

# Bacteriën voorkweken ten behoeven van voerfermentatie



# Bacteriën voorkweken ten behoeve van voerfermentatie

**Auteur:**

Lars Damsteegt

**Studierichting**

Dier en Veehouderij ondernemerschap

**Opdrachtgever**

Marc van Uum

Gunnewick Mengvoeders

Winterswijkseweg 16

7134 ND Vragender

**Opleidingsinstituut**

Aeres Hogeschool Dronten

De Drieslag 4

8251 JZ Dronten

**Productbeoordelaar**

H van Kasteren

**Datum:**

30-10-2017

# Voorwoord

Dit rapport over het voorkweken van bacteriën voor het gebruik voor voerfermentatie, heb ik geschreven nadat ik tijdens mijn afstudeerstage bij JHL Fermentationsolution onderzoek heb gedaan naar fermenteren. Tijdens deze stage is de methode ontdekt waarbij het voorkweken van bacteriën de fermentatie veel sneller maakt. Tijdens dit onderzoek is verder uitgewerkt wat toen ontdekt is.

Dit onderzoek is opgesteld in opdracht van Gunnewick mengvoeders die hun kennis in deze recente ontwikkeling in de varkenshouderij wil verbreden.

Graag wil ik iedereen die mij heeft ondersteund tijdens de onderzoeksperiode en het opstellen van dit rapport. Waarbij ik graag een aantal personen in het bijzonder wil benoemen.

Allereerst wil ik Marc van Uum van Gunnewick mengvoeders bedanken voor de ondersteuning dat hij mij gaf tijdens de het onderzoek, en de tijd en begeleiding die nodig zijn geweest voor het opstellen van dit onderzoek.

Henk-Jan Hetterschijt van Gunnewick mengvoeders wil ik graag bedanken voor de tijd dat hij nodig heeft gehad tijdens de voorbereiding om het onderzoek op te stellen. En de tijd die tijdens het onderzoek nodig zijn geweest om beslissingen gedurende het onderzoek te maken over het vervolg van het onderzoek toen het niet naar verwachting ging.

Jeroen Orth wil ik graag bedanken voor het beschikbaar stellen van de onderzoeksopstelling die gebruikt is om de onderzoeken te kunnen doen.

Als laatste wil ik graag Han van Kasteren van Aeres Hogeschool Dronten bedanken voor de begeleiding die hij tijdens het onderzoek en het opstellen van dit rapport heeft gegeven.

Zelf kijk ik terug op een periode die niet altijd zonder tegenslagen en problemen heeft verlopen, maar wel een periode waar ik met plezier aan heb gewerkt en veel heb geleerd.

Dronten, Oktober 2017

## Inhoud

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| Samenvatting.....                           | 6  |
| Summary .....                               | 7  |
| inleiding .....                             | 8  |
| 1 Literatuur.....                           | 9  |
| 1.1 het fermentatieproces .....             | 9  |
| 1.1.1 homofermentatie .....                 | 9  |
| 1.1.2 heterofermentatie.....                | 9  |
| 1.1.3 gistfermentatie.....                  | 9  |
| 1.2 procesverloop.....                      | 10 |
| 2 hypothese .....                           | 12 |
| 3 materiaal en methode.....                 | 13 |
| 3.1 haalbaarheid.....                       | 13 |
| 3.2 werkwijze.....                          | 13 |
| 4 Resultaten.....                           | 15 |
| 4.1 ph curve fermentatie.....               | 15 |
| 4.1.1 proef 1 standaard .....               | 15 |
| 4.1.3 proef 3 voorkweek melasse 6 uur ..... | 15 |
| 4.1.4 proef 4 voorkweek tarwe 12 uur.....   | 16 |
| 4.2 voorkweek .....                         | 16 |
| 4.2.1 voorkweek proef 2 .....               | 16 |
| 4.2.2 voorkweek proef 3 .....               | 16 |
| 4.2.3 voorkweek proef 4 .....               | 16 |
| 4.3 eind pH .....                           | 17 |
| 4.4 gewichtsverlies .....                   | 17 |
| 4.5 droge stof .....                        | 17 |
| 4.6 labonderzoek.....                       | 17 |
| 5 conclusie.....                            | 19 |
| 5.1 conclusie resultaten .....              | 19 |
| 5.2 hoofd en deelvragen .....               | 19 |
| 6 discussie.....                            | 21 |
| Bibliografie .....                          | 22 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| bijlage I fermentatiegegevens .....   | 23 |
| bijlage II ph curve fermentatie ..... | 24 |
| bijlage III ph curve voorkweek.....   | 27 |
| Bijlage IV eind ph.....               | 29 |
| Bijlage V gewichtsverlies .....       | 30 |
| Bijlage VI droge stof.....            | 32 |
| Bijlage VII labonderzoek .....        | 34 |

## Samenvatting

Dit onderzoek in opdracht van Gunnewick Mengvoerders is gericht op het voorkweken van bacteriën voor het gebruikt bij voerfermentatie. Tijdens de afstudeerstage van Lars Damsteegt is er een methode ontdekt, waardoor de fermentatie sneller gaat. Daarbij is de verwachting dat het eindproduct beter voor het varken wordt, door minder productie van ethanol.

Door de productie van melkzuur zakt de pH na verloop van tijd richting de 3,5 waarbij het product stabiel is. In de periode dat de pH boven de 4 is hebben de gisten die aanwezig zijn de mogelijkheid om ethanol te maken. Dus door gebruik te maken van bacteriën die zijn voorgekweekt zijn de bacteriën in grotere getale aanwezig waardoor de tijd dat de pH hoog is wordt verkort.

Tijdens het onderzoek wordt er op kleine schaal de praktijk nagebootst, waarbij het product bij 38°C wordt gehouden. Tijdens de 22 uur dat elke proef duurt wordt de pH elke minuut bijgehouden om het verloop van het proces te volgen. Er zijn vier verschillende proeven gedaan, elk type proef is in viervoud uitgevoerd om de betrouwbaarheid te vergroten. Een standaard proef, waarbij de bacteriën niet zijn voorgekweekt. Twee proeven waarbij de bacteriën op hetzelfde product zijn voorgekweekt als het eindproduct (tarwe). Waarbij de voorkweek zes en twaalf uur heeft geduurd. Eén proef waarbij er melasse is gebruikt om de bacteriën in op te kweken.

De verwachting was dat de bacteriën in melasse beter zouden groeien, maar tijdens het onderzoek bleek dat de bacteriën niet konden groeien op melasse. Bij de standaard fermentatie hebben de bacteriën rond de vijf á zes uur zich voldoende vermenigvuldigd om de pH te laten zakken. Bij de proeven die gedaan zijn met de voorkweek op tarwe zakt de pH (bijna) vanaf het eerste moment, waardoor de pH vijf uur sneller onder de gewenste grens van pH 4 zit.

Om uiteindelijk te bepalen of de kwaliteit van het eindproduct verandert als er gebruik wordt gemaakt van een voorkweek, zijn er 3 monsters opgestuurd naar het laboratorium. Deze zijn getest op melkzuur, azijnzuur en ethanol. De resultaten van de proef met melasse zijn beschouwing gelaten omdat voorkweken van bacteriën op dit product niet werkt. Van de ingestuurde monster zijn er twee onderzocht op melkzuur en azijnzuur. Er was geen verschil in de hoeveelheid melkzuur tussen de standaard proef en de proef waarbij de voorkweek 12 uur heeft geduurd. De hoeveelheid azijnzuur is bij de proef die voorgekweekt lager dan bij de standaard proef. Van elke ingestuurd monster is het ethanolgehalte bepaald, waarvan de hoeveelheid van de proef met een voorkweek van 6 uur het beste is met 0.1 g/kg. De standaard heeft een hoeveelheid van 0.8 g/kg en de proef met een voorkweek van 12 uur heeft de hoogste waarde met 2.8 g/kg.

Voor de beste verhouding melkzuur / azijnzuur is het het beste om gebruik te maken van een voorkweek. Voor de laagste hoeveelheid ethanol moet er gebruik gemaakt worden van een voorkweek van 6 uur.

## Summary

This research assigned by "Gunnewick mixed feed company" was dedicated to multiply bacterial life before it is used in a feed fermenting process. During internship, Lars Damsteegt found a way to speed up this process, which also has an effect at the fermenting process. It is expected this food will be a better product for pigs, during to less ethanol production.

Small scale tests are done to compare real life conditions. Temperature's are kept at 38 degrees Celsius. During the 22 hour of the tests, pH of the process was monitored every minute to show the progression of the process.

4 different test have been done, each type of test has been done four times to enhance the liability of the tests. Zero measurement with none-pre cultured bacteria. Two test in which bacteria have been pre-cultured on the same product as the final product (wheat). The difference between the two was a pre culturing of six and twelve hours. For the last test, molasses was used to pre-culture the bacteria.

It was expected that bacterial life would multiply faster in molasses, but during the research it was shown that bacteria could not multiply on molasses. In zero measurement bacteria needed between five and six hours to have multiplied enough and drop the Ph of the process. In the test done witch pre cultured bacteria on wheat, pH (almost) dropped immediately. In this case the process reached a desirable pH of four, five hours earlier than zero measurement.

To determine if or if not the quality of the final product chances when pre-culturing of bacterial life is used to speed up the process, 3 samples have been send to a laboratory. These samples where tested on quantity of: lactic acid, acetic acid and ethanol. The test with bacteria on molasses was disregarded. From the samples that had been send in, two where tested on lactic acid and acetic acid. No difference was shown between the composition of lactic acid in the pre cultured bacteria and zero measurement. However, there was a difference between composition in acetic acid. Composition of the pre cultured sample was lower than in zero measurement. From each sample the composition in ethanol was compared. This showed that pre culturing on wheat had the best result with 0.1g/kilogram. Zero measurement had an ethanol composition of 0.8 gram/kilogram. A pre culturing of 12 hours had the highest composition of ethanol of 2.8 gram/kilogram.

The best composition In lactic acid and acetic acid is achieved using a pre cultured bacteria. For the lowest composition of ethanol, a 6 hour pre cultured bacteria on wheat is recommended.

## **inleiding**

in opdracht van Gunnewick Mengvoeders uit Vragender is er onderzoek gedaan naar het voorkweken van bacteriën voor het gebruik van voerfermentatie. Deze voerfermentatie is een ontwikkeling van de laatste jaren in de varkenshouderij om de gezondheid van de dieren te verbeteren en daarmee de hoeveelheid voer die nodig is voor de dieren te verminderen.

### **Aanleiding en achtergrond**

In het afstudeerjaar heeft Lars Damsteegt voor zijn afstudeerstage onderzoek gedaan naar het inzichtelijk krijgen van de verschillende aspecten die effect kunnen hebben op het fermentatieproces. Tijdens dit onderzoek is er een methode ontdekt waarmee de fermentatie sneller verloopt, met daarbij de verwachting dat de fermentatie ook beter wordt.

### **Doel**

Na dit onderzoek moet er meer inzicht zijn in het fermenteren en of het een voordeel geeft om de bacteriën eerst op te kweken voordat ze gebruikt worden voor de fermentatie, en wat de beste methode is om de bacteriën voor te kweken. De kennis die tijdens dit onderzoek verkregen wordt kan door Gunnewick Mengvoeders gebruikt worden voor begeleiding naar hun klanten.

### **Hoofdvraag en deelvragen**

De hoofdvraag die tijdens dit onderzoek centraal staat is:

*“Wat is het effect van het voorkweken van bacteriën op verschillende manieren ten behoeve van voerfermentatie, gelet op melkzuur, azijnzuur en ethanol concentraties in het voer?”*

Met als deelvragen:

1. Is het beter om een veilige en snelle grondstof te gebruiken in de voorkweek of hetzelfde product als in de fermentatie zelf?
2. Wat is het verband tussen de tijdsduur dat de brij boven de pH 4 is en de hoeveelheid ethanol dat er gevormd wordt?
3. Wat is het verband tussen de snelheid van pH daling en de verhouding melkzuur/azijnzuur?
4. Is het beter om de voorkweek in te zetten als hier de meeste zuurvorming plaatsvindt of moet er gewacht worden tot de pH onder de 4 zit, zodat andere bacteriën en schimmels dood zijn?
5. Kan er aan de hand van het gewichtsverlies bepaald worden hoeveel ethanol geproduceerd wordt?

### **Opbouw**

De eerste 3 hoofdstukken zijn voor een groot gedeelte overgenomen uit het plan van aanpak, die gemaakt is voor het onderzoek. Het gaat hier om de literatuur, materiaal en methode en de hypothese wat uit het onderzoek komt. In hoofdstuk 4 worden de resultaten besproken die in de bijlage te vinden zijn. Vervolgens komt de conclusie van dit rapport waar ook de hoofd en deelvragen worden beantwoord. Als laatste is er een discussieparagraaf over dit onderzoek.



# 1 Literatuur

In dit onderdeel van het rapport is het literatuuronderzoek samengevat dat tijdens het maken van het plan van aanpak is geschreven. Eerst wordt er ingegaan op de verschillende processen die tijdens de fermentatie plaatsvinden. Uiteindelijk wordt er ingegaan op de standard fermentatie zoals die nu bekend is en gebruikt wordt in de varkenshouderij.

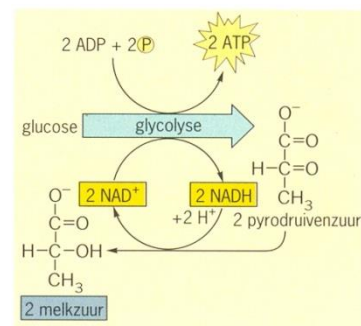
## 1.1 het fermentatieproces

In de sub paragrafen hieronder wordt beschreven wat fermentatie is, welke soorten er zijn en waarvoor die veelal gebruikt worden. Deze verschillende processen komen allemaal voor tijdens het fermenteren van voer (Scholten, R.H.J., 2001), en het is daarmee belangrijk deze inzichtelijk te hebben. Fermentatie is het omzetten van biologische materialen met behulp van bacteriën, celculturen of schimmels. Hetzij in afwezigheid van zuurstof (anaeroob) en in aanwezigheid van zuurstof (aeroob). Dit wordt in het dagelijks leven met veel producten gedaan die we eten. Zoals bij het produceren van bier en wijn waardoor er alcohol wordt gemaakt. (Campbell & Reece, 2005) Tijdens het fermenteren voor varkensvoer is de homofermentatie van de melkzuurbacteriën de gewenste fermentatie, omdat deze enkel melkzuur produceert.

### 1.1.1 homofermentatie

Bij het maken van yoghurt en het laten conserveren van een ingekulde graskuil zijn het de melkzuurbacteriën die van groot belang zijn. De melkzuurbacterie zet de glucose bij een anaerobe omgeving om in melkzuur ( $C_3H_6O_3$ ). In het onderstaande figuur staat weergegeven hoe dit proces verloopt.

In een schema kan deze dan in 2 verschillende stappen worden beschreven  $C_6H_{12}O_6 + 2 ADP + 2P + 2 NAD^+ \rightarrow 2 C_3H_4O_3 + 2 ATP + 2 NADH \rightarrow 2 C_3H_6O_3 + 2 NAD^+$ . Door deze stappen wordt er niet alleen glucose omgezet naar melkzuur, maar komt er ook ATP vrij wat de energie is voor de bacteriën. Omdat dit niet relevant is voor dit onderzoek wordt er in het vervolg de vereenvoudigde formule  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_3H_6O_3$  gebruikt. (10voorbiologie.n)



Figuur 1 reactieschema melkzuurfermentatie

### 1.1.2 heterofermentatie

De melkzuurbacterie kan ook een aerobe omzetting hebben waarbij er melkzuur, azijnzuur ( $C_2H_4O_2$ ), water en koolstofdioxide gemaakt wordt uit glucose en zuurstof. Schematisch ziet dit proces er als volgt uit.  $C_6H_{12}O_6 + 2 ADP + 2P + 2 NAD^+ \rightarrow 2 C_3H_4O_3 + O_2 + 2 ATP + 2 NADH \rightarrow C_3H_6O_3 + C_2H_4O_2 + CO_2 + H_2O + 2 NAD^+$ . Ook kan er door de melkzuurbacterie een mierenzuur, propionzuur en boterzuur gevormd worden, echter zal er het vaakst azijnzuur gevormd worden omdat die de meeste ATP vrij maakt voor de bacteriën (Scholten & Rijnen, 1998). In het vervolg van dit onderzoek wordt er uit gegaan van de vereenvoudigde formule  $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow C_3H_6O_3 + C_2H_4O_2 + H_2O + CO_2$ .

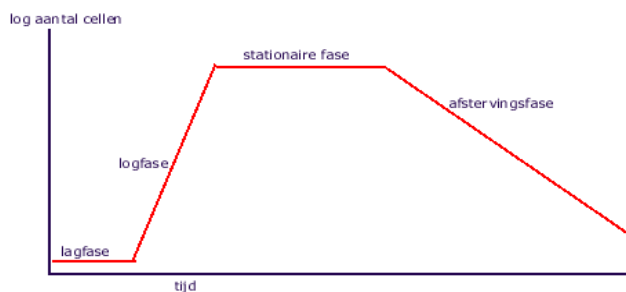
### 1.1.3 gistfermentatie

Bij brood wordt er ook gebruikt gemaakt van dezelfde fermentatie als die van bier en wijn, maar daarvoor is de koolstofdioxide belangrijk om het brood luchtig te maken. De geproduceerde ethanol verdampt tijdens het bakken waardoor deze niet wordt geconsumeerd. In het onderstaande schema wordt de vereenvoudigde reactieformule van glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) tot ethanol ( $C_2H_5OH$ ) weergegeven. Bij dit proces wordt er 1 glucose omgezet naar 2 ethanol en 2 koolstofdioxide m.b.v. een gist. De gist zet glucose om in ethanol omdat er bij dit proces ATP vrij komt wat de brandstof voor de gist zelf is. Bij het vrij maken van de ATP worden pyrodruivenzuur en acetaldehyde gebruikt als intermediair.

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$$

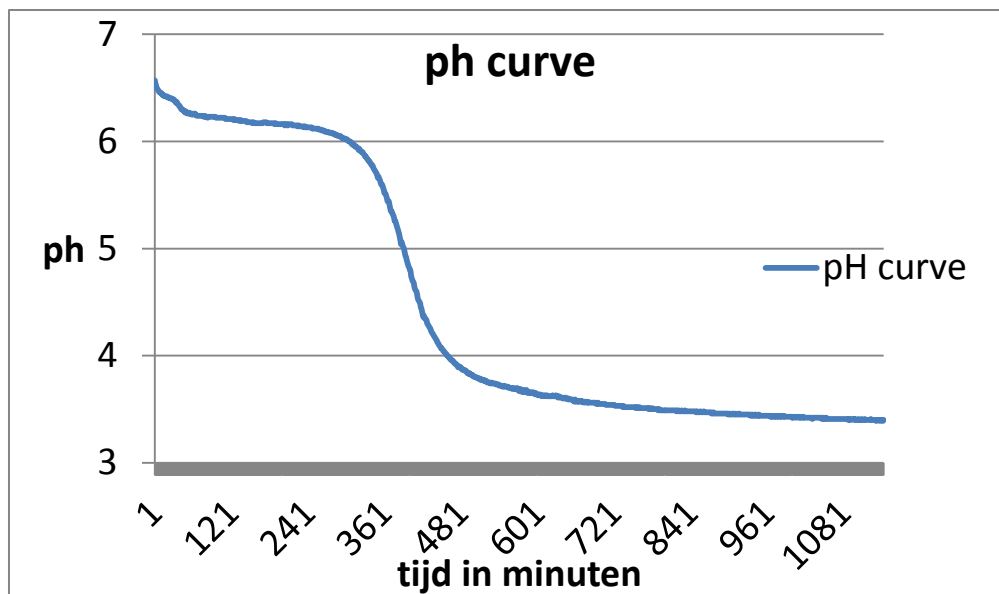
## 1.2 procesverloop

De huidige manier van voerfermentatie is hoofdzakelijk een koolhydraat fermentatie: er worden meestal graanachtige producten gebuikt om te fermenteren. Deze granen worden met warm water gemengd zodat de brij tussen de 37°C en 40°C is. Hier wordt een startcultuur aan melkzuurbacteriën toegevoegd om het proces gecontroleerd en snel te fermenteren. Na het aanmaken van een batch is de pH tussen de 5,5 en 7 afhankelijk van de producten die gebruikt worden. De meeste bacteriën groeien onder dezelfde groeicurve. In figuur 2 staat de groeicurve met groeifases weergegeven. Tijdens de eerste fase (lagfase) wennen de bacteriën aan de leefomstandigheden die er dan zijn. De voedingsbodem waar de bacteriën van moeten groeien wordt klaar gemaakt om daar voedingsstoffen van op te kunnen nemen. In de logfase vermeerderen de bacteriën zich, de snelheid van delen en vermeerderen is afhankelijk van de omstandigheden van de bacterie. Is de voedingsbodem temperatuur en pH ideaal dan zal er een snellere vermeerdering plaats vinden dan als deze niet ideaal is. Tijdens de groei in de logfase produceren de bacteriën afvalstoffen (melkzuur en azijnzuur) die een remmend effect hebben op de groei van de bacteriën. In de stationaire fase sterven er dan ook net zoveel bacteriën aan de afvalstoffen als dat er door groei bij komen. Tijdens de afsterfingsfase zijn er zo veel afvalstoffen geproduceerd dat de bacteriën niet meer kunnen groeien en allemaal afsterven. (Janssen, 2006)



Figuur 2 groeicurve

De belangrijkste fases van de groeicurve zijn voor voerfermentatie de lag en logfase van curve. Het doel is om zo snel mogelijk zo veel mogelijk bacteriën te hebben, die dus uiteindelijk melkzuur gaan produceren. In de lagfase vindt er nog geen deling plaats omdat de bacteriën zich moeten aanpassen aan de omstandigheden waarin ze zich bevinden. In de eerste 4 tot 8 uur zullen de bacteriën zich aanpassen en vermenigvuldigen en blijft de pH stabiel. Zodra er voldoende bacteriën aanwezig zijn zal de pH gaan zakken door de vorming van melkzuur. De pH blijft zakken tot maximaal pH 3,2 omdat dit de minimale pH is waarbij melkzuurbacteriën kunnen groeien. (Opslag en conservering) Hoelang dat het duurt voordat de stabiele eind pH is bereikt is afhankelijk van het product en fermentatiecondities. In figuur 3 staat de pH curve weergegeven hoe deze verloopt bij een standaard fermentatie. In de periode dat de pH nog boven de 4 á 4,5 is, is er het grootste risico op een verkeerde fermentatie en/of bacterie groei. Zodra de pH lager wordt kunnen andere bacteriën en gisten niet meer groeien. Het probleem dat er in het begintraject van de fermentatie negatieve producten gevormd worden komt bij alle bedrijven voor die fermenteren. De mate van het probleem verschilt echter sterk per bedrijf. Zo zijn er bedrijven die zijn begonnen met fermenteren maar vanwege te grote problemen zijn ze volledig of tijdelijk gestopt met fermenteren omdat het proces niet goed ging. (varkens.nl, 2016)



Figuur 3 ph curve

## 2 hypothese

De bacteriën die tijdens het onderzoek worden gebruikt zijn gevriesdroogde bacteriën, deze zullen niet direct actief zijn op het moment dat ze gebruikt worden. Door deze bacteriën voor te kweken zullen ze actief worden vermenigvuldigen en met meer bacteriën ingezet worden in de fermentatie. Hierdoor zal de fermentatie sneller zijn dan te zien is in figuur 3, dit is ook al aangetoond uit vooronderzoek (niet gepubliceerd).

De verschillende producten die in dit onderzoek gebruikt worden zijn: tarwe en melasse. Als eindproduct wat uiteindelijk gefermenteerd is er elke keer tarwe gebruikt. Bij het voorkweken van de bacteriën is er gekeken naar melasse en tarwe als opkweekmedium. De keuze voor tarwe komt, omdat bacteriën moeten wennen aan het product waar ze op moeten leven (lagfase) zoals staat beschreven in paragraaf 1.2, door hetzelfde product te gebruiken zal dit niet of in mindere mate nodig zijn waardoor de bacteriën sneller melkzuur gaan produceren. De keuze om melasse te gebruiken als opkweekmedium komt omdat dit de beste voedingsbodem is om op te groeien, door een hoog aandeel suiker en ook voldoende eiwitten en andere spoorelementen. Daarnaast is dit product schoner wat betreft de aanwezigheid van andere bacteriën, schimmels en gisten dan tarwe. Of dat dit uiteindelijk ook beter werkt is nog onbekend, omdat de bacteriën zich nu moeten aanpassen om tarwe te fermenteren i.p.v. suiker.

Zoals in paragraaf 1.1.3 staat beschreven, komt er bij de productie van ethanol  $\text{CO}_2$  vrij. Deze  $\text{CO}_2$  is verlies van voederwaarde en ethanol kan een negatief effect hebben op het varken (Peet-Schwering et al, 2004). De gisten die deze producten maken kunnen niet groeien/gaan dood bij een lage pH. Aan het begin van de fermentatie is de pH hoog genoeg voor de gisten om ethanol en  $\text{CO}_2$  te produceren. Onder een pH van 4 á 4.5 kunnen de gisten niet meer leven. Door de tijd te verkorten dat de pH hierboven zit, hebben de gisten minder tijd om ethanol te maken. Verwacht wordt dan ook dat er minder ethanol in het eindproduct zal zitten als de pH eerder onder de 4 á 4.5 zit. Als er minder ethanol wordt geproduceerd wordt er ook minder  $\text{CO}_2$  gevormd, en zal er dus ook minder gewichtsafname plaats vinden tijdens het proces.

De melkzuur en azijnzuur worden beide door de melkzuurbacterie gemaakt. Als de pH sneller daalt dan passen de omstandigheden beter bij de bacteriën. Of dat dit er voor zorgt dat er naar verhouding meer melkzuur en minder azijnzuur geproduceerd wordt, is nog nooit onderzocht. Het effect hiervan is niet te voorspellen (McDonald et al).

### 3 materiaal en methode

De onderzoeken zijn opgesteld om zo veel mogelijk overeenkomsten te hebben met de praktijk. Hier wordt eerst uitgelegd hoe er in de praktijk op dit moment wordt gewerkt met fermenteren, en hoe dit het beste vertaald kan worden naar de kleine proefopstelling.

#### 3.1 haalbaarheid

Dit onderzoek is opgesteld ten behoeve van de praktijksituaties. Deze praktijksituatie wordt nagebootst in de proefopstelling om deze inzichtelijk te krijgen. Desondanks zijn er een aantal punten anders dan in de praktijk. Zo zal de temperatuur tijdens het onderzoek gedurende de gehele batch stabiel gehouden worden op een temperatuur van 38°C. In de praktijk is de temperatuur vaak lager bij het begin van de batch. Tijdens het proces komt er warmte vrij, waardoor de temperatuur oploopt tot 39 a 42°C. De mate van vervuiling zal ook minder zijn, omdat er nauwkeuriger gewerkt wordt dan op praktijkschaal en de proefopstelling luchtdicht is.

Door de verschillende onderzoeken te vergelijken met een nulmeting (standaard) in dezelfde proefopstelling zal er elke keer dezelfde afwijking optreden ten opzichten van de praktijk wat de resultaten betrouwbaar maakt. Dit is van belang, omdat zodanig de invloed van een parameter bepaald wordt, terwijl de rest constant blijft. Door alle proeven in viervoud uit te voeren wordt de nauwkeurigheid van de resultaten verhoogd. Hierbij wordt er gestreefd om minimaal 3 van de 4 resultaten hetzelfde te hebben om significante uitspraken te kunnen doen.

#### 3.2 werkwijze

Op de proeflocatie is de beschikking over één proefopstelling, deze opstelling genaamd “baby” is te zien op afbeelding 1 hieronder. Hierin zullen alle fermentatieproeven gedaan worden onder dezelfde omstandigheden. De temperatuur is ingesteld op 38°C, en het product wordt om de 30 minuten, 3 minuten geroerd.

Bij het aanmaken van een batch wordt de fermentatiepot schoon gemaakt en gereinigd met warm water en reinigingsmiddel. Na het reinigen wordt de fermentatiepot met warm water nagespoeld om het achtergebleven reinigingsmiddel te verwijderen. Als de fermentatiepot schoon is wordt de “baby” in elkaar gezet waardoor de pot luchtdicht is afgesloten.

Vervolgens wordt het benodigde water afgewogen en in de “baby” gedaan, waar het opgewarmd wordt tot max 40°C. Dan wordt de benodigde tarwe toegevoegd, waardoor de temperatuur onder de 38°C zakt. Deze brij van het te fermenteren product en water wordt al roerend verwarmd tot 38°C. Zodra de brij exact 38°C is worden de bacteriën toegevoegd en de ph meter aangezet om de ph verloop te dataloggen. In totaal zit er dan 10 Kg in de baby om te fermenteren. Vervolgens zal het roerwerk nog een half uur blijven draaien om de brij homogeen te krijgen, daarna gaat die automatisch verder op de interval van 3 minuten roeren per half uur.

Na 22 uur wordt de proef gestopt, en wordt het eindgewicht bepaald en een monster genomen. Dit



Afbeelding 1 baby

monster wordt direct ingevroren om verdere processen te stoppen en daarmee de hoeveelheid melkzuur, azijnzuur en ethanol stabiel te houden. Tevens wordt de eind ph van het gefermenteerde voer nagemeten met een 2<sup>e</sup> ph meter ter controle.

Wordt er gewerkt met een batch waarvan de bacteriën voorgekweekt moeten worden, dan moet deze aan de hand van de gewenste tijdsduur voor het aanmaken van de “baby” gemaakt worden. Het voorkweken gebeurt in potjes van 250 gram, die de hoeveelheid bacteriën bevatten die volgens de norm in 10 Kg voer nodig zijn. In tabel 1 staat weergegeven hoeveel er van elk product gebruikt zal worden. Er wordt dus met dezelfde hoeveelheid bacteriën gewerkt met het voorkweken van de bacteriën als bij de traditionele manier. Het potje waar in de bacteriën voorgekweekt worden wordt op 38°C gehouden door deze in een droogstoof te zetten die constant op 38°C blijft. Deze voorkweek wordt net als in de baby bijgehouden door een ph meter met datalogger om het proces te meten.

**Tabel 1 fermentatie mengsel**

|           | Baby zonder voorkweek | Baby met voorkweek | Voorkweek |
|-----------|-----------------------|--------------------|-----------|
| water     | 7159 gr               | 6980 gr            | 179 gr    |
| voorkweek | -                     | 250 gr             | -         |
| Bacteriën | 0.02 gr               | -                  | 0.02 gr   |
| tarwe     | 2840 gr               | 2770 gr            | 71 gr     |
| totaal    | 10.000 gr             | 10.000 gr          | 250 gr    |

## **4 Resultaten**

De data die tijdens het onderzoek zijn verkregen worden in dit hoofdstuk uitgewerkt. Eerst wordt de data die tijdens de proeven zijn verkregen weergegeven, om vervolgens de gegevens die na elk onderzoek zijn gemeten te vergelijken, deze data staat weergegeven in bijlage I fermentatiegegevens. Uiteindelijk zullen de samples die voor vervolgonderzoek naar het laboratorium zijn gegaan met elkaar worden vergeleken.

### **4.1 ph curve fermentatie.**

In bijlage II staat per onderzoekreeks de gemeten ph curves, omdat er na 16 onderzoeken niet van alle verschillende onderzoeken 3 goede ph curves gemeten zijn, is er besloten om 3 proeven opnieuw te doen. Het overdoen van enkele proeven komt omdat de ph-sonde die in het voer zit er niet voor gemaakt is om lange tijd achter elkaar in een product te hangen. Naar mate deze ouder worden is de kans op verkeerde metingen daarom ook een stuk groter. Bij het aflezen van de curve kan er dan ook enkel en duidelijk gekeken worden naar het moment van zakken en het moment van stabiel worden (verloop van de curve). De eind ph wijkt vaak af van de werkelijke ph waardoor hier geen conclusies aan gebonden kunnen worden. Dit wordt later behandeld bij de paragraaf 4.3 eind ph

#### **4.1.1 proef 1 standaard**

Het meten van de ph verloop bij de eerste 4 onderzoeken zijn goed gelukt. De ph begint bij alle 4 de curves op het zelfde moment ze zakken en wordt ook bijna op zelfde moment stabiel. Er is dus een duidelijk beeld hoe de standaard fermentatie er uit ziet.

#### **4.1.2 proef 2 voorkweek tarwe 6 uur**

Bij het onderzoeken van proef 2 zijn er in eerste instantie alleen reeks 5 en 7 goed gelukt. Curve 6 lijkt ook een goede meting te zijn, echter is deze lijn duidelijk afwijkend van de curve 5 en 7. Hier kan geen verklaring voor gegeven worden, omdat bij het overschrijven van de data die gemaakt is bij de voorkweek van proef 6 de data verloren is gegaan. Het is dus niet te controleren of de voorkweek goed is gegaan. Bij reeks 8 is duidelijk te zien dat de ph-sonde niet goed heeft gefunctioneerd. Bij de extra proef die is uitgevoerd om te proberen 3 vergelijkbare curves te krijgen is de meting ook niet geslaagd. Een stabiele periode tussen de 2 en 3 uur is praktisch gezien onmogelijk, ook hier kan geen verklaring voor gegeven worden.

#### **4.1.3 proef 3 voorkweek melasse 6 uur**

Bij het onderzoeken van proef 3 is geen data verzameld van reeks 11. Aan reeks 9 en 10 is te zien dat de bacteriën na 5 á 6 uur voldoende vermeerderd zijn om de ph te laten zakken. Dit is vergelijkbaar met de standaard proeven en niet met de proeven waarmee er tarwe is gebruikt om de bacteriën mee op te kweken. Deze resultaten laten zien dat de bacteriën zich niet hebben vermeerderd in de 6 uur dat deze in de melasse hebben gezeten. Door deze resultaten is er tijdens het onderzoek in samenwerking met Gunnewick mengvoeders besloten niet door te gaan met het onderzoek naar melasse, maar gebruik te maken van suiker. Doordat er pure melasse gebruikt is voor de bacteriën hadden deze geen water tot hun beschikking wat naar onze mening een mogelijke oorzaak was dat de bacteriën zich niet vermenigvuldigde. Bij deze laatste proef is er gebruik gemaakt van 4 gram suiker en 246 gr water. Echter heeft ook dit niet het gewenste resultaat gegeven en is de fermentatie niet sneller gegaan dan bij de standaard proeven.

#### **4.1.4 proef 4 voorkweek tarwe 12 uur**

De proeven met de bacteriën 12 uur voorkweken zijn als laatste uitgevoerd. In bijlage II is ook duidelijk te zien dat deze curves lang niet allemaal een mooi verloop laten zien zoals die te zien zijn bij de standard proeven. Er is er dan ook voor gekozen om van dit onderzoek 2 proeven opnieuw uit te voeren om er achter te komen wat de fermentatie doet en op welk moment de daling begint. Als gekeken wordt naar reeks 13, 14 en 18 hebben deze een vergelijkbaar moment van zakken waarmee er vanuit kan gegaan worden dat het verloop van de fermentatie verschillend aan dit verloop is ten opzichten van proef 2 is en dat de daling sneller wordt ingezet. Uiteindelijk is het moment dat de ph onder de kritieke ph 4 komt gemiddeld iets sneller dan met de voorkweek van 6 uur.

### **4.2 voorkweek**

Van elke voorkweek is bij gehouden hoe deze verloopt. De omstandigheden zijn tijdens deze periode minder goed dan de omstandigheden van de fermentatie zelf. Zo is het minder makkelijk om het product op dezelfde temperatuur te houden en het was technisch niet mogelijk het product te roeren tijdens het opkweken. Omdat er niet geroerd wordt zakt het product uit en daarmee de bacteriën naar beneden waar ze melkzuur zullen maken. Zo komt het voor dat de ph onderin het potje rond de 3,5 ligt en de bacteriën minder gaan groeien maar als er geroerd zou worden dan zou de ph langer hoog blijven.

#### **4.2.1 voorkweek proef 2**

In bijlage III staan het verloop van de voorkweek die is gebruikt bij proef 2. De lijnen stoppen allemaal rond de 6 uur omdat op dat moment de voorkweek / bacteriën gebruikt worden voor de fermentatie. Alle 4 de lijnen zitten dicht bij elkaar waardoor het duidelijk is hoe dit proces verloopt. Zoals beschreven staat in paragraaf 4.1.2 is er van reeks 6 geen curve beschikbaar. Opvallend aan deze curve is dat de lijn rond de 4 uur begint met dalen. Dit is één uur eerder dan de standaard fermentatie. Ondanks dat beide mengsels bestaan uit water en tarwe in dezelfde verhoudingen bevat de voorkweek naar verhouding 20 keer zo veel bacteriën. Het verhogen van de hoeveelheid bacteriën versneld dus ook het proces.

Bij proef 2 was het de bedoeling om de bacteriën in te zetten om te fermenteren op het punt dat ze maximaal melkzuur maken. En daarmee ook met het maximale aantal zijn, lijkt goed te zijn gelukt.

#### **4.2.2 voorkweek proef 3**

Zoals te zien is in bijlage III staan hier 2 verschillende lijnen, reeks 9 en 10 zijn de 2 voorkweken bestaande uit melasse en reeks 12 is water met suiker, reeks 11 is niet beschikbaar. Duidelijk is te zien dat bij melasse en suiker met water de bacteriën geen melkzuur produceren en samen met de resultaten uit paragraaf 4.1.3 is het duidelijk dat de bacteriën niet kunnen groeien in deze omstandigheden.

#### **4.2.3 voorkweek proef 4**

Bij de ph curves van proef 4 zijn de gegevens van proef 15 niet beschikbaar. De andere gegevens laten allemaal een vergelijkbare verloop zien. Het doel van de voorkweek 12 uur lang te maken en er voor te zorgen dat de ph onder de 4 komt om daarmee mogelijke andere gisten, schimmels en bacteriën af te doden is zo goed mogelijk behaald omdat de ph gedurende enkele uren stabiel blijft op een lage Ph. Opmerkelijk is dat de voorkweken die 12 uur i.p.v. 6 uur gehouden worden gemiddeld een half uur eerder zakken dan die van 6 uur. Ondanks dat de temperatuur en verhouding water, tarwe en bacteriën identiek zijn aan elkaar. Hier kan ook geen verklaring voor gegeven worden.



### 4.3 eind pH

Om te kijken of de eind pH van het ferment anders wordt als er gebruikt wordt gemaakt van een voorweek of niet staat er in bijlage IV eind pH 3 uitkomsten van SPSS. Hierbij zijn de groepen 2, 3 en 4 vergeleken met groep 1 waarbij er geen significant verschil te ontdekken is. Bij groep 1 en 4 zijn bij beide één meting niet meegenomen, omdat batch 4 17 dagen in de baby heeft gezeten voordat de pH is gemeten. Bij batch 15 was de pH meter die normaal gebruikt wordt om de pH te controleren niet beschikbaar waardoor er met een andere is gemeten.

### 4.4 gewichtsverlies

In bijlage V gewichtsverlies staan de uitslagen van de testen die gemaakt zijn in SPSS. Bij het berekenen van deze uitslagen is het gewicht van batch 4 niet mee genomen, omdat deze waarschijnlijk afwijkend is omdat die niet op tijd is gemeten. De uitslagen geven aan dat het gewichtsverlies van proef 1 het minste is van alle groepen. Echter geeft alleen de test die gedaan is met proef 2 een aantoonbaar verschil met de controle groep aan.

### 4.5 droge stof

voor het vergelijken van het droge stof % is batch 4 niet mee genomen in de analyse. Bij het vergelijken met proef 1 is er aantoonbaar verschil aangetoond tussen proef 1 en 4, zoals te zien is in bijlage VI droge stof. Als laatste is er een test uitgevoerd om te kijken of er een relatie zit tussen het gewichtsverlies en de droge stof, omdat de suikers omgezet kunnen worden tot  $CO_2$  neemt het gewichtsverlies toe en zakt het droge stof %. Met een significantie van 9,3% lijkt het er op dat dit met elkaar te maken heeft maar kan het niet met zekerheid gezegd worden.

### 4.6 labonderzoek

Van 3 verschillende batch nummers is er een monster opgestuurd naar het lab om te kijken of er verschil zit in de hoeveelheid melkzuur, azijnzuur en ethanol. Deze uitslagen zijn te vinden in bijlage VII labonderzoek. Dezelfde uitslagen zijn te zien in tabel 2 lab uitslagen, waar er is gekozen om enkel die samples in te sturen die nodig zijn voor het beantwoorden van de hoofd- en deelvragen.

Tabel 2 lab uitslagen

| batch                | 2     | 5   | 18    |
|----------------------|-------|-----|-------|
| Azijnzuur in mg/kg   | 1020  |     | 189   |
| Melkzuur in mg/kg    | 11600 |     | 11700 |
| Verhouding           | 11.4  |     | 61.9  |
| Ethanol in g/kg      | 0.8   | 0.1 | 2.8   |
| Gewichtsverlies in g | 36    | 39  | 78    |

Er is van elke proef één monster opgestuurd behalve van proef 3, omdat deze niet het gewenste resultaat liet zien zoals beschreven staat in sub paragraaf 4.2.2. Van de andere proeven is er gekozen voor een batch waar de pH curven duidelijk was en zo min mogelijk afwijkt van het gemiddelde van die proef. In de geproduceerde hoeveelheid azijnzuur zit een groot verschil tussen de 2 onderzochte samples, waarbij batch 18 een lagere hoeveelheid blijkt te hebben. De hoeveelheid melkzuur is bijna gelijk aan elkaar, waardoor er gesproken kan worden dat ze gelijk aan elkaar zijn. De verhouding tussen de melkzuur en azijnzuur wordt ook regelmatig gebruikt om te bepalen in welke mate een fermentatie geslaagd is of niet (Bens, 2016). Voor een geslaagde fermentatie moet de verhouding boven de 10 liggen, waarbij batch 2 hier net aan voldoet en batch 18 zeer geslaagd is. De hoeveelheid ethanol bevat ook grote verschillen tussen de verschillende samples, waarbij de batch die 6 uur is voorgekweekt een goede uitslag heeft en de batch die 12 uur voorgekweekt is met 2.8

veel hogere. Om te kijken of de ethanol productie en het gewichtsverlies vergelijkbaar zijn met elkaar is het gewichtsverlies er bij in gezet. Of dat deze een relatie met elkaar hebben is statistisch niet relevant door de kleine hoeveelheid uitslagen.

## 5 conclusie

De belangrijke resultaten van hoofdstuk 4 worden eerst benoemd en vergeleken met de hypothese. Daarna wordt de hoofd en deelvragen beantwoord door middel van de resultaten.

### 5.1 conclusie resultaten

De proeven zijn bijna allemaal verlopen zoals verwacht, omdat deze in het vooronderzoek ook al op vergelijkbare manier zijn uitgevoerd, alleen proef 3 is niet gegaan zoals verwacht was. Deze heeft laten zien dat de bacteriën niet op te kweken zijn met dit typen melasse en suiker op de manier dat het uitgevoerd is. Bij de samples die zijn opgestuurd naar het laboratorium is het duidelijk geworden dat de verhouding melkzuur / azijnzuur beter wordt als er gebruik wordt gemaakt van een voorkweek. Dit is niet te verklaren uit de literatuur, omdat de beschikbare hoeveelheid zuurstof effect zou hebben op de melkzuurbacteriën die de melkzuur en azijnzuur produceert. De proef is dan wel op een andere methode gedaan, maar wel in dezelfde opstelling waarbij er geen verschil zit in de hoeveelheid beschikbare zuurstof. De geproduceerde hoeveelheid ethanol is ook niet direct te verklaren, de samples die voorgekweekt zijn hebben de hoogste en de laagste uitslag, de standaard fermentatie zit er tussen in.

Op basis van de melkzuur, azijnzuur en ethanol uitslagen, die de belangrijkste indicatoren zijn om te bepalen of een fermentatie geslaagd is of niet kan geconcludeerd worden dat het voorkweken een voordeel heeft op de verhouding melkzuur / azijnzuur. Voor de beste hoeveelheid ethanol moet er gebruik gemaakt worden van een voorkweek van 6, met dezelfde grondstof als de eindfermentatie.

### 5.2 hoofd en deelvragen

*“Wat is het effect van het voorkweken van bacteriën op verschillende manieren ten behoeve van voerfermentatie, gelet op melkzuur, azijnzuur en ethanol concentraties in het voer?”*

De hoeveelheid melkzuur blijft gelijk, ongeacht de methode van fermenteren. De hoeveelheid azijnzuur neemt af als er gebruik gemaakt wordt van een voorkweek van dezelfde grondstof als de eindfermentatie. De hoeveelheid ethanol neemt toe als er gebruik wordt met een voorkweek van 12, maar wordt verlaagd als de voorkweek 6 uur gehouden wordt.

deelvragen:

1. Is het beter om een veilige en snelle grondstof te gebruiken in de voorkweek of hetzelfde product als in de fermentatie zelf?
2. Wat is het verband tussen de tijdsduur dat de brij boven de pH 4 is en de hoeveelheid ethanol dat er gevormd wordt?
3. Wat is het verband tussen de snelheid van pH daling de verhouding melkzuur/azijnzuur?
4. Is het beter om de voorkweek in te zetten als hier de meeste zuurvorming plaats vindt, of moet er gewacht worden tot de pH onder de 4 zit zodat andere bacteriën en schimmels dood zijn?
5. Kan er aan de hand van het gewichtsverlies bepaald worden hoeveel ethanol geproduceerd wordt?

Antwoorden deelvragen:

1. De grondstof die in dit onderzoek gebruikt werd als “veilig en snel” blijkt niet geschikt te zijn om de bacteriën in op te kweken. Deze vraag kan daardoor niet beantwoord worden.

2. Er is geen verband gevonden tussen de tijd dat de pH boven de 4 is en de hoeveelheid ethanol die geproduceerd is, omdat de voorgekweekte samples die een vergelijkbare tijd boven de pH 4 hebben gehad een zeer groot verschil laten zien.
3. De verhouding tussen melkzuur en azijnzuur verbetert aanzienlijk als er gebruik wordt gemaakt van een voorkweek. De snelheid waarmee de curve zakt nadat de daling is ingezet is vergelijkbaar tussen alle proeven, waardoor hier geen conclusie aan gegeven kan worden.
4. De voorkweek moet ingezet worden op het moment dat er de meeste zuurvorming plaats vindt.
5. Deze vraag kan niet beantwoordt worden door de kleine hoeveelheid experimenten.

## 6 discussie

Tijdens het onderzoek zijn bijna alle gegevens goed gemeten, op de ph curves na. De levensduur van de gebruikte ph meters blijken niet geschikt voor dit type onderzoeken. Ondanks dat het streven was om van elke proef minimaal 3 duidelijke curves te hebben van de 4 onderzoeken, is het nog nodig geweest om 3 proeven opnieuw te doen.

De uiteindelijke kwaliteit van het eindproduct wordt bepaald door de hoeveelheid melkzuur, azijnzuur en ethanol, en daarvan zijn er in dit onderzoek minimale hoeveelheden van onderzocht in verband met de kosten. Het is daarom nu niet zeker of dat de gestelde conclusies komen doordat de resultaten zo zijn of dat de verschillen komen, omdat er variatie zit in elke groep die nu niet inzichtelijk is omdat er maar 1 sample is onderzocht per groep. Het is mogelijk dat het sample dat is ingestuurd naar het lab voor het bepalen van melkzuur, azijnzuur en ethanol niet de gemiddelde waarde is, maar dat bijvoorbeeld de sample dat is ingestuurd van het onderzoek met een voorkweek van 12 uur een bovengemiddelde uitslag heeft als er meer sample onderzocht zouden zijn.

## Bibliografie

10voorbiologie.n. (sd). Opgehaald van

<http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=453&par=469&sub=473>.

Bens, R. (2016). Succescol fermenteren . *brijteam combi ferm*, 16-17.

Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2005). <http://nl.wikipedia.org/wiki/Fermentatie>. In *International Edition biology Seventh Edition* (pp. 160-176). Benjamin Cummings.

Janssen, J. (2006). *Verwerking agrarische producten informatieboek deel 2*. ontwikkel centrum.

McDonald et al, P. (sd). *Animal nutrition Seventh Edition*. Pearson.

*Opslag en conservering*. (sd). Opgehaald van [www.opnv.nl](http://www.opnv.nl):

[http://www.opnv.nl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=197&Itemid=249&showall=1](http://www.opnv.nl/index.php?option=com_content&view=article&id=197&Itemid=249&showall=1)

Peet-Schwering et al, C. V. (2004). *Gerfermenteerde granen in brijvoer voor gespeende biggen*. Animal Sciences Group / praktijkonderzoek.

Scholten, R. (2001). *Fermentation of liquid diets for pigs*. Wageningen University .

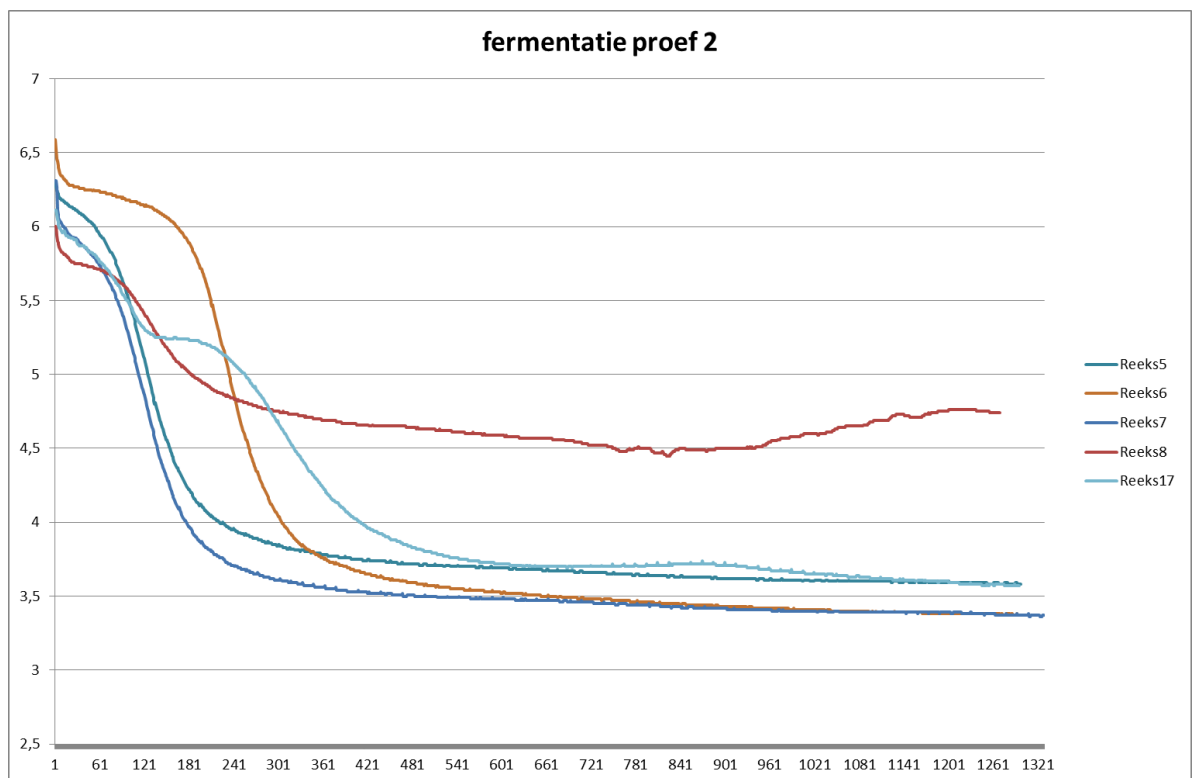
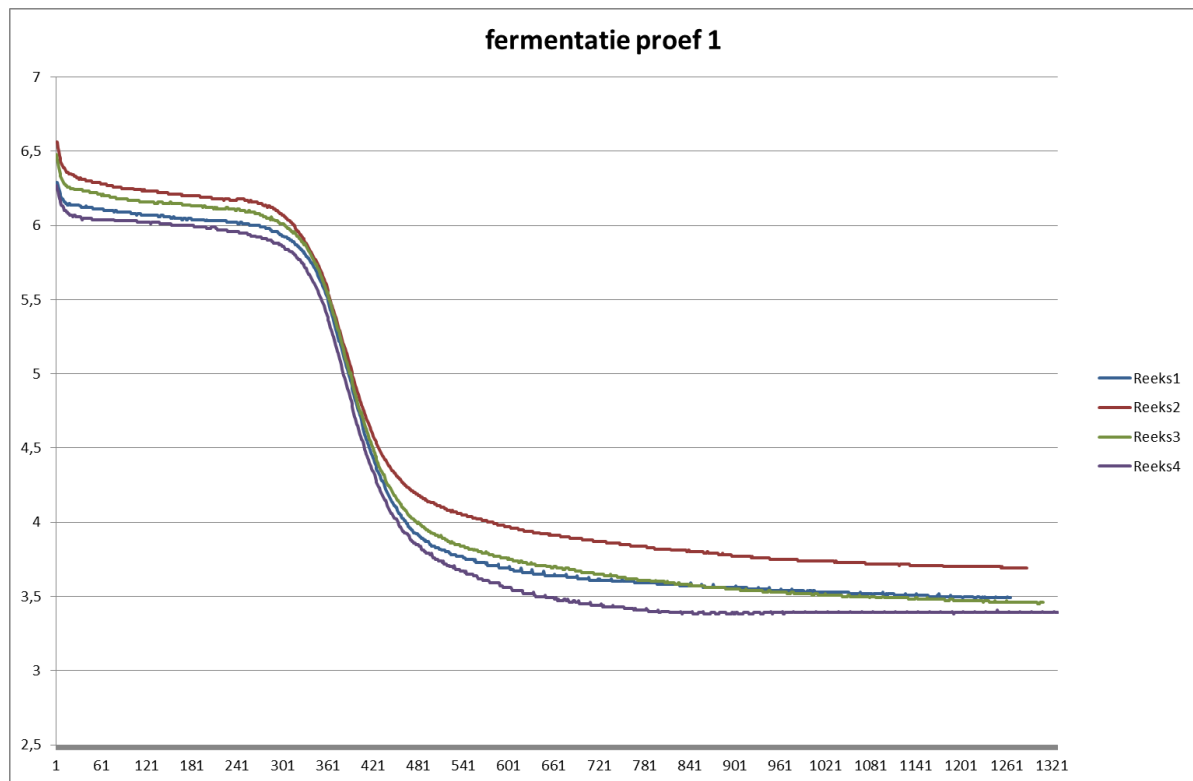
Scholten, R., & Rijnen, M. (1998). *het gebruik van vochtrijke bijproducten een literatuuroverzicht*. Praktijkonderzoek varkenshouderij.

*varkens.nl*. (2016, juni). Opgehaald van <http://varkens.nl/onmiskerbare-voordelen-van-fermenteren/>: <http://varkens.nl/onmiskerbare-voordelen-van-fermenteren/>

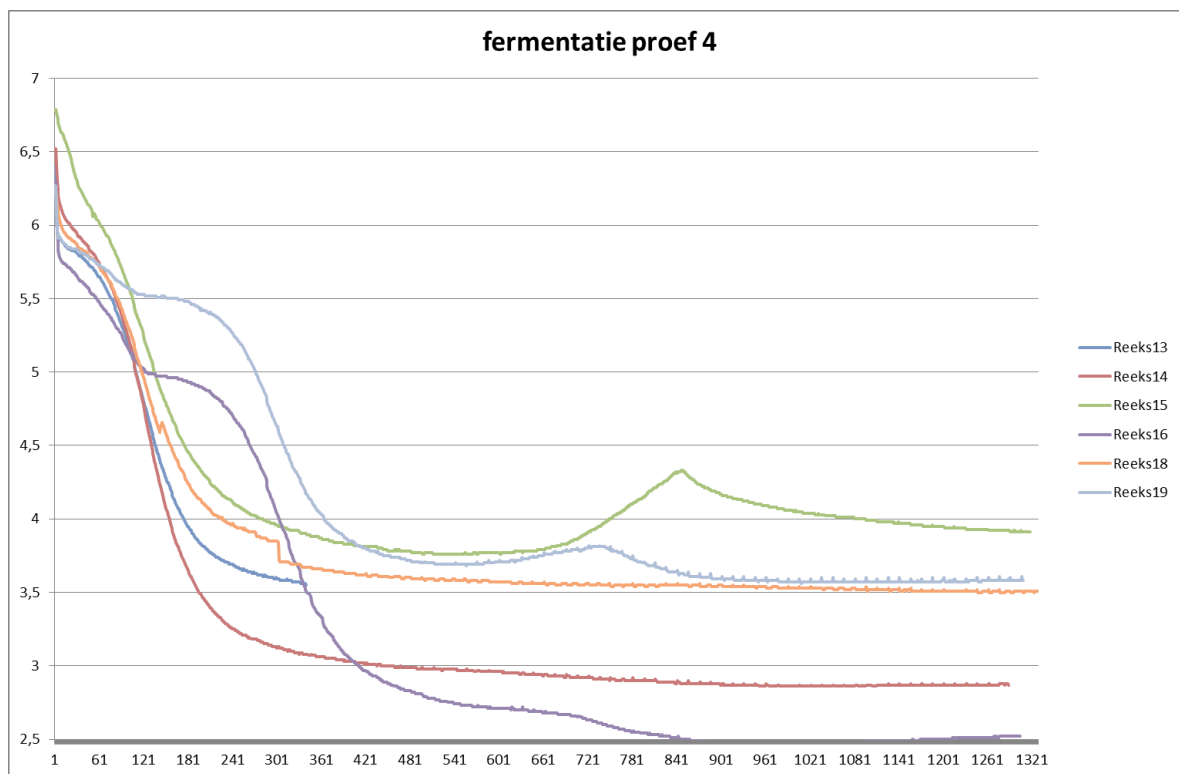
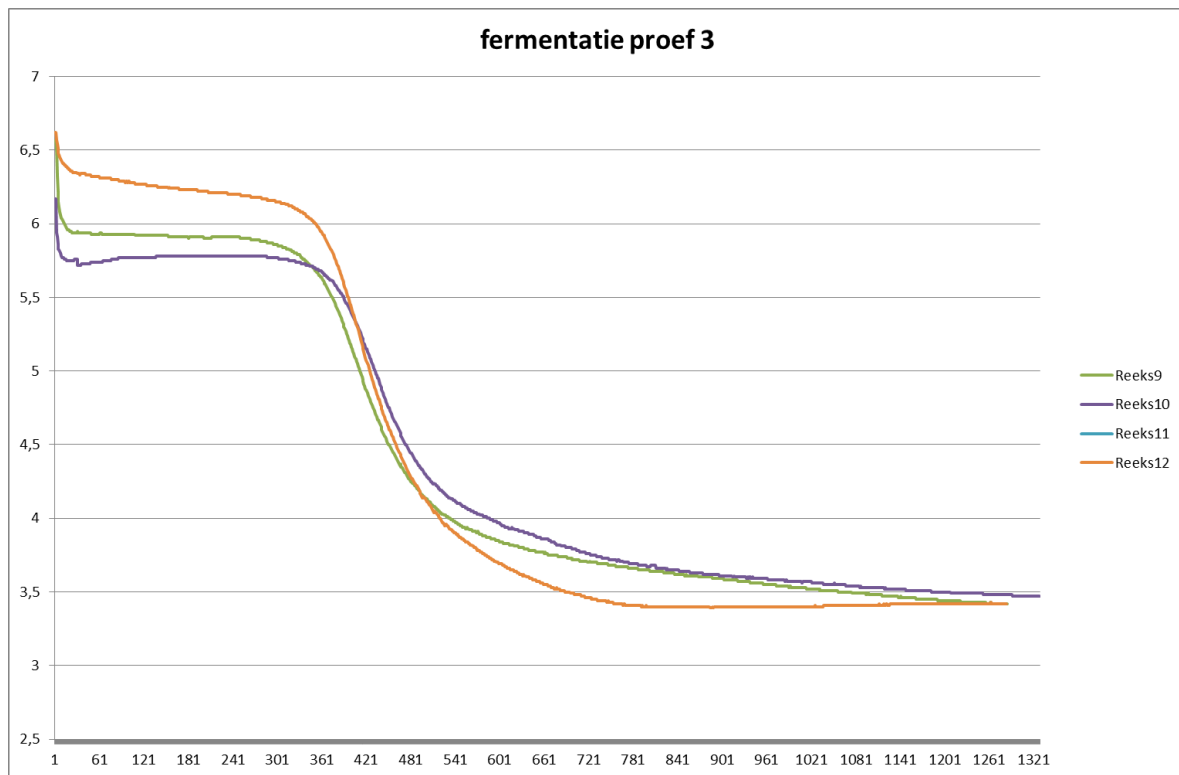
## bijlage I fermentatiegegevens

| batch | proef | datum     | opmerking    | pH- water | water | bacterie/1 | bacterie | tarwe | gewicht pot le | gem. gewicht p | gewicht inwe | totaal gewicht vol beg | totaal gewicht vol ein | verschil gewicht | verschil gewicht | controle eind p | gemete DS % |
|-------|-------|-----------|--------------|-----------|-------|------------|----------|-------|----------------|----------------|--------------|------------------------|------------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| 001   | 1     | 7-3-2017  |              | 7,85      | 7161  | 4,995      |          | 2834  | 4276           | 4291           | 10000        | 14276                  | 14275                  | 1                | 16               | 3,56            | 25,11%      |
| 002   | 1     | 8-3-2017  |              | 8,09      | 7161  | 5,007      |          | 2836  | 4303           | 4291           | 10002        | 14305                  | 14257                  | 48               | 36               | 3,55            | 24,98%      |
| 003   | 1     | 9-3-2017  |              | 7,75      | 7160  | 5,002      |          | 2834  | 4282           | 4291           | 9999         | 14281                  | 14262                  | 19               | 28               | 3,49            | 25,03%      |
| 004   | 1     | 10-3-2017 | heeft er 17  | 7,65      | 7161  | 5,003      |          | 2835  | 4290           | 4291           | 10001        | 14291                  | 14164                  | 127              | 128              | 4,13            | 21,91%      |
| 005   | 2     | 27-3-2017 |              | 7,84      | 6981  | 245        | 5,003    | 2770  | 4289           | 4291           | 9996         | 14285                  | 14248                  | 37               | 39               | 3,42            | 24,89%      |
| 006   | 2     | 28-3-2017 | geen ph cur  | 7,80      | 6983  | 240        | 5,000    | 2770  | 4290           | 4291           | 9993         | 14283                  | 14258                  | 25               | 26               | 3,44            | 25,00%      |
| 007   | 2     | 29-3-2017 |              | 7,68      | 6980  | 240        | 5,004    | 2769  | 4287           | 4291           | 9989         | 14276                  | 14229                  | 47               | 51               | 3,36            | 24,96%      |
| 008   | 2     | 30-3-2017 | ph curve nie | 6,67      | 6981  | 242        | 5,003    | 2771  | 4293           | 4291           | 9994         | 14287                  | 14200                  | 87               | 85               | 3,73            | 24,39%      |
| 009   | 3     | 31-3-2017 |              | 7,95      | 6981  | 229        | 5,001    | 2769  | 4296           | 4291           | 9979         | 14275                  | 14193                  | 82               | 77               | 3,54            | 26,44%      |
| 010   | 3     | 1-4-2017  |              | 7,79      | 6981  | 239        | 5,000    | 2769  | 4297           | 4291           | 9989         | 14286                  | 14213                  | 73               | 67               | 3,46            | 25,80%      |
| 011   | 3     | 2-4-2017  | voorkweek    | 7,84      | 6981  | 244        | 5,004    | 2772  | 4291           | 4291           | 9997         | 14288                  | 14296                  | -8               | -8               | 3,74            | 26,49%      |
| 012   | 3     | 3-4-2017  | voorkweek    | 7,98      | 6980  | 252        | 5,000    | 2771  | 4291           | 4291           | 10003        | 14294                  | 14073                  | 221              | 221              | 3,61            | 23,80%      |
| 013   | 4     | 4-4-2017  | geen gehel   | 7,80      | 6981  | 212        | 4,998    | 2770  | 4290           | 4291           | 9963         | 14253                  | 14111                  | 142              | 143              | 3,40            | 25,00%      |
| 014   | 4     | 5-4-2017  |              | 7,99      | 6980  | 230        | 4,999    | 2771  | 4291           | 4291           | 9981         | 14272                  | 14103                  | 169              | 169              | 3,42            | 25,37%      |
| 015   | 4     | 6-4-2017  | controle ph  | 7,65      | 6980  | 240        | 5,001    | 2769  | 4294           | 4291           | 9989         | 14283                  | 14183                  | 100              | 97               | 4,09            | 24,04%      |
| 016   | 4     | 7-4-2017  |              | 7,76      | 6980  | 219        | 5,004    | 2771  | 4299           | 4291           | 9970         | 14269                  | 14257                  | 12               | 4                | 3,66            | 24,25%      |
| 017   | 2     | 9-5-2017  |              | 7,74      | 6980  | 244        | 5,004    | 2770  | 4298           | 4291           | 9994         | 14292                  | 14187                  | 105              | 98               | 3,64            | 24,92%      |
| 018   | 4     | 10-5-2017 |              | 7,91      | 6980  | 244        | 5,005    | 2771  | 4290           | 4291           | 9995         | 14285                  | 14208                  | 77               | 78               | 3,58            | 25,11%      |
| 019   | 4     | 11-5-2017 | verwarming   | 7,86      | 6980  | 239        | 5,003    | 2769  | 4294           | 4291           | 9988         | 14282                  | 14150                  | 132              | 129              | 3,71            | 24,53%      |

## bijlage II ph curve fermentatie

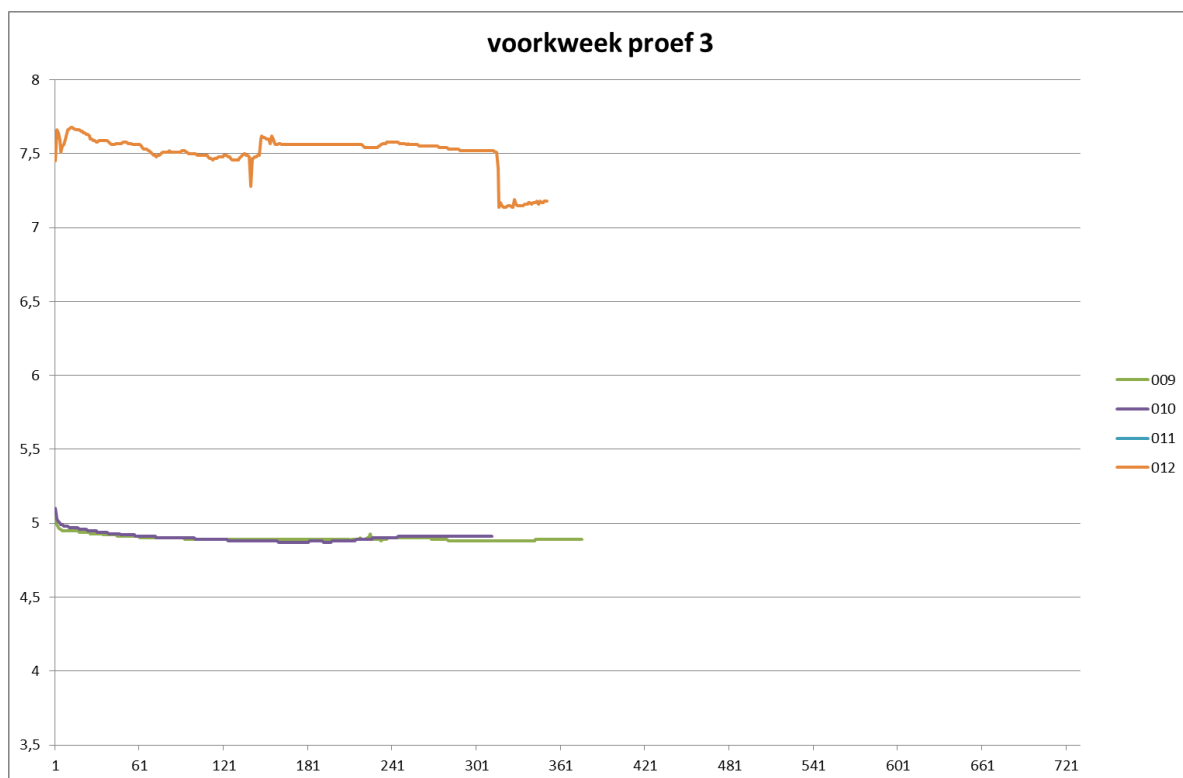
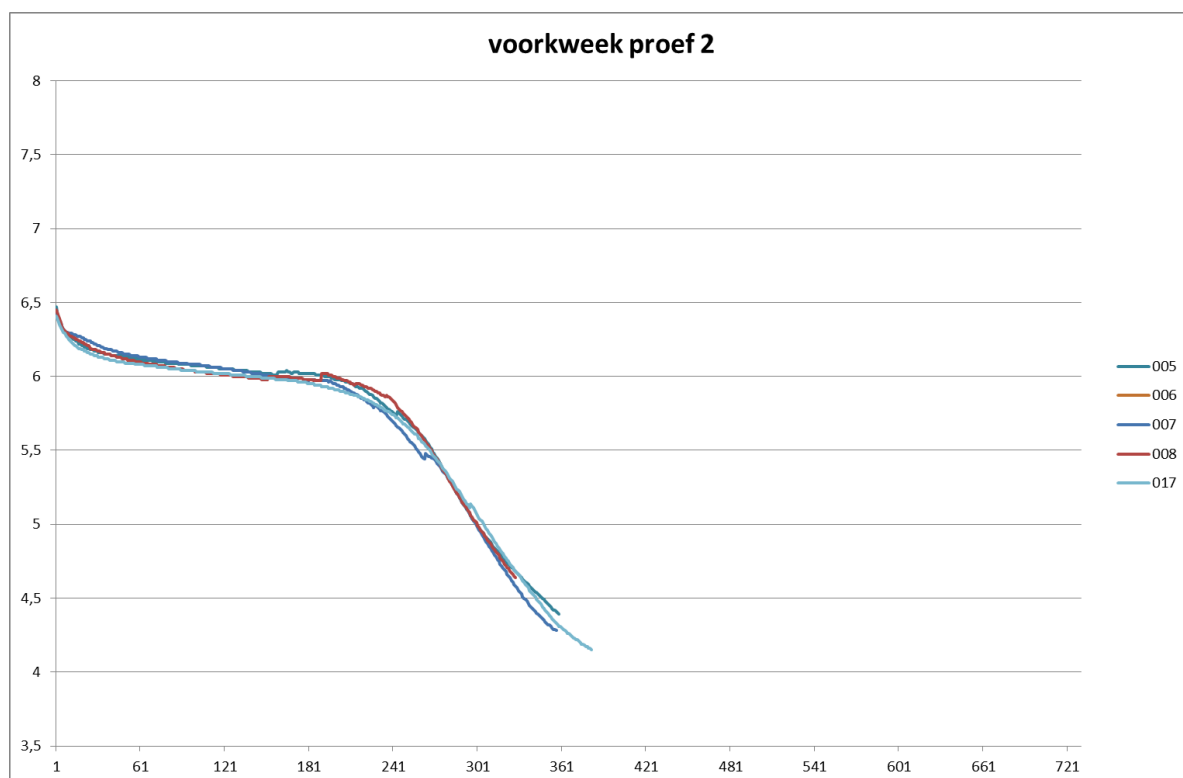


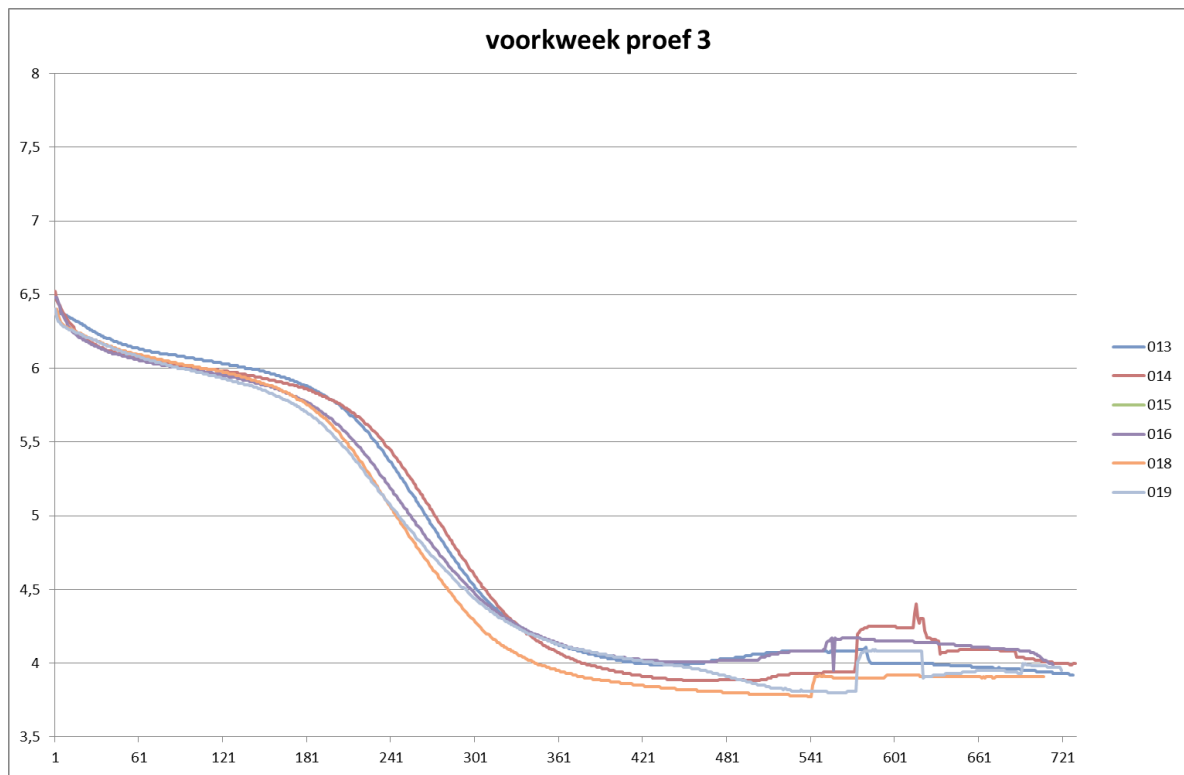






## bijlage III ph curve voorkweek





## Bijlage IV eind ph

**Group Statistics**

|                  | proof | N | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|------------------|-------|---|--------|----------------|-----------------|
| controle eind pH | 1     | 3 | 3,5333 | ,03786         | ,02186          |
|                  | 2     | 5 | 3,5180 | ,15849         | ,07088          |

**Independent Samples Test**

|                  |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |       |                 |                 |                       |                                           |        |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|------|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------------|--------|
|                  |                             | F                                       | Sig. | t                            | df    | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |        |
|                  |                             |                                         |      |                              |       |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper  |
| controle eind pH | Equal variances assumed     | 10,635                                  | ,017 | ,160                         | 6     | ,878            | ,01533          | ,09585                | -,21919                                   | ,24986 |
|                  | Equal variances not assumed |                                         |      | ,207                         | 4,712 | ,845            | ,01533          | ,07417                | -,17890                                   | ,20957 |

**Group Statistics**

|                  | proof | N | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|------------------|-------|---|--------|----------------|-----------------|
| controle eind pH | 1     | 3 | 3,5333 | ,03786         | ,02186          |
|                  | 3     | 4 | 3,5875 | ,11871         | ,05935          |

**Independent Samples Test**

|                  |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |       |                 |                 |                       |                                           |        |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|------|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------------|--------|
|                  |                             | F                                       | Sig. | t                            | df    | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |        |
|                  |                             |                                         |      |                              |       |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper  |
| controle eind pH | Equal variances assumed     | 2,451                                   | ,178 | -,746                        | 5     | ,489            | -,05417         | ,07257                | -,24072                                   | ,13238 |
|                  | Equal variances not assumed |                                         |      | -,856                        | 3,765 | ,443            | -,05417         | ,06325                | -,23419                                   | ,12585 |

**Group Statistics**

|                  | proof | N | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|------------------|-------|---|--------|----------------|-----------------|
| controle eind pH | 1     | 3 | 3,5333 | ,03786         | ,02186          |
|                  | 4     | 5 | 3,5540 | ,13957         | ,06242          |

**Independent Samples Test**

|                  |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |       |                 |                 |                       |                                           |        |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|------|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------------|--------|
|                  |                             | F                                       | Sig. | t                            | df    | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |        |
|                  |                             |                                         |      |                              |       |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper  |
| controle eind pH | Equal variances assumed     | 7,026                                   | ,038 | -,244                        | 6     | ,815            | -,02067         | ,08474                | -,22802                                   | ,18669 |
|                  | Equal variances not assumed |                                         |      | -,312                        | 4,894 | ,768            | -,02067         | ,06613                | -,19178                                   | ,15045 |

## Bijlage V gewichtsverlies

**Group Statistics**

| proef              |   |                 | Statistic  | Bootstrap <sup>a</sup> |            |                         |            |
|--------------------|---|-----------------|------------|------------------------|------------|-------------------------|------------|
|                    |   |                 |            | Bias                   | Std. Error | 95% Confidence Interval |            |
|                    |   |                 |            |                        |            | Lower                   | Upper      |
| verschil gewicht 2 | 1 | N               | 3          |                        |            |                         |            |
|                    |   | Mean            | 26,854167  | -,172000               | 4,809134   | 16,187500               | 36,187500  |
|                    |   | Std. Deviation  | 10,0664459 | -2,8240845             | 3,6388794  | 0E-7                    | 11,5470054 |
|                    |   | Std. Error Mean | 5,8118653  |                        |            |                         |            |
|                    | 2 | N               | 5          |                        |            |                         |            |
|                    |   | Mean            | 59,987500  | -,764400               | 12,549919  | 36,192581               | 83,787500  |
|                    |   | Std. Deviation  | 30,6055551 | -4,5297294             | 7,0272255  | 7,1203932               | 36,1690475 |
|                    |   | Std. Error Mean | 13,6872203 |                        |            |                         |            |

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples

**Independent Samples Test**

|                    |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |       |                 |                 |                       |                                           |            |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|------|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------------|------------|
|                    |                             | F                                       | Sig. | t                            | df    | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |            |
|                    |                             |                                         |      |                              |       |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper      |
| verschil gewicht 2 | Equal variances assumed     | 6,436                                   | ,044 | -1,768                       | 6     | ,127            | -33,1333333     | 18,7366940            | -78,9803720                               | 12,7137054 |
|                    | Equal variances not assumed |                                         |      | -2,228                       | 5,232 | ,074            | -33,1333333     | 14,8700295            | -70,8531952                               | 4,5865285  |

**Group Statistics**

| proef              |   |                 | Statistic  | Bootstrap <sup>b</sup> |            |                         |             |
|--------------------|---|-----------------|------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------|
|                    |   |                 |            | Bias                   | Std. Error | 95% Confidence Interval |             |
|                    |   |                 |            |                        |            | Lower                   | Upper       |
| verschil gewicht 2 | 1 | N               | 3          |                        |            |                         |             |
|                    |   | Mean            | 26,854167  | -,140000               | 4,788295   | 16,187500               | 36,187500   |
|                    |   | Std. Deviation  | 10,0664459 | -2,6273109             | 3,6522973  | 0E-7                    | 11,5470054  |
|                    |   | Std. Error Mean | 5,8118653  |                        |            |                         |             |
|                    | 3 | N               | 4          |                        |            |                         |             |
|                    |   | Mean            | 89,437500  | 1,202750               | 40,232250  | 29,687500               | 185,123987  |
|                    |   | Std. Deviation  | 95,6743609 | -17,9268929            | 32,2833395 | 5,0000000               | 114,7239440 |
|                    |   | Std. Error Mean | 47,8371804 |                        |            |                         |             |

a. t cannot be computed because the standard deviations of both groups are 0.

b. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples

**Independent Samples Test<sup>a</sup>**

|                    |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |       |                 |                 |                       |                                           |            |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|------|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------------|------------|
|                    |                             | F                                       | Sig. | t                            | df    | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |            |
|                    |                             |                                         |      |                              |       |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper      |
| verschil gewicht 2 | Equal variances assumed     | 2,915                                   | ,148 | -1,102                       | 5     | ,321            | -62,5833333     | 56,8101981            | -208,6185967                              | 83,4519300 |
|                    | Equal variances not assumed |                                         |      | -1,299                       | 3,088 | ,283            | -62,5833333     | 48,1889366            | -213,4935334                              | 88,3268668 |

a. No statistics are computed for one or more split files

### Group Statistics

| proof              |   |                 | Statistic  | Bootstrap <sup>a</sup> |            |                         |            |
|--------------------|---|-----------------|------------|------------------------|------------|-------------------------|------------|
|                    |   |                 |            | Bias                   | Std. Error | 95% Confidence Interval |            |
|                    |   |                 |            |                        |            | Lower                   | Upper      |
| verschil gewicht 2 | 1 | N               | 3          |                        |            |                         |            |
|                    |   | Mean            | 26,854167  | ,094667                | 5,008094   | 16,187500               | 36,187500  |
|                    |   | Std. Deviation  | 10,0664459 | -2,9445844             | 3,6031567  | 0E-7                    | 11,5470054 |
|                    |   | Std. Error Mean | 5,8118653  |                        |            |                         |            |
|                    | 4 | N               | 6          |                        |            |                         |            |
|                    |   | Mean            | 103,520833 | -,711667               | 21,885237  | 55,187500               | 141,828762 |
|                    |   | Std. Deviation  | 58,4693652 | -7,0433332             | 16,1336728 | 20,7235776              | 79,3490181 |
|                    |   | Std. Error Mean | 23,8700184 |                        |            |                         |            |

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples

### Independent Samples Test

|                    |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |       |                 |                 |                       |                                           |             |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|------|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------------|-------------|
|                    |                             | F                                       | Sig. | t                            | df    | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |             |
|                    |                             |                                         |      |                              |       |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper       |
| verschil gewicht 2 | Equal variances assumed     | 3,280                                   | ,113 | -2,181                       | 7     | ,066            | -76,6666667     | 35,1486639            | -159,7800497                              | 6,4467163   |
|                    | Equal variances not assumed |                                         |      | -3,121                       | 5,562 | ,023            | -76,6666667     | 24,5673677            | -137,9485926                              | -15,3847407 |

## Bijlage VI droge stof

### Group Statistics

| proof       |   |                 | Statistic | Bootstrap <sup>a</sup> |            |                         |          |
|-------------|---|-----------------|-----------|------------------------|------------|-------------------------|----------|
|             |   |                 |           | Bias                   | Std. Error | 95% Confidence Interval |          |
|             |   |                 |           |                        |            | Lower                   | Upper    |
| gemete DS % | 1 | N               | 3         |                        |            |                         |          |
|             |   | Mean            | 25,0400%  | -0,0018%               | 0,0310%    | 24,9800%                | 25,1100% |
|             |   | Std. Deviation  | 0,06557%  | -0,01806%              | 0,02444%   | 0,00000%                | 0,07506% |
|             |   | Std. Error Mean | 0,03786%  |                        |            |                         |          |
|             | 2 | N               | 5         |                        |            |                         |          |
|             |   | Mean            | 24,8320%  | -0,0007%               | 0,1011%    | 24,6040%                | 24,9680% |
|             |   | Std. Deviation  | 0,25054%  | -0,05740%              | 0,11161%   | 0,02191%                | 0,32117% |
|             |   | Std. Error Mean | 0,11204%  |                        |            |                         |          |

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples

### Independent Samples Test

|             |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |       |                 |                 |                       |                                           |          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------------------|------|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------------|----------|
|             |                             | F                                       | Sig. | t                            | df    | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |          |
|             |                             |                                         |      |                              |       |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper    |
| gemete DS % | Equal variances assumed     | 1,967                                   | ,210 | 1,369                        | 6     | ,220            | 0,20800%        | 0,15193%              | -0,16376%                                 | 0,57976% |
|             | Equal variances not assumed |                                         |      | 1,759                        | 4,839 | ,141            | 0,20800%        | 0,11827%              | -0,09908%                                 | 0,51508% |

### Group Statistics

| proof       |   |                 | Statistic | Bootstrap <sup>b</sup> |            |                         |          |
|-------------|---|-----------------|-----------|------------------------|------------|-------------------------|----------|
|             |   |                 |           | Bias                   | Std. Error | 95% Confidence Interval |          |
|             |   |                 |           |                        |            | Lower                   | Upper    |
| gemete DS % | 1 | N               | 3         |                        |            |                         |          |
|             |   | Mean            | 25,0400%  | -0,0006%               | 0,0308%    | 24,9800%                | 25,1100% |
|             |   | Std. Deviation  | 0,06557%  | -0,01707%              | 0,02300%   | 0,00000%                | 0,07506% |
|             |   | Std. Error Mean | 0,03786%  |                        |            |                         |          |
|             | 3 | N               | 4         |                        |            |                         |          |
|             |   | Mean            | 25,6325%  | -0,0029%               | 0,5589%    | 24,4600%                | 26,4650% |
|             |   | Std. Deviation  | 1,26141%  | -0,29607%              | 0,49410%   | 0,02500%                | 1,53877% |
|             |   | Std. Error Mean | 0,63071%  |                        |            |                         |          |

a. t cannot be computed because the standard deviations of both groups are 0.

b. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples

### Independent Samples Test<sup>a</sup>

|             |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |       |                 |                 |                       |                                           |          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------------------|------|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------------|----------|
|             |                             | F                                       | Sig. | t                            | df    | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |          |
|             |                             |                                         |      |                              |       |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper    |
| gemete DS % | Equal variances assumed     | 4,573                                   | ,085 | -,793                        | 5     | ,464            | -0,59250%       | 0,74693%              | -2,51255%                                 | 1,32755% |
|             | Equal variances not assumed |                                         |      | -,938                        | 3,022 | ,417            | -0,59250%       | 0,63184%              | -2,59519%                                 | 1,41019% |

a. No statistics are computed for one or more split files



### Group Statistics

| proof       |   |                 | Statistic | Bootstrap <sup>a</sup> |            |                         |          |
|-------------|---|-----------------|-----------|------------------------|------------|-------------------------|----------|
|             |   |                 |           | Bias                   | Std. Error | 95% Confidence Interval |          |
|             |   |                 |           |                        |            | Lower                   | Upper    |
| gemete DS % | 1 | N               | 3         |                        |            |                         |          |
|             |   | Mean            | 25,0400%  | -0,0009%               | 0,0314%    | 24,9800%                | 25,1100% |
|             |   | Std. Deviation  | 0,06557%  | -0,01872%              | 0,02408%   | 0,00000%                | 0,07506% |
|             |   | Std. Error Mean | 0,03786%  |                        |            |                         |          |
|             | 4 | N               | 6         |                        |            |                         |          |
|             |   | Mean            | 24,7167%  | 0,0094%                | 0,1949%    | 24,3634%                | 25,1067% |
|             |   | Std. Deviation  | 0,52390%  | -0,05423%              | 0,09934%   | 0,22536%                | 0,63952% |
|             |   | Std. Error Mean | 0,21388%  |                        |            |                         |          |

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples

### Independent Samples Test

|             |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |       |                 |                 |                       |                                           |          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------------------|------|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------------|----------|
|             |                             | F                                       | Sig. | t                            | df    | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |          |
|             |                             |                                         |      |                              |       |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper    |
| gemete DS % | Equal variances assumed     | 11,289                                  | ,012 | 1,030                        | 7     | ,337            | 0,32333%        | 0,31407%              | -0,41932%                                 | 1,06598% |
|             | Equal variances not assumed |                                         |      | 1,489                        | 5,305 | ,193            | 0,32333%        | 0,21720%              | -0,22548%                                 | 0,87215% |

### Paired Samples Statistics

|        |                    |                 | Statistic  | Bootstrap <sup>a</sup> |            |                         |            |
|--------|--------------------|-----------------|------------|------------------------|------------|-------------------------|------------|
|        |                    |                 |            | Bias                   | Std. Error | 95% Confidence Interval |            |
|        |                    |                 |            |                        |            | Lower                   | Upper      |
| Pair 1 | verschil gewicht 2 | Mean            | 78,282895  | -,410289               | 12,356155  | 53,617912               | 101,530836 |
|        |                    | N               | 19         |                        |            |                         |            |
|        |                    | Std. Deviation  | 60,0477182 | -2,3771708             | 8,7354981  | 40,1617120              | 73,7062173 |
|        |                    | Std. Error Mean | 13,7758913 |                        |            |                         |            |
|        | gemete DS %        | Mean            | 24,8432%   | 0,0019%                | 0,1954%    | 24,4591%                | 25,1868%   |
|        |                    | N               | 19         |                        |            |                         |            |
|        |                    | Std. Deviation  | 0,99202%   | -0,04261%              | 0,22142%   | 0,57091%                | 1,35561%   |
|        |                    | Std. Error Mean | 0,22759%   |                        |            |                         |            |

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples

### Paired Samples Correlations

|        |                                  | N  | Correlation | Sig. | Bootstrap for Correlation <sup>a</sup> |            |                         |       |
|--------|----------------------------------|----|-------------|------|----------------------------------------|------------|-------------------------|-------|
|        |                                  |    |             |      | Bias                                   | Std. Error | 95% Confidence Interval |       |
|        |                                  |    |             |      |                                        |            | Lower                   | Upper |
| Pair 1 | verschil gewicht 2 & gemete DS % | 19 | -,396       | ,093 | ,004                                   | ,152       | -,654                   | -,049 |

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples

## Bijlage VII labonderzoek



## Analyserapport

NutriControl-2017075353-V01

Gunnewick Mengvoeders BV  
T.a.v. Marc van Uum  
Winterswijkseweg 16  
7134 ND VRAGENDE

N.C.B. Room 52  
5482 G.E. Vagstad  
Postbox 107  
5480 A.C. Vagstad  
T | 021 | 419 50 20 20  
info@multiconf.nl  
www.multiconf.nl

Kant number : DD5356

### Monotone merken

|                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| Monsternummer                | : M17017776001        |
| Monsternummeringsdatum       | : 22-8-2017           |
| Productnaam                  | : Brillucor           |
| Monsternummer Matri          | : Z                   |
| Omschrijving                 | : Fement nr. 2        |
| Monsternummerdatum           | : 21-8-2017           |
| Matrix (geïdentificeerd als) | : Bl- en brillucoders |

| Analyseparameter | Methode    | Analysezeit/dag | Eenhed |
|------------------|------------|-----------------|--------|
| Azineur          | ANAL-10130 | 1020            | mg/kg  |
| Melizur          | ANAL-10130 | 11600           | mg/kg  |
| Ethanol          | ANAL-10272 | 0,8             | g/kg   |

Veghel, 05 september 2017

Manager Analytical Services  
H. J.M. Lamers



MultContent-201707553-001

pg. 1/1

Gunnewick Mengvoeders BV  
T.a.v. Marc van Uum  
Winterswijkseweg 16  
7134 ND VRAGENDER

N.C.B. Room 52  
5482 G.E. Vagstad  
Postbox 107  
5480 A.C. Vagstad  
T | 121 | 412 223 223 223  
info@nuli.compl.nl  
www.nuli.compl.nl

Klausnummer : 005356

## Monitor the network

|                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| Monsternummer                | : M17017776002       |
| Monsternomschrijfsdatum      | : 22-8-2017          |
| Productnaam                  | : Briluxer           |
| Monsternummer Manl           | : 5                  |
| Omschrijving                 | : Fement nr. 5       |
| Monsternomschrijfsdatum      | : 21-8-2017          |
| Matrix (geïdentificeerd als) | : B1- en Briluxeders |

| Analyseparameter | Methode     | Analysezeit/dag | Einheid |
|------------------|-------------|-----------------|---------|
| Ethanol          | ANAL-1027 Z | 0,1             | g/kg    |

Veghel, 05 september 2017

Manager Analytical Services  
H.J.M. Lamers

# Analyserapport

NutriControl-2017075344-V01



Gunnewick Mengvoeders BV  
T.a.v. Marc van Uum  
Winterswijkseweg 16  
7134 ND VRAGENDER

N.C.B.-Iscan 52  
5482 GE Vaghal  
Postbus 107  
5480 AC Vaghal  
T | 0191 419 28 28  
info@nutricontrol.nl  
www.nutricontrol.nl

Klantnummer : 005356  
**Monitekenmerken**  
Monitekenummer : M17017776003  
Monitekeningsdatum : 22-8-2017  
Productnaam : Briluoer  
Monitekenummer klant : 18  
Omschrijving : Ferment nr.18  
Monitekeningsdatum : 21-8-2017  
Matrix (geïdentificeerd als) : BI- en briluoeders

| Analyseparameter | Methode    | Analyseuitdag | Eenhed |
|------------------|------------|---------------|--------|
| Azijnzuur        | ANAL-10130 | 189           | mg/kg  |
| Melkzuur         | ANAL-10130 | 11700         | mg/kg  |
| Ethanol          | ANAL-10272 | 2,8           | g/kg   |

Vaghal, 05 september 2017

Manager Analytical Services  
H. J. A. Lamers



De afbeelding is een afbeelding van een document dat is gemaakt door een computer. Het document is een analyse van een monster van een product. Het document is gemaakt door een computer en is niet handgeschreven. Het document is een analyse van een monster van een product. Het document is gemaakt door een computer en is niet handgeschreven. Het document is een analyse van een monster van een product. Het document is gemaakt door een computer en is niet handgeschreven.

NutriControl-2017075344-V01

pag. 1/1