

## Mais met permanent ondergewas

### A2.8 Gewaskeuze

#### Contactpersonen

Joachim Deru (LBI), Luuk Spierings (LBI), Merijn van den Hout (LBI), Herman van Schooten (WUR-LR), Gé van den Eertwegh (KnowH2O), Bernard Voortman (Moisture Matters), Nick van Eekeren (LBI)

#### Doel van de proef:

Het doel is het ontwikkelen van een teeltsysteem voor mais dat beter voldoet aan (toekomstige) maatschappelijke doelen. In dit teeltsysteem wordt mais geteeld in een permanent ondergewas wat in het maisgewas blijft staan en na de oogst weer doorgroeit. Dit teeltsysteem heeft ten opzichte van de huidige teelt naar verwachting minder negatieve impact op klimaat (door opbouw bodem organische stof), op waterkwaliteit (door minder nitraatuitspoeling en minder gebruik gewasbeschermingsmiddelen), op biodiversiteit (door meer bodemleven en insecten) en leidt tot betere omgang met extreme neerslag (betere waterinfiltratie, meer bodembedekking). Het doel is dat deze voordelen opwegen tegen het beperkte verlies aan landbouwkundige productie (doel: max. 10-20% verlies in maisopbrengst).

#### Hypothesen:

1. De verdamping is met een permanent ondergewas waarschijnlijk hoger dan bij alleen mais, maar lager dan bij alleen gras. Meer verdamping t.o.v. alleen mais is waarschijnlijk direct gerelateerd aan minder maisopbrengst.
2. Een permanent ondergewas geeft een hogere bodembedekking, meer opbouw van organische stof in de bovengrond, meer bodemleven en betere waterinfiltratie. Daarnaast draagt het bij aan een hogere draagkracht en behoud van bodemstructuur.

#### Omschrijving proef:

In 2021 is een veldproef aangelegd op zandgrond in De Glind waarin verschillende permanente ondergewassen zijn geplant. De ondergewassen zijn geselecteerd op basis van een eerdere proef in Brabant (LBI, 2018-2020) en een deskstudie. Het ondergewas moet enerzijds de bodem goed bedekken voor goede onkruidonderdrukking en minimale nutriëntenuitspoeling, maar anderzijds zo min mogelijk concurrentie vormen voor de mais. In de proef zijn 9 verschillende bodembedekkers geplant in plotjes van 3x10m (zie proefplattegrond). De bodembedekkers zijn:

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. Hardzwenk + microklaver | 6. Subterranean clover                  |
| 2. Roodzwenk               | 7. Trachystemon orientalis              |
| 3. Grote veldbies          | 8. Symphytum grandiflorum 'Wisley Blue' |
| 4. Bosaardbei              | 9. Lamium garganicum                    |
| 5. Waldstenia              |   |

In 2022-2023 is in de ondergewassen mais gezaaid met minimale grondbewerking (strokenfrees). Als controle is standaard mais (spitten) met onderzaai van Italiaans raaigras meegenomen.



**Locatie:**

De Glind, Gelderland

**Planning:**

De proef is in 2021 aangelegd. Metingen vanuit KLIMAP zijn voornamelijk in 2023 uitgevoerd.

**Monitoring:**

2022 gericht op teeltaspecten en met een beperkte meetset bepalen welke behandelingen kansrijk zijn. Op basis hiervan zijn in 2023 verdere gewas- en bodemmetingen verricht in vier behandelingen (2 herhalingen): Controle, Symphytum, Trachystemon en Witte klaver.

**Modellering:**

Data zijn potentieel input voor modellen om fluxen en nitraatconcentraties in grondwater te berekenen.

**Opschalen:**

Dit betreft een voor de huidige landbouwpraktijk zeer innovatieve proef. Bij bewezen werking (ondergewassen geven een duidelijke meerwaarde voor klimaat, uitspoeling en biodiversiteit met een beperkt negatief effect op maisopbrengsten) en economisch perspectief (kosten aanleg beperkt) zal er interesse zijn om vanuit de proefopstelling in pilots en demonstraties op te schalen.

**Resultaten:**

Maisopbrengst en -voederwaarde:

De opbrengstmetingen van 2023 laten zien dat ondergewassen sterk concurreren met de mais: de opbrengstderving voor droge stof, zetmeel en ruw eiwit was rond de 50% (zie tabel).

Ondergewas	Droge stof (t/ha)	Zetmeel (t/ha)	Ruw eiwit (kg/ha)
Geen (controle)	12,44	5,10	1026
Symphytum	5,68	2,24	452
Trachystemon	6,43	2,37	531
Witte klaver	5,98	2,55	526

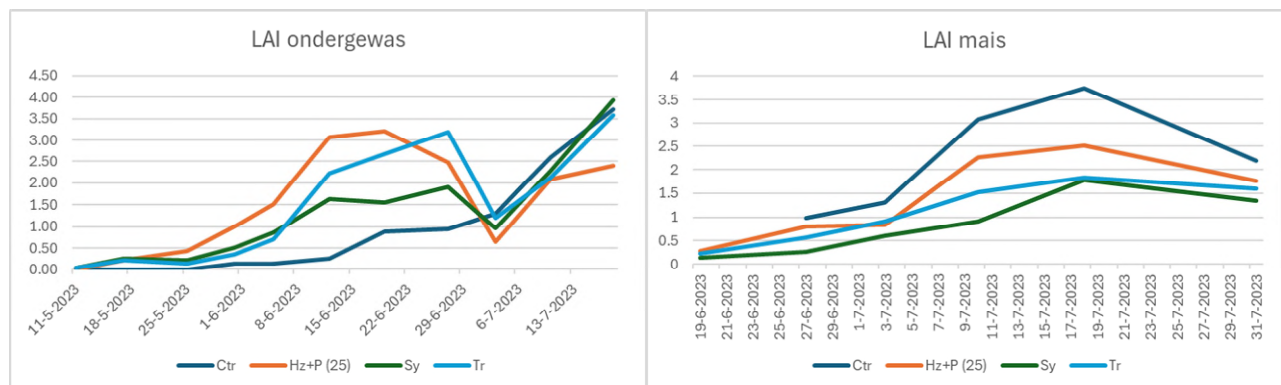
#### N-mineraal tijdens de zomer (eind juni 2023):

Verschillen in N-mineraal laag 0-90 cm (zie tabel) zijn deels te verklaren vanuit de betere groei van de mais in de controle (meer N-opname), en deels door de sterke groei van witte klaver ten opzichte van Symphytum en Trachystemon (zie LAI-data). Mogelijk is de sterke groei van witte klaver ook de verklaring van de lage N-mineraal bij witte klaver omdat het gewas de stikstof heeft opgenomen.

Ondergewas	N-mineraal kg N/ha
Geen (controle)	45
Symphytum	97
Trachystemon	117
Witte klaver	47

#### Leaf Area Index (LAI) tijdens het groeiseizoen:

Witte klaver (Hz+P in de figuur) had een sterke en vroege bodembedekking en kon daarmee onkruid effectief onderdrukken, wat overeenkomt met observaties in vergelijkbare proeven in de Verenigde Staten. Klaver was gevoeliger voor hogere lichtinterceptie door de mais vanaf half juni. De daling op 28 juni is het gevolg van maaien van de ondergewassen; opvallend is dat witte klaver minder goed herstelt dan de twee andere ondergewassen. Deze metingen geven een indicatie dat een vroegere maaidatum van de klaver mogelijk de groei van de mais ten goede zou komen.

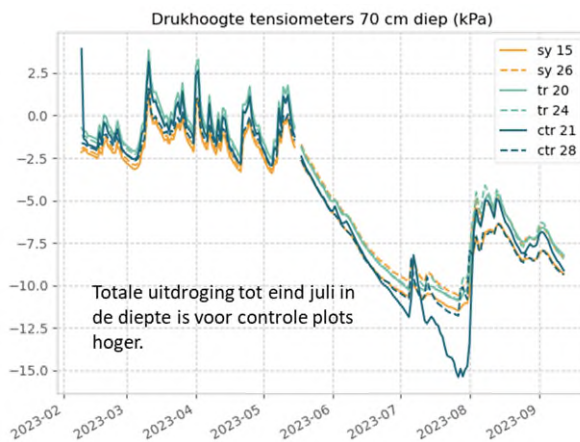
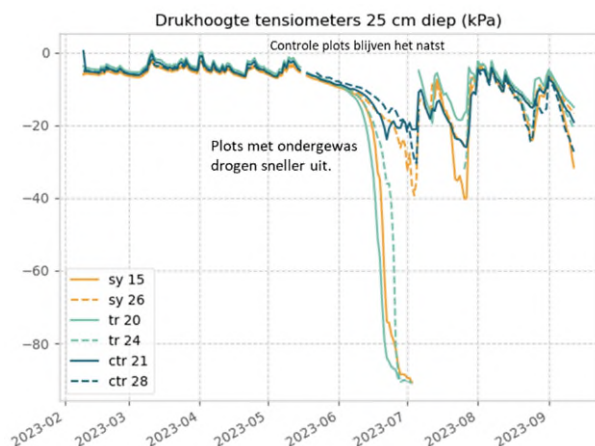


#### Tensiometers (bodemvocht) en gewasverdamping

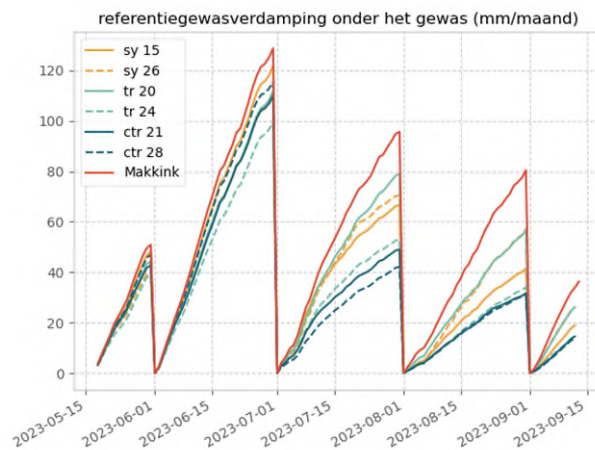
De tensiometers op verschillende dieptes laten zien dat in de loop van juni (droge periode) er een sterke uitdroging in de bovengrond plaatsvindt bij ondergewassen (zie figuren hieronder).

Daarentegen is later (juli/augustus) in de ondergrond meer uitdroging te zien in de controle plots,

waarschijnlijk door een diepere beworteling en meer onttrekking daar waar de maisopbrengsten hoger waren.



Op basis van data van de stralingssensoren is een berekening gemaakt van de potentiële gewas- en bodemverdamping (figuur hiernaast). De sterkere groei van mais in de controle plots is hier in juni zichtbaar. In juli en augustus, na het maaien van het ondergewas, was er een relatief lage verdamping onder de mais vergeleken met het referentie grasland ('Makkink'). Er is in deze periode ook een groter verschil te zien tussen de verdamping van controle en ondergewassen, mogelijk een resultaat van de sterke teruggroei na het maaien van de ondergewassen (zie LAI).



### Conclusies:

#### Hypothese 1:

De metingen aan zowel gewas als bodem laten zien dat het ondergewas de groei van de mais sterk kan remmen (50% groei reductie) door vochtconcurrentie voornamelijk in de toplaag, aan het begin van het groeiseizoen. N-mineraal in de bodem geeft geen indicatie voor sterke N-concurrentie. Wel lijken er zowel qua groeiwijze, vochtconcurrentie als N-dynamiek verschillen te zijn tussen de ondergewassen. Hogere maisopbrengsten zijn mogelijk te behalen door aanpassingen in management (timing van maaien van het ondergewas en zaai techniek).

#### Hypothese 2:

Metingen aan biodiversiteit (insecten) zijn nog in analyse. Of de permanente bodembedekking positief uitpakt voor een bredere set aan ecosystemendiensten (organische stof, bodemstructuur, waterinfiltratie, regenwormen) moet nader worden onderzocht.