

Rapport GrasGoed

Natuurlijk Groen als Grondstof

Whitepaper biologisch diervoeder

Geraffineerde ammoniakreductie



Partners



Steun



Whitepaper biologisch diervoeder

Geraffineerde ammoniakreductie

Auteurs Bram Koopmans
Eindredactie Bram Koopmans
Datum 31 maart 2020

CONTACTINFORMATIE GRASGOED

Katrien Wijns
Projectcoördinator Interreg GrasGoed - Natuurlijk Groen als Grondstof
Natuurpunt Beheer
Coxiestraat 11 | 2800 Mechelen
+32 (0)15 - 29 27 82 | +32 (0)497 - 05 29 21 | info@grasgoed.eu | www.grasgoed.eu
Dit project loopt van augustus 2016 tot maart 2020.

DIT PROJECT WORDT MEDE MOGELIJK GEMAAKT DOOR

Interreg Grensregioprogramma Vlaanderen-Nederland,
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling,
Vlaams Gewest,
Provincie Antwerpen en
Provincie Noord-Brabant



Inhoud

Whitepapers GrasGoed: aanleiding	4
1. Grenzen aan de groei.....	5
2. Veehouderij.....	6
3. Technologische oplossingen	7
3.1. Technologieën die heden worden toegepast.....	7
3.2. Bioraffinage	7
4. Bioraffinage in de praktijk	10
4.1. De producten	10
4.1.1. Optibaal	10
4.1.2. Lecker.....	10
4.1.3. FOS-concentraat	11
4.1.4. MineralenC	11
4.2. Een schoner milieu levert geld op.....	11
4.3. Overzicht van de effecten van bioraffinage	12
4.4. Vooruitblik.....	12
5. Conclusie	13
Referenties	14

Whitepapers GrasGoed: aanleiding

In 2016 ging het Interreg-project GrasGoed van start. Hoofddoel ervan: duurzame (regionale) business cases ontwikkelen met het maaisel uit natuurgebieden, door het maaisel op een kosteneffectieve wijze in te zetten als grondstof voor biobased producten zoals bodemverbeteraar, vezels voor papier en verpakkingsmaterialen, isolatiematten, en eiwitten en mineralen voor veevoeder. Het achterliggende doel is om op deze wijze een goed beheer van natuurgraslanden te kunnen verzekeren in de toekomst. Dat komt de biodiversiteit ten goede en levert tevens een belangrijke bijdrage aan klimaatproblemen (zoals droogte en wateroverschot) en het stimuleren van circulaire economie.

In dit project hebben 11 partners (Vlaamse en Nederlandse bedrijven, natuurorganisaties en kennisinstellingen) 3,5 jaar met succes samengewerkt om tot deze producten en business cases te komen. Daartoe is veel tijd, geld en energie gestoken in onderzoek, ontwikkeling van machines, experimenten, overleg en discussies.

De natuur als bron van duurzame grondstoffen

Natuurbeheerders hebben vandaag te maken met enkele grote uitdagingen: het tegengaan van biodiversiteitsverlies, omgaan met de klimaatverandering en voldoende middelen verzamelen voor goed natuurbeheer. Onze natuur lijdt vandaag vooral onder klimaatverandering (opwarming, droogte) en een overdosis stikstof afkomstig van landbouw, verkeer en industrie. Hierdoor dreigen waardevolle en typisch Vlaamse en Nederlandse landschappen te verdwijnen, waardoor planten en dieren die daarvan afhankelijk zijn hun leefgebieden verliezen. Voor onze heide, veengebieden en bloemrijke graslanden - allemaal open leefgebieden - dragen wij net zo'n grote internationale verantwoordelijkheid als de Brazilianen voor het Amazonewoud.

Echter kan het beheer en behoud van natuur behoorlijk arbeidsintensief zijn. Kijk maar naar het beheer van graslanden. Heel wat graslanden worden jaarlijks gemaaid en in veel gevallen kan het gras niet duurzaam worden ingezet (als veevoer bijvoorbeeld) en wordt het bestempeld als afvalstof. Precies op dit punt maakt GrasGoed het verschil. Het natuurgras wordt ingezet als grondstof in duurzame biobased producten. Door het gras te raffineren in verschillende waardevolle onderdelen, waaronder vezels, eiwitten, mineralen en fosfaten, kunnen allerlei producten worden vervaardigd. In GrasGoed is ingezet op vier producten: graspapier, isolatiematten, bodemverbeteraar en biologisch diervoer. Zo wordt natuurgras een duurzaam alternatief voor onder meer eindige grondstoffen.

GrasGoed baat natuur en klimaat

Om de klimaatverandering tegen te gaan moet wereldwijd worden ingezet op de uitfasering van fossiele brandstoffen. Ook daar draagt GrasGoed aan bij. Het natuurgras is niet langer iets waar we ons van willen ontdoen maar krijgt een tweede leven. De koolstof die wordt vastgelegd in biomassa, wordt vastgehouden in producten, in dieren of teruggebracht in de bodem.

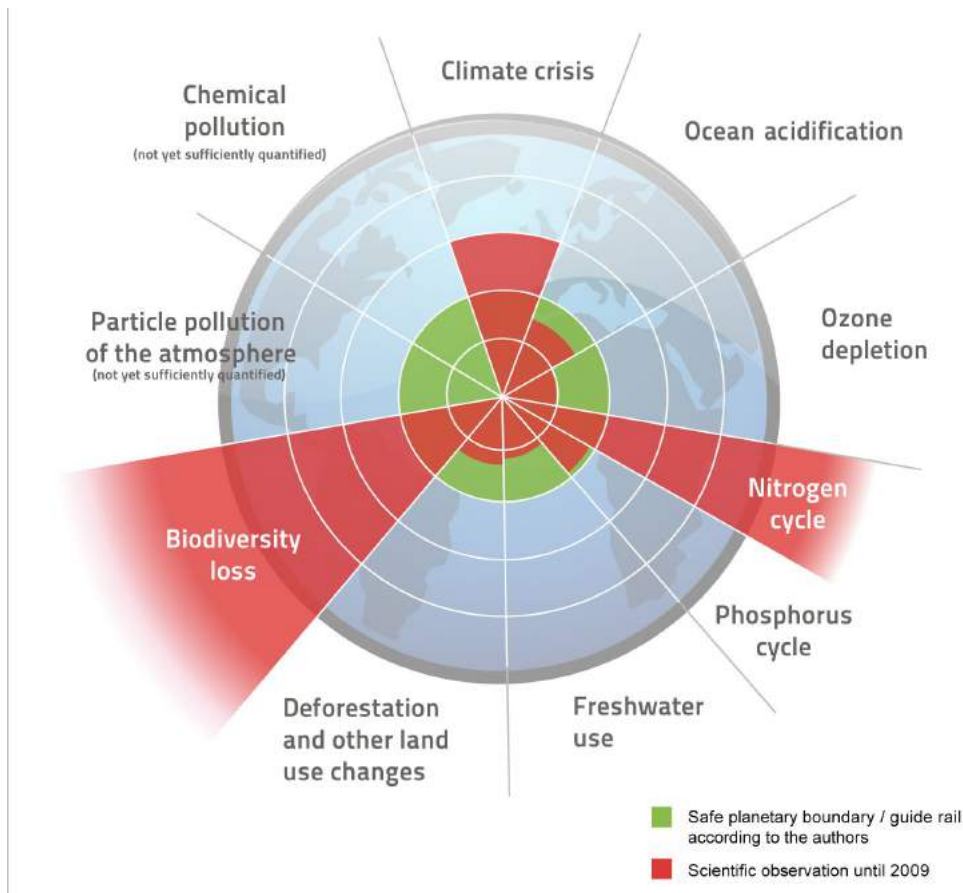
Bovendien geeft GrasGoed de natuur en natuurverenigingen een steuntje in de rug. Dankzij de opbrengst van deze producten is er financiële ruimte om (natte) natuur meer en beter te beheren. Dit levert opnieuw voordelen op voor het klimaat, want ook de natuur zelf speelt in scenario's voor het aanpakken van de klimaatverandering een belangrijke rol. De natuur kan namelijk grote hoeveelheden CO₂ opslaan. Vaak wordt hierbij als eerste aan bossen gedacht. Toch zijn niet enkel bossen, maar ook natte graslandnatuur nodig om zowel CO₂ op te slaan als om de grootste klimaatschokken op te vangen. Denk aan veengebieden, slikken en schorren, moerassen of natte heide: zolang die nat blijven, houden ze niet alleen CO₂ vast in de bodem, maar vullen ze tegelijkertijd het grondwater aan en beschermen ze ons tegen overstromingen, periodes van droogte en hittegolven. Echte klimaatbuffers dus, die een grote bijdrage leveren aan een klimaatrobuust ecosysteem én aan onze biodiversiteit.

Vier whitepapers als weerslag van de projectresultaten

We gaven al aan dat er in GrasGoed gewerkt is aan vier producten. Niet in alle gevallen is het werk volledig af. Er zijn nog uitdagingen aan te gaan. Over de producten en processen zijn vier whitepapers geschreven, elk met hun eigen insteek, resultaten en voorliggende uitdagingen. Deze whitepaper gaat over het product biologisch diervoeder i.k.v. geraffineerde ammoniakreductie. De andere whitepapers zijn eveneens te vinden op www.grasgoed.eu.

1. Grenzen aan de groei

De ecologische draagkracht van onze planeet komt steeds meer onder druk te staan. De uitstoot van broeikasgassen draagt bij aan de opwarming van de aarde. Helaas is dit niet het enige probleem. Rockström¹ heeft een aantal 'Planetary Boundaries' gedefinieerd om inzichtelijk te maken welke problemen er zijn en hoe groot deze zijn.



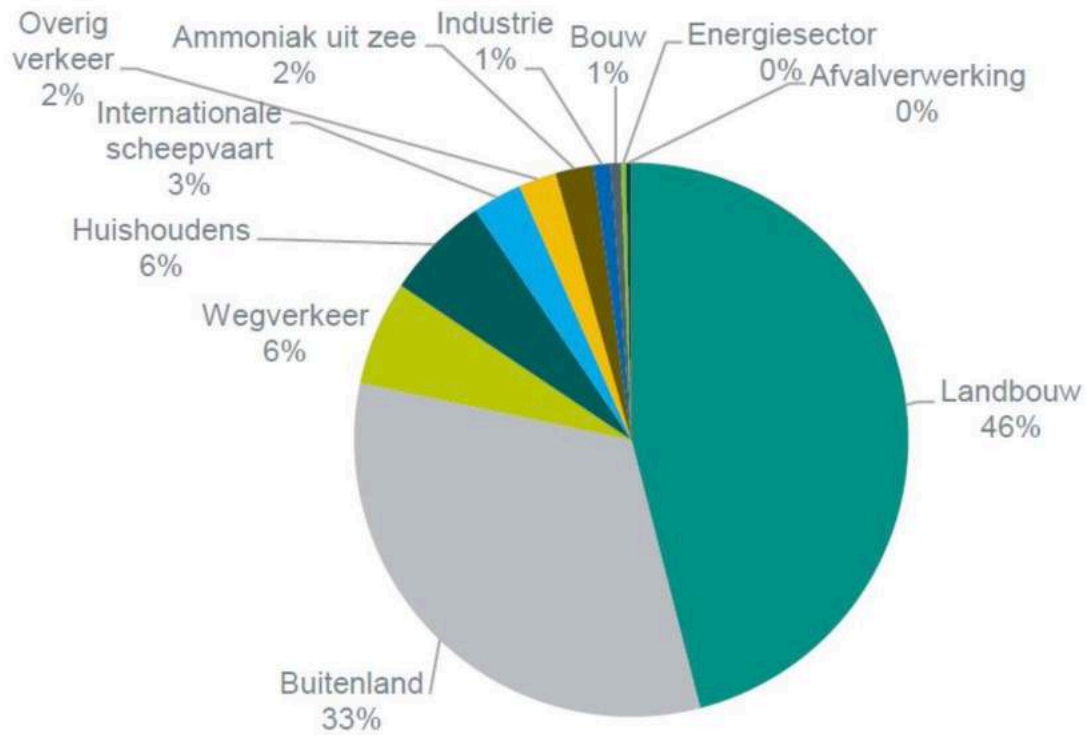
Figuur 1: Planetary boundaries, Rockström

Hieruit blijkt dat onze stikstofuitstoot misschien wel een groter probleem is dan de uitstoot van broeikasgassen. De mens is sinds iets meer dan 100 jaar in staat om via het Haber-Boschproces zelf stikstof te binden tot ammoniak. Ammoniak is een chemische stof die gebruikt wordt voor de productie van stikstofhoudende meststoffen en vele andere stikstofhoudende chemicaliën. Jaarlijks wordt er zo 131 miljoen ton ammoniak geproduceerd, ongeveer vier keer zoveel als de aarde aan kan. De gevolgen van dit stikstofoverschot zijn bodemverzuring, verlies aan biodiversiteit en algenbloei, resulterend in zuurstofloze zones in de oceaan.

De uitstoot van stikstof in Nederland behoort tot de hoogste van de wereld. Om het stikstofprobleem te verminderen, startte de overheid in 2015 het Programma Aanpak Stikstof (PAS). Het is een beleidskader uit 2015 van de Nederlandse overheid om de natuur te beschermen in de door Nederland aangewezen natuurgebieden van het Europese Natura 2000-programma. Sinds kort verschijnt de PAS uitgebreid in het nieuws vanwege de uitspraak van de Raad van State in mei 2019. Ook in België bestaat er een PAS. De Belgische overheid heeft het voornemen om natuurbehoud en -herstel te verzoenen met economische ontwikkeling. Volgens de Raad van State in Nederland voldoet het systeem echter niet. Er zijn noodmaatregelen nodig om de stikstofdepositie op korte termijn terug te dringen. De meest kansrijke maatregel die direct kon worden doorgevoerd is het terugbrengen van de maximumsnelheid van 130 naar 100 km per uur.

2. Veehouderij

Maar met het verlagen van de maximumsnelheid is het stikstofprobleem nog niet opgelost. Eén van de grootste uitstoters van stikstof in Nederland, in de vorm van ammoniak, is de landbouwsector. Niet benut eiwit gaat naar de mest en vervliegt als ammoniak. Er gaan stemmen op om de veestapel te verkleinen, wat tot grote onvrede leidt bij boeren. De agrarische sector zou zo immers zwaar worden getroffen door de uitspraak.



Figuur 2: Uitstoot van stikstof per sector in Nederland

3. Technologische oplossingen

Is zo'n rigoureuze maatregel nodig? De veestapel zou moeten halveren om tot een acceptabele stikstofuitstoot te komen. Nederland is koploper in de wereld als het gaat om innovatieve landbouw. Het exporteert veel agrarische kennis over de hele wereld en beschikt over een zeer prestigieuze landbouwuniversiteit, met name Wageningen University & Research.

Met de juiste duwtjes in de rug van de overheid zou dit stikstofprobleem op een innovatieve en voor de meesten acceptabele manier kunnen worden opgelost. Hierbij snijdt het mes aan twee kanten: we lossen het stikstofprobleem in Nederland op en we komen in het bezit van waardevolle kennis die we kunnen exporteren.

Er is veel voor te zeggen om de grote landbouwproductie in Nederland te behouden als we in staat zijn om per kilo geproduceerd voedsel eiwit een zo laag mogelijke impact op de grenzen van de planeet (Rockström) te realiseren.

3.1. Technologieën die heden worden toegepast

In de agrarische sector worden al een aantal technologieën toegepast om de ammoniakuitstoot terug te dringen. Een samenvatting van deze door de overheid erkende maatregelen is terug te vinden op de RAV-lijst (Regeling ammoniak en veehouderij). Helaas blijken die maatregelen niet altijd even effectief te zijn.

Een manier om de ammoniakuitstoot te verminderen is door te voorkomen dat urine zich mengt met mest. Dit wordt bereikt met 'emissiearme' vloeren en robots. Het is niet helemaal duidelijk waarom in de praktijk de resultaten hiermee tegenvallen.

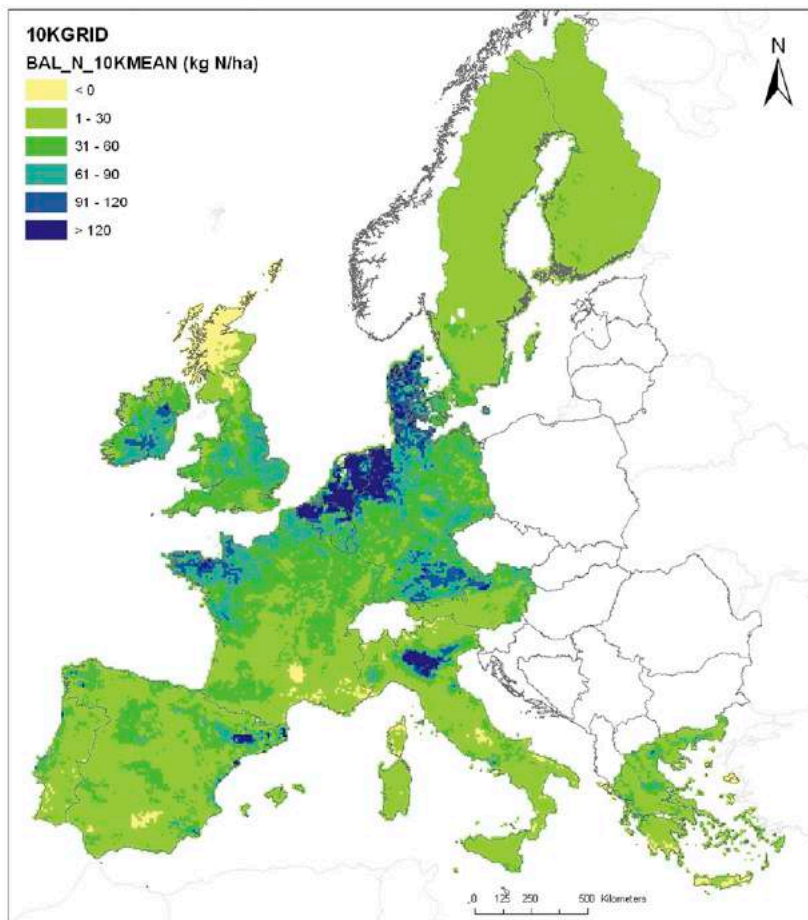
Door simpelweg de mest te verdunnen met water kan de stikstofuitstoot tot wel 40% worden teruggedrongen. De gedachte is dat bij het uitrijden de verdunde mest sneller door de grond wordt opgenomen. Als de mest eenmaal in de grond zit, krijgt de stikstof niet meer de kans om ammoniak te vormen. Eenmaal onder de grond wordt de stikstof door de planten opgenomen en in eiwit omgezet.

Ook met beluchting van mest zijn er goede resultaten bereikt. De reductie van de stikstofuitstoot kan hierbij oplopen tot wel 70%. Via een beluchtingssysteem op de bodem van de mestkelder wordt er op gezette tijden lucht door de mest heen geblazen. Dit bevordert de vorming van aerobe bacteriën die de aanwezige stikstof omzetten in eiwitten. Helaas is dit proces zeer moeilijk te sturen waardoor er vaak net meer stikstof de lucht in gaat in plaats van minder.

Een andere maatregel om de stikstofuitstoot terug te dringen is het toepassen van eiwitarm veevoer. Gras bevat doorgaans te veel eiwit voor de koe om optimaal te kunnen functioneren. Door mais toe te voegen kan het eiwitgehalte in het rantsoen worden teruggedrongen. Er is echter een technologie beschikbaar die bij uitstek geschikt is voor het verlagen van het eiwitgehalte in gras: bioraffinage.

3.2. Bioraffinage

Nederland is op de Verenigde Staten na de grootste producent van landbouwproducten, de Belgische productie is ongeveer de helft dan die van Nederland. Gezien de relatief kleine oppervlakte van Nederland en België lijkt dit bijna onmogelijk. De reden dat ze hier toch in slagen is dat ze grote hoeveelheden soja (als eiwitbron) importeren, dit converteren in vlees en mest en het vlees vervolgens exporteren. De mest blijft achter in Nederland en België.



Figuur 3: Stikstofuitstoot in de EU. Nederland, België, Denemarken en de Po-vlakte zijn grote uitstoters van stikstof.

Bioraffinage biedt een zeer elegante oplossing voor het terugdringen van de ammoniakuitstoot. Het probleem wordt niet achter de koe aangepakt, maar voor de koe. Dit wil zeggen dat we ons niet op mest richten bij het zoeken naar oplossingen, maar juist op het voer. We gaan het dieet van de koe zo aanpassen dat de koe op een efficiëntere manier melk gaat maken. Dit betekent dat de stikstof niet als ammoniak in de mest terecht komt, maar juist als eiwit in de melk. We gaan met andere woorden het landbouwrendement verhogen.

Hoe gaat dat in zijn werk? Koeien worden voornamelijk gevoed met gras. Hierbij krijgen ze doorgaans te veel eiwit te eten. Gras is één van de meest productieve gewassen als het gaat om eiwit. Per jaar produceert een hectare gras twee maal zoveel eiwit als soja. De meeste soja die we importeren gaat nu naar kippen en varkens.

Het idee is om een deel van het eiwit uit gras te halen en dit beschikbaar te maken voor varkens en kippen. Dit zijn éénmagigen die niet in staat zijn zelf eiwit uit gras te benutten. Éénmagigen zijn qua efficiëntie echter veel beter dan koeien als het gaat om de omzetting van voedereiwit naar food-grade eiwitten, met name twee keer zo efficiënt.

Door middel van bioraffinage worden de eiwitten uit het gras gehaald en beschikbaar voor varkens en kippen. Gras wordt uitgeperst wat resulteert in een perskoek en sap. Uit het sap wordt het eiwit gewonnen. De perskoek wordt ingekuuld en gaat naar de koe. Uit onderzoek is gebleken dat de koe, wanneer het perskoek eet, ook nog een hogere omzetting van eiwit naar melk kan behalen, tot wel 15%.

Dankzij bioraffinage eten van een hectare gras ineens meerdere dieren. Hun gezamenlijke eiwitdeficiëntie is maar liefst 50% gestegen. Doordat er veel meer eiwit (stikstof) door de dieren wordt omgezet in vlees en melk, komt er minder stikstof in de mest en is er minder stikstof dat vervliegt in de vorm van ammoniak.

4. Bioraffinage in de praktijk

Grassa-BV is bezig met het ontwikkelen van een technologie die het mogelijk maakt om bioraffinage in de praktijk toe te passen. Er worden mobiele en semimobiele installaties ontworpen die ter plekke of op lokaal niveau de biomassa kunnen verwerken. In principe kunnen alle soorten vers groen blad verwerkt worden. De focus ligt echter op cultuurgras en natuurgras.

Loonwerkers brengen de mobiele raffinageinstallatie langs bij boeren en natuurbeheerders die hun biomassa ter raffinage aanbieden. De producten die uit de machine komen worden verhandeld door Grassa of blijven op de plek van raffinage. Kringlopen worden lokaal gesloten en er vinden geen grote transportbewegingen plaats van nutriënten en mineralen. De noodzaak tot import van soja verkleint of verdwijnt helemaal. Ook hierdoor verkleint de hoeveelheid aan stikstof en mineralen die Nederland en Vlaanderen binnenkomen, er blijven en voor problemen zorgen.

De verkoop van de raffinageproducten levert geld op. De hogere opbrengsten per hectare, samen met een kleinere ecologische voetafdruk zorgen voor een positief saldo.

Grassa-bioraffinage

Het onderzoek naar decentrale bioraffinage is in 2009 gestart. In deze periode is de technische haalbaarheid onderzocht en zijn er voederproeven uitgevoerd. Op basis van de veelbelovende resultaten is in 2014 Grassa-BV opgericht. In verschillende projecten, waaronder het Interreg Grensregio-project GrasGoed, zijn er vanaf de oprichting drie nieuwe, elk sterk verbeterde, generaties bioraffinage systemen gebouwd. Het huidige systeem kan vier ton/uur vers materiaal aan en ontleedt het gras in vier producten. In 2020 zal de eerste commerciële unit worden gebouwd. Deze zal een capaciteit hebben van acht ton/uur.

4.1. De producten

De raffinage vindt plaats door uitsluitend fysische scheidingen en bewerkingen toe te passen. Hierdoor zijn er geen afvalstromen. Aan het eind van het proces blijft er schoon drinkwater over en vier bruikbare producten, die hierna worden besproken.

4.1.1. Optibaal

De Optibaal is de ingebaalde perskoek. Het eiwitgehalte hierin is optimaal voor de koe. Per kilo gevoerd eiwit maakt de koe hiermee meer melk en gaat er in vergelijking met klassieke kuilen minder stikstof en fosfaat naar de mest. Ook het lage kaliumgehalte is gunstig voor de koe.

Een bijkomend voordeel van het uitpersen van gras is dat het niet meer op het land hoeft te drogen voordat het ingekuild wordt. Dit betekent dat de boer niet meer afhankelijk is van een paar aaneengesloten droge dagen voor het inkuilen van zijn gras. De perskoek rolt ingekuild in balen direct uit de machine.

Een nieuw product is de 'perskoek-brok'. De perskoek wordt in een grasdrogerij gedroogd en gepelletiseerd. Vanwege het lagere vochtgehalte in de perskoek, is er minder energie nodig om het te drogen. De pellet is goed houdbaar, compact en zeer geschikt voor paarden en knaagdieren.

4.1.2. Lecker

Het eiwitconcentraat uit het gras wordt Lecker genoemd. Het bevat ongeveer 50% eiwit en daarnaast ook onverzadigde vetzuren, luteïnen (oranje en gele kleurstoffen), antioxidanten en vitaminen. Het is dus veel meer dan de sojaschroot die het vervangt. Het is geschikt voor varkens, kippen, huisdieren en koeien. Het eiwit kan ook toegepast worden in de aquacultuur, waar het de hoogste toegevoegde waarde heeft.

Er zijn voederproeven gedaan met legkippen. De groei en gezondheid van de kippen zijn gelijk als bij sojaschroot-gevoerde kippen maar als extra voordeel kleuren de eidooiers met graseiwit diep oranje.

4.1.3. FOS-concentraat

Veel planten slaan hun energie op in de vorm van zetmeel. Gras doet dit net ietsje anders: het gebruikt hiervoor FOS (Fructo Oligo Sacharide). Dit is een krachtig prebioticum dat bijvoorbeeld toegepast wordt in het rantsoen van biggen. Hierdoor hebben ze minder antibiotica nodig. De FOS die ze nu krijgen wordt gewonnen uit cichorei (zoals witlof en andijvie).

4.1.4. MineralenC

De mineralen die zich in het gras bevinden worden in het raffinageproces geconcentreerd. Het bestaat voornamelijk uit kalium. Het is een vloeibaar concentraat dat in de glastuinbouw als 'organic' meststof wordt verhandeld.

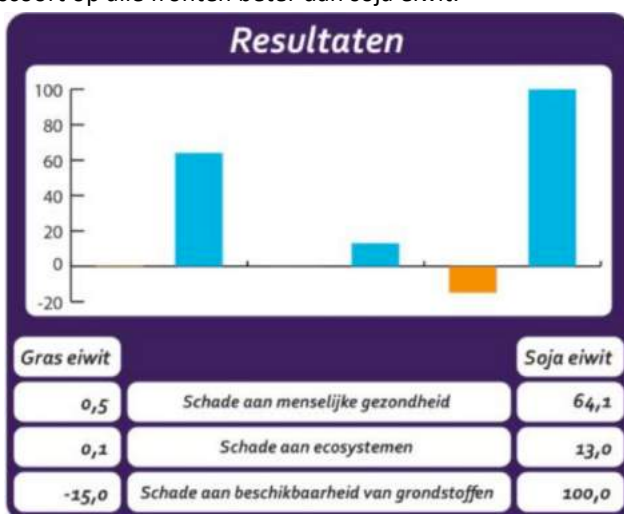
4.2. Een schoner milieu levert geld op

Het idee dat een schoner milieu geld kost gaat zeker niet altijd op. Naast de evidente milieuwinst, wordt er ook economische winst behaald. Dit is bij bioraffinage mogelijk doordat de producten zeer gericht en dus efficiënter ingezet kunnen worden.

Grassa biedt als dienst een distributienetwerk aan voor de verkoop van de raffinageproducten. Dit verlaagt de drempel voor de aanbieder om zijn of haar biomassa aan te wenden voor raffinage. Grassa zorgt ervoor dat de producten zo goed mogelijk worden verhandeld.

Vanaf een capaciteit van ongeveer acht ton per uur zal de business case in de zwarte cijfers komen. Onder meer energie, arbeid, afschrijving, logistiek, grondstofkosten en opbrengsten worden hierin meegenomen. Het eiwitconcentraat zal tegen een prijs van GMO-vrije soja worden verkocht. De Optibaal kost iets meer dan ingekuuld gras vanwege de gebalanceerde samenstelling ervan. De FOS- en het mineralenconcentraat zullen zoals hun gangbare commerciële tegenhangers geprijsd zijn. Afhankelijk van de kwaliteit zal er een vergoeding worden gegeven voor de feedstock geleverd bij de machine.

Avans Hogeschool heeft een LCA (Life Cycle Assessment) uitgevoerd op het raffinage systeem van Grassa. Gras eiwit scoort op alle fronten beter dan soja eiwit.



Figuur 5: LCA samenvatting

4.3. Overzicht van de effecten van bioraffinage

Het gebruik van bioraffinage in een agrarisch systeem heeft op heel veel vlakken zijn uitwerking. Alle effecten zijn terug te brengen naar het feit dat er efficiënter met de nutriënten wordt omgesprongen. Alle effecten zijn hieronder samengevat, in Figuur 6.

Composteren van maaisels is niet nodig. In deze bewerking wordt de waarde van de inhoudsstoffen niet optimaal benut. Dit resulteert in onnodige uitstoot van broeikasgassen en reactief stikstof: CH₄, NH₃, N₂O, enzovoort. Om te kunnen composteren wordt er geld toegelegd, hetgeen niet het geval is bij bioraffinage.



Figuur 6: Overzicht van de effecten van bioraffinage

4.4. Vooruitblik

Grassa is bezig met de bouw van een installatie die acht ton vers gras per uur kan verwerken. De oplevering hiervan wordt verwacht tegen augustus 2020. Omdat het een eerste commerciële installatie is, zal Grassa deze zelf exploiteren. De producten zullen door Grassa en haar partners worden verhandeld. Ondertussen zal de volgende nog grotere installatie worden ontworpen en gebouwd.

Rond 2022 verwacht Grassa een blauwdruk te hebben voor compacte efficiënte machines die verkocht kunnen worden aan derden. Onder licentie zal er worden geproduceerd en Grassa neemt de handel in de raffinageproducten nog steeds voor haar rekening in haar uitbreidende verkoopnetwerk.

Op zeer lokaal niveau zullen er steeds meer bioraffinagesystemen komen. Steeds meer eiwit uit gras zal beschikbaar komen als krachtvoer (Lecker). De soja-import zal dalen waardoor er minder mineralen en stikstof het land binnenkomen. We kunnen nu met minder stikstof dezelfde hoeveelheid voedsel maken. Regenwouden in de Amazone worden minder gekapt voor de productie van soja en Europa wordt beetje bij beetje minder afhankelijk van de rest van de wereld voor haar voedselvoorziening.

In 2018 gebruikte Nederland ongeveer 1,7 miljoen ton sojaschroot, België ongeveer 0,8 miljoen ton.

Als al het gras in Nederland en Vlaanderen, ongeveer 1,3 miljoen hectare, wordt geraffineerd kan er ongeveer 2,3 miljoen ton eiwitconcentraat worden verkregen. Dit is ongeveer evenveel als de soja die we nu nodig hebben. Het toont aan dat ons sojagebruik drastisch omlaag kan als er op grote schaal lokale bioraffinage wordt toegepast.

In de melkveehouderij zal bij raffinage de ammoniakreductie tot 30% kunnen oplopen. Worden daarnaast ook de varkenshouderij en pluimveehouderij meegenomen, dan kan de reductie oplopen tot 50% zoals te zien is in Figuur 4.

5. Conclusie

De stikstofuitstoot in Vlaanderen en Nederland moet worden verlaagd. De meest rigoureuze maatregel om dit doel te bereiken is de halvering van de veestapel. Echter, er bestaan veel betere oplossingen voor dit probleem. Technologie kan een oplossing bieden waarbij alle partijen, zowel de boeren, de natuur als de overheid er baat bij hebben.

Naast bestaande methodes om de ammoniakuitstoot terug te dringen die zich vooral richten op de mest, is er een nieuwe technologie in ontwikkeling waarbij juist gefocust wordt op de verhoging van het stikstofrendement in de landbouw: bioraffinage. Hierbij wordt op lokaal niveau het landbouwrendement verhoogd terwijl de uitstoot van ammoniak (en fosfaat) daalt. Het is een winstgevende oplossing waar zowel de boeren als de natuur baat bij hebben. De weidegang van de koeien wordt met raffinage niet verstoord omdat slechts een deel van het gras verwerkt hoeft te worden.

Referenties

1. <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>
2. https://www.vmt.nl/duurzaamheid-mvo/nieuws/2019/10/abn-amro-uitspraak-stikstofuitstoot-heeft-ook-gevolgen-voor-voedingsmiddelenindustrie-10138647?_ga=2.131069901.339028618.1588768315-1562250202.1588768315
3. <https://www.investopedia.com/financial-edge/0712/top-agricultural-producing-countries.aspx>