



Temperatuurmeting kweekbakken

Fontys Hogescholen - GreenTechLab

Jelle Adema



Interreg 
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

entomo **SPEED**

Inhoud

1	Inleiding	3
2	Doelstellingen	3
3	Eisen	3
4	Oplossingen	3
4.1	Temperatuursensor	3
4.2	Microcontroller	3
4.3	Batterij – energievoorziening	4
4.4	Behuizing	4
5	Realisatie	4
6	Testen	5
7	Conclusie	5

1 Inleiding

Insecten waaronder de BSF worden gekweekt in grote klimaatkasten. In deze klimaatkasten wordt gebruik gemaakt van kweekbakken waarin de BSF larven gekweekt worden. De temperatuur van deze kweekbakken kan oplopen tot boven de optimale kweektemperatuur of afkoelen onder de optimale kweektemperatuur. In dat geval moeten de klimatologische omstandigheden aangepast worden.

Er is gekozen om een draadloze temperatuurmeter te ontwikkelen, om de temperatuur in het substraat te meten waar de larven worden opgekweekt voor oogst. Is de temperatuur te laag betekend minder 'leven' in de kweekbak, dit kan resulteren in bijvoederen. Een te hoge temperatuur meting kan een aanuiding van stress zijn (zoals een aanwezige ziekte). In het Entomospeed project is deze draadloze temperatuur sensor ontwikkeld en verbeterd om de temperatuur in een kweekbak te kunnen meten en daarmee het proces verder te automatiseren.

2 Doelstellingen

Het ontwikkelen van een temperatuurmeetsysteem wat geplaatst kan worden in een kweekbak.

3 Eisen

Het systeem moet aan een aantal eisen voldoen om de metingen te kunnen voldoen:

- De temperatuur dient gemeten te worden op $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$.
- De temperatuur dient draadloos doorgestuurd te worden over een afstand van minimaal 20 meter.
- De temperatuur meet node dient in een waterdichte behuizing geplaatst te worden.
- De behuizing dient eenvoudig schoongemaakt te kunnen worden.
- De batterij dient minimaal 2 jaar mee te gaan.
- De meetdata dient weergegeven te worden op een Dashboard.

4 Oplossingen

In dit hoofdstuk worden de verschillende oplossingen besproken die gebruikt zijn om de temperatuurmeet node te fabriceren.

4.1 Temperatuursensor

De temperatuur dient volgens de eisen op $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ nauwkeurig gemeten te worden. Om dit te kunnen bereiken dient er een goede en precisie sensor uitgezocht te worden. Na een vergelijking van verschillende sensoren is de MAX30205 als beste uit de bus gekomen. Deze sensor heeft een nauwkeurigheid van $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ bij een temperatuur tussen de 37°C . en 39°C . Dit is ongeveer de optimale temperatuur voor een kweekbak. De rest van de range van de sensor heeft een nauwkeurigheid van $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$.

4.2 Microcontroller

De microcontroller zelf moet aan een aantal eisen voldoen:

- Laag energieverbruik
- Voorkeur voor geïntegreerd zendprotocol voor afhandeling draadloze communicatie.
- Kunnen communiceren met de sensor via de I2C bus.

Met deze extra eisen voor de microcontroller kan er een uitgezocht worden. Er zijn verschillende microcontrollers vergeleken en de CC1310 van TI kwam hierin naar voren. Dit is een zeer energiezuinige microcontroller met een geïntegreerde zendmodule.

4.3 Batterij – energievoorziening

De energieopslag is een CR2032 knoopcel batterij. Deze batterij kan volgens berekeningen en metingen 5 jaar de node van energie voorzien. Dit is mogelijk vanwege een timer schakeling die de gehele controller uitschakelt. Op deze manier wordt er zeer weinig stroom verbruikt.

4.4 Behuizing

Voor de behuizing zijn meerdere concepten bedacht. Zie hieronder afbeeldingen van deze concepten:



1



2



3



4

1. 3D geprinte behuizing: Deze behuizing was niet waterdicht vanwege de 3D geprinte eigenschappen.
2. Vacuümtrekken: De node wordt in een plastic omhulsel geplaatst. De lucht wordt eruit gezogen waardoor de node strak verpakt wordt. Door de scherpe kanten van de node werd het omhulsel lek geprikt. Indien deze oplossing gekozen wordt dient dit voorkomen te worden.
3. Monster potje: Te groot i.v.m. temperatuurmeting.
4. Ingieten: 3D geprinte bak waar de sensor precies inpast. Deze sensor wordt dan ingegoten in hars. Dan zit die in een waterdichte behuizing en neemt de temperatuur van de omgeving snel over.

Concept 4 zal verder uitgewerkt worden.

5 Realisatie

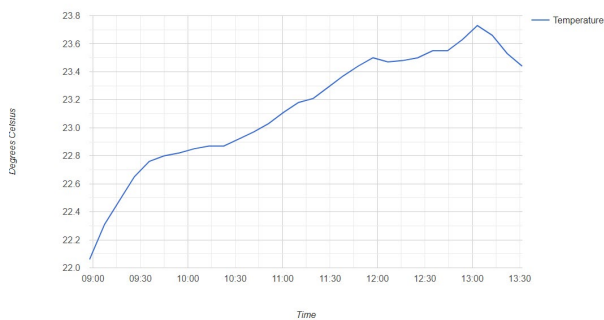
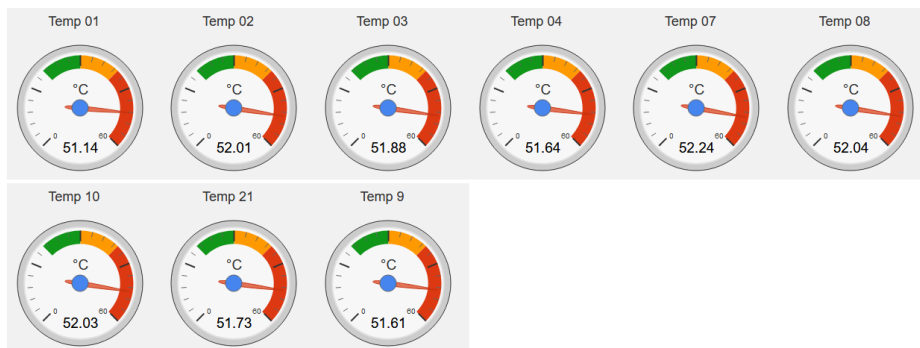
De doorontwikkelde printplaat is bij een PCB leverancier besteld en op het moment van schrijven nog niet geleverd. Er wordt in een later stadium een test uitgevoerd met 50 stuks.

6 Testen

Met 10 prototypes is een kleine test uitgevoerd intern in het GTL en bij Inagro (ook te zien in de slotevent video).

7 Conclusie

Onderstaande foto's geven weer hoe temperatuur sensoren zijn getest. Data (onderste foto met 'analoge' wijzers) laat zien dat er een minimaal verschil is tussen de metingen.



Entomospeed

Het project wil de grootschalige insectenweek bij zwarte soldatenvliegen en meelwormen versnellen. Meer info op www.insectinfo.be en www.insectinfo.nl

Partnerschap

Grensoverschrijdende samenwerking tussen Vlaanderen en Nederland



Met financiële steun van



Gefinancierd binnen het Interreg V-programma Vlaanderen-Nederland, het grensoverschrijdend samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling. Meer info: www.grensregio.eu