

Alternatieve biologische veevoedergewassen in Nederland



Afstudeerwerkstuk

Joran Kok

Alternatieve biologische veevoedergewassen in Nederland

Naam: Joran Kok
Opleiding: Dier- en Veehouderij
Major: AAFW
Afstudeerdocent: G. Roelofs
Plaats: Oosterwolde
Datum: 12 Juni 2023

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

Ter afronding van de opleiding Dier- en veehouderij aan de Aeres hogeschool in Dronten is dit afstudeerwerkstuk tot stand gekomen.

Mijn naam is Joran Kok en ik ben naast mijn studie actief op het biologische melkveebedrijf van mijn ouders. Als beoogd bedrijfsopvolger verdiep ik mij vaak in de mogelijkheden om de ruwvoerteelt te optimaliseren. Ik vind het leuk om andere gewassen te proberen en op die manier meer zelfvoorzienend te worden op het gebied van veevoer. Daarom heb ik voor mijn afstudeerwerkstuk dit onderwerp gekozen om mijzelf en andere biologische melkveehouders te helpen bij de keuze met welke gewassen de ruwvoerteelt verder kan worden geoptimaliseerd.

Graag wil ik Gert Roelofs bedanken voor zijn begeleiding bij dit afstudeerwerkstuk.

Joran Kok, 12 Juni 2023.

Inhoud

Samenvatting.....	4
Summary	5
1. Inleiding	6
1.1 Achtergrond.....	6
1.2 Kringlooplandbouw	6
1.3 Alternatieve voedergewassen	7
1.3.1 Energie- en eiwitbehoefte	8
1.3.2 Voederbieten.....	9
1.3.3 Triticale, erwten, veldbonen	9
1.3.4 Lupine	13
1.3.5 Luzerne	13
1.3.6 Sorghum en mais.....	14
1.3.7 Overzicht voedergewassen	14
1.4 Knowledge gap	14
1.5 Hoofd- en deelvragen.....	15
1.6 Doelstelling.....	15
2. Materiaal en methode.....	16
2.1 Deelvraag 1.....	16
2.2 Deelvraag 2.....	16
2.3 Deelvraag 3.....	17
2.4 Deelvraag 4.....	17
3. Resultaten.....	18
3.1 De experts.....	18
3.1.1 Opbrengsten literatuur versus praktijk	19
3.1.2 Teelt technische eigenschappen	19
3.2 In gesprek met ervaringsdeskundigen	21
3.3 Vergelijking literatuur en praktijk.....	25
3.4 Maximaliseren opbrengsten.....	27
4. Discussie	30
5. Conclusie	33
6. Aanbevelingen	34
Bijlagen	40
Bijlage I Vragenlijst teler	41
Bijlage II Interviews ervaringsdeskundigen	43

Samenvatting

Aanleiding: Het doel van dit rapport is om te bepalen welke combinatie van gewassen het potentieel heeft om landbouwgrond ten behoeve van de biologische melkveehouderij efficiënter te benutten. Dit geeft handvatten om te bepalen welke gewassen zij naast gras kunnen verbouwen om tot een hogere kVEM en kDVE opbrengst per hectare te komen. Op deze manier wordt het voor biologische melkveehouders makkelijker om te voldoen aan de eisen met betrekking tot kringlooplandbouw. De hoofdvraag is als volgt: *Wat is een optimale teeltcombinatie voor een biologisch melkveebedrijf met betrekking tot het maximaliseren van de kVEM- en kDVE-opbrengst per ha?*

Methode: Voor de alternatieve voedergewassen werden de kVEM en kDVE-opbrengst per hectare bepaald aan de hand van literatuur. Vervolgens zijn experts en ervaringsdeskundigen benaderd voor een semigestructureerd interview. Het literatuuronderzoek en de praktijkervaringen werden daarna gecombineerd. De gevonden voederopbrengsten werden gebruikt voor de ontwikkeling van een rekenmodel in Excel waarbij aan de hand van het aantal beschikbare hectares en de gewenste melkproductie kon worden berekend welke combinatie van gewassen de kVEM- en kDVE-opbrengsten maximaliseert.

Resultaten: Van de expertgroep zijn twee zaadleveranciers en twee veevoederfabrikanten geïnterviewd. Uit de gesprekken met experts kwam naar voren dat de voederwaarden in de literatuur over het algemeen overeenkomen met de ervaringen van de experts. Bij de ervaringsdeskundigen zijn in totaal 18 interviews afgenomen over verschillende voedergewassen. Iedere veehouder had positieve ervaringen met de teelt van alternatieve voedergewassen en was van plan was om de teelt voort te zetten. Op basis van de kVEM en kDVE opbrengsten per hectare zijn snijmais, zomergerst, voederbieten, wintertriticale en een mengteelt van wintertarwe met winterveldbonen de meest geschikte gewassen voor biologische teelt. Het scenario voor een boer met 100 koeien en 70 hectare grond werd met het rekenmodel doorgerekend, waarbij een combinatie van voederbieten en snijmais de kVEM en kDVE opbrengsten tot een optimum bracht. De overige 3 gewassen bleken in deze vraagstelling niet relevant omdat zij lagere kVEM en kDVE opbrengsten haalden.

Conclusie: Een teeltcombinatie van voederbieten en snijmais lijkt in dit onderzoek het meest geschikt om kVEM en kDVE opbrengst per hectare te maximaliseren. Dit is wel enkel gebaseerd op de kVEM en kDVE van deze gewassen, met ook maar enkele meetpunten per gewas. Voor volgend onderzoek is het daarom aan te raden om specifiekere analyses te doen per gewas welke dan later gecombineerd kunnen worden in een uitgebreidere rantsoenaanbeveling.

Summary

Aim: The aim of this report was to determine which combination of fodder crops has the potential to more efficiently utilize farmland for the benefit of organic dairy farming. This gives starting points to determine which crops besides grass can be cultivated to reach a net energy for lactation (NEL) and digestible protein (DP) yield per hectare. This way it will become easier for dairy farmers to meet the requirements for circular agriculture. The main question of this research is: *What is the most optimal combination of fodder crops for an organic dairy farm with respect to maximizing the NEL and DP yield per hectare?*

Method: For the alternative fodder crops the NEL and DP yield per hectare were determined from the literature. Experts and farmers growing alternative fodder crops were approached for semi structured interviews. The literature study and interviews were then combined. The yields were used to develop a model in Excel to calculate based on the number of hectares and the desired milk production which combination of fodder crops maximizes the NEL and DP yield.

Results: For the expert group, two seed suppliers and two animal feed manufacturers were interviewed. It emerged from this that the yields in the literature generally correspond to the experiences of the experts. A total of eighteen interviews were conducted with experienced farmers regarding various fodder crops. Each farmer had positive experiences with the cultivation and intended to continue with it. Based on the NEL and DP yields, silage maize, summer barley, fodder beets, winter triticale, and a mixed crop of winter wheat with winter field beans were found to be the most suitable crops for organic cultivation. The scenario for a farmer with 100 cows and 70 hectares of land was analysed using the model in Excel. A combination of fodder beets and silage maize resulted in optimal NEL and DP yields. The other three crops were not relevant in this context as they achieved lower NEL and DP yields.

Conclusion: A cultivation combination of fodder beets and silage maize appears to be the most suitable for maximizing NEL and DP yield per hectare. However, this is solely based on the NEL and DP of these crops, with only a few data points per crop. For future research, it is therefore advisable to conduct more specific analyses per crop, which can later be combined in a more comprehensive ration recommendation.

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

De biologische landbouwsector in Nederland groeit. Volgens het CBS is het aantal biologische landbouwbedrijven gegroeid van 1298 in 2015 naar 1804 in 2021 (CBS, 2021a). In diezelfde periode steeg het aantal biologische melkveebedrijven van 370 naar 518 en het aantal liter biologische koemelk van 178 miljoen kg naar 280 miljoen kg (CBS, 2021b, 2021a). Deze groei lijkt mede veroorzaakt te zijn door de afschaffing van het melkquotum, wat een extra stimulans was om te gaan produceren voor een kleinere markt (van den Biggelaar, 2018).

Voor de komende jaren is ook een groei van de biologische melkveehouderij te verwachten door promotie vanuit de Nederlandse en Europese politiek. In december 2019 werd door de Europese Unie de 'Green deal' gepresenteerd (Kortekaas, 2020). Het doel van dit plan is om in 2050 netto nul uitstoot van broeikasgassen te hebben, waarvoor honderden miljarden euro's uitgetrokken zullen worden (Europese Commissie, 2019a). Met het "Organic action plan" en de "Farm to Fork strategy" is er een grote focus op de transitie naar een duurzame en biologische landbouwsector, met als doel dat in 2025 ten minste 25% van de Europese landbouwgrond biologisch is (Europese Commissie, 2019c, 2019b). In 2020 werd in Nederland slechts op 4% van het landbouwareaal biologisch geboerd, dus er moet nog een flinke stap gezet worden (Compendium voor de Leefomgeving, 2021). Het is daarom niet verrassend dat de brancheorganisatie van de biologische sector, 'Bionext', verwacht dat biologisch de komende jaren booming wordt. Daar waar biologisch voedsel eerst een nicheproduct was, gaat dit het komend decennium flink veranderen, zo verwacht directeur van Bionext Michaël Wilde (Bionext, 2020).

1.2 Kringlooplandbouw

De Nederlandse politiek zet ook meer in op biologische en kringlooplandbouw. Zo presenteerde de toenmalige minister van LNV, Carola Schouten, in september 2018 haar landbouwvisie. Voor de veehouderij kenmerkt het onderstaande citaat deze visie:

De veehouderij levert in de kringloopbenadering een belangrijke bijdrage aan efficiënt grondstoffengebruik. De inzet van het kabinet voor de periode tot 2030 is de nutriëntenkringlopen in de veevoeding te verkleinen en op het laagst mogelijke niveau te sluiten. Daarnaast streeft het kabinet, ook in de veehouderij, naar het zo veel mogelijk voorkomen van verliezen van voedsel, reststromen, koolstof, energie en water. In de genoemde periode vindt een omslag plaats waardoor veehouders steeds meer voer gebruiken dat zij zelf hebben geteeld of hebben aangekocht van bij voorkeur lokale of regionale producenten. Ook benutten zij in het veevoer steeds meer rest- en bijproducten uit de humane voedingsindustrie. (Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit, 2018)

Uit het voorgaande kan worden opgemaakt dat er van de Nederlandse veehouderij verwacht wordt dat ze omschakelt naar een biologische bedrijfsvoering, waarbij voor de kringloopbenadering ook zoveel mogelijk voer op eigen land wordt geproduceerd.

Een biologische bedrijfsvoering geeft echter ook meer druk. De biologische melkveehouderij is gebonden aan extra regels op het gebied van huisvesting, gezondheidszorg, grondmanagement en voeding, terwijl de productiviteit lager is (DLV Advies, 2021). Deze onkosten worden in principe gecompenseerd door een hogere prijs voor biologische producten (van der Meulen, 2021). De marge kan echter onder druk komen te staan door bijvoorbeeld hogere voerprijzen (Stevens, 2020).

Tegelijkertijd zullen de kosten waarschijnlijk alleen maar stijgen met meer regels die erbij zullen komen specifiek voor de biologische veehouderij, of voor de veehouderij in het algemeen. Zo heeft de Nederlandse politiek recentelijk ingestemd met een nieuwe dierenwet van de Partij voor de Dieren die strengere regels stelt aan dierenwelzijn (Winterman, 2021). Dit zal extra kosten meebrengen, en beperkt de mogelijkheden om de bedrijfsvoering efficiënter te maken. Ook specifiek voor de biologische melkveehouderij worden de regels per 2023 aangescherpt, met onder andere een hoger percentage voer dat uit de eigen regio moet komen en strengere regels qua onthoornen (Hylkema, 2021). Al met al kan het voor de biologische melkveehouderij dus lastig worden om de winstmarge hoog genoeg te houden.

De veehouderijsector staat de komende jaren dus voor de opdracht om te schakelen naar een biologische en meer grondgebonden bedrijfsvervoering passend bij de kringloopbenadering, terwijl er tegelijkertijd ondanks een lagere productiviteit in de biologische veehouderij idealiter op kosten moet worden bespaard. Een centraal onderwerp hierbij is het voer. Daarvoor komt het bovenstaande erop neer dat er zoveel mogelijk hoogwaardig voer van eigen land moet worden gehaald zonder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest, terwijl de kosten laag moeten blijven om een acceptabele kostprijs te behouden (DLV Advies, 2021). Extra uitdagingen hierbij zijn dat er voldoende grasland beschikbaar moet zijn om de koeien te weiden. Vanaf 2019 moeten alle biologische melkveehouders voldoen aan aanvullende normen (Natuurweide, 2020). Hierin staat dat er minimaal één hectare per 6,5 koeien beweidbaar oppervlak moet zijn. Op deze hectares kunnen geen alternatieve veevoedergewassen verbouwd worden. Daarnaast zijn er nog wettelijke regels die invloed hebben op de rantsoensamenstelling en het grondgebruik. Zo zijn biologische ondernemers beperkt op aankoop van krachtvoer doordat minimaal 60 procent van het rantsoen uit ruwvoer moet bestaan. Daarnaast dient er minimaal 60 procent van het totale rantsoen op eigen bedrijf, of in elk geval in de regio, te worden geproduceerd. Dit percentage wordt in 2024 verhoogd naar 70 procent. Ook moet er vruchtwisseling op de percelen worden toegepast. Dit betekent dat na één- en tweejarige gewassen een ander gewas geteeld moet worden. Droge zomerperiodes zoals in 2018, 2019 en 2020 zullen volgens onderzoek van het IPCC in de toekomst waarschijnlijk ook vaker voorkomen (Masson-Delmotte et al., 2021).

1.3 Alternatieve voedergewassen

Om de voerproductie van eigen land te verhogen is het interessant om te kijken naar het verbouwen van andere gewassen dan mais en gras, welke tot nu toe het merendeel van de voedergewassen uitmaken (Oenema et al., 2010; Wageningen University & Research, 2020). Sorghum is bijvoorbeeld een vrij bekend gewas dat wordt genoemd als een voedergewas dat als alternatief van mais kan dienen op armere en drogere gronden (Kasper, 2017; Kasper & Schilder, 2019). Ook andere gewassen worden genoemd als mogelijke aanvulling op het rantsoen. Zo concludeerde een experiment in Engeland dat melkkoeien op een rantsoen van graan gemengd met voedererwten met de halve hoeveelheid krachtvoer net zo'n goede melkproductie hadden als met een rantsoen van raaigras (Adesogan et al., 2004). Een ander Brits onderzoek schreef een hoge potentie toe aan lupine, met een eiwitkwaliteit en eiwitkwantiteit vergelijkbaar met sojabonen (Wilkins & Jones, 2000). Ook Nederlands onderzoek toont verschillende potentiële alternatieve voedergewassen. De verbouw van voederbieten op klei- en zandgrond als een mogelijke vervanging van een deel van het krachtvoer is bijvoorbeeld genoemd (Boxem, 1992). Ook in recenter onderzoek worden voederbieten, samen met veldbonen en triticale beschreven als gewassen die de aankoop van eiwit verminderen, hoewel dit wel kan leiden tot een iets lagere melkproductie (van Dijk et al., 2020).

1.3.1 Energie- en eiwitbehoefte

Hoewel de voorgaande onderzoeken niet op de biologische sector waren gericht, lijkt ook daarvoor de teelt van alternatieve gewassen een optie te zijn. Een onderzoek uit 2003 had een biologische insteek, en vond dat de mengteelt van gerst met een hoog percentage erwten of tritcale met erwten het eiwitgehalte van de oogst als geheel verhogen (van Schooten, 2003). Het liefst wordt voorkomen dat de melkproductie van het vee vermindert wanneer alternatieve voedergewassen worden gebruikt. Hiervoor zijn twee voederwaarden belangrijk. De VEM-behoefte en DVE-behoefte van een koe (Centraal Veevoederbureau, 2016). De hoeveelheid VEM en DVE die een koe binnen moet krijgen om het gewenste productieniveau te bereiken is te berekenen aan de hand van formules, deze worden getoond in figuur 1 (Centraal Veevoederbureau, 2016; Rummelink et al., 2019).

Figuur 1: Formules voor energiebehoefte en eiwitbehoefte voor koemelkproductie (Centraal Veevoederbureau, 2016).

Melkproductie wordt bepaald door energiebehoefte (VEM) en Eiwitbehoefte (DVE). De melkproductie wordt uitgedrukt in meetmelk (FPCM)
Energiebehoefte (VEM)
$VEM = (42,4 \times LG^{0,75} + 442 \times CM) \times (1 + (CM - 15) \times 0,00165)$
LG= Lichaamsgewicht in kg CM= Melk gecorrigeerd voor vet en eiwit (FCPM)
Eiwitbehoefte (DVE)
Onderhoud: $DVE \text{ (g/dag)} = (2,75 \times LG^{0,5} + 0,2 \times LG^{0,6}) / 0,67$
Melkproductie: $DVE \text{ (g/dag)} = 1,396 \times E + 0,000195 \times E^2$
E= Melkeiwitproductie in g/dag = Melkeiwitgehalte in g/kg x kg geproduceerde melk/dag
Onbestendig-Eiwit Balans (OEB) mag niet negatief zijn.

Voor het optimaliseren van de voerproductie zijn de individuele voederwaarden van gewassen dus belangrijk om te weten, net als de economische aspecten van de teelt gerelateerd aan de teeltmethode, groeicyclus en zaadkosten. Op individueel gewasniveau is hier voor de gangbare teelt redelijk veel over te vinden in de wetenschappelijke literatuur. In een rapport uit 2003 wordt de opbrengstinformatie van onder andere erwten, erwten-gerst, lupine, luzerne, quinoa, soja, tritcale en voederbieten gevonden in de literatuur beschreven (De Boer et al., 2003). Ook zijn er verschillende veldproeven waar de opbrengsten vermeld worden, zoals een vergelijking tussen snijmais en enkele sorghumgewassen, een analyse van het eiwitgehalte in gras en een vergelijking tussen gras, snijmais en tritcale (Kasper & Schilder, 2019; Klop et al., 2008; Zom et al., 2001). Verder zijn er op individueel gewasniveau uitgebreide rapporten te vinden, zoals voor luzerne, en beschrijft het veevoederbureau voor veel gewassen de voederwaarde (Centraal Veevoederbureau, 2016; van der Schans et al., 1998). Voor de biologische teelt zijn de verwachte opbrengsten echter lager dan voor de gangbare teelt (De Ponti et al., 2012; Halberg & Sillebak Kristensen, 1997). Onder andere via het Vlaamse “Coördinatiecentrum praktijkgericht onderzoek en voorlichting voor de biologische teelt” (CCBT) is er redelijk veel informatie beschikbaar over de teelt en opbrengst van alternatieve voedergewassen door verschillende veldproeven, wat in de volgende paragrafen verder zal worden uitgewerkt.

1.3.2 Voederbieten

Over de teelt van biologische voederbieten is nog vrij weinig informatie beschikbaar. In een artikel van Nieuwe Oogst wordt een opbrengst van 80 tot 90 ton per hectare genoemd (Stokkermans, 2020). Volgens Berg Fourage hebben voederbieten een VEM van 1143/kg DS, en een DVE van 104g/kg DS (Berg Fourage, 2022). Een brochure van het Belgische Interprovinciaal Proefcentrum voor de Biologische Teelt (PCBT) noemt een opbrengst van 15 ton DS/ha, met een VEM van 1055/kg DS, en een DVE 80g/kg DS (De Vlieghe et al., 2006). Naast de hoge voederwaarden van voederbieten is ook de betere droogteresistentie ten opzichte van snijmais een voordeel (van Rossum, 2020).

Een belangrijk nadeel van voederbieten is dat er meer gewasbescherming nodig is (van Rossum, 2020). Voor de biologische teelt wordt een goede mechanisatie vereist voor de onkruidbestrijding, zoals een brander, wiedege en schoffelmachine (Neutkens, 2021). De eerdere genoemde brochure van het PCBT noemt de volgende bewerkingen: voor het zaaien en voor het opkomen wiedege en neteggen, bij kieming gewas schoffelen en manueel hakken, bij het 4-blad stadium en bij het 6-blad stadium schoffelen en de vingerwieder gebruiken, en bij het 6-blad stadium ook nog wiedege, en voor het dichtgroeien van het gewas aanaardend schoffelen (De Vlieghe et al., 2006). Als alternatief wordt door de biologische kalverhouderij Eco Fields gewerkt met in eigen kas opgekweekte suikerbieten, welke vervolgens in het land worden gepland (Stokkermans, 2020).

1.3.3 Triticale, erwten, veldbonen

Vanuit het Vlaamse Coördinatiecentrum praktijkgericht onderzoek en voorlichting voor de biologische teelt (CCBT) in samenwerking met het landbouw onderzoeks- en adviesbureau Inagro zijn er veel veldproeven gedaan met betrekking tot de biologische teelt van triticale, erwten en veldbonen. Omdat deze gewassen ook vaak in mengteelt worden toegepast, zullen deze gezamenlijk beschreven worden.

1.3.3.1 Wintererwten, winterveldbonen en triticale

In verschillende onderzoeken is de mengteelt van triticale met wintererwten en winterveldbonen, en in enkele gevallen ook de pure teelt van triticale, onderzocht. In elk van de onderzoeken werd er eind oktober of begin november gezaaid, en werden de mengsels eind juli of begin augustus geoogst als droog graan. In geen van de onderzoeken werd bemest of onkruidbestrijding toegepast, hoewel dit af en toe wel kon leiden tot een hogere onkruiddruk. Vraatschade door vogels werd ook meerdere keren genoemd als probleem. De genoemde opbrengsten voor de oogst als droog graan zijn met 15% vocht (De Ceuleners et al., 2019; Dewaele et al., 2016; Dewaele, Beeckman, et al., 2015; Vanbesien & Vandenbroucke, 2021b).

In 2014/2015 werden 7 rassen voedererwten en 6 rassen winterveldbonen gebruikt. Bij de erwten was er vraatschade aan de jonge planten waardoor er geen goede ontwikkeling mogelijk was. Daardoor was het aandeel erwten in de opbrengst van gemiddeld 11,2 ton/ha laag met slechts 0,4 ton/ha. De mengteelt met veldbonen had een gemiddelde opbrengst van 10 ton/ha, waarvan een kwart veldboon. Pure teelt van triticale had een opbrengst van 11,4 ton/ha (Dewaele, Beeckman, et al., 2015). Een jaar later werden er zes rassen voedererwten en vier rassen winterveldbonen in mengteelt gezaaid. Mengteelt van triticale met voedererwten had een opbrengst van gemiddeld 6,7 ton/ha waarvan 2,1 ton/ha erwt. Mengteelt met winterveldbonen leverde gemiddeld 4,2 ton/ha op, waarvan 2,9 ton/ha veldbonen (Dewaele et al., 2016).

In 2018/2019 werden vier rassen voedererwten en zeven rassen winterveldbonen vergeleken. De erwt mengteelten hadden een gemiddelde opbrengst van 8,1 ton/ha, waarvan 1,2 ton/ha erwt. De veldboon mengteelten hadden een gemiddelde opbrengst van 7,3 ton/ha, waarvan 3,3 ton/ha veldboon. Triticale in pure teelt haalde een opbrengst van 8,3 ton/ha. (De Ceuleners et al., 2019). De onderzoekers benoemen dat vergeleken over verschillende jaren de mengteelt met veldbonen meer

teeltzeker was dan de mengteelt met voedererwten. Omdat de veldboon echter ook risico's kent is het inzetten op beide voedergewassen goed voor de bedrijfszekerheid. Een mogelijkheid zou ook zijn om een driedelige mengteelt van triticale, voedererwten en veldbonen te gebruiken (De Ceuleners et al., 2019).

In 2020/2021 werden 10 winterveldboonrassen vergeleken in mengteelt met triticale. De gemiddelde opbrengst was 6,4 ton/ha waarvan 2,2 ton/ha veldbonen (Vanbesien & Vandenbroucke, 2021b).

In 2016/2017 is een rassenproef uitgevoerd voor triticale op zandleemgrond. Op 8 november werd de triticale gezaaid en op 18 juli werd er geoogst. Er werd eenmalig gemest met organische korrelmeststof met 50 kg N/ha. Onkruidbestrijding werd niet uitgevoerd. De hoogste opbrengsten werden behaald met de rassen Triamant, Tricanto en Eleac met gemiddeld 9,1 ton/ha (Dewaele & Delanote, 2017). In 2020/2021 werd een proef met onder andere triticale uitgevoerd op zandleemgrond. De triticale werd op 6 november 2020 gezaaid en op 12 augustus 2021 geoogst. Het graan was hierbij iets te vochtig met 16,84%. De gemiddelde opbrengst was 8,4 ton/ha met een uitschieter naar 9,9 ton/ha voor het ras Kitesurf (Vanbesien & De Ceuleners, 2021).

In tabellen 1, 2 en 3 wordt een overzicht getoond van de bovengenoemde veldproeven. Per proef is de gemiddelde opbrengst weergegeven van de drie veldboon, erwt en triticale rassen die de hoogste opbrengst veldboon, erwt en triticale opleverden. Als het jaar 2014/2015 buiten beschouwing wordt gelaten was de gemiddelde opbrengst van de erwten 1,9 ton/ha, met 5,4 ton/ha triticale. De beste veldboon rassen hadden over de vier proeven gemiddeld een opbrengst van 3,2 ton/ha, met 3,6 ton/ha triticale. Triticale in pure teelt had een gemiddelde opbrengst van 9,6 ton/ha. Qua voederwaarden wordt in een vergelijking van ongetoaste en getoaste veldbonen de volgende waarde genoemd: Toasten verbeterde de DVE van veldbonen van 134 naar 184 g/kg DS. De VEM bleef gelijk op 1171. Voor triticale verbeterde de DVE van 100 naar 147 g/kg DS, met een gelijkblijvende VEM van 1237. In het artikel wordt benoemd dat het toaste de voederkosten kan verlagen met een gelijkblijvende melkproductie, en dus kosteneffectief is (Sobry & Louwagie, 2019). Voor wintererwten zijn geen voederwaarden te vinden.

Tabel 1: Opbrengst mengteelt erwten/triticale.

Jaar	Erwt opbrengst (ton/ha)	Triticale opbrengst (ton/ha)	Ras en zaaidichtheid triticale	Ras en zaaidichtheid erwten	Bron
2014/2015	0,524	10,789	Vuka, 400 z/m ²	Nischkes, EFB 33, Assas, 25 z/m ²	(Dewaele, Beeckman, et al., 2015)
2015/2016	2,429	4,175	Vuka, 400 z/m ²	EFB 33, Nischkes, Ascension, 25 z/m ²	(Dewaele et al., 2016)
2018/2019	1,295	6,682	Bikini, 400 z/m ²	Fresnel (80 z/m ²), Arkta, Assas, 25 z/m ²	(De Ceuleners et al., 2019)

Tabel 2: Opbrengst mengteelt veldboon/triticale.

Jaar	Veldboon opbrengst (ton/ha)	Triticale opbrengst (ton/ha)	Ras en zaaidichtheid triticale	Ras en zaaidichtheid veldboon	Bron
2014/2015	3,306	6,392	Vuka, 300 z/m ²	Arthur, Irena, Hiverna, 30 z/m ²	(Dewaele, Beeckman, et al., 2015)
2015/2016	3,091	1,287	Vuka, 300 z/m ²	Axel, Organdi, Irena, 30 z/m ²	(Dewaele et al., 2016)
2018/2019	3,565	3,379	Bikini, 300 z/m ²	Axel, Hiverna, Irena, 30 z/m ²	(De Ceuleners et al., 2019)
2020/2021	2,9	3,3	Bikini, 300 z/m ²	Vespa, Tundra, Augusta, 30 z/m ²	(Vanbesien & Vandenbroucke, 2021b)

Tabel 3: Opbrengst triticale.

Jaar	Opbrengst (ton/ha)	Ras en zaaidichtheid triticale	Bron
2014/2015	11,401	Vuka, 400 z/m ²	(Dewaele, Beeckman, et al., 2015)
2018/2019	8,266	Bikini, 400 z/m ²	(De Ceuleners et al., 2019)
2016/2017	9,1	Triamant, Tricanto, Eleac, 450z/m ²	(Dewaele & Delanote, 2017)
2020/2021	9,623	Kitesurf, Bilboquet, Borodine, 400 z/m ²	(Vanbesien & De Ceuleners, 2021)

Andere oogstmethoden kunnen een andere opbrengst opleveren. Een onderzoek noemt een rassenproef waarbij zes erwten gewassen in mengteelt met triticale werden vergeleken. Een deel van het perceel werd geoogst als gehele plant silage (GPS) bij een gemiddeld DS gehalte van 41%, een ander deel werd gedorst, gemalen en ingekuild bij een vochtpercentage van 24%. GPS triticale/erwt had een droge stof opbrengst van 12 ton/ha, met een VEM/kg DS van 798 en een DVE/kg DS van 36. Ingekuild triticale/erwt had een droge stof opbrengst van 6,7 ton/ha, met een VEM/kg DS van 1191 en een DVE/kg DS van 86, en wordt specifiek benoemd als mogelijke krachtvoedervervanging (Sobry, 2017).

In een proef uit 2019/2020 werden verschillende zaaidichtheden voor winterveldboon in mengteelt met triticale uitgeprobeerd. Op basis van de resultaten wordt een zaaidichtheid van de veldbonen van 30 zaden/m² aangeraden om verliezen te kunnen compenseren. Voor de triticale wordt een zaaidichtheid van 200 zaden/m² aangeraden om een hogere opbrengst te halen waarbij het opbrengstpotentieel van de veldbonen ook nog hoog is (Vanbesien, 2020).

1.3.3.2 Zomererwten en zomerveldbonen

De pure- en mengteelt van zomererwten (met zomergerst) en zomerveldbonen (met zomertarwe) is ook in verschillende veldproeven onderzocht. In elk van de onderzoeken werd er begin maart of april gezaaid, en werden de mengsels in de periode van eind juli tot begin september geoogst als droog graan. In geen van de onderzoeken werd bemest, maar onkruidbestrijding werd wel toegepast. In de veldproeven van 2014 en 2015 gebeurde dit door 1 of 2 keer te wieden, in de recentere

onderzoeken gebeurde dit vier- tot zesmaal. Het toepassen van vogelafweer wordt ook verscheidene keren genoemd.

De vermelde opbrengsten voor de oogst als droog graan zijn met 15% vocht (Dewaele, Delanote, et al., 2015; Dewaele & Delanote, 2014; Vanbesien, 2021; Vanbesien & Vandenbroucke, 2019, 2021c). In 2014 werden er een veldproef uitgevoerd met erwten en veldboon in mengteelt en in pure teelt. Twee veldboonrassen werden gebruikt in pure teelt of mengteelt met zomertarwe, en vier erwtenrassen werden gebruikt in pure teelt of mengteelt met zomergerst. De opbrengst van veldbonen in mengteelt was gemiddeld 2,6 ton/ha, waarvan 2,3 ton/ha veldboon. In pure teelt was de opbrengst gemiddeld 2,7 ton/ha. Hierbij werd wel vermeld dat de uiteindelijke oogst te vochtig was voor bewaring en verontreinigd met onkruid. Voor de erwten in mengteelt was de gemiddelde opbrengst 4,7 ton/ha, waarvan 1,7 ton/ha erwten. In pure teelt was de opbrengst 3,8 ton/ha. De mengteelt gaf hierbij minder onkruid (Dewaele & Delanote, 2014). Een veldproef uit 2015 vergeleek vier rassen zomererwt in pure teelt en mengteelt met zomergerst. Voor de pure erwten was een opbrengstbepaling door vogelschade niet zinvol. Voor de mengteelt zijn de opbrengsten om diezelfde reden een onderschatting. De gemiddelde opbrengst was 4,2 ton/ha waarvan 0,8 ton/ha erwt. Het eiwitpercentage was 9,8% voor de gerst en 18,6% voor de erwten (Dewaele, Delanote, et al., 2015).

Een veldproef uit 2019 vergeleek tien zomerveldboon rassen in mengteelt met zomertarwe. De gemiddelde opbrengst was 5013 kg/ha, waarvan 2256 kg/ha veldboon (Vanbesien & Vandenbroucke, 2019). In 2021 werden zeven zomererwt rassen getest in mengteelt met zomergerst. Gemiddeld werd er 3,5 ton erwt en 0,6 ton gerst geoogst per hectare. Het ruw-eiwit gehalte van de erwten was gemiddeld 21,4% (Vanbesien, 2021). In 2021 werd er ook een rassenproef uitgevoerd voor 10 rassen zomerveldboon in mengteelt met zomertarwe. De gemiddelde opbrengst was 4841 kg/ha, waarvan 4621 kg/ha veldboon. Het gemiddelde ruw eiwitpercentage van de veldbonen was 27,8% (Vanbesien & Vandenbroucke, 2021c). Qua voederwaarde wordt door Agrifirm voor zomerveldbonen een VEM van 1037/kg DS en een DVE van 111g/kg DS genoemd, al is dit niet specifiek voor de biologische teelt (Agrifirm, 2021). Voor zomererwten wordt een VEM van 1025/kg DS en een DVE van 107 g/kg DS genoemd, maar deze waarden zijn opnieuw gebaseerd op de gangbare teelt.

Tabel 4: Opbrengsten mengteelt erwten/gerst.

Jaar	Erwt opbrengst (ton/ha), ruw eiwit	Gerst opbrengst (ton/ha), ruw eiwit	Ras en zaaidichtheid gerst	Ras en zaaidichtheid erwten	Bron
2014	1,881	3,116	Calcule, 116 z/m ²	Nette, Nitouche, Vertige, 60 z/m ²	(Dewaele & Delanote, 2014)
2014	4,024	-	-	Nette, Vertige, Rebel 90 z/m ²	(Dewaele & Delanote, 2014)
2015	0,830 (18,8%)	3,659 (9,6%)	Calcule, 116 z/m ²	Nitouche, Rebel, Vertige, 60 z/m ²	(Dewaele, Delanote, et al., 2015)
2021	4,0	0,6	?, 140 z/m ²	Tiberius, Astronaute, Karpate, 75 z/m ²	(Vanbesien, 2021)

Tabel 5: Opbrengsten mengteelt veldbonen/tarwe.

Jaar	Veldboon opbrengst (ton/ha), ruw eiwit	Tarwe opbrengst (ton/ha)	Ras en zaaidichtheid tarwe	Ras en zaaidichtheid veldbonen	Bron
2014	2,253	0,418	Epos, 200 z/m2	Imposa, Nile, 40 z/m2	(Dewaele & Delanote, 2014)
2014	2,655	-	-	Imposa, Nile, 50 z/m2	(Dewaele & Delanote, 2014)
2019	2,613 (26,4%)	2,344	Feeling, 200 z/m2	Tiffany, Victus, Taifun, 45 z/m2	(Vanbesien & Vandenbroucke, 2019)
2021	5,269 (26,3%)	0,174	Feeling, 140 z/m2	Allison, Bolivia, Victus, 45 z/m2	(Vanbesien & Vandenbroucke, 2021c)

In tabellen 4 en 5 wordt een overzicht getoond van de bovengenoemde veldproeven. Per proef is de gemiddelde opbrengst weergegeven van de ten hoogste drie veldboon- en erwt rassen die de hoogste opbrengst veldboon en erwt opleverden. Als het jaar 2015 vanwege de genoemde vogelschade buiten beschouwing wordt gelaten was de gemiddelde opbrengst van de erwten 2,9 ton/ha, met 1,85 ton/ha gerst in mengteelt. De resultaten liggen echter wel erg ver van elkaar af om een betrouwbaar gemiddelde te krijgen. In pure teelt lijkt de opbrengst erwt 4 ton/ha te kunnen zijn. De beste veldboon rassen in mengteelt hadden over de drie proeven gemiddeld een opbrengst van 3,4 ton/ha, met 1,0 ton/ha tarwe. In pure teelt lijkt veldboon een opbrengst van 2,7 ton/ha te kunnen halen.

1.3.4 Lupine

Voor lupine zijn er twee rassenproeven uitgevoerd door het CCBT. In de eerste proef uit 2020 werden twee blauwe en twee witte lupine rassen vergeleken. Voor het zaaien werd het veld behandeld met een bacteriënpreparaat, omdat lupine in symbiose leeft met stikstof fixerende bodembacteriën. Er werd op 16 april gezaaid met 55 zaden/m voor witte lupine en 110 zaden/m voor blauwe lupine. Tijdens de teelt werd er viermaal gewiedegd en twee keer werd manueel onkruid verwijderd. De onkruiddruk was laag vanwege de uitzonderlijke droogte. Er werden maatregelen tegen wildschade toegepast, bemesting was niet nodig. De blauwe en witte lupine werd op respectievelijk 6 en 27 augustus geoogst. De gemiddelde opbrengst bij 15% vocht van witte lupine was 2962 kg/ha, en van blauwe lupine 1455 kg/ha (Vanbesien & Vandenbroucke, 2020). In de tweede proef uit 2021 werden vijf witte lupine rassen vergeleken. Voor het zaaien werd het veld behandeld met een bacteriënpreparaat. Er werd op 14 april gezaaid met een dosis van 55 zaden/m. Er werd vijfmaal gewiedegd en een keer handmatig gerolschoffeld, maar alsnog was de onkruiddruk hoog. Er werden ook maatregelen genomen om wildschade te vermijden. Bemesting was niet nodig. Op 23 september werd er geoogst. De gemiddelde opbrengst bij 15% vocht was 1351 kg/ha, en 1587 kg/ha voor de drie best producerende rassen (Amiga, Celina en Frieda). Voor deze rassen was de VEM 1301, en de DVE 132 g/kg DS (Vanbesien & Vandenbroucke, 2021a).

1.3.5 Luzerne

Door het CCBT is in 2019/2020 een veldproef uitgevoerd met onder andere luzerne. De luzerne was ingezaaid begin september 2019 en vervolgens zijn er vier snedes geoogst (op 6 mei, 23 juni, 21 juli en 10 september). De totale opbrengst was 6,3 ton DS/ha. In de eerste twee snedes was de opbrengst laag met in totaal 0,8 ton DS/ha door de aanwezigheid van meer onkruid. Vanaf de derde snee was de luzerne goed ontwikkeld. Luzerne wordt ook specifiek benoemd als een droogtetolerant gewas door de diepe worteling (Sobry, 2020). Volgens het centraal veevoederbureau is voor luzernehooi de VEM

663/kg DS en de DVE 75g/kg DS. Deze waarden zijn echter niet specifiek voor biologische geteelde luzerne (Centraal Veevoederbureau, 2021).

1.3.6 Sorghum en mais

In 2020 werd de teelt van mais en sorghum vergeleken door het CCBT. Voor mais werden vier rassen vergeleken die zowel vroeg als laat gezaaid waren en op 21 september werden geoogst. De hoogste opbrengst droge stof werd gehaald met het ras Molennon gezaaid op 21 mei, en LG31.211 gezaaid op 21 mei of 22 april. De opbrengst droge stof was voor deze situaties gemiddeld 18,0 ton DS/ha, met 996 VEM/kg DS en 53 g DVE/kg DS. Twee sorghumrassen waren gezaaid op 15 mei en geoogst op 26 oktober. De opbrengst was gemiddeld 11,7 ton DS/ha, met 892 VEM/ kg DS en 49 g DVE/kg DS. In alle percelen werd twee- a driemaal gewiedegd (De Ceuleners et al., 2020).

1.3.7 Overzicht voedergewassen

Alle bovengenoemde opbrengsten en voederwaarden zijn samengevat weergegeven in tabel 6. De opbrengstwaarden zijn gemiddelden over de verschillende veldproeven. Per veldproef zijn maximaal de drie best scorende rassen meegenomen.

Tabel 6: Overzicht van opbrengsten en voederwaarden per gewas.

Gewas	kg DS/ha	VEM/kg DS	DVE/kg DS	kVEM/ha	DVE/ha
Voederbieten	15000	1099	92	16485	1380
Wintererwt (mengteelt triticale)**	1204	1023*	105*	8818	740
Triticale (mengteelt wintererwt)	6133	1237	100		
Winterveldboon (mengteelt triticale)	2733	1171	134	6975	671
Triticale (mengteelt winterveldboon)	3051	1237	100		
Wintertriticale	8158	1237	100	10091	816
Zomererwt (mengteelt gerst)	2281	1025*	107*	4335	449
Gerst (mengteelt zomererwt)**	2033	982*	101*		
Zomerveldboon (mengteelt tarwe)	2718	1037*	111*	3668	385
Tarwe (mengteelt zomerveldboon)**	832	1021*	100*		
Witte lupine	1933	1301	132	2515	255
Blauwe lupine***	1237	1301	132	1609	163
Luzernehooi**	6300	663*	75*	4177	473
Snijmais	18000	996	53	17928	954
Sorghum	11700	892	49	10436	573

* Voederwaarde gebaseerd op gangbare teelt.

** Voederwaarde gebaseerd op het tabellenboek veevoeding (Centraal Veevoederbureau, 2016).

*** Voor blauwe lupine konden geen specifieke voederwaarden gevonden worden, dus is de voederwaarde voor witte lupine aangehouden.

1.4 Knowledge gap

Uit bovenstaande informatie blijkt dat er redelijk veel data beschikbaar is van veldproeven met betrekking tot de opbrengst, en in veel gevallen ook de voederwaarde van alternatieve voedergewassen in de biologische teelt. Een openstaande vraag is echter nog hoe haalbaar de teelt van bovengenoemde gewassen is voor de gemiddelde biologische melkveehouder met betrekking tot bijvoorbeeld de benodigde mechanisatie. Belangrijker nog is dat bovenstaande onderzoeken geen algemeen beeld geven van welke combinatie van gewassen het beste zou passen in de biologische melkveehouderij om de kVEM en kDVE opbrengst te maximaliseren.

1.5 Hoofd- en deelvragen

Op individueel gewasniveau is er dus voldoende informatie beschikbaar over de biologische teelt van (alternatieve) voedergewassen. Echter, het ontbreekt nog aan een vergelijkend onderzoek naar welke combinatie van gewassen het beste zou passen in de biologische melkveehouderij. Daarom is de volgende hoofdvraag opgesteld:

Wat is een optimale teeltcombinatie voor een biologisch melkveebedrijf met betrekking tot het maximaliseren van de kVEM- en kDVE-opbrengst per ha?

Hiertoe zal onderzoek worden gedaan naar welke alternatieve voedergewassen naast gras en mais de meeste potentie hebben om te worden verbouwd voor biologisch melkvee. Voor deze gewassen zijn de VEM en DVE-opbrengst bepaald aan de hand van literatuur. De resultaten uit de literatuur zullen worden vergeleken met praktijkervaringen met de teelt van deze gewassen. De gevonden voederopbrengsten zullen worden gebruikt voor de ontwikkeling van een rekenmodel. Hierbij kan aan de hand van het aantal beschikbare hectares en de gewenste melkproductie worden berekend welke combinatie van gewassen de kVEM- en kDVE-opbrengsten maximaliseren.

Deelvragen die hierbij zijn opgesteld zijn:

1. Zijn volgens experts de, in de literatuur gevonden, kVEM en kDVE opbrengsten van de voedergewassen reëel voor de biologische landbouw?
2. Wat zijn de praktijkresultaten van de biologische voederteelt bij ervaringsdeskundigen in vergelijking met de, in de literatuur gevonden, opbrengsten?
3. Welke biologische voedergewassen zijn geschikt in Nederland?
4. Welke combinatie van gewassen draagt het meest bij aan het optimaliseren van de kVEM en kDVE gegeven een gewenste melkproductie en een beschikbaar aantal hectares?

1.6 Doelstelling

Het doel van dit rapport is om te bepalen welke combinatie van gewassen het potentieel heeft om landbouwgrond ten behoeve van de biologische melkveehouderij efficiënter te benutten. De resultaten van dit onderzoek zullen worden uitgewerkt in een rekenmodel, waarmee aan de hand van het aantal beschikbare hectares en de gewenste melkproductie kan worden berekend welke combinatie van gewassen de kVEM- en kDVE-opbrengsten maximaliseren. Dit levert biologische melkveehouders een overzicht op van geschikte gewassen om te verbouwen gespecificeerd naar hun bedrijfssituatie. Het wordt inzichtelijk gemaakt welke kVEM en kDVE opbrengsten zij kunnen verwachten. Dit geeft hun handvatten om te bepalen welke gewassen zij naast gras kunnen verbouwen om tot een hogere kVEM en kDVE opbrengst per hectare te komen. Daardoor kunnen zij besparen op krachtvoer aankoop. Op deze manier wordt het voor de biologische melkveehouders makkelijker om te voldoen aan de eisen met betrekking tot kringlooplandbouw.

2. Materiaal en methode

Voor de totstandkoming van dit afstudeerwerkstuk is hieronder per deelvraag de methode beschreven. De beantwoording is per deelvraag in een apart hoofdstuk uitgewerkt.

2.1 Deelvraag 1

In de eerste deelvraag werd aan experts gevraagd of de genoemde opbrengsten reëel werden geacht voor de biologische landbouw in Nederland. Er zijn drie experts benaderd. Dit waren:

- Onderzoeker op dit thema bij het Louis Bolk Instituut
- Teeltadviseur van biologische veevoedergewassen bij een veevoederfabrikant.
- Teeltadviseur van biologische veevoedergewassen bij een zaadleverancier.

Deze mensen zijn bekend met alternatieve veevoedergewassen in de biologische landbouw en konden hier inhoudelijk op reageren. Een teeltadviseur kijkt vanuit het perspectief van de teler naar de gewassen. Hij wist goed waar teelt technisch rekening mee moet worden gehouden en welke meerwaarde de gewassen hebben in het rantsoen van dieren.

De experts werd gevraagd of de opbrengsten, die zijn gevonden in de literatuur, reëel waren voor de gemiddelde biologische teler in Nederland. Hiervoor werd aan de hand van tabel 6 uit de inleiding de opbrengsten kVEM en kDVE van verschillende veevoedergewassen voorgesteld. De experts konden dan aangeven of deze opbrengsten klopten of naar beneden/omhoog moesten worden bijgesteld. Ook konden zij aangeven welke teelten succesvol leken met betrekking tot teelt technische eigenschappen.

Als uitkomst voor deze deelvraag werd het volgende verwacht:

- Een reëler beeld van opbrengsten van de verschillende voedergewassen.
- Inzicht in teelt technische eigenschappen van gewassen. Deze konden in de vorm van een advies worden meegegeven aan de lezer.

2.2 Deelvraag 2

Bij deelvraag 2 werden telers van de gewassen bevraagd naar hun ervaringen met de teelt. Hiervoor werden semigestructureerde interviews afgenomen op basis van een vragenlijst bij biologische veehouders (Bijlage I). Semigestructureerd hield hierbij in dat er tijdens de interviews ook ruimte was voor extra informatie over de gewassen die niet expliciet in de vragenlijst waren opgenomen. Deze ondernemers teelden één of meerdere van de gewassen die in het vooronderzoek besproken zijn. Zij hadden van deze gewassen minimaal één volledig teeltseizoen afgemaakt. Bij voorkeur waren de telers zelf melkveehouder. Wanneer er te weinig geschikte telers te vinden waren, dan werd uitgeweken naar biologische akkerbouwers.

Per gewas werden 1 á 2 telers geïnterviewd. Dit interview vond mondeling plaats, bij voorkeur middels een bezoek aan de teler. Wanneer dit niet mogelijk was werd het interview telefonisch afgenomen. Op deze manier kon er betrouwbaarder informatie verzameld worden dan wanneer er bijvoorbeeld via internet een vragenlijst aan een groot publiek zou worden voorgelegd. De interviewafnemer kon door persoonlijk contact beter beoordelen of een teler voldoende kennis had over een gewas en of hij/zij de hoogst haalbare potentie uit een gewas had gehaald. Wanneer bijvoorbeeld de opbrengst van een gewas veel lager uitviel dan in de literatuur gevonden was, kon in deze interviewsetting beter beoordeeld worden waar dit verschil aan te wijten was. Dit werd dan ook meegenomen in de bespreking van de resultaten. Hierdoor werd de betrouwbaarheid van de interviews verhoogd.

De resultaten van de interviews werden per gewas als een beschrijvende samenvatting gepresenteerd. De volledige interviews zullen in de bijlagen terug te lezen zijn. Het voornaamste doel van de interviews

was om een beeld te krijgen hoe de bevindingen met alternatieve voedergewassen in een proefveld opzet zich verhielden tot de praktijk, wat kon helpen bij het onderbouwen van de gewaskeuze voor deelvraag 3. Ook konden hier teeltadviezen uit voortvloeien die in de conclusie konden worden meegegeven aan de lezer. Dit kan veehouders helpen in de keuze om bepaalde gewassen toch niet te telen omdat, ondanks de goede opbrengsten, bijvoorbeeld de arbeidsinspanning te groot zal zijn.

2.3 Deelvraag 3

Voor deelvraag 3 werden het literatuuronderzoek en de praktijkervaringen gecombineerd om tot een keuze van geschikte gewassen te komen. De focus lag hierbij op hoe de kVEM en kDVE per hectare verhoogd kon worden bij een melkveebedrijf.

Voor elk gewas werden de uiteindelijke kVEM en kDVE opbrengsten bepaald op basis van het literatuuronderzoek en de bevindingen van experts en telers. De waarden die eerder in de literatuur gevonden waren konden in deze deelvraag dus op basis van de uitkomsten uit deelvraag 1 en 2 worden bijgesteld naar een meer realistischere waarde.

De resultaten zijn weergegeven in een tabel waarbij per gewas de definitieve kVEM/ha en kDVE/ha waarden werden gepresenteerd. Hierna werd een selectie gemaakt van de 5 beste gewassen. Deze werden geselecteerd op basis van de hoogste opbrengsten.

2.4 Deelvraag 4

In de laatste deelvraag werd in Excel een rekenmodel gemaakt. In dit rekenmodel kon worden ingevuld hoeveel hectare bouwland er beschikbaar was en hoeveel hectare van elk gekozen gewas zou worden geteeld. Aan de hand van de kVEM en kDVE waarden uit deelvraag 3, kon het model uitrekenen welke kVEM en kDVE opbrengsten de teler kon verwachten.

Daarnaast zal er ook een programma in Python geschreven worden waarmee het mogelijk wordt om een optimaal teeltplan te kunnen berekenen. Aan de hand van het aantal stuks melkkoeien en jongvee, en de jaarlijkse melkgift, zal met behulp van de data en formules in het tabellenboek veevoeding de jaarlijkse kVEM en kDVE behoefte worden berekend (Centraal Veevoederbureau, 2016). Vervolgens zal het programma de mogelijke teeltplannen doorrekenen, en bepalen met welke combinatie van gewassen de aankoop van (kracht)voer geminimaliseerd kan worden. Het totaal aantal beschikbare hectares, het aantal hectares dat nodig is als grasland (in verband met beweiding), en de maximale dagelijkse droge stof opname zullen als restricties gebruikt worden in deze berekening. De uitvoer met mogelijke teeltplannen kan dan door een biologische melkveehouder gebruikt worden om te bepalen welke teeltcombinatie voor zijn situatie het meest optimaal is.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de resultaten uit de interviews en vergeleken met de literatuur om zo de geformuleerde deelvragen te beantwoorden.

3.1 De experts

Hieronder wordt antwoord gegeven op deelvraag 1: Zijn volgens experts de, in de literatuur gevonden, kVEM en kDVE opbrengsten van de voedergewassen reëel voor de biologische landbouw? Om deze deelvraag te beantwoorden zijn uiteindelijk 5 expert benaderd waarvan er 4 hebben gereageerd. Alle experts hebben 7 tot 15 jaar ervaring in hun vakgebied (tabel 7).

Tabel 7. Overzicht experts

Expert werkveld	Benaderd	Geïnterviewd	Functie en aantal jaren werkervaring	Besproken teelt
Zaadleverancier Poldergraan	Ja	Ja	Zaadleverancier 7 jaar	Grasklaver, veldbonen, voederbieten, lupine, triticale, luzerne, snijmais
Zaadleverancier LG Seeds	Ja	Ja	Ruwvoerspecialist 7 jaar	Mengteelt veldbonen/graan, mengteelt erwten/graan, triticale, voederbieten, luzerne, lupine, soja, sorghum, snijmais
Veevoederfabrikant bij Reudink	Ja	Ja	Specialist biologische melkveehouderij 15 jaar	Mengteelt erwten/graan, grasklaver, snijmais, veldbonen
Veevoederfabrikant bij Agruniek Rijnvallei	Ja	Ja	Manager biologisch 11,5 jaar	Rogge, haver, gerst, tarwe, triticale, mengteelt bonen/graan, mengteelt erwten/graan, voederbieten.
Louis Bolk Instituut	Ja	Nee	X	X
Legenda X : Niet bekend				

Er is contact gezocht met het Louis Bolk Instituut. Helaas is er geen reactie op het verzoek gekomen. In de discussie wordt verder toegelicht waarom hiervoor geen vervanging is gezocht.

Zaadleverancier Poldergraan is gevestigd in Biddinghuizen en is onderdeel van George Pars Graanhandel BV. Poldergraan wat is opgericht in 2016. Ze zijn expert op het gebied van biologische zaaizaden zoals luzerne en zaaigranen. Daarnaast geven zij advies op maat voor elke biologische teler.

LG Seeds is onderdeel van Limagrain. Limagrain is Europa's grootste veredelingsbedrijf in o.a. granen, eiwitgewassen, koolzaad en mais.

Reudink heeft zich als een van de eersten in West-Europa gespecialiseerd in de productie van veevoer voor de biologische veehouderij en is een dochteronderneming van ForFarmers. Met meer dan 25 jaar aan ervaring ondersteunen de sectorspecifieke bio-specialisten van Reudink bestaande veehouders en starters in bio bij de gehele bedrijfsvoering.

AgruniekRijnvallei (AR) is een agrarische coöperatie en leveren producten, diensten en advies voor de (biologische) agrarische sector. AR levert een uitgebreid assortiment zaaizaden. De specialisten bieden bedrijfsbegeleiding aan waarbij gekeken wordt naar mogelijke verbeteringen.

3.1.1 Opbrengsten literatuur versus praktijk

Er werd aan de experts gevraagd of de opbrengsten die zijn gevonden in de literatuur reëel zijn voor de gemiddelde biologische teler in Nederland, of dat deze moesten worden bijgesteld. Hierbij geven de experts aan dat de gevonden kVEM en kDVE opbrengsten in de literatuur over het algemeen overeenkomen met de opbrengsten die ze zien in de praktijk.

3.1.2 Teelt technische eigenschappen

Naast de vergelijking literatuur versus praktijk werd gevraagd welke teelten succesvol leken met betrekking tot teelt technische eigenschappen. Hieruit kwamen verschillende resultaten naar voren die hieronder per expert besproken zullen worden.

Qua opbrengst wordt door de expert van Poldergraan aangegeven dat voederbieten een goede keuze zijn, omdat deze gemakkelijk opbrengsten van 100 ton behalen, waarbij een gemiddeld melkveebedrijf genoeg heeft aan 1 tot 3 hectare voederbieten. De expert geeft hierbij wel aan dat de juiste kennis en mechanisatie nodig is, maar ook onkruidbestrijding en bewaring zijn een uitdaging. Hierdoor wordt deze teelt meer gezien bij akkerbouwers. Daarnaast geeft de expert aan dat het mooiste resultaat bereikt wordt met vers voeren. Voederbieten zijn melk drijvend en geven een stijging van melkeiwit.

Lupine wordt maar weinig geteeld en dan vooral gangbaar i.p.v. biologisch. Vaak zijn de opbrengsten te laag om een goed saldo te draaien. De praktijk laat zien dat lupine biologisch verbouwen wel mogelijk is, maar met opbrengsten van 2 ton per hectare zijn andere gewassen al snel interessanter. Triticale wordt bij klanten van Poldergraan weinig verbouwd. De klanten zitten voornamelijk op kleigrond, maar triticale gedijt beter op (armere) zandgrond vanwege zijn lage behoeftes. Vaak wordt triticale dan verbouwd in mengteelt met veldbonen of erwten. In plaats van triticale wordt wel vaak tarwe verbouwd. Op kleigrond geeft dit opbrengsten van 7 a 8 ton, op zandgrond 5 a 6 ton. Zomergranen zijn makkelijker onkruidvrij te houden tegenover wintergranen door de snellere bodembedekking, 3 tot 4x wieden is voldoende.

Luzerne wordt voornamelijk verbouwd op omschakelingspercelen. Dit zijn percelen in hun eerste 2 jaar van omschakeling van gangbaar naar biologisch. Opbrengsten van 10 ton kilogram droge stof per hectare zijn gemakkelijk haalbaar. Luzerne kan goed tegen droogte vanwege de diepe worteling. Daarnaast geeft luzerne een hoge nalevering aan stikstof voor de opvolgende teelt.

Snijmais is biologisch ook goed te telen met vergelijkbare opbrengsten als de gangbare teelt. Hiervoor is een goede onkruidbestrijding wel noodzakelijk. De expert geeft aan dat er ook geëxperimenteerd wordt met sorghum. Dit lijkt qua plant veel op mais, maar wortelt dieper waardoor het minder droogtegevoelig is. In de praktijk laten analyses echter zien dat op voederwaarden nog veel terrein gewonnen moet worden.

Ten slotte geeft deze expert aan dat grasklaver voor veel boeren uiteindelijk de meest voor de hand liggende keuze is om te telen, doordat de kVEM en kDVE vaak hoger ligt dan bij alternatieve veevoedergewassen. Daarnaast wordt aangegeven dat er van grasklaver ook meer tonnen geoogst

kunnen worden. Zo wordt benoemd dat bijvoorbeeld veldbonen 4 a 5 ton opbrengst geven, maar gevoeliger zijn voor ziekten als luizen en schimmels wat soms leidt tot 1 a 2 ton opbrengstderving.

De expert van LG Seeds ziet in de biologische melkveehouderij een groeiende interesse voor alternatieve voedergewassen, voornamelijk door stijgende krachtvoerprijzen. Hierin geeft hij aan dat een mengteelt van veldbonen en graan voornamelijk geschikt is voor veehouders. Ook mengteelt van erwten met graan is een optie. Erwten geven in de praktijk echter meer oogstverliezen door erwten die te vroeg op de grond vallen. Daarnaast zijn erwten als gehele plant silage (gps) geen echte krachtvoervervanger. Veldbonen hebben daarom vaak de voorkeur. In mengteelt wordt er gebruik gemaakt van triticale of tarwe. De triticale is gunstiger qua ziektedruk maar alleen als zomergewas beschikbaar, waardoor deze optie alleen werkt met zomerveldbonen. Deze zijn echter minder productief dan winterveldbonen. Winterveldbonen worden vaak geteeld in combinatie met wintertarwe. Het is een makkelijke teelt, omdat onkruidbestrijding vaak niet nodig is. Dorsen heeft de voorkeur om zo hoge kVEM en kDVE opbrengsten te halen. Voor bedrijven die krapper in ruwvoer zitten wordt het gewas vaak als gps geoogst.

Verder is er enige ervaring met de teelt van voederbieten. Het is een gewas dat hoge kVDEM en kDVE opbrengsten haalt. In de praktijk zo'n 13.000 kVEM en 1200 kDVE per hectare. Echter is de onkruidbestrijding erg lastig. Dit komt voornamelijk door de ongelijke opkomst waardoor mechanische onkruidbestrijding moeilijk is. Er worden proeven gedaan met het planten van voederbieten. Daarbij worden eerst bieten opgekweekt in een kas en later uitgeplant in het veld. De onkruiddruk is beter beheersbaar maar het uitplanten van voederbieten geeft een hogere kostprijs. De expert geeft als verdere onderbouwing dat een bedrijf met 100 melkkoeien aan 2 hectare al voldoende heeft om van oktober tot april voederbieten te kunnen voeren. Het is verstandig om vanaf april geen voederbieten meer te hebben liggen, omdat de kwaliteit vanaf dat punt hard achteruitgaat.

Binnen de klantenkring van deze expert is veel ervaring met het telen van luzerne, waarbij deze vaak meerdere jaren op hetzelfde perceel wordt geteeld. Door de diepe worteling is het gewas geschikt voor droogtegevoeliger gronden. Doordat het gewas zelf stikstof uit de lucht bindt is er minder bemesting nodig, waardoor drijfmest meer kan worden ingezet op grasland. De onkruiddruk beheersbaar houden is echter wel een aandachtspunt.

Er is kort gesproken over lupine en soja, maar omdat de opbrengsten hiervan vaak onder de drie ton liggen is het voor veehouders vaak een te dure teelt.

Met sorghum is nog weinig ervaring bij deze expert. Wat hij ziet in de praktijk is dat er nog verdere veredeling nodig is om vergelijkbare kVEM en kDVE opbrengsten te halen als snijmais. Snijmais is een gewas dat na gras het meeste wordt geteeld door biologische veehouders. Onkruidbestrijding bij snijmais is goed uit te voeren en de opbrengsten zijn hoog.

De expert van veevoederfabrikant Reudink geeft aan dat er veel wordt ingezet op de mengteelt erwten/graan. Hierbij wordt als voordeel gegeven dat het gewas bij mengteelt beter weerbaar is tegen ziektes en plagen. Bij najaars inzaai geeft de combinatie van erwten met graan een perfecte bodembedekking in het voorjaar, waardoor onkruidbestrijding in de meeste gevallen niet nodig is. Een aandachtspunt bij mengteelten is dat de afrijping van beide gewassen zo synchroon mogelijk moet lopen. Een juiste ras keuze is dus van belang. Erwten zijn bijvoorbeeld een stikstofbindend gewas, waardoor het graan in het voorjaar kan profiteren van de N-binding door de erwten. De erwt stoelt gauw uit en wortelt diep, daardoor is het ook een goede bodemverbeteraar. Uit eigen proeven van Reudink komt een gemiddelde opbrengst naar voren van 7 ton droge stof bij gps oogsten, 6460 kVEM en 308 kDVE per hectare. Na de oogst is het mogelijk nog 2 goede grassneden te oogsten. Ook

kan ervoor worden gekozen het gewas eerder te oogsten met ongeveer 4 a 5 ton droge stof en hierna een ultra vroeg maisras in te zaaien. Op die manier is er nog meer kVEM en kDVE van een hectare te oogsten. In een ideaal bouwplan wordt volgens de expert jarenlange grasklaver teelt afgewisseld met een jaar mais en daarna graan/erwten. Op die manier profiteren alle gewassen van elkaar. Verder zijn erwten minder gevoelig voor ziekten dan bijvoorbeeld veldbonen. Daarnaast is het op dezelfde manier te zaaien als graan wat door de klantenkring van Reudink (veehouders) als prettig wordt ervaren. Met gemiddeld 120 a 130 gram ruw eiwit is een mengteelt van erwten/graan een prima droogstandrantsoen en past het voor melkkoeien goed naast de weidegang.

De expert van veevoederfabrikant Agruniek Rijnvallei ziet in zijn klantenkring dat er vooral nog eenvoudige granen zoals rogge, haver, gerst, tarwe en triticale worden geteeld door akkerbouwers voor melkveehouders. Er zijn ook enkele veehouders die zelf alternatieve veevoergewassen telen. Dit is dan voornamelijk snijmais en mengteelten van bonen/graan en/of erwten/graan. Deze gewassen zijn voor veehouders makkelijker te telen dan eenvoudige granen of voederbieten.

3.2 In gesprek met ervaringsdeskundigen

Hieronder wordt antwoord gegeven op deelvraag 2: "Wat zijn de praktijkresultaten van de biologische voederteelt bij ervaringsdeskundigen in vergelijking met de, in de literatuur gevonden, opbrengsten?". Voor het beantwoorden van deze deelvraag zijn totaal 8 telers van totaal 9 verschillende gewassen bevraagd naar hun ervaringen met de teelt (tabel 8).

Tabel 8. Overzicht ervaringsdeskundigen en geteeld gewas

Ervaringsdeskundige locatie	Geteeld gewas	Grondsoort	Teeltervaring Eénjarig/meerjarig
Deventer	Zomergerst (korrel)	Klei	Eénjarig
De Heurne	Zomertritcale (korrel)	Zand	Meerjarig
Olst	Mengteelt tritcale/wintererwt (korrel)	Klei	Meerjarig
Angerlo	Mengteelt tritcale/wintererwt (korrel)	Klei	Meerjarig
Hagen	Mengteelt tritcale/wintererwt (gps)	Zand	Meerjarig
Olst	Mengteelt winterrogge/wintererwt (korrel)	Zand	Meerjarig
Steenbergen	Mengteelt wintergerst/wintererwt (korrel)	Klei	Meerjarig
Spankeren	Zomerveldbonen (korrel)	Zand	Meerjarig
Steenbergen	Mengteelt zomertarwe/zomerveldbonen (korrel)	Zand	Meerjarig

Deventer	Mengteelt wintertarwe/winterveldbonen (korrel)	Klei	Meerjarig
Angerlo	Mengteelt wintertarwe/winterveldbonen (korrel)	Klei	Meerjarig
Spankeren	Luzerne	Zand	Meerjarig
Hagen	Luzerne	Zand	Meerjarig
Hagen	Snijmais	Zand	Meerjarig
Deventer	Snijmais	Klei	Meerjarig
Sint Philipsland	Voederbieten	Klei	Meerjarig

Omdat ervaringen beperkt zijn, zijn er ook mengteelten meegenomen die een ander soort graan gebruikten. Alle veehouders teelden biologisch. Alle telers zijn positief over de door hun geteelde gewassen. Hierbij werd vaak de geringe arbeid benoemt als voordeel. Ook voldeed de opbrengst in de meeste gevallen aan de verwachting. Hieronder volgt een korte samenvatting over de teeltervaring per gewas. Daarnaast worden de gerealiseerde opbrengsten en voederwaarden van de telers vergeleken met de gevonden resultaten in de literatuur.

Zomergerst

De zomergerst is in het voorjaar gezaaid. Daarbij is het gewas bemest met rundveedrijfmest. Het gewas heeft soms last van ganzenschade. De opbrengstderving is echter niet noemenswaardig. Er worden geen maatregelen genomen tegen onkruiden. Het gewas is gemakkelijk te telen. De gerst is gedorst en wordt gemalen aan de koeien gevoerd.

De opbrengst per hectare ligt op 8500 kg ds met 8288 kVEM en 663 kDVE. In de literatuur is dit gewas niet onderzocht.

Zomertriticale

De teler heeft voor triticale gekozen, omdat die het beste past op leemhoudende zandgrond. De graanpercelen zijn bemest met 15 ton rundveedrijfmest. Er is geen onkruidbestrijding uitgevoerd, maar door zwaluwtong was er enige opbrengst derving. Het gewas is gedorst en daarna in een slurf gekuild. Het graan wordt vervolgens geplet en in een bulksilo geblazen. Vanuit de bulksilo wordt het graan gemengd met krachtvoer en in de melkstal gevoerd. Met het graan wordt 66 procent van het krachtvoer vervangen. De invloed op de melkproductie is niet groot. De teelt voldeed aan de verwachtingen. De beschikbaarheid van biologische graanzaden is niet altijd ruim. Daarom kan de gewaskeuze per jaar verschillend zijn. Voor boeren die graag zelf krachtvoervangers willen telen werd het gewas aangeraden. Het is een vrij gemakkelijke teelt en geeft bij goede weersomstandigheden een goede opbrengst.

Bij de teler werd een opbrengst gehaald van 5000kg ds/ha. In de literatuur is dit 8158kg ds/ha. kVEM/ha en kDVE/ha zijn niet geanalyseerd.

Mengteelt triticale/wintererwt

Een mengteelt met erwten vraagt weinig werk en aandacht. Het product is naast melkvee ook zeer geschikt voor droge koeien en jongvee. Het zaaitijdstip ligt vaak rond half oktober. De telers passen geen bemesting toe. Het gewas is niet gevoelig voor vraatschade, maar wel voor weer extremen. Onkruidbestrijding lijkt niet nodig te zijn, maar één teler gaf wel aan handmatig ridderzuring uit te steken.

Het gewas wordt op 2 verschillende manieren geoogst en gevoedert:

1. Het gewas wordt gedorst. Daarna worden de korrels geplet waardoor het een rustiger product is om te voeren. Het eindproduct wordt ingekuuld. Met het eindproduct wordt één op één krachtvoer aankoop uitgespaard.

Gemiddeld lag de opbrengst op 6000 kg ds/ha. In de literatuur is dit 6700 kg ds/ha. De VEM en DVE-waarden zijn niet geanalyseerd.

2. Het gewas wordt als gps geoogst. Het eindproduct wordt ingekuuld en gevoerd aan de melkkoeien.

Er wordt een opbrengst gehaald van 8000 kg ds/ha met 6312 kVEM/ha en 304 kDVE/ha. Dit is 12.000 kg ds/ha, 9576 kVEM/ha en 432 kDVE/ha in de gevonden literatuur.

Mengteelt winterrogge/wintererwt

De mengteelt winterrogge/erwt is qua teelt vergelijkbaar met triticale/erwt. De teelt vraagt weinig werk en aandacht. Er is geen extra bemesting toegepast. Ganzen worden verjaagd en er is geen last van ziektes. Op ridderzuring uitsteken na wordt er verder geen onkruidbestrijding uitgevoerd. Het gewas wordt gedorst en daarna geplet. Nadat het is ingekuuld wordt er met 1 kg product ook 1 kg krachtvoeraankoop uitgespaard.

Opbrengst en voederwaarden voor dit gewas zijn niet gepubliceerd in de literatuur. In het interview werd een opbrengst van 6200kg ds/ha gegeven. De kVEM en kDVE opbrengsten zijn onbekend.

Mengteelt wintergerst/wintererwt

Deze mengteelt is ook weer vergelijkbaar met de twee voorgaande mengteelten. Het gewas wordt niet bemest met dierlijke mest maar wel met korrelbemesting. Er was geen last van ziektes. Wel komt er soms geringe vraatschade door vogels voor. Onkruidbestrijding is niet nodig. Het gewas is gedorst en vervolgens gemalen. Daarna wordt het product ingekuuld.

Voor deze mengteelt werd door de teler een opbrengst gepubliceerd van 4850kg ds/ha. De kVEM en kDVE opbrengsten zijn onbekend.

Mengteelt zomertarwe/zomerveldbonen

De mengteelt is gekozen vanwege een wens om meer eigen krachtvoer te telen. De mengteelt van veldbonen met graan is wat lastiger dan graan/erwt. De bonen worden namelijk dieper gezaaid dan het graan. Dit vereist wat specialiter mechanisatie. Daarnaast zijn de veldbonen gevoeliger voor ziekten en plagen. Ook gaf een teler aan dat veldbonen en hogere OEB-waarde (Onbestendige Eiwit Balans) kennen dan erwten. Dit kan volgens de teler soms lastiger in te passen zijn in een rantsoen.

Er gewas wordt licht bemest met drijfmest. Het inzaaimoment ligt in het voorjaar. Onkruidbestrijding wordt uitgevoerd door middel van wiedegeen. Het gewas is gedorst. Daarna is de korrel vermalen en ingekuuld.

De opbrengst lag op 6381 kg ds per hectare. In de literatuur is dit 3550 kg ds. De kVEM en kDVE opbrengsten zijn niet gemeten.

Mengteelt wintertarwe/winterveldbonen

In vergelijking met de voorgaande teelt wordt dit gewas in het najaar gezaaid. Hierdoor is onkruidbestrijding gedurende de teelt niet nodig. Het gewas wordt soms licht bemest met drijfmest of vaste mest. Omdat het om een vlinderbloemig gewas gaat, is extra stikstof bemesten niet nodig. Luizen geven soms overlast maar dit is met lieveheersbeestje op een natuurlijke wijze te bestrijden. Het gewas wordt gedorst. Bij de ene teler is het daarna gemalen. De andere teler kiest voor pletten. Met het product wordt één op één krachtvoeraankoop uitgespaard.

De gemiddelde opbrengst ligt op 6500 kg ds per hectare. Één teler heeft ook de voederwaarden geanalyseerd. De kVEM opbrengst lag op 7840 kg/ha en de kDVE opbrengst op 868 kg/ha.

Luzerne

Luzerne wordt door de telers gezien als gezond voer met veel pensprik. Het is een goede eiwitbron, waardoor op krachtvoer kan worden bespaard. Daarnaast is het een vlinderbloemig gewas waardoor het zelf stikstof bindt. Het grootste risico wordt gezien in het zaaimoment. Als de omstandigheden rondom zaaien goed zijn dan doet luzerne het daarna heel goed. Qua bemesting strooit de ene teler vaste mest en de andere teler wendt drijfmest aan samen met gift Polysulfaat. Voor een dichte zode wordt er wat grasklaver mee gezaaid door één teler. Het gewas is niet gevoelig voor vraatschade. Soms wordt er tegen onkruid wel een keer gewiedegd in het voorjaar. De luzerne wordt meestal zongedroogd in pakken geperst.

Luzerne gaf volgens de veehouders een opbrengst van 6000 en 10.000kg ds/ha versus 6300kg ds/ha uit de literatuur. Één teler heeft de kVEM en kDVE geanalyseerd op 7260 kVEM/ha en 480 kDVE/ha. In de literatuur was dit 4177 kVEM/ha en 473 kDVE/ha.

Snijmais

Het gewas wordt gekozen vanwege de hoge energiewaarde en de hoge opbrengstpotentie. Er wordt gemest met rundveedrijfmest. De telers zaaien op 6cm diepte. Dit is wat dieper als gangbaar om zo vraatschade door vogels te voorkomen. Desondanks is er soms toch schade door kraaien. Dit wordt beheersbaar gehouden door vogelverschrikkers of door ze af te schieten. Soms moet er (deels) opnieuw gezaaid worden. Ritnaalden komen soms voor. Onkruidbestrijding gebeurt mechanisch. Er wordt gebruik gemaakt van een wiedege en schoffel. De frequentie waarmee dit gebeurt verschilt per teler en seizoen. Het oogstmoment ligt in oktober. De mais wordt gehakseld en ingekuild.

De opbrengst in kilogram droge stof/ha was ongeveer gelijk bij de telers versus de literatuur (20.000 en 18.000 versus 18.000kg ds/ha). Één teler heeft de kVEM en kDVE geanalyseerd op 20.280 kVEM/ha en 2080 kDVE/ha. In de literatuur is dit 17.928 kVEM/ha en 954 kDVE/ha.

Voederbieten

De teelt van voederbieten wordt gezien als complex. Veehouders die het zelf telen zijn er daardoor bijna niet. Een biologisch akkerbouwer teelt de voederbieten wel voor ze. Door de onregelmatige opkomst is de onkruidbestrijding een uitdaging. Hierbij is speciale mechanisatie nodig die een veehouder vaak niet heeft. Ook is er soms last van ziekten en plagen die opbrengstderving kunnen geven. Voederbieten worden na het rooien meteen opgevoerd of ingekuild met een ander product.

De teler had een opbrengst van 21 ton ds/ha en haalt kVEM en kDVE waarden van respectievelijk 23625 en 2037. In de literatuur is een kVEM van 16485 en kDVE van 1380 gevonden.

3.3 Vergelijking literatuur en praktijk

In deze paragraaf wordt de literatuur vergeleken met de bevindingen van de experts en ervaringsdeskundigen. Uiteindelijk wordt een keuze gemaakt welke 5 gewassen worden meegenomen naar de 4e deelvraag.

Van alle uitgevraagde gewassen is het aantal kilogram droge stof per hectare (kg ds/ha) bekend. kVEM en kDVE per hectare zijn niet altijd geanalyseerd. De experts hebben in de 1e deelvraag aangegeven geen twijfel te hebben over de gevonden opbrengsten in de literatuur. Ook sluit de informatie die zij hebben gegeven over de teelteigenschappen aan bij de ervaringen van telers.

In tabel 9 zijn de opbrengsten uit de literatuur en van ervaringsdeskundigen in één overzicht terug te vinden.

Tabel 9: Overzicht opbrengsten bij ervaringsdeskundigen versus de literatuur.

Geteeld gewas	Opbrengsten ervaringsdeskundigen					Opbrengsten literatuur		
	Aantal interviews teelt	Grond soort	Ds opbrengst kg/ha	kVEM/ ha	kDVE /ha	Ds opbrengst kg/ha	kVEM/ ha	kDVE /ha
Zomergerst (korrel)	1	Klei	8500	8288	663	X	X	X
Zomertriticale (korrel)	1	Zand	5000	X	X	X	X	X
Wintertriticale	0	X	X	X	X	8158	10091	816
Mengteelt triticale/ wintererwt (korrel)	2	Klei	6000	X	X	6700	7980	576
Mengteelt triticale/ wintererwt (gps)	1	Zand	8000	6312	304	12.000	9576	432
Mengteelt winterrogge/ Wintererwt (korrel)	1	Zand	6200	X	X	X	X	X
Mengteelt wintergerst/ Wintererwt (korrel)	1	Klei	4850	5820	558	X	X	X
Zomerveldbonen (korrel)	1	Zand	3600	X	X	2700	X	X
Mengteelt zomertarwe/ zomerveldbonen	1	Klei	6381	X	X	3550	3668	385
Mengteelt wintertarwe/ winterveldbonen	2	Klei	6500	7840	868	X	X	X
Luzerne	2	Zand	8000	7260	480	6300	4177	473
Snijmais	2	Zand/k lei	19.000	20.280	2080	18000	17928	954
Sorghum	0	X	X	X	X	11700	10436	573
Voederbieten	1	Klei	21.000	23.625	2037	15.000	16485	1380
Legenda								
X : niet bekend								

Voor sorghum en wintertriticale zijn geen telers gevonden. Voor zomergerst, zomertriticale, de mengteelten winterrogge/erwt, wintergerst/wintererwt en wintertarwe/winterveldbonen kon geen vergelijking gemaakt worden met de literatuur.

Bij de meeste gewassen waarvan de opbrengsten zowel uit de literatuur als in de praktijk bekend zijn, is het verschil niet groot. Voor die gewassen kan de opbrengst gemiddeld worden om daarna verder mee te nemen in het onderzoek. Voor de mengteelt triticale/wintererwt (gps) en de mengteelt zomertarwe/zomerveldbonen is het verschil in opbrengst opvallend. Deze dienen apart besproken te worden om tot een realistisch gemiddelde te komen.

Voor de mengteelt triticale/wintererwt (gps) zijn de resultaten van ervaringsdeskundigen afkomstig van het gemiddelde resultaat over meerdere jaren. In de literatuur is de opbrengst afkomstig van 1 veldproef. Omdat omstandigheden per jaar sterk kunnen verschillen is het aannemelijker om de resultaten van de ervaringsdeskundigen te zien als meer realistisch. Daarom wordt met die opbrengsten verder gerekend in dit onderzoek.

Voor de mengteelt zomertarwe/zomerveldbonen ligt dat precies andersom. Daarbij zijn de opbrengsten uit de literatuur gebaseerd op een meerjarig veldonderzoek. Bij de enige ervaringsdeskundige van dit gewas is de opbrengst gebaseerd op 2 jaar teeltoverleving. Voor dit gewas is het daarom realistischer om verder te rekenen met de opbrengsten uit de literatuur.

Met deze bevindingen kan een tabel worden gepresenteerd met de voorgestelde opbrengsten per gewas. De opbrengsten zijn te zien in tabel 10. Hierbij zijn de gewassen op volgorde gezet op basis van de droge stof opbrengst. Voor zowel de kVEM als kDVE opbrengst zijn de beste 5 waarden dikgedrukt.

Tabel 10: Voorgestelde opbrengsten gewassen.

Geteeld gewas	Droge stof opbrengst kg/ha	VEM/ kg ds	DVE/ kg ds	kVEM/ha	kDVE/ha
Snijmais	18500	1032	82	19.104	1517
Voederbieten	18000	1114	95	20.055	1709
Sorghum	11700	892	49	10.436	573
Zomergerst	8500	975	78	8288	663
Wintertriticale	8158	1237	100	10.091	816
Mengteelt triticale/wintererwt (gps)	8000	789	38	6312	304
Luzerne	7150	780	66	5719	477
Mengteelt wintertarwe/winterveldbonen	6500	1206	134	7840	868
Mengteelt triticale/wintererwt (korrel)	6350	1257	91	7980	576
Mengteelt winterrogge/wintererwt	6200	x	x	X	X
Zomertriticale	5000	x	x	X	X
Mengteelt wintergerst/wintererwt	4850	1200	115	5820	558
Mengteelt zomertarwe/zomerveldbonen	3550	1048	108	3668	385
Zomerveldbonen	3150	x	x	X	X
Legenda					
X: niet bekend					

In tabel 10 is te zien dat er 6 gewassen zijn die op kVEM en/of kDVE in de top 5 scoren. Sorghum scoort op kDVE in vergelijking met de andere 5 gewassen erg laag. Daarnaast is sorghum nog een

relatief nieuw gewas in Nederland. Om deze redenen gaan we in dit onderzoek verder met de overige vijf gewassen. Dit zijn snijmais, voederbieten, zomergerst, wintertriticale en de mengteelt wintertarwe/winterveldbonen.

3.4 Maximaliseren opbrengsten

Hieronder wordt antwoord gegeven op deelvraag 4: Welke combinatie van gewassen draagt het meest bij aan het optimaliseren van de kVEM en kDVE gegeven een gewenste melkproductie en een beschikbaar aantal hectares?

Voor het optimaliseren van de kVEM en kDVE is het allereerst belangrijk om te bepalen wat de beoogde kVEM en kDVE opbrengst is. Hiervoor hebben we de volgende uitgangswaarden genomen: voor het melkvee gaan we uit van een gemiddelde melkproductie van 26kg/dag met 4% eiwit en 3,3% vet, waarbij de koeien in de stal bijgevoerd worden. Volgens tabel 1.2 van het tabellenboek veehouderij is de behoefte per koe dan $17,260 * 365 = 6300$ kVEM/jaar en $1,470 * 365 = 537$ kDVE/jaar (Centraal Veevoederbureau, 2016). Voor de kalveren (< 1 jaar) en pinken (1 < jaar) zijn de gemiddelde behoeftes per maand uit tabel 1.5 gebruikt uit het tabellenboek. Hieruit komt een gemiddelde behoefte voor kalveren van 1320 kVEM/jaar en 92 kDVE/jaar en voor pinken van 2427 kVEM/jaar en 138 kDVE/jaar.

Voor voederbieten wordt een limiet aangehouden van 2ha, dit wordt verder toegelicht in de discussie. Als laatste moet ook de opbrengst en voederwaarde van gras meegenomen worden in het model om te kunnen bepalen hoeveel kVEM en kDVE de voedergewassen moeten opleveren. De gemiddelde opbrengst van gras is gesteld op 8500 kg DS/ha op basis van een recent artikel van Agrifirm (2022). Voor de voederwaarden zijn de gemiddelde waarden van graskuil van 2021 en 2022 gebruikt uit een artikel van de Veeteelt (2022). De voederwaarde van gras is dan 854 VEM/kg DS en 72 DVE/kg DS.

Met behulp van bovenstaande gegevens is in Excel een model opgezet waarmee kan worden bepaald wat de totale kVEM en kDVE opbrengst is bij een bepaalde combinatie van gewassen. Hierbij wordt ook getoond of er een overschot of tekort aan kVEM en kDVE is vergeleken met de voederbehoefte van het aantal opgegeven dieren (zie document Rekenmodel.xlsx). De opbrengsten per hectare getoond in tabel 11 zijn omgerekend naar de opbrengsten per kg DS in dit model zodat het makkelijker is om te experimenteren met veranderingen in opbrengst en kwaliteit van het gewas.

Daarnaast is er ook een programma geschreven in de programmeertaal Python dat voor het aantal koeien, hectares, aantal hectares grasland en gewenst aantal minimum en maximum hectares per gewas kan uitrekenen wat de meest optimale combinatie van gewassen is (zie bestand rekenmodel.py). Hiervoor genereert het programma eerst alle mogelijke combinaties van gewassen in stappen van een hectare. Vervolgens bepaalt het voor iedere combinatie de totale kVEM en kDVE opbrengst, en welk percentage van de kVEM en kDVE behoefte hiermee behaald wordt. De optimale opbrengst is dan gedefinieerd als het percentage kVEM + het percentage kDVE - het verschil tussen beide percentages. Op deze manier wordt prioriteit gegeven aan hoge opbrengsten waarbij de kVEM en kDVE waarden naar verhouding nog relatief dicht bij elkaar liggen. In de vergelijking van combinaties wordt daarnaast prioriteit gegeven aan combinaties die de benodigde kVEM en kDVE hoeveelheid behalen. Het programma toont aan de hand van deze criteria de vijf beste resultaten.

Het Python programma kan gebruikt worden op de computer in een shell omgeving (bijvoorbeeld miniconda) waar Python 3 en de packages numpy, python, openpyxl zijn geïnstalleerd. Het programma kan dan gedraaid worden met het volgende commando: `python3 <pad naar rekenmodel.py> <pad naar Rekenmodel.xlsx>`.

Voor de beantwoording van de deelvraag wordt het python rekenmodel toegepast voor een casusbedrijf. Dit casusbedrijf heeft 100 melkkoeien, 20 pinken en 20 kalveren met 70 ha grond. In deze eerste casus wordt enkel gevarieerd met de verhouding tussen grasland en bouwland. De voorgestelde teeltplannen die resulteren tot de meeste kVEM en kDVE opbrengsten per hectare zijn te zien in tabel 11. Het eventuele tekort in kVEM en kDVE zal door de veehouder moeten worden aangekocht.

Tabel 11: Voorgesteld teeltplan casus 1.

Gras ha	60	55	50	45
Alternatief ha	10	15	20	25
Voederbiet	2	2	2	2
Tarwe/veldboon	0	0	0	0
Snijmais	8	13	18	23
Zomergerst	0	0	0	0
Wintertriticale	0	0	0	0
kVEM overschot	-76458	-17233	41992	101217
kDVE overschot	-6026	-1501	3024	7549

In een tweede casus is een restrictie toegepast op het aantal hectare mais tot een maximum van 5 hectare. Hierdoor krijgt een veehouder meer mogelijkheden om aan vruchtwisseling te kunnen doen. Het voorgestelde teeltplan is te zien in tabel 12.

Tabel 12: Voorgesteld teeltplan casus 2.

Gras ha	60	55	50	45
Alternatief ha	10	15	20	25
Voederbiet	2	2	2	2
Tarwe/veldboon	0	0	0	0
Snijmais	5	5	5	5
Zomergerst	0	0	0	0
Wintertriticale	3	8	13	18
KVEM overschot	-103497	-89337	-75177	-61017
KDVE overschot	-8129	-7109	-6089	-5069

Als laatste casus is ook bekeken wat het resultaat zou zijn als er geen voederbieten en snijmais verbouwd worden. De reden voor deze restrictie is de benodigde mechanisatie voor deze gewassen. Voor veehouders met weinig mechanisatie is een graanteelt mogelijk interessanter. De resultaten zijn te zien in tabel 13.

Tabel 13: Voorgesteld teeltplan casus 3.

Gras ha	60	55	50	45
Alternatief ha	10	15	20	25
Voederbiet	0	0	0	0
Tarwe/veldboon	0	0	0	0
Snijmais	0	0	0	0
Zomergerst	1	1	1	1
Wintertriticale	9	14	19	24
KVEM overschot	-170293	-156133	-141973	-127813
KDVE overschot	-13573	-12553	-11533	-10513

4. Discussie

Het doel van dit onderzoek was om te bepalen welke combinatie van gewassen voor de biologische melkveehouderij het potentieel heeft om de grond efficiënter te benutten. Een betere benutting van de grond zou er namelijk voor kunnen zorgen dat de biologische melkveehouderij meer voer op eigen grond kan verbouwen en daarmee kan voldoen aan de kringlooplandbouw. In dit onderzoek werd een betere benutting van grond vertaald naar het maximaliseren van de kVEM en kDVE opbrengst. In de literatuur zijn er wel verschillende proeven met de teelt van alternatieve (biologische) voedergewassen beschreven, maar de ervaringen van de teelt buiten een onderzoek setting was hierbij niet meegenomen. Voor de eerste deelvraag werden daarom vier experts gevraagd naar hun verwachtingen over de biologische teelt van voedergewassen op basis van hun expertise. Hieruit kwam naar voren dat de voederwaarden gevonden in de literatuur over het algemeen overeenkomen met de ervaringen van de experts. Voor melkveehouders worden mengteelten van erwten/graaan en veldbonen/graaan, luzerne en snijmais over het algemeen als de meest geschikte gewassen gezien. Sorghum zou een alternatief kunnen zijn door de betere droogteresistentie, maar qua voederwaarden blijft dit gewas tot nu toe nog achter.

Voor de eerste deelvraag zijn experts gevraagd of de opbrengsten die zijn gevonden in de literatuur reëel zijn voor de gemiddelde biologische teler in Nederland, of dat deze moesten worden bijgesteld. Verder werd gevraagd welke teelten succesvol leken met betrekking tot teelt technische eigenschappen.

De opzet van het onderzoek was om ook een expert van het Louis Bolk instituut vragen te stellen. Helaas is de uitnodiging afgewezen. Daarop is besloten om voor zowel de zaadleverancier als veevoederfabrikant een extra expert te bevragen. Deze keuze is gemaakt omdat verwacht werd dat een expert van een onderzoekinstelling zou terugvallen op de literatuur terwijl we voor de beantwoording van deze deelvraag meer inzicht wilden krijgen op de praktijk.

De resultaten uit deze deelvraag zijn minder diepgaand dan aanvankelijk werd verwacht. De enige input voor deze gesprekken was tabel 6 met opbrengsten uit de literatuur. De experts hebben allemaal aangegeven dat deze opbrengsten reëel waren. Door de beperkte input verliepen de gesprekken wat stroef. Voor volgende onderzoek zou er een vragenlijst opgesteld kunnen worden waarbij ook ingegaan wordt op verschillende teeltomstandigheden. Ook zouden experts samen aan tafel uitgenodigd kunnen worden zodat er meer discussie onderling ontstaat over opbrengsten en teelteigenschappen. De inhoud van de gesprekken met de experts is erg algemeen gebleven, hierdoor mist de onderbouwing in de adviezen die zij geven.

Doordat deelvraag 2 doorgaat op de informatie uit deelvraag 1 is ervoor gekozen om de gewassen soja en lupine niet verder mee te nemen in de interviews. De keuze om potentiële gewassen die door de expert worden afgewezen en daarom niet verder mee te nemen in het onderzoek zijn niet duidelijk omschreven in de eerdere methodesectie, evenals de in- en exclusie criteria voor de experts en ervaringsdeskundigen. Hierdoor is de methode niet volledig navolgbaar en is het voor de lezer deels onduidelijk op welke criteria de selectie en bepaalde keuzes in de vervolgstappen precies hebben plaatsgevonden.

Voor deelvraag 2 “Wat zijn de praktijkresultaten van de biologische voederteelt bij ervaringsdeskundigen in vergelijking met de, in de literatuur gevonden, opbrengsten?” werd biologische veehouders gevraagd naar hun ervaringen met de teelt van alternatieve voedergewassen. Hieruit kwam een positief beeld naar boven, waarbij iedere boer positieve ervaringen had met de teelt van alternatieve voedergewassen, en van plan was om de teelt voort te zetten. Verder was het de bedoeling een vergelijking te kunnen maken tussen de kVEM, kDVE en kg ds/ha opbrengsten zoals

gemeten door de telers in de praktijk te vergelijken met de gepubliceerde waarden in de literatuur. Verschillende vergelijkingen konden echter niet gedaan worden en er werd veel variatie gezien. De opbrengsten voor zomergerst en de mengteelt winterrogge/wintererwt zijn in de literatuur bijvoorbeeld niet onderzocht. Voor zomertriticale lag de opbrengst kg ds/ha in de praktijk lager dan in de literatuur (5000kg versus 8158kg). kVEM/ha en kDVE/ha waren niet geanalyseerd. Voor de mengteelt wintergerst/wintererwt was een vergelijking met de gevonden waarden in de literatuur niet mogelijk, omdat het in dit geval gaat om wintergerst en wintererwten in plaats van zomergerst en zomererwten. De mengteelt wintertarwe/winterveldbonen is niet geanalyseerd in de literatuur. Wel liggen de waarden hoger dan bijvoorbeeld de mengteelt van winterveldboon met triticale (5784kg ds/ha, 6975kVEM/ha en 671 kDVE/ha). Verder werd gezien dat verschillende manieren van oogsten van invloed zijn op de opbrengst. Voor de mengteelt triticale/wintererwt geeft dorsen van de korrel een lagere opbrengst dan wanneer de mengteelt gps geoogst wordt. Tenslotte werd voor voederbieten bij de teler een opbrengst gezien van 21 ton ds/ha, wat hoger is dan de meeste voorgaande teelten die zojuist zijn genoemd. Ook vergeleken met de literatuur ligt de opbrengst hoger. Daar werd gesproken over 15 ton ds per hectare. De teler haalt kVEM en kDVE waardes van respectievelijk 23625 en 2037. Dit is hoger dan de kVEM van 16485 en kDVE van 1380 die in de literatuur gevonden werd. Opvallend is dat de opbrengsten zowel in positieve als negatieve zin konden afwijken van de waarden gevonden in de literatuur. Dit zou mogelijk beïnvloed kunnen zijn door verschillen in het weer tijdens de beschreven veldproeven in de literatuur en tijdens de periode waarover de telers geïnterviewd zijn. Zo lieten bijvoorbeeld de mengteelt erwten/triticale zoals beschreven in de inleiding in verschillende jaren ook veel verschil in opbrengst zien. Ook kan er een onbetrouwbaarheid zitten in de interpretatie van de opbrengst bij de teler. Uit de interviews kwam nog een duidelijke wens naar voren om meer inzicht te krijgen in de inpassing in het rantsoen van verschillende gewassen. Voor veel veehouders is dat nog pionieren en op gevoel de dosering aanpassen.

De betrouwbaarheid van deze resultaten zijn gering. Per gewas zijn 1 á 2 telers geïnterviewd. Hierdoor zijn de resultaten uiteindelijk ook minder generaliseerbaar. Er is per gewas te weinig data beschikbaar om een volwaardig en betrouwbaar advies te kunnen geven. De resultaten dienen daarom met terughoudendheid te worden geïnterpreteerd.

Het bereiken van voldoende telers was in dit onderzoek een moeilijke opgave. Via verschillende bedrijven konden er slechts enkele adressen verkregen worden van veehouders. Hiermee werd wel aan de minimale eis van één interview per gewas voldaan zoals in de methode was bepaald.

Op basis van de antwoorden van de experts en de praktijkervaringen van de veehouders kon in de derde deelvraag bepaald worden welke voedergewassen het meest geschikt zijn voor de biologische teelt in Nederland. De meest geschikte gewassen waren hierbij snijmais, zomergerst, voederbieten, wintertriticale en een mengteelt van wintertarwe met winterveldbonen op basis van de kVEM en kDVE opbrengsten. Deze selectie kon alleen worden gemaakt door de combinatie van literatuur met expert- en praktijkervaringen, wat tot nu toe in de literatuur ontbreekt. In dit onderzoek springen peulvruchten er niet bijzonder positief uit, in tegenstelling tot een review van Halmemies-Beauchet-Filleau et al. (2018). In deze review wordt geconcludeerd dat onder andere peulvruchten op de korte termijn voor betere voeding zouden kunnen zorgen, maar deze review focust zich op mediterrane gebieden.

Opvallend is nog dat in dit onderzoek voedererwten bij de derde deelvraag niet werden gekozen vanwege lagere voederwaarden. Dit wijkt af van eerder onderzoek, waar geconcludeerd werd dat erwten voor de veehouderij in een variëteit aan rantsoenen zou kunnen passen (Soto-Navarro et al., 2012). Het is hierbij ook opmerkelijk dat erwten al positief werden beschreven door (Vander Pol et al.,

2008) in 2008, maar dat 15 jaar later voedererwten (of alternatieve voedergewassen in het algemeen) nog geen groot deel uitmaken van het rantsoen van koeien.

Voor het beantwoorden van deelvraag 4 werd in Excel een rekenmodel gemaakt om eenvoudig te kunnen bepalen welke combinatie van voedergewassen geschikt zou kunnen zijn in verschillende scenario's. Daarnaast is er ook een programma geschreven in de programmeertaal Python dat voor het aantal koeien, hectares, aantal hectares grasland en gewenst aantal minimum en maximum hectares per gewas kan uitrekenen wat de meest optimale combinatie van gewassen is. Een combinatie van voederbieten en snijmais lijkt de kVEM en kDVE opbrengsten tot een optimum brengen. De overige 3 gewassen bleken in deze vraagstelling niet relevant, omdat zij lagere kVEM en kDVE opbrengsten haalden. In het gesprek met de expert van LG Seeds kwam naar voren dat voor een gemiddeld melkveebedrijf 2 ha voederbieten voldoende is, omdat meer verbouwen qua gezondheid van de koeien niet in te passen is in een rantsoen. Voor voederbieten werd daarom een limiet van 2 hectare aangehouden in het model. Voor de andere gewassen is niet onderzocht of een overmaat in het rantsoen schadelijk is voor de gezondheid van de koeien. Omdat er geen onderzoek werd gedaan naar de inpassing in een rantsoen kon ook niet worden bepaald of er bijvoorbeeld daadwerkelijk 13 ha mais vervoedert kan worden aan koeien zonder nadelige gevolgen. Wanneer dat wel bekend zou zijn, zouden de uitkomsten mogelijk anders zijn.

Een sterk punt van het programma is dat het snel de scenario's door kan rekenen, waarbij restricties kunnen worden toegepast op minimaal en maximaal aantal hectares. Wel is het programma een eerste opzet, waardoor een aantal keuzes wat arbitrair zijn gemaakt.

Een belangrijke limitatie van dit onderzoek is dat voor de voederwaarden enkel is gefocust op het optimaliseren van de VEM- en DVE-behoefte van de dieren. Andere voederwaarden, zoals bijvoorbeeld verteerbaarheid, zijn echter ook belangrijk om mee te nemen (Erickson & Kalscheur, 2019). In een studie van Orjales et al. worden bijvoorbeeld verteerbaarheid, en een betere afstemming van energie en eiwit genoemd als mogelijkheden om de gezondheid van koeien te verbeteren (Orjales et al., 2019). Desalniettemin zijn VEM en DVE wel goede voederwaarden om een eerste selectie van voedergewassen op te kunnen maken, zoals is gedaan in dit onderzoek. Dit onderzoek zou dan ook als basis gebruikt kunnen worden voor toekomstige onderzoeken waar meer voederwaarden worden meegenomen in de vergelijking.

In dit onderzoek ligt de focus op kVEM en kDVE per hectare. Er is daarom bewust gekozen deze waarden in het hele rapport te laten terugkomen. Voor de lezer is de berekening van VEM en DVE per kg ds naar kVEM en kDVE per hectare daarom in de meeste gevallen alvast gemaakt. Daarmee blijft het rapport qua gebruikte waarden uniform en dicht bij het doel van het onderzoek namelijk het verhogen van kVEM en kDVE per hectare. In dit onderzoek komen krachtvoerachtige teelten als granen daarmee niet als beste naar voren. Zulke gewassen scoren op VEM en DVE per kg ds vaak hoog maar door de lage droge stof opbrengst zijn ze in deze onderzoeksopzet minder interessant gebleken.

5. Conclusie

In dit hoofdstuk zullen het doel en de relevantie van het onderzoek kort worden herhaald, waarna de deelvragen en hoofdvraag worden beantwoord.

De deelvragen zijn:

1. Zijn volgens experts de, in de literatuur gevonden, kVEM en kDVE opbrengsten van de voedergewassen reëel voor de biologische landbouw?
2. Wat zijn de praktijkresultaten van de biologische voederteelt bij ervaringsdeskundigen in vergelijking met de, in de literatuur gevonden, opbrengsten?
3. Welke biologische voedergewassen zijn geschikt in Nederland?
4. Welke combinatie van gewassen draagt het meest bij aan het optimaliseren van de kVEM en kDVE gegeven een gewenste melkproductie en een beschikbaar aantal hectares?

Met als hoofdvraag: *Wat is een optimale teeltcombinatie voor een biologisch melkveebedrijf met betrekking tot het maximaliseren van de kVEM- en kDVE-opbrengst per ha?*

Het doel van dit rapport was om te bepalen welke combinatie van gewassen het potentieel heeft om landbouwgrond ten behoeve van de biologische melkveehouderij efficiënter te benutten. Dit geeft handvatten om te bepalen welke gewassen zij naast gras kunnen verbouwen om tot een hogere kVEM en kDVE opbrengst per hectare te komen. Op deze manier wordt het voor biologische melkveehouders makkelijker om te voldoen aan de eisen met betrekking tot kringlooplandbouw.

De vier ondervraagde experts gaven allen aan dat de gevonden kVEM en kDVE opbrengsten per hectare in de literatuur over het algemeen overeenkomen met de opbrengsten die ze zien in de praktijk. Vanuit de praktijk werden ervaringen opgehaald over het telen van 9 verschillende gewassen (zomergerst, zomertriticale, mengteelt triticale/wintererwt, mengteelt winterrogge/wintererwt, mengteelt wintergerst/wintererwt, mengteelt zomertarwe/zomerveldbonen, mengteelt wintertarwe/winterveldbonen, luzerne, snijmais en voederbieten) bij 8 ervaringsdeskundigen. Hieruit kwam een positief beeld naar boven, waarbij iedere veehouder positieve ervaringen had met de teelt van alternatieve voedergewassen, en van plan was om de teelt voort te zetten. De opbrengsten konden zowel in positieve als negatieve zin afwijken van de waarden gevonden in de literatuur. Door de bevindingen uit de literatuur en de praktijk met elkaar te combineren lijken snijmais, zomergerst, voederbieten, wintertriticale en een mengteelt van wintertarwe met winterveldbonen op basis van de kVEM en kDVE opbrengsten per hectare de meest geschikte biologische voedergewassen in Nederland. Met behulp van een rekenmodel zijn verschillende scenario's doorgerekend waarbij een combinatie van voederbieten en snijmais de kVEM en kDVE opbrengsten per hectare tot een optimum lijken te brengen.

Er kan geconcludeert worden dat een teeltcombinatie van voederbieten en snijmais in dit onderzoek naar voren komen om kVEM en kDVE opbrengst per hectare te maximaliseren. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met het feit dat deze conclusie enkel is gebaseerd op de kVEM en kDVE waarden per hectare van de gewassen, met ook maar enkele meetpunten per gewas. Hoewel dit verslag daardoor een goed uitgangspunt is voor verder onderzoek en voor veehouders om zelf te starten met alternatieve voedergewassen, is het onderzoek nog te algemeen om direct geïmplementeerd te worden.

6. Aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden aanbevelingen gegeven voor vervolgonderzoek.

Voor volgend onderzoek is het aan te raden om specifiekere analyses te doen per gewas. Focuspunten zouden kunnen zijn om meer telers te interviewen per gewas en te kijken naar meer voederwaarden dan alleen kVEM en kDVE per hectare, zodat verschillen tussen gewassen duidelijker kunnen worden. Er zou bijvoorbeeld gekeken kunnen worden naar ruw eiwitgehaltes in plaats van alleen kDVE/ha. Onderzoeken per gewas kunnen dan later gecombineerd worden in een uitgebreidere rantsoenaanbeveling.

Tegelijkertijd kan er ook meer onderzoek gedaan worden naar wat veehouders motiveert en demotiveert om zelf alternatieve voedergewassen te verbouwen. In dit onderzoek bleken alle veehouders tevreden over de gewassen die zij verbouwden. Echter, de teelt van alternatieve voedergewassen staat relatief nog in de kinderschoenen, ondanks dat er al meerdere decennia gesproken wordt over de opties van alternatieve voedergewassen. Voor dit vervolgonderzoek zou ook specifiek naar boeren gezocht kunnen worden die zijn gestopt met de teelt van alternatieve voedergewassen.

Een barrière die uit dit onderzoek al naar voren kwam waar extra onderzoek naar nodig is, is de inpassing van de alternatieve voedergewassen in het rantsoen. Veehouders gaven aan behoefte te hebben naar meer informatie over het inpassen van alternatieve veevoedergewassen in hun rantsoen.

Een andere barrière kan gezocht worden in bijvoorbeeld de kostprijs van het zelf verbouwen van alternatieve veevoedergewassen. Het kan zo zijn dat de grondprijs te hoog is om zelf krachtvoer te gaan telen. Hier kan dus extra onderzoek op worden gedaan.

Zoals in de discussie vermeld zijn er 1 a 2 telers geïnterviewd per gewas waardoor het beeld erg algemeen blijft. In een eventueel nieuw vergelijkbaar onderzoek is het van belang dat er meer telers worden geïnterviewd per gewas. Hiermee worden resultaten betrouwbaarder en de generaliseerbaarheid groter dan dat ze nu zijn.

Voor het verder optimaliseren van het programma om de meest optimale combinatie van gewassen te berekenen kunnen meer variatiemogelijkheden worden toegevoegd. Nu is de variatie met name aangebracht in het aantal beschikbare hectare. Variaties die nog meegenomen kunnen worden zijn bijvoorbeeld een hogere melkgift en het rantsoen van het vee. Veel weiden geeft een andere behoefte in voederteelt dan beperkt weiden en veel graskuil. De aankoop VEM en DVE op jaarbasis is hierdoor verschillend en kan daarom tot andere keuzes leiden bij het telen van alternatieve voedergewassen. Een andere optie zou het uitvoeren van een gevoeligheidsanalyse zijn, waarbij gekeken kan worden hoe de opbrengsten veranderen bij verschillende variaties.

Bronnenlijst

- Adesogan, A. T., Salawu, M. B., Williams, S. P., Fisher, W. J., & Dewhurst, R. J. (2004). Reducing Concentrate Supplementation in Dairy Cow Diets While Maintaining Milk Production with Pea-Wheat Intercrops*. *Journal of Dairy Science*, 87(10), 3398–3406.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73475-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73475-X)
- Agrifirm. (2021). *Teelttips: zomerveldbonen als krachtvoervervanger*.
<https://www.agrifirm.nl/uitdagingen/teelttips-zomerveldbonen-als-krachtvoervervanger/>
- Agrifirm. (2022). *Veel kansen voor hogere voederwaarde in biologisch gras*.
<https://www.agrifirm.nl/nieuws/veel-kansen-voor-hogere-voederwaarde-in-biologisch-gras/>
(geraadpleegd op 11-06-2023)
- Berg Fourage. (2022). *Biologische voederbieten*.
<https://www.bergfourage.nl/producten/biologisch/biologische-voederbieten/>
- Bionext. (2020). *Europese Commissie wil 25% biologische landbouw in 2030*.
<https://bionext.nl/nieuws/europese-commissie-wil-25-biologische-landbouw-in-2030-288/>
(geraadpleegd op 14-06-2021)
- Boxem, T. (1992). Vervanging krachtvoer door grasbrok of voederbieten.
Praktijkonderzoek/Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen En Paarden (PR), Waiboerhoeve, 5(6), 11–15.
- CBS. (2021a). *Activiteiten van biologische landbouwbedrijven; regio*.
<https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/83922NED/table?dl=61EA4> (geraadpleegd op 12-02-2022)
- CBS. (2021b). *Biologische plantaardige en dierlijke productie; nationaal*.
<https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/84075NED/table?dl=ED5F> (geraadpleegd op 12-02-2022)
- Centraal Veevoederbureau. (2016). Tabellenboek veevoeding 2016 (CVB-reeks nr. 53). *Federatie Nederlandse Diervoederketen*.
- Centraal Veevoederbureau. (2021). CVB Veevoedertabel 2021. *Stichting CVB*.
- Compendium voor de Leefomgeving. (2021). *Biologische landbouw: arealen en veestapels, 2011-2020*. <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/84075NED/table?dl=ED5F> (geraadpleegd op 12-02-2022)
- De Boer, H. C., van Duinkerken, G., Philipsen, A. P., & Van Schooten, H. A. (2003). Alternatieve Voedergewassen. (*PraktijkRapport Rundvee 27*) *Praktijkonderzoek Veehouderij*.
- De Ceuleners, K., Sobry, L., & Vandenbroucke, B. (2020). Droogteresistente sorghum kan nog niet concurreren met biologische maïsrassen. In *Inagro*.
https://www.ccbt.be/sites/default/files/files/vv_CCBTproject_Energieteelten.pdf
- De Ceuleners, K., Vanbesien, J., Vandenbroucke, B., & Dewaele, K. (2019). Verslag rassenproeven erwten en veldbonen in mengteelt met triticale. In *Inagro*.
https://www.ccbt.be/sites/default/files/rassenproeven_mengteelten.pdf
- De Ponti, T., Rijk, B., & Van Ittersum, M. K. (2012). The crop yield gap between organic and conventional agriculture. *Agricultural Systems*, 108, 1–9.

- De Vliegheer, A., Danckaert, F., Delanote, L., & Carlier, L. (2006). Brochure: De teelt van voederbieten op het biologisch bedrijf. *Interprovinciaal Proefcentrum Voor de Biologische Teelt (PCBT)*. <https://www.rundveeloket.be/sites/default/files/inline-files/Voederbieten op een biologisch bedrijf.pdf>
- Dewaele, K., Beeckman, A., & Delanote, L. (2015). Rassenkeuze erwten en veldbonen in combinatie met triticale. In *Inagro*. <https://www.ccbt.be/sites/default/files/rassen erwten en veldbonen in combinatie triticale.pdf>
- Dewaele, K., Beeckman, A., & Delanote, L. (2016). Rassenkeuze erwten en veldbonen in combinatie met triticale. In *Inagro*. <https://www.ccbt.be/sites/default/files/Rassen mengteelten 2016.pdf>
- Dewaele, K., & Delanote, L. (2014). Erwt en veldboon voor biologische zomermengteelt. In *Inagro*. <https://www.ccbt.be/sites/default/files/zomermengteelt.pdf>
- Dewaele, K., & Delanote, L. (2017). Rassenproef biologische triticale 2016-2017. In *Inagro*. <https://www.ccbt.be/sites/default/files/Rassen bio triticale 2016 2017.pdf>
- Dewaele, K., Delanote, L., & Vandenbroucke, B. (2015). Welk type erwt voor biologische zomermengteelt? In *Inagro*. https://www.ccbt.be/sites/default/files/zomermengteelt_0.pdf
- DLV Advies. (2021). *Omschakeling biologische melkveehouderij*. <https://www.dlvadvies.nl/nieuws/omschakeling-biologische-melkveehouderij/1412> (geraadpleegd op 13-02-2022)
- Erickson, P. S., & Kalscheur, K. F. (2019). Nutrition and feeding of dairy cattle. *Animal Agriculture: Sustainability, Challenges and Innovations, January*, 157–180. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817052-6.00009-4>
- Europese Commissie. (2019a). *A European Green Deal*. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (geraadpleegd op 12-02-2022)
- Europese Commissie. (2019b). *Farm to Fork strategy*. https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en (geraadpleegd op 12-02-2022)
- Europese Commissie. (2019c). *Organic action plan*. https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/organic-farming/organic-action-plan_en (geraadpleegd op 12-02-2022)
- Halberg, N., & Sillebæk Kristensen, I. (1997). Expected crop yield loss when converting to organic dairy farming in Denmark. *Biological Agriculture & Horticulture*, 14(1), 25–41.
- Halmemies-Beauchet-Filleau, A., Rinne, M., Lamminen, M., Mapato, C., Ampapon, T., Wanapat, M., & Vanhatalo, A. (2018). Review: Alternative and novel feeds for ruminants: Nutritive value, product quality and environmental aspects. *Animal*, 12(s2), S295–S309. <https://doi.org/10.1017/S1751731118002252>
- Hylkema, I. (2021). *Strengere regels voor biologische melkveehouders*. Nieuwe Oogst. <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2021/01/26/strengere-regels-voor-biologische-melkveehouders> (geraadpleegd op 13-02-2022)
- Kasper, G. J. (2017). Teelt van sorghum als voedergewas lijkt perspectiefvol in Nederland. (*Rapport Nr. 1064*) *Wageningen Livestock Research*. <https://doi.org/10.18174/427964>
- Kasper, G. J., & Schilder, H. (2019). Vergelijking enkele sorghumrassen met snijmaïs op zandgrond : resultaten van éénjarige veldproef 2018. In (*Rapport nr. 1143*) *Wageningen Livestock Research*. <https://doi.org/10.18174/469021>

- Klop, A., de Jonge, L. H., & Brandsma, G. G. (2008). Eiwitwaarde vers gras. (*Rapport Nr. 124*) *Animal Sciences Group*.
- Kortekaas, F. (2020). *EU Green deal voor een booming biologische sector*. Vakblad Natuurlijke Gezondheid & Integratie. <https://www.vnig.nl/nieuws/voeding/eu-green-deal-voor-een-booming-biologische-sector/> (geraadpleegd op 13-06-2021)
- Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., & others. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *IPCC: Geneva, Switzerland*.
- Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit. (2018). Visie Landbouw, Natuur en Voedsel: Waardevol en Verbonden. In 08-09-2018. <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-landbouw-natuur-en-voedselkwaliteit/documenten/beleidsnota-s/2018/09/08/visie-landbouw-natuur-en-voedsel-waardevol-en-verbonden>
- Neutkens. (2021). *Tips om succesvol voederbieten te telen*. <https://www.neutkens.nl/2021/04/16/tips-om-succesvol-voederbieten-te-telen/>
- Oenema, O., Bikker, P., van Harn, J., Smolders, E. A. A., Sebek, L. B., van den Berg, M., Stehfest, E. E., & Westhoek, H. J. (2010). Quicksan opbrengsten en efficiëntie in de gangbare en biologische akkerbouw, melkveehouderij, varkenshouderijen pluimveehouderij. Deelstudie van project 'Duurzame Eiwitvoorziening.' (*Werkdocument 182*) *Wettelijke Onderzoekstaken Natuur&Milieu*.
- Orjales, I., Lopez-Alonso, M., Miranda, M., Alaiz-Moretón, H., Resch, C., & López, S. (2019). Dairy cow nutrition in organic farming systems. Comparison with the conventional system. *Animal*, 13(5), 1084–1093. <https://doi.org/10.1017/S1751731118002392>
- Rommelink, G., van Middelkoop, J., Ouweltjes, W., & Wemmenhove, H. (2019). Handboek melkveehouderij 2019/20. (*Handboek 42*) *Wageningen Livestock Research*. <https://doi.org/10.18174/498270>
- Sobry, L. (2017). Voederwaarde GPS beter dan je denkt. In *Inagro*. https://www.ccbt.be/sites/default/files/vv_GPS_graan_2016_2017.pdf
- Sobry, L. (2020). Vlinderbloemigen en kruiden doen het goed in drogere omstandigheden. In *Inagro*. https://www.ccbt.be/sites/default/files/droogteresistente_maaimengsels_CCBT_2020_09_17.pdf
- Sobry, L., & Louwagie, I. (2019). Getoaste veldbonen hebben een positief effect op het voersaldo bij biologische melkveebedrijven. In *Inagro*. https://www.ccbt.be/sites/default/files/getoaste_veldbonen.pdf
- Soto-Navarro, S. A., Encinias, A. M., Bauer, M. L., Lardy, G. P., & Caton, J. S. (2012). Feeding value of field pea as a protein source in forage-based diets fed to beef cattle. *Journal of Animal Science*, 90(2), 585–591. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4098>
- Stevens, R. (2020). *Voer drukt hard op marge biologisch*. Melkvee100Plus. <https://www.melkvee100plus.nl/Artikelen/Financieel/2020/9/Voer-drukt-hard-op-marge-biologisch-646338E/> (geraadpleegd op 13-02-2022)
- Stokkermans, P. (2020). *Voederbieten zijn energiebron voor biologische geiten*. Nieuwe Oogst. <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2020/10/02/voederbieten-zijn-energiebron-voor-biologische-geiten>

- van den Biggelaar, G. (2018). *Forse groei biologische melkveehouderij*. Melkvee.
<https://www.melkvee.nl/artikel/84039-forse-groei-biologische-melkveehouderij/>
 (geraadpleegd op 12-02-2022)
- van der Meulen, H. (2021). *Hogere melkprijs en hogere voerprijzen in de melkveehouderij*. Agrimatie.
<https://www.agrimatie.nl/sectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2245&themaID=2263&indicatorID=2051> (geraadpleegd op 11-02-2021)
- van der Schans, D. A., Zwanepol, S., Jukema, A., Boxem, T., Nijssen, K., van Walbeek, M., Philipsen, B., Schröder, J. J., & van Dijk, W. (1998). Teelt van Luzerne. (*Teelthandleiding Nr. 84*)
Praktijkonderzoek Voor de Akkerbouw En de Vollegrondsgroenteteelt.
- van Dijk, W., Stienezen, M. W. J., Zom, R. L. G., & van der Weide, R. Y. (2020). Verkenning vruchtwisselingsopties met voedergewassen op melkveebedrijven. (*Rapport Nr. WPR-844*)
Wageningen Research. <https://doi.org/10.18174/530095>
- van Rossum, M. (2020). *No Title*. Nieuwe Oogst.
<https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2020/06/15/voederbiet-als-het-superfood-voor-koe>
- van Schooten, H. A. (2003). Alternatieve voedergewassen: ervaringen met erwten/graan, amarinth en snijsorghum. *Ekoland*, 23(4), 22–23.
- Vanbesien, J. (2020). Zaaidichthedenproef winterveldboon in mengteelt met triticale 2019-2020. In *Inagro*. https://www.ccbt.be/sites/default/files/mengteelt_winterveldboon_triticale.pdf
- Vanbesien, J. (2021). Rassenproef gele zomererwt in mengteelt met zomergerst 2021. In *Inagro*.
[https://www.ccbt.be/sites/default/files/Rassenproef gele zomererwt in mengteelt met zomergerst 2021.pdf](https://www.ccbt.be/sites/default/files/Rassenproef_gele_zomererwt_in_mengteelt_met_zomergerst_2021.pdf)
- Vanbesien, J., & De Ceuleners, K. (2021). Rassenproeven triticale en wintertarwe 2020-2021. In *Inagro*. [https://www.ccbt.be/sites/default/files/Rassen wintergranen_0.pdf](https://www.ccbt.be/sites/default/files/Rassen_wintergranen_0.pdf)
- Vanbesien, J., & Vandenbroucke, B. (2019). Verslag Rassenproef zomerveldboon in mengteelt met zomertarwe 2019. In (*Proef BIOPR19VEB_RA01*) *Inagro*.
[https://www.ccbt.be/sites/default/files/Rassenproef zomerveldboon in mengteelt met zomertarwe 2019.pdf](https://www.ccbt.be/sites/default/files/Rassenproef_zomerveldboon_in_mengteelt_met_zomertarwe_2019.pdf)
- Vanbesien, J., & Vandenbroucke, B. (2020). Verslag Verkennende rassenproef lupine 2020. In (*Proef OO_BIO20LUP_RA01*) *Inagro*. [https://www.ccbt.be/sites/default/files/Verkennde rassenproef lupine 2020_Inagro.pdf](https://www.ccbt.be/sites/default/files/Verkennde_rassenproef_lupine_2020_Inagro.pdf)
- Vanbesien, J., & Vandenbroucke, B. (2021a). Rassenproef witte lupine 2021. In (*Proef OO_BIO21LUP_RA01*) *Inagro*. [https://www.ccbt.be/sites/default/files/2022-03/Rassenproef witte lupine 2021_0.pdf](https://www.ccbt.be/sites/default/files/2022-03/Rassenproef_witte_lupine_2021_0.pdf)
- Vanbesien, J., & Vandenbroucke, B. (2021b). Verslag Rassenproef winterveldboon in mengteelt met triticale 2020-2021. In (*Proef OO_BIO20VEB_RA02*) *Inagro*.
[https://www.ccbt.be/sites/default/files/Rassenproef winterveldboon in mengteelt met triticale 2020_2021_Inagro.pdf](https://www.ccbt.be/sites/default/files/Rassenproef_winterveldboon_in_mengteelt_met_triticale_2020_2021_Inagro.pdf)
- Vanbesien, J., & Vandenbroucke, B. (2021c). Verslag Rassenproef zomerveldboon in mengteelt met zomertarwe 2021. (*Proef OO_BIO21VEB_RA01*) *Inagro*.
[https://www.ccbt.be/sites/default/files/Rassenproef zomerveldboon in mengteelt met zomertarwe 2021.pdf](https://www.ccbt.be/sites/default/files/Rassenproef_zomerveldboon_in_mengteelt_met_zomertarwe_2021.pdf)

- Vander Pol, M., Hristov, A. N., Zaman, S., & Delano, N. (2008). Peas can replace soybean meal and corn grain in dairy cow diets. *Journal of Dairy Science*, 91(2), 698–703. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0543>
- Veeteelt. (2022). *Biologische graskuilen dit jaar beter dan vorig jaar* <https://veeteelt.nl/gras/biologische-graskuilen-dit-jaar-beter-dan-vorig-jaar> (geraadpleegd op 11-06-2023)
- Wageningen University & Research. (2020). *Agrimatie: Grondgebruik*. <https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2286&indicatorID=2911> (geraadpleegd op 18-6-2021)
- Wilkins, R. J., & Jones, R. (2000). Alternative home-grown protein sources for ruminants in the United Kingdom. *Animal Feed Science and Technology*, 85(1), 23–32. [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(00\)00140-1](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(00)00140-1)
- Winterman, P. (2021). *Nieuwe dierenwet legt bom onder veehouderij en houden huisdieren*. Algemeen Dagblad. <https://www.ad.nl/nieuws/nieuwe-dierenwet-legt-bom-onder-veehouderij-en-houden-huisdieren~a55cc06e9/> (geraadpleegd op 14-6-2021)
- Zom, R., van Schooten, H., & Pinxterhuis, I. (2001). Bijvoeding naast gras/klaver: snijmaiskuil vergeleken met triticale-GPS. *Rundvee Praktijkonderzoek*, 14(4), 20–22.

Bijlagen

Bijlage I Vragenlijst teler

Woonplaats:

Biologisch: ja/nee

Geteeld gewas:

Grondsoort:

Opbrengst kg ds/ha:

kVEM/ha:

kDVE/ha:

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

.....

.....

.....

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

.....

.....

.....

Welke bemesting is toegepast?

.....

.....

.....

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

.....

.....

.....

Was het gewas gevoelig voor vraatschade?

.....

.....

.....

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

.....

.....

.....

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

.....

.....

.....

Is het eindproduct gemonsterd? Wat zijn de kVEM en kDVE opbrengsten?

.....
.....
.....
Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

.....
.....
.....
Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

.....
.....
.....
Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

.....
.....
.....

Bijlage II Interviews ervaringsdeskundigen

Vragenlijst ervaringsdeskundige zomergerst (korrel)

Woonplaats: Deventer

Biologisch: ja/nee

Geteeld gewas: Zomergerst (korrel)

Grondsoort: Klei

Opbrengst kg ds/ha: 8500

kVEM/ha: 8288

kDVE/ha: 663

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

De verwachting was dat graanprijzen flink zouden stijgen. Daarom is ervoor gekozen zelf wat graan te telen.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

Een goede ervaring. De gerst gaf een hoge opbrengst met weinig werk.

Welke bemesting is toegepast?

20 kuub drijfmest.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

Er is volvelds gezaaid op 3 cm diepte. De hoeveelheid lag op 170 kg per hectare.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

In het voorjaar is er soms een beetje ganzenschade. Maar dit gaf geen noemenswaardige opbrengst derving.

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Er zijn geen maatregelen nodig geweest.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

De gerst is gedorst waarna het direct in bulksilo's is geblazen.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

Het graan wordt gemalen en aan de kalveren gevoerd ter vervanging van krachtvoer. Er zijn geen verschillen te benoemen tegenover het voeren van aangekocht krachtvoer.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

De teelt voldoet boven verwachting. De opbrengst is hoog.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Het is een aanrader voor andere veehouders. Echter past het niet elk jaar in het bouwplan dus komend jaar wordt er geen gerst verbouwt.

Vragenlijst ervaringsdeskundigen zomertriticale (korrel)

Woonplaats: De Heurne

Biologisch: ja/nee

Geteeld gewas: Zomertriticale (korrel)

Grondsoort: Zand

Opbrengst kg ds/ha: 5000

kVEM/ha: Niet geanalyseerd

kDVE/ha: Niet geanalyseerd

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Al 25 jaar wordt er graan verbouwd naast grasklaver. Er wordt geen mais geteeld. Door de ruime voorraad graskuil in 2021 is er in 2022 voor gekozen om 9 van de 51 ha weer in te zaaien met een graan. Er is voor triticale gekozen omdat die het beste past op leemhoudende zandgrond.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

De graanteelt bevalt erg goed. Afgelopen jaar lag de opbrengst gemiddeld op 5 ton ds per hectare. Met tussen de percelen verschillen van 4 tot 6 ton. De lichtste grond gaf de laagste opbrengst. Hierbij speelde ook de droogte mee van afgelopen jaar.

Welke bemesting is toegepast?

De graanpercelen zijn bemest met 15 ton rundveedrijfmest. Hiervoor was het perceel grasklaver. Het graan profiteert dus nog van de nawerking van de grasklaver.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

Het grasland waar graan wordt geteeld is eerst gefreesd, daarna geploegd en vervolgens wordt het graan gezaaid met een kopeg en zaaimachine.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

Er is geen last van vraatschade geweest.

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Er wordt geen onkruidbestrijding uitgevoerd. Afgelopen jaar was er op 3 ha last van zwaluwtong. Dit was niet te bestrijden en heeft daardoor opbrengst gekost. De overige 6 ha had weinig last van onkruid.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

Het graan wordt geoogst met een combine. Daarna is het in een slurf gekuild. Het graan wordt daarna geplet en in een bulksilo geblazen.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

Vanuit de bulksilo wordt het graan gemengd met krachtvoer en in de melkstal gevoerd. Met het graan wordt 66% van het krachtvoer vervangen. De invloed op de melkproductie is niet groot. Krachtvoer bevat al 80% graan.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

Jazeker. De beschikbaarheid van biologische graanzaden is niet altijd ruim. Het soort graan maakt niet veel uit. Zo is er o.a. ook ervaring met zomertarwe, winterrogge en zomerrogge.

Het doel is helemaal zelfvoorzienend te zijn in voer. In een droog jaar als 2022 lukt dit helaas nog niet.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Voor boeren die graag zelf krachtvoervervangers willen telen raad ik het gewas aan. Het is een vrij gemakkelijke teelt en bij goede weersomstandigheden een goede opbrengst.

Vragenlijst ervaringsdeskundigen triticale/wintererwt (korrel)

Woonplaats: *Olst*

Biologisch: *ja/nee*

Geteeld gewas: *Mengteelt triticale/wintererwt (korrel)*

Grondsoort: *Klei*

Opbrengst kg ds/ha: *6500*

kVEM/ha: *Niet geanalyseerd*

kDVE/ha: *Niet geanalyseerd*

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Vanuit een afstudeerstage bij Reudink in aanraking gekomen met alternatieve voedergewassen. Van daaruit de interesse om op het thuisbedrijf ook te gaan experimenteren. Een mengteelt met erwten leek de beste optie omdat het weinig werk vraagt mbt. onkruidbestrijding.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

De ervaring met triticale/erwt is positief.

Welke bemesting is toegepast?

Er is geen bemesting toegepast. De erwt is een vlinderbloemige dus bindt zelf stikstof vanuit de lucht. Daarnaast is er nog de nawerking van de voorgaande teelt.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

Er wordt 160 kg triticale en 45 kg erwten per hectare gezaaid. Dit wordt met een schijvenzaaiër gezaaid in het najaar. Het zaad wordt op 3 á 4 cm diep gezaaid.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade of ziektes?

Nee, het zaad diep genoeg wegstoppen voorkomt wegpikken door vogels. Daarnaast worden ganzen verjaagd. Ook is er geen last van ziektes.

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Er wordt ridderzuring handmatig uitgestoken. Dit is in beperkte mate aanwezig. Verder wordt er geen onkruidbestrijding uitgevoerd.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

Het gewas wordt gedorst. Daarna wordt het geplet waardoor het een rustiger product wordt om te voeren. Het eindproduct wordt aangezuurd en in een slurf gekuild.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

Er wordt 1 kg per koe per dag van gevoerd. Hiermee wordt een kilo krachtvoer uitgespaard.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

Ja, een makkelijk gewas dat weinig aandacht vraagt en een goede opbrengst haalt.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Jazeker.

Vragenlijst ervaringsdeskundige triticale/wintererwt (korrel)

Woonplaats: Angerlo

Biologisch: ja/nee

Geteeld gewas: Mengteelt triticale/wintererwt (korrel)

Grondsoort: Klei

Opbrengst kg ds/ha: 5500

kVEM/ha: Niet geanalyseerd

kDVE/ha: Niet geanalyseerd

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Besparen op krachtvoeraankoop. Dit gewas wordt naast graan/bonen geteeld om aan de vruchtwisselingseis te kunnen voldoen.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

Goed. Wel is de verhouding graan/erwt per jaar verschillend door weersomstandigheden.

Welke bemesting is toegepast?

Niets. Het gewas wordt geteeld op gescheurd gras/klaver land. Daardoor is er nog veel nawerking van stikstof.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

Het land wordt eerst geploegd. Daarna wordt er gezaaid op 3cm diepte. De zaaiverhouding ligt op 40 kg erwten en 125 kg triticale per hectare.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

Nee, er is nog nooit overlast voorgekomen

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Er is nog nooit onkruidbestrijding nodig geweest doordat de triticale de bodem goed bedekt tegen onkruiden.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toegepast zoals pletten, malen etc..?

Het gewas wordt met een combine geoogst. Daarna worden de korrels geplet en ingekuild in een lasagnekuil met gras. Samen met de geteelde graan/bonen vormt dit een 35 cm dikke laag tussen de gras snedes.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

Het product wordt samen gevoerd met kuil en bonen/graan. Er wordt 3 kg per koe van gevoerd en dit bespaart ook 3kg krachtvoeraankoop.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

Jazeker. Alleen doordat de verhouding erwit/triticaal elk jaar anders is, is het eindproduct ook elk jaar verschillend. Bij bonen/graan is dat niet zo en daarom heeft dat gewas de voorkeur.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Ja, het is een simpele teelt met een mooi opbrengstpotentie. Daarnaast is het mogelijk om na de oogst nog 1 of 2 snede gras te winnen in hetzelfde jaar.

Vragenlijst ervaringsdeskundige triticaal/wintererwt (gps)

Woonplaats: *Hagen*

Biologisch: *ja/nee*

Geteeld gewas: *Mengteelt triticaal/wintererwt (gps)*

Grondsoort: *Zand*

Opbrengst kg ds/ha: *8000*

kVEM/ha: *6312*

kDVE/ha: *304*

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Er werd gezocht naar een alternatief van gras na maisteelt. Het inzaaien van gras in het najaar valt niet altijd mee. Triticale/erwt kan nog laat in het najaar gezaaid worden. Het product is daarnaast zeer geschikt voor droge koeien en jongvee.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

Goed. Een teelt die weinig tijd en aandacht vraagt.

Welke bemesting is toegepast?

Geen bemesting toegepast.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

De erwit wordt op 8 cm diepte gezaaid. Het graan op 3 cm diepte. Beide worden tegelijk gezaaid met een speciaal aangepaste machine. Het zaaitijdstip ligt vaak rond half oktober.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

Nee, wel is het gevoelig voor weer extremen. Zo is het voorgekomen dat een hoosbui ervoor zorgde dat het gewas plat ging liggen vlak voor het oogst tijdstip.

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Niets. Het graan zorgt ervoor dat het gewas in het voorjaar dicht staat en onkruid weinig kans maakt.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

Het gewas kan beter iets te vroeg worden geoogst dan te laat. De erwten mogen namelijk niet te hard worden.

Het gewas wordt gemaaid zonder kneuzen. Een dag later wordt het gewas opgeharkt en gehakseld. De laatste keer lag het droge stof percentage op 29,3%. Na het hakselen wordt het gewas in een aparte sleufsilo ingekuuld en afgedekt met een gronddek.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

Er wordt vaak 2 kg per koe gevoerd. De koeien vinden het erg lekker. Er wordt kuilgras mee vervangen maar de productie blijft gelijk.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

Jazeker. De teelt is zeer geschikt voor moeilijke gronden. Daarnaast is het een gemakkelijke teelt.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Ja absoluut. Zelf wordt de teelt al meerdere jaren herhaalt.

Vragenlijst ervaringsdeskundige winterrogge/wintererwt (korrel)

Woonplaats: *Olst*

Biologisch: *ja/nee*

Geteeld gewas: *Mengteelt winterrogge/wintererwt (korrel)*

Grondsoort: *Zand*

Opbrengst kg ds/ha: *6200*

kVEM/ha: *Niet geanalyseerd*

kDVE/ha: *Niet geanalyseerd*

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Vanuit een afstudeerstage bij Reudink in aanraking gekomen met alternatieve voedergewassen. Van daaruit de interesse om op het thuisbedrijf ook te gaan experimenteren. Een mengteelt met erwten leek de beste optie omdat het weinig werk vraagt mbt. onkruidbestrijding.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

De ervaring met de mengteelt van rogge/erwt is positief.

Welke bemesting is toegepast?

Er is geen extra bemesting toegepast.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

Na de mais is dit gewas half november gezaaid. Er werd 180 kg rogge en 45 kg erwten gezaaid. Dit werd gezaaid met een schijvenzaaimachine. De zaaidiepte lag op ca. 4 cm.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

Nee, het zaad diep genoeg wegstoppen voorkomt wegpikken door vogels. Daarnaast worden ganzen verjaagd. Ook is er geen last van ziektes.

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Er wordt ridderzuring handmatig uitgestoken. Dit is in beperkte mate aanwezig. Verder wordt er geen onkruidbestrijding uitgevoerd.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

Het gewas wordt gedorst. Daarna wordt het geplet waardoor het een rustiger product wordt om te voeren. Het eindproduct wordt aangezuurd en in een slurf gekuuld.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

Vanuit de slurf wordt 1 kg per koe mee gemengd in het rantsoen. Hierdoor wordt 1 kg kv per koe aankoop uitgespaard. Dit zonder productieverlies.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

Ja, de teelt vraagt weinig werk en er kan op krachtvoer aankoop worden bespaard.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Jazeker.

Vragenlijst ervaringsdeskundige Wintergerst/wintererwt (korrel)

Woonplaats: *Steenbergen*

Biologisch: *ja/nee*

Geteeld gewas: *Mengteelt wintergerst/wintererwt (korrel)*

Grondsoort: *Klei*

Opbrengst kg ds/ha: *4850*

kVEM/ha: *5820*

kDVE/ha: *558*

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Er was een wens om zelf meer krachtvoer te telen.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

De ervaring met dit gewas is positief.

Welke bemesting is toegepast?

Het gewas is niet bemest met dierlijke mest. Wel is er in het voorjaar polysulfaat gestrooid. Polysulfaat is een korrelbemesting bestaande uit zwavel, kalium, magnesium en calcium,

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

De erwten en gerst zijn in het najaar tegelijk gezaaid met één machine. Daaraan voorafgaand is het perceel geploegd met een ecoploeg. Per hectare lag de samenstelling op 80 kg erwten en 130 kg gerst. De zaaidiepte lag op 2,5 centimeter.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

De erwten hadden geen last van ziektes. Wel komt er soms geringe vraatschade door vogels voor. Dit is op het moment dat het oogstmoment nadert.

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Doordat de erwten met gerst in het najaar zijn gezaaid, is er verder geen onkruidbestrijding nodig geweest.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

Het gewas is gedorst met een combine. Daarna wordt er op het land gemalen en vervolgens is het product in een silo ingekuild.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

Het positieve effect zit vooral in de besparing op krachtvoeraankoop. Er zijn verder geen effecten op de koeien te benoemen.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

Het is een mooie teelt. Het inpassen van zelf geteelde granen in een rantsoen kan soms een uitdaging zijn. Op dit vlak is nog weinig informatie beschikbaar dus daarin moet je vooral zelf pionieren.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Vanwege het verschil in afrijpmoment wordt de gerst in het komende seizoen vervangen door triticale. Verder is de teelt een aanrader voor anderen die zelf krachtvoer willen gaan telen.

Vragenlijst ervaringsdeskundige zomerveldbonen (korrel)

Woonplaats: Spankeren

Biologisch: ja/~~nee~~

Geteeld gewas: Zomerveldbonen (korrel)

Grondsoort: Zand

Opbrengst kg ds/ha: 3600

kVEM/ha: Niet geanalyseerd

kDVE/ha: Niet geanalyseerd

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Er is voor veldbonen gekozen omdat het een eiwithoudend gewas is. Daarnaast zijn veldbonen gemakkelijk mee te voeren in het rantsoen.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

De start van de teelt was goed. Er werd een hoge opbrengst verwacht. Door droogte is de opbrengst toch lager uitgevallen dan verwacht. Het gewas werd noodrijp en niet alle peultjes waren gevuld.

Welke bemesting is toegepast?

Er is per hectare 6 ton vaste mest gestrooid.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

De bonen zijn in het voorjaar gezaaid. De rijafstand lag op 50 cm.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

Nee, het gewas heeft geen last gehad van vraatschade.

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Na inzaai is er eerst twee keer gewiedegd. Daarna zijn de veldbonen één keer geschoffeld. Het gewas heeft ondanks de inspanningen wel last gehad van melde.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

De veldbonen werden op zwad gemaaid. Daarna zijn de veldbonen van het zwad af gedorst. Vervolgens zijn de veldbonen in kisten bewaard. Later worden de bonen door een mobiele pletter geplet.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

Het rantsoen bestaat uit 5% graan. Er wordt 100 kg veldbonen op 60 koeien gevoerd. Daarmee wordt bespaard op eiwitrijk krachtvoer.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

Jawel maar helaas is door droogte de opbrengst tegengevallen. Ook onkruidbestrijding verdient bij voorjaar inzaai meer aandacht dan verwacht.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Ja, de teelt heeft potentie dus het wordt ook weer opnieuw gezaaid.

Vragenlijst ervaringsdeskundige zomertarwe/zomerveldbonen (korrel)

Woonplaats: Steenbergen

Biologisch: ja/~~nee~~

Geteeld gewas: Mengteelt zomertarwe/zomerveldbonen (korrel)

Grondsoort: Klei

Opbrengst kg ds/ha: 6381

kVEM/ha: Niet geanalyseerd

kDVE/ha: Niet geanalyseerd

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Er was een wens om zelf meer krachtvoer te telen.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

Postieve ervaring. Wel geven de bonen een hogere OEB dan erwten die ook geteeld worden. De hogere OEB rekent in het rantsoen lastiger.

Welke bemesting is toegepast?

Er is 20 m3/ha drijfmest uitgereden. Dit vanwege de kali en fosfaat. Omdat het om een vlinderbloemig gewas gaat, is extra stikstof bemesten niet nodig.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

Het gewas is in maart geploegd met een ecoploeg. Daarna zijn de veldbonen en tarwe apart van elkaar gezaaid maar wel met 1 machine. Deze aangepaste machine maakt het mogelijk om de bonen op 8 á 10 cm diep te zaaien en de tarwe op 2 cm diepte. De zaaiverhouding was 400.000 zaden veldbonen en 50 kg tarwe per hectare.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

De veldbonen kunnen wel een last hebben van luizen. In het afgelopen jaar is daar geen sprake van geweest. Ook kan er soms roest voorkomen. Om dit te voorkomen wordt er soms gespoten met een bladmeststof Vitalosol.

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Enkele dagen na het zaaien wordt er begonnen met wieden. Dit wordt ongeveer wekelijks herhaald in de eerste weken. Gemiddeld wordt er dan uiteindelijk vaak 4x gewiedegd. Op deze manier is het gewas goed onkruidvrij te houden.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

Het gewas wordt gedorst met een combine. Vervolgens wordt het graan gemalen en in een silo ingekuild.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

Het positiefste effect is dat er wordt bespaard op de aankoop van krachtvoer. De hoge OEB van het product zorgt er wel voor dat de rantsoenberekening een uitdaging kan zijn.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

Ja, maar nog wel pionieren m.b.t. inpassing in rantsoen.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Jazeker.

Vragenlijst ervaringsdeskundige wintertarwe/winterveldbonen (korrel)

Woonplaats: *Deventer*

Biologisch: *ja/nee*

Geteeld gewas: *Mengteelt wintertarwe/winterveldbonen (korrel)*

Grondsoort: *Klei*

Opbrengst kg ds/ha: *7000*

kVEM/ha: *7840*

kDVE/ha: *868*

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Een goede eiwit/energie verhouding. Goedkoper alternatief voor duur krachtvoer aankoop.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

Bevalt erg goed. Nu voor het 3e jaar verbouwt. Het is nog pionieren wat betreft rantsoeninpassing.

Welke bemesting is toegepast?

10 ton vaste mest en 20 kuub drijfmest.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

Op geploegd land in de periode oktober/november. Eerst is de tarwe gezaaid op 3 centimeter diepte. Daarna de bonen op 37,5 centimeter rijafstand en op een zaaidiepte van 10 centimeter.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

Het lijkt mee te vallen. Wel eens last van luizen maar de schade is beperkt gebleven. Akkeranden die lieveheersbeestjes aantrekken werken goed tegen de bestrijding van luizen.

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Er worden geen maatregelen genomen wat betreft onkruidbestrijding. Door inzaai in het najaar is de bodem in het voorjaar voldoende bedekt waardoor onkruid weinig kans maakt.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

Het gewas wordt geoogst met een combine. Meestal zit er dan nog 16 á 17 procent vocht in de korrel. Daarna wordt het product geschoond doormiddel van een centrifuge. Daarna wordt het in bulksilos geblazen.

Als er bij de oogst te veel vocht in zit, worden de korrels eerst in een lege sleufsilo gekiept. Waarna het een dag extra kan drogen in de zon.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

Vanuit de bulksilo wordt het product gemalen en in de melkrobots gevoerd. Er wordt per koe 2 á 3

kilo van gevoerd. Hiermee wordt eenzelfde hoeveelheid krachtvoer uitgespaard. De koeien laten een productiestijging van 1,5 liter melk zien.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

De teelt voldoet boven verwachting. Het gewas geeft een hoge opbrengst. Daarnaast is het een gemakkelijke teelt.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Het is absoluut een aanrader voor andere veehouders die zelf krachtvoer willen verbouwen.

Vragenlijst ervaringsdeskundige wintertarwe/winterveldbonen (korrel)

Woonplaats: Angerlo

Biologisch: ja/nee

Geteeld gewas: Mengteelt wintertarwe/winterveldbonen (korrel)

Grondsoort: Klei

Opbrengst kg ds/ha: 6000

kVEM/ha: Niet geanalyseerd

kDVE/ha: Niet geanalyseerd

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Krachtvoer aankopen is duur. Zelf telen kost naar eigen berekening ca. 30/35 ct kg/ds.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

De ervaring is goed. Het is een simpele teelt.

Welke bemesting is toegepast?

Er wordt geen bemesting toegepast. De benodigde stikstof haalt de boon zelf uit de lucht en er is nog nawerking van het vorige geteelde gewas.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

In het najaar wordt de grond geploegd. Daarna worden beide zaden op 3cm diepte gezaaid. De verhouding is 125 kg graan en 100 kg veldbonen.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

Soms is er overlast van de bonenluis. Maar afgelopen jaar niets.

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Niets. Het graan zorgt dat onkruid geen kans maakt. En doordat het gezaaid wordt in het najaar heeft onkruid in het voorjaar nauwelijks kans te ontwikkelen.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

Het gewas wordt geoogst met een combine. Daarna worden de korrels geplet en als een dikke laag over de bestaande lasagnekuil gekuild. Het oogstmoment ligt in Juli.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

Het product wordt 's winters samen gevoerd met de graskuil. Er wordt circa 3 kg van gevoerd samen met nog 3 kg triticale/erwt. Op deze manier wordt er bespaard op krachtvoeraankoop omdat het product 1 op 1 brok vervangt.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

Ja het is een mooi product om te telen en te voeren.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Absoluut.

Vragenlijst ervaringsdeskundige luzerne

Woonplaats: *Spankeren*

Biologisch: *ja/nee*

Geteeld gewas: *Luzerne*

Grondsoort: *Zand*

Opbrengst kg ds/ha: *6000*

kVEM/ha: *Niet geanalyseerd*

kDVE/ha: *Niet geanalyseerd*

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Luzerne is gezond voer met veel pensprik. Daarnaast is het een vlinderbloemig gewas waardoor het zelf stikstof bindt.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

Het vraagt weinig werk.

Welke bemesting is toegepast?

Er is 6 ton/ha vaste mest gestrooid.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

De luzerne is in het voorjaar gezaaid met een gewone graszaaimachine. De zaaidiepte lag op ca. 2 cm.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

Nee.

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Geen. Bij de 1^e keer maaien zit er wat meer onkruid zoals melde tussen. Maar bij de 2^e snede is dat zo goed als weg.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

Het gewas is gemaaid. En nadat het een dag heeft gedroogd wordt het opgeharkt en in pakken geperst. De pakken zijn daarna van folie voorzien. Er worden drie snedes gemaaid per jaar.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

De luzerne wordt meegevoerd in de mengwagen. Het geeft een positieve invloed op de glans van de dieren. Daarnaast kan er op eiwitrijk krachtvoer worden bespaard.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

Jazeker. Maar bij voorjaars inzaai wat meer last van onkruid. Daarnaast moet het in het voorjaar niet te nat zijn om een goede start te kunnen hebben.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Ja ik raad het anderen aan.

Vragenlijst ervaringsdeskundige Luzerne

Woonplaats: *Hagen*

Biologisch: *ja/nee*

Geteeld gewas: *Luzerne*

Grondsoort: *Zand*

Opbrengst kg ds/ha: *10.000*

kVEM/ha: *7260*

kDVE/ha: *480*

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Luzerne is een mooie eiwit bron. Daarnaast bevat het veel structuur.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

Zaaien is het moeilijkste. Als de omstandigheden rondom zaaien goed zijn dan doet luzerne het daarna heel goed.

Welke bemesting is toegepast?

In het voorjaar 20m3/ha drijfmest en daarnaast een gift van 300 kg Polysulfaat.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

De luzerne wordt gezaaid op 1 cm diepte. Bij voorkeur bij droge weersomstandigheden en op schone grond. Voor een dichte zode wordt er wat grasklaver mee gezaaid.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

Nee

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

In het voorjaar wordt er één keer gewiedegd.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

De luzerne wordt 4 of 5 keer per jaar gemaaid. Bij voorkeur wordt er niet geschud. Na het opharken wordt de luzerne meegekuild met gras of apart in wikkelpakken geperst.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

Van de luzerne worden enkele kilo's per koe gevoerd. Het is smakelijk voor de koeien. Het is een goede eiwitbron.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

De teelt voldoet wel aan de verwachtingen. Het zaaien blijft de grootste uitdaging. Vanaf het 2^e jaar begint de luzerne pas echt goed te produceren. Ook is het van belang om de luzerne één keer per jaar te laten bloeien. Zo blijft het gewas langer productief.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Ja.

Vragenlijst ervaringsdeskundige snijmais

Woonplaats: *Hagen*

Biologisch: *ja/nee*

Geteeld gewas: *Snijmais*

Grondsoort: *Zand*

Opbrengst kg ds/ha: *20.000*

kVEM/ha: *20280*

kDVE/ha: *1080*

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Veel energie. Goed voor de melkproductie.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

Goede ervaringen mee. Hoge opbrengsten haalbaar.

Welke bemesting is toegepast?

Bemesting met rundveedrijfmest.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

Gezaaid rond half mei als de bodem warm genoeg is voor een snelle opkomst. De zaaidiepte ligt op 6 cm met een rijafstand van 75 cm. Er worden 100.000 pitten per hectare gezaaid.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

Nog geen schade meegemaakt. Door wat dieper te zaaien als gangbaar maakt vraatschade geen kans.

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Na zaaien wordt er totaal 3 gewiedegd. De eerste keer is al voor opkomst. Bij 3 á 4 blaadjes wordt er nog ca. twee keer geschoffeld.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

De mais wordt in oktober gehakseld en ingekuuld.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

Er wordt 10 kg per koe gevoerd. Het heeft een positieve invloed op de melkproductie en de koeien blijven er goed van conditie.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

Ja, Het is een gewas wat hoge opbrengsten geeft.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Zeker. Er is ook meerde jaren ervaring mee.

Vragenlijst ervaringsdeskundige snijmais

Woonplaats: *Deventer*

Biologisch: *ja/nee*

Geteeld gewas: *Snijmais*

Grondsoort: *Klei*

Opbrengst kg ds/ha: 18000

kVEM/ha: 17640

kDVE/ha: 954

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Het gewas is gekozen vanwege de hoge energiewaarde. Daarnaast is de opbrengstpotentie van mais hoog.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

Goede ervaring mee. De teelt is goed te doen.

Welke bemesting is toegepast?

In het voorjaar wordt het land bemest met vaste mest en 20m³/ha drijfmest.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

De mais wordt tussen midden en eind mei gezaaid. De zaaidiepte ligt op 6 cm en de rijafstand is 75 cm.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

Vraatschade door kraaien komt regelmatig voor. Hiertegen wordt geschoten en er worden afschrikkers neergezet. Desondanks moet er soms (deels) opnieuw gezaaid worden.

Ritnaalden komen soms voor. Hiervoor heeft de teler geen bestrijdingsmethode.

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Tussen zaaien en opkomst wordt één keer gewiedegd. Daarna wordt er, afhankelijk van de omstandigheden één tot drie keer geschoffeld.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

In oktober wordt de mais gehakseld en ingekuuld.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

De mais wordt jaarrond gevoerd middels een mengwagen samen met andere producten. Positieve effecten kunnen niet worden genoemd.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

Jazeker. Het gewas is goed onkruidvrij te houden en de opbrengst is hoog.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Ja, volgend jaar weer. De teelt wordt aangeraden aan anderen.

Vragenlijst ervaringsdeskundige voederbieten

Woonplaats: Sint Philipsland

Biologisch: ja/nee

Geteeld gewas: Voederbieten

Grondsoort: Klei

Opbrengst kg ds/ha: 21.000

kVEM/ha: 23.625

kDVE/ha: 2.037

Waarom is er voor dit gewas gekozen?

Vanuit de biologische sector is vraag naar voederbieten. De teler vindt het een leuk en interessant gewas om te telen.

Wat is de algemene ervaring met het telen van dit gewas?

Het is een complexe teelt. Voor akkerbouwers is het saldo eigenlijk te laag. Voor veehouders is het lastig zelf te telen door de benodigde mechanisatie, kennis en inspanning. Daarnaast is er veel verschil in rassen, voederwaarden en agronomische kenmerken.

Welke bemesting is toegepast?

Allereerst is de pH erg belangrijk. Op zandgrond is een pH vereist van 5,2 of hoger. Dit wordt middels bekalking nagestreefd.

Wat betreft stikstofefficiëntie passen voederbieten goed na meerjarig grasland. Uit 35 m3 drijfmest is vaak genoeg stikstof te halen. Wat betreft kali en fosfaat is er soms nog extra bemesting nodig.

Hoe is het gewas gezaaid (zaaidiepte/soort machine)?

Voederbieten worden gezaaid op geploegde grond. De rijafstand is 50 centimeter. Er worden 120.000 zaden per hectare gezaaid.

Is het gewas gevoelig voor vraatschade?

Ja, kiemschimmels, ritnaalden, springstaarten en emelten kunnen schade veroorzaken bij de bieten. Vooral na gras is er een groot risico op.

Welke maatregelen zijn genomen omtrent onkruidbestrijding. En was het goed onkruidvrij te houden?

Een egale opkomst maak onkruidbestrijding makkelijker. De voederbieten worden eerst een aantal keer gewiedegd. Daarna nog enkele keren met de schoffel. Daarnaast komt er ook nog veel handwerk bij kijken om alle onkruid ook uit de rij te krijgen.

Hoe is het gewas geoogst, bewaard en zijn er bewerkingen toepast zoals pletten, malen etc..?

De voederbieten worden geoogst met een oude klembandrooier. Deze geeft minder beschadigingen aan de bieten dan een traditionele rooimachine. Het liefst wordt er zo lang mogelijk vers gerooid en direct aan veehouders verkocht om te voeren. Voor de vorst moeten de bieten echter wel zijn gerooid. Met voederbieten versnipperen en inkuilen met speltdoppen zijn goede ervaringen opgedaan.

Hoe is het product gevoerd en zijn er positieve effecten te zien zoals hogere melkgift, betere gehalten of betere gezondheid)?

Bij terugkoppeling van veehouders wordt vaak een stijging van gehalten in melk genoemd. Het werk goed tegen een hoog ureum en is melkdrijvend. Daarnaast merken veehouders een betere vruchtbaarheid op door de extra energie uit de voederbiet.

Voldeed de teelt aan de verwachtingen?

Jawel, maar het is een bewerkelijke teelt. Door handel rechtstreeks met veehouders te doen, is er geld aan over te houden.

Is de teelt voor de herhaling vatbaar en raadt U het anderen aan?

Het telen is voor de herhaling vatbaar. Veehouders wordt niet meteen aangeraden het gewas zelf te telen. Het is een intensieve teelt en je hebt er de juiste mechanisatie voor nodig.