



& RESULTAAT

Oostwijk 5
5406 XT Uden

Postbus 511
5400 AM Uden

0413 33 68 00
info@dlvadvis.nl

www.dlvadvies.nl

VERDUURZAMING VAN MAISTEELT OP PUUR VEEN IN FRYSLÂN

Eindrapportage praktijkdemonstratie 2019-2020



Dit project is mede mogelijk gemaakt door:
DLV Rundvee Advies B.V. & Delphy B.V.

Datum
April 2021



&RESULTAAT

Deze rapportage is een verslag van alle onderzoeken uitgevoerd in opdracht van het Bestjoerlik Oerlis Feangreidefisy (BOF)

Dit project is mede mogelijk gemaakt door:

DLV Rundvee Advies B.V.

Ids van der Ploeg

Michiel Meindersma

Sytze Waltje

Sandra Smeets

Albert Jan Bos

Twan Lubbersen

Delphy B.V.

Herman Krebbers

Jan Sikken



Copyright Drachten, DLV Rundvee Advies, Postbus 686, 9200 AR Drachten.
Lavendelheide 13, 9202 AR Drachten. T 0512 74 83 40

KvK: 09108587 te Drachten

DLV Advies. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Rundvee Advies.

DLV Advies is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van deze uitgave.



& RESULTAAT

INHOUD

Samenvatting	4
1. Inleiding	6
1.1. PROBLEEMSTELLING	6
1.2. DOEL	7
1.3. OPZET VELDEXPERIMENT EN RAPPORTAGE	8
2. Teeltregistratie Deskstudie en toepassing	9
2.1. TEELTREGISTRATIE	9
2.2. SYSTEMENDEMONSTRATIE	9
2.3. BESPREKING VAN DE DIVERSE TEELTSYSTEMEN	11
2.3.1. SYSTEEM 1, STROKENTEELT	11
2.3.2. SYSTEEM 2, MULCHEN	12
2.3.3. SYSTEEM 3, FREZEN	14
2.3.4. SYSTEEM 4, RIJENBEMESTING	14
2.4. TEELTMAATREGELN	14
2.4.1. TEELTMAATREGEL 1, ONDERZAAI	14
2.4.2. ONKRUIDONDERDRUKKING	16
2.4.3. TEELTMAATREGEL 2, GELIJKZAAI MET EIWITGEWASSEN	17
2.4.4. TEELTMAATREGEL 3, TOEPASSEN HUMUSZUREN	18
3. Resultaten van de maatregelen op de teelt	20
3.1. TEELTSYSTEMEN	20
3.2. TEELTMAATREGELN	25
4. Kostenanalyse voor de maisteelt op puur veen	27
4.1. OPBRENGSTEN VAN HET VELDEXPERIMENT IN 2020	27
4.2. KOSTEN VAN DE TEELT VAN MAIS OP PUUR VEEN	27
5. Communicatie rond het veldexperiment	34
6. Discussie	35
6.1. ALGEMEEN	35
6.2. SYSTEMEN VELDEXPERIMENT	35
6.3. MILIEUEFFECTEN	36
6.4. VOORTGANG NA DIT PROJECT	36
7. Conclusies en aanbevelingen	38

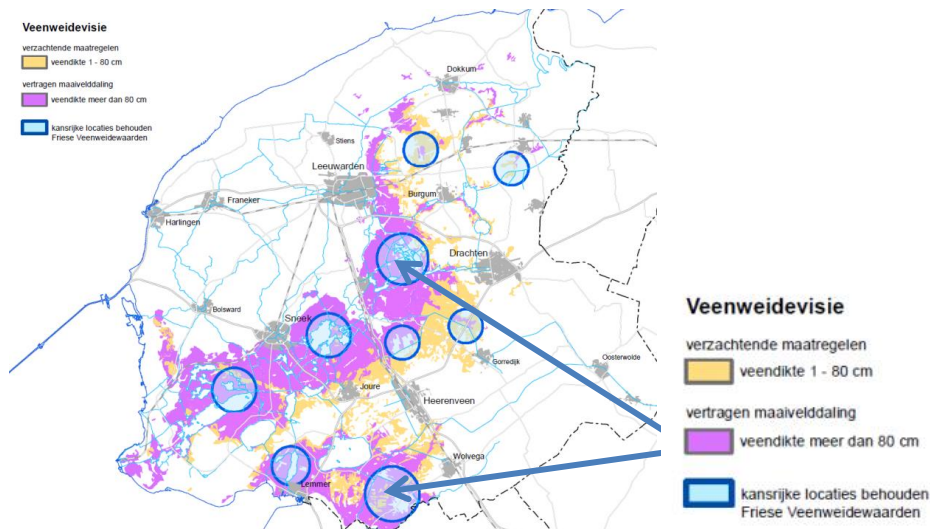
BIJLAGEN

1 vochthuishouding	39
2 kostenvergelijking	41



SAMENVATTING

Vanuit de Veenweidevisie zijn hoofdlijnen opgesteld ten aanzien van het gebruik van veengronden. Een van die hoofdlijnen behelst gebieden met een dik veenpakket, minimaal 80 cm veen; paars aangegeven op de bijgevoegde grondkaart.



Figuur 1: Ligging Friese veengebieden, bij de pijlen Âldeboarn en Oldetrijne, de twee projectlocaties.

OPDRACHT

Vanuit een opdracht in het kader van verdere verduurzaming van de maisteelt op veenweidegronden, is onderzoek gedaan om inzicht te krijgen in de mogelijkheden voor de maisteelt op puur veen in Fryslân. In navolging van onderzoek vanuit Wageningen University en Research, uitgevoerd in 2017 en 2018, zijn er in 2019 en 2020 veldexperimenten aangelegd in Âldeboarn en Oldetrijne. De hoofddoelstellingen op deze velden waren: geen gebruik van glyfosaat, beperken kerende grondbewerking en terugdringen van de inzet van chemische hulpmiddelen. Deze doelstellingen zijn vertrekpunten van waaruit mogelijkheden worden aangegeven voor de verduurzaming van de teelt van mais op veenbodem.

VOCHT

Voor de teelt van mais is veel minder water nodig ten opzichte van grasland. Per kilogram droge stof is voor de maisteelt ca. 190 liter water nodig, voor de teelt van gras als voedergras is dit ca. 350 liter water. (Bron WUR publicatie 138). In 2020 is daarom naast de Fieldmate, die de neerslag registreerde op de demovelden (zie bijlage) gewerkt met bodemsensoren (sensoterra) op drie dieptes die de vochtsituatie in de bodem registreerden. Belangrijke graadmeter voor het nemen van beslissingen ten aanzien van wel/niet beregenen, cruciaal gebleken ook in het groeiseizoen. Vochtvoorziening in de eerste groeifase betekent een veel betere opkomst en beginontwikkeling. In de strokenteelt bleek dit een bottleneck, lagere opkomst die weliswaar in een later stadium weer (deels) werd ingelopen maar in vergelijking met het gemulchte deel van het experiment bleek de vochtvoorziening in de eerste periode cruciaal voor een goede opbrengst, zowel in tonnen als in voederwaarde!

MANAGEMENT

Op alle onderzoekspercelen zijn meerdere maatregelen beschreven en toegepast inzake de verduurzaming van de maisteelt op puur veen. Aan het einde van de seizoenen is op alle stroken een opbrengstbepaling verricht en is de voederwaarde onderzocht. In 2020 is gekozen voor een bodemanalyse gekoppeld aan een satellietbeeld van het perceel. Vooral de koppeling van satellietbeeld aan een bodemanalyse kan de teler (relatief goedkoop) reeds veel informatie geven rond gewenste maatregelen die de teelt van mais succesvoller kunnen maken.



& RESULTAAT

Met nadruk is te stellen dat de percelen waarop de demonstraties zijn aangelegd geen wetenschappelijke opzet kennen, alle blokken zijn per perceel in enkelvoud aangelegd. In het eerste jaar is ter controle een satellietveld aangelegd. We spreken dan ook van veldexperimenten gericht op visuele waarneming van maatregelen inzake teeltverduurzaming! Aan de verkregen data en verdere resultaten zijn dan ook geen harde, wetenschappelijk onderbouwde conclusies te trekken.

BODEMBEWERKING

Daarnaast is vanuit ervaringen in 2019 een aantal zaken verder belicht ten aanzien van het mulchen van de toplaag; dat betekende een verder onderzoek naar de effecten van mulchen op de ontwikkeling van de mais in relatie ook tot de vochtvoorziening in de wortelzone. Mulchen omschrijven we als het fijnmaken van de bovengrondse vegetatie waarna deze vegetatie als een "tapijt" wordt neergelegd en aangedrukt. De wortelzone wordt intact gelaten. Er kan direct in de mulchlaag worden ingezaaid. Mulchen bleek in droge omstandigheden een zeer welkom alternatief voor de strokenteelt!

GLYFOSAAT

Ook is de toepassing van humuszuren onderzocht voor het terugdringen van grasgroei als alternatief voor Glyfosaat, echter leidde dit niet tot significante verschillen. Wel effect heeft de toepassing van humuszuur in combinatie met verlaagde hoeveelheden werkzame stof uit gewasbeschermingsmiddelen.

EIWIT/VOEDERWAARDE/OPBRENGST

Door de stikstofdiscussie stijgt de behoefte aan de teelt van eiwit op eigen bodem. Alternatieven voor onderzaai voor draagkracht op veenbodems et cetera zoals diverse gelijkzaai/onderzaaigewassen zijn toegepast. De resultaten zijn bemoedigend al zal er nog meer onderzoek moeten worden verricht naar de optimalisatie van de onderzaai/gelijkzaai van gewassen in de maisteelt op puur veen. Door verminderde lichtinval, te snelle afrijping en onkruiddruk zijn de resultaten nog niet optimaal. Duidelijk is wel dat bepaalde onderzaai en gelijkzaaigewassen kunnen bijdragen aan verdere verduurzaming. Te denken valt daarbij aan eiwitgewassen samen met de mais, en onderzaai van grassen, cichorei enz.

CONCLUSIES

Resumerend heeft de maisteelt op puur veen zeker goede mogelijkheden. Door goede perceelverkenning, het tijdig maatregelen nemen ten aanzien van kalk en vocht, ritnaaldaantasting en door toepassing van bijvoorbeeld eiwitrijke ondergewassen, is de teelt van mais op puur veen meer kansrijk. Hoge opbrengsten (> 16 ton ds/ha) zijn mogelijk. Het niet nemen van de juiste maatregelen zoals bijvoorbeeld bekalken, beregening of onkruidbestrijding kan leiden tot opbrengstverliezen tot wel 60%. Ook het verder aan banden leggen van chemie uit kunstmest en bestrijdingsmiddelen is mogelijk. Verdere nuancering van te nemen maatregelen is wenselijk in vervolgonderzoeken. Veenoxidatie en chemieverbruik kunnen succesvol verminderd worden, dat was goed te zien in de veldexperimenten. De nuanceringen van maatregelen moeten leiden tot een totaalbeeld voor de maisteler op puur veen.



& RESULTAAT

1. INLEIDING

1.1. PROBLEEMSTELLING

In het kader van de verduurzaming van de maisteelt is verder gegaan op het spoor van de demonstraties in 2017 en 2018 door WUR/Aequator. Dat betekent dat verder is gegaan met NKG, niet kerende grondbewerking, gecombineerd met strokenteelt. De basis van het project van WUR en Aequator was als conclusie/aanbeveling: "Maisteelt op veen is goed mogelijk. De grondwaterstand zakt onder mais minder diep uit dan onder grasland." Ook 2017 en 2018 werden gekenmerkt door, gemiddeld hogere temperaturen en minder neerslag dan het meerjarig gemiddelde. Door twee jaren te monitoren werden jaarinvloeden verminderd, duidelijk bleek o.a. dat een verminderde grondbewerking zeer goed mogelijk is. Met name in het jaar 2017 behaalde de strokenfrees vergelijkbare opbrengsten in vergelijking met reguliere maisteelt op (puur) veen.

In de reguliere maisteelt wordt veelal door kerende grondbewerkingen (lang niet altijd door ploegen) en vernietiging van de grasmat (door middel van glyfosaat) voorbereid. Vervolgens wordt tijdens de teelt van de mais vaak gebruik gemaakt van bestrijdingsmiddelen tegen onkruiden, ritnaalden en schimmels. Door regulering van de bemesting op landbouwgronden is het gebruik van drijfmest als basisbemesting iets teruggelopen maar nog steeds wordt er in de basis rond de 25-40 m³ drijfmest aangewend. Daarnaast wordt bij de inzaai van snijmais veel gewerkt met rijenbemesting, veelal een mineralenmeststof met stikstof, zwavel en Borium.

Vanuit de veenweide wordt de teelt van mais als belangrijk gezien, de teelt is ook duurzaam in te zetten, blijkt uit onderzoek van WUR en Aequator. Mais is in voederrantsoenen een belangrijke bron van zetmeel. Vertering op pens- en darmniveau in melkveerantsoenen bepaalt niet alleen de melkproductie maar bepaalt ook de samenstelling van drijfmest en de verliezen aan bijvoorbeeld stikstof vanuit het voerspoor, de mestopslag en op perceelsniveau. Uit de demonstratie van WUR bleek al dat de grondwaterstand onder mais minder uitzakt dan bij gras. Maisteelt vergt ook minder water per kilogram droge stof product. Mais is efficiënt met water. Per kilogram droge stof is ca. 190 liter water nodig. Bij een gemiddelde productie van 17 ton ds/ha is slechts 340 mm water noodzakelijk. (Bron, Aequator factsheet berekening).

In de veenweidegebieden wordt ontwaterd tot een waterpeil waarbij landbouwkundig gebruik goed mogelijk is. De teelt van snijmais gaat gepaard met periodieke inzet van zware landbouwmachines. Bij drijfmesttoediening, grondbewerking, inzaai, bespuitingen en oogst worden veelal loonwerkers ingeschakeld. Draagkracht is een belangrijke voorwaarde voor landbouwkundig gebruik. Daar tegenover staat dat verdichting van bodems problemen opleveren op het gebied van de teelten op veengrond. Door verdichting van de bodem ontstaan er zuurstoftekorten in de bodem, wordt het waterbeheer verslechterd en zal de opbrengst van landbouwgewassen teruglopen.

Vanuit het Bestuur Overlegorgaan Veenweidevisie (BOF) is gevraagd onderzoek te verrichten naar de mogelijkheden van alternatieven voor glyfosaat. Op puur veen wil men het gebruik van glyfosaat ontmoedigen dan wel voorkomen. Daarnaast is de opdracht ook gericht op het terugdringen van het gebruik van chemie in de maisteelt.

Ter bescherming van de mais tegen onkruid, bestrijding van insecten, bodemlarven, schimmels en vogelvraat wordt in de maisteelt vaak gebruik gemaakt van chemische middelen. Daarnaast wordt in de maisteelt gebruik gemaakt van voedingsstoffen uit drijfmest en mineralenmeststoffen in de vorm van rijenbemesting en volvelds bemesting.

Het project is gericht op verduurzaming van de maisteelt op puur veen. Door te onderzoeken waar het gebruik van chemie te beperken is en te focussen op alternatieven voor die chemie.



& RESULTAAT

Verduurzaming van de teelt is daarbij te definiëren als;

- Teelt heeft slechts beperkte negatieve gevolgen voor het milieu, bodem, lucht en water (residuen, nutriënten en pesticiden).
- Gebruikt water, energie en grondstoffen zodanig dat er geen tekorten optreden.

Vraagstukken hierbij zijn:

- Kerende- en niet kerende grondbewerking; landbouwkundige effecten meten en registreren. Gewasontwikkeling, onkruiddruk, structureffecten, vochtmetingen en actuele ontwikkelingen in de teelt waren hierbij aandachtspunten.
- Vermindering chemie: bio-organische alternatieven; effecten op het gewas, onkruid, bodem en omgeving.
- Biodiversiteit, effecten van toepassingen van andere gewassen op het hoofdgewas mais. Met daarbij aandacht voor de gevolgen voor de bodembiodiversiteit en voederwaarde.
- Zijn er meer vergelijkbare onderzoeken gericht op verduurzaming in de regio en hoe kunnen we dit implementeren? Ook relevante zaken die vanuit o.a. melkstromen (Planet Proof, A-ware) worden onderzocht; een glyfosaatverbod en verduurzaming veehouderij kunnen van waarde zijn. Hoe is deze relevantie toe te passen in de verduurzaming van de maisteelt op puur veen?

De vragen lenen zich bij uitstek voor het tonen van maatregelen in een uitgebreide veldexperiment op (puur) veen. Vanuit de het veldexperiment is met enige regelmaat kennis gedeeld in studiegroepen, geïnteresseerden en uiteraard met de betrokken telers en loonwerkers in de klankbordgroep maisteelt op veengronden in Fryslân. De veldexperimenten zijn in 2020 opgezet samen met Delphy op basis van leermomenten uit 2019. De focus lag per blok van 4 à 5 onderzoekstroken op onder andere NKG via strokenteelt, Mulchen, Strip-Till en frezen.

Met dit project willen provincie Fryslân en BOF handvatten opstellen ter verduurzaming van de teelt van mais op een dusdanige wijze dat er milieukundig winst wordt behaald maar zeker ook voor de teler. Mais op veen geteeld met de nodige maatregelen ter verduurzaming moet nog steeds rendabel zijn in de veenweidegebieden. De wens van de partijen in de Veenweidevisie is te komen tot een systeem wat een duurzame teelt toelaat zonder verdere regulering.

1.2. DOEL

In het overleg van het BOF is in 2018 besloten vervolg te geven aan de projecten via twee sporen. De eerste is een integrale aanpak van de verduurzaming op puur veen. De tweede is stimulatie van NKG.

Vanuit het voorliggende project wordt spoor 1 behandeld, de verduurzaming van de maisteelt op puur veen. Daarbij wordt de focus gelegd op:

- Terugdringen van het gebruik van glyfosaat in de maisteelt op puur veen
- Praktijkonderzoek naar het terugdringen van chemiegebruik inzake onkruidonderdrukking, insecten, vogelvraat, schimmels, bemesting en bodemlarven. Ontwikkelen. Testen van alternatieven van genoemde maatregelen, in zekere mate specifiek voor puur veen (onkruiddruk).

Door het demonstreren van diverse maatregelen ter bevordering van duurzaamheid in de teelt en het onderzoeken en toepassen van alternatieven voor Glyfosaat willen we nieuwe teeltaanpak verklaren en uitdragen.

De teeltaanpak is ontstaan in samenwerking met loonwerkers, veehouders en organisaties door toepassing van allerlei maatregelen die passen binnen de doelstellingen vanuit de veenweidevisie en die haalbaar zijn voor de telers. Het doel is immers aan te tonen dat verduurzaming mogelijk is met behoud van een acceptabele opbrengst (binnen een acceptabele kostprijs per hectare).



&RESULTAAT

Door literatuurstudie, implementatie van producten en inzichten uit andere projecten, samenwerking met veehouders loonwerkers en agrarische toelevering is een realistisch beeld geprobeerd te scheppen inzake mogelijkheden leidend tot een duurzame teelt op veengronden in Fryslân.

1.3. OPZET VELDEXPERIMENT EN RAPPORTAGE

Het project Verduurzaming van de maisteelt op puur veen bestaat uit literatuurstudies inzake de achtergronden en hypothese van toepassingen die verduurzaming bevorderen. Daarnaast zijn er in 2019 en 2020 veldexperimenten zijn opgezet in Âldeboarn waarbij aandacht wordt gegeven aan maatregelen ter verduurzaming van de maisteelt. De demovelden zijn opgedeeld in blokken waarbij elk blok een thema belicht.

Hoofdstuk 2 beschrijft de literatuurstudies inzake diverse maatregelen en het gebruik/toepassing van die maatregelen in de opzet van de demonstratie. Hoofdstuk 3 beschrijft de resultaten van de maatregelen op de teelt. Hoofdstuk 4 is gereserveerd voor de kostenanalyse van de teeltsystemen, in hoofdstuk 5 staat de communicatie rond de demo, hoofdstuk 6 behandelt de discussie en hoofdstuk 7 tenslotte de conclusies en aanbevelingen ten aanzien van de verduurzaming van de maisteelt.



& RESULTAAT

2. TEELTREGISTRATIE DESKSTUDIE EN TOEPASSING

2.1. TEELTREGISTRATIE

Op 6 april 2020 is het demoveld uitgezet met 28 stroken aangelegd in 4 blokken; A1 t/m D2 (zie figuur 2). In de basis is er 25 m³ rundveedrijfmest toegediend door middel van een sleufkouterinjecteur. Op de strokenfrees-stroken is op 14 mei 15 liter Humuszuur gecombineerd met 0,6 liter Samson toegediend. Op 22 mei 2020 is de grastussenstrook geklepeld. Op 18 mei, 20 juni en 2 juli is er circa 25-30 mm water via beregening toegediend.

Op 7 mei is er reeds een mulchbewerking in de mulchzone toegepast waarna op 14 mei de overige mulchstroken zijn aangelegd. Daarna werden ook alle strokenfreesen ingezet alsmede de overtopfrees. Na deze oppervlakkige bewerkingen is de mais door de strokenzaaimachine ingezaaid. Op blok A1 is door Buma op 1 strook de drijfmest samen met de mais op GPS ingezaaid waardoor deze strook 10 m³ drijfmest extra ontving.

Strook 25 en 26 zijn bemest op 21 mei met 25 m³ drijfmest via de strip-till machine van Kverneland, deze strook is ingezaaid op 25 mei. Strook D1 heeft daarbij extra stikstof meegekregen in de vorm van reguliere maiskunstmest, dit is in D2 achterwege gelaten om het effect van mest in de rij te kunnen meten. Gedurende de wekelijkse monitoring is de bodemtemperatuur gemeten tot medio juni.

Bij het veldexperiment is in blok B1 een strook behandeld met Glyphosaat. Deze bespuiting is kort voor zaaien verricht, de werking is niet geheel overeenkomstig de normale werking verlopen waardoor ook in deze strook gras teruggroeide in de stroken tussen de mais. Op 1 juni is in blok C en blok A2 en B2 Tercol ingezet, een product tegen ritnaaldaantasting. Op 8 juni zijn er langs de blokken aardappelen in de wortelzone geplaatst om daarmee een simpele indicatie te krijgen inzake aanwezigheid van ritnaalden. Als extra is in strook 20 blok C nog een bemesting verricht met perlka, kalkstikstof met DCDA tegen o.a. larven van de ritnaald, met de 100 kg omgerekend naar hectareniveau is er hierdoor ook 19 kilogram N extra bemest.

Voor de vochtmonitoring zijn SensoTerra-sensoren geplaatst op 15 cm, 30 cm, en 60 cm onder het maaiveld.

Daarnaast is een regensensor van Sencrop geplaatst, deze geeft actuele informatie over neerslag, temperatuur en luchtvochtigheid. Op 7 oktober vond de oogst plaats, de opbrengst is zowel met weegwagens als weegplaten gemeten om een goed beeld van de opbrengst te krijgen. Duidelijk werd in 2019 al dat de zode in de strokenteelt ten opzichte van volvelds gefreesde stroken meer draagkracht opleverde. Doordat het perceel in 2019 reeds erg nat was in de toplaag is besloten in 2019 met rupskippers de mais te vervoeren. Er zijn in beide projectjaren geen metingen gedaan inzake draagkracht van de bodem.

2.2. SYSTEMEMONSTRATIE

In navolging van de systememonstratie door WUR/Aequator in 2017 en 2018 en in vervolg van het projectseizoenen 2019 en 2020 zijn op het veldexperiment van perceel bij loonbedrijf Brak in Âldeboarn wederom een aantal verschillende teeltsystemen ingezet.

In het onderstaande overzicht is de indeling in blokken weergegeven waarbij de onderscheidende grondbewerkingssystemen weergegeven worden.

Blok	Strook	Demoveld (strook = 0,036 ha)	
A1	1a	Hoekstra 4-rijen	
	1	1 Strokenfrees Brak 12 cm	
	2	2 Strokenfrees Buma	
	3	3 Rijenfrees Hoekstra	
	4	4 Buma injecteur + Buma strokenfrees (+10 m ³ RDM injecteur)	
	4a	Buma injecteur + Brak strokenfrees	
	5	5 Geohobel mulch en Strokenfrees Brak (2x 3 cm)	
	6	6 Geohobel mulch en Strokenfrees Brak (1x 3 cm, 1x 6 cm)	
A2	7	7 Geohobel mulch en Strokenfrees Brak (3 cm, 1x mulchen week vooraf)	
	8	8 Geohobel mulch en Strokenfrees Brak (3 cm, 1x mulchen inzaai)	
	B1	9	9 Frezen + cichorei (gelijkzaai, 5-10 kg/ha) 3 meter, 14-5
		10	10 Frezen + zomerveldbonen (gelijkzaaien, 150 kg/ha) 6 meter, 14-5
		11	11 Frezen + luzerne (gelijkzaai 20 kg/ha) 3 meter, 14-5
		12	12 Frezen + stokslaboon 6 meter, 14-5
	B2	13	13 Frezen (2 rijen niks i.v.m. dubbele rij)
		14	14 Frezen + Japanse haver (40 kg/ha) 2-7 (6 rijen)
15		15 Frezen + pure graze kruidenmengsel (20 kg/ha) 2-7 (6-rijen)	
16		16 Frezen + Bladrammenas (20 kg/ha) 2-7 (6 rijen)	
C1	17	17 Strokenfrees Brak + Fortaris (NMB)	
	18	18 Strokenfrees Brak + HP+ Movo Versalo	
	19	19 Strokenfrees Brak + Pireco, Tercol vloeibaar. (1e x 14-5, 2e x 1-6)	
	20	20 Strokenfrees Brak + Perika 19% N	
C2	21	21 Strokenfrees Brak + Amsul (van Hendrik Kuiper, Easterein)	
	22	22 Strokenfrees Brak + Balansmest (Zevenster)	
	23	23 Strokenfrees Brak + NTS (Zevenster/ Triferto)	
	24	24 Strokenfrees Brak + Nitraat 18% (Zevenster/ Triferto)	
D1	25	25 Strip-till Kverneland Kultistripp	
D2	26	26 Strip-till Kverneland Kultistripp	

Figuur 2: Overzicht van het demoperceel in A'deboarn 2020.

In het rapport WUR 470117 worden de systemen reeds besproken. De inzet van de machines in 2020 was ingegeven door het zeer droge jaar 2019, de onkruiddruk, de bemestingswijze (vooraf of gelijk bij frezen) is meegenomen in het veldexperiment. De voorvrucht op het demoperceel was grasland, er werd ingezaaid in bestaand grasland.

Het gras tussen de zwartstroken is behandeld na inzaai met een dosering van het middel 'Samson' welke wordt gebruikt ter bestrijding van grassen in o.a. de maisteelt. Er is gewerkt met een normale dosering (0,6 liter op 400 liter water) om daarmee het gras tussen de gefreesde stroken gedurende enkele maanden stil te leggen zodat de mais zich optimaal kan ontwikkelen en geen vochtconcurrentie tussen mais en gras optreedt.

Er is dus niet de gebruikelijke cocktail aan middelen gebruikt, waarbij naast grassen ook andere onkruiden worden bestreden. Door direct in te zaaien in grasland is in 2019 reeds getracht zonder glyfosaat te werken. Normaliter wordt grasland met 4 liter per hectare aan Glyfosaat behandeld (in de veldexperiment is zonder Glyfosaat gewerkt). Na het afsterven van de zode wordt er vervolgens geploegd en zaaiklaar gemaakt.

In 2019 is er getracht met een organisch zuur (bio-afbreekbaar) in combinatie met humuszuur de groei van gras circa 10 weken stil te leggen. Helaas was het effect slechts twee weken zichtbaar waarna het gras alsnog de mais voorbij streefde. Het gevolg in 2019 was dat er door de forse grasgroei in de stroken naast de mais enkele momenten van mechanische grassenbestrijding ingelast moesten worden. Waarna alsnog een kleine dosering grassenmiddel (Milagro) werd ingezet. De schade aan de droge stofopbrengst was toen helaas reeds groot. Door de grote concurrentie tussen gras en mais bleef de mais significant achter in opbrengst (Zie rapportage 2019).

In 2020 is daarom direct na inzaai gespoten met 0,6 liter Samson op de grasstrook. Het effect was duidelijk waarneembaar, het gras vormde geen grote barrière meer voor een goede opbrengst. De droogte zorgde wel voor lagere opbrengsten. Ook bleek dat de overige onkruiden op veen nadrukkelijk de kop opstaken. Met name meldes, melganzevoet, perzikkruid en duizendknoop



zorgden voor concurrentie met de maisplanten. Voor vervolgstudies zal er voor mechanische onkruidbestrijding in de zwartstrook aandacht moeten komen. Door in te zaaien in bestaand grasland in stroken wordt een situatie gecreëerd waarbij de onkruiddruk met name rond de maisplant zeer nadrukkelijk invloed heeft. Mechanische onkruidbestrijding in de zwartstrook zodanig dat de maisplant ontzien wordt, is lastig.

Conclusie voor de strokenteelt zonder Glyphosaat is zonder meer dat tijdelijk stilleggen van gras in de strokenteelt absoluut noodzakelijk is. Alleen maaien in combinatie met bijvoorbeeld het verspuiten van Nonaanzuur is zowel in droge als nattere perioden niet toereikend. De graszode wordt tijdelijk wel stilgelegd maar de duur van de rem op grasgroei is circa 10-14 dagen. Door een lage dosering Samson toe te passen zonder andere middelen (tegen breedbladigen etc.) wordt de chemie in de maisteelt beperkt.



Figuur 3: Blok A1, effect Samson.



Figuur 4: Effect Samson blok A1.



Figuur 5: Overzicht alle stroken Âldeboarn.

Op de figuren 3/5 is het veldexperiment te zien in het voorjaar 2020, bovenaan de twee blokken waarop het veldexperiment inzake bodemsystemen is ingezet, in de onderste twee blokken is wederom dezelfde systeemdemonstratie neergelegd, ook hier is gemulched en gewerkt met de strokenfrees.

In de middelste twee blokken is gewerkt met een overtopfrees van loonwerker Brak, deze techniek zal later kort besproken worden. De overtopfrees heeft de complete zode weggefreest tot circa 10 cm diepte. Daarna zijn er in deze blokken gewassen in gelijkzaai met de mais of onderzaai toegepast.

De verschillen systemen zijn in diverse blokken toegepast. Binnen de systemen zijn kleine variaties aangebracht steeds gericht op verschillen in bodembewerking, breedte van de strook en drijfmesttoediening.

2.3. BESPREKING VAN DE DIVERSE TEELTSYSTEMEN

2.3.1. SYSTEEM 1, STROKENTEELT

Halve dosering GBM + humuszuur, klepelen en inzaai met strokenfrees



& RESULTAAT

Een van de opdrachten in dit project luidde het beperken van kerende grondbewerking. In dit project zijn enkele systemen toegepast die in navolging van de onderzoeken welke door WUR/Aequator in 2018, 2019 zijn uitgevoerd te Âldeboarn. Conclusie was dat strokenteelt een goed perspectief bood voor de maisteelt op veengronden in Fryslân. Ook is er toen al vastgesteld dat droge omstandigheden grote invloed hebben. Gras tussen de stroken verbetert de draagkracht. Dit project had te maken met twee droge jaren (met name de winters ook) en hierdoor is verdere focus naar systemen voor NKG. Met name de drijfmesttoediening in de strokenteelt was de reden, zoals WUR reeds aanbeeldt, de machines voor strokenteelt in te zetten.

De focus lag daarbij ook op de grasstrook tussen de stroken. De vraag is hoe ervoor kan worden gezorgd zonder Glyfosaat dit gras, zeker in de eerste maanden, in groei stil te zetten of te vertragen. Dat laatste met het oog op concurrentie van vooral vocht en natuurlijk voeding vanuit de bodem.

Opdracht vanuit het bestuurlijk overleg veenweide was het onderzoeken naar alternatieven voor Glyfosaat. In navolging van onderzoek naar de effecten van Humuszuur op de bestrijding van onkruiden in mais en de werking van Nonaanzuur als alternatief voor Glyfosaat door DLV Advies in opdracht van drinkwaterproducent Vitens, is zowel Humuszuur als Nonaanzuur getest in de praktijk van de maisteelt op veen (Rapport beschikbaar via DLV Advies).

Hypothese: Humuszuur wordt gewonnen uit drinkwater door Vitens (juist vanuit grondwaterputten onder diezelfde veenweide). Humuszuur uit drinkwater bevat enkele stoffen die zorgen voor bodemprocessen die het gebruik van gewasbescherming (en dan specifiek de werkzame stof per hectare) kunnen doen verminderen. Toevoeging van diverse doseringen Humuszuur en diverse doseringen GBM kunnen worden vergeleken waarbij visueel de onkruiddoding kan worden vastgesteld. De verwachting is dat door Humuszuur toe te voegen aan GBM-producten 25-50% van de werkzame stoffen is te reduceren.

2.3.2. SYSTEEM 2, MULCHEN

Mulchen en inzaai met rijenfrees

Mulchen is een systeem waarbij zonder kerende grondbewerking een veldgewas vernietigd wordt. Hierbij wordt het gewas met roterende (schaaf)messen geknipt en met de toplaag (3 cm) gemengd. De importeur van de GeoHobel 300, geeft volgens de importeur Kramer uit Burgerbrug de volgende voordelen: De machine van de Oostenrijkse bouwer Rath maakt de grond direct geschikt voor het zaaien en past goed binnen de niet-kerende grondbewerking (NKG). Het zou een mechanisch alternatief voor de onkruidbestrijder Glyfosaat kunnen zijn, stelt de importeur. De demonstratiemachine is de eerste in Nederland.

Waterbalans

De schaafmessen vormen een zeer ondiep werkende frees, er is geen ploeg of smeerlaag. Zo wordt voorkomen dat de waterbalans verstoord raakt. Meststoffen en mineralen worden na de bewerking optimaal gebruikt, is de gedachte. Het bestaande wortelsysteem in de bodem blijft gespaard, zodat vocht uit diepere lagen naar boven kan komen.

Mulchlaag

Onder de mulchlaag die de machine in de bovenste 3 tot 5 cm van de grond maakt, blijft de grond vochtig. Zelfs onder deze droge omstandigheden was dat in proeven op kleigrond te zien. Er was geen plaatvorming te zien. De 'schaaf' mixte het gras- en graanstoppelemengsel met grond. De importeur benadrukt dat de machine bedoeld is voor telers die aan NKG doen.

Hypothese 1: door volvelds te Mulchen wordt gras vernietigd, vocht in de toplaag behouden, gezorgd voor een capillaire beschikbaarheid van vocht (door het intact laten van de wortelzone) en wordt chemie in de teelt beperkt.



& RESULTAAT

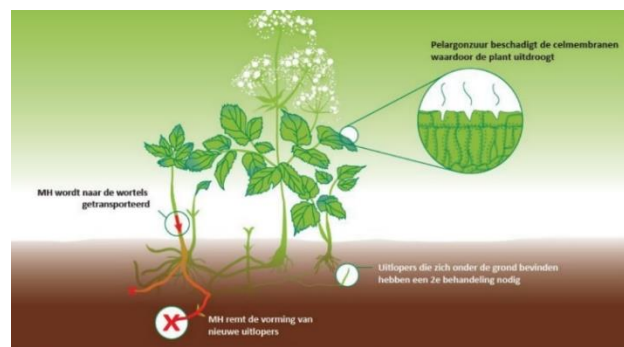
Door Nonaanzuur toe te passen via proefopzet is in 2020 een alternatief voor Glyphosaat getest. Toepassing van 66 liter Nonaanzuur (Finalsan) als contactmiddel om het gras minstens 10 weken in groei stil te zetten of te vertragen. In blok A1 werd ingezaaid met een rijen/strokenfrees. In de grasstrook is de werking getest van het contactmiddel Finalsan.

Hypothese 2: Nonaanzuur is een extract van plantaardige afkomst. Door het zuur in contact te brengen met de plant, doordringt het zuur tot in de cel van de plant, waardoor de cel van binnenuit uitdroogt. Gevolg is een afstervende plant. De wortel van de plant wordt echter niet afdoende aangetast. Daarom wordt door toevoeging van Maleïne Hydrazide aan Nonaanzuur (een kiemremmer) wortelwerking verkregen. Door het CLM is in 2015 onderzoek verricht naar dit product (Ultimo = Nonaanzuur + kiemremmer). Het rapport, CLM – 885, geeft als belangrijkste resultaat het volgende citaat: *“De stoffeigenschappen en dosering van de werkzame stof maleïne hydrazide in het middel Ultima zijn ongunstig voor het risico van afspoeling naar oppervlaktewater. De afbraaksnelheid van maleïne hydrazide in water is tweemaal zo snel als glyphosaat maar de dosering is een factor 23 hoger. Op basis van deze informatie is het logisch te verwachten dat maleïne hydrazide bij gebruik op verhardingen een knelpunt voor drinkwaterwinning uit oppervlaktewater wordt. Nonaanzuur heeft een maximale dosering die 142 hoger is dan glyphosaat maar heeft een afbreeksnelheid in water die 31 keer sneller is (3 versus 93 dagen)”*

Dat betekent dat Maleïne Hydrazide + Nonaanzuur, op verharde ondergronden ongunstig uitwerken naar het oppervlaktewater. In de maisteelt (onverhard terrein) zou dit anders zijn. Echter de hoge doseringen aan Maleïne Hydrazide + Nonaanzuur waar door CLM ook naar wordt gerefereerd is ongewenst in de verduurzaming van de maisteelt. Doseringen van Maleïne Hydrazide 23x hoger dan Glyphosaat zijn derhalve onwenselijk. Daarom is besloten met een alternatief uit Duitsland te werken in 2020. Wederom Nonaanzuur nu onder de merknaam Finalsan (zie figuur 6). In 2019 is Nonaanzuur van de firma Belchim toegepast. Ook hier zijn feitelijk zeer hoge doseringen voor het vervangen van glyphosaat nodig. In de analyse van de kosten zal blijken of dit saldo technisch interessant is.

Trial schedule Finalsan ECOstyle					
	Treatment	Dose rate	Water volume	Spray volume	Dilution rate
1	Finalsan	66 l/ha	334 l/ha	400 l/ha	16,6 %
2	Finalsan	50 l/ha	250 l/ha	300 l/ha	16,6 %

Figuur 6: Proefschema Finalsan Ecostyle.



Figuur 7: Nonaanzuur met Maleïne Hydrazide.

Door het verspuiten van Finalsan is het streven om de grasstrook minimaal 10 weken bovengronds te laten afsterven, daardoor minder concurrentie met mais qua vocht en voeding. In blok B is ter controle een strook aangelegd met toepassing van Glyphosaat. Finalsan is volledig biologisch afbreekbaar. Zoals in CLM-rapport 885 is aangegeven breekt Nonaanzuur 31 keer sneller af dan Glyphosaat. Bovendien zijn de afbraakstoffen van Nonaanzuur bodemeigen stoffen en in die zin niet milieubelastend.



& RESULTAAT

2.3.3. SYSTEEM 3, FREZEN

Volvelds frezen is ook in het veldexperiment van 2020 toegepast in navolging van goede opbrengsten in het zeer droge seizoen 2019. In 2019 was reeds een verminderde onkruiddruk te zien, grassenconcurrentie in volvelds gefreesde stroken. Door volvelds te frezen (met een overtop of spitsfrees) wordt de graszode volledig vernietigd door de dieptewerking in de wortelzone. Voorwaarde in de gefreesde blokken; gelijk-/onderzaai van een eiwit- of vanggewas zodat de bodem tussen de maisrijen bedekt is. Dit bevordert de biodiversiteit, draagkracht, onkruidonderdrukking, eventueel extra voederwaarde (bijv. eiwit) en vastlegging van koolstof en stikstof. Spitten of volvelds frezen is een alternatief, om zo mais te telen zonder Glyphosaat. In 2020 is er een grotere variëteit aan onder- en vanggewassen op de gefreesde stroken toegepast.

2.3.4. SYSTEEM 4, RIJENBEMESTING

Strip-till + inzaai en drijfmesttoediening

Strip till (rijenbemesting) is een systeem met minimale grondverstoring, er wordt in een smalle strook (variatie per strip-till fabrikant) grond bewerkt tot 25 cm diepte. Hier wordt de mest via de strip (strook) en till mechanisme (met ganzenvoet op diepte grond optillen en mest plaatsen) toegediend. Er kan in combinatie worden gekozen voor direct zaaien of later in de strook. De strookafstand is te variëren maar was in het project in de gebruikelijke 75 cm rijafstand gebruikt. Voordelen: alleen de gewasstrook wordt bewerkt. Er wordt alleen bemest bij en onder het gewas, dat voorkomt dat ook het tussengewas meegenomen wordt hetgeen niet of niet altijd de bedoeling is. Strip-till bevordert de vochtvoorziening en draagkracht (minimaal 70% van de zode blijft intact). Wanneer ingezaaid wordt met grasklaver wil je het ondergewas niet te rijk bemesten, de mais kan direct beschikken over voedingsstoffen. Op veen wordt nog weinig tot niet gewerkt met strip-till, de werking op de zode van strip-till betekende nogal eens dat de zode over meer dan 15 cm werd opengescheurd waardoor zaad aan de oppervlakte kwam te liggen. De Kverneland maakte in 2019 veelbelovend werk, vandaar de inzet in 2020. Tot slot, met de Kverneland kunnen mest, kunstmest, strokenfrees en zaaizaad in één werkgang toegediend worden, voorwaarde is een goede draagkracht, nadeel is directe insporing van de zware combinatie waardoor verdichting van de bodem zal optreden.

2.4. TEELTMAATREGELEN

In de blokken B1 en B2 zijn diverse gewassen ingezaaid naast mais. In het gehele blok is ingezaaid het maisras 31.205, dit is een van de meest toegepaste maisrassen van zaaizaadleverancier Limagrain. De keuze voor onderzaai, op zijn Fries **TOEK** (afkorting staat voor slimme maatregelen in de maisteelt) is gemaakt op basis van een aantal criteria:

- Toepassen biodiversiteit in de maisteelt;
- Onkruidonderdrukking;
- Eiwitopbouw naast zetmeel;
- Kruidenrijk onderzaai.

TOEK kan een waardevolle toepassing zijn bij systemen voor duurzame maisteelt op veen. De uitvoering is afhankelijk van teeltdoel, bodem, vocht en beschikbare machines.

2.4.1. TEELTMAATREGEL 1, ONDERZAAI

In de verduurzaming van de maisteelt is naast het terugdringen van chemie en het toepassen van NKG ook het verbeteren van biodiversiteit een belangrijk thema vanuit het BOF. Daarom is een aantal teelmaatregelen toegepast die niet alleen op bijvoorbeeld de gelijktijdige teelt van een eiwitgewas waren toegespitst maar ook op een toename van de biodiversiteit. Er is onder andere cichorei en veldbonen ingezaaid.



Figuur 8: Cichorei.



Figuur 9: Veldboon.

In het veldexperiment zijn geen metingen verricht inzake insecten en bodemleven als gevolg van de toename in biodiversiteit, dit lijkt een opmaat voor vervolgonderzoek. Biodiversiteit kan zorgen voor een meer weerbare bodem, meer synergievoordelen in nutriëntbenutting en meer variatie in het landschap brengen. In de veldexperimenten zijn gewassen ingezaaid met expertise van leverancier LG en Delphy. Voorlopige conclusie is dat de diverse ondergewassen zeker ook een bijdrage kunnen leveren aan verduurzaming.

1. Bladrammenas zorgt voor een snelle bedekking van de bodem, is goed toepasbaar onder de mais. Bladrammenas wortelt diep, zorgt voor een goede doorworteling van de bodem. Bladrammenas bestrijdt het maiswortelknobbelaaltje (een schadelijke nematode) en bindt N in de bodem, waardoor er minder nitraat uitspoelt.
2. Kruidenmengsel voor veen, bevat veel grassen, een deel klavers en een deel kruiden. Doel daarbij is het verkrijgen van zode onder de mais, verkrijgen van een kruidenrijk mengsel. Stikstofbinding, diepe beworteling en diversiteit zorgen voor een duurzame onderteelt.
3. Japane Haver, zorgt voor veel massa, is een bestrijder van nematoden in de bodem en geeft een mooie onderzode. Voor Mulchen uitermate geschikt om de bodem te voorzien van extra EOS.
4. Stokslaboon, stamslaboon, een bonenvariant die uitermate geschikt is om samen met mais in te zaaien. De boon levert eiwit, de groeiwijze is opwaarts samen met de mais. Dit betekent meer diversiteit, meer N-binding, meer eiwit in het eindgewas, minder chemie nodig. Kanttekening, voor een succesvolle teelt is nog veel onderzoek nodig, met name naar de juiste rassen, inzaaimoment, afrijping en inkuilresultaat.
5. Luzerne, een bekend eiwitgewas, zorgt voor meer biodiversiteit, wortelt diep, bindt stikstof en levert eiwit in combinatie met mais. Luzerne lijkt kansrijk om na de mais als nagewas extra ruwvoer te leveren, extra N-binding en extra voereiwit.
6. Veldbonen, een reeds bekend eiwitgewas wat naast de mais extra eiwit kan opleveren, meer biodiversiteit en meer N-binding. Probleem is de lengte van het gewas, de lichtintensiteit die nodig is voor een succesvol gewas en de afrijping. Alle laatstgenoemde zaken is de reden dat de veldboon in het veldexperiment niet goed tot zijn recht kwam. Te weinig licht onder de mais, te veel concurrentie van melde en te vroege afrijping zorgden voor te weinig effect.
7. Cichorei, een bekend wortelgewas. In de bodem wordt een penwortel gevormd. Cichorei zorgt voor diversiteit, bindt veel N en kan een mooi ondergewas vormen. Voorwaarde is wel dat bij volvelds mulchen vooraf aan onkruidbestrijding is gedaan. De concurrentie met melganzevoet en medesoorten is enorm.
8. Grasklaver, is bekend uit o.a. de biologische veehouderij. In het veldexperiment in de blokken D 1 en 2 toegepast. De klaver zorgt voor extra stikstofbinding.

Het veldexperiment heeft laten zien dat enkele van de ondergezaaide of gelijkgezaaide gewassen een bijdrage kunnen leveren aan de teelt op veen. Door toepassingen op volveldsgefreesde percelen zorgt het voor de beste onderteelt. Er moet scherp worden gelet op onkruidbestrijding omdat latere toepassing (na opkomst) niet toepasbaar is. Kansrijk lijken Bladrammenas, stamslaboon, cichorei en grasklaver.



& RESULTAAT

Verder onderzoek naar toename van biodiversiteit op basis van de diverse ondergewassen is gewenst. Door de variatietoename worden wellicht economische en maatschappelijke voordelen behaald.

Kruidenrijk grasland is reeds in opmars in de veehouderij. Hiermee wordt voldaan aan diverse opgaven; meer biodiversiteit, betere doorworteling, meer draagkracht van de bodem, een betere diergezondheid en meer stikstofefficiëntie. Als onderzaai zou dat betekenen, zo was de hypothese, een bijdrage aan verduurzaming van de maisteelt op veengrond. Op basis van de zojuist genoemde argumenten zou kruidenrijk grasland een bijdrage kunnen leveren aan de teelt van mais op puur veen.

- Volvelds frezen of Mulchen biedt mogelijkheden een gewas in te zaaien naast/ tussen de mais.
- Bij de oogst zou kruidenrijk grasland bij kunnen dragen in draagkracht door een goed bedekte tussenstrook.
- Na de oogst zou het gewas kunnen ontwikkelen, met eventueel bijzaai in de zwartstrook, biedt het kruidenrijk grasland direct een vervolggewas.
- Binding van stikstof, diepe doorworteling mogelijk.

Van diverse zijden wordt er reeds aandacht aan kruidenrijk grasland gegeven. Ook binnen het concept Planet Proof, wordt aandacht besteed aan het invoeren van kruidenrijk grasland. Hiermee wordt gewerkt aan verdere verduurzaming van de maisteelt op puur veen.

Kruidenrijke mengsels onderzaaien vergen veel kennis rond moment van inzaaien, te vroeg inzaaien levert problemen op evenals grote droogte. De ervaring met kruidenrijk onderzaaien leert dat het zaaimoment in mei qua bodemtemperatuur goed was. De droogte speelde echter parten waardoor er open ruimtes ontstonden die ingevuld werden door onkruiden.



Figuur 10: Kruidenrijk mengsel zomer 2020 Âldeboarn.

Vervolg van de demonstratie met kruidenrijke mengsels, als ondergewas maar zeker ook in navolging van demonstraties op Zuid-Westelijk veen, in bestaand grasland d.m.v. strokeninzaai. Systemen waarbij op een duurzame wijze zonder kerende grondbewerkingen op veenweide met succes kruidenrijke mengsels worden ingezaaid, complementeren de onderzaai van deze mengsels in de teelt van snijmais.

2.4.2. ONKRUIDONDERDRUKKING

Onkruidonderdrukking wordt gedefinieerd als het zodanig toepassen van maatregelen ter bestrijding van onkruiden dat deze geen belemmering voor het te telen gewas vormen. Deze onkruidonderdrukking kan chemisch, biologisch of mechanisch worden uitgevoerd. Het doel in het veldexperiment is om chemie in de teelt terug te dringen. In het veldexperiment zijn enkel nog gewasbeschermings-middelen gebruikt tegen grassen om de groei van gras tussen de stroken langdurig stil te leggen. De overige onkruiden vormen wel degelijk een probleem, melde bijvoorbeeld zijn bekende “stikstofvreters” en gaan dus de directe concurrentie aan met de snijmais (en onderzaai-gewassen).



In blok B is gekozen voor demonstratie van bodembedekkende vanggewassen. De Japanse Haver, Bladrammenas, Veenweidekruidenmengsel en Cichorei lijken kansrijk. De figuren 11/13 tonen echter nog steeds een significante onkruiddruk. Verder onderzoek moet uitwijzen of er de mogelijkheid is reeds eerder te frezen, gewassen in te zaaien en daarna pas de mais te zaaien. Dit met het oog op de ontwikkeling van de vanggewassen, de resultaten op de onkruiddruk en de concurrentie met de snijmais. De eiwitgewassen Luzerne, veldbonen en Stamslaboon kenden in de stroken een hoge onkruiddruk, mede daardoor werd het onderzaaien van deze gewassen (nog) geen succes. De benodigde lichtintensiteit, de vorstbestendigheid (tijdstip zaaien), de afrijping en de zaaidichtheid moeten nader bestudeerd worden. Deze laatste groep gewassen heeft als biologische onkruidbestrijding nog niet gewerkt.



Figuur 11: Veldboon blok B, zichtbare onkruiddruk.

Figuur 12: Cichorei blok B, veel melde tussen de rijen.

Figuur 13: Stamslaboon blok B, veel melde en melganzevoet tussen de rijen.

2.4.3. TEELTMAATREGEL 2, GELIJKZAAI MET EIWITGEWASSEN

In veel melkveerantsoenen wordt al jaren snijmais toegepast. Vanuit de klankbordgroep maisteelt in veenweidegebieden is er nog steeds behoefte mais te telen als zetmeelbron in melkveerantsoenen. Het wat trager afbreekbare koolhydraat uit maiszetmeel past uitstekend naast het snel verteerbare gras uit rijkuiten. Als gevolg van wet- en regelgeving is de bemesting van mais veranderd. De beschikbaarheid van mest heeft als gevolg van onder andere derogatiemaatregelen, lagere dieraantallen, geleid tot minder drijfmest per hectare landbouwgrond. In de teelt van gras is al jaren een teruglopend Ruw Eiwit te zien in eerste snede graskuiten. Samen met van nature eiwitarme mais betekent dit heel concreet dat er in de wintermaanden meer extern eiwit wordt aangevoerd op melkveebedrijven. Dit resulteert in een hogere kostprijs, meer marktafhankelijkheid en milieutechnische belasting op globaal niveau.

Gezocht wordt naar in Nederland teeltbare eiwitrijke gewassen. Toepassen van klaver is een misvatting, klaver zorgt voor binding van stikstof, niet voor een hoger Ruw Eiwit in graskuiten. Er is reeds veel ervaring opgedaan met sojateelt, gras-erwten combinatie, veldboon en bijvoorbeeld zoete lupinen. De praktijk leert dat de teeltomstandigheden, de opbrengst en de verwerking in het rantsoen tot op heden nog niet hebben gezorgd voor een acceptabele oplossing voor eiwit van eigen grond. Gras telen met goed en voldoende eiwit is het devies. Binnen melkveerantsoenen is het gebruikelijk dat er tegen iedere circa 10 kilogram mais in een melkveerantsoen voor hoogproductieve melkkoeien ongeveer een kilogram soja(schroot) of raap(schroot), of een combinatie daarvan, wordt gevoerd.

De hypothese is: verbouw snijmais samen met een eiwitrijk gewas, oogst dit vervolgens in een werkgang en kuil het gezamenlijk. Daarmee kan dan in een melkveerantsoen naast goed en eiwitrijk



& RESULTAAT

gras afdoende goed eiwit beschikbaar gemaakt worden voor hoogproductieve koeien om samen met koolhydraten uit gras en mais veel melk te kunnen produceren.

Resultaat: meer melk uit eigen ruwvoer, meer eiwit van eigen grond, meer N-benutting op perceel-niveau, minder extern aangevoerd eiwit, meer biodiversiteit en een duurzamere teelt van snijmais.

Vanuit de proeftuin veenweiden wordt gesteld dat er in rantsoenen 90 gram DVE moet zijn per 10 OEB. DVE = darm verteerbaar eiwit en bestaat uit bestendig eiwit en microbieel eiwit. OEB is de balans tussen pens-eiwit en pens-energie. Vanuit de pens wordt door bacteriën microbieel eiwit gevormd.

Vanuit het initiatief "Topkuil" is de afgelopen 10 jaar een zeer variabel beeld van Ruw Eiwit in graskuilen, variërend van 149 gr RE/kg ds in 2015 tot 183 gram in 2018 (zie tabel 1). De variatie heeft te maken met de groeiomstandigheden, vochtbeschikbaarheid, temperatuur bodem en uiteraard, maaitijdstip.



Alle voorjaarskuilen	aantal monsters	gem VEM	gem RE-totaal	gem DVE	gem OEB
2020	3066	961	169	67	39
gem 2016 - 2019	79151	924	175	63	50
Vershil (2020- gem 2016 - 2019)		+38	-7	+5	-10
2019	19531	937	178	62	53
2018	19029	907	183	64	55
2017	19750	936	176	64	50
2016	20841	916	166	61	41

Figuur 14: Mengteelt; stokslaboon. Tabel 1: RE, OEB en DVE-waarden Graskuil (WUR publ.176476).

Mais bevat circa 990 VEM, 50-55 gr DVE per kg ds, 65-75 gram RE per kg ds en een OEB van -30 tot -40. Wanneer er 3-4 kg ds mais in een melkveerantsoen met graskuil aangevuld wordt, komt er meer afstemming tussen DVE en OEB. De tekorten aan DVE worden opgevuld met o.a. sojaschroot. Wanneer de DVE van mais met 20% verhoogd wordt (cijfers Agruniek Rijnvallei 2020) komt dit neer op circa 55 gram meer DVE. Daarmee kan 20% op de eiwitaanvulling bespaard worden, samen met de focus op eiwit in graskuil kan de veehouderijsector stappen zetten inzake eiwitbenutting op het eigen bedrijf.

Vervolgstappen in onderzoek:

- Afrijping eiwitgewassen in mengteelt;
- Optimum inzaai;
- Bijdrage eiwit % van eigen grond;
- Milieuvoordelen;
- Bodemverbetering a.g.v. mengteelt

2.4.4. TEELTMAATREGEL 3, TOEPASSEN HUMUSZUREN

Onder veenweidegebieden in Friesland wordt door de firma Vitens humuszuur verwijderd uit drinkwater. Humuszuren zijn moleculaire deeltjes, in feite halfverteerde organische stof. Humuszuur is als het afkomstig is uit drinkwater, strikt genomen qua pH geen zuur, de pH is circa 5,5 à 6. Het product is veilig voor het bodemleven.

Een van de onderdelen in Humuszuur is Fulvinezuur, dit is een zeer kort molecuul, bestaande uit C-atomen met daaraan gekoppeld diverse molecuulstructuren als bijvoorbeeld het zogenaamde Carboxyl. Dit is een COOH-molecuul. De hypothese is dat Fulvinezuren toegevoegd aan bestrijdingsmiddelen en/of vloeibare meststoffen zorgen voor enkele processen in de bodem die duurzaamheid bevorderen.



&RESULTAAT

- Fulvine absorbeert werkzame stoffen uit GBM, na absorptie wordt het fulvinezuur + de aangehechte werkzame stoffen opgenomen door planten of plantendelen en wordt tot op celniveau doorgeleverd. Waar uit reguliere bespuitingen tot soms 30-40% van de werkzame stoffen wordt gebonden aan klei en mineraaldeeltjes (bron Univ. Leipzig) zal door de opname door Fulvinezuur een groter deel van de werkzame stof wel werkzaam zijn op de juiste plaats.
- Fulvinezuur kan zware metalen absorberen, door regulatie van deze zware metalen kunnen deze metalen zich niet meer binden aan bijvoorbeeld plantnoodzakelijk fosfaat.
- Fosfaat blijft door de werking van humuszuren langer beschikbaar voor de plant, met name op fixerende gronden waar een groot deel van het fosfaat is gebonden aan ijzer en aluminiumdeeltjes in de bodem zal er door chelatie meer fosfaat voor de plant beschikbaar zijn. Deze werking is onder andere beschreven vanuit potproeven door Lumricus (M. Evers 2015), Niet op alle grondsoorten en onder alle omstandigheden werkt dit principe.



3. RESULTATEN VAN DE MAATREGELEN OP DE TEELT

Op de demovelden is gewerkt met drie verschillende teeltsystemen, daarnaast zijn binnen deze teeltsystemen verschillende teeltmaatregelen toegepast. Met nadruk is te stellen dat de percelen waarop de demonstraties zijn aangelegd geen wetenschappelijke opzet kennen, alle blokken zijn per perceel in enkelvoud aangelegd.

3.1. TEELTSYSTEMEN

Toelichting per bewerkingssysteem.

Systeem 1, Strokenteelt

Halve dosering GBM + humuszuur, klepelen en inzaai met strokenfrees

Strokenteelt is op een innovatieve manier grond bewerken en mest aanwenden voor mais op rijen. De grond wordt enkel bewerkt en bemest op de plek waar het gewas behoort te groeien. De grond is beter beschermd tegen erosie, uitspoeling en uitdroging van de grond worden vertraagd. Het diep losgewerkte zaaibed is vrij van gewasresten en zorgt voor diepe doorworteling. Het perceel blijft ook beter begaanbaarder in moeilijke weersomstandigheden.

Op de demovelden in 2019 en 2020 gaven de blokken waar met strokenteelt is gewerkt relatief lagere opbrengsten. Reden hiervoor is dat de grassen te veel concurreerden met de mais. In 2020 was te zien dat door een vroegtijdige toepassing van 0,6 liter Samson, de mais minder concurrentie ondervond van grassen. In onderstaande figuur 15 is de situatie in de zomer 2019 in de strokenteelt te zien, in figuur 16 de situatie in voorjaar 2020. Beide jaren werden gekenmerkt door neerslagtekorten.



Figuren 15 en 16.

Op de blokken met strokenteelt zijn diverse drijfmestgiften (via sleepslang en via gelijktijdige bemesting en inzaai = Buma injecteur) toe gepast. Hierbij was de hoop een goed beeld te krijgen inzake de potentie van mais in strokenteelt, de droogte speelde i.c.m. gras toch nog parten (zie bijlage vochtsensoring). Opvallend aspect was dat de sleepvoetenbemesting in het voorjaar niet geheel tot zijn recht is gekomen. In de zomer waren nog de sleuven met mest tussen het gras te zien. De discussie zou kunnen zijn dat in nieuwe demonstraties de mest gelijk met de mais in de rij toegediend moet worden. De resultaten in strook 4 geven dit aan. Hier werd 16 ton ds mais geoogst. Bovendien wordt zo de bemesting van het gras beperkt en daarmee de concurrentie in vocht en voeding. Overall is te stellen dat in jaren met een betere vochtvoorziening vanuit de winterperiode, in combinatie met gerichte bemesting in de maisrij, perspectief kunnen bieden voor de maisteelt in strokenteelt zonder Glyphosaat. In drogere jaren is de strokenteelt in bestaand grasland lastig. Niet alleen door geen Glyphosaat toe te passen maar zeker ook door het ontbreken van afdoende vocht in de wortelzone.

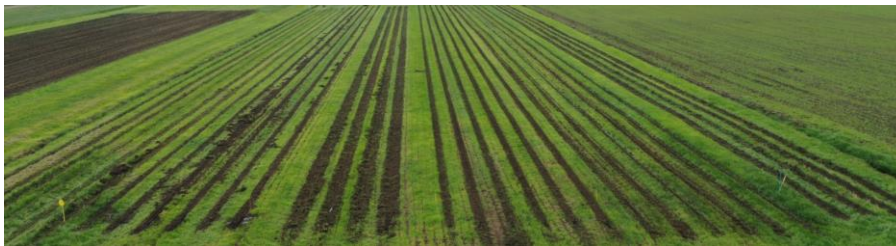


& RESULTAAT

Tot slot is te zien dat door de sleufkouterbemesting voorafgaande aan het inzaaien reeds inkepingen in de zode zijn gemaakt die bij het toepassen van de strokenfrees zorgden voor een zeer onregelmatig zaaibed. Dit laatste kan zorgen voor extra vogelvraat, onregelmatige opkomst en een verminderde drijfmestbenutting. Met name onder de droge omstandigheden in 2019 en 2020 was de toepassing van de sleufkouter voor inzaai zeer nadelig voor het zaaibed en de opkomst (zie figuur 17a).



Figuur 17a: Lostrekken zode a.g.v. sleufkouterspoor, zichtbare "sleep" schade en sleufkoutersporen.



Figuur 17b: Overzicht van de gebruikte systemen naast elkaar blok A1.

Door te werken met rijenbemesting in een werkgang kan gerichter bemest worden maar in droge jaren ook minder schade aan de zode toegebracht worden. De strokenfrees van Brak i.c.m. de injecteur van Buma gaf minder schade en de hoogste opbrengst in blok A2.

Systeem 2, Mulchen

Mulchen, Nonaanzuur en inzaai met rijenfrees

De mulchmachine bewerkt de grond zeer ondiep (3 cm). Het onkruid wordt van de wortel geslagen zonder dat daarbij de bodemstructuur en de in de bodem aanwezige schimmels en andere nuttige organismen worden beschadigd.

In de demonstratie is gewerkt met een Geo Hobel 300 van de Kramer uit Noord-Holland. De Geo Hobel is een nieuw type mulcher die op diverse dieptes kan worden ingeregeld. Cruciaal daarbij is dat de GeoHobel de grond licht aandrukt zodat CO₂ en N meer in de bodem blijven ten opzichte van systemen die een meer open structuur achterlaten. Dat betekent dan overigens ook dat de grond meer uitdroogt. De Geo Hobel voorkomt dit grotendeels.



Figuren 18 en 19: Geo Hobel 300.



& RESULTAAT

Op het veldexperiment in 2020 gaven de blokken waar met de mulchmachine is gewerkt relatief hoge opbrengsten. Er is gewerkt met vier variaties in mulchwijze:

1. 2 bewerkingen van 3 cm diep na elkaar, zelfde dag inzaaien;
2. Twee bewerkingen 1 x 3 cm en 1 x 6 cm diep, zelfde dag inzaaien;
3. Eén bewerking x 3cm in de week voorafgaand aan de inzaai;
4. Eén bewerking x 3 cm, daarna direct inzaaien via strokenfrees.

Doel van de variaties was het aanbrengen van verschillende variaties in de toplaag. In figuur 18 de schematische werking. In figuur 19 de mulchmachine waarna direct via de strokenfrees van Brak de mais werd ingezaaid. In de bijlage vochtsensoring is te zien dat met name het gemulchte blok erg goed vochthoudend was. Dit vertaalde zich dan ook in de hoogste opbrengsten van de gehele demo. Enkele conclusies die vanuit de drie variaties getrokken kunnen worden:

Bewerking 1

Mulchlaag twee keer 3 cm, goed gefreesde organische massa, door twee keer toe te passen maak je het materiaal zeer fijn. De vochtlevering vanuit de intacte wortelzone was minder. Duidelijk waarneembaar (zie ook film Mulchen) was dat de aansluiting met de intacte wortellaag zorgde voor een wat mindere vochtbeschikbaarheid bij kiemen. Resultaat in opbrengst laagste in dit blok.

Bewerking 2

Mulchlaag 1 van 3 cm diep en daarna nogmaals op 6 cm diep. Reden bewerking: maken van zaaibed op 4-5 cm waarbij aansluiting is met de wortellaag. In de gehele mulchdemo was een verontrustende hoeveelheid onkruiden te zien, deze onkruiden geven in het beeld van de VCOS duidelijk effect (lagere VCOS, verhoutte delen onkruiden etc.).

Bewerking 3

Een bewerking van 3 cm één week voor inzaai, doel hiervan is één week herstel van de toplaag. In de praktijk maakte het niet uit of er direct of één week eerder werd gemulcht.

Bewerking 4

Mulchen op 3 cm, daarna direct strokenfrees Brak + inzaai mais. De opbrengst van deze bewerking en bewerking 3 lieten vrijwel dezelfde opbrengst zien. In alle mulch-stroken veel onkruid, veel melde, duizendknoop en andere breedbladigen. Resultierend in een VCOS die tot 2 punten lager ligt dan de "schonere" strokenteeltdemo. Ook de opbrengst in RE is een indicatie van een hoge onkruiddruk

In de onderstaande tabel 2 de opbrengsten per mulch bewerking.

Strook	Kg ds/Ha *	DS %	VEM	gr.RE	VCOS %
Bewerking 1	14,3	33,9	1.049	72,5	76,5
Bewerking 2	23,2	33,9	1.005	76,0	77,4
Bewerking 3	18,2	33,5	988	70,0	76,6
Bewerking 4	18,6	33,8	974	72,0	75,6

Tabel 2: *1 strook = 0,36 ha, omgerekend naar ha opbrengst.

Algehele conclusie bij de mulchstroken:

- Mulchen zorgt voor een goede vochtvasthoudenheid in de toplaag.
- Mulchen zonder chemie-inzet vooraf of na opkomst zorgt voor een hoge onkruiddruk. Dit komt niet ten goede aan de ruwvoederkwaliteit. Mechanische onkruidbestrijding tussen de rijen is goed mogelijk, in de rij vergt meer onderzoek.
- Mulchen op 3 cm zorgt voor een betere aansluiting met de vastere wortellaag (zie figuur 20).
- In jaren waarbij op veengronden neeslagtekorten optreden is mulchen een zeer goed alternatief voor de strokenteelt in grasland.



& RESULTAAT



Figuur 20: De mulchstroken in blok A2.

Systeem 3, Frezen

Volvelds frezen met een overtop/spitfrees

De frees zorgt ervoor dat de gehele graszode volledig wordt vernietigd. De werkdiepte van de gebruikte overtopfrees is circa 10 cm, er kan zelfs nog dieper worden gewerkt. De overtopfrees werkt tegen de rijrichting en zorgt voor een complete vernietiging van de graszode en ook een deel van de wortellaag. Dit is een van de verschillen met de mulchmachine. De mulch werkt minder diep, zorgt voor afdekking van de toplaag en laat de wortellaag intact waardoor de vochthuishouding verbetert in diezelfde toplaag. De overtopfrees is toegepast om in blok B diverse maatregelen mogelijk te maken, onderzaai gewassen, vanggewassen, eiwitgewassen en groenbemesters vragen om een goed zaaibed. Reeds in 2019 bleek dat de overtopfrees in relatie tot onkruiddruk goed scoorde. Door toepassing van de overtopfrees wordt een mooi en egaal zaaibed verkregen. Gelijk met de mais en kort daarna werden allerlei gewassen gezaaid tussen de mais of zelfs in de rij gelijk met de mais.



Figuur 21: Spitfrees/overtopfrees.

Conclusie spitzfreen (via overtopfrees)

Met het frezen van grasland kan het gebruik van chemie fors worden teruggedrongen, wanneer de vochtvoorziening goed is. In blok B (zie par. opbrengsten) werden ook in 2020 goede opbrengsten behaald, gemiddeld tussen de 14 en 18 ton drogestof. Concluderend lijkt frezen naast mulchen en strokenfreen een derde alternatief voor de maisteelt op puur veen. Op basis van perceelkennis, onkruiddruk, pH, vocht en bodemgesteldheid dient de maisteler vroeg in het voorjaar te bepalen, samen met de loonwerker, welke methode wenselijk is.

Systeem 4 Rijenbemesting

Strip-till + inzaai en drijfmesttoediening

Strip-till is een vorm van drijfmesttoediening, plaats specifiek, onder de bestaande zode. Zie par. 2.2.4 Het principe bestaat uit het losbreken/bewerken van enkel de zone waar er gezaaid wordt zodat in de tussenrij de bodem intact blijft en bedekt wordt met teeltresten. Met het Strip-Till mechanisme wordt er een wortelzone gecreëerd zonder voorgaande bewerkingen. De grond wordt circa 25 cm diep bewerkt zodat er een optimale wortelgroei kan plaatsvinden. De rijafstand kan worden aangepast aan de teelt. Voordelen: lage kosten en voldoende draagkracht. Door problemen met de afstelling van de Vredo-



machine en als gevolg van extreme droogte in de genoemde wortelzone waren de resultaten in 2019 ronduit slecht (zie figuur 23), de opbrengst varieerde van bijna 6 tot ruim 9 ton drogestof/ha.



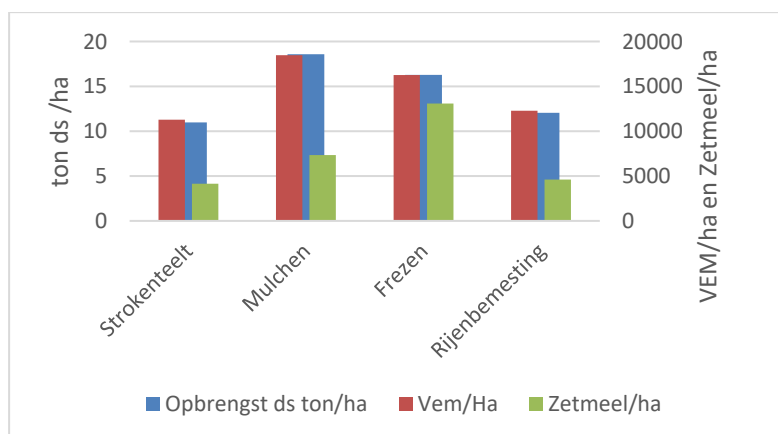
Figuren 22 en 23: Respectievelijk Vredo en Kverneland in actie in 2019.

Het toegepaste maisras in blok D waar in 2020 de Kverneland nogmaals is ingezet samen met de latere inzaai van blok D (mais is ingezaaid pas op 24 mei). Normaliter wordt de Kverneland ingezet op zandgronden, op veen is de zware combinatie, in nattere jaren een risico. De Strip-Till maakt keurige nette sleuven, zie figuur 19. Op blok D1 is naast drijfmest in de strook ook rijenbemesting toegepast. Het verschil in bemesting is beperkt te zien in de opbrengst. Deze gaf in D1 een opbrengst van 12,4 ton drogestof, D2 had een opbrengst van 11,6 ton wat een opbrengst van bijna 7% meer opleverde. Gezien de variatie in gewas en bemesting een laag resultaat.

Conclusies strip-till mechanisme.

Strip-till heeft een kans in veenweide, echter is de combinatie zwaar. De draagkracht kan in het voorjaar al een issue zijn. De zware machine kan dan grote schade toebrengen aan de graszode. Strip-till (Kverneland) freest slechts stroken van circa 15 cm. Hierdoor is de onkruiddruk laag, dit is met name in het veldexperiment 2020 waargenomen. Er is hier ingezaaid in grasklaver. De onkruiddruk was zeer laag waardoor de mais "schoon" geogst kon worden. Gezien de beschikbaarheid van de machine op veengronden en het totaalgewicht lijkt de strip-tillmachine op korte termijn in de veenweide niet te gaan opereren en blijft de focus op de eerdergenoemde drie systemen. Laat niet onverlet dat het mechanisme op zich en qua kosten perspectief biedt in de maisteelt. Het plaats specifiek kunnen toedienen van mest in één werkgang verdient navolging.

Het toepassen van rijenbemesting van drijfmest op de stroken heeft in de demo de volgende opbrengsten gegenereerd.



Figuur 24: Resultaten Systemendemo 2020.



& RESULTAAT

3.2. TEELTMAATREGELEN

Teeltmaatregel 1, Kruidenrijk onderzaai

Het onderzaaien van groenbemesters (Japanse haver, kruidenmengsel en Bladrammenas) heeft als doel om onkruiddruk en uitspoeling van meststoffen tegen te gaan (zie par. 2.4.1.). De effecten van de onderzaai waren wisselend. Het kruidenrijke mengsel wat is toegepast als onderzaai is afkomstig van de Pure Graze uit Den Ham. De samenstelling van kruidenrijke mengsels varieert, veelal wordt gewerkt met rode klaver, smalle weegbree, duizendblad, cichorei, karwij, peterselie, walstro etc. Tezamen zorgen deze kruidenrijke mengsels voor veel biodiversiteit, verschillende worteltypes en na de oogst voor een gevarieerde zode. De ervaring in het veldexperiment; de kruiden kenden een wisselende opkomst, sommige gewassen vragen meer lichtinval. De inzaaihoeveelheid was 20 kg/ha, dit lijkt te weinig, geadviseerd wordt 44 kilogram per hectare. Afgezet tegen de kosten voor andere onderzaaiengewassen als Italiaans raaigras is kruidenrijk mengsel erg duur.

Italiaans raaigras kost bij 25 kg per hectare circa € 63 per ha, bij gebruik in de tussenstroken kost kruidenrijk grasland bij gebruik van 20 kilogram € 199 per ha. De meerprijs zal de gebruikers wellicht gaan tegenhouden. In het veldexperiment was de strook waarbij kruidenrijk werd ingezaaid wel de best opbrengende strook: 20,6 ton ds bij een gemeten drogestof van 33,5.

De strook met onderzaai van het Pure Graze kruidenmengsel gaf de hoogste maisopbrengst. Na oogst was er sprake van een redelijke zode waarin diverse kruiden ontbraken. Uit het oogpunt van biodiversiteit een mooi ondergewas, de beworteling zeer divers.

Teeltmaatregel 2, Gelijksaai eiwitgewassen

Het gelijkzaaien van eiwitgewassen (Cichorei, zomerveldbomen, luzerne en stamslaboon) heeft als doel om het ruw eiwitgehalte in de mais te verhogen. Echter heeft in het veldexperiment met gelijkzaai, onderzaai van eiwitgewassen niet geleid tot significant hogere eiwitopbrengsten (zie ook par. 2.4.3. Voor bespreking van hypothesis).

Strook	RE	DVE	Opbr-ton DS	Zetmeel	RE % Oplosbaar
Stamslaboon	72	58	16,8	416	33
Luzerne	76	57	12,4	380	30
Veldboon	75	55	10,9	361	27
Referentie	70	54	n.v.t.	361	34

Tabel 3: Eiwitgewassen in snijmais, t.o.v. referentieanalyse Eurofins.

De toename van eiwit in de teelt van eiwitgewassen, Luzerne, veldboon en stamslaboon is vast te stellen op basis van de droge cijfers zoals die wel geregistreerd zijn onder andere door de Duitse universiteit van Hohenheim en Agruniek-Rijnvallei. Bij de genoemde organisaties werden eiwitwaarden tot 30% hoger gevonden. De discussie is dat de bepaling van de voederwaarde van de mengteelt op een andere wijze moet worden uitgevoerd om daarmee recht te doen aan de eiwitwaarde van de mengteelt. De gebruikte NIR-methode heeft in feite geen goede referentie vanuit snijmais, daardoor worden werkelijke waarden niet weergegeven en is het vermoeden dat de werkelijke waarden hoger kunnen liggen.

Visueel zijn de stroken als volgt beoordeeld:

- Veldboon, redelijke opkomst (60%) rijpte reeds af in augustus, bij de oogst waren de bonen reeds uitgevallen voor een groot deel. Kansrijk maar behoeft vervolg op teeltwijze.
- Luzerne, redelijk tot goede stand van het gewas, onkruiddruk echter ook zeer hoog. Door de enorme ontwikkeling van zowel Luzerne als melde ontwikkelde de mais zich matig, resultaat was een matige opbrengst.



& RESULTAAT

- Stamslaboon, redelijke opkomst aan buitenste rij, circa 80%. In de binnenste rijen circa 50%. Ondanks het mindere zaaizaad aan mais toch een goede opbrengst. Stamslaboon ontwikkelde zich in delen van de strook zeer goed en groeide ook mooi spiraalsgewijs mee in de maisplant. Ontwikkeling van de bonen was matig. Het aantal rijen bonen per plant (bij het gebruikte ras Isabella normaliter tot 6 rijen) beperkte zich tot maximaal 4 rijen. Ook het aantal bonen viel erg tegen. Resultaat wel massa aan gewas, geen extra DVE. Op basis van vergelijkbare proeven wordt verwacht met een betere teelt qua bemesting, rassenkeuze en zaaizaadhoeveelheid meer te kunnen zeggen over mais-eiwit. Waarden rond 95 DVE bieden perspectief voor een mengteelt waarbij het resultaat is dat er geen soja behoeft te worden aangekocht als compensatie voor mais in melkveerantsoenen. De bonen waren in tegenstelling tot de winterveldbonen, wel deegrijp. Ook voor deze strook was een alternatief Weende onderzoek qua eiwit meer op zijn plaats geweest. Kansrijke optie in veenweide.

De strook met gelijkzaai van stokslabonen had de beste opbrengst, ook zag deze strook er het beste uit. De andere gewassen (Cichorei, winterveldbonen en luzerne) gaven (te) veel onkruiddruk.

Teeltmaatregel 3, Toepassen Humuszuren

Het toevoegen van humuszuren tenslotte als aanjager van de benutting van fosfaat en het opnemen van bijvoorbeeld Borium vanuit de bodem leidde niet tot significante opbrengstverbetering. Ook het alternatief voor Glyfosaat, toepassing van Nonaanzuur (ook weer in combinatie met humuszuur) bleek geen haalbare kaart. Gras bespoten met Nonaanzuur/Humuszuur bleek minder dan 3 weken teruggezet te kunnen worden qua groei (voor een onbelemmerde/concurrentievrije maisontwikkeling in de eerste 10 weken na inzaai). In het tweede jaar is met een andere variant van Nonaanzuur gewerkt, ook dit had geen effect.

Wel effect heeft de toepassing van humuszuur in de combinatie met verlaagde hoeveelheden werkzame stof uit gewasbeschermingsmiddelen. Door ca. 15 liter humuszuur toe te passen in combinatie met 50% werkzame stof (van de geadviseerde hoeveelheid) uit gewasbeschermingsmiddelen kan een goede grasbestrijding optreden. De aanzet voor dit onderzoek is gedaan, ook in andere demovelden in Nederland. Een verdere, wetenschappelijke onderbouwing van de humuszuurwerking moet nog volgen. De bestrijding van grassen maar ook bijvoorbeeld melde en andere onkruiden zijn voor vervolgstudies cruciaal. De verkregen effecten bleken nog te marginaal om hier harde conclusie uit te trekken.

Hieronder is per teeltsysteem/maatregel de beoordeling weergegeven voor de hoofdthema's in het veldexperiment, opbrengst, verminderen chemie, alternatief Glyfosaat, grasverdringing en niet kerende grondbewerking.

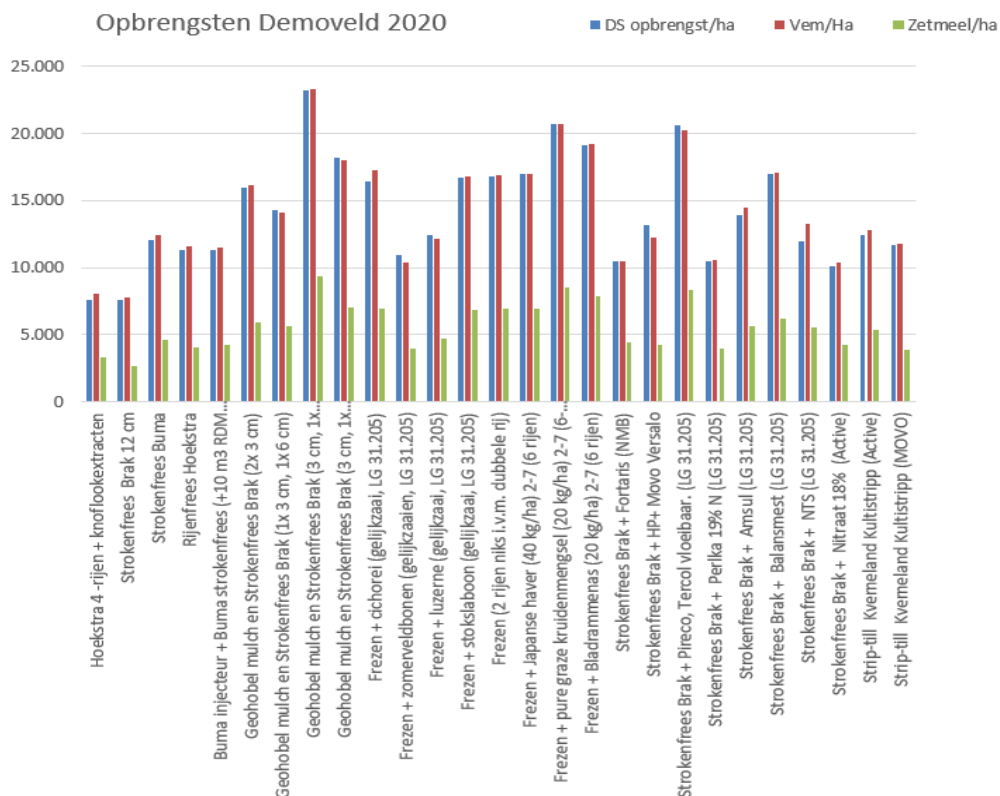
Teeltsysteem	Ds. Opbrengst	Verminderen chemie	Alternatief Glyfosaat	Grasverdringing	NKG
1.Strokenteelt	--	-	+	--	++
2.Mulchen	++	+	++	++	+
3.Frezen	++	++	++	++	-
4.Rijenbemesting	--	+	+	0	++
Teeltmaatregel					
1.Kuidenrijk onderzaai	0	+	0	0	0
2.Gelijkzaai eiwitgewassen	0	++	0	+	0
3.1 Humuszuren	0	++	--	--	0
3.2 Humuszuren combinatie verlaging GBM	0	+	+	++	0

Tabel 4: Beoordeling systemen en maatregelen.

4. KOSTENANALYSE VOOR DE MAISTEELT OP PUUR VEEN

4.1. OPBRENGSTEN VAN HET VELDEXPERIMENT IN 2020

Over het algemeen is te stellen dat de opbrengsten in 2020 al veel beter waren dan die in 2019. In 2019 waren strookopbrengsten onder de 10 ton ds/ha te zien, in 2020 lagen de gemiddelde opbrengsten hoger met uitschieters naar ruim 20 ton ds, met bijna 34% ds. Om daar te komen is een scala aan maatregelen in de teelt genomen, zowel in 2019 als in 2020. In figuur 25 staan de diverse opbrengsten weergegeven van alle stroken in het veldexperiment van 2020.



Figuur 25: Opbrengsten demoveld 2020.

Zoals reeds eerder vermeld, is met weegwagens per strook ingewogen met een controle via weegplaten. De gemiddelde grote van de stroken is bepaald via een meetwiel en is 0,036 hectare per strook.

4.2. KOSTEN VAN DE TEELT VAN MAIS OP PUUR VEEN

Voor de drie beschreven teeltsystemen in paragrafen 2.2.1./m 2.2.3 is een teeltkostenoverzicht opgesteld.



& RESULTAAT

Strokenteelt	Bewerking	KWIN/uur	Capaciteit ha/uur	KWIN /ha
	Inzaai	€ 95	2	€ 47,50
	Frezen(strook)	€ 106	1,1	€ 96
	Chemische onkruidbestr.	€ 131	3	€ 44
	Volvelds klepelen			
	Organische bem. volvelds	€ 158	1,5	€ 105
	Kunstmest in de rij bemest	€ 36	150 kg	€ 54
	Onkruidbestrijding in de rij	€ 60	0,6 ltr	€ 36
	Beregenen 3 x 25 mm normatief via cijfers PPO		3 keer	€ 117
	Oogst	€ 722	1,2	€ 602
	Zaaizaad	€ 124	2 eenh. +sonido	€ 248
	(Humuszuur)*	€ 6/L	15	€ 90
	(Nonaanzuur)*	€ 10/L	66	€ 660
Teeltkosten/ha	(Optioneel, additieven werking GBM)			€ 1.349,50

Tabel 5: Teeltkosten strokenfrees.

Mulchen	Bewerking	KWIN/uur	Capaciteit ha/uur	KWIN/ha
	Toepassen Geo Hobel 300	€ 120	0,75	€ 160
	Inzaaien mais	€ 190	2	€ 95
	Strokenklepelaar	€ 125	1	€ 125
	Organische bem. volvelds	€ 158	1,5	€ 105
	Kunstmest in rij	€ 36	150 kg	€ 54
	Onkruidbestr, in de rij	€		
	Beregenen	€	3x 25 mm	€ 117
	Oogst	€ 722	1,2	€ 602
	Zaaizaad	€ 124	2 eenh, +sonido	€ 248
	Gewasbescherming			
Teeltkosten/ha				€ 1.506

Tabel 6: Teeltkosten Mulchen.

Kanttekening bij deze Mulchen:

- Twee keer Mulchen is optioneel, gaf geen meerwaarde in 2020.
- Onkruidbestrijding is met onderzaai lastig. In dat kader zou bij Mulchen ook onderzaai moeten plaatsvinden waardoor er extra zaai en zaaizaadkosten bijkomen: circa € 200-350/ha. Afhankelijk van welk product wordt ondergezaaid.
- Wanneer wel onkruid wordt bestreden zonder onderzaai dan zou een combinatie van Humuszuur met Laudis bijvoorbeeld resultaat bieden op het schoonhouden van de mais en tegelijk ook een reductie van de hoeveelheid Laudis (of ander middel). Kosten circa € 195 per hectare, dat is voor 15 liter Humuszuur en 1 liter GBM incl. spuiten.
- Meerkosten samenvattend voor tegengaan onkruiddruk in de rij en tussen de rijen, afhankelijk van maatregel, tussen de € 200/ha en € 350/ha (waarbij kruidenrijk € 350/ha kost en Italiaans raaigras € 200/ha).



& RESULTAAT

- Mechanische onkruidbestrijding (meerprijs € 125,-/ ha) is ook te overwegen, de draagkracht in onbeteelde tussenruimte is dan bepalend of dit kan.

Frezen	Bewerking	KWIN/uur	Capaciteit/uur	KWIN /ha
	Toepassen frezen/spitten	€ 115	0,5	€ 230
	Inzaaien	€ 115	2	€ 95
	Onkruidbestr.	€ 131	3	€ 44
	Middelen GBM	€ 60	0,6 ltr	€ 36
	Beregenen		3 x 25 mm	€ 117
	Kunstmest in de rij	€ 36	150 kg	€ 54
	Organische bemesting	€ 158	1,5	€ 105
	Gelijk/onderzaai	€ 133	1	€ 133
	Zaaizaad	€ 124	2 eenheden	€ 248
		gem. € 100	Afh. Product	gem. € 100
	Oogst	€ 722	1,2	€ 602
	Evt. mech. Onkruid bestr.	€ 125	1	€ 125
Teeltkosten/ha				€ 1.764

Tabel 7: Teeltkosten Frezen/spitten.

Zoals in de tabel is aangegeven zijn de extra kosten voor een mechanische onkruidbestrijding en het onderzaaien van een product of zelfs het gelijkzaaien van stokslaboon een variatie op het kostenplaatje.

De oogst van het demoveld is uitgevoerd door Loonbedrijf Brak. In de markt zijn ook andere prijzen realiseerbaar. WUR werkte in 2018 bijvoorbeeld met € 435/ha voor de oogst. Door de oogst van de stroken en de opbrengstbepalingen was de oogst duurder dan gewoonlijk. Dit gold echter voor alle blokken zodat we de kosten naast elkaar kunnen leggen in vergelijkingen tot elkaar.

Alle cijfers zijn voor de diverse systemen naast elkaar gelegd en dezelfde KWIN-cijfers zijn gebruikt zodat de systemen onderling te vergelijken zijn.

Conclusie op basis kostenvergelijking

Uit eerdere studies is reeds gebleken dat de kosten voor strokenteelt versus reguliere teelt niet veel afwijken (zie laatste bijlage) Uit de experimenten in 2020 bleek echter duidelijk dat de vochtsituatie aan de opbrengstzijde wel veel invloed gaf (zie volgende paragraaf). De bewerking mulchen brengt wel extra kosten mee, de capaciteit/hectare is namelijk lager .

De kosten tenslotte van de reeds veel gebruikte overtopfrees zijn, zoals gezegd, in principe niet heel veel meer dan regulier (in feite wordt er praktisch gezien al volop mee gewerkt) . De meerkosten zijn met name gericht op de onderzaai of gelijkzaai in een dergelijk systeem.

De teeltkosten zijn een investering in duurzame teeltsystemen die uitbetaald worden door ; betere draagkracht , betere opkomst en opbrengst en betere voederwaarde met meer oog voor duurzaamheid. De keuze van een teeltsysteem moet dan ook gebaseerd worden op het perceel (fysiek, chemisch en fysische staat), het teeltdoel, de beschikbare machines en onkruiddruk.

In de laatste bijlage is een tabel opgenomen waarin we de relatieve kosten vergelijken van bijna alle gebruikte systemen, daarin staan de systemen op hoofdkosten gerangschikt.



4.2.1. KOSTEN EN BATENANALYSE

Met alle teeltmaatregelen in 2020 zijn diverse kosten gemoeid. Op basis van management en monitoring van het gewas kan er geanticipeerd worden, bijvoorbeeld inzet van vroegtijdig beregenen bij verwachte neerslag tekorten. Ritnaalden geven in grasland risico's ten aanzien van de opbrengst, anticiperend toedienen van bijvoorbeeld een knoflookextract rechtstreeks bij de zaai kan hierbij effect hebben (mogelijk bij loonbedrijf Hoekstra). Toedienen van humuszuur in de bouwvoor (bij een lage fosfaatbeschikbaarheid) of een andere vloeistof voor bodemverbetering.

Alle maatregelen dienen te worden overwogen in de teelt, wat is de pH van het perceel, welke onkruiden dienen zich aan, hoe is de CEC van het perceel en hoeveel N-nalevering vanuit de bodem. Allerlei vragen die al bij de perceelkeuze moeten worden gesteld. Daarna is er de keuze van grondbewerking met NKG, welke machine is beschikbaar en wat past het beste bij mijn bedrijfsdoel.

In tabel 8 zijn de opbrengsten vermeld op basis van energie en eiwit. Wanneer er goede methodes worden toegepast inzake eiwitonderzoek in menggewassen zullen de opbrengsten in kDVE gaan toenemen. Dit is één van de speerpunten van vervolgonderzoek! Saldoverbeteringen in combinatie met een toename van biodiversiteit zijn win-win te noemen.

Matige maisopbr.	Red. tot goed	Zeer goed
13 Ton ds	16 ton ds	19 ton ds
11732 KVEM , € 1525	14820 KVEM, € 1927	18050 KVEM, € 2347
528 KDVE , € 554	800 KDVE, € 840	1083 KDVE, € 1137
Totaal € 2079	Totaal € 2767	Totaal € 3484
Demo slecht / matig		
Demo red.goed		
Demo goed		
11 ton ds	14 ton ds	18,5 ton ds
10732 KVEM € 1395	13393 KVEM € 1741	17557 KVEM € 2283
627 KDVE € 658	825 KDVE € 866	1037 KDVE € 1089
Totaal € 2053	Totaal € 2607	Totaal € 3372

Tabel 8: Reguliere teelt versus veldexperiment, opbrengsten op basis KVEM en KDVE.

In de bovenstaande tabel 8 is te zien dat de opbrengsten op basis van de KVEM en de KDVE vanuit de reguliere maisteelt (naar cijfers vanuit het handboek voor de snijmais) goed vergelijkbaar zijn met de resultaten van de demo in 2020. Vergeleken zijn de gemiddelde KVEM en KDVE-cijfers voor diverse opbrengstniveaus vanuit de reguliere teeltwijze met de gevonden data vanuit de gewas-analyses. De KWIN-cijfers geven aan dat de opbrengst voor de betere stroken goed kan concurreren met de reguliere teelten.



& RESULTAAT

Hierbij dient te worden aangetekend dat de kosten die in de afgelopen jaren zijn berekend in het veldexperiment, niet zijn meegenomen voor zover ze na de veldexperiment relevantie hadden voor de teelt op veen.

Enkele van die kosten waren:

- Kosten voor het klepelen van onkruiden tot twee à drie keer toe als gevolg van het niet toepassen van grassenmiddelen en/of Glyphosaat. In 2019 zijn kosten wel gerealiseerd, in 2020 zijn deze op basis van ervaringen weggelaten
- Kosten voor twee bespuitingen met Nonaanzuur en humuszuur. Ook hiervoor geldt dat deze na slechte ervaringen in seizoen 2019 niet zijn herhaald.
- Kosten voor herinzaai van niet geslaagde stroken. Enkele stroken in 2019 bleven zodanig achter in groei dat deze in juni nog zijn overgezaaid. Dergelijke problemen hebben in 2020 niet plaatsgevonden.
- Kosten voor dubbele toepassing van bestrijdingsmiddelen in de grasstrook. Als gevolg van ervaringen opgedaan in 2019 was te volstaan met 1 bespuiting met Samson. Niet in alle gevallen toereikend, daartoe zullen vervolgaanbevelingen worden opgenomen.
- Kosten voor extra bemesting met spaakwiel in de maand juni, gezien de matige ontwikkeling van de mais is besloten de mais door middel van een spaakwielinjectie een boost te geven. Uit oogpunt van reële bemestingsopgaven is dit in 2020 niet opnieuw toegepast.

Concluderend kunnen we stellen dat een goede overweging voordat er mais wordt geteeld uitermate belangrijk is. Vragen daarbij zijn: Hoe is het perceel door de winter gekomen? , zijn er storende lagen waardoor de vochthuishouding is ontregeld?, welke machines zijn er beschikbaar bij mijn loonwerker?, welke onderzaaisystemen of gelijkzaai passen bij mijn teeltdoel?

Rassenkeuzes zijn daarbij erg belangrijk, de ontwikkeling, afrijping en andere kenmerken moeten afgestemd zijn op de teelt (bij combinaties van gewassen). Ook onkruidbestrijding is belangrijk, via monitoring van onkruiddruk en het wel/niet kunnen toepassen van middelen (wederom door combinaties van gewassen) kan worden bepaald of er middelen moeten worden gespoten (en zoja hoeveel eventueel met humuszuur) of wanneer een mechanische onkruidbestrijding is gewenst.

Uit de kosten en baten van de teeltsystemen rijenstrook, Mulchen en frezen is een saldoanalyse gemaakt. Hierbij is een plus in eiwit door mengteelt niet meegenomen.

Strook	Kosten per ha	Gem. opbrengst	Opbrengsten	Verschil = saldo
Strokenteelt	€ 1.350,-	10,98 ton ds/ha	€ 2.182,-	€ 832,-
Mulchen	€ 1.506,-	18,57 ton ds/ha	€ 3.533,-	€ 2.027,-
Frezen	€ 1.764,-	16,27 ton ds/ha	€ 3.103,-	€ 1.339,-

Tabel 9: Saldoanalyse.

Basiskosten uit saldoanalyse

Vanuit deze saldoanalyse zijn geen harde conclusies te trekken. Het aantal variabelen is groot. Indicatief is wel te zeggen dat de Mulchstroken goed gepresteerd hebben. Het saldo lag daar in lijn met de onderzoeken van WUR in 2018 en 2019. Daarbij moet wel worden aangetekend dat de in 2018 en 2019 gebruikte kostenramingen erg laag waren. De kostprijs per hectare mais wordt door het landbouwcentrum voor voedergewassen (LCV) op € 1.586,- geschat. Daarbij komt het LCV uit op een kostprijs per ton van € 104 excl. inkuielen en vervoederen. Ter illustratie, in het veldexperiment is de kostprijs € 81,- per ton ds bij Mulchen. Bij de laagste reeks, de strokenfrees, op € 122 per ton ds.



& RESULTAAT

De omstandigheden tijdens de demojaren 2019 en 2020 werden gekenmerkt door grote neeslagtekorten, hoge temperaturen en in het eerste jaar door enorme vogelvraat/ritnaaldaantasting. Dit heeft de uitkomsten gekleurd. Echter op basis van de ervaringen is wel te stellen dat de situatie zoals die over de twee demojaren is geweest minder goed paste bij de strokenteelt en beter bij Mulchen. Een goed management is dus van belang bij maisteelt op puur veen. Vooraf een goede inschatting maken op basis van de omstandigheden in en onder het maaiveld, om zo het beste teeltsysteem te bepalen. In 2017 waren de veldomstandigheden duidelijk anders, de strokenteelt is dan meer gewenst, zeker met het oog op de draagkracht van de bodem.



Figuur 26: Oogst 2017, duidelijke insporing bij reguliere teelt.

Het saldo per hectare kan sterk wijzigen als gevolg van eigen arbeid, opbrengst en kwaliteit. Cruciaal is echter de registratie van zeer goede opbrengsten. Als de juiste maatregelen worden genomen in de veenweide lijkt een goed saldo en een lage kostprijs per ton ds zeer goed mogelijk.

Wanneer de eiwitgewassen verder in de praktijk gebracht worden met goede uitgangspunten (bemesting, zaaidichtheden, rassenkeuze en oogsttijdstip) biedt dit veel perspectief. Wanneer er bijvoorbeeld door mengteelt met eiwitgewassen op de mulchstroken 96 gram DVE wordt gerealiseerd. In dat geval zou de opbrengst namelijk niet, zoals de kosten-batentabel laat zien, € 3.533,- bedragen maar € 4.273,-. Dat betekent een saldo van € 2.767/ha. In de kringloopwijzer en het voersaldo zal dat verder tot uiting moeten komen. Immers alle DVE van hoge waarde (aminozurenpatroon van bonen is prima) levert een besparing op bij extern aangekochte bij- en krachtvoeders. Ook dat aspect zou voor de veenweide kunnen worden meegenomen, meer eiwit van eigen grond.



& RESULTAAT

Vanuit het programma Proeftuin veenweide wordt het volgende gemeld:

Meer eiwit van eigen land

Het percentage eiwit van eigen land is de verhouding tussen geproduceerd eiwit van eigen land en de totale behoefte aan eiwit van de veestapel. Door elke diergroep eiwit op maat te voeren neemt de behoefte van de totale veestapel vaak fors af. Dit levert dan extra punten op voor eiwitpercentage van eigen land.

Minder broeikasgassen

1. Minder ammoniak in de lucht zorgt voor minder omzetting naar lachgas;
2. Minder overmaat aan eiwit zorgt voor minder stikstof in de mest/urine en daardoor minder emissie van lachgas uit de mestopslag;
3. Minder stikstof in de mest/urine zorgt ook voor minder methaanemissie uit de mestopslag;
4. Minder stikstof in de mest/urine zorgt ook nog voor minder methaan bij beweiden.

Vanuit het project Koeien en Kansen is te zien dat de 25% bedrijven met het meeste eiwit van eigen grond meer gras voeren en minder mais. De bedrijven die wel mais voeren, voeren beduidend meer overige voeders, bijproducten en krachtvoer. Voor bedrijven op veen biedt dit kansen, door de hoge os gehalten is er experimenteerruimte om te komen tot meer eiwit via de mais.

Ook in droge jaren blijft de grasgroei, en daarmee de KDVE-productie achter, wanneer er mengteelt wordt toegepast is er compensatie van eiwittekort door de eiwitgewassen. Er was te zien in het droge seizoen 2019 toen er op veen en gras volgens koeien en kansen maar circa 7,5 ton drogestof werd geoogst aan gras. Zelfs extensieve bedrijven met 13.000 liter melk/ha hadden toen een tekort aan eiwit van eigen grond terwijl dit gemiddeld met name bedrijven die boven de 20.000 liter melk/ha betreft. Door sturing en management in de maisteelt op veen, door de juiste keuzes te maken in mengteelt met snijmais en door het zorgvuldig afwegen van bemesting (juiste periode, plaats, product en precies; de 4 p's) kan snijmais als belangrijke zetmeelbron ingepast worden in rantsoenen bij melkveebedrijven op puur veen. De eerste resultaten lijken gunstig. Verder onderzoek is geboden!

Conclusie: Minder eiwit in het rantsoen scoort op veel fronten. Reden genoeg om met de eiwitbenutting aan de slag te gaan.



Figuur 27: Mais en boon op maat voor snijmais-combiteelt.



& RESULTAAT

5. COMMUNICATIE ROND HET VELDEXPERIMENT

In 2019 en 2020 zijn de projectresultaten op verschillende wijzen gecommuniceerd. Bij het veldexperiment stonden borden met informatie over het project.

Bijeenkomsten

Op de veldexperimenten vonden meerdere bijeenkomsten plaats voor geïnteresseerden maistelers, loonwerkers en andere geïnterneerden. De veldbijeenkomsten vonden plaats op de volgende data:

- 4 juli 2019
- 11 september 2019
- 7 juli 2020



Figuur 28: Bijeenkomst 4 juli 2019.



Figuur 29: Omrop Fryslân.

Beeldmateriaal

Op YouTube staan een zestal filmpjes over de verduurzaming van de maisteelt op het veldexperiment in 2020. <https://www.youtube.com/user/DLVadviseurs/videos>

Nieuwsberichten

Vanuit het project zijn meerdere persberichten gepubliceerd, hieronder een aantal artikelen uit de vakbladen:

- Mei 2020 melkveebedrijf: Maisteelt verduurzamen met stokbonen
<https://www.melkveebedrijf.nl/fokkerij-melkvee/vruchtbaarheid-melkvee/maisteelt-verduurzamen-met-stokbonen/>
- Mei 2020 Nieuwe Oogst: Proef met verduurzamen maisteelt op veen in Âldeboarn
<https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2020/05/16/proef-met-verduurzamen-maisteelt-op-veen-in-aldeboarn>
- Januari 2020 Nieuwe oogst: Strokenteelt biedt kans voor mais op veen
<https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2020/01/18/strokenteelt-biedt-kans-voor-mais-op-veen>
- Januari 2020 de Loonwerker: Kennis loonwerker bepaalt succes maisteelt op veen
<https://www.deloonwerker.nl/weer/kennis-loonwerker-bepaalt-succes-maisteelt-op-veen/>
- Augustus 2019 Omrop Fryslân: Proef met mais zonder chemische middelen en mét minder schade aan veenweide
<https://www.omropfryslan.nl/nieuws/901738-proef-met-mais-zonder-chemische-middelen-en-met-minder-schade-aan-veenweide>



& RESULTAAT

6. DISCUSSIE

6.1. ALGEMEEN

Bij de start van het project in 2019 is eerst gekeken naar de discussie en aanbevelingen vanuit eerder onderzoek door WUR/Aequator. In de discussie werd gesteld dat niet de teelt van een specifiek gewas maar de teeltwijze effect op de bodemdaling heeft. Sorghum is in 2020 op kleine schaal door LTO-Noord ingezet. De conclusie dat Sorghum nog niet gereed is als “opvolger” van snijmais lijkt bevestigd door opbrengstcijfers en zeker ook voederwaarde, zetmeel was extreem laag (aldus LTO-Noord). Een succesvolle teelt is zeer afhankelijk van het vermogen met machines op het land te werken. WUR gaf aan dat met name de perioden rond oogst en inzaai een lage grondwaterstand behoeven. In het veldexperiment 2019 en 2020 werden zeer droge inzaaiperiodes gekend. De oogst in 2019 geschiedde in een redelijk nat najaar, 2020 daarentegen was probleemloos.

Het peil in de sloten was in beide jaren relatief laag a.g.v. de droge omstandigheden, circa 60 cm onder maaiveld. Opvallend was in 2019 het effect van regen en beregening op de toplaag. Zelfs na buien met meer dan 14 mm neerslag werd de neerslag amper door de bodem opgenomen en zakke direct uit. De toplaag was reeds zeer droog maar herstelde na enkel buien in de zomer bijna niet. Bodemdaling tegengaan door peilverhoging behoeft duidelijk nader onderzoek. Uit rapport WUR 501887 bleek reeds dat peilverhoging niet zondermeer bodemdaling tegengaat, warm oppervlaktewater dat infiltreert in de wortelzone zorgt ook voor meer veenafbraak. Dit laatste is een reden tot vervolgonderzoek: nitraatuitspoeling naar diepere grondlagen kan blijkens WUR onderzoek ook zorgen voor bodemdaling. Alleen gaat dit onder die omstandigheden trager dan met zuurstof (tot 10 keer trager). Ook uit dit oogpunt is verduurzaming van de teelt gewenst, immers minder nitraat uit mest en kunstmest is op meerdere punten wenselijk.

Voor het telen van mais is er altijd een minimale bodembewerking nodig. Door de gehanteerde systemen in 2019 en 2020 was op te merken dat het niet kerende grondbewerkingssysteem wel nadere advisering behoeft. De bodem kan fysisch, chemisch en biologisch aangeven wat er geteeld kan worden en op welke wijze, daarmee worden risico's met betrekking tot het slagen van de teelt beperkt.

6.2. SYSTEMEN VELDEXPERIMENT

WUR/Aequator memoreerden reeds dat de inzet van de strokenteelt afhankelijk is van de uitgangspositie. Een slechte pH, vochtvoorziening en structuur zijn zeer nadelig. Met name de uitgangspositie met betrekking tot vocht is desastreus voor de ontwikkeling van de maisplant ingezaaid in stroken in grasland. Het is in hoofdstuk 3 reeds besproken dat de uitdroging van de strook met mais, de concurrentie met gras en potentiële vraat door vogels en larven funest is voor de teelt van snijmais. Een methode die soms beter aansluit op de vochttoestand is de mulchmethode, hierbij wordt de graszode tot de wortel vernietigd. In combinatie met lage doseringen GBM/humuszuur en inzaai van ondergewassen kan dan ook aan duurzaamheid en draagkracht worden gewerkt. Onder omstandigheden met een betere vochtvoorziening vanuit de winter kan een strokenteelt wél een goed alternatief bieden tegenover de reguliere teelt van snijmais.

De overtop/spitfrees kan in combinatie met beregenen zeker ook toegepast worden, risico is hierbij uitdroging van de toplaag. Dit maakt het voor mais en ondergewassen lastiger om te kiemen. De achterstand die de strokenfrees had in zowel 2019 als 2020 op de gefreesde (en in 2020 ook op de mulchstroken) werd deels weer ingelopen maar niet geheel goedge maakt. Met name een geslaagde stilstand van de grasgroei en het bestrijden van onkruid in de rij zijn pijnpunten die opgelost dienen te worden. Ritnaalden lijken door inzet van knoflookextract, gelijktijdig bij zaaien, toepassen van snel ontwikkelende mais en latere zaai soelaas te bieden (die latere zaai is zelfs een must bij gelijktijdige zaai met bonen).



& RESULTAAT

De machines die voorhanden zijn in de regio, in combinatie met een juiste monitoring van de percelen bedoeld voor de teelt van snijmais kunnen de teelt van snijmais zeer zeker rendabel maken. Door de enorme mineralisatie van voeding naar de plant in goede veenbodems (pH minimaal 5 of hoger, afdoende vocht in de wortelzone, goede structuur en temperatuur) is een snijmaiseelt zeer goed mogelijk.

6.3. MILIEUEFFECTEN

In diverse paragrafen is reeds besproken dat de teelt van snijmais op veen gevoelig is voor uitspoeling. Nitraat is zelfs op grotere diepte verantwoordelijk voor bodemdaling a.g.v. afbraak door bacteriën van os. In het project zijn geen specifieke metingen op af- en uitspoeling verricht maar wel is in het veldexperiment aandacht besteed aan diverse fenomenen die zorgen voor duurzaamheid. Bijvoorbeeld de inzet van Groenfosfaat, het gebruik van de spaakwielinjector voor de bemesting van stikstof en het gebruik van circulaire meststoffen (als bijvoorbeeld ammoniumsulfaat gewonnen door strippen van rundveemest). In 2020 is op basis van ervaringen uit 2019 verder gegaan met gelijkzaai, onderzaai van eiwit- en vanggewassen. Naast het verkrijgen van meer DVE in snijmais, draagkracht van de veenbodem was ook duidelijk het vastleggen van CO₂ in plantmassa en het vastleggen van N door bijvoorbeeld vlinderbloemigen toe te passen een aantal extra doelen.

In de strokenfrees van het veldexperiment van WUR/Aequator bleek reeds dat de toediening van drijfmest zeer zeker effect heeft. Ook in 2019 en 2020 was te zien dat de toediening van drijfmest via sleufkouter zorgt voor een beperktere opname van nutriënten uit drijfmest. In de graszode, die in 2020 wél werd stilgelegd, bleef net als in 2017 en 2018 de mest op het gras liggen hetgeen extra verlies oplevert. Door het toepassen van injectie in de rij of strip-till worden deze verliezen beperkt doordat de mest ingewerkt wordt. Door het gebruik van uit (verse) mest verkregen ammoniumsulfaat in de bemesting, het gebruik van mestinwerking in de zode en het integraal toepassen van eiwit uit mais door mengteelt, kan er in de kringloop van de melkveehouderij gewerkt worden aan minder emissies. Zowel CO₂, methaan als ammoniakemissies worden beperkt. De mate waarin vergt breder onderzoek. Dat de maatregelen ter beperking van emissies passen binnen een verdere verduurzaming van de maisteelt op puur veen lijkt duidelijk.

6.4. VOORTGANG NA DIT PROJECT

In de afgelopen vier jaren hebben zeker drie jaren vrij extreem weer laten zien. De verdere verduurzaming van de snijmaisteelt met minder chemie, toename van de biodiversiteit en de kansen op mengteelten op puur veen om daarmee de eiwitinstroom middels bijvoorbeeld soja (schroot) in te dammen, bieden veel perspectief.

Op basis van de toegepaste veldexperimenten, ervaringen en discussies met telers en loonwerkers uit de regio blijven voor de praktijk een aantal vraagpunten die stof voor verder onderzoek geven:

1. In welke mate verschilt de opkomst van mais bij inzaai met de strokenfrees tussen grasland en bestaand bouwland? De ervaring is dat droogte-effecten in de bodem vooral optreden bij strokenfrees zaai in de grasland en minder in de daaropvolgende jaren (bestaand bouwland).
2. In welke mate verschilt de opkomst/opbrengst van mais tussen bewerkingsmethoden: mulchen, overtopfrees en ecoploegen?
3. Kan met objectieve metingen (vochtsenoren) het vochtgehalte in de bodem, praktisch betrouwbaar het risico van matige opkomst en startgroei door droogte worden voorspeld in relatie tot de toe te passen methode van grondbewerking en zaai?
4. Wat is de meest effectieve toedieningstechniek voor benutting van dierlijke mest: zodenbemester voor grondbewerking, strokeninjecteur voor strokenfrees of gelijk met zaai?
5. Wat is een effectieve aanpak van de onkruidbestrijding? Zowel een praktische aanpak voor en in het seizoen met zo weinig mogelijk chemische middelen als in combinatie met mechanische onkruidbestrijdingstechnieken zoals o.a. de strokenklepelaar.



& RESULTAAT

6. Hoe sterk weersafhankelijk is deze aanpak van onkruidbeheersing en hoe is deze techniek effectief in te passen in het schema van werkzaamheden en machinecapaciteit van loonwerkers?
7. Door een beperkte basisbemesting en bijbemesting op basis van een bodem- en gewasanalyse en advies van bv. Eurofins Bijmestmonitor, zou een meer efficiënte inzet van de meststoffen mogelijk zijn, rekening houdend met de nalevering uit de bodem. Zo blijkt uit oriënterende demovelden op zandgrond. Dit zou mogelijk interessant zijn om te testen op veengrond, mede vanwege de mate van mineralisatie o.i.v. vocht en bodemtemperatuur.
8. Wat zijn de praktische effecten op kosten en de inpasbaarheid in bedrijfsverband met juiste en tijdige uitvoering van bewerkingen bij matige weers- en bodemomstandigheden?
9. Om maisteelt duurzaam te maken (minder chemie, meer gebruik van natuurlijke processen) is een goede mengteelt met bloeiende, eiwitrijke, gewassen wenselijk. Het doel is hierbij: minder chemie, meer eiwit vanuit maisgewas. Meer eiwit en zetmeel door mengteelt resulteert in minder krachtvoergebruik in melkveerantsoenen.
10. Mengteelten met het doel N, CO₂ vast te leggen in planten kunnen bijdragen aan verduurzaming. Emissies van stal via opslag tot het perceel beperken lijken op veen goed mogelijk door combinaties van gewassen zonder al te veel chemie toe te passen. Economisch/ecologische win-win.
11. Onderzoek naar de nitraatuitspoeling. Het tijdelijk verhogen van slootpeil in relatie tot bodemdaling vergt breder onderzoek, wellicht is dit in een groter verband te belichten in het kader van veenweideproblematiek.

Voor een vervolg is een project zeer wenselijk waarbij strokenteelt, mulchen, vochtmanagement en eiwit-mengteelt in een praktijksituatie worden getoond. De veehouder moet de teeltsystemen en teeltmaatregelen simpel in de bedrijfsvoering kunnen invoeren. Met een praktijkgericht handboek voor de teler van snijmais op veen als resultaat!



7. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Na twee jaar praktijkonderzoek gericht op de verduurzaming van de maisteelt op puur veen kan geconcludeerd worden dat er een zeer goed perspectief is om mais te telen zonder Glyphosaat en met minder chemie.

Maatregelen voor het terugdringen van Glyphosaat in maisteelt op puur veen zijn:

- Voor de strokenteelt zonder Glyphosaat is tijdelijk stilleggen van gras in de strokenteelt absoluut noodzakelijk.
- Voor het vernietigen van de graszode is frezen van grasland een goed alternatief voor Glyphosaat. Frezen geeft in de proef zelfs de hoogste opbrengsten, vergelijkbaar met goede reguliere teelt.
- Voor het vernietigen van de graszode is ook Mulchen in combinatie met Nonaanzuur en inzaai met rijenfrees een goed alternatief voor Glyphosaat. De bewerking, 3 cm mulchen en vervolgens nogmaals 6 cm mulchen geeft hierbij de beste opbrengst. Het Mulchsysteem geeft een vergelijkbare opbrengst als reguliere teelt van mais.

Maatregelen voor het terugdringen van chemie in de maisteelt op puur veen zijn:

- Voor minder chemie in de maisteelt op veen is het niet/minder toepassen van grasverdringingsmiddelen goed mogelijk.
- Door ca. 15 liter humuszuur toe te passen in combinatie met 50% werkzame stof (van de geadviseerde hoeveelheid) uit gewasbeschermingsmiddelen kan een goede grasbestrijding optreden.
- Het toepassen van minder kunstmest in de rij is zeker een optie, zonder dat hier andere meststoffen tegenover staan.
- Tot slot is er voor mengteelten en (eiwit)gewassen meer kennis nodig om te komen tot een geslaagde teelt zonder te veel onkruiddruk. Kansrijk lijken hierbij bladrammenas, stamslaboon, cichorei en grasklaver.

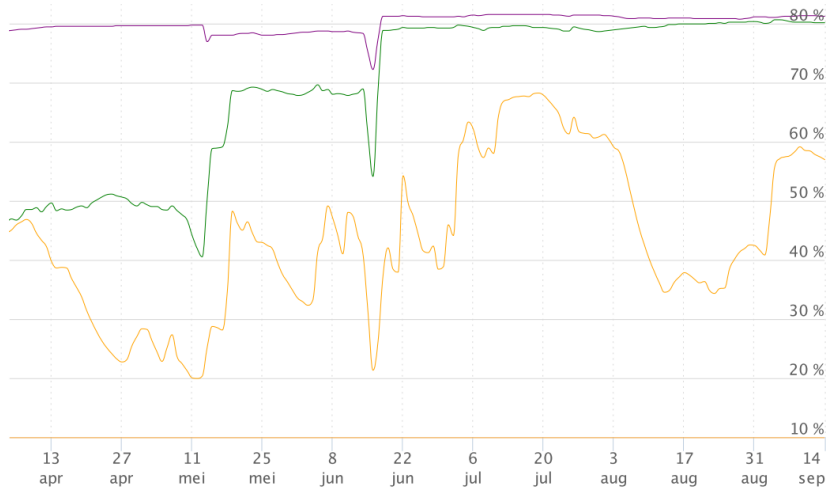


Figuren 30 en 31: Beregenen Âldeboarn 2020.

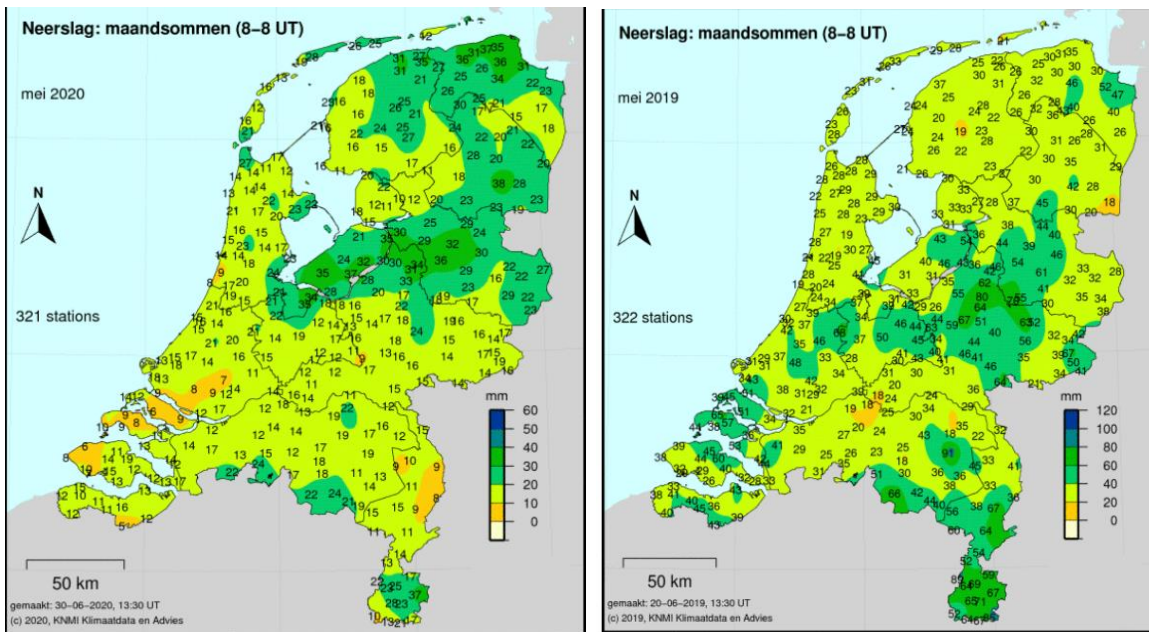
Voor een vervolgonderzoek is in paragraaf 6,4 een voorzet gegeven. De inzet een praktijkonderzoek waarbij diverse systemen naast elkaar gedemonstreerd worden: mengteelt, vochtregulatie en onkruidbeheersing staan hierbij voorop. Deze drie thema's zijn bij veehouders van belang in de toekomst, zeker op veengrond (gezien de onkruiddruk, nabijheid natuurgebieden, draagkracht en bodemdaling).

BIJLAGE 1: VOCHTREGULATIE, BEREGENEN EN SENSORING

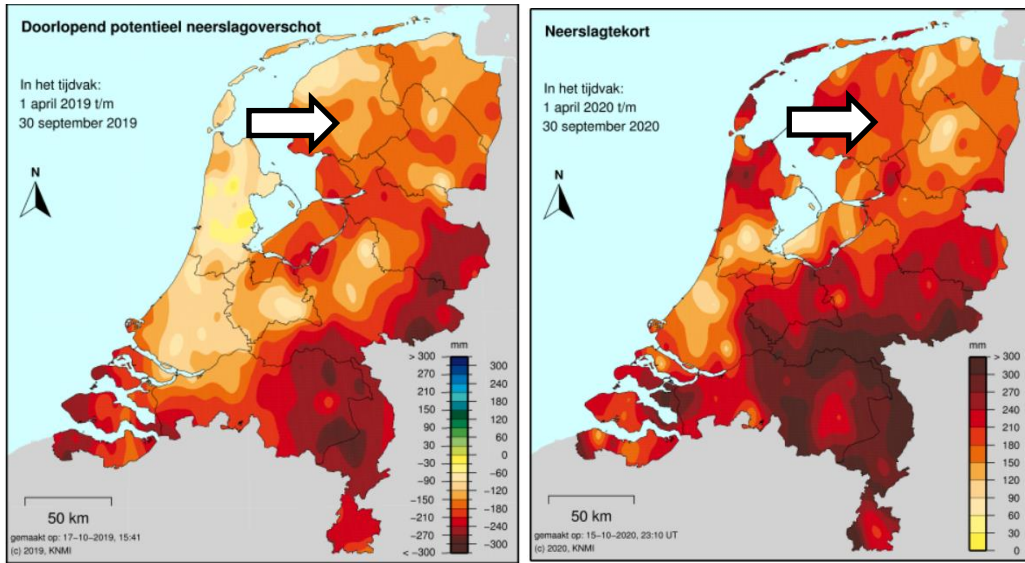
Voor de vochtmonitoring zijn SensoTerra sensoren geplaatst op 15 cm (geel), 30 cm (groen) en 60 cm (paars) onder het maaiveld (zie grafiek 1). Zie onderstaande grafiek voor het vochtverloop op het demoperceel. De toplaag is met name erg gevoelig voor droogte en vochtonttrekking.



Grafiek 1: Vochtverloop vochtsensor.



www.neerslagkaart.nl | info.neerslagkaart@gmail.com | Bron: KNMI
Figuren 32 en 33: Neerslag in de inzaaimaanden 2019 en 2020.



Figuren 34 en 35: Neerslagtekort 2019 en 2020, bij de pijl veldexperiment Âldeboarn.



Bijlage 2 Kostenvergelijking 2020 Delphy-DLV Advies

Bewerking	Trad. ploegen	Overtopfr -zaai	Systeem Buma	Systeem Hoekstra	Chemisch gwb Mulcher	Chemisch gwb Strokenfr.	Niet chem. Gwb, mulcher, strokenfr.
Zode spuiten	44	44	44	44			
Middel	35	35	50	50		50	
Zodebemesting		135			135		135
Mestinjectie	135		135	135			
Grondbewerking	129	230			100	50	100
Zaaiklaar maken	60						
Inzaai	325	325	247	247	325	247	325
Strokenfrees-zaaicombi			400	400		400	
Onkruidbestrijding chem.	119	119	119	119	119	119	
Onkruid bestr. Mech.							250
Oogst	406	406	406	406	406	406	406
Totaal systeem	1253	1294	1401	1401	1085	1316	1216

Uitleg;

- Systeem Buma is strokenteeltmachine loonbedrijf buma.
- Systeem Hoekstra is strokenteeltcombi ,loonbedrijf Hoekstra
- Systeem Mulchen 1) met gewasbescherming 2) zonder gewasbeschermingsmiddelen
- Strokenfrees met gewasbescherming (let op in vergelijk met mulcher =1)
- Overtopfrees, veelgebruikte methode voor reguliere zaai ipv ploegen

De cijfers zijn indicatief en geven de teeltkosten aan met een gemiddelde kostprijs voor alle machines, middelen en zaaizaad. De vergelijking geeft aan welke kostprijzen de diverse systemen met zich meebrengen, daarbij echter de kanttekening dat beregenen, extra onkruid wieden of spuiten et cetera, meerkosten geeft ten opzichte van de getoonde kosten.