



Hogeschool

**VAN HALL
LARENSTEIN**

ONDERDEEL VAN WAGENINGEN UR

Lupinenzaad als sojaschrootvervanger

Leo kamphorst
Wiebe de Boer
6 juli 2012



Lupinezaad als sojaschroot vervanger

Van Hall Larenstein
Melkveehouderij

Opdrachtgever:
Wim Schokker
Functie: Opdrachtgever
Adres: Zuiderveldstraat 40, 8501 KD Joure
Tel: 06-55341945
Mail: wimschokker@hotmail.com



Adviseur:
Jacob Goelema
Functie: productmanager rundvee
Adres: Rubensstraat 175, 6717 VE Ede
Tel: 06-46607553
Mail: jgoelema@de-heus.nl



Begeleiding VHL:
Yep Zeinstra
Mail: yep.zeinstra@wur.nl
058-2846143

Cor Kwakernaak
Mail: cor.kwakernaak@wur.nl
058-2846125

Studenten:
Wiebe de Boer
Mail: Wiebe.deboer@wur.nl
06-24610430

Leo Kamphorst
Mail: leo.kamphorst@wur.nl
06-45044141

Samenvatting

Tegenwoordig kan de energie- en eiwitbehoefte van een hoogproductieve melkkoe niet door ruwvoer alleen voldaan worden omdat een melkkoe hiervoor niet genoeg ruwvoer kan opnemen. Daardoor wordt er in veel rantsoenen enkelvoudig of samengesteld krachtvoer toegevoegd. Veelal past sojaschroot goed in het rantsoen. Sojabonen worden hoofdzakelijk in Zuid-Amerika en de Verenigde Staten geteeld. Het klimaat in Europa is hiervoor (nog) niet geschikt om het ook hier te kunnen telen. Vanuit de markt is de vraag naar regionaal geteeld plantaardig eiwit steeds groter. Lupinezaad is een mogelijk alternatief voor veehouders die sojaschroot voeren.

De zoete lupinen zijn het meest geschikt om te voeren. Dit komt doordat deze variant het laagste gehalte ANF's in het product hebben. De witte variant is voedertecnisch het meest geschikt om te voeren. Dit komt door dat deze het meeste ruw eiwit bevat.

Lupinenzaad en sojaschroot hebben gemeen dat ze beide een hoog ruw eiwitgehalte hebben. Het ruw eiwitgehalte kan bestendiger gemaakt worden door het te gaan toasten. Hierdoor gaat het DVE-gehalte omhoog. Het DVE-gehalte van getoast lupinenzaad komt in de buurt van onbewerkt sojaschroot. Het sojaschroot in een rantsoen wordt vervangen op basis van ruw eiwit (kg soja x 42.5/32).

Deze voerproef is uitgevoerd met gemengde zoete "fabriekslupinen". In deze lupinen zit 32% RE. De intentie is om de lupinen op eigen land te verbouwen. Bij gunstige omstandigheden kan de witte lupinen een RE gehalte van max. 45% behalen. Met deze gehalten kan lupinenmeel sojaschroot 1 op 1 vervangen. Er is gekozen voor "fabriekslupinen" omdat deze tijdens de proef voorhanden waren en omdat dit een stabiel product is qua RE gehalte. Een nadeel van deze lupinen is dat deze minder RE bevat per kg DS en dus meer kg product gevoerd moest worden om aan het zelfde RE gehalte te komen als sojaschroot.

De proef is bijna verlopen zoals de planning het aangaft. Alleen is bij een van de bedrijven de laatste meting is een week uitgesteld doordat er hinder werd ondervonden van de zeer strenge vorst.

De droge stofopname van het soja rantsoen bleef redelijk gelijk, bij lupinerantsoen namen de koeien gemiddeld 2,11% minder voer op. Ondanks de lagere voeropname is tussen het soja en lupinen rantsoen het totale VEM-opname redelijk gelijk gebleven. In het opgenomen voer zat bij het lupinen rantsoen meer Re, minder DVE en meer OEB.

Bij de melkproductie is geen significant verschil aangetoond. Wel is het percentage vet (-0.1%) en eiwit (-0.06%) significant gedaald. Hierdoor zijn er ook minder grammen vet (-40) en eiwit (-23) geproduceerd op het lupinenrantsoen. Het lactose gehalte is tijdens het lupinenrantsoen wel gestegen met 0.03.

Mineralenaanvoer op bedrijfsniveau valt bij lupinenmeel negatiever uit dan sojaschroot. Dit komt grotendeels doordat de lupinen niet 1 op 1 vervangen kon worden met soja. Gemiddeld kan je er van uitgaan dat 1 kg/DS sojaschroot te vervangen is door 1.3 kg/DS lupinenmeel. Hierdoor is het voordeel van het lagere P en N gehalte in het lupinenmeel verdrongen en valt het zelfs negatief uit.

Door de sojaschroot te vervangen met lupinenmeel, stijgen de kosten. Dit wordt grotendeels veroorzaakt doordat de aankoopprijs 4 cent hoger is en omdat er 30% meer lupinen nodig zijn om aan hetzelfde ruw eiwitgehalte te komen als soja. De gemiddelde kostprijsverhoging is € 0,0075 per liter melk.

Bij aankoop van een eiwitbron is het niet interessant om sojaschroot te vervangen door lupinenmeel. De aankoopkosten van een eiwitbron zullen toenemen. Dit was tevens niet de insteek om de lupinen aan te kopen. Het doel was om te onderzoeken of het voeren van lupinenzaad voederttechnisch niet onderdoet voor sojaschroot.

1. Literatuur.....	8
1.1 Algemeen	8
1.2 Ziektes en resistentie	10
1.3 Vervanging sojaschroot door lupinenzaad in melkveerantsoen.....	12
1.4 DVE-gehalte verhogen in lupinezaden door toosten.....	13
1.5 Beperkingen aan vervanging sojaproducten door lupinezaden.....	13
1.6 Voederproef	14
2. Voerproef	16
2.1. Materiaal en methoden.....	16
2.1.2 Dataverzameling	18
2.1.3 Dataverwerking.....	18
2.2 Resultaten.....	20
2.2.1 Verloop proef	20
2.2.2 Voeropname.....	20
2.2.3 Melkproductie	22
2.2.4 Efficiëntie.....	35
2.2.5 Mineralenaanvoer op bedrijfsniveau.....	36
2.2.6 Kosten lupinen sojaschroot	39
3. Discussie	40
3.1 Discussie	40
3.2 Conclusie.....	42
3.3 Aanbevelingen	42

Inleiding

Tegenwoordig kan de energie- en eiwitbehoefte van een hoogproductieve melkkoe niet door ruwvoer alleen voldaan worden. Dit wordt veroorzaakt doordat een melkkoe niet genoeg ruwvoer kan opnemen. Daardoor wordt er in veel rantsoenen enkelvoudig of samengesteld krachtvoer toegevoegd. Veelal past sojaschroot goed in het rantsoen. Sojaschroot is een restproduct dat overblijft na verwerking van sojabonen. In het melkveerantsoen wordt meestal soja 44/7 gebruikt. Dit wil zeggen dat het gehalte aan eiwit plus vet minimaal 44% is en het gehalte aan ruwe celstof maximaal 7%. Sojabonen worden hoofdzakelijk in Zuid-Amerika en de Verenigde Staten geteeld. Het klimaat in Europa is hiervoor (nog) niet geschikt om het ook hier te kunnen telen. De Nederlandse melkveehouderij gebruikt jaarlijks ruim 300.000 ton 'restproducten' van sojabonen (sojaschroot en sojahullen) als rundveekrachtvoer. Dit is 16% van het totale sojaverbruik in de Nederlandse veehouderij. De overige 84% wordt voornamelijk gebruikt in de varkenshouderij (De Boer e.a., 2006). Een nadeel van sojaschroot is dat het een niet duurzaam imago heeft. Grootschalige kap van oerbos, verarming van de biodiversiteit en verontreiniging van het milieu. Door de opmars van genetisch gemodificeerde soja worden deze problemen verder versterkt (Dossche, 2006).

Vanuit de markt is de vraag naar regionaal geteeld plantaardig eiwit steeds groter. Lupinenzaad kan een mogelijk alternatief voor veehouders zijn. Het kan in tegenstelling tot soja wel in Europa geteeld worden. Er is echter weinig bekend over de effecten van het vervoederen van lupinezaden in Nederlandse melkveerantsoenen. De meest voorkomende varianten zijn de gele, blauwe en de witte lupinen (zoete lupinen). Een ander aspect is het lage P-gehalte in lupinenzaad in vergelijking met sojaschroot. Dit heeft voor de toekomst mogelijk ook voordelen, omdat alle sectoren moeten meewerken aan het reduceren van de fosfaatuitstoot.

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in de effecten van het voeren van lupinenzaad in plaats van sojaschroot. Dit inzicht willen we krijgen door de volgende vragen te beantwoorden door middel van een literatuuronderzoek.

- Waarom zijn de zoete lupinen het meest geschikt om te vervoederen?
- Welke eigenschappen hebben lupinenzaad en sojaschroot met elkaar gemeen?
- Op basis van welke voereigenschappen kan sojaschroot vervangen worden door lupinenzaad?
- Rendeert het om sojaschroot te vervangen door lupinenzaad?
- Is er een verschil in N en P kringloop op bedrijfsniveau?
Zijn er gevolgen voor de mestboekhouding als een melkveehouder sojaschroot vervangt door lupinenzaad (bex)?
- Zijn er (meetbare) veranderingen te constateren in de melkproductie als soja wordt vervangen door zoete lupinen in het rantsoen?

Om de meetbare veranderingen te constateren in de melkproductie, wordt een voerproef uitgevoerd

Betrokkenen

De opdrachtgever voor dit onderzoek is Wim Schokker. Wim heeft een loonbedrijf en is gevestigd in Joure. Hij is initiatiefnemer samen met Ebe Terpstra in het onderzoeken waar mogelijkheden liggen voor de lupineteelt. Dit onderzoek is genoemd 'ontwikkeling duurzame en rendabele eiwitteelt door middel van lupinen van eigen bodem'.

Jacob Goelema heeft geadviseerd in dit onderzoek. De heer Goelema betreedt de functie productmanager rundvee voor De Heus veevoeders. Goelema heeft in het verleden meerdere onderzoeken gedaan naar eiwitvervangers van lokale gronden in opdracht van Wageningen UR gedaan.

1. Literatuur

Afbakening

In dit onderzoek gebruiken wij de literatuur vanaf 1950; er wordt gezocht naar literatuur in het Nederlands en Engels. De trefwoorden waren als volgt: witte lupinen, lupinesoorten, lupinenzaad, sojavervangers, sojateelt, sojaschroot, ruw eiwit en DVE. Verder beperken wij ons literatuuronderzoek alleen tot de rundveesector.

1.1 Algemeen

Tot het geslacht *Lupinus* behoren ongeveer 300 soorten, die uit twee genencentra afkomstig zijn; het Middellandse Zee gebied en de westkust van Midden-Amerika. De variatie tussen en binnen de soorten is zeer groot en biedt vele mogelijkheden voor de plantenveredeling. Drie eenjarige soorten worden voor de zaadopbrengst geteeld:

- *Lupinus albus* (witte lupine)
- *Lupinus angustifolius* (blauwe of smalbladige lupine)
- *Lupinus luteus* (gele lupine)

Tabel 1, Zaadopbrengst van de meest geteelde soorten.

	Witte lupine	Blauwe lupine	Gele lupine
	L. albus	L. angustifolius	L. luteus
Zaadopbrengst kg/ha	2500- 4000	2000-3000	1000- 2000
Vegetatieduur in dagen	140-175	120-130	130- 150



Witte lupinen



Blauwe lupinen



Gele lupinen

Teelt

Gele witte en de blauwe lupines worden verbouwd sinds de jaren 20 van de vorige eeuw. De zaden van deze drie soorten bevatten 35 à 42% eiwit; zaad van witte lupine is daarnaast vethoudend (respectievelijk 10 à 16%).

Lupines zijn stikstofbinders; een deel van de stikstof blijft achter voor het volggewas. Lupines maken een penwortel en een vertakt zijwortelsysteem dat bijdraagt aan verbetering van de bodemstructuur. Het gewas is stevig en de peulen zitten vast, zodat machinale oogst goed mogelijk is. Een bodem pH, hoger dan 6, is schadelijk voor het gewas. Een vruchtwisseling van minimaal één op vier (d.w.z. maximaal eenmaal per vier jaar lupine) is noodzakelijk. Maïs en graan zijn goede voorvruchten; andere leguminosen als voorvrucht zijn ongunstig vanwege gemeenschappelijke bodempathogenen.

Tabel 2, pH eisen voor de bodem.

	Witte lupine	Blauwe lupine	Gele lupine
	L. albus	L. angustifolius	L. luteus
Bodem pH	5 tot 7,5	5 tot 7	lager dan 7
Voorvrucht Minimaal 4 jaar geen leguminosen; graan of maïs is goede voorvrucht			
Stikstofbinding Waar niet eerder lupine is geteeld, is enten met speciale Rhizobium stam noodzakelijk			

In Australië wordt op grote schaal blauwe lupine geteeld; een deel van het product wordt geëxporteerd als sojavervanger. In de voormalige Sovjet Unie, andere Oost-Europese landen en in Duitsland is van oudsher veel aandacht besteed aan de veredeling van gele, witte en blauwe lupine. In Nederland werd in de jaren vijftig onderzoek aan gele lupine verricht (Lamberts & Tolner, 1952). Bittervrijheid en zaadvastheid waren in alle landen hierbij essentieel.

Door aanpassing van het gewas aan klimaat en bodem zijn de opbrengsten van de verschillende soorten aanzienlijk verhoogd. In Frankrijk en Engeland zijn bijvoorbeeld korte wintertypes van witte lupine ontwikkeld die eerder rijpen en hogere zaadopbrengsten leveren dan in het voorjaar gezaaide gewassen. In Polen zijn thermoneutrale rassen van gele lupine ontwikkeld waardoor bloei en rijping vervroegd zijn. Recentelijk wordt, vooral in onderzoek ten behoeve van de biologische landbouw, meer aandacht aan lupine besteed met het doel de geïmporteerde, mogelijke transgene, soja in het veevoer te vervangen.

In Zwitserland (Frick et al., 2002) zijn rassen van witte en blauwe lupine vergeleken; de zaadopbrengst van de witte lupine bedroeg ongeveer 4000 kg/ha, bij een eiwitpercentage van 34 à 39%. De opbrengst van de blauwe lupine bedroeg gemiddeld 2800 kg/ha met een eiwitgehalte van 32 à 43%.

Tabel 3, Voederwaarde van de meest geteelde soorten.

	Witte lupine	Blauwe lupine	Gele lupine
	L. albus	L. angustifolius	L. luteus
% ruw eiwit	34-45	28-38	29-39
% vet	10- 15	5 -7	4 -7
% overige koolhydraten	35- 46	37- 46	29 -39
% ruw vezel	3-10	13- 17	15- 18

1.2 Ziektes en resistentie

Het grootste probleem in de teelt van witte lupine was het optreden van anthracnose (brandvlekkenziekte) tijdens de bloei waardoor tot 50% opbrengstderving optrad. Anthracnose is de belangrijkste ziekte van lupine; door het optreden van een nieuwe stam van de schimmel in de jaren negentig is de biologische teelt van witte en gele lupine daardoor vrijwel niet meer mogelijk. In blauwe lupine is anthracnose-resistentie aanwezig. Anthracnose wordt veroorzaakt door *Colletotrichum Gloeosporioides*. De schimmel gaat met het zaad over. Door spatverspreiding kunnen gezonde planten aangetast worden. Vochtig, warm weer bevordert de ziekte. Het gebruik van gezond uitgangsmateriaal is de enige manier om de ziekte onder controle te houden. Warmwaterbehandeling van het zaad heeft tot goede resultaten geleid (Römer, 2001).

Tabel 4, Samenvatting van de ziektes voor de geteelde soorten.

	Witte lupine	Blauwe lupine	Gele lupine
	L. albus	L. angustifolius	L. luteus
Ziekten	anthracnose (via zaad), Fusarium (bodem)	Fusarium (bodem)	anthracnose (via zaad), Fusarium (bodem)
Waar niet eerder lupine is geteeld is enten met speciale Rhizobium stam noodzakelijk			

Nieuwe gewastypes met een beperkt aantal zijtakken beloven stabiele zaadopbrengsten tot 5-6 ton per hectare. De belangrijkste ziekten van de blauwe lupine in deze teelt zijn botrytis en fusarium (*Fusarium avenaceum* en *Fusarium oxysporum*) (Joernsgaard et al., 2002).

Fusarium-resistentie is aanwezig in enkele rassen van blauwe lupine en alle onderzochte gele lupines. De witte lupinerassen bleken zeer vatbaar te zijn (Kupstou et al., 2002). In blauwe lupinen is de genetica van fusarium-resistentie onderzocht. Twee dominante, niet-allelische genen, geven volledige resistentie. De aanwezigheid van één van de twee dominante allelen is niet effectief. Er is geen informatie over opbrengstderving.

Anti-nutritionele factoren (ANF)

Lupinen zijn vlinderbloemigen. De zaden hiervan worden ook wel peulvruchten genoemd. Peulvruchten bevatten stikstofhoudende verbindingen die een negatieve invloed hebben op de opname, vertering en benutting van nutriënten. Deze ANF's vormen voor de plant de natuurlijke verdediging tegen insecten en herbivoren. De belangrijkste ANF's zijn lectinen en trypsineremmers. Minder frequent voorkomende ANF's zijn tannine (looistof), glycosiden, en alkaloiden (bitterstoffen) (Liener, 1980). Bij het vervoederen van lupinen (*Lupinus* sp) kreeg men in vroeger tijden grote problemen door de aanwezigheid van bitterstoffen (alkaloiden en tanninen).

Lupinen bevatten diverse alkaloiden. Alkaloiden beperken de voederopname en kunnen de lever beschadigen en de ademhaling verlammen. Door middel van plantenveredeling is het gelukt het gehalte van alkaloiden in nieuwe rassen van lupinen drastisch te verlagen. Er bestaan drie varianten die nagenoeg geen bitterstoffen bevatten (zoete lupine), een gele variëteit, een witte variëteit en een blauwe variëteit.



De wilde, bittere lupine is niet geschikt als veevoer.

1.3 Vervanging sojaschroot door lupinenzaad in melkveeantsoen

Om de vervangbaarheid van sojaschroot door lupinezaden te beoordelen, is het belangrijk om te weten wat naast de verschillen in DVE-gehalte, de overige verschillen in samenstelling van de voederwaarde zijn (tabel 5). Vergeleken met sojaschroot bevat lupinenzaad meer vet en ruwe celstof en minder ruw eiwit, suikers en mineralen. Deze afwijkingen zijn bij het samenstellen van rantsoenen geen probleem. Meestal is dit gemakkelijk op te vangen door de overige krachtvoercomponenten (De Boer, 2006).

Tabel 5, Samenstelling voederwaarde (g kg⁻¹ product)

	DS	RAS	RE	RVET	RC	ZET	SUI	Ca	P	Mg	K	Na	VEM	DVE	OEB
Sojaschroot	876	65	426	22	61	8	94	2,7	6,5	2,8	21,9	0,2	1012	222	164
Zoete lupinen	913	27	314	52	153	12	53	2,4	2,8	1,7	7,7	0,4	1159	124	141

Sojaschroot bevat, vergeleken met lupinenzaad, aanzienlijk meer darmverteerbare aminozuren (tabel 6). Dit geeft sojaschroot een toegevoegde waarde. Echter, in de meeste rantsoenen is de aminozuursamenstelling van sojaschroot of van het rantsoen geen beperkende of bepalende factor, zodat uiteindelijk het effect van de lagere gehalten niet merkbaar is. Methionine en lysine zijn de eerst beperkende aminozuren in het rantsoen. Mocht hun aandeel in het rantsoen echter te laag zijn, dan kan dit tekort eenvoudig aangevuld worden door toevoeging van deze aminozuren in synthetische vorm. (Subnel, 1997)

Tabel 6, Darmverteerbare aminozuren (g kg⁻¹ product) in sojaschroot en lupinezaden

	Product	
Aminozuur	Sojaschroot ¹⁾	Lupine ²⁾
Lysine	15,8	8,2
Methionine	4,1	2,0
Threonine	10,4	5,9
Tryptofaan	2,4	0,6
Isoleucine	11,5	6,5
Arginine	15,9	11,8
Fenylalanine	11,7	5,9
Histidine	5,6	3,3
Leucine	18,2	10,3
Valine	11,7	6,6
Totaal	107,3	61,1

Bron: Subnel, 1997

¹⁾ RC 50-70, RE>440; ²⁾ RVET<70

1.4 DVE-gehalte verhogen in lupinezaden door toasten

Lupinenzaad heeft een lager DVE-gehalte dan sojaschroot (Tabel 5). Dit betekent dat een 1:1 vervanging niet mogelijk is en dat het relatieve aandeel van lupinenzaad in het krachtvoer groter zal zijn dan dat van sojaschroot. Het DVE-gehalte lupinenzaad kan door technologische bewerking echter aanzienlijk opgevoerd worden. Deze bewerking wordt in de praktijk al uitgevoerd bij sojaschroot, waardoor het DVE-gehalte toeneemt van 235 tot 387 g kg⁻¹ product. Uit onderzoek van Goelema (1999) blijkt dat door het verhitten (toasten) van hele zaden, gedurende 15 minuten bij 136 °C, het gehalte DVE lupinezaden in het gemalen product ook aanzienlijk verhoogd kan worden, respectievelijk met 76%. Het DVE-gehalte in lupinezaden verschuift hierdoor in de richting van het gehalte in onbehandeld sojaschroot. (tabel 6).

Tabel 6 Toename van gehalte DVE (g kg⁻¹) in alternatief krachtvoer na toasten.

Gewas	Onbewerkt product	Na bewerking (toasten)
Sojaschroot	235	387 ¹⁾
Lupinezaden	133	234 ²⁾

¹⁾ Gemiddelde van drie bestendige sojaschroten

²⁾ Berekend met percentages uit Goelema (1999)

Door het bestendiger maken van de alternatieve krachtvoerders wordt 1:1 vervanging van sojaschroot aanzienlijk eenvoudiger. Bestendig sojaschroot is per eenheid DVE goedkoper dan het onbehandelde schroot, waardoor het bestendiger maken voor de eindgebruiker minimaal kostenneutraal is. Hetzelfde zal waarschijnlijk ook bij het bestendiger maken van lupinezaden het geval zijn.

Verhoging van het DVE-gehalte door toasten gaat ten koste van het OEB-gehalte. Dit is echter geen probleem; bij de samenstelling van krachtvoer kan een eventueel tekort aan OEB eenvoudig opgevangen worden door toevoeging van ureum.

Wanneer lupinen op het eigen melkveebedrijf verbouwd wordt, kan dit, afgezien van malen, in onbewerkte vorm aan het melkvee gevoerd worden. Echter, het is waarschijnlijk veel aantrekkelijker om het krachtvoer bestendiger te laten maken bij een gespecialiseerd bedrijf. Dit betekent dat het krachtvoer heen en weer getransporteerd moet worden.

1.5 Beperkingen aan vervanging sojaproducten door lupinezaden

Door verhoging van het DVE-gehalte zou het eenvoudiger moeten worden om sojaproducten in krachtvoer volledig te vervangen. Maar bij de vervanging speelt nog een ander belangrijk aspect mee. Dit is het gehalte aan anti-nutritionele factoren (ANF) in de zaden van de alternatieve gewassen. Krachtvoer mag momenteel niet meer dan 15% lupinezaden bevatten (% van product) vanwege het gehalte aan alkaloiden in de zaden (Subnel, 1997). Ook erwten en veldbonen mogen niet meer dan 15% (% van product) van het krachtvoer uitmaken vanwege het gehalte aan tannine (Subnel, 1997). In combinatie mogen lupinezaden, veldbonen en erwten afzonderlijk niet meer dan 15% en gecombineerd niet meer dan 25% van een krachtvoer uitmaken.

De maximering van het aandeel vlinderbloemigen in krachtvoer heeft als consequentie dat in bepaalde situaties, waarin een eiwitrijk tot zeer eiwitrijk krachtvoer gewenst is, sojaschroot slechts deels vervangen kan worden door een combinatie van alternatieve eiwithoudende zaden. Concreet kan alleen in krachtvoer met maximaal 23% onbehandeld sojaschroot of maximaal 14% bestendig

sojaschroot alle sojaschroot vervangen worden door de combinatie van 15% getoaste lupinezaden en 10% getoaste veldbonen (berekening: $(0,15 \cdot 234 + 0,1 \cdot 201) / 235 = 0,23$). Bij inzet van de combinatie 15% getoaste lupinezaden en 10% getoaste erwten kan in krachtvoer met maximaal 22% onbehandeld sojaschroot of maximaal 14% bestendig sojaschroot alle sojaschroot vervangen worden. De overige behoefte aan DVE zal in deze gevallen ingevuld moeten worden door andere DVE-rijke grondstoffen. De combinatie lupinezaden/veldbonen kan iets meer sojaschroot vervangen dan de combinatie lupinezaden/erwten, maar dit verschil is klein.

Maximale vervanging van 22-23% onbehandeld sojaschroot betekent concreet dat in krachtvoer met 120 DVE alle sojaschroot zonder problemen vervangen kan worden door de combinatie 15% getoaste lupinezaden en 10% getoaste veldbonen of erwten. Bij krachtvoer met 180 DVE zal een deel van de vervanging uit andere DVE-rijke grondstoffen moeten komen (bijv. raapschroot) en is volledige vervanging niet mogelijk.

1.6 Voederproef

Hoewel er veel gepubliceerde informatie bestaat over de voedingswaarde van lupinen voor melkkoeien, bestaat er veelal alleen nog maar informatie in de vorm van rapporten of publicaties.

Bij een voederproef in Australië zijn de koeien verdeeld in twee groepen: een testgroep en een controlegroep (Australian Journal of Agricultural Research). Deze groepen zijn met twee rantsoenen gevoerd. Bij de testgroep is het soja-schroot vervangen door lupinenmeel. De reactie op het lupinenrantsoen was 0,53 kg melk / kg DS lupinen, met een bereik van 0-0,97 kg / kg. Het gemiddelde deel ruwvoer dat vervangen werd, bedroeg 0,54 kg DM / kg lupinen. Dit bleek onafhankelijk te zijn van de aard van het basisrantsoen.

Deze voederproef had geen significant effect op de opbrengst van melk, vet en eiwit. Het verminderde juist wel de grammen eiwit en had een gemengd effect op het aantal grammen vet. Er waren geen grote verschillen in melkgift of in het vet- en eiwitpercentage bij het vervangen van sojaschroot door lupinenmeel. Behandeling van lupinegraan met warmte verminderde de afbreekbaarheid van lupine-eiwit op pensniveau. Hiermee werd niet aangetoond dat deze behandeling consequent voordelen heeft ten opzichte van onbehandelde lupinen in termen van toename van de melkgift.

Tabel7, Verschil in melksamenstelling

	Lupinenmeel	Sojaschroot	verschil
Melkgift (kg/d)	30,1	31,9	-6,6%
Vet (g/kg)	39,8	37,4	+6,4%
Eiwit (g/kg)	28,9	29,9	-3,4%
Lactose(g/kg)	46,4	45,9	+1,7%

Bij deze proef zijn sojagranen vervangen met een gelijk gewicht van lupinenmeel. De hogere opbrengstreacties zijn in de meeste gevallen te verklaren door een hogere energie-inhoud van metaboliseerbare lupinen ten opzichte van granen. De bijdrage van een mogelijk lagere frequentie van pens melkzuuracidose kon echter worden uitgesloten (zie bijlage 1).

1.7 Conclusie literatuurstudie

Hierin wordt gekeken welke deelvragen beantwoord zijn door middel van de literatuurstudie:

De zoete lupinen zijn het meest geschikt om te voeren. Dit komt doordat deze variant het laagste gehalte ANF's in het product hebben. De witte variant is voedertecnisch het meest geschikt om te voeren, omdat deze het meeste ruw eiwit bevat (zie tabel 3)

Lupinenzaad en sojaschroot hebben gemeen dat ze beide een hoog ruw eiwitgehalte hebben (zie tabel 5). Het ruw eiwitgehalte kan bestendiger gemaakt worden door het te toasten. Hierdoor gaat het DVE-gehalte omhoog. Het DVE-gehalte van getoaste lupinenzaden komt in de buurt van onbewerkte sojaschroot. (zie tabel 7)

Uit een Australisch onderzoek waarbij sojaschroot is vervangen door lupinenmeel zijn geen significante effecten op de melkopbrengst en vet en eiwit gebleken. Het verminderde wel de grammen eiwit en had een gemengd effect op het aantal grammen vetgehalte.

2. Voerproef

2.1. Materiaal en methoden

Proefopzet

De proef is uitgevoerd op twee praktijkbedrijven. De opzet van de voerproef is op beide bedrijven gelijktijdig en op dezelfde manier uitgevoerd. De proef is in drie periodes van vier weken uitgevoerd (zie tabel 9). In de eerste vier weken is de eiwitbron in het basisrantsoen via sojaschroot aangevuld. Op advies van De Heus hebben de koeien van elk rantsoen een gewenperiode gehad van drie weken, zodat zeker was dat de koeien aan het rantsoen gewend waren voordat er gemeten werd. Na de wenperiode vond er in week 4 de nulmeting plaats. In deze week werd er ook melkcontrole gehouden om exact te weten wat de koeien produceren en met welke gehalten dit samengaat. Na deze nulmeting hebben we vervolgens de eiwitbron van het basisrantsoen vervangen door de lupine. Ook voor de lupine is hetzelfde traject als met de soja aangehouden. In de vierde week dat lupine gevoerd werd, is er ook weer een melkcontrole gehouden. Na de periode van lupine is er weer overgeschakeld op soja. Dit is gedaan om een zo goed mogelijk beeld te krijgen van de koeien op het sojarantsoen. Ook deze periode is er in de vierde week een meting geweest.

Tabel 8, Rantsoenschema

Voerproefschema				Weken							
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Soja	Soja	Soja	Soja	Lupinen	Lupinen	Lupinen	Lupinen	Soja	Soja	Soja	Soja
Wenperiode			Metten	Wenperiode			Metten	Wenperiode			Metten

Vervanging sojaschroot door lupinenzaad

Het sojaschroot wordt vervang door lupinenzaad op basis van ruw eiwit. Om tijdens de proef een constant rantsoen te voeren is gekozen voor ‘fabriekslupinen’. Dit zijn gemengde zoete lupinen waarvan ze een constant ruw eiwit gehalte van 32% gewaarborgd kan worden.

2.1.1 Bedrijven

Melkveehouderijbedrijf Mts. Kamphorst- Roodink te Raerd

Mts. Kamphorst- Roodink was bereid om de voerproef met lupinen te doen. Het melkveebedrijf heeft 70 melkkoeien met een gemiddelde productie van 9063 liter met 4.16 vet en 3.34 eiwit (in 305 dagen). Bij het bedrijf hoort 40 hectare land. Hiervan is 30 hectare gras en 10 hectare maïs. Het meeste landwerk wordt in eigen beheer gedaan, behalve het inkuilen van gras en maïs. Ook bij de veestapel wordt zoveel mogelijk zelf gedaan. Denk hierbij aan insemineren, melkmonsteren en klauwverzorging. De koeien worden gemolken met een 2x6 visgraat. In de melkstal zijn geijkte melkmeters aanwezig.

De veestapel wordt gevoerd met een zelfladende voermengwagen. Hierin wordt het ruwvoer en een groot gedeelte van het krachtvoer mee gevoerd. Dit krachtvoer wordt in enkelvoudige vorm toegevoegd. Op het bedrijf zijn twee graskuilen en één maïskuil aanwezig. Beide graskuilen zijn laagsgewijs opgekuild. Dit in combinatie met de zelfladende voermengwagen zorgt ervoor dat elke snede elke keer in de zelfde verhouding wordt uitgekuild.

Melkveehouderijbedrijf Zeinstra te Peins

Melkveehouder Zeinstra was ook bereid de voerproef lupinen te doen. Het melkveebedrijf heeft 150 koeien aan de melk met een gemiddelde productie van 8706 liter met 4.52% vet en 3.51% eiwit (in 305 dagen). Bij het bedrijf hoort 85 hectare land. Hiervan bestaat 79 hectare uit gras en zes hectare uit maïs. Het meeste landwerk wordt uitbesteed aan de loonwerker. In de veestapel wordt wel zoveel mogelijk zelf gedaan, zoals het insemineren en de klauwverzorging.

Het voeren gebeurt op dit bedrijf met een zelfrijdende voermengwagen. Dit wordt gedaan door een loonwerker die elke dag langs komt. Hier wordt het ruwvoer en een groot deel van het krachtvoer in gemengd. Op het bedrijf wordt er gevoerd van graskuil dat laagsgewijs is ingekuild; het betreft hier de eerste en de tweede snee. De frees van de voermengwagen zorgt er voor dat van beide kuilen dezelfde verhouding wordt gevoerd.

2.1.2 Dataverzameling

Voeropname meting

Op de dagen van melkcontrole is exact bijgehouden hoeveel kg gevoerd is en van elk voedermiddel. De kilo's waren af te lezen op de weeginrichting van de voermengwagen. Het voer wat na 24 uur voor het voerhek lag is teruggewogen in de mengwagen. Dit is als restvoer van het totale rantsoen afgetrokken. Voor de betrouwbaarheid is elk rantsoen 3 dagen achter elkaar gewogen. Het gevoerde rantsoen is op koppelniveau en niet individueel per koe.

Rantsoenbemonstering

Op de dagen van de melkcontrole is er ook een mengmonster van het rantsoen genomen. Het nemen van dit voermonster is ons geleerd op het proefbedrijf van De Heus in Zeewolde. Dit voermonster is drie dagen achter elkaar genomen om zo exact mogelijk te weten wat er is gevoerd. Hierdoor zal het nog duidelijker worden wat de koe daadwerkelijk opneemt. Deze voermonsters zijn opgestuurd naar BLGG, waar de drie voermonsters bij elkaar gevoegd en onderzocht zijn op droge stof, stikstof en fosfor. Op elke dag dat het voermonster is genomen is ook het restvoer gewogen; hierdoor is berekenen wat de veestapel heeft opgenomen.

Melkproductiebepaling

De dagelijkse melkproductie per koe is via het managementsysteem van de boer bijgehouden. Ook is via de tank (eens in de drie dagen) de gehalten vet, eiwit, lactose en ureum bepaald. Via de tankmelk is de gemiddelde productie van alle melkkoeien bepaald. Met de melkcontrole (MC) is de individuele productie bekend. De MC is eens in de vier weken (de laatste week van een periode).

2.1.3 Dataverwerking

Voeropname meting

De gevoerde kilo's zijn genoteerd in Excel. In het Excel-programma zijn de gemiddelde voeropnames uitgerekend.

Rantsoenbemonstering

De rantsoenresultaten zijn handmatig overgenomen in Excel.

Melkproductiebepaling

De tankmelkuitslagen zijn verkregen via het managementsysteem van de boer. Deze zijn overgenomen in Excel. De uitslagen van de MC zijn aangeleverd door CRV in Excel. Deze Excel-gegevens zijn omgezet naar het rekenprogramma "spss statistics". Hierin zijn na selectie de gemiddelden van de kengetallen per bedrijf uitgerekend.

Selectie van koeien

Alle koeien waar data van ontbreken zijn niet meegenomen in de berekeningen. De overgebleven koeien zijn geselecteerd op lactatiedagen. Melkkoeien die bij de een meting tussen de 80 en 120 lactatiedagen waren, zijn niet meegenomen in de berekening.

Statische verwerking

In het rekenprogramma "spss statistics" is er met een T-toets berekend of er een statistisch verschil is tussen de mpr uitslagen van het sojarantsoen en het lupine rantsoen. Voor dit onderzoek is de gepaarde T-toets gebruik. Er is voor deze T-toets gekozen omdat er 2 steekproeven zijn namelijk gem. sojarantsoen en lupinenrantsoen. In de toets is gecorrigeerd op bedrijfsnummer. Dit is gedaan omdat de omstandigheden op beide bedrijven anders zijn. Zie voor een uitleg T-toets bijlage 2, gepaarde T-toets. Verder zijn in de programma het totale gemiddelde en het bedrijfsgemiddelde uitgerekend.

Testdagmodel

Bij deze test is er gekeken wat het verschil is tussen de verwachte productie en de werkelijke productie van een koe. Deze gegevens zijn uit de database van CRV gehaald. Om goed te kunnen vergelijken is er ook een testgroep gemaakt. Dit zijn ongeveer 2800 melkkoeien waarbij in dezelfde periode een melkcontrole is afgenomen. De verwachte producties voor de testbedrijven (168 melk koeien) zijn gebaseerd op de uitslagen van de melkcontroles die afgenomen zijn toen de testbedrijven het sojarantsoen verstrekten. Deze verwachte waardes zijn vergeleken met de werkelijke waardes van melkcontrole toen de testbedrijven het lupinerantsoen verstrekten.

2.2 Resultaten

2.2.1 Verloop proef

De proef is bijna verlopen zoals de planning het aangaf. Alleen de laatste meting (tweede sojarantsoen) bij melkveebedrijf Zeinstra is één week uitgesteld. Dit kwam doordat er een zeer strenge vorstperiode was, hierdoor kon er geen ‘protiwanze gevoerd’ worden. Dit zat namelijk vastgevroren in de silo.

2.2.2 Voeropname

De droge stofopname is bij beide lupinerantsoenen gedaald. Bij Kamphorst was de totale voeropname 0.69 kg DS (3,11%) lager en bij Zeinstra 0,25 kg DS (1,12%).

Tabel 9, Samenvatting van gevoerde rantsoenen

0 meting		Kamphorst lupine		2e meting	
voersoort	ds per koe per dag	voersoort	ds per koe per dag	voersoort	ds per koe per dag
Aardappelvz	1,1	Aardappelvz	0,8	Aardappelvz	1,1
mais	5,3	mais	4,4	mais	5,4
kuil 2	2,6	kuil 2	2,4	kuil 2	1,9
kuil 1	7,8	kuil 1	7,3	kuil 1	7,4
soja	2,0	lupinen	3,2	soja	2,3
maismeel	1,1	maismeel	0,8	maismeel	1,1
glucoflow	0,6	glucoflow	0,7	glucoflow	0,9
mengwagen totaal	20,5	mengwagen totaal	19,7	mengwagen totaal	20,0
- restvoer	0,8	- restvoer	0,6	- restvoer	0,4
minex 100	1,9	minex 100	1,9	minex 100	1,9
Relax	0,5	Relax	0,5	Relax	0,5
totaal + brok	22,1	totaal + brok	21,4	totaal + brok	22,0

0 meting		Zeinstra lupine		2e meting	
voersoort	ds per koe per dag	voersoort	ds per koe per dag	voersoort	ds per koe per dag
stro	0,5	stro	0,5	stro	0,6
kuil	10,2	kuil	9,6	kuil	9,4
mais	4,5	mais	4,2	mais	4,1
soja/maismeel (50/50)	1,9	lupinen/maismeel	2,2	soja/maismeel (50/50)	1,4
protiw	1,3	protiw	1,3	protiw	1,3
luzerne	0,3	luzerne	0,3	luzerne	0,3
	0,0		0,0	aardappelen	1,0
mengwagen totaal	18,7	mengwagen totaal	18,1	mengwagen totaal	18,1
restvoer	0,3	- restvoer	0,3	- restvoer	0,3
Actie start	1,0	Actie start	0,9	Actie start	1,1
Pens totaal/actie eiwit	3,2	Pens totaal/actie eiwit	3,4	Pens totaal/actie eiwit	3,2
totaal + brok	22,6	totaal + brok	22,1	totaal + brok	22,0

De samenstelling van het rantsoen is zo stabiel mogelijk gebleven. Alleen bij Zeinstra is bij het tweede sojarantsoen afgekeurde consumptieaardappelen gevoerd.

(Voor de berekende rantsoenen, zie bijlage 7)

Tabel 10, Bemonsterde rantsoenen van Kamphorst en Zeinstra

	Kamphorst			Zeinstra		
	DS koe/dag	Re	Totaal Re	DS koe/dag	Re	Totaal Re
0 meting soja	22,1	144	3390	22,6	141	3185
Lupinen	21,4	151	3447	22,1	151	3335
2e meting soja	22,0	158	3478	22,0	155	3421
soja gem.	22,1	151	3434	22,3	148	3303

In tabel 10 is weergegeven hoeveel ruw eiwit de koeien werkelijk opgenomen hebben (deze waardes zijn berekend met uitslagen van de mengmonster).

In tabel 11 en 12 is te zien wat de berekende opname was. Het verschil tussen het ruweiwit gehalte van het bemonsterde en gevoerde rantsoenen komt doordat in het berekende rantsoenen elk product apart is bemonsterd. Tussen het monsternoment en het voeren hiervan zat enige tijd waarin het product door conserveert. Hierdoor veranderde de waardes en komt dit niet exact overeen met de uitslagen van de mengmonsters

Tabel 11, Gevoerde rantsoenen (berekend Kamphorst)

Kamphorst	DS koe/dag	Re	Totaal Re	Vem	Totaal Vem	DVE	Totaal DVE	OEB	Totaal OEB
0 meting	22,1	147	3251	942	20825	84	1860	17	385
Lupinen	21,4	151	3239	967	20676	79	1685	25	543
2e meting	22,0	150	3306	951	20957	86	1904	19	414
soja gem.	22,1	149	3278	947	20891	85	1882	18	399

Tabel 12, Gevoerde rantsoenen (berekend Zeinstra)

Zeinstra	DS koe/dag	Re	Totaal Re	Vem	Totaal Vem	DVE	Totaal DVE	OEB	Totaal OEB
0 meting	22,6	150	3385	978	22100	96	2159	19	431
Lupinen	22,1	148	3269	978	21576	90	1995	19	412
2e meting	22,0	146	3223	979	21563	93	2044	18	391
soja gem.	22,3	148	3304	978	21832	94	2102	18	411

Ondanks de lagere voeropname is bij Kamphorst tussen het soja en lupinen rantsoenen het totale VEM-opname redelijk gelijk gebleven. In het opgenomen voer zat bij het lupinen rantsoenen meer Re, minder DVE en meer OEB. Dit kan eventueel invloed hebben op het ureumgehalte in de melk. Niet al het gevoerde eiwit wordt dan volledig benut.

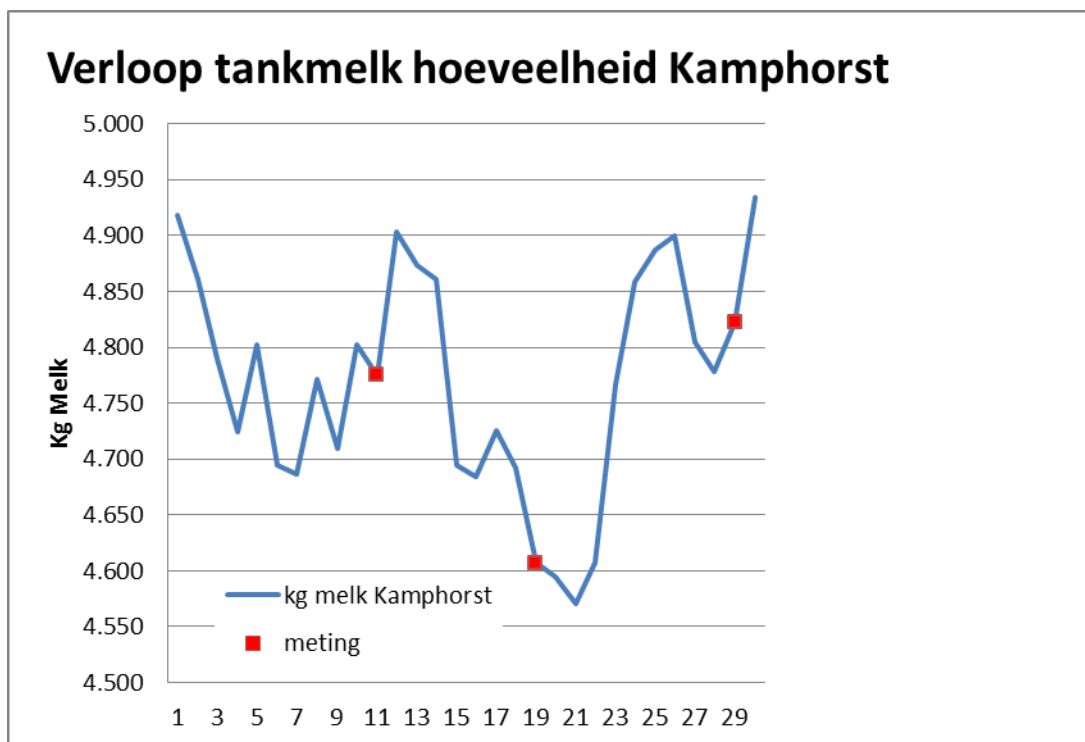
Bij Zeinstra is door de lagere verstrekte hoeveelheid lupinenmeel minder verschil te zien tussen de rantsoenen (VEM, DVE en OEB). Het berekende sojarantsoenen is goed vervangen.

2.2.3 Melkproductie

Het gemiddeld aantal lactatiedagen van de veestapel was bij Kamphorst met de 0-meting gemiddeld 213 dagen (59 koeien, 27 kilo). Bij de eerste meting was dit al opgelopen naar gemiddeld 216 dagen (60 koeien, 25,6 kg) en bij de tweede meting was het gemiddeld 201 dagen (57 koeien 28,2 kg). Dit verklaart mede de dip in de grafiek. Want bij de koeien die de gehele proef meegedraaid hebben, scheelt het maar 0.2 kilo melk wat ze minder geven.

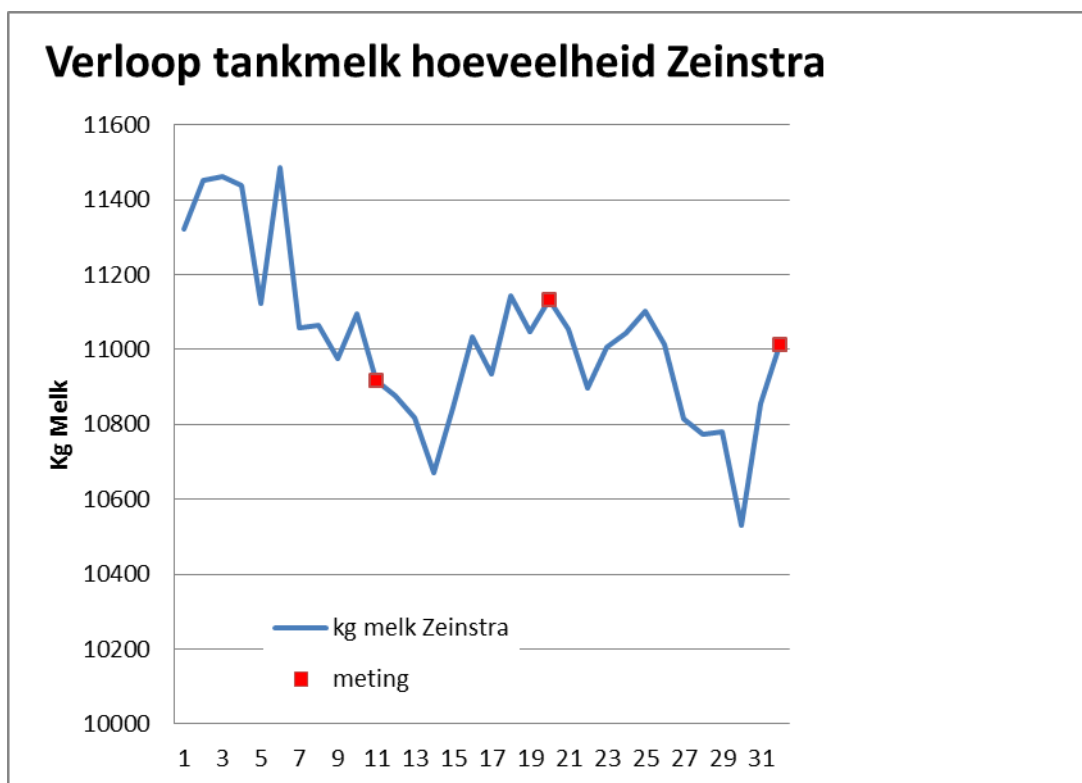
Het verschil in lactatie dagen komt doordat er koeien hebben afgekalfd en koeien zijn droog gezet.

Grafiek 1 Verloop tankmelkhoeveelheid Kamphorst



Bij Zeinstra is de levering van de hoeveelheid kg melk in 3 dagen vrij stabiel. Bij de 0-meting waren de koeien gemiddeld 172 dagen in lactatie (131 koeien, 27,8 kilo). Bij de eerste meting was het 169 dagen in lactatie (133 koeien 27,9 kilo) en bij de tweede meting was het 185 dagen (135 koeien, 27,2 kilo). Het verschil in lactatie dagen komt doordat er koeien hebben afgekalfd en koeien zijn droog gezet.

Grafiek 2 Verloop tankmelkhoeveelheid Zeinstra



Kg melk

In tabel 11 worden de gemiddelden per bedrijf en het gemiddelde van beide bedrijven per rantsoenen weergegeven. De significantie voor deze toets is 0,085 (Dit is groter dan 0,05). Dit betekent dat het lupinenmeel in een rantsoen geen duidelijk effect heeft op de kg melk. Het gemiddeld hoeveelheid kg melk bij sojaschroot was 25,1 kg. Bij het lupinemeel was de gemiddelde hoeveelheid kg melk 25,5.

Tabel 13, Het gemiddelde van de hoeveelheid Kg melk per bedrijf

		Lupinenrantsoen	Sojarantsoen	Verschil
Zeinstra	Gemiddeld kg melk	26,2	25,5	+0.7
	Aantal koeien	69	69	
	Standaardafwijking	5.81	5.29	
Kamphorst	Gemiddeld kg melk	23,8	24,1	-0,3
	Aantal koeien	29	29	
	standaardafwijking	5.52	5.28	

Vetgehalte

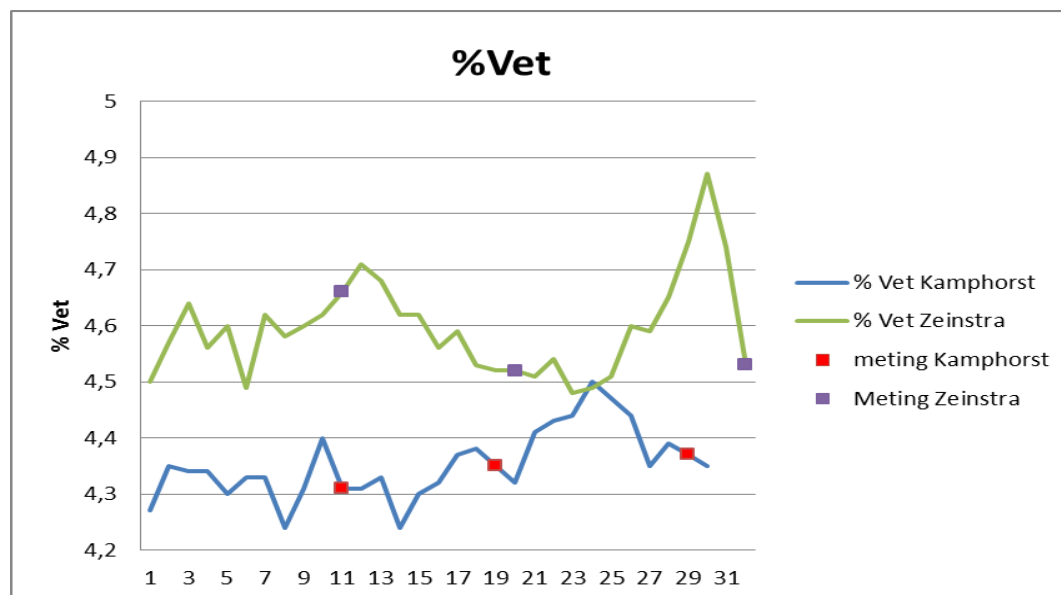
Het vetgehalte in de melk is op het sojarantsoen gemiddeld 4,73 en bij het lupinenrantsoen gemiddeld 4,70. De significantie is 0,362 (dit is groter dan 0,05). Er is geen significant verschil in onze proef.

Tabel 4, Het gemiddelde vetgehalte per bedrijf en het gemiddelde van alle koeien die mee deden in de proef.

		Lupinenrantsoen	Sojarantsoen	Vershil
Zeinstra	Gemiddeld vetgehalte	4,71	4,76	-0,05
	Aantal koeien	69	69	
	Standaardafwijking	0,56	0,55	
Kamphorst	Gemiddeld vetgehalte	4.69	4.68	0,01
	Aantal koeien	29	29	
	standaardafwijking	0,58	0,58	

Hieronder in grafiek 5 is een piek te zien in de lijn van Zeinstra van het percentage vet. Dit is mogelijk te verklaren door het indikkingseffect van de liters melk.

Grafiek 5, Vetpercentage in de tankmelk van beide bedrijven.



Eiwit

De koeien die de gehele proef meegedaan hebben, gaven met het sojarantsoen een gemiddeld eiwitgehalte van 3,72% eiwit in de melk. Op het lupinerantsoen gaven ze gemiddeld 3,67%. Dit is 0,05% lager in vergelijking met het sojarantsoen.

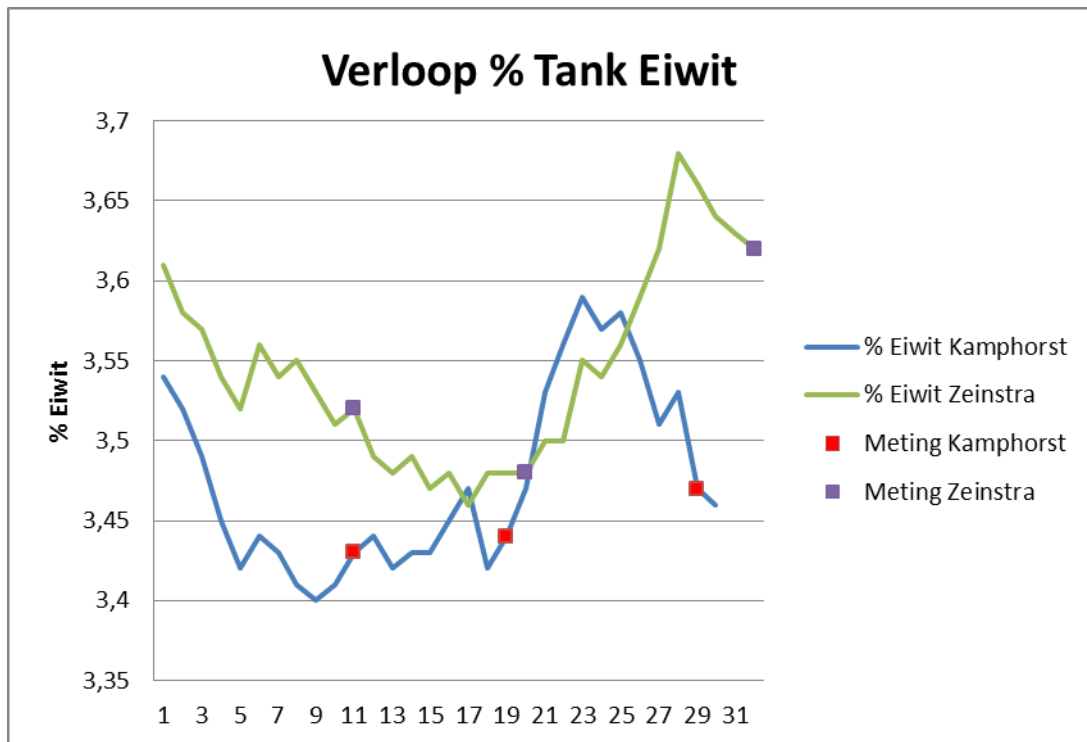
In tabel 15 is onderscheid gemaakt in beide bedrijven. De significantie voor deze toets is 0,000 (Dit is kleiner dan 0,05). Er is dus een significant verschil in onze proef. Dit betekent dat het lupinenmeel in een rantsoen dalend effect heeft op het eiwitgehalte in de melk.

Tabel 15, Het gemiddelde van het percentage eiwit per bedrijf en het gemiddelde percentage eiwit van alle koeien die mee deden in de proef.

		Lupinenrantsoen	Sojarantsoen	Vershil
Zeinstra	Gemiddeld eiwitgehalte	3,70	3,76	-0,06
	Aantal koeien	69	69	
	Standaardafwijking	0,30	0,29	
Kamphorst	Gemiddeld eiwitgehalte	3,59	3,61	-0,02
	Aantal koeien	29	29	
	Standaardafwijking	0,26	0,25	

Hieronder in grafiek 6 is het verloop van het percentage eiwit in de tankmelk tijdens de proef te zien. Wat opvalt is dat het percentage eiwit na de tweede meting (na het tweede blokje in de lijn) bij beide bedrijven omhoog gaat. Na deze meting kwamen de koeien weer op het sojarantsoen.

Grafiek 6, Het verloop van het percentage tankeiwit van beide bedrijven



Lactose

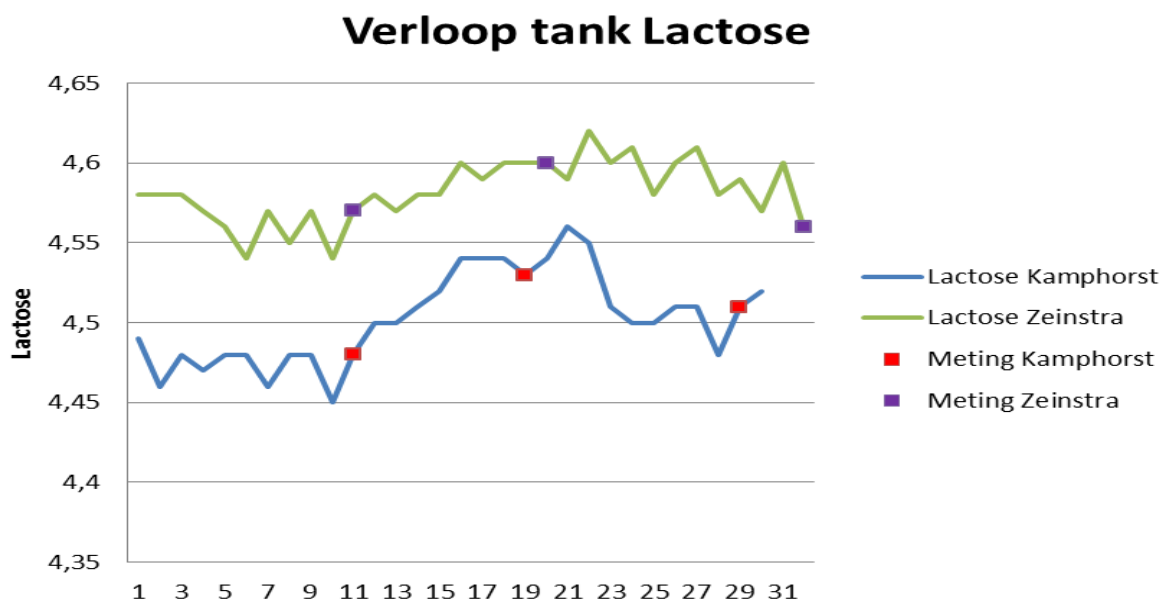
Het lactosegehalte in de melk is op het sojarantsoen gemiddeld 4,49 en bij het lupinerantsoen is het lactosegehalte 4,54. De significantie is 0.000 (dit is kleiner dan 0.05). Er is dus een significant verschil in onze proef. Het lupinenrantsoen heeft een effect op het lactose gehalte in de melk. Dit is in deze proef een positief effect omdat de lactose stijgt.

Tabel 16, Het gemiddelde van het percentage eiwit per bedrijf en het gemiddelde percentage eiwit van alle koeien die mee deden in de proef.

		Lupinenrantsoen	Sojarantsoen	Vershil
Zeinstra	Gemiddeld lactosegehalte	4,58	4,52	+0,06
	Aantal koeien	69	69	
	Standaardafwijking	0,17	0,18	
Kamphorst	Gemiddeld lactosegehalte	4,46	4,43	+0,03
	Aantal koeien	29	29	
	Standaardafwijking	0,16	0,16	

Het verloop van het lactosegehalte in de melk is hieronder in grafiek 7 weergegeven. Beide bedrijven vertonen een stijgende en constante lijn bij het lupinenrantsoen (de lijn vanaf het eerste naar het tweede blokje).

Grafiek 7, Het verloop van het percentage lactose van beide bedrijven



Ureum

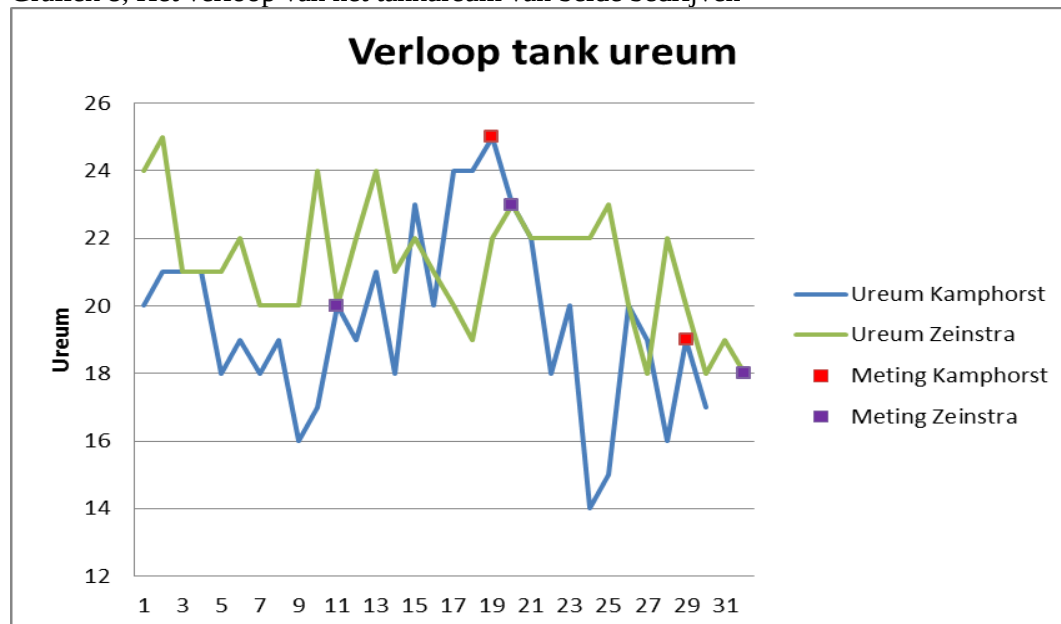
Het ureumgehalte in de melk is op het sojarantsoen gemiddeld 19 en bij het lupinenrantsoen is het ureumgehalte 22. De significantie is 0,000 (dit is kleiner dan 0,05). Er is weer een significant verschil in onze proef. Het lupinenrantsoen heeft een stijgend effect op het ureumgehalte in de melk. Dit is qua waardering in deze proef een negatief effect, omdat het gevoerde eiwit onvoldoende benut wordt.

Tabel 17, Het gemiddelde ureum per bedrijf en het ureum van alle koeien die mee deden in de proef.

		Lupinenrantsoen	Sojarantsoen	Vershil
Zeinstra	Gemiddeld ureumgehalte	22	19	+3
	Aantal koeien	69	69	
	Standaardafwijking	3,39	2,90	
Kamphorst	Gemiddeld ureumgehalte	26	19	+7
	Aantal koeien	29	29	
	Standaardafwijking	3,83	3,31	

Hieronder in grafiek is het verloop van het ureum in de tank weergegeven. Bij melkveebedrijf Kamphorst piekt het ureum bij de lupine meting (tweede blokje op de blauwe lijn). Wat verder opvalt, is dat de koppels koeien op beide bedrijven bij het tweede sojarantsoen een dalende lijn vertonen.

Grafiek 8, Het verloop van het tankureum van beide bedrijven



Kg vet/eiwit

Het gemiddelde verschil van kg vet/eiwit is erg klein. Bij lupinemeel is dit 2,11 en bij sojaschroot is dit 2,10. De significantie is 0,381 (dit is kleiner dan 0,05). Het rantsoen heeft een effect in deze proef.

Tabel 18, De gemiddelde kg vet/eiwit per bedrijf en het gemiddelde kg vet en eiwit van alle koeien die mee deden in de proef.

		Lupinenrantsoen	Sojarantsoen	Vershil
Zeinstra	Gemiddeld kg vet/eiwit	2.18	2.15	+0,03
	Aantal koeien	69	69	
	Standaardafwijking	0.44	0.41	
Kamphorst	Gemiddeld kg vet/eiwit	1.95	1.97	-0,02
	Aantal koeien	29	29	
	Standaardafwijking	0.40	0.36	

2.2.6 CRV Testdagmodel

Bij deze test is er gekeken wat het verschil is tussen de verwachte productie en de werkelijke productie van een koe. Deze gegevens zijn uit de database van CRV gehaald. Om goed te kunnen vergelijken is er ook een testgroep gemaakt. Dit zijn ongeveer 2800 melkkoeien waarbij in dezelfde periode een melkcontrole is afgenomen. De verwachte producties voor de testbedrijven (168 melk koeien) zijn gebaseerd op de uitslagen van de melkcontroles die afgenomen zijn toen de testbedrijven het sojarantsoen verstrekten. Deze verwachte waarden zijn vergeleken met de werkelijke waarden van melkcontrole toen de testbedrijven het lupinerantsoen verstrekten.

Tabel 19, Uitkomsten CRV testdagmodel

kenmerk	gem. test groep	gem. controle groep	verschil met de controle groep	T-test	Significant
Kg Melk	-1,015	-0,516	-0,499	1,372	nee
% Vet	-0,175	-0,076	-0,100	2,638	ja
% Eiwit	-0,072	-0,014	-0,057	3,514	ja
Grammen Vet	-80,950	-40,120	-40,830	2,302	ja
Grammen Eiwit	-50,630	-23,260	-27,370	2,162	ja
% Lactose	0,031	0,004	0,027	-2,585	ja

Kg melk

De testgroep geeft 1,015 kg melk minder dan was voorspeld. Voor de controlegroep is dit 0.516 kg minder melk. De controlegroep geeft dus 0.499 kg meer melk dan de testgroep. De waarde van de T-toets is 1.372. Dit is lager dan de significantiegrens van 1,96 dat bij deze toets hoort. Hieruit is te concluderen dat het gevonden verschil niet significant is.

Percentage vet

In de samenstelling van de werkelijke melkgift van de testgroep zat 0.175% minder vet per kg melk dan was voorspeld. Bij de controlegroep was dit 0.076% minder vet. Dit is een negatief verschil van 0,1% vet per kilogram melk tegenover de controlegroep. De waarde van deze T-toets is 2.638 (dit is hoger dan de significantiegrens van 1,96). Deze uitkomst is dus significant.

Percentage eiwit

In de samenstelling van de werkelijke melkgift van de testgroep zat 0,072% eiwit minder per kg melk dan was voorspeld. Bij de controlegroep was dit 0,014% eiwit minder. Dit is een negatief verschil van 0,057% eiwit per kg melk tegenover de controlegroep. De waarde van deze T-toets is 3,514 (dit is hoger dan de significantiegrens van 1,96). Je kunt dus zeggen dat uitkomst significant is.

Grammen vet

Gemiddeld gaven de koeien van de testgroep 80,950 gram minder dan verwacht. Bij de gemiddelde van de controle groep is een afname te zien van 40,120 gram. Dit is dus een negatief verschil van 40,830 grammen vet. De waarde van de T-test is 2,302 (is hoger dan significantiegrens van 1.96) dus deze uitkomst is significant. Deze uitkomst is versterkt doordat de kg melk en het percentage vet in een kg melk negatief uitpakken bij een lupinenrantsoen.

Grammen eiwit

Gemiddeld gaven de In de samenstelling van de werkelijke melkgift van de testgroep zat 0.175% minder vet per kg melk dan was voorspeld. Bij de controlegroep was dit 0.076% minder vet. Dit is een negatief verschil van 0,1% vet per kilogram melk tegenover de controlegroep. De waarde van deze T-toets is 2.638 (dit is hoger dan de significantiegrens van 1,96). Deze uitkomst is dus significant.

In de samenstelling van de werkelijke melkgift van de testgroep zat 0,072% eiwit minder per kg melk dan was voorspeld. Bij de controlegroep was dit 0,014% eiwit minder. Dit is een negatief verschil van 0,057% eiwit per kg melk tegenover de controlegroep. De waarde van deze T-toets is 3,514 (dit is hoger dan de significantiegrens van 1,96). Je kunt dus zeggen dat uitkomst significant is.

Gemiddeld gaven de koeien van de testgroep 80,950 gram minder dan verwacht. Bij de gemiddelde van de controle groep is een afname te zien van 40,120 gram. Dit is dus een negatief verschil van 40,830 grammen vet. De waarde van de T-test is 2,302 (is hoger dan significantiegrens van 1.96) dus deze uitkomst is significant. Deze uitkomst is versterkt doordat de kg melk en het percentage vet in een kg melk negatief uitpakken bij een lupinenrantsoen.

Grammen eiwit

koeien van de testgroep 50,630 eiwit gram minder dan verwacht. Bij de gemiddelde van de controle groep is een afname te zien van 23,260 gram. Dit is dus een negatief verschil van 27,370 grammen eiwit. De waarde van de T-test is 2,162 (is hoger dan significantiegrens van 1.96). Je kunt dus zeggen dat de uitkomst significant is.

Deze uitkomst is versterkt, doordat de kilogrammen melk en het percentage eiwit in een kilogram melk negatief uitpakken bij een lupinerantsoen.

Percentage lactose

In de samenstelling van de werkelijke melkgift van de testgroep zat 0,031% lactose meer per kilogram melk dan was voorspeld. Bij de controlegroep was dit 0,004% lactose meer. Dit is een positief verschil van 0,027% lactose per kg melk tegenover de controlegroep. De waarde van deze T-toets is -2,585 (dit is lager dan de significantiegrens van 1,96) dus deze uitkomst is niet significant. Deze toename van het percentage lactose is grotendeels te verklaren doordat er minder kilogrammen melk zijn en er hierdoor een indikkingeffect ontstaat.

Verschillen tussen beide toets methoden

In tabel 20 zijn de effecten van beide toets methoden naast elkaar gezet. De verschillen in de uitkomsten zijn te verklaren doordat er verschillende dieren gebruikt zijn. Bij het rekenprogramma spss zijn de koeien waarvan cijfers ontbraken en tussen de 80 en 120 dagen in lactatie niet meegenomen. Bij het CRV testdagmodel zijn alleen de koeien waar de cijfers ontbraken niet mee genomen. Bij spss bleven er na selectie nog 98 melkkoeien over. Bij het CRV testdagmodel waren dit er 168 melkkoeien.

Tabel 20, Samenvatting van de effecten van het lupinenrantsoen t.o.v. het sojarantsoen berekend door twee verschillende toets methodes.

	Effecten volgens spss	Effect CRV testdagmodel
Melk	Geen significant verschil (+0,38)	Geen significant verschil
% Vet	Geen significant verschil (-0.04)	Negatief (-0,1%)
% Eiwit	Negatief (-0,04)	Negatief (-0.06%)
Lactose	Positief (+0,05)	Positief (+0.03)
Ureum	Negatief (+5)	Niet getoetst
Kg vet en eiwit	Geen significant verschil (+0.01)	Niet getoetst
Grammen vet	Niet getoetst	(Negatief (-40 gram)
Grammen eiwit	Niet getoetst	Negatief (-23 gram)

2.2.4 Efficiëntie

Hieronder is de voerefficiëntie berekend op koppel niveau per bedrijf.
Er is onderscheid gemaakt tussen een berekende voerefficiëntie en een gemonsterde voerefficiëntie.
Voor het gemonsterde voerefficiëntie zijn de DS uitslagen gebruikt die verkregen zijn tijdens de voerproef. Zie voor de gebruikte berekeningen bijlage 7.

Tabel 21, Voer efficiëntie Kamphorst

Kamphorst			
Samenvatting	Soja	Lupinen	verschil
Kg melk per koe	27,6	25,6	-1,99
% Vet	4,34	4,35	0,01
% Eiwit	3,45	3,44	-0,01
Liters mm per koe	28,9	26,8	-2,08
Berekende DS	46,4%	48,5%	2,12
Berekende opgenomen voer	22,1	21,4	-0,69
Gemonsterde DS	45,7%	48,7%	3,09
Gemonsterde opgenomen voer	21,7	21,5	-0,23
Berekende voerefficiëntie	1,31	1,25	-0,06
Gemonsterde voerefficiëntie	1,33	1,25	-0,08

In tabel 21 is te zien dat bij Kamphorst lupinenmeel minder efficiënt is dan het sojaschroot. Dit verschil is veroorzaakt doordat er minder kg melk geproduceerd is per kg DS. (zie bijlage 6 voor meer achtergrond info).

Zeinstra			
Samenvatting	Soja	Lupinen	verschil
Kg melk per koe	27,5	27,9	0,42
% Vet	4,60	4,52	-0,08
% Eiwit	3,57	3,48	-0,09
Liters mm per koe	29,8	29,9	0,06
Berekende DS	44,8%	46,7%	0,02
Berekende opgenomen voer	22,3	22,1	-0,25
Gemonsterde DS	42,9%	47,6%	0,05
Gemonsterde opgenomen voer	21,4	22,5	1,11
Berekende voerefficiëntie	1,34	1,35	0,02
Gemonsterde voerefficiëntie	1,40	1,33	-0,07

Tabel 22, Voer efficiëntie Zeinstra

In tabel 22 is te zien dat bij Zeinstra de berekende voerefficiëntie van het lupinerantsoen hoger is dan van het gemiddelde sojarantsoen. Het gemonsterde voerefficiëntie van het lupine rantsoen is lager dan de berekende efficiëntie. Dit komt doordat er een verschil is in de berekende DS gehalte en het gemonsterde DS-gehalte (zie bijlage 6 voor meer achtergrond info).

2.2.5 Mineralenaanvoer op bedrijfsniveau

In de tabellen 23 en 24 is weergegeven hoeveel kg P en N op jaarbasis wordt aangevoerd als beide proefbedrijven volledig overstappen op lupinenzaad. De gevoerde kilo's sojaschroot die gevoerd zijn met de 0-meting en de tweede meting zijn gemiddeld. Om in hetzelfde rantsoen lupinen toe te passen is het gevoerde soja vermenigvuldigd met 1,3. Hierdoor is in hetzelfde rantsoen sojaschroot vervangen door lupinenmeel op basis van ruw eiwit. Hiervoor zijn berekende gehalten gebruikt.

Tabel 23, Geschatte P en N aanvoer/jaar uit soja en lupinen (Kamphorst)

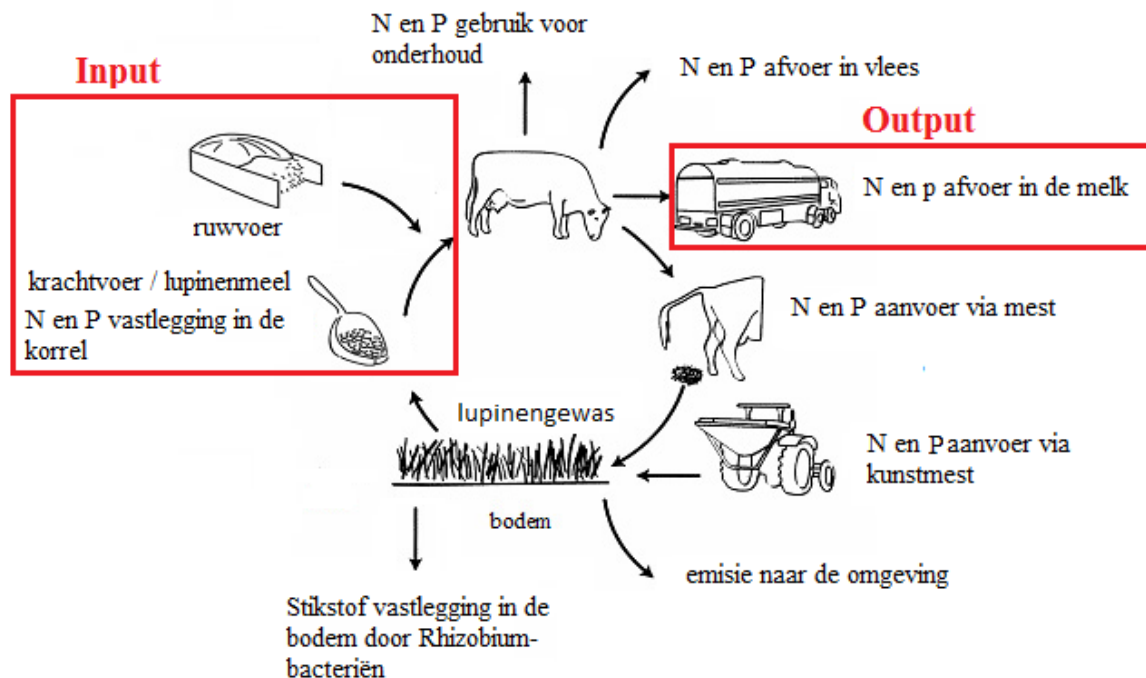
Kamphorst		Kg per dag	Kg P totaal	Kg N totaal
Sojaschroot	kg P	0,8	296	
	Kg N	8,5		3102
Lupinenmeel	kg P	0,5	166	
	Kg N	8,1		2973
		Verschil per jaar	130	130

Tabel 24, Geschatte P en N aanvoer/jaar uit soja en lupinen (Zeinstra)

Zeinstra		Kg per dag	Kg P totaal	Kg N totaal
Sojaschroot	kg P	2,0	713	
	Kg N	20,5		7479
Lupinenmeel	kg P	1,1	399	
	Kg N	19,6		7166
		Verschil per jaar	314	312

In de bovenstaande tabellen is te zien dat op beide bedrijven op jaarbasis meer Lupinenmeel dan sojaschroot moeten aankopen als ze volledig overstappen. Hierdoor voeren ze meer fosfaat aan. Voor stikstof is het positief omdat hiervan minder wordt vervoerd bij lupinen. Dit hoeft geen probleem te zijn als er nog ruimte voor is in de mestboekhouding. Als dit niet het geval is, zal er op beide bedrijven meer mest moeten worden afgevoerd. Voor achtergrond informatie zie bijlage 2.

N en p kringloop



Afbeelding 1, N en P kringloop van lupinen op bedrijfsniveau bij zelfverbouw

De N en P kringloop van een lupineplant begint bij het wel of niet toedienen van meststoffen op het land. Als er wel mest wordt toegediend vindt er in de periode dat de mest is aangevoerd en opgenomen emissie naar de omgeving plaats. Als de plant aan het groeien is vindt er een N en P opname plaats vanuit de bodem, toegediende mest en vanuit de lucht (N en P levering vanuit de bodem is zeer verschillend per grondsoort). Deze vastlegging gebeurt in de peul en in de wortelknoppen (vlinderbloemig). De peul worden geoogst en gevoerd aan melkvee. Het melkvee gebruikt het N en P voor onderhoud en melk- vleesproductie. Melk en vlees verlaten het bedrijf en de mest kan weer toegediend worden op het land.

In tabel 25 en 26 is berekend hoeveel van de input terecht komt in de output (zie afbeelding 1). Dit is gedaan voor beide rantsoenen incl. ruwvoer en andere krachtvoerders.

Tabel 25, Input, output en efficiëntie van Kamphorst

Kamphorst			
Input	soja gem.	lupinen	verschil
Totaal kg P gevoerd	15,3	15,1	-0,13
Totaal kg N gevoerd	96,7	102,9	6,17
Output			
Totaal kg P in melk	4,3	4,1	-0,17
Totaal kg N in melk	25,9	24,8	-1,11
P efficiëntie	28,3%	27,4%	-0,92%
N efficiëntie	26,8%	24,2%	-2,69%

Tabel 26, Input, output en efficiëntie van Zeinstra

Zeinstra			
Input	soja gem.	lupinen	verschil
Totaal kg P gevoerd	35,3	37,4	2,1
Totaal kg N gevoerd	206,6	218,4	11,8
Output			
Totaal kg P in melk	9,9	10,0	0,2
Totaal kg N in melk	61,4	60,7	-0,6
P efficiëntie	28,2%	26,8%	-1,37%
N efficiëntie	30,0%	27,8%	-2,19%

De P efficiëntie lager bij lupinerantsoen dan bij het sojarantsoen. Dit is te verklaren doordat er meer Fosfor is gevoerd tijdens het lupinerantsoen dan bij het sojarantsoen.

De N efficiëntie van Kamphorst is bij het lupinerantsoen lager dan bij het sojarantsoen. Dit komt doordat in het mengmonsters van het lupinerantsoen meer stikstof zit per kg. DS (input) en minder liters melk worden geproduceerd per kg voer dan bij het sojarantsoen(output).

De N-efficiëntie bij Zeinstra is lager doordat er minder stikstof in een kg DS van het mengmonster zit (input) en er een lager percentage eiwit in de melk(output). Van het gevoerde stikstof in het lupinerantsoen komt er minder terug in de melk (lager percentage eiwit. Zie tabel 21 en 22).

2.2.6 Kosten lupinen sojaschroot

Hieronder in tabel 27 en 28 zijn beide rantsoenen (soja en lupinenrantsoen) doorgerekend voor een heel jaar. Hierin zijn alleen de krachtvoerkosten van Soja of Lupinen verrekend. Ook is er een verschilanalyse gemaakt waarin de voerprijs met 20% verandert.

Tabel 27 Krachtvoerkosten Kamphorst

Kamhorst	Totaal op jaarbasis	Prijs	-20,00%	100,00%	20,00%
Sojaschroot	54932	0,28*	12304,-	15381,-	18457,-
Lupinenzaad	71412	0,32*	18281,-	22851,-	27422,-
Verschil	16479		€ 5.976,-	€ 7.470,-	€ 8.964,-

* de genoemde prijzen in de tabel van de krachtvoersoorten zijn gemiddelden tijdens de voerproef

Tabel 28 Krachtvoerkosten Zeinstra

Zeinstra	Totaal op jaarbasis	Prijs			
Sojaschroot	44895	0,28*	10056,-	12570,-	15084,-
Lupinenzaad	58363	0,32*	14941,-	18676,-	22411,-
Verschil	13468		€ 4.884,-	€ 6.105,-	€ 7.326,-

* de genoemde prijzen in de tabel van de krachtvoersoorten zijn gemiddelden tijdens de voerproef

Door de sojaschroot te vervangen met lupinenmeel, stijgen de kosten. Dit wordt grotendeels veroorzaakt doordat de aankoopprijs 4 cent hoger is en omdat er 30% meer lupinen nodig zijn om aan hetzelfde ruw eiwitgehalte te komen als soja.

De kostprijs per liter melk

Als Kamphorst lupinen gaat voeren geven ze €7470,- meer uit aan krachtvoer. Dit zal voor hun kostprijs een verhoging zijn van €0,01 cent (€7.470 / 630.000 liter)

Voor Zeinstra geldt een kostprijs verhoging van € 0,005 (€ 6.105,- /1.300.000 liter melk).

De gemiddelde kostprijsverhoging is € 0,0075 per liter melk.

3. Discussie

3.1 Discussie

Resultaten

Deze voerproef is uitgevoerd met gemengde zoete ‘‘fabriekslupinen’’. In deze lupinen zit 32% RE. De intentie van Schokker is om de lupinen op eigen land te verbouwen. Bij gunstige omstandigheden kan de witte lupinen een RE gehalte van max. 45% behalen. Met deze gehalten kan lupinenmeel sojaschroot 1 op 1 vervangen. Er is gekozen voor ‘‘fabriekslupinen’’ omdat deze tijdens de proef voorhanden waren en omdat dit een stabiel product is qua RE gehalte. Een nadeel van deze lupinen is dat deze minder RE bevat per kg DS en dus meer kg product gevoerd moet worden om aan het zelfde RE gehalte te komen als sojaschroot.

Op beide bedrijven is het sojarantsoen goed vervangen op RE basis. Wel was er op beide bedrijven meer OEB en minder VEM en DVE in het lupinenrantsoen dan in het sojarantsoen. Bij Zeinstra was dit in mindere maten omdat in zijn rantsoen minder sojaschroot vervangen is door lupinenmeel.

Het verschil tussen het ruw eiwit gehalte van het bemonsterde en het gevoerde rantsoen komt doordat in het berekende rantsoen elk product apart is bemonsterd. Tussen het monsternmoment en het voeren hiervan zat enige tijd waarin het product door conserveert. Hierdoor veranderde de waardes en komt dit niet exact overeen met de uitslagen van de mengmonsters.

Lupinenmeel in het rantsoen geeft geen significant verschil bij de Kg melk. Wel is een significant verschil in de gehalten geconcludeerd. Het vet was gezakt met 0.1%, Eiwit - 0.06%, -40 gram vet, -23 gram eiwit en het lactosegehalte was gestegen met 0.027.

In tabel 21 is te zien dat lupinenmeel minder efficiënt wordt benut dan sojaschroot in een rantsoen (op koppelniveau). Dit verschil wordt vooral veroorzaakt doordat er minder kg melk geproduceerd is per kg ds. Bij de uitslagen van de mengmonsters is te zien dat in het lupinerantsoen minder fosfor zit per kg droge stof. De P-efficiëntie daarentegen is lager, er komt minder fosfor terug in de melk.

De N efficiëntie van het lupinerantsoen is lager dan het sojarantsoen (op koppelniveau). Dit komt doordat in het mengmonsters van het lupinerantsoen meer stikstof zit per kg. DS en minder liters melk worden geproduceerd per kg voer dan bij het sojarantsoen. Van de gevoerde stikstof in het lupinenrantsoen komt er minder terug in de melk (lager % eiwit).

Bij mineralen aanvoer op bedrijfsniveau, valt lupinenmeel negatiever uit dan sojaschroot. Dit komt grotendeels doordat de lupinen niet één op één vervangen kan worden met soja. Gemiddeld kan je er van uitgaan dat 1 kg/DS sojaschroot te vervangen is door 1.3 kg/DS lupinenmeel. Hierdoor is het voordeel van het lagere P en N gehalte in het lupinenmeel verdrongen, en valt het zelfs negatief uit. Dit hoeft geen probleem te zijn als er nog N en P ruimte is en de mestboekhouding.

Door het sojaschroot te vervangen met lupinenmeel stijgen de kosten. Dit wordt veroorzaakt doordat de aankoopprijs 4 cent hoger is en omdat er 30% meer lupinen nodig zijn om aan het zelfde ruw eiwitgehalte te komen als sojaschroot.

Methoden

Een discussie punt bij Zeinstra is dat er maar weinig kg lupinen in het rantsoen zat (1.1 kg/DS). Hierdoor kun je je afvragen of dit wel genoeg is geweest om goede effecten te zien bij lupinen in het rantsoen. Verder is van de gehele voerproef (12 weken) maar vier weken lupinen gevoerd. Hierdoor zijn alle conclusies op één meting gebaseerd en zijn de conclusies minder betrouwbaar. Een ander discussiepunt is dat tijdens het tweede sojarantsoen er een strenge winter was. In zo'n periode benutten de koeien van het opgenomen voer meer voor eigen onderhoud. Dit heeft mogelijk invloed gehad op de getoetste punten. Verder is het berekende rantsoen niet het gevoerde rantsoen. Dit komt omdat er verschillende analyses zijn gebruikt. Voor het berekende rantsoen zijn van elk product los analyses bekend. Bij het gevoerde rantsoen is er een mengmonster genomen. Bij het rekenprogramma spss zijn alle koeien die tussen 80 en 120 dagen in lactatie waren bij de meting niet meegenomen. Hierdoor sluiten we de groep nieuwmelkte koeien uit. Juist bij deze groep koeien zou je verschillen kunnen verwachten. Bij het CRV testdagmodel zijn deze koeien wel meegenomen. Daardoor hechten wij meer waarde aan de uitslagen van het CRV testdag model. Een ander aspect is dat de voerproef maar op 2 bedrijven is gedaan. Voor de betrouwbaarheid is het beter om de proef op meerdere bedrijven te doen.

3.2 Conclusie

- Zoete lupinen zijn het meest geschikt om te vervoederen omdat deze het minste anti-nutritionele factoren bevatten.
- Lupinenzaad en sojaschroot hebben gemeen dat ze beide een hoog ruw eiwit gehalte hebben.
- Voedertechisch is sojaschroot te vervangen door lupinenmeel op het ruw eiwit gehalte
- Wanneer lupinenmeel aangekocht moet worden is het prijstechnisch niet interessant om te vervoederen.
- Voordeel lager P in lupinenmeel valt weg doordat er niet één op één vervangen kan worden met soja.
- Eiwit benutting lupinenmeel is lager dan sojaschroot.
- Bij vervanging geen significant verschil aangetoond voor melk.
- % vet zakt met 0,1 %
- % eiwit zakt met 0,6%
- Lactose stijgt met 0,03
- – 40 gram vet en -23 gram eiwit per koe per dag
- Bij het vervoederen van lupinen i.p.v. sojaschroot is er meer N en P aanvoer op bedrijf
- De gemiddelde kostprijsverhoging is € 0,0075 per liter melk

3.3 Aanbevelingen

- Proef opnieuw uitvoeren met zelf verbouwde witte lupinen.
- Als lupinenmeel vervoederd wordt, moet het complete rantsoen hierop aangepast worden.
- Het toosten van lupinenzaad is een opwaardering van het DVE-gehalte in het product.
- Als een extensieve veehouder eiwitrijk krachtvoer op eigen land wil verbouwen, is lupinen een interessant gewas.

Geraadpleegde literatuur

Boer, H.C. de, G. van Duinkerken, A.P. Philipsen, H.A. van Schooten
Praktijkonderzoek Veehouderij, Alternatieve Voedergewassen (2003)
100 pagina's, 54 tabellen. ISSN 1570-8616

De Boer H.C., Zom R.L.G and Meijer G.A.L. (AnimalProduction Division) (2006)
Feasibility of replacement of soy in Dutch dairy rations, pp 6

Frick, C., V. Mediavilla & T. Hebeisen, 2002.
Lupinen – eine alternative Eiweisskultur. Agrarforschung 9: 80-83.

Goelema J.O. 1999. Processing of legume seeds: effects on digestive behaviour in dairy cows. Thesis
Wageningen Agricultural University, Wageningen: 221 pp.

Gotink G.J. (2003) Perspectief van eiwitrijke krachtvoedergewassen voor rosékalveren: een
deskstudie
Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group van Wageningen UR
PraktijkRapport Rundvee 36, 34 pagina's, 6 tabellen. ISSN 1570-8616

Joernsgaard, B., J.L. Christiansen & N. Kuptsov, 2002.
Adaptation of lupins for Northern European maritime conditions. 10th International Lupin
Conference, 2002.
<http://orgprints.org/00001636>

Lamberts, H. & J. Tolner, 1952.
Gele voederlupine. Teelt, gebruik en veredeling van een voedergewas. Uitgeverij Ceres, Meppel, pp
115

Kupstou, N., J.L. Christiansen, S. Raza & B. Joernsgaard, 2002.
Greenhouse screening for Fusarium wilt resistance in lupine. 10th International Lupin Conference,
2002.
<http://orgprints.org/00001601>

Liener, I.E., 1980. Toxic constituents of Plant Foodstuffs, 2nd edn. New York. Academic Press

Subnel A.P.J. 1997. Handboek voor de Rundveevoeding. Provimi BV, Rotterdam: 281 pp.

Römer, P., 2001.
Heisswasserbeize für Lupinen. Bioland 4, 20

White, C. L., V. E. Staines B, M. vH. Staines. 6 april 2006 Australian Journal of Agricultural
Research 58 (3) 185-202 <http://dx.doi.org/10.1071/AR06109>

Bijlage

Inhoudsopgave

- 1. Proefopzet voerproef Australian Journal of Agricultural Research**
- 2. Voorbeeld Gepaarde T-toets**
- 3. Uitkomsten Gepaarde T- toets**
- 4. Mineraal aanvoer**
- 5. Input/output en efficiëntie**
- 6. Kosten lupinenmeel sojaschroot**
- 7. Gebruikte berekeningen voerefficiëntie**
- 8. Berekend en bemonsterd**
- 9. Berekende rantsoenen**
- 10. Mengmonster uitslagen**

1. Proefopzet voerproef Australian Journal of Agricultural Research

Uit een korte-termijn onderzoek bij melkkoeien in het begin van de lactatie is geconcludeerd dat lupinen kunnen worden gebruikt als een alternatief voor de geïmporteerde soja. De studie evalueerde het effect van voeding dat zich richt op gele lupinen of sojabonenmeel. Dagelijkse melkgiften en melksamenstelling werden gemeten. In begin van de lactatie werden 24 volwassen melkkoeien verdeeld in twee groepen.

Het rantsoen van groep 1 bestond uit:

Onbeperkt ingekuuld raaigras plus 9 kg lupinemeel.

Het rantsoen van groep 2 bestond uit:

Onbeperkt kuilvoer plus 9 kg sojabonenmeel

Vanaf week 5 tot week 12 in de lactatie zijn de metingen van de melkgift en melksamenstelling geregistreerd. Er waren geen verschillen in de melkgift of melksamenstelling van de melkkoeien die lupinen hebben gehad en de melkkoeien die soja hebben gehad. Zie tabel 29 voor verdere informatie.

Tabel 29, Verschil in melksamenstelling

	Lupinenmeel	Sojaschroot	verschil
Melkgift (kg/d)	30,1	31,9	-6,6%
Vet (g/kg)	39,8	37,4	+6,4%
Eiwit (g/kg)	28,9	29,9	-3,4%
Lactose(g/kg)	46,4	45,9	+1,7%

2. Voorbeeld Gepaarde T-toets (bron. wikipedia.org/wiki/T-toets)

Een t-toets is een parametrische statistische toets die onder andere gebruikt kan worden om na te gaan of het (populatie-)gemiddelde van een normaal verdeelde grootheid afwijkt van een bepaalde waarde, dan wel of er een verschil is tussen de gemiddelden van twee groepen in de populatie. Met behulp van een t-toets kan men dan een overschrijdingskans of een betrouwbaarheidsinterval bepalen.

Voorbeeld

Is een afslankproduct wel effectief zoals de fabrikant beweert? Om dat na te gaan volgen we $n=10$ proefpersonen en wegen elk voor ze aan de kuur beginnen en erna. In de onderstaande tabel staan de resultaten.

proefpersoon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
gewicht X voor	110	85	73	91	163	88	92	75	103	115
gewicht Y na	99	83	75	86	141	79	96	70	91	102
verschil $Z=X-Y$	11	2	-2	5	22	9	-4	5	12	13

Er is sprake van *gepaarde waarnemingen*. De beide gewichten van een en dezelfde proefpersoon kunnen niet als onafhankelijk worden beschouwd. Ook is het niet aannemelijk dat de gewichten voor de kuur en evenzo na de kuur uit een normale verdeling komen. Voor de verschillscores Z kan wel veilig aangenomen worden dat ze een aselechte steekproef uit een normale verdeling vormen. Als het middel geen effect heeft is de verwachting μ_Z van de verschillscore 0; we toetsen daarom:

$$H_0 : \mu_Z = 0$$

tegen

$$H_1 : \mu_Z > 0$$

De toetsingsgrootheid T is dus:

$$T = \frac{\bar{Z} - 0}{S} \sqrt{n}$$

Uit de steekproef volgt voor T een waarde:

$$t = \frac{\bar{z}}{s} \sqrt{n} = \frac{7,3}{7,75} \sqrt{10} = 2,98$$

We verwerpen de nulhypothese voor te grote waarden van T . Om na te gaan of de gevonden waarde t te groot is bepalen we de (rechter) overschrijdingskans van t . Uit een tabel van de [t-verdeling](#) met $n - 1 = 9$ vrijheidsgraden lezen we af dat de p -waarde van deze uitkomst t kleiner is dan 1%.

$$P(T \geq t; H_0) = P(T(9) \geq 2,98) = 0,008 < 0,01.$$

Ook in dit voorbeeld wordt de nulhypothese verworpen (op 5% niveau) en nemen we aan dat het middel effectief is.

3. Uitkomsten gepaarde T toets

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 kg melk lupinenmeel - kg melk sojaschroot	.37347	2.12709	.21487	-.05298	.79992	1.738	97	.085
Pair 2 vet lupinenmeel - vet sojaschroot	-.03413	.36882	.03726	-.10808	.03981	-.916	97	.362
Pair 3 eiwit lupinenmeel - eiwit sojaschroot	-.04923	.11449	.01156	-.07219	-.02628	-4.257	97	.000
Pair 4 lactose lupinen - lactose soja	.05173	.07497	.00757	.03670	.06677	6.831	97	.000
Pair 5 ureum lupinenmeel - ureum sojaschroot	4.19388	3.70680	.37444	3.45071	4.93704	11.200	97	.000
Pair 6 kg vet eiwit lupinenmeel - kg vet eiwit sojaschroot	.01122	.18312	.01850	-.02549	.04794	.607	97	.545

4. Input/output en efficiëntie

Kamphorst		totaal gevoerd per dag	aantal dagen	Kg totaal	verschil P	verschil N
Sojaschroot	kg P	15,7	365	5720	5720	
	Kg N	96,7	365	35296		35296
Lupinenzaad	kg P	15,10	365	5512	5512	
	Kg N	102,90	365	37559		37559
				verschil	208	2263

Zeinstra		totaal gevoerd per dag	aantal dagen	Kg totaal	Verschil kg P	Verschil kg N
Sojaschroot	kg P	35,5	365	12958	12958	
	Kg N	206,5	365	75373		75373
Lupinenzaad	kg P	37,40	365	13651	13651	
	Kg N	218,40	365	79716		79716
				verschil	694	4343,5

5. Input/output en efficiëntie

Kamphorst					
Input	soja gem.	lupinen	verschil	0 meting	2e meting
Totaal kg P gevoerd	15,3	15,1	-0,13	15,7	14,9
Totaal kg N gevoerd	96,7	102,9	6,17	96,7	96,7
Output			0,00		
Totaal kg P in melk	4,3	4,1	-0,17	4,3	4,3
Totaal kg N in melk	25,9	24,8	-1,11	25,7	26,2
P efficiëntie	28,3%	27,4%	-0,92%	27,4%	29,2%
N efficiëntie	26,8%	24,2%	-2,69%	26,5%	27,1%

Voor gebruikte berekeningen zie bijlage 6, gebruikte berekeningen voerefficiëntie

Zeinstra					
Input	soja gem.	lupinen	verschil	0 meting	2e meting
Totaal kg P gevoerd	35,3	37,4	2,1	32,2	38,4
Totaal kg N gevoerd	206,6	218,4	11,8	184,1	229,1
Output					
Totaal kg P in melk	9,9	10,0	0,2	9,8	9,9
Totaal kg N in melk	61,4	60,7	-0,6	60,2	62,5
P efficiëntie	28,2%	26,8%	-1,37%	30,5%	25,8%
N efficiëntie	30,0%	27,8%	-2,19%	32,7%	27,3%

Documenttype

AFSTUDEERVERSLAG

Titel

Lupinenzaad als sojaschrootvervanger

Datum document

5-11-2013

Classificatie

Eindverslag

Opgesteld door:

Wiebe de Boer en Leo Kamphorst

6. Kosten lupinenmeel sojaschroot

Kamphorst	Hoeveelheid	Dagen	Totaal kg per koe	aantal koeien	Totaal op jaarbasis	Prijs	-20%	100%	20%
Sojaschroot	2,1	365	784,7	70	54932	€ 0,28	€ 12.305	€ 15.381	€ 18.457
Lupinenzaad	2,8	365	1020,2	70	71412	€ 0,32	€ 18.281	€ 22.852	€ 27.422
Vershil	0,6		235,4		16480	€ 0,04	€ 5.977	€ 7.471	€ 8.965
Zeinstra	Hoeveelheid	Dagen	Totaal kg per koe	aantal koeien	Totaal op jaarbasis	Prijs			
Sojaschroot	0,8	365	299,3	150	44895	€ 0,28	€ 10.056,48	€ 12.570,60	€ 15.084,72
Lupinenzaad	1,1	365	389,1	150	58363	€ 0,32	€ 14.940,93	€ 18.676,16	€ 22.411,39
Vershil	0,2		89,8		13468	€ 0,04	€ 4.884,45	€ 6.105,56	€ 7.326,67

melk eiwit/6,38= N						
Re/6,25=N						
kg melk*0,9= kg P						
Meetmelkberekening						
meetmelk = (0.337+(0.116*vet%)+(0.060*eiwit%)) * geproduceerde hoeveelheid melk						
Voerefficiëntie= liters meetmelk/ kg geweten ds						
P efficiëntie= tankmelk *0,0009/totaal gevoerd kg P						
N benutting= %eiwit/6,38* kg melk/ totaal gevoerd kg N						

8. Berekende rantsoenen

Berekend rantsoen Kamphorst 0 meting

C meting

AGRI-V.A.K. WERK Menu MELK 3.30

Winter 2011
december

Datum 26-dec-11

Bedrijf Kamphorst B 3053
Snitserdijk 25
9012 DR Rauwerd
Telefoon 0566-602652
Mobiel 06-38810597
Fax



e-mail huisje23@planet.nl

GEGEVENS DAG-RANTSOEN

75 179

Voedermiddel	KG	KG DS	DS	VEM	eiwit	prijs excl	gez.fac.	SUI	ZETM
weide gras	0,0	0,0	864	1093	160	27,50	6,83	13	621
135 Stro koolzaad	0,0	0,0	840	430	33	250,00	13,03	5	0
44 Maismeel	75,0	1,1	864	1093	68	15,88	16,07	13	621
53 Soja 44/7	125,0	1,8	873	1006	385	18,15	2,61	65	51
108 Bierbostel kuil	0,0	0,0	220	988	198	41,00	4,99	0	45
98 Aard. Snippers	270,0	1,1	240	1100	66	25,59	16,67	0	790
5 mais-2011 ?	1000,0	5,7	336	947	57	30,00	16,61	12	308
1 kuil 1 2011	850,0	7,3	505	875	99	59,00	8,84	79	0
2 kuil 2 2011	270,0	2,3	509	843	98	59,00	8,60	76	0
38 Glucoflow	40,0	0,5	670	1298	12	30,00	108,17	820	0
0	0,0	0,0	0	0	0	0,00	0,00	0	0
0	0,0	0,0	0	0	0	0,00	0,00	0	0
extra	0,0	0,0	900	960	117787	0,00	0,01	92239	195774

Basisrantsoen	2645,5	20,1 kg ds.	gezond.factor	6,08	wens 5,80			89975	199622
59 Minex 100	131,1	2,0	881	950	105	26,60	9,05	60	220
82 Relax	30,9	0,5	900	1050	140	15,88	7,50	50	315
extra	0,0	0,0	900	960	135774	0,00	0,01	101644	234091

Totaal rantsoen	2807,5	22,5 kg ds.	gezond.factor	6,30	wens 6,25			99386	238198
------------------------	---------------	--------------------	---------------	-------------	-----------	--	--	-------	--------

coeien	prod	59	% vet	4,34	gezond.factor	6,24	ureum 25	3 temperatuur
	ond	59	% eiwit	3,48	kg melk/koe	27,1	lactose 4,50	24 uren
	kg melk/dag	1600,0	groei kg/jr	25	gram v+e	2121		

		DS	47,5%			eiwit benutting	BTW 6%
		kg ds eigen	15,3			115%	Per 100 kg melk
		kg ds aankoop	7,2				Opbrengst
		wens					Ruwvoer
VEM	959			eiwit	130	wens	6,37
verlies	6,2%			verlies	6,7%		Krachtvoer
SUI	75	80		RE	152	>160	5,72
ZET	179	160		DVE	87	~100	Bijprodukten
FOS	541	550		DVE tot	1962		0,46
RC	176	180		OEB	12	<30	Mineralen
BZET	57	45		OEB tot	272		0,21
RVET	31	mineralen per kg ds.					Totale voerk.
							Aangekocht
							Voersaldo

27 kg ds uit kv en kv achtigen

Berekend rantsoen Kamphorst 1e meting

AGRI-V.A.K. WERK Menu MELK 3.30

Winter 2011
decemberBedrijf Kamphorst B 3053
Snitserdijk 25
9012 DR Rauwerd

Telefoon 0566-602652

Mobiel 06-38810597

Fax



e-mail huisje23@planet.nl

Datum 26-jan-12

GEGEVENS DAG-RANTSOEN

Voedermiddel	KG	KG DS	DS	VEM	eiwit	prijs excl	gez.fac.	SUI	ZETM
weide gras	0,0	0,0	864	1093	160	27,50	6,83	13	621
135 Stro koolzaad	0,0	0,0	840	430	33	250,00	13,03	5	0
44 Maismeel	55,0	0,8	864	1093	68	22,30	16,07	13	621
53 Soja 44/7	0,0	0,0	873	1006	385	18,15	2,61	65	51
42 Lupinen	225,0	3,4	905	1151	266	32,00	4,33	50	100
98 Aard. Snippers	200,0	0,8	240	1100	66	25,59	16,67	0	790
5 mais-2011 ?	850,0	4,8	336	947	57	30,00	16,61	12	308
1 kuil 1 2011	850,0	7,2	505	875	99	59,00	8,84	79	0
2 kuil 2 2011	270,0	2,3	509	843	98	59,00	8,60	76	0
38 Glucoflow	55,0	0,6	670	1298	12	30,00	108,17	820	0
0	0,0	0,0	0	0	0	0,00	0,00	0	0
0	0,0	0,0	0	0	0	0,00	0,00	0	0
extra	0,0	0,0	900	960	117787	0,00	0,01	92239	195774
Basisrantsoen	2521,7	20,1 kg ds.		gezond.factor	7,30	wens 5,80		104582	175733
59 Minex 100	126,9	1,9	881	950	105	25,70	9,05	60	220
82 Relax	31,8	0,5	900	1050	140	15,88	7,50	50	315
extra	0,0	0,0	900	960	135774	0,00	0,01	101644	234091
Totaal rantsoen	2680,4	22,4 kg ds.		gezond.factor	7,45	wens 6,25		113786	213668
oeien prod	60	% vet	4,37	gezond.factor	6,30	ureum 25		5	temperatuur
ond	60	% eiwit	3,47	kg melk/koe	26,5	lactose 4,54		24	uren
kg melk/dag	1590,0	groei kg/jr	25	gram v+e	2078				

		DS		eiwit benutting		BTW 6%	
		kg ds eigen	14,2	103%		Per 100 kg melk	
		kg ds aankoop	8,2			Opbrengst	41,72
ENERGIE		wens				Ruwvoer	6,11
VEM	995			eiwit	120	Krachtvoer	9,23
verlies	11,6%			verlies	0,5%	Bijproducten	0,34
SUI	85	80		RE	157	Mineralen	0,23
ZET	159	160		DVE	84	Totale voerk.	15,91
FOS	566	550		DVE tot	1880	Aangekocht	9,80
RC	184	180		OEB	20	Voersaldo	31,92
BZET	49	41		OEB tot	452		
RVET	37	mineralen per kg ds.					

31 kg ds uit kv en kv achtigen

Berekend rantsoen Zeinstra 0 meting

GEBR. FUITE B.V.

Rantsoenoverzicht

Datum: 08-03-2012

Adviseur J.J. Krol 0512-471578 krol@fuite.nl
 Melkvee



F Zeinstra
 Riedsterweg 2
 8812 JM Peins

BEDRIJFSGEGEVENS

305 Dagenproductie : 8500 Kg (BSK/NO:45,0/2250)
 Gehaltes : 4,50% Vet; 3,50% Eiwit

DIERGEGEVENS

Categorie : Oudere koe
 Lactatiestadium : 246
 Melkproductie : 20,0
 Gehaltes : 4,75% Vet; 3,73% Eiwit

kuil 1+2 2011

Stalrantsoen/PMR (kg)	kg Prod	kg DS	VEM	DVE	OEB	Ca	Mg	P
Behoefte			15354	1247		59,2	32,6	48,0
Opname mais sleuf 2 links 11	14,1	4,1	4036	213	-114	8,6	3,7	11,0
2e snee 11	10,1	4,6	3901	345	41	27,1	8,3	17,9
1e snee 11	9,5	4,6	4342	363	60	22,5	10,6	19,3
Luzerne Gedroogd	0,4	0,3	237	22	16	6,3	0,6	1,0
Stro tarwe/gerst	0,3	0,3	111	1	-7	0,7	0,2	0,2
aardappels	6,1	1,2	1304	66	2	0,6	1,7	3,1
Protiwanze	5,1	1,5	1702	213	169	2,3	2,1	9,4
soja/maismeel	1,8	1,6	1914	290	120	3,0	3,8	7,8
Tekort/ teveel	47,5	18,3	2192	266	286	12,0	-1,6	21,8
Norm			114%					

Rantsoenkenmerken

VEM	114	%	DS-opn	18,3	kg
DVE	121	%	DS Rv	13,9	kg
OEB	286	g	Ca	120	%
SW	81,4	%	P	145	%
RE	150	g / kg DS	Mg	95	%
RC	18,4	%	SFE	62	g / kg DS
Suiker	64	g / kg DS	SFK	178	g / kg DS
DVE	83	g / kg DS	VEM	961	/ kg DS

Berekend rantsoen Zeinstra 1e meting

GEBR. FUITE B.V.

Rantsoenoverzicht

Datum: 05-03-2012

Adviseur J.J. Krol 0512-471578 krol@fuite.nl
MelkveeF Zeinstra
Riedsterweg 2
8812 JM Peins

BEDRIJFSGEGEVENS

305 Dagenproductie : 8500 Kg (BSK/NO:45,0/2250)

Gehaltes : 4,50% Vet; 3,50% Eiwit

DIERGEGEVENS

Categorie : Oudere koe

Lactatiestadium : 151

Melkproductie : 30,0

Gehaltes : 4,42% Vet; 3,52% Eiwit

kuil 1+2 2011

Stalrantsoen/PMR (kg)	kg Prod	kg DS	VEM	DVE	OEB	Ca	Mg	P
Behoeftes			19932	1809		79,0	38,5	63,7
Opname Mais Winaam 12	12,0	4,3	4117	214	-120	10,3	5,1	9,8
1e snee 11	10,7	5,2	4878	408	67	25,3	11,9	21,7
2e snee 11	9,6	4,4	3715	280	39	25,8	7,9	17,1
Luzerne Gedroogd	0,4	0,4	248	23	17	6,6	0,6	1,1
Protiwanze	4,6	1,4	1532	192	152	2,1	1,9	8,4
maismeel/lupinen	2,4	2,1	2613	271	194	4,2	3,5	6,6
Weerstandspluimineralen	0,086	0,082	0	0	0	23,5	3,2	0,0
KRIJT	0,075	0,074	0	0	0	28,5	0,4	0,0
Tekort/ teveel	39,9	17,8	-2830	-420	349	47,3	-4,1	1,0
Aanvullen met:								
ACTIE-EIWIT	3,0	2,7	2839	329	90	24,8	16,4	14,3
Saldo	42,8	20,5	9	-91	438	72,1	12,3	15,4
Norm			100%					

Rantsoenenkenmerken

VEM	100	%	DS-opn	20,5	kg
DVE	95	%	DS Rv	14,2	kg
OEB	438	g	Ca	191	%
SW	71,0	%	P	124	%
RE	161	g / kg DS	Mg	132	%
RC	19,1	%	SFE	70	g / kg DS
Suiker	72	g / kg DS	SFK	172	g / kg DS
DVE	84	g / kg DS	VEM	974	/ kg DS

9. Berekend en gemonsterd**Kamphorst**

	0				
Samenvatting	meting	lupinen	2e meting	soja gem.	verschil
Kg melk per koe	27,0	25,6	28,2	27,6	-1,99
% Vet	4,31	4,35	4,37	4,34	0,01
% Eiwit	3,43	3,44	3,47	3,45	-0,01
Liters mm per koe	28,1	26,8	29,7	28,9	-2,08
 Berekende DS	46,3%	48,5%	46,5%	46,4%	0,02
Berekende opgenomen voer	22,1	21,4	22,0	22,1	-0,69
Gemonsterde DS	44,9%	48,7%	46,4%	45,7%	0,03
Gemonsterde opgenomen voer	21,5	21,5	22,0	21,7	-0,23
 Voer efficiëntie					
Berekende Voerefficiëntie	1,27	1,25	1,35	1,31	-0,06
Gemonsterde Voerefficiëntie	1,31	1,25	1,35	1,33	-0,08

Zeinstra

	0				
Samenvatting	meting	lupinen	2e meting	soja gem.	verschil
Kg melk per koe	27,8	27,9	27,2	27,5	0,42
% Vet	4,66	4,52	4,53	4,60	-0,08
% Eiwit	3,52	3,48	3,62	3,57	-0,09
Liters mm per koe	30,2	29,9	29,4	29,8	0,06
 Berekende DS	46,2%	46,7%	43,5%	44,8%	0,02
Berekende opgenomen voer	22,6	22,1	22,0	22,3	-0,25
Gemonsterde DS	41,6%	47,6%	44,2%	42,9%	0,05
Gemonsterde opgenomen voer	20,3	22,5	22,4	21,4	1,11
 Voer efficiëntie					
Berekende Voerefficiëntie	1,34	1,35	1,33	1,34	0,02
Gemonsterde Voerefficiëntie	1,48	1,33	1,31	1,40	-0,07

10. Mengmonster uitslagen

Kwaliteitsonderzoek
Diversen
kamphorst mengselkuil

BLGG AGROXPERTUS



Postbus 170
NL- 6700 AD Wageningen
T +31 (0)88 876 1010
F +31 (0)88 876 1011
E klantenservice@blgg.agroxpertus.com
I blgg.agroxpertus.nl

Kamphorst-Roodink
Snitserdk 25
9012 DR RAERD

Kopie			
Onderzoek	Onderzoek-/ordernummer: 257735/002851385	Datum verslag: 25-01-2012	Opdrachtgever: J. Scholtker, Zuiderveldstr 40 8501 KD JOURE
	Datum bemonstering: 12-01-2012	Datum gewas: -	Contactpersoon monstername: Koos Rypma: 0652002155
Monster	Volgnr.	Omschrijving	Onderzoek
	1	kamphorst mengselkuil	257735 Diversen
Resultaat in gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	Resultaat	Opmerking	1
	DS	In product	424
In gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	Resultaat	Opmerking	1
	Fosfor		4,0
	N-totaal		24,5
Toelichting	BEPALINGSMETHODE:		GEBRUIKTE AFKORTINGEN:
	Droge stof	Q	Em: GEWAS.OVB
	Mineralen	Q	Em: SPZ2:(Gw NEN 6966)
	N-totaal	Q	Em: NTT4+6
	Em	Eigen methode BLGG AgroXpertus	
	Gw; Cf	Gelijkwaardig aan; Conform	
	Q	Methode geaccrediteerd door RvA	
Alle verichtingen zijn binnen de gestelde houdbaarheids- termijn tussen monstername en analyse uitgevoerd. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aan BLGG AgroXpertus aangeleverde materiaal op 13-01-2012			



Kwaliteitsonderzoek
Diversen
zeinstra mengsel

BLGG AGROXPERTUS



Postbus 170
NL- 6700 AD Wageningen

T +31 (0)88 876 1010
F +31 (0)88 876 1011
E klantenservice@blgg.agroxpertus.com
I blgg.agroxpertus.nl

Kamphorst-Roodink
Snitserdk 25
9012 DR RAERD

Kopie			
Onderzoek	Onderzoek-/ordernummer: 257736/002851386	Datum verslag: 18-01-2012	Opdrachtgever: J. Scholker, Zuiderveldstr 40 8501 KD JOURE
	Datum bemonstering: 12-01-2012	Datum gewas: -	Contactpersoon monstername: Koos Rypma: 0652002155

Monster	Volgnr.	Omschrijving	Onderzoek
	1	zeinstra mengsel	257736 Diversen
Resultaat in gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	Resultaat	Opmerking	1
	DS	In product	366
In gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	Resultaat	Opmerking	1
	Fosfor		3,6
	N-totaal		22,2

Toelichting	BEPALINGSMETHODE:		GEBRUIKTE AFKORTINGEN:
	Droge stof	Q	Em: GEWAS.OVB
	Mineralen	Q	Em: SPZ2:(GW NEN 6966)
	N-totaal	Q	Em: NTT4+6
	Em	Eigen methode BLGG AgroXpertus	
	Gw; Cf	Gelijkwaardig aan; Conform	
	Q	Methode geaccrediteerd door RvA	

Alle verrichtingen zijn binnen de gestelde houdbaarheids-
termijn tussen monstername en analyse uitgevoerd.
De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking
op het aan BLGG AgroXpertus aangeleverde materiaal op 13-01-2012



BLGG AGROXPERTUS



Postbus 170
NL- 6700 AD Wageningen

T +31 (0)88 876 1010
F +31 (0)88 876 1011
E klantenservice@blgg.agroxpertus.com
I blgg.agroxpertus.nl

Kwaliteitsonderzoek
Mengsel
kamphorst-2

Kamphorst-Roodink
Snitserdk 25
9012 DR RAERD

Kopie			
Onderzoek	Onderzoek-/ordernummer: 257967/002858947	Datum verslag: 01-02-2012	Opdrachtgever: J. Scholker, Zuiderveldstr 40 8501 KD JOURE
	Datum bemonstering: 25-01-2012	Datum gewas: -	Contactpersoon monsternamen: Koos Rypma: 0652002155

Monster	Volgnr.	Omschrijving	Onderzoek
	1	kamphorst-2	257967 Mengsel
Resultaat in gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	Resultaat	Opmerking	1
	DS	In product	463
In gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	Resultaat	Opmerking	1
	Fosfor		3,8
	N-totaal		25,9

Toelichting	BEPALINGSMETHODE:		GEBRUIKTE AFKORTINGEN:
	Droge stof	Q	Em: GEWAS.OVB
	Mineralen	Q	Em: SPZ2:(GW NEN 6966)
	N-totaal	Q	Em: NTT4+6
	Em	Eigen methode BLGG AgroXpertus	
	Gw; Cf	Gelijkwaardig aan; Conform	
	Q	Methode geaccrediteerd door RvA	

Alle verrichtingen zijn binnen de gestelde houdbaarheids-
termijn tussen monsternamen en analyse uitgevoerd.
De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking
op het aan BLGG AgroXpertus aangeleverde materiaal op 27-01-2012



Kwaliteitsonderzoek
Mengsel
zeinstra-2

BLGG AGROXPERTUS



Postbus 170
NL - 6700 AD Wageningen

T +31 (0)88 876 1010
E klantenservice@blgg.agroxpertus.nl
I blgg.agroxpertus.nl
T monstername: zie Contact & Info

Kamphorst-Roodink
Snitserdk 25
9012 DR RAERD

Kopie			
Onderzoek	Onderzoek-/ordernummer: 257966/002858946	Oogstdatum: -	Opdrachtgever: J. Scholtker, Zuiderveldstr 40 8501 KD JOURE
Monster	Volgnr.	Omschrijving	Onderzoek
	1	zeinstra-2	257966 Mengsel
Resultaat In gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	Resultaat	Opmerking	1
	DS	In product	430
In gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	Resultaat	Opmerking	1
	Fosfor		3,8
In gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	Resultaat	Opmerking	1
	N-totaal		23,9
Contact & Info		GEBRUIKTE AFKORTINGEN:	
Contactpersoon monstername: Koos Rypma: 0652002155		DS Droge stof	
Monster genomen door		Derden	
Datum monstername		25-01-2012	
Datum verslag		08-02-2012	
Na verzending van dit verslag wordt - indien de aard en de onderzoeksmethode van het monster dit toelaat - het monster nog twee weken bij BLGG AgroXpertus voor u bewaard. Binnen deze tijd kunt u eventueel reclamieren en/of aanvullend onderzoek aanvragen.			
Methode	Droge stof	Q	Em: GEWAS.OVB
	Mineralen	Q	Em: SPZ2:(Gw NEN 6966)
	N-totaal	Q	Em: NTT4+6
	Em	Eigen methode BLGG AgroXpertus	
	Gw, Cf	Gelijkwaardig aan; Conform	
	Q	Methode geaccrediteerd door RvA	
Alle verichtingen zijn binnen de gestelde houdbaarheidstermijn tussen monstername en analyse uitgevoerd. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aan BLGG AgroXpertus aangeleverde materiaal op 27-01-2012			



Kwaliteitsonderzoek
Total Mixed Ration (TMR)
kamphorst

BLGG AGROXPERTUS



Postbus 170
NL - 6700 AD Wageningen

T +31 (0)88 876 1010
E klantenservice@blgg.agroxpertus.nl
I blgg.agroxpertus.nl
T monstername: zie Contact & Info

Kamphorst-Roodink
Snitserdk 25
9012 DR RAERD

Kopie				
Onderzoek	Onderzoek-/ordernummer: 258427/002670741	Oogstdatum: -	Opdrachtgever: W. Schollier, De Werf 16 8401 JE GORREDYK	
Monster	Volgnr.	Omschrijving	Onderzoek	
	1	kamphorst	258427 Total Mixed Ration (TMR)	
Resultaat	Resultaat	Opmerking	1	
In gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	DS	In product	439	
Resultaat	Resultaat	Opmerking	1	
In gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	Fosfor		3,9	
Resultaat	Resultaat	Opmerking	1	
In gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	N-totaal		25,3	
Contact & Info				
Contactpersoon monstername: Koos Rypma: 0652002155		GEBRUIKTE AFKORTINGEN: DS Droge stof		
Monster genomen door Datum monstername Datum verslag		Derden 24-02-2012 08-03-2012		
Methode	Droge stof	Q	Em: GEWAS.OVB	Alle verichtingen zijn binnen de gestelde houdbaarheidsstermijn tussen monstername en analyse uitgevoerd. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aan BLGG AgroXpertus aangeleverde materiaal op 28-02-2012
	Mineralen	Q	Em: SPZ2:(Gw NEN 6966)	
	N-totaal	Q	Em: NTT4+6	
	Em	Eigen methode BLGG AgroXpertus		
	Gw, Cf	Gelijkwaardig aan; Conform		
	Q	Methode geaccrediteerd door RvA		



Kwaliteitsonderzoek
Total Mixed Ration (TMR)
zeinstra 3

BLGG AGROXPERTUS



Postbus 170
NL - 6700 AD Wageningen

T +31 (0)88 876 1010
E klantenservice@blgg.agroxpertus.nl
I blgg.agroxpertus.nl
T monstername: zie Contact & Info

Kamphorst-Roodink
Snitserdk 25
9012 DR RAERD

Kopie				
Onderzoek	Onderzoek-/ordernummer: 258426/002670743	Oogstdatum: -	Opdrachtgever: W. Scholker, De Werf 16 8401 JE GORREDYK	
Monster	Volgnr.	Omschrijving	Onderzoek	
	1	zeinstra 3	258426 Total Mixed Ration (TMR)	
Resultaat	Resultaat	Opmerking	1	
In gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	DS	In product	397	
Resultaat	Resultaat	Opmerking	1	
In gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	Fosfor		3,9	
Resultaat	Resultaat	Opmerking	1	
In gram/kg DS, tenzij anders vermeld.	N-totaal		25,0	
Contact & Info	Contactpersoon monstername: Koos Rypma: 0652002155		GEBRUIKTE AFKORTINGEN: DS Droge stof	
	Monster genomen door	Derden		
	Datum monstername	24-02-2012		
	Datum verslag	08-03-2012		
Methode	Droge stof	Q	Em: GEWAS.OVB	Alle verichtingen zijn binnen de gestelde houdbaarheidsstermijn tussen monstername en analyse uitgevoerd. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aan BLGG AgroXpertus aangeleverde materiaal op 28-02-2012
	Mineralen	Q	Em: SPZ2:(Gw NEN 6966)	
	N-totaal	Q	Em: NTT4+6	
	Em	Eigen methode BLGG AgroXpertus		
	Gw; Cf	Gelijkwaardig aan; Conform		
	Q	Methode geaccrediteerd door RvA		



Documenttype

AFSTUDEERVERSLAG

Titel

Lupinenzaad als sojaschrootvervanger

Datum document

5-11-2013

Classificatie

Eindverslag

Opgesteld door:

Wiebe de Boer en Leo Kamphorst
