til den ønskede temperatur og plassert på et sted i fabrikken hvor vedkommende temperatur var noenlunde stabil. Temperatur-avvikelsene under lagringen var maksimum ± 2 . For å sammenlikne resultatene forutsettes det som tidligere nevnt at lodde som er lagret ved 0°C i 14 døgn har nådd en tilstrekkelig modningsgrad. Resultatene sier således hvor lenge lodden må oppbevares under de gitte betingelser for å oppnå samme pressbarhet som lodde lagret ved 0°C i 14 døgn.

Noen forsøk ble gjort med tilsetning av fortynnet svovelsyre til blodvannet. Lodden ble lagret ved pH 4,5 og 6 ved 0°C. 20 % svovelsyre ble tilsatt blodvannet inntil den ønskede pH-verdi var nådd. Lodden ble ved pH = 4 (tabell 6) straks overtrukket med en hvit hinne. Etter et døgn ble prøve tatt og kokt. Massen var blitt meget hard og stiv som følge av den kraftige denatureringen av eggehvitestoffene. pH i blodvannet var gått opp fra 4 til 5,6 som nok for det meste skyldes utjevningen i massen. Ved pH = 5 (tabell 7) og pH = 6 (tabell 8) var koaguleringen mindre sterk og en jevn økning i pressbarheten inntil 120 kg ble nådd etter henholdsvis 4,5 og 5 døgn.

Noen prøver ble tilsatt monokalsiumfosfat i konsentrasjoner fra 0,1 % til 0,8 %. Virkningen her syntes lik den under forrige forsøk. Lagringstemperaturen var 2-3°C slik at "maksimale press-

barhet" ved ubehandlet råstoff ble nådd etter 9 døgn. Massen var i de to siste tilfellene meget hard og liknet den som ble lagret ved $\text{pH} = 4$ ved H_2SO_4 -tilsetningen.

I en siste forsøksrekke ble lodden behandlet med formalin. Råstoffet til disse forsøkene hadde ligget 1 døgn ved 3°C før prøvene ble satt ut, og lodden ble tatt mot slutten av sesongen. Temperaturen under forsøkene var 4°C . Konsentrasjonene er vektsprosent formaldehyd idet en gikk ut fra at formalinen var 10 %. Massen var ved 0,2 % formalin hardere og mer elastisk enn ved 0,05 %, og presskaken var fiberaktig. Med 0,5 % tilsetning (tabell 17) var det kokte råstoff elastisk som gummi.

Diskusjon av resultatene.

Resultatene fremgår av tabellene 1-17 samt plansjene 1-5. Da resultater i kurveform som regel alltid er de mest illustrerende, vil en ikke her diskutere tabellene, men heller se nærmere på plansjene.

Det fremgår av plansje 1 at ved lagring av lodde ved 0°C , uten noen tilsatser, stiger maksimumtrykket temmelig lineært med lagringstiden, og passerer 120 kg/cm^2 etter 14 døgn. Som tidligere nevnt regner en (ut fra produksjonserfaringer) at lodde som er lagret ca. 14 døgn uten tilsatser ved 0°C er blitt velegnet for produksjon. Maksimumtrykket 120 kg/cm^2 vil derfor ved den følgende diskusjon av resultatene bli regnet som det trykk massen bør tåle før den kan sies å være velegnet for produksjon.

Det fremgår også av plansje 1 at fettinnholdet i presskaketørrestoffet stiger til et maksimum ved ca. 5 døgns lagring, hvorpå det igjen synker nokså jevnt med lagringstiden, men kommer selv ikke etter 14 døgns lagring så lavt som ved helt fersk lodde. Det ser således ut til at det beste ville være hvis lodden kunne produseres helt fersk. Dette stemmer for så vidt godt med erfaringene fra andre fiskearter, og da spesielt fra produksjonen med tobis

som helst må produseres helt forsk.

Temperaturens innflytelse under lagringen (uten tilsatser) fremgår av plansje 2. Til prøvene er benyttet råstoff fra 2 forskjellige laster. Derfor har kurvene i plansjen parvis forskjellige utgangspunkter.

Det fremgår med all tydelighet av plansjen at jo høyere lagringstemperatur en har brukt, dessto tidligere bærer massen det nødvendige press. For samtlige temperaturer synes pressbarheten å øke direkte proporsjonalt med lagringstiden, og den nødvendige pressbarhet synes oppnådd etter ca. 7,5 døgn ved + 5°C

" 5,5 " " + 10 "

" 3,0 " " + 15 "

" 2,3 " " + 20 "

Da kurvene for de forskjellige råstoffprøver synes å gruppere seg noe forskjellig, er det ikke usannsynlig at disse tidene kan være noe forskjellige alt etter laster og tidspunkt i sesongen. En må imidlertid kunne regne med at noen større avvikelser fra de nevnte tider kan det ikke bli tale om. En skulle da kunne regne med at kurven i plansje 2 b viser noenlunde hvilke lagringstider en må regne med for rent råstoff ved forskjellige lagringstemperaturer.

Det fremgår også av plansje 2 at fettinnholdet i presskaketørrestoffet også for samtlige disse temperaturområder stiger til et maksimum etter en tids lagring, for så å synke igjen. Dette maksimum oppnås og passerer hurtigere jo høyere temperaturen er, (logisk nok).

Innflytelsen av syretilsats under lagringen fremgår av plansje 3. En ser at syretilsats har en ganske gunstig innflytelse på pressbarheten selv ved denne lave temperatur (0°C). Pressbarheten synes imidlertid ikke her å øke direkte proporsjonalt med lagringstiden, i hvert fall ikke ved pH = 6,0 og 5,0. Ved pH = 6,0 synes den å stige forholdsvis langsomt og følger praktisk talt kurven for lagring ved 0°C uten tilsatser, inntil 60 kg/cm² etter

3 døgn, men stiger da plutselig til over 120 kg/cm² i løpet av 2 døgn. Ved pH = 5,0 har kurveforløpet samme tendens, men ikke så utpreget.

Den nødvendige pressbarhet synes oppnådd etter

ca. 4,7 døgn ved pH = 6,0

" 4,2 " " pH = 5,0

" 1,0 " " pH = 4,0

En kan regne med at lodden ved lossingen holdt pH = ca. 6,8. En senkning til pH = 6,0 har altså hatt en meget stor innflytelse og har redusert tiden for oppnåelse av nødvendig pressbarhet fra 14 til 4,7 døgn. En videre senkning fra pH = 6,0 til pH = 5,0 har imidlertid ikke ytterlig forkortet tiden noe særlig, mens en videre senkning til pH = 4,0 igjen har virket ganske godt. Da der ikke er gjort parallelle prøver, må en regne med en viss usikkerhet med hensyn til de absolutte tall, men resultatene viser like vel at en kan regne med at ved hjelp av tilsats av syre under lagringen kan tiden for å oppnå god pressbarhet forkortes ganske betraktelig, og for 0°C lagringstemperatur skulle en kunne regne:

ca. 5 døgn ved pH = 6,0

" 1 " " pH = 4,0.

Fettinnholdet i presskaketørrstoffet stiger også her for samtlige prøver til et maksimum, for så igjen å synke. En ting som en legger merke til i dette tilfelle, er at der ikke synes å være noe forhold mellom pH-verdi og fettinnhold slik som ved temperatur-forsøkene. I dette tilfelle synes fettkurveforløpet å bli temmelig parallellt for samtlige prøver. Samtlige prøver synes å trenge ca. 5 døgn for å gjennomgå maksimum og komme ned på utgangsnivået for helt fersk lodde. I hvert fall er ikke denne tiden kortere for pH = 4,0 enn for de høyere pH-verdier, snarere tvert imot, til tross for at tiden for å oppnå god pressbarhet er adskillig kortere ved pH = 4,0. En senkning av pH under 6,0 har således ikke hatt noen gunstig virkning på fettinnholdet i presskaketørrstoffet. Resultatet blir da at en regulering av pH til

ca. 6,0 under lagring ved 0°C kan forkorte tiden for oppnåelse av god produksjon fra 14 til 5 døgn. En videre senkning av pH kan forkorte tiden for oppnåelse av god pressbarhet, men vil ikke forkorte tiden for oppnåelse av et tilstrekkelig fettfattig mel.

Innflytelsen av tilsats av monokalsiumfosfat ($\text{Ca}_2(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) under lagringen fremgår av plansje 4. Denne plansje viser at tilsats av dette stoff har ganske stor innflytelse på pressbarheten. Tiden for oppnåelse av god pressbarhet blir kortere jo større mengder fosfat som er brukt. Unntatt er imidlertid 0,2 % fosfat, som har praktisk talt samme innflytelse på pressbarheten som 0,1 %. Kurveforløpet er for samtlige prøver praktisk talt lineært, og den nødvendige pressbarhet synes oppnådd etter

ca. 9.	døgn	ved 0.	%	fosfat	(temperatur 1-2°C)
"	5,5	"	"	0,1	" "
"	5,5	"	"	0,2	" "
"	2,0	"	"	0,5	" "
"	1,0	"	"	0,8	" "

Betrakter en kurvene for fettinnhold i presskaketørrstoffet legger en merke til at kurven for 0,1 % fosfat følger nokså nøye kurven for råstoff uten fosfat gjennom et maksimum inntil 4. døgn. Kurvene skilles da slik at fettinnholdet i prøven med 0,1 % fosfat er nede på utgangsnivået etter 5 døgn, mens prøven uten fosfat er nede på samme nivå først etter 7-8 døgn.

Det mest bemerkelsesverdige er imidlertid at en økning av fosfattilsatsen til 0,2 % har en meget ugunstig innflytelse på fettinnholdet. Kurven går også her gjennom et maksimum nokså parallellt med kurven for 0,1 %, men i en viss avstand fra denne, slik at alle verdier for 0,2 %-kurven ligger en god del høyere enn for 0,1 %-kurven. De differanser det er tale om ligger omkring 1 % fett (absolutt) eller relativt ca. 8 % mer ved 0,2 % enn ved 0,1 % fosfat.

En videre økning av fosfattilsatsen til 0,5 % har imidlertid en meget gunstig innflytelse på fettinnholdet. Også her går kur-

ven gjennom et maksimum, men på adskillig kortere tid og med mindre differanser enn ved 0,1 og 0,2 %. Fettinnholdet er her nede på utgangsnivået etter ca. 3,5 døgn.

Økning av fosfattilsatsen til 0,8 % har enda gunstigere virkning på fettinnholdet. Ved denne fosfatmengde har ikke fettkurven lenger noe maksimum, men viser temmelig rettlinjert forløp med svak helling mot stadig mindre verdier.

Resultatet av disse forsøkene blir da at fosfattilsats under lagringen reduserer lagringstiden for å oppnå nødvendig pressbarhet og fettinnhold. Denne reduksjon er større jo større fosfattilsatsen er, unntatt et område omkring 0,2 % fosfat hvor virkningen er tvilsom og direkte ugunstig når det gjelder fettinnholdet.

Innflytelsen av formalin-tilsats fremgår av plansje 5. Disse forsøkene ble gjort noe senere enn de foregående. Derfor er lagringstemperaturen noe høyere (+ 4°C). Råstoffet er også et annet enn det som er brukt ved de foregående forsøk. Både er det senere i sesongen, og var det ca. 1 døgn gammelt i båten før det ble losset, og dette må være årsaken til at fettinnholdet i presskaketørrestoffet for råstoff uten tilsats ikke synes å gjennomgå noe maksimum.

For øvrig fremgår det tydelig av plansjen at formalintilsats under lagringen har gunstig innflytelse både med hensyn til pressbarhet og fettinnhold.

Pressbarheten stiger også her nokså lineært med lagringstiden i hvert fall for prøvene uten formalin og med 0,05 % formalin. Ved 0,2 og 0,5 % formalin synes først pressbarheten å stige ganske kraftig 1.døgn for så å synke noe neste døgn, og derpå stige igjen. Typisk er imidlertid at lagringstiden for å oppnå god pressbarhet synker med stigende formalintilsats. Den nødvendige pressbarhet synes oppnådd etter

ca. 6,5 døgn ved 0	% formalin
" 5,0 "	" 0,05 "
" 4,0 "	" 0,20 "
" 3,5 "	" 0,50 "

Virkningen synes imidlertid ikke så stor som ved syre og fosfattilsats, spesielt ikke hvis en tar i betraktning at lagringstemperaturen i dette tilfelle har vært endel høyere enn ved forsøkene med syre og fosfat.

Formalintilsats har i alle fall gunstig innflytelse på fettfrigjøringen, uten at det kan påvises i disse forsøkene at øket formalintilsats øker fettfrigjøringen.

Bergen, 10. januar 1958.

Tabell 1.

0°C						0°C					
Tid døgn	Fett -fri tørr -st. %	Fett %	Maks. trykk kg/cm	Fett i tørr -st. %	T/F	Tid døgn	Fett -fri tørr -st. %	Fett %	Maks. trykk kg/cm	Fett i tørr -st. %	T/F
0	28,6	4,1	35	12,5	7,0	0	28,0	4,1	35	12,8	6,8
1	27,0	4,2	40	13,5	6,4	1	27,4	4,6	40	14,4	5,9
2	26,9	4,6	50	14,6	5,9	2	27,6	4,9	45	15,1	5,6
3	28,7	5,2	55	15,3	5,5	3	28,4	5,2	55	15,5	5,5
4	29,8	5,0	60	14,4	5,9	4	28,7	5,2	60	15,3	5,5
5	28,6	6,8	75	19,2	4,2	5	29,1	5,6	70	16,1	5,2
6	29,9	5,1	80	14,6	5,1	6	29,2	5,7	75	16,3	5,2
7	30,2	5,2	85	14,7	5,8	7	30,0	5,6	85	15,7	5,3
8	30,5	5,3	90	14,8	5,7	8	30,2	5,6	90	15,6	5,4
9	30,5	5,5	100	15,3	5,5	9	30,7	5,4	95	14,9	5,5
10	30,5	5,4	105	15,1	5,6	10	30,9	5,4	100	14,9	5,7
11	30,8	5,4	110	14,9	5,7	11	31,6	5,3	110	14,4	5,8
12	31,2	5,3	115	14,5	5,9	12	31,7	5,3	115	14,3	5,8
13	31,2	5,4	120	14,7	5,8	13	31,9	5,4	120	14,5	5,8
14	31,2	5,4	120	14,7	5,8	14	32,2	5,3	125	14,1	6,1

Tabell 2.

5°C

0	28,6	4,1	35	12,5	7,0
1	28,9	4,3	45	13,0	6,7
2	29,0	4,5	55	13,4	6,4
3	29,9	5,0	70	14,3	6,0
4	29,5	5,0	80	14,5	5,9
5	30,7	5,2	95	14,5	5,9
6	31,8	5,3	110	14,3	6,0
7	32,1	5,1	120	13,7	6,2
8	32,5	5,1	130	13,6	6,3

Tabell 3.

10°C

0	28,6	4,1	35	12,5	7,0
1	28,9	4,5	50	13,5	6,4
2	29,8	4,6	65	13,4	6,5
3	30,5	4,8	75	13,6	6,3
4	31,0	5,0	95	13,9	6,2
5	31,8	5,1	115	13,8	6,2
6	32,6	5,1	130	13,5	6,4

Tid døgn	Fett		Maks. trykk kg/cm	Fett	
	-fri tørr -st. %	Fett %		i tørr -st. %	T/F
<u>Tabell 4.</u> 15°C.					
0	25,7	3,6	30	12,3	7,1
1	28,1	4,2	55	13,0	6,7
2	30,8	4,4	95	12,5	7,0
3	32,9	5,1	125	15,5	6,5

Tid døgn	Fett		Maks. trykk kg/cm	Fett	
	-fri tørr -st. %	Fett %		i tørr -st. %	T/F
<u>Tabell 5.</u> 20°C.					
0	25,7	3,6	30	12,3	7,1
1	28,5	4,2	65	12,8	6,8
2	31,8	4,5	110	12,4	7,1
3	33,0	4,6	130	12,2	7,2

Variering av pH i blodvannet ved tilsetning
av fortynnet svovelsyre. 0°C.

Tabell 6. . pH = 4,0.

Tid døgn	Fettfritt tørrestoff %	Fett %	Maks. trykk kg/cm	T/F	pH	Fett i tørrestoff %
0	28,6	4,1	35	8,0	4,0	12,5
1	35,1	6,2	120	5,7	5,6	15,0
2	35,2	6,3	120	5,6	5,9	15,2
3	35,6	6,4	120	5,6	5,9	15,2
4	34,9	5,8	120	6,0	5,9	14,2
5	35,1	5,2	120	6,8	6,0	12,9
6	35,4	4,7	120	7,5	6,0	11,7

Tabell 7. pH = 5,0.

0	28,6	4,1	35	8,0	5,0	12,5
1	28,3	4,9	65	5,8	6,0	14,8
2	29,9	4,9	70	6,2	6,1	14,1
3	30,3	5,4	85	5,6	6,2	15,1
4	28,9	7,6	105	3,8	6,2	20,8
5	34,6	5,2	120	6,7	6,2	13,1
6	34,9	4,8	120	7,3	6,3	12,1

Tabell 8. pH = 6,0.

0	28,6	4,1	35	8,0	6,0	12,5
1	27,4	4,8	50	5,7	6,2	14,9
2	27,5	4,7	55	5,8	6,2	14,6
3	28,8	4,9	60	5,9	6,2	14,6
4	32,5	5,0	95	6,5	5,2	13,3
5	34,4	5,0	120	6,9	6,2	12,7
6	35,1	4,7	120	7,4	6,2	11,8

Lodde behandlet med surt kalsiumfosfat. 1-2°C.

Tabell 9. Ingen tilsetning.

Tid døgn	Fett -fri tørr -st. %	Fett %	Maks. trykk kg/cm	Fett i tørr -st. %	T/F
0	25,4	3,4	30	11,8	7,4
1	26,1	3,9	40	13,0	6,7
2	26,9	4,1	55	13,2	6,5
3	27,7	4,3	70	13,4	6,4
4	28,0	4,1	75	12,5	6,8
5	28,0	4,0	80	12,5	6,9
6	29,8	4,2	95	12,4	7,1
7	30,6	4,1	105	11,8	7,5
8	31,9	4,2	115	11,6	7,6
9	32,1	4,2	120	11,6	7,6
10	32,5	4,2	120	11,4	7,8

Tabell 10. 0,1 %.

Tid døgn	Fett -fri tørr -st. %	Fett %	Maks. trykk kg/cm	Fett i tørr -st. %	T/F
0	25,4	3,4	30	11,8	7,4
1	27,2	4,1	50	13,1	6,6
2	28,5	4,4	65	13,4	6,5
3	29,8	4,6	85	13,4	6,5
4	30,6	4,4	100	12,6	6,9
5	33,9	4,6	115	11,9	7,3
6	34,3	4,6	120	11,8	7,4

Tabell 11. 0,2 %.

0	25,4	3,4	30	11,8	7,4
1	27,9	4,6	55	14,1	6,1
2	28,7	4,9	65	14,6	5,8
3	29,9	5,0	80	14,3	5,9
4	31,3	5,2	100	14,2	6,0
5	32,2	4,7	110	12,7	6,8
6	35,4	5,1	120	12,6	6,9

Tabell 12. 0,5 %.

0	25,4	3,4	30	11,8	7,4
1	32,0	4,8	100	13,0	6,7
2	33,5	4,9	120	12,8	6,9
3	34,2	4,7	120	12,1	7,3
4	35,6	4,6	120	11,4	7,8

Tabell 13. 0,8 %.

0	25,4	3,4	30	11,8	7,4
1	33,9	4,5	115	11,7	7,5
2	34,4	4,5	120	11,6	7,6
3	35,0	4,6	120	11,6	7,6
4	35,8	4,6	120	11,4	7,8

Lodde behandlet med formalin. 4°C.

Tabell 14. Ingen tilsetning

Tid døgn	Fett -fri tørr -st. %	Fett %	Maks. trykk kg/cm	Fett i tørr -st. %	T/F
0	28,6	3,3	40	10,3	8,6
1	29,6	3,3	45	10,0	8,9
2	27,4	2,8	60	9,3	9,8
3	29,4	3,1	75	9,5	9,6
4	30,5	3,4	85	10,0	9,0
5	31,1	3,5	100	10,1	9,0
6	31,9	3,4	115	9,6	9,4

Tabell 15. 0,05 %.

Tid døgn	Fett -fri tørr -st. %	Fett %	Maks. trykk kg/cm	Fett i tørr -st. %	T/F
0	28,6	3,3	40	10,3	8,6
1	29,1	3,0	70	9,3	9,7
2	29,5	2,6	75	8,1	11,3
3	30,3	2,5	85	7,6	11,9
4	31,0	2,6	105	7,7	12,1
5	31,8	2,6	120	7,6	12,2
6	32,9	2,6	120	7,3	12,5

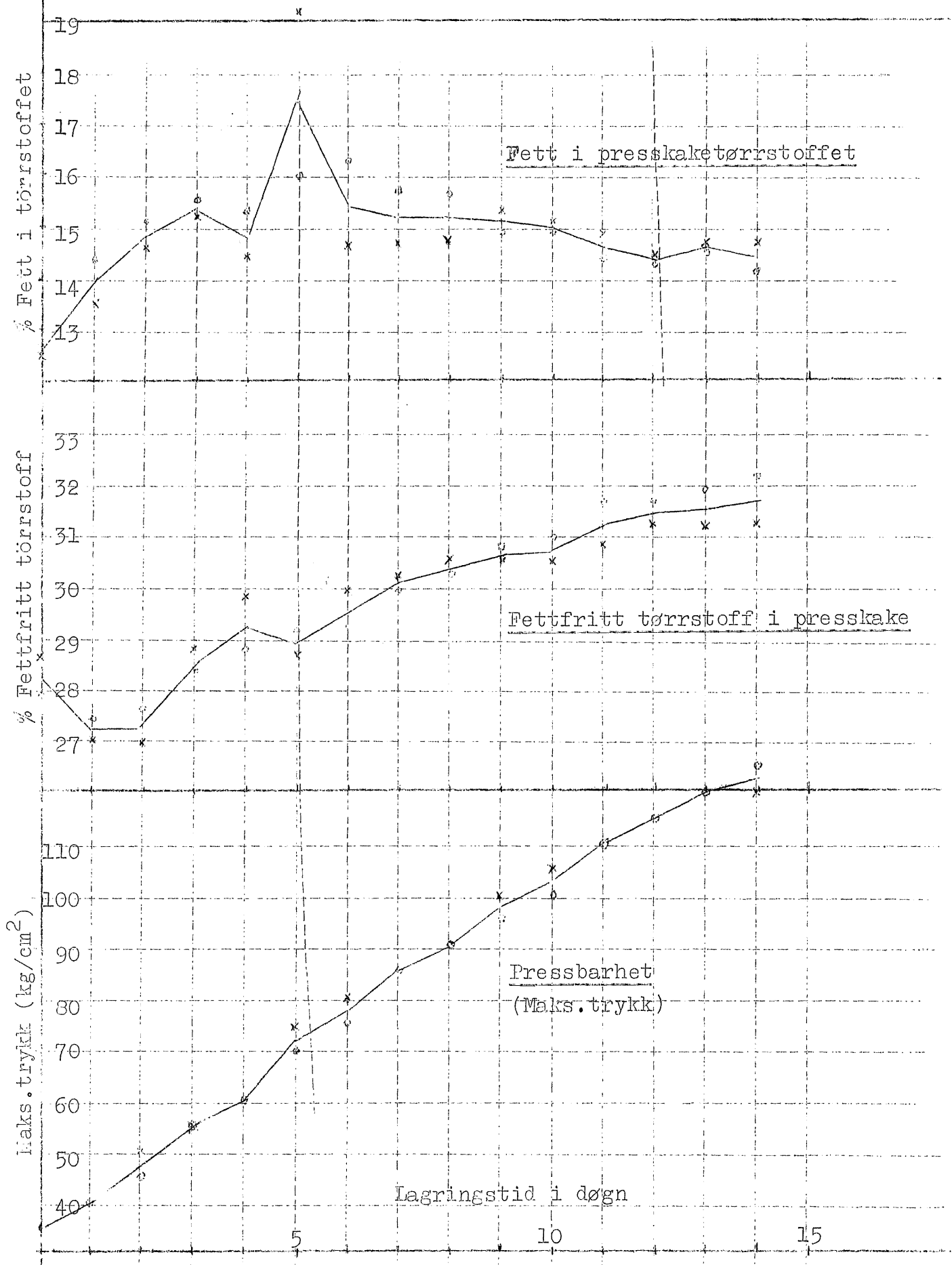
Tabell 16. 0,2 %.

0	28,6	3,3	40	10,3	8,6
1	30,1	3,0	80	9,1	10,0
2	31,1	3,3	75	9,6	9,4
3	32,5	3,0	100	8,5	10,8
4	33,9	2,9	120	7,9	11,7
5	34,4	2,8	120	7,5	12,4
6	35,0	2,8	120	7,4	12,4

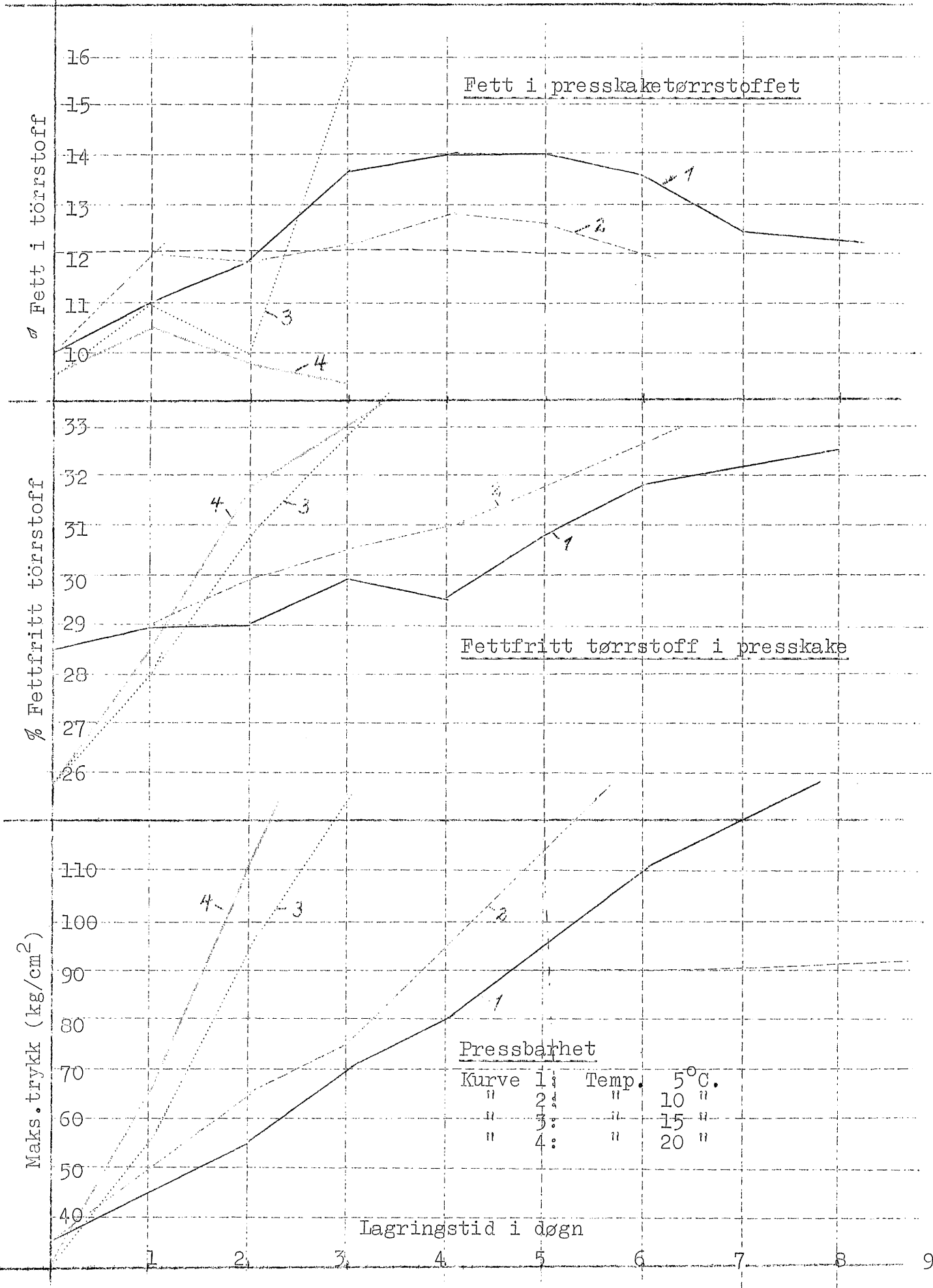
Tabell 17. 0,5 %.

0	28,6	3,3	40	10,3	8,6
1	31,6	2,9	90	8,4	10,5
2	31,7	3,0	85	8,6	10,5
3	32,9	2,9	110	8,1	11,2
4	33,1	2,0	120	8,1	11,4
5	33,9	2,9	120	7,9	11,8
6	34,8	2,8	120	8,0	12,3

Plansje 1: Lagring ved 0°C, uten tilsatser.

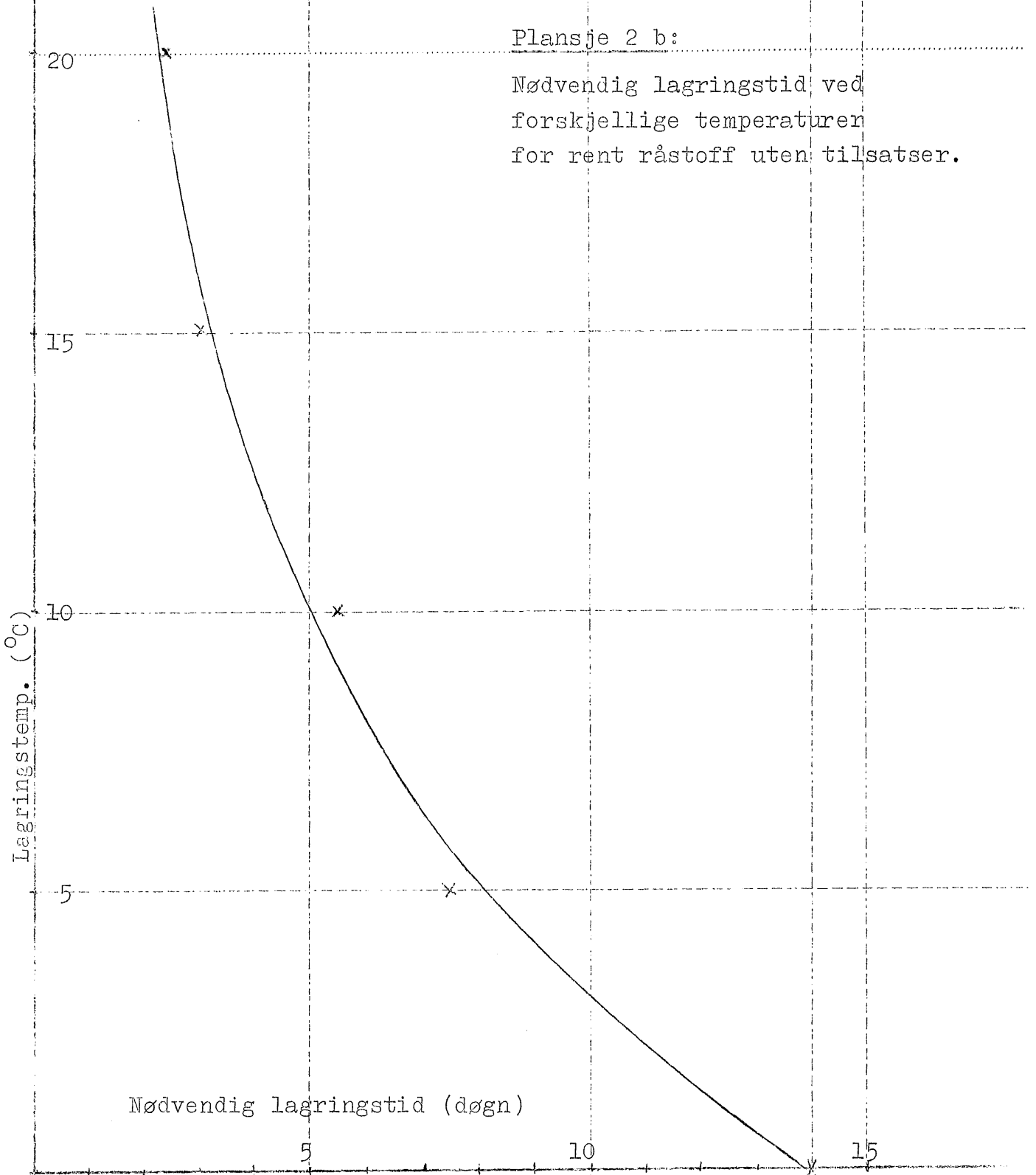


Plansje 2: Temperaturens innflytelse under lagringen

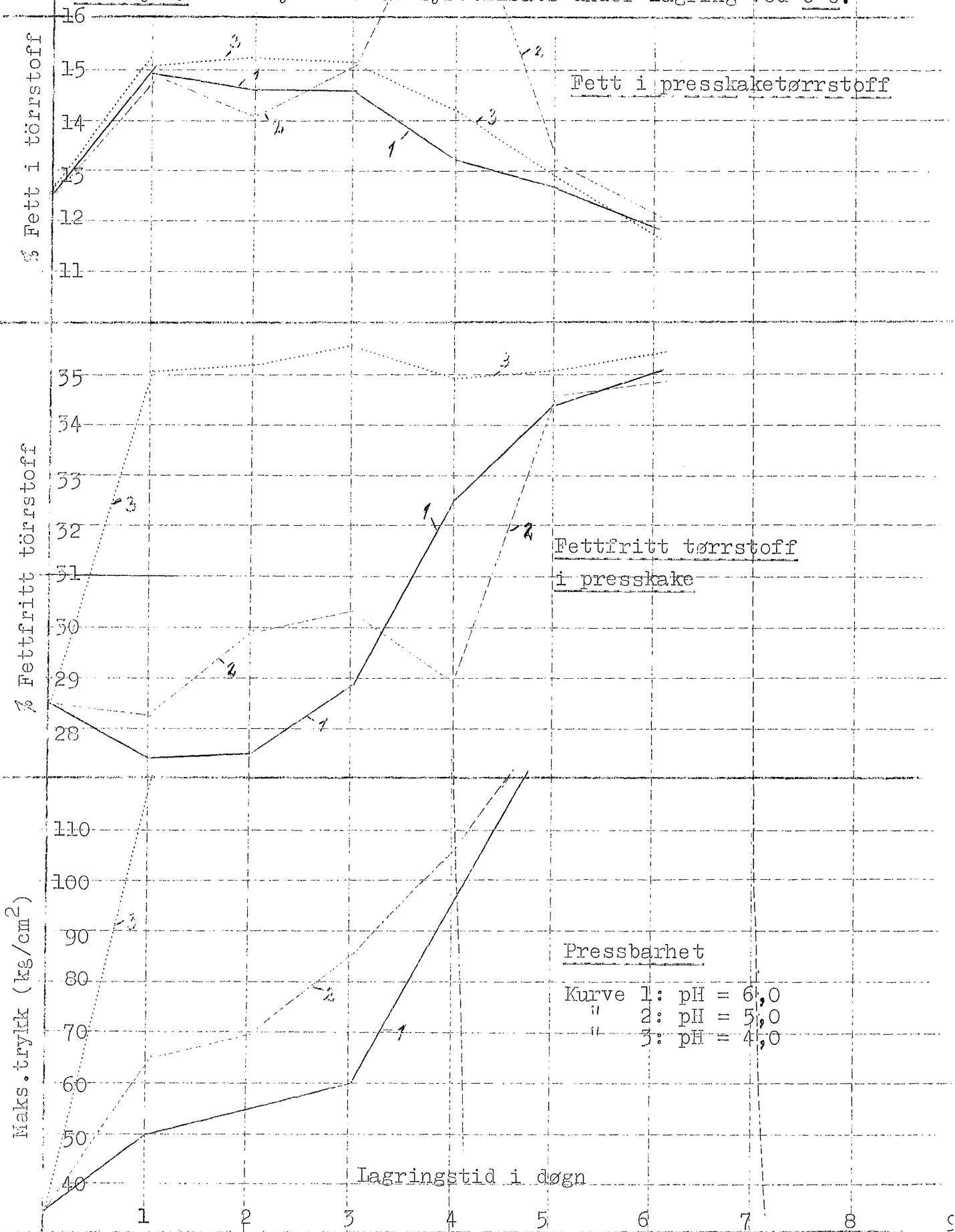


Plansje 2 b:

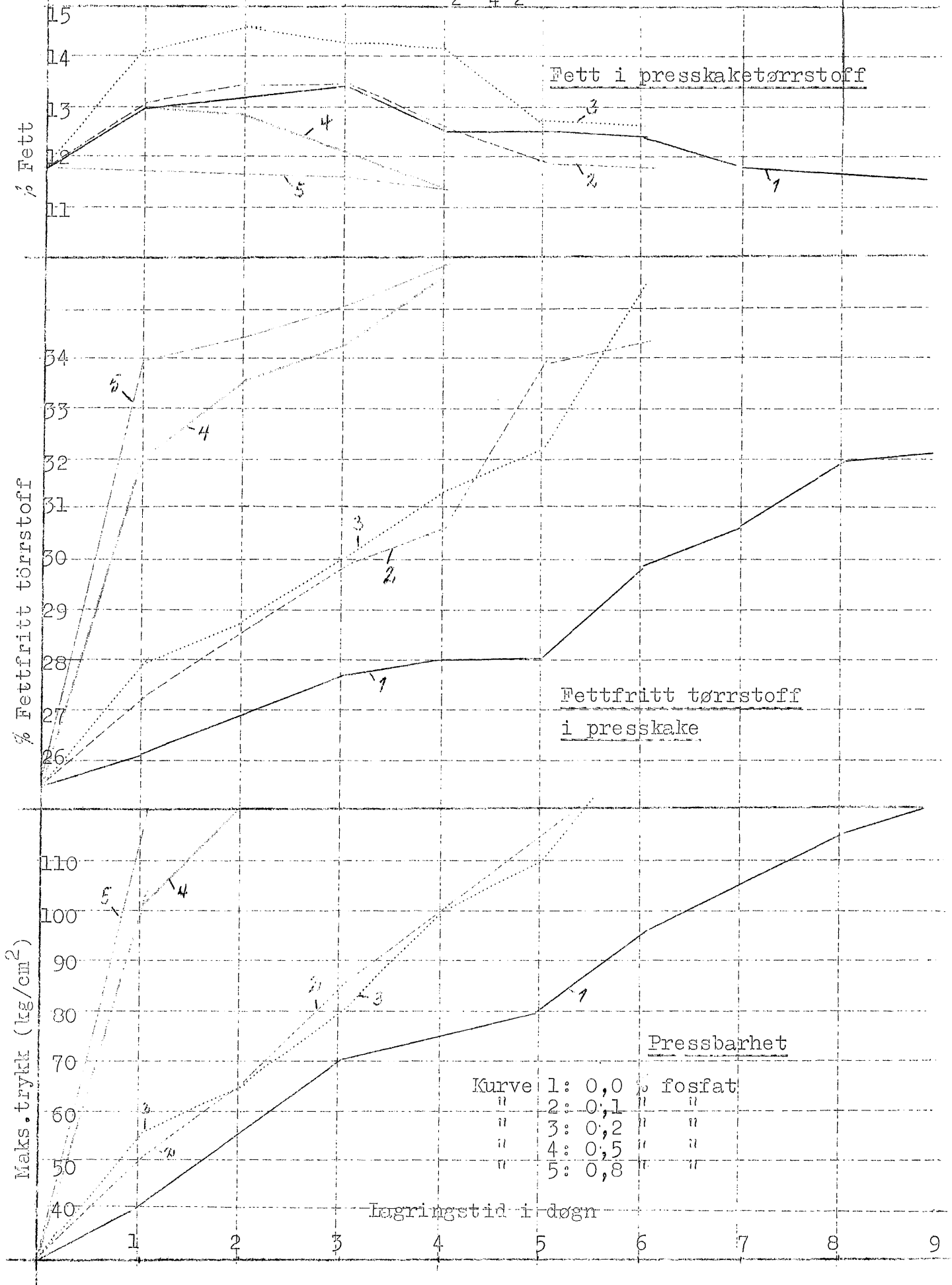
Nødvendig lagringstid ved forskjellige temperaturen for rent råstoff uten tilsatser.



Plansje 3: Innflytelsen av syretilsats under lagring ved 0°C.



Plansje 4: Innflytelsen av $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ under lagring ved +1 - +2°C.



Plansje 5: Innflytelsen av formalin under lagring ved ca. + 4°C.

