

STIKSTOFEFFICIËNTIE VAN DE JERSEY KOE

Aeres Hogeschool Dronten

12 juni 2023

06-38151510

Lettele

3029499@aeres.nl



Stikstofefficiëntie van de Jersey koe

Afstudeerscriptie Lars Zandbelt

Auteur

Lars Zandbelt
Oerdijk 166
7434RC Lettele
06-38151510
Larszandbelt@outlook.com
3029499@aeres.nl

Afstudeerbegeleider K&L

Jan Hiddink (hoofd verkoop K&L)
Nieuwe Wetering 29
8144 RA Heino
06-42034094
jan@k-l.nl

Afstudeerdocent

Miriam van Straten
m.van.straten@aeres.nl

Datum en plaat

12 juni 2023, Lettele

Opdrachtgever

Aeres Hogeschool Dronten

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Voor u ligt de afstudeerscriptie over het onderwerp 'Stikstofefficiëntie van de Jersey koe'. De scriptie is geschreven om reden van de afronding van mijn studie. Ik heb mijn scriptie geschreven in de periode van februari 2023, tot en met juni 2023.

De reden om voor het onderwerp 'Stikstofefficiëntie van de Jersey koe' te kiezen ligt vooral bij de actualiteit. Zoals velen zullen weten is het onderwerp stikstof anno 2023 een veelbesproken zaak. Zowel binnen als buiten de agrarische sector wordt er gezocht naar oplossingen om de stikstof depositie te verminderen. Mijn interesse in de fokkerij, en de actualiteit van dit onderwerp hebben mij ertoe gedreven om voor dit onderwerp te kiezen.

Veel informatie heb ik verkregen door mijn afstudeerstage bij K&L in Heino. Hier heb ik gegevens verkregen, namen van veehouders en begeleiding tijdens het onderzoek.

Ik heb tijdens het schrijven van mijn scriptie veel geleerd over het ontstaan van de stikstofcrisis, en de rol die een koeien ras hierin kan hebben.

Mijn dank gaat uit naar mijn afstudeerdocent Miriam van Straten, die mij altijd heeft voorzien van goede hulp en erg betrokken was tijdens mijn afstudeerfase. Ook gaat mijn dank uit naar het volledige team van K&L, voor de interessante gesprekken en contacten die zijn opgedaan. Ook bedank ik graag de veehouders die mij de gegevens van hun bedrijven hebben gegeven, en hierin mij een kans gaven om succesvol af te studeren. Ook bedank ik Gerjan Hilhorst voor het geven van de gebruikte formules om de stikstofefficiëntie uit te rekenen.

Lars Zandbelt, 12 juni 2023

Lettele

Inhoud

Samenvatting	6
Summary	7
1. Inleiding	8
2. Materiaal en methode.....	13
2.1 Deelvraag 1	14
2.1.1 Materiaal deelvraag 1	14
2.1.2 Methode deelvraag 1	15
2.2 Deelvraag 2	15
2.2.1 Materiaal deelvraag 2	15
2.2.2 Methode deelvraag 2	15
2.3 Deelvraag 3	16
2.3.1 Materiaal deelvraag 3	16
2.3.2 Methode deelvraag 3	16
2.4 Deelvraag 4	16
2.4.1 Materiaal deelvraag 4	16
2.4.2 Methode deelvraag 4	16
Hoofdstuk 3. Resultaten	17
3.1 Algemeen.....	17
3.2 Resultaten deelvraag 1	18
3.3 Resultaten deelvraag 2	20
3.4 Resultaten deelvraag 3	22
3.5 Resultaten deelvraag 4	24
3.5.1 Antwoorden Jersey veehouders.	24
3.5.2 Antwoorden Holstein veehouders.....	24
Hoofdstuk 4. Discussie.....	26
Het algehele proces	26
Discussie deelvraag 1.....	26
Discussie deelvraag 2.....	27
Discussie deelvraag 3.....	27
Discussie deelvraag 4.....	28
Hoofdstuk 5. Conclusies en aanbevelingen.....	30
5.1 Conclusies.....	30
5.1.1 Conclusie deelvraag 1	30
5.1.2 Conclusie deelvraag 2	30
5.1.3 Conclusie deelvraag 3	30

5.1.4 Conclusie deelvraag 4	31
5.1.5 Conclusie hoofdvraag	31
5.2 Aanbevelingen	31
Literatuurlijst	33
Bijlage 1. Begrippenlijst	35
Bijlage 2. Vragenlijst voor de veehouders	36
Bijlage 4. Output JASP	38
4.1 Output deelvraag 1	38
4.2 Output deelvraag 2	38
4.3 Output deelvraag 3	39
Bijlage 5. Antwoorden open vragen.	40
5.1 Antwoorden Jersey veehouders	40
5.2 Antwoorden Holstein Friesian veehouders	41

Samenvatting

Stikstof is een bekend probleem binnen de Nederlandse melkveehouderij. Het efficiënt omgaan met mest, voer en vee is daardoor de laatste jaren steeds interessanter geworden. Uit de onderzochte literatuur blijkt dat het Jersey ras wereldwijd steeds populairder wordt, het ras gaat efficiënt om met voer en realiseert door het hoge vet en eiwit percentage in de melk een hoge melkprijs per liter melk.

De hoofdvraag van het onderzoek luidt als het volgt:

Wat zijn de verschillen in stikstofefficiëntie tussen Jersey en Holstein Friesian koeien?

Deze hoofdvraag wordt beantwoord aan de hand van vier deelvragen:

- 1) Wat is de gemiddelde stikstofopname van Jersey en Holstein Friesian?
- 2) Wat is de gemiddelde stikstofproductie van Jersey en Holstein Friesian?
- 3) Wat is de gemiddelde stikstofefficiëntie van Jersey en Holstein Friesian?
- 4) Hoe is de stikstofefficiëntie te verbeteren op het gebied van fokkerij?

De variabelen die nodig waren voor het beantwoorden van de deelvragen werden verkregen door het benaderen van veehouders. Er werden twaalf veehouders met een Jersey veestapel benaderd en twaalf veehouders met een Holstein Friesian veestapel. Uiteindelijk bleven er van deze veehouders zes over met zuivere Jerseys en acht met zuivere Holstein Friesians. De gegevens die werden opgevraagd betreffen de totale drogestofopname, het ruw eiwit in het rantsoen, de melkproductie per koe per dag en het eiwit percentage in de melk. Alle gegevens werden verwerkt in een vragenlijst die de veehouders kregen opgestuurd, hierin kwamen ook een aantal open vragen over het fokken op stikstofefficiëntie aan bod.

Uit de resultaten blijkt dat de stikstofopname (deelvraag 1) bij de Jersey koeien significant lager is dan bij de Holstein koeien. Ook de stikstofproductie is lager bij de Jersey koe (deelvraag 2). Tussen de stikstofefficiëntie van de twee rassen is geen significant verschil gevonden (deelvraag 3). Veehouders geven bij de open vragen aan dat het fokken op stikstofefficiëntie op dit moment nog geen fokdoel is. Wel blijkt dat een groot deel van de ondervraagde veehouders toekomst ziet in het fokken op stikstofefficiëntie (deelvraag 4).

Op basis van resultaten kan geconcludeerd worden dat geen significant verschil te zien is tussen de stikstofefficiëntie van beide rassen. Door verder onderzoek te doen en de gegevens van meer veehouders te analyseren zou er een andere uitslag uit het onderzoek kunnen komen. Ook het vaker analyseren van de gegevens zou tot een andere uitslag kunnen leiden. Het advies naar de veehouders rondom de fokkerij is om het fokken op een lager ureum te proberen. Uit de onderzochte literatuur blijkt dat het ureumgericht fokken een hoge erfelijkheidsgraad heeft, hierdoor kan er snel vooruitgang geboekt worden.

Summary

Nitrogen is a well-known issue within the Dutch dairy farming industry. Efficient management of manure, feed, and livestock has become increasingly important in recent years. The reviewed literature indicates that the Jersey breed has been gaining popularity worldwide due to its efficient use of feed and its high milk price per liter, attributed to its high fat and protein content.

The main research question is as follows:

What are the differences in nitrogen efficiency between Jersey and Holstein Friesian cows?

This main question will be answered through four sub-questions:

- 1) What is the average nitrogen intake of Jersey and Holstein Friesian cows?
- 2) What is the average nitrogen production of Jersey and Holstein Friesian cows?
- 3) What is the average nitrogen efficiency of Jersey and Holstein Friesian cows?
- 4) How can nitrogen efficiency be improved in terms of breeding?

The variables required to answer the sub-questions were obtained by approaching dairy farmers. Twelve farmers with a Jersey herd and twelve farmers with a Holstein Friesian herd were approached. Eventually, six farmers with pure Jerseys and eight with pure Holstein Friesians remained. The requested data included total dry matter intake, crude protein in the ration, milk production per cow per day, and protein percentage in the milk. All data were processed in a questionnaire that was sent to the farmers, which also included several open-ended questions about breeding for nitrogen efficiency.

The results indicate that nitrogen intake (sub-question 1) is significantly lower in Jersey cows compared to Holstein cows. Similarly, nitrogen production is lower in Jersey cows (sub-question 2). No significant difference was found in nitrogen efficiency between the two breeds (sub-question 3). Farmers stated in the open-ended questions that breeding for nitrogen efficiency is currently not a breeding goal. However, a significant portion of the surveyed farmers sees potential in breeding for nitrogen efficiency (sub-question 4).

Based on the results, it can be concluded that there is no significant difference in nitrogen efficiency between the two breeds. Further research and analysis of data from more farmers could yield different results. More frequent data analysis could also lead to different outcomes. The advice to farmers regarding breeding is to strive for lower urea levels. The reviewed literature indicates that breeding with a focus on urea has a high heritability, allowing for rapid progress.

1. Inleiding

Stikstof is anno 2023 een steeds groter onderwerp geworden binnen de Nederlandse melkveehouderij. Het feit is dat melkvee bijdraagt aan het toenemende stikstofgehalte in de bodem en in het water. Dit komt vooral door de uitstoot van ammoniak, nitraat en lachgas (Leip et al., 2015). Doordat bekend is dat melkvee bijdraagt aan de vervuiling zijn veel melkveehouders bereid om wat in de bedrijfsvoering aan te passen, maar deze veehouders weten niet altijd wat er aangepast kan worden.

Stikstof wordt in de Van Dale gedefinieerd als een gasvormig element, waaruit de dampkring voor 79% bestaat (Van Dale, z.d.). Stikstof is een gas wat niet direct schadelijk is voor de mens, het is namelijk overal. Echter is het effect van stikstof op planten anders. Er zijn veel planten die goed reageren op stikstof, maar er zijn er ook veel planten soorten die dit niet doen. De planten die hier niet goed op reageren zouden daardoor kunnen uitsterven. Daarnaast zorgt stikstof wat uitspoelt en in het oppervlaktewater terecht komt voor algengroei. Wat uiteindelijk weer resulteert in vissterfte (Van Der Scheer, 2021). Mede door deze reden is het van belang om de uitspoeling van stikstof naar oppervlaktewater zo mogelijk te reduceren.

Stikstof is in twee soorten te onderscheiden, een deel van de depositie is namelijk herleidbaar naar bijvoorbeeld verkeer en fabrieken, dit wordt NO_x genoemd. Ook is er een deel herleidbaar naar de productie van dierlijke mest, dit wordt ammoniak (NH₃) genoemd. Ammoniak zorgt voor een deel verzuring van de bodem waardoor dieren en insecten verdwijnen uit de betreffende gebieden (Koot, 2022).

De ammoniak is degene die vanuit de melkveehouderij gezien de grootste impact heeft op het milieu. Ammoniak (NH₃) kan verminderd worden, deze vermindering is door drie grote elementen binnen een bedrijfsvoering te beïnvloeden. Dit zijn: uitkopen van bedrijven, stal aanpassingen, en management aanpassingen (Everts et al, 2019). Onder de management aanpassingen vallen vooral het verdund uitrijden van mest, en het meer weiden, op. Zowel voor extensieve bedrijven als intensieve bedrijven levert dit niet alleen meer inkomsten op, maar ook een reductie van de ammoniakuitstoot. Namelijk 25% voor extensieve bedrijven, en 11% voor intensieve bedrijven. Dit in combinatie met harde maatregelen, zoals het aanpassen van de stal of het aanleggen van onderwaterdrainage kan een nog hogere reductie opleveren (Everts et al, 2019). Het simpelweg opkopen van boeren kost relatief veel geld voor de overheid, en de reductie die het uiteindelijk oplevert relatief laag. Wel zorgt de intensieve sector uiteraard ook nog voor depositie.

Het feit is dat er in Nederland een dichte bezetting is van het aantal grootvee eenheden (LSU) per hectare, dit blijkt uit de statistieken van Eurostat. Uit de tabellen van Eurostat blijkt dat Nederland met een veedichtheidsindex van 3.45 LSU per hectare bovenaan staat, gevolgd door Malta (Eurostat, 2019).

Het terugdringen van de stikstof excretie en daarmee de depositie is niet alleen te behalen door het toepassen van ingrijpende maatregelen zoals eerder beschreven. Er zijn tal van mogelijkheden die de stikstof excretie kunnen terugdringen, zo zijn er verschillende innovatieve technieken op de markt gebracht. Bemestingstechnieken die de uitstoot terugdringen, aanpassingen in het rantsoen. Maar ook is er een verschil tussen verschillende rassen koeien. Hierin zijn er verschillen te zien in de voerefficiëntie (eiwitomzetting), mestproductie en de kilogrammen vet en eiwit per kilogram lichaamsgewicht.

Een voorbeeld van een runderras dat wat betreft efficiëntie op vele vlakken goed scoort is de Jersey koe. De Jersey is een ras afkomstig van het eiland Jersey, gelegen in Het Kanaal tussen Frankrijk en Engeland. In de negentiende eeuw is het Jersey ras wereldwijd verspreid. Qua aantal dieren is op dit moment is Jersey het op een na grootste ras (Juarez, 2022). Holstein Friesian is het grootste ras ter wereld volgens Dachs et al. (2023). De Jersey koe staat bekend om haar efficiëntie op het gebied van voeding en meetmelkproductie (Olijhoek et al., 2022).

Mede door haar efficiëntie is de Jersey een steeds populairder ras aan het worden. Zo is in de afgelopen 40 jaar het aantal Jerseys in Amerika van 63.000 in 1980, naar 362.000 gegaan in 2021. De voornaamste beweegredenen van de Amerikaanse veehouder zijn dan ook voerefficiëntie en de totale meeropbrengst van de Jersey (Hein, 2021).

Tabel 1

Item	HF	JE
Milk yield (kg/d)	16.9	12.8
Fat (%)	4.00	5.40
Protein (%)	3.56	4.18
Lactose (%)	4.45	4.48
Fat yield (kg/d)	0.66	0.68
Protein yield (kg/d)	0.59	0.52
Yield of milk solids (kg/d)	1.26	1.22
SCM (kg/d)	15.8	14.7
BW (kg)	503	373
BCS	2.75	2.91
GDMI ³ (kg/d)	16.7	14.6
GDMI (kg/100 kg of BW)	3.40	4.03
Milk solids (kg/100 kg of BW)	0.25	0.33
Milk solids (kg/kg of GDMI)	0.074	0.081

¹HF = Holstein-Friesian; JE = Jersey; F₁ = Jersey × Holstein-Friesian.

²NS = $P > 0.05$.

³GDMI = grass DMI.

Opmerking: Overgenomen uit 'Comparative grazing behavior of lactating Holstein-Friesian, Jersey, and Jersey x Holstein-Friesian dairy cows and its association with intake capacity and production efficiency' (p. 767) door Prendiville et al, 2010, Journal of dairy science.

In Tabel 1 is te zien waarin een zuivere Holstein Friesian en een zuivere Jersey van elkaar verschillen voor melkproductiekenmerken. Zoals te zien is hebben de Jerseys een hoger aandeel drogestof (milk solids) in de melk dan de Holsteins. Dit betekent dat de Jersey per kilogram lichaamsgewicht meer kilogrammen vet en eiwit uit melk produceert dan een Holstein (Prendiville et al, 2010). Bij de vet- en eiwitproductie in melk wordt er uiteraard ook voer omgezet, en dan met name het eiwit uit het voer. Niet al het eiwit wordt benut voor melkproductie, een deel wordt omgezet tot ureum wat door zowel melk, als urine wordt uitgescheiden.

Uit onderzoek blijkt dat er een verschil in het ureum geconstateerd kan worden bij een ureum-verlagende fokkerij (Beatson et al, 2019). Dit betekent dat een gerichte fokkerij op een lagere ureum uitstoot ondersteunend kan werken om stikstof uit voer efficiënter te benutten. In Nederland is het gemiddelde ureum gehalte in de melk 20 milligram per liter (CRV, 2019). Binnen het fokprogramma van CRV wordt er sinds 2007 gewerkt met de fokwaarde voor ureum. Deze fokwaarde wordt uitgedrukt in een gemiddelde die over lactatie 1, 2, 3, 4, en 5, en 305 dagen, per 100 gram melk is geproduceerd. Hieruit komen dus twee verschillende erfelijkheidsgraden. De

erfelijkheidsgraad van de vijf lactaties is 0,65 (CRV, 2019). De erfelijkheidsgraad voor ureum over de 305 dagen productie is 0,70 (Remmelink et al, 2019).

Een erfelijkheidsgraad geeft aan in welke mate een bepaald kenmerk van het dier erfelijk bepaald is, en dus niet door andere factoren beïnvloed wordt (Remmelink et al, 2019). Dit wil zeggen dat er bij een erfelijkheidsgraad van 0,65, 65% van het kenmerk herleidbaar is naar de genetische achtergrond van het dier.

Een erfelijkheidsgraad van boven de 0,4 is 'hoog' te noemen (Remmelink et al, 2019). Dit wil zeggen dat de erfelijkheidsgraad voor ureum 'hoog' is, en dat er op dit kenmerk relatief makkelijk te fokken is. Fokken op het ureum kan zowel een verlaging als een verhoging van het ureum betekenen. Het huidige ureum en de doelstelling hiervoor geven richting aan het fokdoel.

Uit onderzoek van Jahnelt et al. (2023) blijkt dat er een relatie is tussen het MU (Milk urea) en de stikstofuitstoot. Uit onderzoek van Deckers (2016) is onder andere gebleken dat er een relatie bestaat tussen het MU, en het ureumgehalte van de urine. Anderzijds is er ook een relatie tussen het ureum die wordt uitgestoten door urine, en de NH₃ uitstoot (Deckers et al., 2016). Uit de verschillende correlaties tussen bovenstaande kengetallen is op te maken dat een ureum gerichte fokkerij, zowel tussen rassen, als binnen een ras, verschil kan maken in de stikstofuitstoot. Ook blijkt uit onderzoek van Marshall et al. (2020), dat een ureum verlagende fokkerij, in combinatie met weidegang, nog een extra reductie van negatieve milieueffecten op kan leveren.

Vanaf het jaar 2000 is het project Koeien&Kansen opgezet. Dit is een project waar op dit moment zestien agrarisch ondernemers aan meedoen. Deze ondernemers proberen samen met de Wageningen Universiteit en Research en verschillende adviesdiensten inzicht te krijgen in verschillende maatregelen binnen de bedrijfsvoering. Deze worden uiteraard ook economisch vergeleken. Eén van deze maatregelen is bijvoorbeeld de Bedrijfsspecifieke excretie (BEX), welke is ontwikkeld door de deelnemers van Koeien&Kansen, geaccepteerd door de overheid en ondertussen is geïmplementeerd door vele melkveehouders (Wageningen Livestock Research, 2012).

De bedrijfsspecifieke excretie (BEX) is een berekening die uitsluitend te gebruiken is voor melkvee. Met de BEX kan er voor een individueel bedrijf worden aangetoond dat het vee efficiënter omgaat met voer, en een lagere uitscheiding van stikstof en fosfaat in de mest heeft. De VEM-behoefte van de veestapel wordt bepaald. Dit wordt berekend door de gevoerde VEM uit krachtvoer te bepalen, daarna wordt het restant van de VEM-behoefte verdeeld over de verhouding gras en mais, wat in het rantsoen zit. Op deze manier wordt de droge stof opname bepaald. Deze wordt vermenigvuldigd met de hoeveelheid stikstof en fosfor in één kilogram drogestof. Op deze manier wordt de stikstof- en fosforopname van de veestapel bepaald (Van Der Meer, 2019). De melkproductie wordt gemeten en de groei van het vee is normatief. Vanuit deze cijfers wordt de mestproductie berekend (GEDO, 2020). Het BEX-voordeel of nadeel wordt in een percentage uitgedrukt. Hieruit blijkt of de veestapel efficiënter is op het gebied van stikstof- en fosfaatopname en -uitscheiding. Wanneer er voordeel behaald wordt is het voor de veehouder mogelijk om meer mest aan te wenden op het land. Hierdoor hoeft er mogelijk minder mest te worden afgevoerd.

Het project Koeien&Kansen richt zich ook op de stikstofefficiëntie. De stikstofefficiëntie wordt ongeveer één keer per maand berekend. Om de stikstofefficiëntie te berekenen worden er meetweken gehouden waarin de deelnemers exact bijhouden wat er gevoerd wordt, en wat de koeien uiteindelijk produceren. Zo wordt er van elke soort ruwvoer en krachtvoersoort de

hoeveelheid drogestof nogmaals gemeten, en de hoeveelheid eiwit wordt bepaald. De gegevens van het krachtvoer worden opgevraagd bij de voerleverancier. Na de meetweek wordt de data van de leveranties opgevraagd van de melkafnemers, hieruit wordt de totale eiwitproductie berekend. Het totaal geproduceerde eiwit, wordt gedeeld door het opgenomen eiwit (stikstof) en dit resulteert in het kengetal 'Stikstofefficiëntie'. Deze gegevens zijn verkregen via Gerjan Hilhorst, onderzoeker aan de Wageningen University and Research.

Allereerst worden, zoals eerder beschreven, de productie kenmerken van de veestapel opgevraagd. Deze zijn nodig om de stikstofproductie te berekenen, Wat hiervan vooral van belang is, is het aantal liters per koe, en het percentage eiwit. Beide kenmerken waarop veel gefokt wordt door veehouders. De hoeveelheid melk heeft een erfelijkheidsgraad van 0,51. Dit wil zeggen dat de melkproductie van de koeien voor 51% erfelijk bepaald is. De erfelijkheidsgraad voor eiwit is 0,44 (Remmelink et al, 2019). Beide kenmerken beschikken over een erfelijkheidsgraad van boven de 0,4, en zijn daardoor 'hoog' te noemen. Voor een veehouder betekent dit dat er op deze kenmerken veel kan worden beïnvloed door de fokkerij.

Het ruw eiwit wordt onderverdeeld in twee soorten: het ruw eiwit en het ruw eiwit totaal. Het ruw eiwit totaal geeft de totale hoeveelheid stikstof (N), omgerekend naar eiwit weer, inclusief ammoniak. Dit wordt gedaan door eerste de hoeveelheid stikstof te berekenen, en dit met omrekenfactor 6,25 te vermenigvuldigen (Eurofins, z.d.). Het ruw eiwit totaal is een waarde waarin zoals gezegd ook de hoeveelheid ammoniak verwerkt is. Vandaar dat deze waarde gebruikt wordt om te berekenen wat de stikstofopname is. Echter vergaat er van de ingenomen stikstof zo'n 65-80% aan urine en uitwerpselen, dit wil zeggen dat de stikstof die gebruikt wordt voor melkeiwit zo'n 20-35% is (Mutsvangwa et al., 2016). Uit onderzoek van Mutsvangwa et al. (2016) blijkt dat het aandeel ruw eiwit totaal en de uitstoot stikstof in urine samenhangen en elkaar beïnvloeden.

Steeds meer veehouders in Nederland kiezen ervoor weidegang toe te passen voor hun melkvee (Lammers, 2023). Dit wil zeggen dat de kans groot is dat er tijdens het onderzoek veehouders betrokken zijn die de melkkoeien weiden. Wanneer dit het geval is, is er uiteraard geen kuiluitslag aanwezig van het verse gras. Voeleverancier ForFarmers brengt ieder jaar de 'Vers gras monitor' uit. Hierin worden ieder week gegevens geplaatst over de voederwaarden van het verse gras in Nederland. De gegevens zijn verkregen vanuit verschillende melkveehouders verdeeld over het hele land. De cijfers die bij ForFarmers te zien zijn, zijn daardoor niet per grondsoort vastgesteld, maar voor iedere boer in Nederland te gebruiken.

Bij vers gras is er geen verschil tussen het ruw eiwit, en ruw eiwit totaal. Dit komt omdat de NH₃ die verwerkt zit in het ruw eiwit totaal, pas ontstaat bij het conserveringsproces in de kuil. Het proces rondom de afbraak van eiwitten in de kuil bepaald hierdoor de NH₃ hoeveelheid. De NH₃-fractie die op de kuiluitslag is te zien, geeft dan ook het verschil in percentage weer tussen het ruw eiwit en het ruw eiwit totaal (Eurofins, z.d.).

De beschikbare literatuur bevat informatie rondom de stikstofefficiëntie van zowel de Jersey, als Holstein Friesian koe. Echter is er uit deze literatuur niet duidelijk op te maken welk ras daadwerkelijk efficiënter is op het gebied van stikstof. De ureumgerichte fokkerij is namelijk niet rasgebonden. Ook de studie van Koeien&Kansen is niet gericht op de stikstofefficiëntie per ras. Aangezien er slechts één Jersey bedrijf meedoet aan deze proef, is niet met zekerheid te zeggen in welke mate de uitslag van Koeien&Kansen is toe te schrijven aan het ras. De relevantie van dit

onderzoek betreft dan ook het feit dat er nog geen literatuur te vinden is, waarin percentagegewijs wordt berekend wat de stikstofefficiëntie is doormiddel van de stikstof opname en de stikstofuitstoot.

Informatie over de stikstofefficiëntie kan voordelen bieden voor de toekomstige melkveehouderij. Wanneer zal blijken of het ene ras positiever scoort op het gebied van stikstof, dan het andere ras, valt hiermee in te toekomst wellicht winst te behalen voor boeren die omschakelen (of al omgeschakeld zijn) naar Jersey.

Het onderzoek richt zich op de stikstofefficiëntie van uitsluitend de zuivere Jersey koe, in vergelijking met de zuivere Holstein Friesian koe. Van beide rassen zijn ondernemers in beeld die de rassen fokzuiver en uitsluitend voor de melkproductie houden. Dit onderzoek heeft dus geen betrekking op andere rassen. Daarnaast wordt uitsluitend de stikstofefficiëntie beoordeeld, en niet de efficiëntie van andere factoren als koolstofdioxide of methaan.

De hoofdvraag van het onderzoek luidt als het volgt:

Wat zijn de verschillen in stikstofefficiëntie tussen Jersey en Holstein Friesian koeien?

Het antwoord op de hoofdvraag wordt opgesteld door het aannemen van een hypothese. Het antwoord op de hoofdvraag wordt bekend door de antwoorden op vier deelvragen. Deze antwoorden geven vergelijkingen tussen beide rassen weer, hieruit is vervolgens een conclusie te trekken.

Om antwoord te geven op de hoofdvraag zijn er vier deelvragen opgesteld, dit zijn:

- 1) Wat is de gemiddelde stikstofopname van Jersey en Holstein Friesian?
- 2) Wat is de gemiddelde stikstofproductie van Jersey en Holstein Friesian?
- 3) Wat is de gemiddelde stikstofefficiëntie van Jersey en Holstein Friesian?
- 4) Hoe is de stikstofefficiëntie te verbeteren op het gebied van fokkerij?

De doelstelling van dit onderzoek is het uitvinden of een Jersey koe efficiënter is op het gebied van stikstof dan een Holstein Friesian koe is. Voor de melkveehouderij in de toekomst kan dit namelijk een verschil maken. Indien uit het onderzoek blijkt dat een Jersey efficiënter om kan gaan met stikstof, dan kan dit interessant zijn voor veehouders die meer koeien willen melken, of voor melkveehouders die in de problemen komen door eventuele stikstofrechten.

2. Materiaal en methode

In dit hoofdstuk wordt er voor iedere deelvraag een uitleg gegeven over de beoogde aanpak. Ook wordt er een methode beschreven om aan de benodigde informatie te komen.

De hoofdvraag van het onderzoek luidt:

Wat zijn de verschillen in stikstofefficiëntie tussen Jersey en Holstein Friesian koeien?

Voor het beantwoorden van de hoofdvraag werden er twee hypothesen opgesteld, welke hieronder zijn uitgewerkt.

Hypothese 0: Er is geen verschil tussen de stikstofefficiëntie van de Jersey en de stikstofefficiëntie van de Holstein Friesian.

Hypothese 1: Er is wel een verschil tussen de stikstofefficiëntie van de Jersey en de stikstofefficiëntie van de Holstein Friesian.

Het antwoord op de hoofdvraag wordt verkregen uit de antwoorden op de vier opgestelde deelvragen, deze deelvragen luiden als het volgt:

- 5) Wat is de gemiddelde stikstofopname van Jersey en Holstein Friesian?
- 6) Wat is de gemiddelde stikstofproductie van Jersey en Holstein Friesian?
- 7) Wat is de gemiddelde stikstofefficiëntie van Jersey en Holstein Friesian?
- 8) Hoe is de stikstofefficiëntie te verbeteren op het gebied van fokkerij?

Het onderzoek is uitgevoerd middels een kwantitatief onderzoek. De resultaten en conclusies van de deelvragen zijn geformuleerd en hieruit is gebleken wat het antwoord is op de hoofdvraag.

Binnen het onderzoek is uitsluitend de vergelijking gemaakt tussen het zuivere Jersey ras, en het zuivere Holstein Friesian ras. Dit omdat het Holstein Friesian ras het meest voorkomende melkvee ras wereldwijd is (Dachs et al., 2023), en Jersey een sterk opkomend ras is dat op veel efficiëntie punten goed scoort (Coffey et al., 2016).

Voor het onderzoek zijn verschillende gegevens van melkveehouders opgevraagd. Deze gegevens hebben zowel betrekking op de voeropname, als de melkproductie. De gegevens werden verzameld van melkveehouders die zijn benaderd via het persoonlijke netwerk van de student, de Facebookgroep 'Koeien' en het stagebedrijf van de student (K&L) dat op dit moment veel Jersey sperma verkoopt binnen een steeds groter wordende Jersey markt. Doordat K&L al veel klanten heeft die Jersey gebruiken, kan de student hier al veel bedrijfsgegevens door verkrijgen. De cijfers die nodig waren voor het onderzoek dienden zo recent mogelijk te zijn. De veehouders die benaderd werden via Facebook, werd in eerste instantie gevraagd of ze bereid waren enkele gegevens te delen. Als zij bereid zouden zijn mee te doen aan het onderzoek, werd er een vragenlijst opgestuurd die de veehouder konden invullen. Deze vragenlijst is te zien in Bijlage 2. Echter heeft een oproep via Facebook niet tot reacties geleid.

De gegevens van veertien veehouders zijn gebruikt. Hiervan zijn zes Jersey veehouders en acht Holstein Friesian veehouders.

De gegevens die nodig waren voor deelvragen 1,2 en 3 zijn:

- Drogestofopname per koe per dag.
Dit zou van de laadlijst worden gehaald, echter is het bij twaalf van de veertien veehouders door de veehouder zelf.
- Ruw eiwit totaal in rantsoen
De hoeveelheid ruw eiwit zou, net als de drogestof opname, van de laadlijst gehaald worden. Achteraf is dit kengetal ook in twaalf van de veertien keer door veehouders zelf aangegeven. Het ruw eiwit in het rantsoen werd berekend door de kuilanalyses van de gevoerde kuilen.
- Liters melk per koe per dag.
De liters melk zijn verkregen via de gegevens van rijdend melkontvangst (RMO). Hierdoor is er van een aantal dagen een goed gemiddelde te zien. Door de opgehaalde liters te delen door het aantal melkbeurten, en dat weer door het aantal koeien te delen is te zien wat de gemiddelde dagproductie van de individuele koe was.
- Percentage eiwit in de melk
Net als de liters melk werd ook het eiwit percentage van de RMO gebruikt voor het onderzoek. Door de gegevens van de RMO te gebruiken is er per drie dagen te zien wat de liters en de gehalten deden. Door de voeropname van die afgelopen drie dagen te gebruiken, in combinatie met de laatste gegevens van de melk is hier één op één verband tussen.

De gegevens die per deelvraag zijn gebruikt, zijn hieronder beschreven.

2.1 Deelvraag 1

Wat is de gemiddelde stikstofopname van Jersey en Holstein Friesian?

2.1.1 Materiaal deelvraag 1

De kilogrammen opgenomen stikstof zijn bij alle zes de Jersey veehouders persoonlijk verkregen, bij de Holstein Friesian veehouders zijn de gegevens van zes veehouders persoonlijk verkregen en van twee veehouders zijn de cijfers van de kuilanalyse gehaald. De benodigde gegevens van de kuiluitslag voor deelvraag 1 zijn:

- Drogestofopname per koe per dag.
- Ruw eiwit totaal in het rantsoen.

De benodigde gegevens zijn verkregen middels de vragenlijst in Bijlage 2 (vragen 2, 3, 4 en 5).

Wanneer er een complete laadlijst van de veehouder aanwezig was, zijn de gegevens hieruit verkregen. Was dit niet het geval, dan is het ruw eiwit van alle ruwvoerders geanalyseerd, en hieruit het ruw eiwit totaal in het rantsoen berekend. Ook is het ruw eiwitgehalte van het krachtvoer meegenomen in de berekening. Dit ruw eiwitgehalte is door de veehouders opgevraagd bij de voerfabriek waarvan de veehouder het krachtvoer afneemt.

Daarnaast was het nodig om te weten wat de drogestofopname per koe per dag was. Dit is bepaald door de laadlijst van de voerleverancier te analyseren. Ook diende de gemiddelde krachtvoeropname per koe per dag te worden berekend. Deze gegevens zijn verkregen via de krachtvoercomputer en via de veehouder zelf.

Wanneer een ondernemer de melkkoeien vers gras voerde, door middel van beweiding of zomerstalvoeren, is de waarde van het ruw eiwit verkregen via de 'Vers gras monitor' van ForFarmers.

Om aan te geven dat het verschil tussen rassen significant is, werd er gebruik gemaakt van een statistische berekening. Aan de hand van de t- toets is bepaald of het antwoord op deelvraag 1 significant is. De gegevens van de zuivere Jersey bedrijven en de zuivere Holstein bedrijven zijn in twee aparte groepen ingedeeld. Met behulp van het statistische softwareprogramma JASP is vervolgens de t-toets uitgevoerd.

2.1.2 Methode deelvraag 1

Het antwoord op deelvraag 1 is uitgedrukt in grammen stikstof per koe per dag.

Stikstof opname = ((Drogestofopname per dag per koe x Ruw eiwit totaal in rantsoen) / 6,25

In de berekening is te zien dat de formule drogestofopname per dag per koe x ruw eiwit totaal in rantsoen, vermenigvuldigd wordt met 6,25. Deze 6,25 is de omrekenfactor die gebruikt wordt om van eiwit in voer naar stikstof te gaan (Verreijen et al., 2019).

Wanneer de berekening voor alle bedrijven was toegepast, zijn de gegevens ingevoerd in het statistische softwareprogramma JASP. Hierin werden de Jersey bedrijven als groep 1 gezien en de Holstein Friesian bedrijven als groep 2.

2.2 Deelvraag 2

Wat is de gemiddelde stikstofproductie van Jersey en Holstein Friesian?

2.2.1 Materiaal deelvraag 2

Gegevens rondom de melkproductie zijn verkregen via de leveranties aan de melkfabriek. De gegevens die nodig waren voor de berekening zijn:

- Totaal geleverde liters melk.
- Het gemiddelde eiwitpercentage.

De gegevens zijn verkregen door de vragenlijst, vraag 2 en 6 (Bijlage 2) hiervoor van toepassing.

Om aan te geven dat het verschil tussen rassen significant is, is gebruik gemaakt van een statistische berekening. Aan de hand van de t- toets is bepaald of het antwoord op deelvraag 2 significant is. De gegevens van de zuivere Jersey bedrijven en de zuivere Holstein bedrijven werden in twee aparte groepen ingedeeld. Met behulp van het statistische softwareprogramma JASP is vervolgens de t-toets uitgevoerd.

2.2.2 Methode deelvraag 2

Het antwoord op deelvraag 2 is uitgedrukt in grammen stikstof per koe per dag.

Stikstof productie = ((Liters melk per dag per koe x percentage eiwit in de melk x 10) / 6,38

De totale melkleverantie is gedeeld door het aantal gemolken koeien de betreffende drie dagen. Hieruit is de gemiddelde melkproductie per koe per dag gebleken. De liters maal het percentage eiwit zijn vermenigvuldigd met 10. Vervolgens werd dit gedeeld door 6,38, dit is de omrekenfactor die gebruikt is om van melkeiwit naar stikstof te gaan, dit gegeven is verkregen door persoonlijke communicatie met Gerjan Hillhorst (WUR).

Wanneer de berekening voor alle bedrijven was toegepast, zijn de gegevens ingevoerd in het statistische softwareprogramma JASP. Hierin werden de Jersey bedrijven als groep 1 gezien en de Holstein Friesian bedrijven als groep 2.

2.3 Deelvraag 3

Wat is de gemiddelde stikstofefficiëntie van Jersey en Holstein Friesian?

2.3.1 Materiaal deelvraag 3

Om tot het antwoord van deelvraag 3 te komen, zijn de resultaten van deelvragen 1 en 2 gebruikt. De antwoorden uit deze voorgaande deelvragen geven namelijk de verhouding tussen de stikstofopname en de stikstofproductie.

2.3.2 Methode deelvraag 3

Het antwoord op deelvraag 3 is uitgedrukt in een percentage. Dit percentage geeft de verhouding weer tussen de stikstofopname en de stikstofproductie.

$$\text{Stikstofefficiëntie} = (\text{Stikstofopname} / \text{stikstofproductie}) \times 100$$

Op het moment dat de stikstofefficiëntie voor alle bedrijven was berekend, zijn de gegevens ingevoerd in het statistische softwareprogramma JASP. Hierin zijn de Jersey bedrijven als groep 1 gezien en de Holstein Friesian bedrijven als groep 2.

2.4 Deelvraag 4

Hoe is de stikstofefficiëntie te verbeteren op het gebied van fokkerij?

2.4.1 Materiaal deelvraag 4

Om deelvraag 4 te kunnen beantwoorden is er gebruik gemaakt van zowel literatuur uit de inleiding als van de mening van de veehouders. Ook zijn personen binnen de fokkerij bevraagd. Dit zijn vooral Walter Liebrechts (directeur van K&L), Jan Hiddink (hoofd verkoop bij K&L) en Hein Blickman (fokkerij specialist bij K&L) geweest.

2.4.2 Methode deelvraag 4

Het antwoord op deelvraag 4 is gegeven door het benoemen van kansen die fokkerij biedt op het gebied van stikstofefficiëntie. Het antwoord is vooral gericht op de mogelijke efficiëntie, in combinatie met de ureumgerichte fokkerij. Door het beantwoorden van de drie deelvragen is er een conclusie naar voren gekomen die het antwoord formuleert op de hoofdvraag. Deelvraag 4 biedt ideeën voor toekomstige verbetering van de stikstofefficiëntie van melkvee en functioneert daardoor als een aanvulling op de hoofdvraag. In de vragenlijst voor ondernemers is ook een aantal vragen over stikstofefficiëntie opgenomen. Dit zijn vragen 8, 9 en 10 (Bijlage 2).

Hoofdstuk 3. Resultaten

In hoofdstuk 3 worden de resultaten per deelvraag weergegeven. Hieruit zal blijken wat de stikstof opname- en productie van de twee koeienrassen zijn en hoe dit tot uiting komt in de stikstofefficiëntie. De gegevens die gebruikt zijn, zijn verkregen rond de periode van 8 mei.

3.1 Algemeen

De gegevens die gebruikt worden bij het onderzoek zijn verkregen door de medewerking van meerdere melkveehouders. De gegevens zijn afkomstig van veehouders die een zuivere Jersey veestapel hebben, en van veehouders die een zuivere Holstein Friesian veestapel hebben. De benodigde gegevens voor de berekening zijn af te lezen in de opgestelde vragenlijst.

Voor het onderzoek zijn de gegevens van veertien veehouders gebruikt. Hiervan melken er zes zuivere Jersey koeien en acht zuivere Holstein koeien.

Enkele bedrijfsgegevens zijn te zien in Tabel 2. Om de anonimiteit van de veehouders te waarborgen is er gekozen voor het gebruiken van een code voor iedere veehouder.

Tabel 2 Algemene gegevens meewerkende veehouders.

Bedrijfscode	Ras	Aantal melkkoeien	Weidegang wel/niet	Gebied
101	Jersey	75	Niet	West Overijssel
102	Jersey	125	Wel	Noordwest Overijssel
103	Jersey	125	Niet	Noordoost Friesland
104	Jersey	106	Niet	Noordoostpolder
105	Jersey	110	Wel	Noordwest Overijssel
106	Jersey	67	Wel	West Nederland
201	Holstein	73	Wel	Zuid-Overijssel
202	Holstein	90	Wel	Zuid-Overijssel
203	Holstein	104	Wel	Zuidwest Overijssel
204	Holstein	163	Niet	Noordoostpolder
205	Holstein	131	Niet	Zuid-Overijssel
206	Holstein	85	Wel	Zuid-Overijssel
207	Holstein	104	Wel	Zuid-Overijssel
208	Holstein	110	Wel	Zuid-Overijssel

Gemiddeld hebben de veehouders 105 melkkoeien. Negen van de veertien veehouders passen weidegang toe, dit is 64%.

3.2 Resultaten deelvraag 1

Deelvraag 1 luidt: **Wat is de gemiddelde stikstofopname van Jersey en Holstein Friesian?**

Om antwoord te kunnen geven op deelvraag 1 werd er in de vragenlijst (Bijlage 2) gevraagd naar de drogestofopname en het ruw eiwit in het rantsoen (vragen 2, 3, 4 en 5). De verzamelde data zijn te zien in Bijlage 3, de volledige resultaten van de statistische analyse zijn te vinden in Bijlage 4

Bij het gebruik van de Vers Gras Monitor van ForFarmers is er gekeken naar het ruw eiwitgehalte in het gras op 8 mei. Op 8 mei 2023 is te zien dat het gemiddelde ruw eiwit in vers gras 224 gram per kilogram drogestof was. Deze waarde is in alle situaties aangehouden.

De gebruikte formule is:

Stikstof opname = ((Drogestofopname per dag per koe x Ruw eiwit totaal in rantsoen) / 6,25

De gemiddelde drogestofopname van de Jersey bedrijven is 17,4 kilogram drogestof per koe per dag ($SD = 1.811$). Het gemiddelde ruw eiwit van het totale rantsoen bij de Jersey veehouders is 177gram ruw eiwit per kilogram drogestof ($SD = 8.989$) (Tabel 3).

Tabel 3 Gemiddelden en standaardafwijkingen totale drogestofopname, ruw eiwit rantsoen en stikstofopname

		Jersey	Holstein Friesian
Totale drogestofopname (in kg)	Gemiddelde (Mean)	17,4	23,163
	Standaardafwijking (SD)	1,811	2,137
Ruw eiwit rantsoen (in gr)	Gemiddelde (Mean)	177	167,875
	Standaardafwijking (SD)	8,989	10,776
Stikstofopname (in gr)	Gemiddelde (Mean)	491,317	623,425
	Standaardafwijking (SD)	42,060	84,638

De Holstein Friesian bedrijven realiseren een gemiddelde drogestofopname per koe per dag van 23,163 kilogram ($SD = 2.137$). De rantsoenen van de Holstein Friesian bedrijven bevatten gemiddeld 167,875 gram ruw eiwit per kilogram drogestof ($SD = 10.776$) (Tabel 3).

Vervolgens is de stikstofopname van de Jersey koeien gemiddeld 491,317 gram stikstof per koe per dag ($SD=42.060$). De Holstein koeien realiseren een stikstofopname van 623,425 gram stikstof per koe per dag ($SD=84.638$).

In Tabel 4 is te zien dat het verschil in totale drogestof opname significant is ($p < .001$).

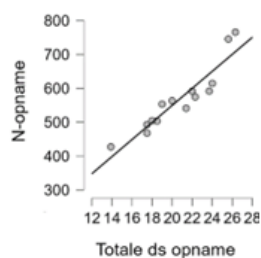
Tabel 4 Resultaten t-toets voor stikstofopname

	t	df	p
Totale ds opname	5.314	12	< .001
Ruw eiwit rantsoen	-1.678	12	0.119
N-opname	3.489	12	0.004

Ook is in Tabel 4 te zien dat het verschil in de stikstofopname significant is ($p = 0.004$). Het verschil in gehalte ruw eiwit in het rantsoen is niet significant ($p = 0.119$).

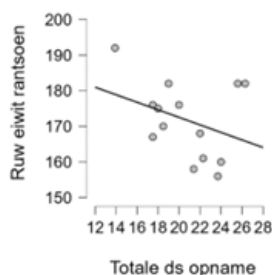
Er is een aantal correlaties te zien tussen de verschillende variabelen binnen de stikstofopname berekening. Eén daarvan is de correlatie tussen de totale drogestof opname en de totale stikstofopname, dit is een positieve correlatie van 0.931 (Figuur 1).

Figuur 1 Correlatie totale drogestofopname en totale stikstofopname.

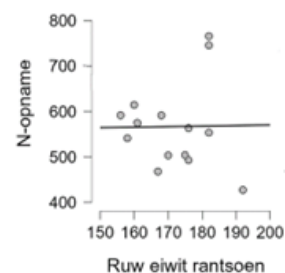


Tussen de totale drogestofopname en het ruw eiwit in het rantsoen zit een negatieve correlatie van -0.347 (Figuur 2). Tussen het ruw eiwit in het rantsoen en de totale stikstofopname is er met 0.014 geen duidelijke correlatie te zien (Figuur 3).

Figuur 2 Correlatie totale drogestofopname en ruw eiwit rantsoen.



Figuur 3 Correlatie ruw eiwit in het rantsoen en stikstofopname.



3.3 Resultaten deelvraag 2

Deelvraag 2 luidt: **Wat is de gemiddelde stikstofproductie van Jersey en Holstein Friesian?**

De volgende formule is gebruikt voor de productie van stikstof:

$$\text{Stikstof productie} = ((\text{Liters melk per dag per koe} \times \text{percentage eiwit in de melk} \times 10) / 6,38$$

De benodigde gegevens uit de vragenlijst (Bijlage 2, vragen 2 en 6) zijn gebruikt om de formule in te vullen. De Jersey bedrijven produceren gemiddeld 20,45 liter melk per koe per dag ($SD = 1.686$), met 4,202 procent eiwit ($SD = 0.139$). Dit resulteert in een stikstofproductie van 134,733 gram stikstof per koe per dag ($SD = 12.528$), dit is te zien in Tabel 5. De volledige resultaten van de statistische analyse zijn te vinden in Bijlage 4.

Tabel 5 Gemiddelden en standaardafwijkingen stikstofproductie

		Jersey	Holstein Friesian
Melkproductie (in liters)	Gemiddelde (Mean)	20,450	29,950
	Standaardafwijking (SD)	1,686	2,272
Eiwit%	Gemiddelde (Mean)	4,202	3,507
	Standaardafwijking (SD)	0,139	0,803
Stikstofproductie (in gr/koe/dag)	Gemiddelde (Mean)	134,733	164,475
	Standaardafwijking (SD)	12,528	10,468

In Tabel 5 is ook te zien dat de gemiddelde stikstofproductie van de Holstein koeien 16,475 gram stikstof per koe per dag is ($SD = 10.468$). De Holsteins produceren gemiddeld 29,950 liter melk per koe per dag ($SD = 2.272$) met 3,507 procent eiwit per liter melk ($SD = 0,803$).

Het verschil tussen de stikstofproductie van de Holsteins en Jerseys bedraagt 29,74 gram stikstof per koe per dag.

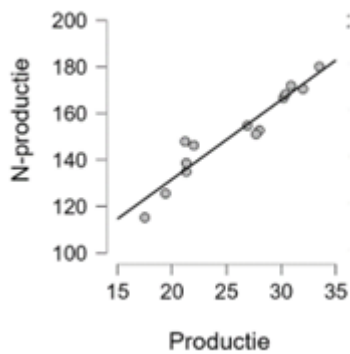
Tabel 6 laat zien dat voor elk van deze drie variabelen de verschillen significant zijn ($p < .001$).

Tabel 6 Resultaten t-toets voor stikstofproductie

	t	df	p
Productie	8.587	12	< .001
Eiwit %	-11.692	12	< .001
N-productie	4.843	12	< .001

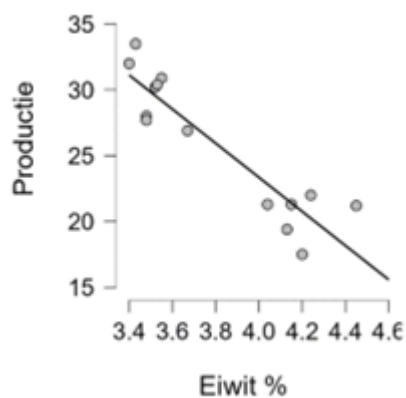
Er zijn correlaties te zien tussen de drie variabelen. In Figuur 4 is te zien dat de correlatie tussen de melkproductie en de stikstofproductie het hoogste is (0.955), dit is een positieve correlatie.

Figuur 4 Correlatie melkproductie en stikstofproductie.

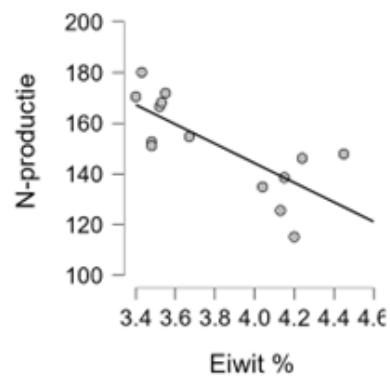


De correlatie tussen de melkproductie en het eiwit percentage (-0.916) is negatief. Dit is te zien in Figuur 5. Figuur 6 laat zien dat er een negatieve correlatie (-0.760) bestaat tussen het percentage eiwit in de melk en de stikstofproductie.

Figuur 5 Correlatie melkproductie en eiwitpercentage.



Figuur 6 Correlatie eiwitpercentage en stikstofproductie.



3.4 Resultaten deelvraag 3

Deelvraag 3 luidt: **Wat is de gemiddelde stikstofefficiëntie van Jersey en Holstein Friesian?**

De stikstofefficiëntie wordt berekend door de volgende formule toe te passen:

$$\text{Stikstofefficiëntie} = (\text{Stikstofopname} / \text{stikstofproductie}) \times 100$$

Door de resultaten uit deelvraag 1 en 2 te gebruiken kan de stikstofefficiëntie worden berekend. De stikstofefficiëntie van de Jersey bedrijven is gemiddeld 27,433 procent ($SD = 0.963$), dit is te zien in Tabel 7.

Tabel 7 Gemiddelden en standaardafwijkingen stikstofefficiëntie

		Jersey	Holstein Friesian
Stikstofopname (in gr)	Gemiddelde (Mean)	491.317	623.425
	Standaardafwijking (SD)	42.060	84.638
Stikstofproductie (in gr)	Gemiddelde (Mean)	134.733	164.475
	Standaardafwijking (SD)	12.528	10.468
Stikstofefficiëntie (in %)	Gemiddelde (Mean)	27.433	26.688
	Standaardafwijking (SD)	0.963	2.999

De stikstofefficiëntie van de Holstein koeien is gemiddeld 26.688 procent ($SD = 2.999$) (Tabel 7). De volledige resultaten van de statistische analyse zijn te vinden in Bijlage 4.

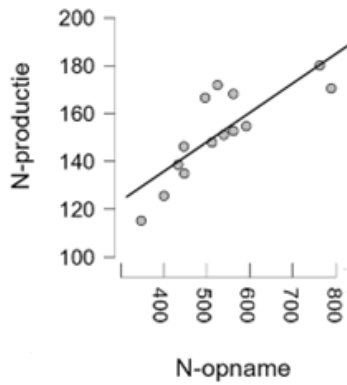
In Tabel 8 is te zien dat het verschil in stikstofefficiëntie tussen Jersey en Holstein Friesian niet significant is.

Tabel 8 Resultaat t-toets voor stikstofefficiëntie.

	t	df	p
N-productie	4.843	12	< .001
N-opname	3.489	12	0.004
N-efficiëntie	-0.582	12	0.571

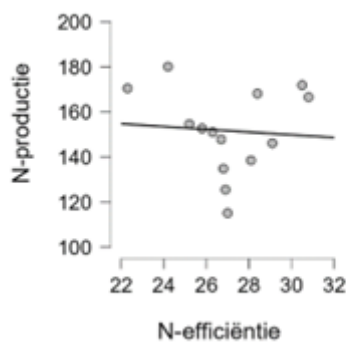
Tussen de drie variabelen zijn correlaties te constateren. De hoogste, positieve correlatie is te zien tussen de stikstofproductie en de stikstofopname, deze correlatie is namelijk 0.816. In Figuur 7 is de trendlijn te zien met de metingen.

Figuur 7 Correlatie stikstofproductie en stikstof opname.



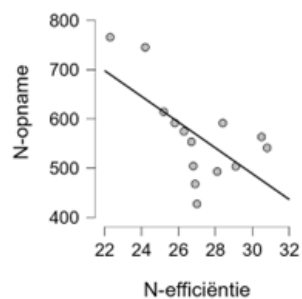
De correlatie tussen de stikstofproductie en de stikstofefficiëntie is te zien in Figuur 9. Deze correlatie is met -0.075 negatief.

Figuur 9 Correlatie stikstofproductie en stikstofefficiëntie.



In Figuur 10 is de correlatie te zien tussen de stikstofopname en de stikstofefficiëntie. Deze correlatie is met -0.634 ook negatief.

Figuur 10 Correlatie tussen stikstofopname en stikstofefficiëntie.



3.5 Resultaten deelvraag 4

Deelvraag 4 luidt: **Hoe is de stikstofefficiëntie te verbeteren op het gebied van fokkerij?**

Om antwoord te kunnen geven op deelvraag 4 zijn er drie vragen over fokkerij en efficiëntie gesteld aan de veehouders (Bijlage 2, vragen 8, 9 en 10). De complete lijst met antwoorden van de veehouders is te vinden in Bijlage 5.

3.5.1 Antwoorden Jersey veehouders.

Op de vraag “Hoe staat u tegenover fokkerij gericht op stikstofefficiëntie (denk hierbij vooral aan fokken op een laag ureum)?”, geven vijf van de zes Jersey boeren aan dat hier op dit moment nog geen rekening mee wordt gehouden op de betreffende bedrijven. De veehouders zijn vooral van mening dat het de stikstofefficiëntie en het ureum afhankelijk zijn van de voeding. Ook geeft één veehouder aan dat er op dit moment nog geen Jersey fokprogramma in Nederland bestaat, bovendien is het stikstofoverschot geen mondiaal probleem. Deze twee factoren maken voor de betreffende veehouder het fokken op stikstofefficiëntie niet van belang.

Uit de vraag “Let u bij de stierkeuze op efficiëntie qua productie?” komt vooral naar voren dat de Jersey boeren hier wel op letten. De veehouders geven aan zich vooral te richten op een verhoging van de gehalten vet en eiwit en de kilogrammen melkproductie. Eén veehouder geeft aan dat er op gebruik wordt gemaakt van Triple-A. Een passende Triple-A code gaat daardoor boven de productietekenen.

Als laatste werd de vraag “Denkt u dat fokken op stikstofefficiëntie toekomst heeft binnen de melkveehouderij?” gesteld. Op deze vraag waren de antwoorden van de Jersey boeren erg uiteenlopend. 50% van de veehouders geeft aan hier wel toekomst in te zien, maar dan meer op het gebied van voerefficiëntie en benutting. De andere 50% geeft aan hier geen toekomst in te zien op het gebied van fokkerij. Daarentegen wordt er door deze veehouders aangegeven dat Jersey het meest efficiënt is op het gebied van voeromzetting, vandaar dat het omschakelen van een ander ras naar Jersey meer toekomst biedt.

3.5.2 Antwoorden Holstein veehouders.

Ook aan de veehouders met een zuivere Holstein veestapel zijn de vragen voorgelegd. De vraag “Hoe staat u tegenover fokkerij gericht op stikstofefficiëntie (denk hierbij vooral aan fokken op een laag ureum)?” wordt door de Holstein Friesian veehouders positief beantwoord en het fokken op stikstofefficiëntie wordt toegejuicht. Vier van de acht veehouders geven aan hier wel toekomst in te zien. Wel wordt er aangegeven dat ureumgerichte fokkerij niet snel genoeg gaat. Er kan meer winst worden behaald met voerefficiëntie, doordat de fokkerij niet snel genoeg gaat. Daarnaast geven drie van de acht veehouders aan hier niet mee bezig te zijn. Slecht één veehouder geeft aan niets in fokken op stikstofefficiëntie te zien.

De tweede vraag “Let u bij de stierkeuze op efficiëntie qua productie?” wordt door vijf van de acht Holstein Friesian veehouders met ‘nee’ beantwoord. Drie andere veehouders geven aan wel op hoge gehalten vet en eiwit te fokken. Ook geeft één veehouder aan dat er bij een fokkerij gericht op efficiëntie de gezondheid en bouw van de koe achteruitgaat.

“Denkt u dat fokken op stikstofefficiëntie toekomst heeft binnen de melkveehouderij?” is de laatste vraag die aan de veehouders is gesteld. Vier van de acht veehouders reageren positief op het fokken op stikstofefficiëntie. Twee van de acht veehouders geeft aan hier geen toekomst in te zien. Daarnaast blijkt dat er vooral verwacht wordt dat er met een verandering in het rantsoen op een kortere termijn meer winst te behalen valt. Van één veehouder wordt het volgende geciteerd

“Helemaal van ras wisselen heeft wel invloed op de totale uitstoot.”. Hieruit blijkt dat één veehouder in een wisseling van ras meer toekomst ziet dat in het sturen binnen een ras.

Hoofdstuk 4. Discussie

De doelstelling van dit onderzoek is het formuleren van een antwoord op de vraag; Wat zijn de verschillen in stikstofefficiëntie tussen Jersey en Holstein Friesian koeien? Deze doelstelling is behaald door middel van het uitrekenen van de stikstofefficiëntie. Een verschil in stikstofefficiëntie zou kunnen leiden tot stikstof voordelen voor een veehouder.

Het algehele proces

Het verloop van het onderzoek ging volgens planning. Echter was het verzamelen van gegevens van boeren moeilijker dan verwacht. De oproep via Facebook heeft maar enkele reacties opgeleverd. Het benaderen van veehouders via een persoonlijk netwerk en via K&L ging beter. Het persoonlijk benaderen door te bellen leverde de meeste positieve reacties op. Nadat de vragenlijsten waren verstuurd, duurde het enige tijd voordat een deel van de veehouders de vragenlijst terugstuurde. Na het sturen van een aantal herinneringen is het niet in alle gevallen gelukt om de lijst ingevuld terug te krijgen. Het verzamelen van meer veehouders had beter gekund, zo hadden veehouders eerder benaderd kunnen worden.

Binnen het onderzoek zijn er gegevens gebruikt van veertien veehouders. Vooral bij de Holstein Friesian boeren zijn alle bedrijven gevestigd in Oost-Nederland. Al deze bedrijven komen uit het persoonlijke netwerk van de student. Mede door de beperkte tijd is de vraag of dit aantal voldoende is om een betrouwbaar beeld te schetsen. Ook zijn de gegevens van de veehouders slechts één keer geanalyseerd. Wat een sterk punt aan het onderzoek is, is dat de gegevens voor deelvragen 1, 2 en 3 zowel voor de veehouders als voor de student vast staan. Het zijn waarden die op papier staan, hierdoor is de betrouwbaarheid van de cijfers hoog.

Discussie deelvraag 1

Deelvraag 1 luidt: **Wat is de gemiddelde stikstofopname van Jersey en Holstein Friesian?**

De verschillen binnen de stikstofopname zijn duidelijk te zien. Echter is deze uitkomst wel verwacht. In de inleiding is te lezen dat een Jersey koe minder voer opneemt dan een Holstein Friesian koe (Olijhoek et al., 2022). Het ruw eiwitgehalte in het voer heeft geen verband met het ras dus de stikstofopname van een Jersey is zoals verwacht lager dan de opname van een Holstein Friesian.

Zoals vermeld bij de resultaten is het ruw eiwitgehalte van het gras verkregen van de Vers Gras Monitor van ForFarmers. Op 8 mei was het gemiddelde ruw eiwit in Nederland 224. Deze waarde is een gemiddelde van heel Nederland. specifiekere data had kunnen worden verzameld door bij iedere veehouder het ruw eiwit in het verse gras te meten. Echter liet het aspect tijd dit niet toe.

In de resultaten van deelvraag 1 is te zien dat het verschil in ruw eiwitgehalte in het voer tussen de Jersey en Holstein bedrijven niet significant is. Echter was dit voorafgaand aan het onderzoek ook niet verwacht aangezien het ruw eiwitgehalte niet iets is wat rasgebonden kan zijn. Het ruw eiwitgehalte in het rantsoen staat los van de drogestofopname en is maar in kleine maten te sturen in het rantsoen. Ook verschilt het ruw eiwit tussen de bedrijven erg. Het feit is dat wanneer alle bedrijven hetzelfde ruw eiwitgehalte zouden hebben, de betrouwbaarheid hoger is.

De correlatie tussen de drogestofopname en stikstofopname is met 0.931 hoog te noemen. Dit betekent dat drogestofopname veel verband heeft met de stikstofopname. Dit is verwacht aangezien de drogestofopname voor het grootste gedeelte bepaalt hoeveel stikstof een koe binnen krijgt.

Wat ook blijkt uit deelvraag 1 is dat de Jersey bedrijven een lagere standaardafwijking hebben wat betreft de variabelen, dan de Holstein Friesian bedrijven. Dit betekent dat er tussen de Jersey koeien

een minder grote spreiding zit dan tussen de Holstein Friesian koeien. Dit is bij alle drie de variabelen het geval, dit is ook te zien in Bijlage 3.

De correlatie tussen de drogestofopname en het ruw eiwit in het rantsoen is -0.347. Deze correlatie geeft aan dat het verband tussen de drogestofopname en het ruw eiwit in het rantsoen matig is. Aangezien het ruw eiwitgehalte geen invloed heeft op de drogestofopname, is dit een verwachte uitkomst.

Discussie deelvraag 2

Deelvraag 2 luidt: **Wat is de gemiddelde stikstofproductie van Jersey en Holstein Friesian?**

De stikstofproductie van een Jersey is significant lager dan de stikstofproductie van een Holstein Friesian. Deze uitkomst is, net zoals deelvraag 1, verwacht. In de inleiding is te lezen dat een Jersey meer vet en eiwit produceert per liter melk dan een Holstein Friesian (Prendiville et al, 2010). Daarentegen is de melkproductie van een Jersey wel lager dan de productie van een Holstein Friesian. Zoals verwacht is door deze twee variabelen de uitslag dat de Jersey minder stikstof produceert dan de Holstein Friesian.

Hierdoor kan vastgesteld worden dat een Jersey een lagere stikstofproductie realiseert door zowel een significant lagere productie, als een significant hoger eiwitpercentage (Tabel 5).

De standaardafwijking is zowel bij de melkproductie, als bij het eiwit percentage, voor de Jerseys kleiner dan bij de Holstein Friesians. Dit kan komen doordat de Holstein Friesian bedrijven meer onderling een grotere variatie hebben qua rantsoensamenstelling, hierdoor zijn de producties wisselend. Echter is deze constatering bij de stikstofproductie niet het geval. De Jerseys laten hierin een minder vlakke curve zien dan de Holstein Friesians (Bijlage 4).

De correlatie tussen de melkproductie en de stikstofproductie is met 0.955 hoog te noemen. Dit betekent dat de literproductie verband houdt met de stikstofproductie. Dit betekent dat de literproductie een grotere invloed heeft op de uiteindelijke stikstofproductie dan het percentage eiwit in de melk. De correlatie tussen het eiwit percentage en de melkproductie is -0.916. Dit is een sterk verband dat zoals verwacht, negatief is. In de meeste gevallen is te zien dat hoe hoger de melkproductie is, hoe lager het percentage vet en eiwit in de melk. Als laatste is de correlatie tussen het eiwitpercentage en de stikstofproductie het laagste. Dit is namelijk -0.760. Echter is dit alsnog een sterk verband en hieruit blijkt dat het eiwitpercentage invloed heeft op de stikstofproductie, hoe hoger het eiwit, hoe lager de stikstofproductie. Dit was voorafgaande aan het onderzoek niet verwacht.

Discussie deelvraag 3

Deelvraag 3 luidt: **Wat is de gemiddelde stikstofefficiëntie van Jersey en Holstein Friesian?**

Het verschil in stikstofefficiëntie tussen de twee rassen is 0,75%, een bijna verwaarloosbaar verschil. Daarnaast is het verschil niet significant en kan het dus op toeval berusten. Voorafgaande aan het onderzoek was dit niet verwacht. Door de betere efficiëntie kenmerken op het gebied van voeropname en melkproductie was verwacht dat de Jersey aantoonbaar efficiënter zou zijn met stikstof. Om een betrouwbaarder resultaat te krijgen hadden er meer gegevens van meer veehouders gebruikt moeten worden. Vooral bij de Holstein Friesian koeien is er een grote spreiding te zien binnen de gegevens.

Wat opvalt in de resultaten is dat zowel het verschil in stikstofopname als het verschil in stikstofproductie significant zijn. Echter resulteert dit niet in een significant verschil in de stikstofefficiëntie. Hierdoor is niet met zekerheid vast te stellen dat de stikstofefficiëntie in alle gevallen lager zal zijn bij een Jersey bedrijf ten opzichte van een Holstein Friesian bedrijf. De gemiddelde stikstofefficiëntie van een Jersey is 27,433 procent. De stikstofefficiëntie van een Holstein Friesian is 26,688. Wel blijkt uit Tabel 7 dat de standaardafwijking bij de Jerseys lager is dan bij de Holstein Friesians. Aan de hand van Bijlage 4 is ook te zien dat de waarden van stikstofefficiëntie bij de Jerseys stabiel zijn dan bij de Holstein Friesians.

De correlatie tussen de stikstofproductie en de stikstofopname is 0.816. Dit wil zeggen dat het verband tussen beide hoog is te noemen. Hieruit blijkt dat wanneer de stikstofopname hoog is, de stikstofproductie ook hoger wordt.

De correlatie tussen de stikstofproductie en de stikstofefficiëntie is met -0.075 negatief en zwak. Beide variabelen houden weinig verband met elkaar. Het verband tussen de stikstofopname en de stikstofefficiëntie is met -0.634 negatief en sterk. Wanneer de stikstofopname stijgt, daalt de stikstofefficiëntie en andersom. Deze uitkomst is wel verwacht, wanneer er minder opname plaatsvindt, daalt de efficiëntie doordat de koe meer van de opgenomen stikstof verbruikt. Dit geldt hetzelfde voor de stikstofproductie. Wanneer deze hoog is daalt de efficiëntie doordat er veel stikstof in de koe verbruikt is.

Discussie deelvraag 4

Deelvraag 4 luidt: **Hoe is de stikstofefficiëntie te verbeteren op het gebied van fokkerij?**

De antwoorden die veehouders zouden geven op de open vragen voor deelvraag 4 (Bijlage 5) waren voor de uitvoering van het onderzoek moeilijk in te schatten. Echter is uit het onderzoek gebleken dat veehouders wel toekomst zien in fokkerij gericht op stikstofefficiëntie, maar dat er met aanpassingen in het rantsoen op kortere termijn meer winst te behalen is. Dit is echter niet in lijn met de gebruikte literatuur. In de inleiding is namelijk te lezen dat het ureumgehalte een hoge erfelijkheidsgraad heeft, hierdoor is er wel degelijk snel op het ureumgehalte te sturen door middel van fokkerij (Remmelink et al, 2019).

Fokkerij gericht op stikstofefficiëntie kan gerealiseerd worden door het fokken op een laag ureum. Slechts vijf van de veertien veehouders geeft aan hier positief in te staan. De andere veehouders geven aan hier niet mee bezig te zijn, of van mening zijn dat het fokken op stikstofefficiëntie te lang duurt. Echter blijkt uit cijfers van CRV en de WUR dat de erfelijkheidsgraad voor ureum tussen de 0,65 en 0,70 ligt (Remmelink et al, 2019). Dit betekent dat fokkerij een grote invloed kan hebben op het ureum. Ook kan er relatief snel op gefokt worden. Het ureum kan hierdoor door middel van fokkerij verlaagd worden.

Het fokken op efficiëntie kenmerken binnen de productie is niet bij alle veehouders een fokdoel op zich. In vele gevallen is dit een bijkomstigheid op het fokken op hogere gehalten of meer kilogrammen vet en eiwit. Fokken op efficiëntie kan bij CRV worden gerealiseerd door te selecteren op de fokwaarde 'CRV Efficiëntie'. In deze fokwaarde zitten meerdere kenmerken verwerkt, namelijk: Inet, levensduur en voerefficiëntie. Bij andere Ki-stations als K&L en KI Samen is het fokken op efficiëntie niet mogelijk via een dergelijke fokwaarde. Wel kan er door de veehouder zelf geselecteerd worden op kenmerken die volgens de betreffende veehouder de efficiëntie van de veestapel zouden verbeteren.

Fokken op stikstofefficiëntie is op dit moment nog geen wereldwijd bekend onderwerp. Er zijn tot op heden geen fokwaarden voor beschikbaar. Echter kan dit ook komen doordat stikstof geen mondiaal probleem is, maar zich meer richt op Nederland. In Tabel 1 is te zien dat er een verschil aanwezig is in de kilogrammen vet en eiwitproductie tussen Jersey en Holstein Friesian. Hierdoor is de keuze voor een omschakeling naar een ander ras effectiever dan een fokprogramma opzetten binnen een ras.

Hoofdstuk 5. Conclusies en aanbevelingen

De titel van het afstudeerwerkstuk is 'Stikstofefficiëntie van de Jersey koe'. In dit onderzoek wordt met behulp van vier deelvragen, een antwoord geformuleerd op de hoofdvraag 'Wat zijn de verschillen in stikstofefficiëntie tussen Jersey en Holstein Friesian koeien?'. Het onderzoek is uitgevoerd door middel van het maken van een vergelijking tussen zuivere Jersey veestapels en zuivere Holstein Friesian veestapels.

5.1 Conclusies

5.1.1 Conclusie deelvraag 1

Deelvraag 1 luidt: **Wat is de gemiddelde stikstofopname van Jersey en Holstein Friesian?**

De conclusie uit deelvraag 1 is dat de stikstofopname van de Jersey koeien lager is dan de stikstofopname van de Holstein Friesian. Dit verschil is significant aangetoond ($p = 0.004$). Binnen de variabelen van deelvraag 1 (totale drogestofopname, ruw eiwit in het rantsoen en stikstofopname) is de hoogste correlatie te zien tussen de totale drogestofopname en de stikstofopname. Het antwoord op de deelvraag luidt: De gemiddelde stikstofopname van een Jersey is 491,317 gram per dag. De gemiddelde stikstofopname van een Holstein Friesian is 623,425 gram per koe per dag. Het verschil bedraagt 132,1 gram stikstof per koe per dag, wat een Jersey minder opneemt dan een Holstein Friesian.

De correlatie tussen de drogestofopname en de totale stikstofopname geeft aan dat de drogestofopname de grootste invloed heeft op de stikstofopname. Het feit dat het verschil in ruw eiwitgehalte in het rantsoen niet significant is, in combinatie met de lage correlatie tussen het ruw eiwit en de stikstofopname geeft aan dat het ruw eiwitgehalte geen aantoonbare relatie heeft met de stikstofopname. De matige correlatie van 0.347 laat zien dat de drogestofopname en de stikstofopname wel een positief verband houden.

5.1.2 Conclusie deelvraag 2

Deelvraag 2 luidt: **Wat is de gemiddelde stikstofproductie van Jersey en Holstein Friesian?**

Uit deelvraag 2 is te concluderen dat de stikstofproductie van een Jersey koe lager is dan de stikstofproductie van een Holstein Friesian koe. Het verschil is met $p = <0.001$ significant aangetoond. De correlatie van 0.955 geeft een sterke, positieve correlatie weer tussen de melkproductie en de stikstofproductie. De correlatie tussen de melkproductie en het eiwitgehalte in de melk is negatief, maar met -0.916 wel sterk. Het antwoord op deelvraag 2 is: Een Jersey produceert gemiddeld 134,733 gram stikstof per koe per dag, een Holstein Friesian produceert gemiddeld 164,475 gram stikstof per koe per dag. Hieruit blijkt dat een Jersey 29,74 gram stikstof minder uitstoot per dier per dag.

5.1.3 Conclusie deelvraag 3

Deelvraag 3 luidt: **Wat is de gemiddelde stikstofefficiëntie van Jersey en Holstein Friesian?**

De conclusie die getrokken kan worden uit deelvraag 3 betreft het feit dat een Jersey niet efficiënter is dan een Holstein Friesian koe. De Jersey koeien hebben gemiddeld een stikstofefficiëntie van 27,43%, de Holstein Friesians realiseren een gemiddelde stikstofefficiëntie van 26,68%. Echter is het verschil in stikstofefficiëntie niet significant aan te tonen ($p = 0.571$). De hoogste correlatie tussen de variabelen is te zien tussen de stikstofopname en de stikstofproductie. Deze correlatie bedraagt 0.816 en is daarmee sterk en positief. Zowel de correlatie tussen de stikstofopname en de stikstofefficiëntie, als de correlatie tussen de stikstofproductie en de stikstofefficiëntie zijn negatief en zwak.

5.1.4 Conclusie deelvraag 4

Deelvraag 4 luidt: **Hoe is de stikstofefficiëntie te verbeteren op het gebied van fokkerij?**

Uit de antwoorden op deelvraag 4 is gebleken dat zowel de Jersey als de Holstein Friesian veehouders op dit moment nog weinig tot geen rekening houden met het fokken op stikstofefficiëntie. Het antwoord op de vraag "Hoe staat u tegenover fokkerij gericht op stikstofefficiëntie (denk hierbij vooral aan fokken op een laag ureum)?" wordt vooral door de Holstein Friesian veehouders toegejuicht. Echter geven de veehouders wel aan dat het sturen op voeding naar alle waarschijnlijkheid een groter effect zal hebben op de stikstofefficiëntie en het ureum gehalte.

Bij de vraag "Let u bij de stierkeuze op efficiëntie qua productie?" valt op dat er een verschil zit in antwoorden tussen de Holstein Friesian veehouders en de Jersey veehouders. De Jersey veehouders geven vooral aan wel rekening te houden met efficiëntie, dit wordt vooral gerealiseerd door het fokken op hoge gehalten vet en eiwit en liters melk. De Holstein Friesian veehouders geven aan hier tot op heden weinig te geen rekening mee te houden. Een enkeling kiest ervoor om op gehalten vet en eiwit te fokken.

Op de laatste vraag "Denkt u dat fokken op stikstofefficiëntie toekomst heeft binnen de melkveehouderij?" worden wisselende antwoorden gegeven. De helft van de Jersey veehouders geeft aan hier wel toekomst in te zien, de andere helft geeft aan dit niet te zien. De Holstein Friesian veehouders geven aan hier wel wat in te zien. Over het algemeen geven alle veehouders aan dat er in het sturen van het rantsoen en de overgang naar een ander ras meer winst, op kortere termijn te behalen valt.

Uit de ingevulde vragenlijsten van de ondernemers is te concluderen dat de veehouders wel toekomst zien in het fokken op stikstof. Op dit moment wordt er echter nog niet veel aandacht aan besteed door de ondernemers.

5.1.5 Conclusie hoofdvraag

De hoofdvraag luidt: **Wat zijn de verschillen in stikstofefficiëntie tussen Jersey en Holstein Friesian koeien?**

Voor het antwoord op de hoofdvraag wordt hypothese 0 aangenomen en hypothese 1 verworpen. Er is geen significant verschil te zien tussen de stikstofefficiëntie van de Jersey koeien en de Holstein Friesian koeien. De verschillen die te zien zijn, zijn vooral te zien in de lagere stikstofopname en de lagere stikstofproductie. Deze verschillen tussen beide rassen zijn significant aangetoond. Doordat er geen significant verschil te zien is tussen de stikstofefficiëntie van beide rassen, wordt er niet aan de verwachting voorafgaande aan het onderzoek voldaan.

5.2 Aanbevelingen

In het onderzoek zijn er slechts zes Jersey veestapels en acht Holstein Friesian veestapels onderzocht. Van deze veehouders zijn slechts de kengetallen: totale drogestofopname, ruw eiwit in het rantsoen, melkproductie en het percentage eiwit gebruikt. Mogelijk zijn er nog andere kengetallen die gebruikt kunnen worden om de stikstofefficiëntie op een betrouwbare manier te onderzoeken.

De verschillen die te zien zijn bij de deelvragen kunnen voor een veehouder relevant zijn. Een veehouder kan door het onderzoek zien wat de precieze verschillen zijn rondom de stikstofefficiëntie van beide rassen. Dit gegeven zou voor een veehouder kunnen bedragen aan het opstellen van een fokdoel die toekomstgericht is.

Voor een vervolgonderzoek zijn er de volgende aanbevelingen:

- Een grotere groep veehouders benaderen. Dit geeft een betrouwbaarder beeld doordat er dan meer cijfers beschikbaar komen.
- Zorgen dat de groep representatief is voor heel Nederland. Eventueel kan de grondsoort invloed hebben op de stikstofefficiëntie. Door de gegevens van veehouders over het hele land te gebruiken kan hier een eventueel verschil in worden vastgesteld.
- De gegevens van de veehouders vaker opvragen (verdeeld over de jaargetijden) en vaker analyseren. Het rantsoen in de zomer is vooral bij veehouders die weidegang toepassen vaak heel anders dan in de winter. Vooral het ruw eiwitgehalte in het verse gras is erg wisselend. Bij meerdere metingen verdeeld over het jaar zouden hier eventuele verschillen in stikstofefficiëntie in kunnen worden aangetoond.
- Nagaan of er meer gegevens van belang zouden kunnen zijn op stikstofefficiëntie. De berekening die op in dit onderzoek is gebruikt is verkregen van de Wageningen University and Research. Wellicht zijn er meer vergelijkbare berekening die andere variabelen gebruiken.
- Een aanbeveling rondom deelvraag 4 is het toepassen van een ureumgerichte fokkerij, mogelijk heeft dit op kortere termijn al effect. Daarnaast is het mogelijk om een onderzoek uit te voeren rondom de ureumgerichte fokkerij. Een advies naar de ondernemers is dan ook om het fokdoel meer te sturen op efficiëntie en eiwitbenutting.

Literatuurlijst

Beatson, P., Meier, S., Cullen, N., & Eding, H. (2019). Genetic variation in milk urea nitrogen concentration of dairy cattle and its implications for reducing urinary nitrogen excretion. *Animal*, 13(10), 2164-2171. doi:10.1017/S1751731119000235

CRV. (2019). FOKKEN OP UREUM HELPT STIKSTOFUITSTOOT TERUGDRINGEN. www.cooperatie-crv.nl. Geraadpleegd op 27 maart 2023, van <https://www.cooperatie-crv.nl/wp-content/uploads/2019/06/276-19-Blog-Ureum.pdf>

Coffey, E., Horan, B., Evans, R. J., & Berry, D. (2016). Milk production and fertility performance of Holstein, Friesian, and Jersey purebred cows and their respective crosses in seasonal-calving commercial farms. *Journal of Dairy Science*, 99(7), 5681–5689. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10530>

Dachs, N., Upadhyay, M., Hannemann, E., Hauser, A., Krebs, S., Seichter, D., Russ, I., Gehrke, L. J., Thaller, G., & Medugorac, I. (2023). Quantitative trait locus for calving traits on Bos taurus autosome 18 in Holstein cattle is embedded in a complex genomic region. *Journal of Dairy Science*, 106(3), 1925-1941. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21625>

Deckers, P., Vandaele, & De Campeneere, S. (2016, 14 oktober). Wat leert melkureum ons over het voeder en de ammoniakemissie van melkkoeien (nu en in de toekomst)? www.rundveeloket.be. Geraadpleegd op 14 maart 2023, van <https://www.rundveeloket.be/sites/default/files/inline-files/Ureum%20en%20voeding.pdf>

Eurofins. (z.d.). Ruw Eiwit Totaal. www.eurofins-agro.com. Geraadpleegd op 22 februari 2023, van <https://www.eurofins-agro.com/nl-nl/ruw-eiwit-totaal>

Eurofins. (z.d.). NH₃- fractie (%) Ammoniak. www.eurofins-agro.com. Geraadpleegd op 5 april 2023, van <https://www.eurofins-agro.com/nl-nl/nh3-fractie>

Eurostat. (2019). Livestock density index. ec.europa.eu. Geraadpleegd op 22 februari 2023, van <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tai09/default/table?lang=en>

GEDO. (2020, 18 december). Bex kringloopwijzer - GEDO.nl. GEDO.nl. <https://www.gedo.nl/agrarisch-advies/mestwetgeving/bex-kringloopwijzer/#:~:text=BEX%20staat%20voor%20Bedrijfsspecifieke%20EXcretie,grootste%20onderdeel%20van%20de%20Kringloopwijzer>.

Hein, T. (2021). Why the rise of Jersey cows in North America? Dairy Global. <https://www.dairyglobal.net/dairy/breeding/why-the-rise-of-jersey-cows-in-north-america/#:~:text=In%20the%20US%2C%20which%20has,followed%20by%20Wisconsin%20and%20Oregon>.

Jahnel, R., Blunk, I., Wittenburg, D., & Reinsch, N. (2023). Relationship between milk urea content and important milk traits in Holstein cattle. *Animal*, 17(5), 100767. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100767>

Juarez, C. D., (2022, 25 november). 9 Facts about Jersey Cows. eDairyNews-EN. <https://edairynews.com/en/9-facts-about-jersey-cows/#:~:text=Today%2C%20the%20Jersey%20breed%20is,these%20being%20adult%20milking%20cows>.

- Koot, J. (2022, 30 november). Wat is stikstof en waarom is het een probleem? NPO Kennis. Geraadpleegd op 8 maart 2023, van https://npokennis.nl/longread/8076/wat-is-stikstof-en-waarom-is-het-een-probleem?at_medium=sl&at_campaign=ntr_npo_kennis_longreads&at_platform=google#id-6597
- Lammers, J. (2023, 21 maart). Weidegang melkkoeien neemt nog steeds toe. www.nieuweoogst.nl. Geraadpleegd op 5 april 2023, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2023/03/21/weidegang-melkkoeien-neemt-nog-steeds-toe>
- Leip, A., Billen, G., Garnier, J., Grizzetti, B., Lassaletta, L., Reis, S., Simpson, D., Sutton, M., De Vries, W., Weiss, F., & Westhoek, H. (2015). Impacts of European livestock production: nitrogen, sulphur, phosphorus and greenhouse gas emissions, land-use, water eutrophication and biodiversity. *Environmental Research Letters*, 10(11), 115004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/11/115004>
- Marshall, C. D., Beck, M. J., Garrett, K. A., Barrell, G. K., Al-Marashdeh, O., & Gregorini, P. (2020). Grazing dairy cows with low milk urea nitrogen breeding values excrete less urinary urea nitrogen. *Science of The Total Environment*, 739, 139994. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139994>
- Mutsvangwa, T., Davies, K. L., McKinnon, J. J., & Christensen, D. A. (2016, 1 augustus). Effects of dietary crude protein and rumen-degradable protein concentrations on urea recycling, nitrogen balance, omasal nutrient flow, and milk production in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 99(8), 6298-6310. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-10917>
- Olijhoek, D., Hellwing, A., Noel, S. J., Lund, P., Larsen, M., Weisbjerg, M. R., & Børsting, C. F. (2022, 1 oktober). Feeding up to 91% concentrate to Holstein and Jersey dairy cows: Effects on enteric methane emission, rumen fermentation and bacterial community, digestibility, production, and feeding behavior. *Journal of Dairy Science*, 150(12), 9523-9541. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21676>
- Prendiville, R., Lewis, E., Pierce, K. M., & Buckley, F. (2010). Comparative grazing behavior of lactating Holstein-Friesian, Jersey, and Jersey× Holstein-Friesian dairy cows and its association with intake capacity and production efficiency. *Journal of Dairy Science*, 93(2), 764-774.
- Rommelink, G., van Middelkoop, J., Ouweltjes, W., & Wemmenhove, H. (2019). Handboek melkveehouderij 2019/20 (No. 42). Wageningen Livestock Research.
- Van Dale. (z.d.). Van Dale. Geraadpleegd op 8 maart 2023, van <https://www.vandale.nl/gratis-woordenboek/nederlands/betekenis/stikstof#.ZAIHNBWZNPY>
- Van der Scheer, H. (2021). Biodiversiteit 7. Nederland ligt onder een stikstofdeken. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/581810>
- Van der Meer, J. (2019, 12 augustus). Voeren voor BEX-voordeel - Mijn Rantsoenwijzer. Mijn Rantsoenwijzer. <https://mijnrantsoenwijzer.nl/voeren-voor-bex-voordeel/>
- Verreijen, A., Tieland, M., & Weijs, P. J. (2019, 1 januari). Eiwitten. https://doi.org/10.1007/978-90-368-2299-2_1
- Wageningen Livestock Research. (2012, 30 oktober). Wat is koeien en kansen? www.koeienenkansen.nl. Geraadpleegd op 14 maart 2023, van <https://www.youtube.com/watch?v=LFuThbTBoZc>

Bijlage 1. Begrippenlijst

Begrip	Volledige benaming	Nederlandse vertaling
BEX	Bedrijfsspecifieke excretie	
FPCM	Fat-Protein Correct Milk	Vet- en eiwitgehalten gecorrigeerde melk
L	Liters melk	
LSU	Livestock units	Grootvee eenheden
MUC	Milk urea content	Melk ureum gehalte
N	Nitrogen	Stikstof
NH3	Ammoniak	
NOx	Stikstofoxiden	
RE totaal	Ruw eiwit totaal	
VEM	Voeder eenheid melk	

Bijlage 2. Vragenlijst voor de veehouders

1. Welk ras koeien melkt u?
2. Hoeveel koeien worden er op dit moment gemolken?
3. Weidegang ja of nee? – Is dit ja, hoeveel uur krijgen de koeien weidegang en hoeveel kilogram droge stof nemen ze naar verwachting op?
4. Drogestof opname per koe per dag op stal, krachtvoer en ruwvoer apart.
5. Ruw eiwit in het rantsoen, zowel krachtvoer als ruwvoer.
6. Leverantie van de melkfabriek (meest recente).
7. In welk gebied van Nederland zit uw bedrijf?
8. Hoe staat u tegenover fokkerij gericht op stikstofefficiëntie (denk hierbij vooral aan fokken op een laag ureum)?
9. Let u bij de stierkeuze op efficiëntie qua productie?
10. Denkt u dat fokken op stikstofefficiëntie toekomst heeft binnen de melkveehouderij?

Bijlage 3. Verzamelde data (input JASP)

Code	Ras	Productie	Eiwit %	Totale ds c	Ruw eiwit	N-opname	N-product	N-efficiëntie
101	Jersey	19,4	4,13	17,5	167	467,6	125,6	26,9
102	Jersey	21,3	4,15	17,5	176	492,8	138,6	28,1
103	Jersey	22	4,24	18,5	170	503,2	146,2	29,1
104	Jersey	21,2	4,45	19	182	553,3	147,9	26,7
105	Jersey	21,3	4,04	18	175	504	134,9	26,8
106	Jersey	17,5	4,2	13,9	192	427,0	115,2	27,0
201	Holstein Fr	26,9	3,67	24	160	614,4	154,7	25,2
202	Holstein Fr	30,9	3,55	20	176	563,2	171,9	30,5
203	Holstein Fr	32	3,4	26,3	182	765,9	170,5	22,3
204	Holstein Fr	33,5	3,43	25,6	182	745,5	180,1	24,2
205	Holstein Fr	28	3,48	23,7	156	591,6	152,7	25,8
206	Holstein Fr	27,7	3,48	22,3	161	574,4	151,1	26,3
207	Holstein Fr	30,2	3,52	21,4	158	541	166,6	30,8
208	Holstein Fr	30,4	3,53	22	168	591,4	168,2	28,4

Bijlage 4. Output JASP

4.1 Output deelvraag 1

Group	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
	t	df	p	0.756	0.092
				0.739	0.104
Totale ds opname	5.314	12	< .001	3.810	0.064
Ruw eiwit rantsoen	-1.678	12	0.119	3.670	0.051
N-opname	3.489	12	0.004	9.924	0.136
				7.171	0.086

4.2 Output deelvraag 2

Group Descriptives

	Group	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
Productie	Holstein Friesian	8	29.950	2.272	0.803	0.076
	Jersey	6	20.450	1.686	0.688	0.082
Eiwit %	Holstein Friesian	8	3.507	0.083	0.029	0.024
	Jersey	6	4.202	0.139	0.057	0.033
N-productie	Holstein Friesian	8	164.475	10.468	3.701	0.064
	Jersey	6	134.733	12.528	5.115	0.093

	t	df	p
Productie	8.587	12	< .001
Eiwit %	-11.692	12	< .001
N-productie	4.843	12	< .001

4.3 Output deelvraag 3

Group Descriptives

	Group	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
N-productie	Holstein Friesian	8	164.475	10.468	3.701	0.064
	Jersey	6	134.733	12.528	5.115	0.093
N-opname	Holstein Friesian	8	623.425	84.638	29.924	0.136
	Jersey	6	491.317	42.060	17.171	0.086
N-efficiëntie	Holstein Friesian	8	26.688	2.999	1.060	0.112
	Jersey	6	27.433	0.963	0.393	0.035

	t	df	p
N-productie	4.843	12	< .001
N-opname	3.489	12	0.004
N-efficiëntie	-0.582	12	0.571

Bijlage 5. Antwoorden open vragen.

5.1 Antwoorden Jersey veehouders

Hoe staat u tegenover fokkerij gericht op stikstofefficiëntie (denk hierbij vooral aan fokken op een laag ureum)?

101. Negatief, er is in NL geen jersey fokprogramma, dus dit thema zal niet snel binnen ons ras zijn intrede gaan maken. Wereldwijd is stikstof efficiëntie geen topic. Ik merk wel dat de focus zich meer richting CO2 verplaatst en hier stappen gezet worden. Nadeel van weer een nieuwe parameter is dat vooruitgang steeds verder geremd wordt in de fokkerij. Ik heb daarnaast geen idee hoe groot de variatie tussen stieren is wat betreft stikstof efficiëntie, maar ik heb zelf sterk de indruk dat dit vooral een management issue

102. Dat kun je niet fokken, naar mijn idee. Dat is puur voeding. Het ras Jersey is het meest efficiënte ras.

103. Een laag ureum sturen wij op via voeding

104. Hou ik me niet mee bezig.

105. Positief

106. Wordt niet op gelet.

Let u bij de stierkeuze op efficiëntie qua productie?

101. Ja, maar aangezien ons fokprogramma grotendeels is gericht op verkoop van fokvee, speelt exterieur en gebruiksgemak van de dieren een steeds nadrukkelijker rol.

102. Wij doen tripleA. We letten wel op gehalten.

103. Ja altijd stier met plus voor gehalten en extremen te vermijden

104. Bij de jerseys wel werk 80 procent blauw 20 procent let ik op gehalten. Holstein minder.

105. Ja

106. Productie met een +

Denkt u dat fokken op stikstofefficiëntie toekomst heeft binnen de melkveehouderij?

101. Nee. Ik zie in NL een tendens richting beleid dat steeds minder ruimte laat voor de productie van agrarische producten voor export. Hierdoor verdwijnt op termijn de noodzaak van stikstof efficiëntie. Voorbeeld is de wens meer biologische productie te stimuleren. Qua stikstof, maar ook CO2, efficiëntie zijn hier vraagtekens bij te zetten.

102. Geen idee. Er zullen misschien wel meer Jerseys in NL gehouden worden, omdat Jerseys efficiënter zijn. Wij zijn in 2018 omgeschakeld van Holstein naar Jersey. De laatste 2 jaar zijn er veel meer bedrijven (ook) Jerseys gaan melken.

103. Ja maar in de zin van voerefficiëntie.

104. Nee

105. Ja sowieso!

106. Zeker met efficiëntere dieren minder mest afvoeren en voer beter benutten.

5.2 Antwoorden Holstein Friesian veehouders

Hoe staat u tegenover fokkerij gericht op stikstofefficiëntie (denk hierbij vooral aan fokken op een laag ureum)?

- 201. Goede manier om dit op deze wijze te realiseren (gaat echter niet snel genoeg)
- 202. Positief, hoe efficiënter een koe met stikstof omgaat, hoe beter. Als fokkerij daarbij kan helpen zou ik dat een goede ontwikkeling vinden
- 203. Ik denk dat het wel iets effect zou hebben, maar dat je de meeste winst kunt behalen op de voeding van de koeien.
- 204. Hou ik me niet mee bezig
- 205. Neutraal
- 206. Op zich wel positief, gaat denk ik niet snel genoeg.
- 207. Hier zijn we niet echt mee bezig. Wij richten ons meer op ruwvoerverwerkers en minder op efficiëntie. Er wordt gestart met inkruisen voor sterkere koeien efficiëntie is dan niet meer in beeld te brengen.
- 208. Geloof ik niet in

Let u bij de stierkeuze op efficiëntie qua productie?

- 201. Nee
- 202. Ja, een plus op de gehalten is een must. Dit zonder te zakken in kilogrammen melk.
- 203. Nee.
- 204. Bij de jerseys wel werk 80 procent blauw 20 procent let ik op gehalten Holstein minder
- 205. Nee
- 206. Alleen hoge gehalten, liters melk heeft een HF van zichzelf wel.
- 207. Hebben we altijd wel gedaan maar dan leg je echt toe op de gezondheidskenmerken en bouw van de koe.
- 208. Nee

Denkt u dat fokken op stikstofefficiëntie toekomst heeft binnen de melkveehouderij?

- 201. Ja, maar dat is dan wel op basis van een lange termijnvisie van een ondernemer. Het is niet iets wat significant snel het verschil maakt tussen ondernemers. Dan zit er in het rantsoen van een koe veel meer voordeel te behalen (op korte termijn)
- 202. Ik denk wel dat het een item gaat worden maar dat er wat betreft stikstof efficiëntie meer aandacht aan de voeding van het vee wordt besteed.
- 203. Nee, ik denk het niet. Helemaal van ras wisselen heeft wel invloed op de totale uitstoot.

204. Nee

205. Ja

206. Efficiëntie in het algemeen wel, het fokken op specifiek stikstofefficiëntie is te beperkt.

207. Het gaat zeker invloed hebben maar het is vooral afhankelijk van de bedrijfsvoering met voeding valt er meer winst te behalen.

208. Ja