

Invloed van citruspulp in het
voer van mestvarkens op de mest-
resultaten en op de stank van de
geproduceerde mest en mest plus
urine.

N.P.Lenis

Rapport nr. 94

september 1976

INHOUD

	Blz.
1. Inleiding	1.
2. Proefopzet	3.
2.1. Proefdieren	3.
2.2. Rantsoenen	3.
2.3. Uitvoering van de proef	5.
2.3.1. Zoötechnisch gedeelte	5.
2.3.2. Sensorisch onderzoek en instrumentele analyse	5.
2.3.2.1. Algemeen	5.
2.3.2.2. Instrumentele analyse	7.
2.3.2.3. Sensorisch onderzoek	7.
3. Verloop van de proef	8.
3.1. Zoötechnisch gedeelte	8.
3.2. Sensorisch onderzoek en instrumentele analyse	9.
3.2.1. Algemeen	9.
3.2.2. Instrumentele analyse	9.
3.2.3. Sensorisch onderzoek	10.
4. Resultaten en discussie	10.
4.1. Zoötechnisch gedeelte	10.
4.2. Instrumentele analyse	12.
4.3. Sensorisch onderzoek	13.
4.4. Correlatie van het sensorisch met het instrumenteel onderzoek	15.
5. Conclusies	15.
6. Summary	16.
7. Geraadpleegde literatuur	17.

INLEIDING

In het kader van het "Megista"-onderzoek wordt ten aanzien van het aspect stank, wat vooral een probleem vormt op intensieve veehouderijbedrijven, veel aandacht besteed aan:

1. methoden ter bestrijding van stank (o.a. met behulp van luchtwassers en mestbeluchters)
2. aan de wijze waarop stank zich verspreidt en
3. het "meten" van stank.

Bij dit laatste punt kan o.a. gedacht worden aan: het ontwikkelen van een eenvoudige methode voor het meten c.q. registreren van stank; de samenstelling van de stallucht van varkens- en kippenstallen en de relatie tussen de concentratie van de stankcomponenten en de organoleptisch gemeten stankconcentratie. Daarnaast wordt ook fundamenteel onderzoek verricht naar de stankveroorzakende processen in mest, waarbij wordt nagegaan hoe de afzonderlijke stankcomponenten ontstaan en onder welke omstandigheden deze processen optreden.

Men neemt aan dat het grootste deel van de stank in en bij mest- en fokvarkensstallen wordt veroorzaakt door anaëroob gevormde ontledingsprodukten van de eiwitten in mengmest. Een verlaging van het eiwitgehalte van de mengmest zou derhalve mogelijk kunnen leiden tot een vermindering van de stank.

Aan het Instituut voor Veevoedingsonderzoek (IVVO) te Hoorn werden hieromtrent enkele proeven uitgevoerd, waarbij de stank van de mengmest van dieren, die op verschillende eiwitniveaus werden gevoerd, met elkaar werd vergeleken (Van der Koelen, 1974). Er werden rantsoenen beproefd met re-gehaltenes van 13 en 19,2%.

Een reukpanel van 9 personen beoordeelde de stank van de monsters, direct nadat deze verzameld waren en enkele maanden later, gedurende een periode van 8 weken, waarin de monsters anaëroob bij kamertemperatuur werden bewaard. Bij deze proef bleek dat de mest van de dieren, die 19,2% re in het rantsoen kregen, heviger stonk dan die van de 13% re-groep. Dit verschil bleef in het algemeen ook tijdens de bewaarperiode van 8 weken bestaan.

Het re-gehalte in de ds van de mest van de beide proefgroepen (gem.gewicht \pm 50 kg) verschilde echter slechts weinig, namelijk 25,5% voor de 13% re-groep en 26,2% voor de 19,2% re-groep.

In een volgende proef (Van der Koelen, 1974) werd naast het eiwitniveau een tweede proeffactor ingevoerd, namelijk het opnemen van 15% citruspulp in het rantsoen. Bij verteringsproeven met citruspulp had men namelijk sterk de indruk gekregen, dat de mest van de dieren, die rantsoenen met citruspulp hadden gekregen, minder stonk dan de mest van de dieren die geen citruspulp in het rantsoen hadden gekregen.

In de proef werden drie rantsoenen gebruikt; namelijk één met 12,2% re; één met 16,6% re en één met 15% re, waarin 15% citruspulp was opgenomen. De proef werd op dezelfde wijze uitgevoerd als de eerste proef.

Gesteld dat een eiwitrijkere voeding een meer onaangename stank van mest (en urine) veroorzaakt, dan zou bij een stankverminderend effect van citruspulp de stank van de mest van de citruspulp-groep minder onaangenaam moeten zijn dan men op grond van het eiwitgehalte van het rantsoen zou mogen verwachten. Dit laatste werd inderdaad waargenomen bij de beoordelingen op 4 en 8 weken na het verzamelen van de monsters. De mest van de eiwitrijke groep stonk het hevigst, daarna volgde de eiwitarme groep en de citruspulp-groep lag zelfs duidelijk onder het niveau van de eiwitarme groep. Bij de eerste beoordeling, direct na het verzamelen van de mengmest van de stalvloer, stonk de mest van de eiwitarme groep echter het hevigst, gevolgd door die van de eiwitrijke groep en die van de citruspulp-groep. Een verklaring voor deze volgorde kon niet worden gegeven. De re-gehaltenes in de ds van de mest van de drie proefgroepen (gem.gewicht \pm 95 kg) waren voor de 12,2 - 15 en 16,6% re-groep respectievelijk 30,2 - 36,2 en 34,6%.

Uit deze proef werd de conclusie getrokken dat het opnemen van 15% citruspulp in het rantsoen de stank van de mest lijkt te doen verminderen. Een herhaling van de proef was daarom gewenst. Hierbij zou niet alleen de stank van mest en mest plus urine door een ervaren panel beoordeeld moeten worden, maar tevens zou deze beoordeling van de stank vergeleken moeten worden met de resultaten van een gaschromatografische analyse van mest en mest plus urine. Op deze manier zou mogelijk kunnen worden nagegaan of een eventuele stankvermindering door citruspulp

berust op een maskering van de stank, dan wel op een kwalitatieve en/of kwantitatieve vermindering van de voor de stank verantwoordelijke componenten.

Cok zou dienen te worden nagegaan welke invloed het opnemen van 15% citruspulp in het rantsoen heeft op de groei, voederconversie en slachtkwaliteit van de slachtvarkens.

De proef werd uitgevoerd in de voormalige selectiemesterij te Heino, waar het IVVO de beschikking heeft over één van de vier afdelingen. Het onderzoek maakte deel uit van het "Megista"-onderzoek, dat op het IVVO plaatsvindt.

Het sensorisch gedeelte van het onderzoek (beoordeling van de stank) en de instrumentele analyse van mest en mest plus urine werden uitgevoerd door het CIVO te Zeist.

Bij de bespreking van dit deel van het onderzoek is grotendeels het CIVO-rapport nr. R 4746, zijnde het verslag van het sensorische en instrumentele onderzoek, gevolgd.

2. Proefopzet

2.1. Proefdieren

De proef werd uitgevoerd met in totaal 27 borgen, onderverdeeld in 2 x 8 dieren op het rantsoen met citruspulp (E) en 1 x 8 en 1 x 3 dieren op het controle-rantsoen (C), waarvan de dieren die C kregen eveneens deel uitmaakten van een gelijktijdig uitgevoerde eiwit/lysineproef.

Door omstandigheden moest wat betreft de controle-groep genoegen genomen worden met een groep van 8 en een groep van 3 dieren. De dieren waren kruisingsprodukten van NL zeugen x hybride beren en afkomstig van één bedrijf.

2.2. Rantsoenen

De samenstelling van de rantsoenen E en C staat vermeld in tabel I.

Tabel I. Procentuele samenstelling van de rantsoenen E en C.

	Mais	Gerst	Mais- gluten- voer- meel	Gras- meel	Tarwe gries	Soja- schroot	Tapioca- wortelen
Rantsoen E	42%	4,5	2	2	11	21,5	-
Rantsoen C	40%	8,5	13	2	10	17,5	7

	Citruspulp	Mineralen-vitaminen mengsel
Rantsoen E	15	2
Rantsoen C	-	2

De chemische samenstelling van de mengsels E en C is vervolgens vermeld in tabel II.

Tabel II. Chemische samenstelling van de mengsels E en C (% in produkt als zodanig)

	Ruw- eiwit	Ruw- vet	Ruwe celstof	As	Cal/g	Lysine (berek.)	Lysine (bep.)	κ Ca	κ P
Mengsel E	16,4	2,83	7,05	6,56	3862	0,78	-	0,51	0,52
Mengsel C	16,8	2,44	5,60	5,16	3805	0,76	0,77	0,91	0,63

κ

De Ca- en P-gehalten in beide rantsoenen waren verschillend. Deze verschillen waren aangelegd om in het kader van een ander projekt de relatie Ca/P-voorziening - beengebreen te kunnen bestuderen. Aan mengsel C was anorganisch fosfaat toegevoegd; aan E niet. Er werd niet verwacht dat de groei in de E-groep door deze lagere Ca- en P-gehalten nadelig beïnvloed zou worden.

De berekende Energiewaarde (E.W.) bedroeg voor beide mengsels 1,02. De samenstelling van het in mengsel E opgenomen citruspulp was als volgt:

re: 5,5%; rv: 2,7%; rc: 13,5% en as: 12,5% (in produkt als zodanig).

2.3. Uitvoering van de proef

2.3.1. Zoötechnisch gedeelte

De 27 borgen werden gehuisvest in drie groepshokken van elk 8 varkens en één groepshok van 3 varkens. De hokken waren van het traditionele deense type, waarbij stro als strooisel werd gebruikt. Na aankomst van de biggen op het proefbedrijf werd een preventieve diarree- en ontwormingskuur gegeven. Tevens kregen de dieren een preventieve schurftbehandeling.

De biggen werden op grond van hun gewicht ingedeeld. Het gewicht van de groepen bij het begin van de proef (de dag vanaf welke de dieren uitsluitend het bestemde proefvoer kregen) bedroeg 20 - 23 kg. Er werd volgens de C.V.B.-normen gevoerd, terwijl het meel in de vorm van brij tweemaal per dag werd verstrekt. Om de 14 dagen werden de dieren gewogen. Bij een gewicht van 99 kg of meer werden de varkens geslacht, waarbij classificatie van het karkas in kwaliteitsklassen en spekdiktemetingen plaatsvonden.

2.3.2. Sensorisch onderzoek en instrumentele analyse

2.3.2.1. Algemeen

Vanaf een gewicht van gemiddeld 47 kg totaal 92 kg werden op een vijftal dagen strovrije mest- en mest plus urine monsters vanaf de stalvloer van de desbetreffende hokken genomen en rechtstreeks naar het CIVO gebracht ter analyse en beoordeling.

De reden waarom in de loop van de mestperiode meerdere keren werd bemonsterd, lag hierin dat bij toenemend lichaamsgewicht van de dieren relatief een grotere hoeveelheid van de met het voer opgenomen N wordt uitgescheiden, hetgeen gevolgen kan hebben voor de mate van stankontwikkeling uit de (meng)mest.

Eén dag voor de monsternamen werden mest en urine zo goed mogelijk uit de mestruimten van de hokken verwijderd, zodat op het tijdstip van monstername de mest en mest plus urine hoogstens één dag oud waren.

Om zoveel mogelijk aansluiting te hebben bij de praktijk enerzijds en de proeven van Van der Koelen anderzijds, zijn zowel verse mest als mest plus urine-monsters genomen. In deze monsters werden tevens ds- en re-bepalingen uitgevoerd om de proefuitkomsten te kunnen corrigeren op ds- en re-basis.

Na analyse en beoordeling werden de monsters circa 2 maanden bij kamertemperatuur onder CO₂ bewaard en opnieuw sensorisch beoordeeld en geanalyseerd.

De bemonsteringsdata, de data van de tweede meting en het gemiddelde gewicht van de dieren op de bemonsteringsdata staan vermeld in tabel III.

Tabel III.

<u>Bemonsteringsdatum</u>	<u>Datum tweede meting</u>	<u>Gem.gewicht^{**} v.d.dieren (kg)</u>
29.1.1975	7.4.1975	47
26.2.1975	23.4.1975	66
12.3.1975 ^{***}	14.5.1975	75
24.3.1975	22.5.1975	84
8.4.1975 ^{****}	4.6.1975	92

^{**} Het gewicht van de proefgroepen liep steeds slechts weinig uiteen, zodat met één cijfer is volstaan.

^{***} Deze zending bestond alleen uit monsters mest plus urine die alleen sensorisch werden beoordeeld.

^{****} Met uitzondering van het mest C-monster.

De vraagstelling bij het sensorische en instrumentele onderzoek luidde: Zijn er significante verschillen tussen de groepen E en C, wat betreft

de "onaangenaamheid" van de stank van de mest en de mest plus urine? Zo ja, kan dit verschil dan tevens instrumenteel worden gemeten?

2.3.2.2. Instrumentele analyse

Het onderzoek van Schaefer et al. (1974) naar de voor de stank van varkensmestrijen verantwoorde-lijke componenten heeft als uitgangspunt gediend bij de keuze van de te analyseren componenten.

Zo werden in de monsters bepaald:

- droge stof (ds) en ruw eiwit (RE);
- fenol, p-cresol, indool en skatool;
- carbonzuren C₂, C₃, i-C₄, n-C₄, i-C₅ en n-C₅, vrij en totaal.

Fenolen en indolen werden bepaald na extractie van de mest met pentaan/ether 2 : 1 en analyse met behulp van een gaschromatograaf, voorzien van een capillair FFAP-kolom en een F.I.D.-detector.

Totaal zuur werd bepaald volgens een methode van Gerritsma (1954). Hierbij wordt de mest aangezuurd, waarna de zuren door middel van stoomdestillatie afgescheiden worden. Het destillaat wordt geëxtraheerd met pentaan/ether 2 : 1, waarna weer analyse volgt met een gaschromatograaf, voorzien van een capillair FFAP-kolom en een F.I.D.-detector.

2.3.2.3. Sensorisch onderzoek

De vijf zendingen monsters mest en mest plus urine van de beide groepen werden binnen één dag na ontvangst en na ongeveer twee maanden onderling, paarsgewijs op geur vergeleken. In totaal werden hiervoor door het panel tien zittingen gehouden.

Voorafgaande aan elke zitting werden zes gelijke paren monsters mest (C vs E) en zes gelijke paren monsters mest plus urine (C vs E) gemaakt. Elk paar werd steeds met X en Y gecodeerd. De combinaties van de monsters was uitgebalanceerd over alle zittingen, de codering daarentegen per zitting.

De paren monsters, bestaande uit voor ongeveer 1/3 met monstermateriaal gevulde donkerbruine potjes van 50 ml met schroefdeksel, waren genummerd van 1 t/m 12 en bestonden afwisselend uit mest en mest plus urine.

Uit een totaal van twintig panelleden (laboratoriumpersoneel) beoordeelden per zitting 12 panelleden de monsters; zes leden de paren 1 t/m 6 en zes leden de paren 7 t/m 12. Per paar was drie minuten beschikbaar - aangegeven door middel van een repeterend geluidssignaal - waarna de monsters werden doorgegeven. Op deze wijze werden de monsters mest en mest plus urine door elk panellid driemaal beoordeeld, zodat in totaal per paar 36 beoordelingen verkregen werden (voor de monsters mest plus urine van 12/3 in totaal $2 \times 36 = 72$ beoordelingen).

De beoordelingen vonden plaats in een geurvrije ruimte met rood of gedempt licht. Deze belichting en de donkerbruine monsterhouders werden gekozen om zoveel mogelijk de invloed van visuele verschillen tussen de monsters in een paar uit te schakelen. Gevraagd werd om aan te geven welk monster de meest onaangename geur bevatte en om de (gedwongen) keuze toe te lichten. Een voorbeeld van het gebruikte formulier is als bijlage opgenomen.

De panelleden waren min of meer geïnformeerd over de doelstelling en de achtergrond van het onderzoek en ontvingen een symbolische beloning voor het bijwonen van een zitting.

3. Verloop van de proef

3.1. Zoötechnisch gedeelte

De proef startte op 4 december 1974, respectievelijk 11 december 1974 (voor de 3C borgen). Aangezien het beschikbare biggenmateriaal beperkt was en een al te grote variatie in gewicht binnen een hok niet gewenst is, en groep C tevens deel uitmaakte van een andere proef, liepen de aanvangsgewichten van de beide groepen iets uiteen (23 kg voor de C-groep tegen 20 kg voor de E-groep).

In het begin van de mestperiode waren er in de afdeling, waarin ook andere proefdieren waren gehuisvest, enige hoesters. Halverwege de mestperiode trad in de andere afdelingen van de proefboerderij een darminfectie op, die tekenen van uitbreiding vertoonde. Alle proefdieren zijn dientengevolge preventief behandeld met het preparaat Vibromix F. Ernstige darmstoornissen onder de proefdieren zijn niet geconstateerd. In de C-groep vertoonde 1 dier voortdurend een slechte groei, terwijl 1 dier uit de C-groep en 2 dieren uit de E-groep af en toe een slechte groei hadden. Over het algemeen kon voor de vrij slechte groei geen duidelijk aanwijsbare oorzaak worden aangewezen. Mogelijk heeft er toch een chronische darm-infectie onder de dieren geheerst.

De eerste aflevering van de varkens vond plaats op 24 maart 1975; de laatste op 13 mei 1975.

3.2. Sensorisch onderzoek en instrumentele analyse

3.2.1. Algemeen

Over het algemeen lukte het redelijk niet met urine besmette mest uit de hokken te verzamelen. De consistentie van de mest was op het oog niet duidelijk verschillend.

Op 12/3 was het bij beide groepen, en op 8/4 bij de C-groep niet mogelijk niet met urine besmette mestmonsters te verzamelen. De mest plus urine monsters van 12/3 werden alleen sensorisch beoordeeld. Bij het sensorisch onderzoek op 8/4 werd als C-mestmonster het monster van 24/3 genomen. De verzamelde mest plus urine monsters waren van redelijk gelijke consistentie. Alle monsters bevatten na twee maanden een "schimmellaag" van enkele centimeters. De sensorische beoordeling en instrumentele analyse werden uitgevoerd nadat de schimmellaag was verwijderd.

3.2.2. Instrumentele analyse

Tijdens de metingen bleek dat in duplobepalingen vrij grote verschillen optraden. Dit is mogelijk het gevolg van een zekere inhomogeniteit van de monsters.

De uitkomsten zijn dientengevolge tot op circa 25% nauwkeurig. Verder bevatten de waarden voor azijnzuur en propionzuur een systematische fout van respectievelijk 25% en 10% als het gevolg van verliezen, die optreden tijdens de opwerking van de monsters. De in de tabellen VI en VII weergegeven waarden van deze zuren moeten met deze percentages verhoogd worden.

3.2.3. Sensorisch onderzoek

Het sensorisch onderzoek verliep geheel naar wens.

4. Resultaten en discussie

4.1. Zoötechnisch gedeelte

De gegevens omtrent de gemiddelde aanvangsgewichten, overgangsgewichten van de A-B periode, eindgewichten, dagelijkse groei, voederconversie en het aantal mestdagen in de proef staan vermeld in tabel IV.

Tabel IV. Verloop van het levend gewicht, dagelijkse groei, voederconversie en aantal mestdagen in de proef.

	<u>Begin- gewicht</u>	<u>A-B gewicht</u>	<u>Eind- gewicht</u>	<u>dag.groei A-periode</u>	<u>voederconv. A-periode</u>
Groep E (8)	19,7	55,4	101,7	503	3,02
Groep E (8)	19,8	56,1	102,3	512	2,94
Gem. E (16)	19,7	55,8	102,0	508	2,98
Groep C (8)	22,9	50,0	102,0	483	3,07
Groep C (3)	22,5	55,2	100,8	510	3,27
Gem. C (11)	22,8	51,4	101,7	491	3,13

	<u>dag.groei</u> <u>B-periode</u>	<u>voederconv.</u> <u>B-periode</u>	<u>aantal</u> <u>dagen</u> <u>B-periode</u>	<u>dag.groei</u> <u>hele</u> <u>periode</u>	<u>voederc.</u> <u>hele</u> <u>periode</u>
Groep E(8)	737	3,64	64	612	3,37
Groep E(8)	759	3,58	62	627	3,30
Gem. E(16)	748	3,61	63	619	3,33
Groep C(8)	716	3,61	73	617	3,43
Groep C(3)	749	3,54	61	627	3,43
Gem. C(11)	725	3,60	70	620	3,43

Ter berekening van de voederconversie over het eerste en tweede deel van de mestperiode is voor de beide E-groepen en C3 als overgangsdatum (A-B periode) 13 februari 1975 gehanteerd, voor C8 echter 29 januari 1975, aangezien deze laatste groep iets zwaarder was. Het aantal dagen A-periode was voor beide E-groepen 71; voor de C8-groep 56 en voor de C3-groep 64.

In tabel V zijn de gegevens opgenomen omtrent slachtverlies, classificatie en rugspekdicke.

Tabel V. Gegevens omtrent slachtverlies, classificatie en rugspekdicke.

	<u>Nuchter gew.</u> <u>(kg)</u>	<u>Koud geslacht</u> <u>gew. (kg)</u>	<u>slachtverlies</u> [⊗] <u>(%)</u>
gem.E(16)	99,4	75,2	24,4
gem.C(11)	99,6	75,5	24,3
	<u>% klasse I</u> <u>(1A + 1B)</u>	<u>dikte rugspek (cm)</u> ^{⊗⊗}	
gem.E(16)	68,8	2,36	
gem.C(11)	72,7	2,34	

⊗ De dieren zijn in nuchtere toestand over een afstand van ± 100 km naar het slachthuis getransporteerd.

⊗⊗ Gemiddelde waarde van 3 metingen, namelijk op de dikste plek, dunste plek en ter hoogte van de laatste rib.

Uit tabel IV blijkt dat de groei van beide proefgroepen, ondanks het iets lagere aanvangsgewicht van de E-groep, gelijk is.

Zoals reeds onder 3.1. is vermeld, kan voor de vrij slechte groei geen duidelijk aanwijsbare oorzaak worden aangewezen. Waarschijnlijk is de groei in beide groepen onder invloed van dezelfde ongunstige omstandigheden gedrukt. Hoewel de mogelijkheid blijft bestaan dat de groei van beide proefgroepen onder betere omstandigheden wel iets uiteen kan lopen, lijkt het toch niet aannemelijk dat het opnemen van 15% citruspulp in het rantsoen, waardoor het rc-gehalte in het rantsoen nauwelijks boven 7% uitkomt, een negatieve invloed heeft op groei en voederconversie. In dit verband kan worden opgemerkt dat de verteerbaarheid van de rc in citruspulp vrij hoog is. Baird et al. (1969 en 1974) hebben enig onderzoek gedaan naar de verteerbaarheid van citruspulp bij varkens. In hun laatste onderzoek (1974) vonden zij een schijnbare verteringscoëfficiënt voor de rc in de citruspulp van 93.9. Hoewel de voeropname in deze proef laag was, waardoor de rc-verteerbaarheid iets zou kunnen zijn verhoogd, lijkt dit cijfer toch erg hoog. Smits (1972) vond een schijnbare verteringscoëfficiënt voor de rc uit citruspulp van 58,2 (gemiddeld cijfer van 2 verteringsproeven met 30% citruspulp in het rantsoen), hetgeen voor rc een vrij hoog cijfer is. De slachtkwaliteit tenslotte is in de E-groep niet afwijkend van die in de C-groep.

4.2. Instrumentele analyse

De resultaten van de analyses zijn vermeld in tabel VI en VII (achterin). Mede in verband met de opmerkingen onder 3.2.2., maar vooral vanwege het geringe verband tussen de metingen in de diverse monsters zijn uit beide tabellen geen duidelijke conclusies te trekken. De ds- en re-gehalten in de mestmonsters van de E-groep zijn weliswaar iets hoger dan die van de C-groep, maar wanneer de gemeten concentraties stankcomponenten hiervoor gecorrigeerd zouden worden, dan nog is de concentratie van de gemeten stankcomponenten in de mestmonsters

van de E-groep beslist niet lager dan die in de mest-monsters van de C-groep. Door de enorme variaties zijn, ook ten aanzien van eventuele andere verbanden (zoals pH en concentratie vrije zuren), echter nauwelijks gefundeerde uitspraken mogelijk.

4.3. Sensorisch onderzoek

Een overzicht van de resultaten van de paarsgewijze vergelijkingen en de statistische toetsing is gegeven in tabel VIII. Als nulhypothese werd de binomiale verdeling met $p = 0,5$ aangenomen. De toetsing is tweezijdig.

Gezien de steeds wisselende samenstelling van het panel was het niet mogelijk te bepalen of er tussen de panelleden verschillen bestonden betreffende de beoordeling van de monsters. De informatie over de wel aanwezige verschillen per zitting was te gering om hieruit conclusies te kunnen trekken.

Aangezien door elk panellid tijdens een zitting elk paar driemaal beoordeeld werd, kan er gevraagd worden of deze herhalingen van invloed zijn op de responses (aannemende dat de samenstelling van de damp boven de monsters in de potjes niet veranderde). De drie, in chronologische volgorde verkregen resultaten van elk paar monsters, werden statistisch getoetst met behulp van de Kramer-toets.

Daartoe werden de uitkomsten voorzien van een rangnummer in afhankelijkheid van hun mate van verschil met de gemiddelde uitkomst, indien de monsters niet verschillend zouden zijn. De toetsing leverde geen significant resultaat op ($\alpha = 0,05$), zodat een trend niet kan worden aangenomen. De rangsommen van de drie in chronologische volgorde verkregen responses waren respectievelijk 32, 47 en 41 met $n = 20$.

Een eventuele voorkeur voor de coderingen X of Y (of links of rechts; zie formulier) is getoetst met als nulhypothese de binomiale verdeling met $p = 0,5$ (normale benadering). Van de in totaal 720 responses waren er 388 met X. De toetsing leverde een significant resultaat op ($P < 0,05$). Gezien het feit dat de coderingen X en Y uitgebalanceerd waren, is dit echter niet of nauwelijks van invloed op de resultaten.

Voor de toelichting van de keuze werden meer dan tachtig verschillende termen gebruikt, waarvan een groot gedeelte meer emotioneel dan beschrijvend of omschrijvend van aard was. Een analyse is dus tamelijk zinloos.

Een min of meer duidelijke trend is uit de resultaten niet af te leiden (zie figuur 1). Een algemene beschouwing is daarom op zijn plaats. Van de in totaal achttien uitgevoerde statistische toetsingen waren er acht significant (zie tabel VIII). Hiervan waren er vijf ten gunste (minder onaangenaam) van de controlegroep. Er is dus geen enkele reden om aan te nemen dat toevoeging van citruspulp aan voer voor varkens in het algemeen de stank van mest of mest plus urine minder onaangenaam maakt; eerder is het tegendeel het geval.

Geurpreferenties zijn onder meer, naast de chemische samenstelling van een bepaald mengsel van vluchtige verbindingen, afhankelijk van psychologische, culturele en sociologische factoren. Ondanks het feit dat de kennis van de invloed van deze factoren gering is, is het niet te verwachten dat het bij dit onderzoek betrokken panel (een niet-representatieve steekproef) een belangrijk afwijkende mening ten opzichte van "het publiek" zal bezitten. De aangenaamheid of onaangenaamheid van een geur is slechts één mogelijke parameter voor de eventuele hinder. De psychologische intensiteit en de mate van verdunning, die noodzakelijk is voor het juist geurloos maken van een geur (aantal geureenheden), spelen ook een rol.

Tenslotte kan nog opgemerkt worden dat de bij dit onderzoek gebruikte methode een relatieve, en daardoor beperkte meetmethode is, vergeleken met bijvoorbeeld het gebruik van een categorie-schaal. In verband met de eenvoud van de paarsgewijze vergelijkingsmethode is deze echter toch gekozen.

4.4. Correlatie van het sensorisch met het instrumenteel onderzoek

In overeenstemming met de gebruikte sensorische methode moesten de chemische analysecijfers ook paarsgewijs behandeld worden. Per beoordeeld paar werden de totaalgehalten van vrije zuren, totaalzuren, fenol + cresol, en, indool + skatool, van elkaar afgetrokken. Een overzicht van de Spearman-rangorde-correlatiecoëfficiënten van de op deze wijze verkregen getallen met de resultaten van het sensorisch onderzoek wordt gegeven in tabel IX.

Slechts de correlatiecoëfficiënt van indool + skatool met de sensorische response van mest plus urine is significant. Dit houdt in dat naarmate het gehalte aan indool + skatool van een monster hoger was, dit monster ook meer onaangenaam gevonden werd. Gezien de relatief lage correlatiecoëfficiënt bij de mest kunnen echter geen definitieve conclusies getrokken worden.

5. Conclusies

- 1) Het opnemen van 15% citruspulp in het rantsoen voor slachtvarkens heeft geen nadelige invloed gehad op groei, voederconversie en slachtkwaliteit.
- 2) Het sensorisch stankonderzoek laat zeker niet de gevolgtrekking toe, dat een mest- en mest plus urinemengsel van de varkens, gevoerd met rantsoenen, waarin 15% citruspulp is opgenomen, minder stank levert.
Het lijkt erop dat het beeld na de bewaarperiode zelfs enigszins ten nadele van de proefgroep uitvalt.
- 3) Van een duidelijk verband tussen de concentratie van de gemeten stankcomponenten en de bevindingen van het stankbeoordelingspaneel kan evenmin worden gesproken. Slechts voor indool + skatool in de mest plus urine monsters wordt een significante positieve correlatie gevonden.
- 4) Vastgesteld moet daarom worden, dat de aanvankelijk gewekte hoop op stankvermindering in de varkensmesterij door passende wijzigingen in de voedersamenstelling - althans in deze proef - niet in vervulling is gegaan.

6. Summary.

Influence of citruspulp in the diet for growing pigs on performance and on the intensity and composition of the bad smell of faeces and faeces + urine.

From digestibility-trials with citruspulp and from a previous study indications were found, that the bad smell of faeces of pigs, which were fed with rations including citruspulp, was less unpleasant than the bad smell of faeces of pigs, which were fed with rations without citruspulp.

So a study was set up with the following purposes:

- 1) to examine the bad smell of faeces and faeces + urine (fresh and after 2 months of preservation) of pigs, fed diets containing 0 and 15% citruspulp respectively, by means of an olfactory-panel of experts
- 2) to compare the results of the panel-study with the gas-chromatographical analyses of the extracts of the two types of faeces and faeces + urine.

Conclusions:

- 1) Including 15% citruspulp in the diet of growing pigs did not reduce daily gain, feed conversion and carcass quality (2 x 8 pigs on the citruspulp-ration and 1 x 8 and 1 x 3 pigs on the control-ration)
- 2) From the results of the panel-study it cannot be concluded, that the faeces and faeces + urine of pigs, fed with the citruspulp-diet, produce less bad smell than the faeces and faeces + urine of the control-group. After a 2 month-period of preservation the faeces and faeces + urine of the citruspulp-fed pigs seem to produce even some more bad smell.
- 3) We couldn't hardly find any obvious relation between the concentrations of the bad smell-components (in the extracts) and the results of the panel-study. Only for indole + skatole in faeces + urine we found a significant positive relation.
- 4) So the hopes, we had in the beginning, of a reduction in bad smell of pig-houses by appropriate changes in the composition of diets have not been realized in this experiment.

7. Geraadpleegde literatuur

- 1) Baird, D.M. et al, J.Animal Sci, 29, 129 (abstr.) 1969
- 2) Baird, D.M. et al, J.Animal Sci, 38, 545-553, 1974
- 3) Gerritsma, K.W., thesis Utrecht, 54-55, 1954
- 4) Koelen, van der K, Bedrijfsontwikkeling, 5, 333-334,
1974
- 5) Schaefer, J, Landbk.Tijdschrift, sept.1974, 228-232
- 6) Smits, B, Instituut voor Veevoedingsonderzoek, Hoorn,
niet gepubliceerde gegevens, 1972

Tabel VI - Concentratie fenolen, indolen en vrije zuren in mestmonsters van varkens in mg / kg

	fenol	cresol	indool	skatool	C ₂ -z	C ₃ -z	i-C ₄ -z	n-C ₄ -z	i-C ₅ -z	n-C ₅ -z
29/1	1. 3.9 3.9	18.6	1.1	0.9	0.7	0.3	0.2	0.4	0.5	0.4
	2. 7.5 7.5	60.3	5.4	3.3	1.5	1.9	1.3	3.5	5.0	5.7
	3. 13.7 13.7	92.7	4.4	1.2	88.5	49.9	6.4	23.7	11.6	6.9
	4. 23.1 23.1	76.1	5.3	3.3	3.3	1.4	0.3	1.0	0.8	0.7
(2 mndn)	1. 35.6	78.4	6.1	21.7	9.8	1.5	2.7	4.0	9.1	10.5
	2. 17.5	220.1	13.8	18.9	4.9	2.6	4.5	12.5	23.4	39.5
	3. 112.4	128.4	30.4	11.1	8.9	3.8	3.9	11.7	14.4	4.4
	4. 53.1	225.5	16.5	40.0	14.7	5.3	6.9	21.4	24.0	29.2
26/2	1. 7.7	39.8	3.5	3.0	0.1	0.6	0.3	0.8	1.4	0.9
	2. 5.1	87.4	8.7	6.0	1.2	3.9	2.9	8.4	13.1	14.6
	3. 53.6	93.5	6.8	2.8	0.7	0.7	0.4	0.4	1.1	0.5
	4. 37.2	75.3	10.2	6.8	1.2	1.7	1.0	2.9	3.9	3.5
(2 mndn)	1. 21.7	141.4	5.5	23.8	5.6	3.6	8.5	26.4	29.8	30.1
	2. 21.5	220.3	3.6	28.7	2.0	< 0.9	1.2	3.0	5.4	4.0
	3. 0.4	8.1	0.8	5.3	< 1.9	< 0.8	0.8	< 1.0	< 1.1	1.9
	4. 1.2	6.2	1.0	10.9	< 1.5	0.6	0.6	0.8	0.8	1.0
24/3	1. 23.6	40.5	6.7	3.0	31.9	52.3	14.2	30.5	29.6	8.3
	2. 4.9	52.8	4.5	3.2	33.4	48.6	10.4	45.1	29.7	24.5
	3. 32.3	107.3	6.5	1.3	46.6	17.8	3.5	4.9	8.6	1.4
	4. 18.2	98.8	8.2	3.1	76.1	40.2	7.1	24.9	14.2	9.9
(2 mndn)	1. < 0.1	1.2	< 0.1	< 0.2	3.4	0.5	0.4	< 0.6	< 0.6	< 0.7
	2. < 0.1	3.6	< 0.1	3.5	0.7	0.3	< 0.3	< 0.4	< 0.4	< 0.5
	3. 6.8	4.3	1.5	3.8	0.5	0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.3	< 0.3
	4. 12.1	13.0	4.4	7.4	< 0.4	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.3
8/4	1. *	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2. 5.1	122.7	11.4	5.0	26.7	62.4	42.2	130.4	152.6	131.2
	3. 58.0	110.6	14.1	13.2	4.3	5.1	3.1	7.7	12.9	8.1
	4. 28.1	114.9	12.6	10.1	1.9	2.0	1.1	3.7	5.4	4.8
(2 mndn)	1. *	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2. 2.6	< 0.1	1.5	5.4	1.1	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.3
	3. 40.4	135.8	14.8	17.4	3.2	1.7	1.5	3.1	4.6	1.5
	4. 31.3	271.5	14.5	30.2	2.7	1.7	1.7	4.3	6.3	9.0

8/4 1.* niet ontvangen ~~HH~~ Codering: 1 = mest C 3 = mest + urine C
 2 = mest E 4 = mest + urine E

Tabel VII. Concentratie totaal zuren in mestmonsters van varkens in mg / kg
 Concentratie droge stof (D.S.) en ruw eiwit (R.E.) in %

		C ₂ -z	C ₃ -z	i-C ₄ -z	n-C ₄ -z	i-C ₅ -z	n-C ₅ -z	D.S.	R.E.	pH
29/1	1.	1362	222	120	114	194	31	22.0	5.7	6.8
	2.	3154	2138	372	863	582	469	26.6	6.4	7.1
	3.	1584	844	132	482	252	98	16.5	6.3	7.7
	4.	2204	1083	159	758	262	203	16.3	5.6	7.1
(2 mndn)	1.	7228	1691	594	1329	780	816	18.9	5.7	6.8
	2.	3579	1482	661	2495	1208	1774	23.7	5.8	7.1
	3.	12009	2494	675	2327	889	219	15.6	6.7	7.4
	4.	9329	2247	714	2669	944	918	16.7	5.7	7.1
26/2	1.	1276	902	193	603	357	210	24.6	5.0	6.6
	2.	1919	1327	572	1153	629	501	26.2	6.3	6.6
	3.	2439	914	215	366	322	123	15.7	5.3	7.4
	4.	2949	1414	329	1066	491	376	18.5	5.6	6.9
(2 mndn)	1.	6570	1033	839	3382	1077	926	23.5	4.9	7.1
	2.	3964	512	707	1306	1258	895	24.4	5.6	7.1
	3.	3122	417	185	478	229	155	11.4	4.5	8.0
	4.	4317	198	327	64	342	119	14.6	5.4	8.1
24/3	1.	3968	1046	193	489	347	102	23.2	5.6	6.8
	2.	5165	879	161	364	346	75	25.8	5.8	7.1
	3.	3919	795	118	529	201	160	17.2	5.9	8.1
	4.	2823	1233	157	777	237	177	18.9	5.9	7.1
(2 mndn)	1.	561	2	2	< 1	2	< 1	n.g.**	n.g.	7.1
	2.	2483	525	101	217	172	156	n.g.	n.g.	7.1
	3.	1628	147	20	4	47	3	n.g.	n.g.	8.1
	4.	4897	664	177	283	253	121	n.g.	n.g.	8.1
8/4	1.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.	4012	1675	235	961	308	266	25.2	5.9	6.6
	3.	3592	1195	159	700	223	172	23.3	5.6	7.1
	4.	4994	1316	187	787	297	143	18.6	5.6	6.8
(2 mndn)	1.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.	866	32	18	15	30	15	n.g.	n.g.	6.8
	3.	7792	2346	529	1277	509	117	n.g.	n.g.	8.1
	4.	6764	1746	461	1456	606	699	n.g.	n.g.	7.7

8/4 1.* niet ontvangen ** niet gemeten

*** Codering: 1 = mest C 3 = mest + urine C

Tabel VIII - Overzicht van het aantal beoordelingen van mest of mest met urine van varkens met citruspulp in hun voer als minder onzaagsaam dan mest of mest met urine van de controlegroep (per paarsgewijze vergelijking 3 x 12 = 36 beoordelingen)

datum zending	tijdstip beoordeling	materiaal	resultaat	statistische toetsing (tweezijdig)*
29/1	direct	mest	13	N.S.
		mest met urine	32	$P < 0.01$
26/2	na 2 mndn	mest	6	$P < 0.01$
		mest met urine	16	N.S.
	direct	mest	13	N.S.
		mest met urine	10	$P < 0.02$
12/3	na 2 mndn	mest	19	N.S.
		mest met urine	13	N.S.
	direct	mest met urine	21	N.S.
		mest met urine	18	N.S.
24/3	na 2 mndn	mest met urine	19	N.S.
		mest met urine	21	N.S.
	direct	mest	28	$P < 0.01$
		mest met urine	20	N.S.
8/4	na 2 mndn	mest	3	$P < 0.01$
		mest met urine	24	N.S.
	direct	mest	5	$P < 0.01$
		mest met urine	27	$P < 0.01$
	na 2 mndn	mest	4	$P < 0.01$
		mest met urine	12	N.S.

* = Niet Significant

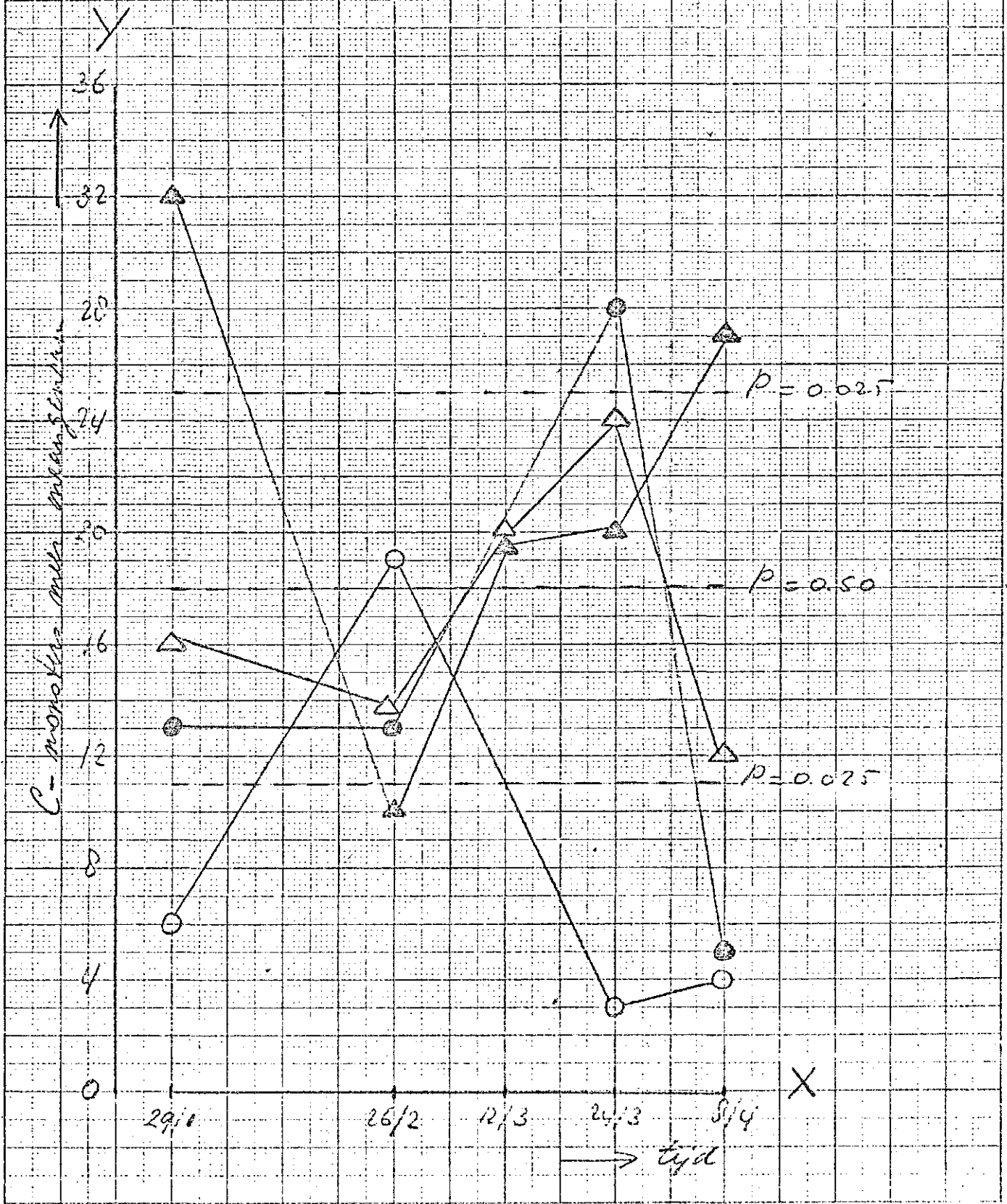
Tabel IX - Spearman rangordecorrelatiecoëfficiënten voor de paarsge-
 wijze verschillen betreffende enkele totaalgehalten van
 groepen van componenten en de resultaten van het sensorisch
 onderzoek (n = 8)

componenten	mest	mest met urine
vrije zuren	0.03	0.55
totaal zuren	0.24	-0.38
fenol + cresol	-0.03	0.12
indool + skatool	0.27	0.76*

* $P \leq 0.05$ (tweezijdig)

Figuur 1. Overzicht in de resultaten van de
 gemiddelde persgewicht beoordelingen

● = mest direct ▲ = mest + urine direct
 ○ = mest na 2 mond △ = mest + urine na 2 mond
 n = 36



SENSORISCHE ANALYSE VAN MEST EN GIER

paarsgewijze vergelijking van de
onaangenaamheid van de geur

Naam:

Datum:

Gaarne de u paarsgewijs aangeboden mest- en giermonsters op geur beoordelen en telkens d.m.v. een cirkeltje aangeven welke van de twee naar uw mening de meest onaangename geur bezit.

Nummer

Code

...

X

Y

...

X

Y

...

X

Y

...

X

Y

...

X

Y

...

X

Y

Bovendien gaarne voor elk paar een toelichting van uw keuze!

Nummer

...

...

...

...

...

...