1. Drogen

1.1 Hoe werkt een droogoven?

Onderwerp

Bij de volgende proeven gaan we gebruik maken van een droogoven. De werking van een droogoven en het drogen van voedsel in een droogoven is eigenlijk heel eenvoudig. Een droogoven onttrekt het vocht uit voedsel door circulatie van warme lucht. De duur van het droogproces is afhankelijk van wat je droogt en op welke temperatuur je dit doet. Dit kan door middel van elektriciteit of door middel van zonne-energie.

Doelgroep en doelstellingen

Dit kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.

De doelstellingen bij deze opdracht zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.

C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.

A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).

A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.

A4: De leerlingen kunnen werken in groep.

A5: De leerlingen kunnen de taken verdelen in een groep.

A6: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.

A7: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen de werking van de droogoven verklaren.

Aanpak als leraar

Tijdens de volgende proeven gaan de leerlingen gebruik maken van een droogoven. Vooraleer ze aan deze proeven gaan beginnen is het belangrijk dat de leerlingen weten hoe zo een droogoven werkt. Opzoekwerk is hierbij heel belangrijk.
De leerkracht kan de klas in verdelen zodat er per groep drie leerlingen zitten. Elke groep gaat online op zoek naar de werking van een droogoven, iedere groep maakt ook korte een verslagje hiervan.

Organisatie

Voor deze opdracht is een klaslokaal voldoende maar kan ook plaatsvinden in een labo. Laptops of iPad's zijn nodig opzoekwerk te verrichten.
De droogoven kan voorzien worden door de school of door de leerkracht.

Theorie

Een droogoven is een apparaat dat het vocht uit voedsel onttrekt. Je kunt voedsel aan de lucht drogen, in de wind en in de zon, maar je bent dan afhankelijk van het weer en in België hebben we nu eenmaal niet zoveel zon als dat we graag zouden willen. Een droogoven biedt uitkomst: het is een apparaat dat bestaat uit een kast met lades waarin je het voedsel neerlegt, daarna stel je de tijd en temperatuur van het drogen en de droogoven zal warmte produceren via een warmte-element, deze warmte wordt dan door middel van een ventilator door de lades van de kast geblazen waardoor het voedsel droogt. De droogoven doet zijn werk gedurende de tijd die jij hebt ingesteld en als hij klaar is heb je gedroogde groenten, fruit, vlees, vis of kruiden. Om voedsel te kunnen drogen moet je het verhitten. Daarbij is het van belang dat de temperatuur van het voedsel niet te hoog wordt, zodat de smaak, de voedingswaarden en het uiterlijk niet te sterk achteruitgaan. Wel moet het voedsel voldoende zijn gedroogd, zodat er geen bacteriegroei meer plaatsvindt en er geen reacties meer optreden waardoor het voedsel kan bederven. Een droogoven is instelbaar om het voedsel exact op de juiste temperatuur te brengen en dus te drogen zodat het lang houdbaar blijft en toch zijn smaak en voedingsstoffen behoudt zonder van smaak te veranderen.

Evaluatie

De leerlingen maken per groep een klein verslag over de werking van de droogoven.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- Toevoegen van arduino

- Gebruik maken van haardrogers

1.2 Drogen met een droogoven

Onderzoeksvraag:

Welke factoren kunnen we onderzoeken om fruit, kruiden en groenten te drogen met een droogoven?

1.2.1 Proef 1: verschillende soorten voedingsmiddelen op verschillende temperaturen laten drogen, 35°C 55°C 75°C

Onderwerp

Iedereen heeft al eens gedroogd fruit gegeten. Denk maar aan al die doosjes rozijnen die we al eens snel durven eten! Veel mensen eten dan ook graag gedroogd fruit. In dit experiment gaan we kijken op welke temperatuur fruit en kruiden het best gedroogd worden. Een hogere temperatuur gaat natuurlijk een andere invloed hebben op het fruit, kruid en groenten dan een lagere temperatuur.

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.

De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.
C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.
C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.
C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.
C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.
C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.
C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.
A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).
A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.
A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.
A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.
A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.

A7: De leerlingen kunnen werken in groep.
A8: De leerlingen kunnen de taken verdelen in een groep.
A9: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.
A10: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.
P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.
P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen de juiste temperaturen voor de voedingsmiddelen uitkiezen.

Aanpak als leraar

Leerlingen komen dagelijks in aanraking met conservering en tijdens de lessen natuurwetenschappen en techniek zijn ze daarmee ook al in contact gekomen. Door die lessen weten ze al wat drogen is. Verder kunnen de leerlingen zelf bedenken wat de invloed van de temperatuur is op fruit, kruiden en groenten en vanuit die gedachten proeven verzinnen. Opzoekwerk is daarbij heel belangrijk.
De leerkracht kan de klas verdelen in groepen van drie leerlingen. Elke groep bedenkt een proef die ze gaan uitvoeren en noteren op de wetenschappelijke methode hun onderzoeksvraag, hypothese, materiaal en werkwijze. Wij hebben zelf 5 mogelijke proeven uitgeschreven. Je kan als leerkracht de leerlingen in de richting sturen van die uitgewerkte proeven, maar je kan er ook voor kiezen om de leerlingen vrij te laten in het bedenken van een proef. Tijdens het uitvoeren van de proef maken de leerlingen foto's of filmpjes van hun waarnemingen. De groep vult dan hun verslag verder aan met de foto's en besluit. Eventueel als er nog tijd over is, kunnen de leerlingen hun proef optimaliseren en opnieuw uitvoeren.
Om het onderwerp af te sluiten, kunnen de leerlingen een presentatie houden over hun onderzoek. Deze presentatie kunnen de leerlingen maken met een PowerPoint, prezi, thinglink of andere ideeën.

Organisatie

Voor dit experiment kan zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf fruit, kruiden of groenten mee die ze willen gebruiken voor hun proeven. De droogoven kan voorzien worden door de school of door de leerkracht.

Labo

Onderzoeksvraag

Welke invloed heeft de temperatuur tijdens het drogen?

Benodigdheden

Tabel met kosten:

Materiaal	Hoeveelheid	Prijs per stuk
Stöckli Droogoven	3	€139,90
Petrischalen 100 X20 MM glas	9	€12,60 (per 10 stuks)
Mesje en plankje	1	/
Fruit: kiwi	1	€0,55
Groenten: selder	1	€0,99
Kruiden: basilicum	1	€1,09 (plant)

Veiligheid

De leerlingen moeten oppassen met de petrischalen. Als de droogoven op 75°C staat, kunnen ze zich verbranden.

Werkwijze

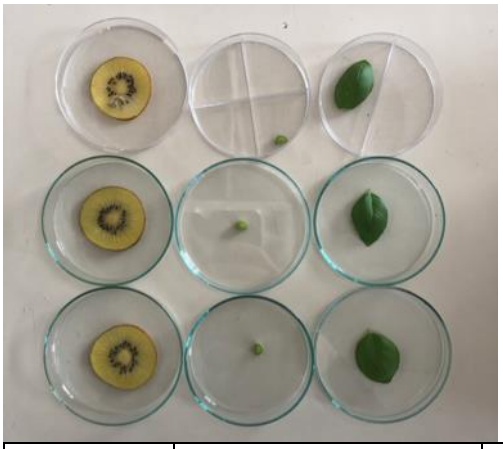
1. Zet één droogoven op 35°C, één op 55°C en één op 75°C.
2. Snij 3 dunne schijfjes kiwi, 3 stukjes selder en neem drie blaadjes basilicum.
3. Plaats alle voedingsmiddelen op een petrischaal. (totaal 9 petrischalen)
4. Plaats van elk voedingsmiddel een petrischaal in elke droogoven.
5. Controleer geregeld (om het half uur) de petrischalen en noteer veranderingen.

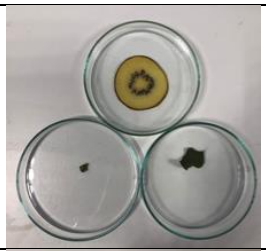
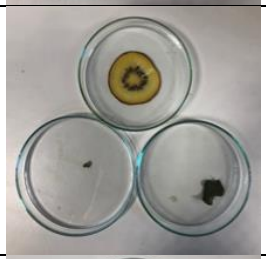
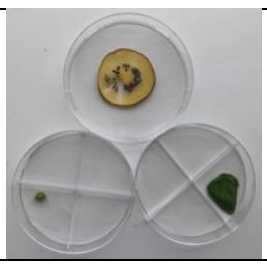
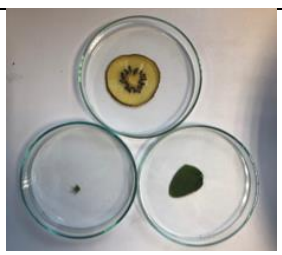
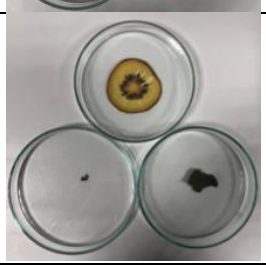
Afval

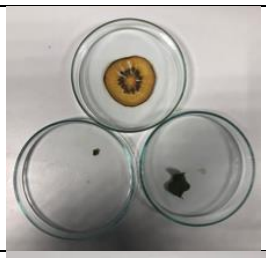
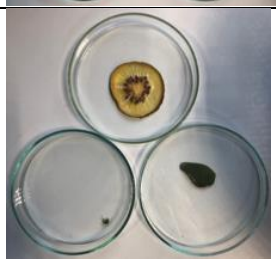
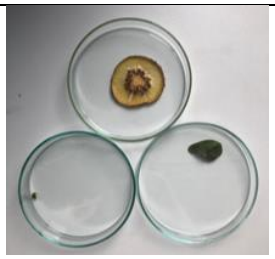
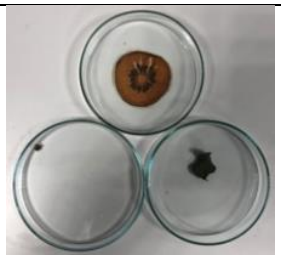
Als de proef gedaan is, mogen de gedroogde stukken fruit in de gft-container.

Onze uitvoering

Begin:



	35°C	55°C	75°C
Na 30 min	/	/	
Na 1 uur	/	/	
Na 1,5 uur	/	/	
Na 2 uur			

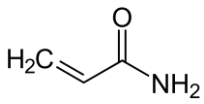
Na 3 uur			
Na 4 uur			
Na 5 uur			

	Kiwi	Selder	Basilicum
35°C	Plakkerig	Hard maar vochtig	Zacht
55°C	Bijna droog	Bijna droog	Bijna droog
75°C	Droog maar verbrand	Verschrompeld droog	Verschrompeld droog

Besluit

We nemen waar dat alles bij 75°C verbrand en droog is. De bedoeling was dat alles er nog zo normaal mogelijk uit moest zien, maar het moest droog zijn. Bij 55°C was alles bijna droog maar ook een beetje bruin. De conclusie die we hieruit moeten trekken is dat de temperatuur beter laag is, maar dat je het fruit zo lang mogelijk in de droogoven laat.

Bij een hoge temperatuur komt ook de Maillardreactie voor ook wel de niet- enzymatische bruinkleuring genoemd. Dit is de verzamelnaam van verschillende chemische reacties tussen suiker en aminozuren. De Maillardreactie komt voor bij elke temperatuur, maar hoe lager de temperatuur hoe langzamer de reactie zal verlopen. Bij hoge temperaturen kan er acrylamide gevormd worden. Acrylamide is een organische verbinding met als brutoformule C_3H_5NO. Maar acrylamide is carcinogeen dus het is niet goed voor de gezondheid.



Acrylamide

Door dit experiment begrijpen we dan ook waarom de droogtijden van fruit zo lang zijn. Als je de temperatuur harder zou zetten gaat alles verbranden wat dus niet de bedoeling is. Je kan beter een lagere temperatuur nemen en een lange droogtijd.

Tips/ toepassing/ weetjes

- Is gedroogd fruit gezonder dan vers fruit?

Om gedroogd fruit te laten lijken op vers fruit, worden ze vaak aan suikers, additieven en zwaveldioxide blootgesteld. Daarnaast zijn er ook heel wat vitaminen die oplosbaar zijn in water en dus door het drogen mee gaan verdampen. Tenslotte heeft gedroogd fruit een kleiner volume waardoor je er meer van gaat eten. Dit zorgt dat je meer suikers en calorieën binnenkrijgt.

- Waarom wordt gedroogd fruit blootgesteld aan zwaveldioxide?

Bij het drogen van fruit verandert meestal de kleur. Om het aantrekkelijk te maken voor de consument, wilt hij de kleur kunnen behouden. Om deze reden stellen ze, voor het drogen, fruit bloot aan zwaveldioxide. Je mag niet te veel zwavel gebruiken anders is het schadelijk voor je gezondheid, maar een klein beetje kan geen kwaad. Als zwaveldioxide zich gaat oplossen in water, ontstaat er zwaveligzuur.

$$SO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2SO_3$$

De zouten van zwavelzuur worden sulfieten genoemd. Sulfieten houden bederf, verkleuring en oxidatie tegen. Hierdoor blijven voedingsmiddelen langer goed.

$$H_2SO_3 + 2\ H_2O \rightarrow 2\ H_3O^+ + \mathbf{SO_3^{2-}}$$

- Wat is de invloed van drogen op de voedingswaarde?

Op zich heeft luchtdrogen geen grote impact op de voedingswaarde. Sommige vitaminen gaan wel verloren doordat het vocht verdampt. Er zijn namelijk dertien vitamines: vier vetoplosbare vitamines en negen wateroplosbare vitamines. De vetoplosbare vitamines zijn vitamine A, vitamine D, vitamine E en vitamine K. De vetoplosbare vitamines zitten voornamelijk in het vet van voedingsmiddelen en kunnen in de weefsels van het lichaam worden opgeslagen. De wateroplosbare vitamines zijn vitamine B1, B2, B3, B5, B6, B8, B11 (foliumzuur) en B12 en vitamine C. Deze vitamines zitten juist in het vocht dat in voedingsmiddelen zit. Die gaan dan verloren als we voedingsmiddelen gaan drogen.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

Als eerste optimalisatie mogelijkheid kan je meerdere temperaturen toevoegen om het fruit, groenten en kruiden te drogen.

Ook kan je meerdere soorten fruit, groenten en kruiden gebruiken om deze met elkaar te vergelijken.

1.2.2 Proef 2: tijdduur om verschillende voedingsmiddelen drogen

Onderwerp

Om gedroogd fruit te maken, moet vers fruit gedurende een bepaalde tijd in de droogoven liggen. Voor elk fruit en groenten is dit anders. Tijdens het opzoekwerk naar de verschillende droogtijden, is ons opgevallen dat de tijden heel er verschillen van site tot site. Soms was er zelfs een verschil van tien uur! Voor dit experiment hebben we fruit en groenten gekozen die een korte droogduur hebben volgens het boekje van de droogoven. We gaan in dit experiment kijken of deze tijden wel duidelijk juist zijn.

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.

De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.
C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.
C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.
C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.
C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.
C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.
C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.
A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).
A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.
A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.
A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.
A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.
A7: De leerlingen kunnen werken in groep.
A8: De leerlingen kunnen de taken verdelen in een groep.
A9: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.
A10: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.
P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.
P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen de juiste tijdduur kiezen om bepaalde voedingsmiddelen te drogen.

Aanpak als leraar

Leerlingen komen dagelijks in aanraking met conservering en tijdens de lessen natuurwetenschappen en techniek zijn ze daarmee ook al in contact gekomen. Door die lessen weten ze al wat drogen is. Verder kunnen de leerlingen zelf bedenken wat de invloed van de tijd is op fruit, kruiden en groenten en vanuit die gedachten proeven verzinnen. Opzoekwerk is daarbij heel belangrijk.
De leerkracht kan de klas verdelen in groepen van drie leerlingen. Elke groep bedenkt een proef die ze gaan uitvoeren en noteren op de wetenschappelijke methode hun onderzoeksvraag, hypothese, materiaal en werkwijze. Wij hebben zelf 5 mogelijke proeven uitgeschreven. Je kan als leerkracht de leerlingen in de richting sturen van onze uitgewerkte proeven, maar je kan er ook voor kiezen om de leerlingen vrij te laten in het bedenken van een proef. Tijdens het uitvoeren van de proef maken de leerlingen foto's of filmpjes van hun waarnemingen. De groep vult dan hun verslag verder aan met de foto's en besluit. Eventueel als er nog tijd over is, kunnen de leerlingen hun proef optimaliseren en opnieuw uitvoeren.
Om het onderwerp af te sluiten, kunnen de leerlingen een presentatie houden over hun onderzoek. Deze presentatie kunnen de leerlingen maken met een PowerPoint, prezi, thinglink of andere ideeën.

Organisatie

Voor dit kan experiment zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om eventueel opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf fruit, kruiden of groenten mee die ze willen gebruiken voor hun proeven. De droogoven kan voorzien worden door de school of door de leerkracht.

Labo

Onderzoeksvraag

Hoelang moeten bepaalde voedingsmiddelen drogen?

Benodigdheden

Materiaal	Hoeveelheid	Prijs per stuk
Stöckli Droogoven	2	€139,90
Petrischalen 100 X20 MM glas	9	€12,60 (per 10 stuks)
Mesje en plankje	1	/
Fruit: sinaasappel	1	€0,32
Fruit: citroen	1	€0,26
Fruit: kiwi	1	€0,55
Groenten: tomaat	1	€0,32
Groenten: wortel	1	€0,10
Groenten: selder	1	€0,99
Kruiden: basilicum	1	€1,09 (plant)
Kruiden: munt	1	€1,09 (plant)
Kruiden: bieslook	1	€1,09 (plant)

Veiligheid

De leerlingen moeten oppassen met de petrischalen. Ze worden warm in de droogoven en zijn mogelijk van glas.

Werkwijze

1. Zet één droogoven op 35°C en de andere op 55°C.
2. Snij 1 dun schijfje sinaasappel, citroen, kiwi, tomaat en wortel, 1 stukje selder en neem 1 blaadje basilicum, munt en bieslook.
3. Plaats alle voedingsmiddelen op een petrischaal. (Totaal 9 petrischalen)
4. Plaats de petrischalen met het fruit en de groenten in de droogoven op 55°C en de petrischalen met de kruiden in de droogoven op 35°C.
5. Controleer geregeld de petrischalen en houdt rekening met de opgegeven droogduur in het boekje van de droogoven.

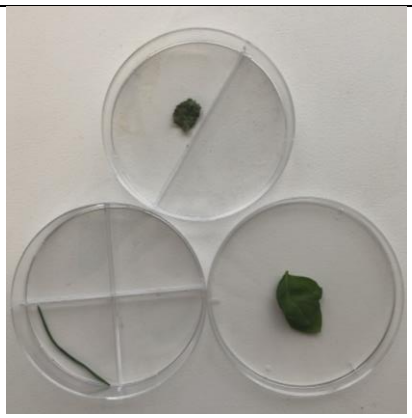
Afval

Als de proef gedaan is, mogen de gedroogde stukken fruit in de gft-container.

Onze uitvoering

Begin:

Tijdstip	Fruit	Kruiden
Na 2 uur		
Na 3 uur		
Na 4 uur		

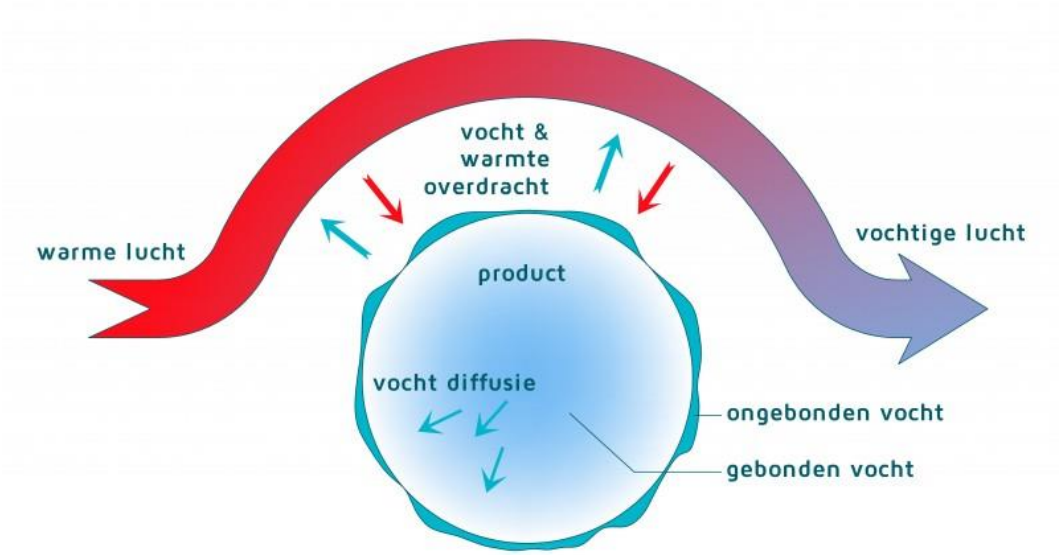
Na 5 uur		
Na 8 uur		Kruiden waren na 5 uur droog.
Na 14 dagen		

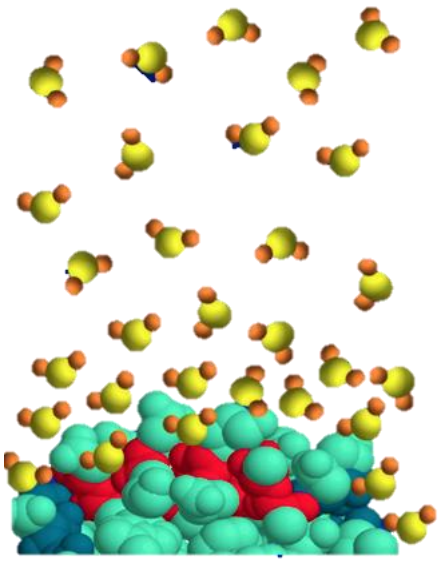
Na 14 dagen zijn de voedingsmiddelen nog steeds niet beschimmeld. Dit betekent dat de micro-organismen niet meer over genoeg vocht beschikken om te kunnen groeien, waardoor het voedingsmiddel niet meer kan beschimmelen. Hiermee is aangetoond dat de droogtijd, die gegeven stond in het boekje van de droogoven stond, goed is voor de voedingsmiddelen.

Besluit

Als we voedingsmiddelen gaan drogen, dan gaan we het water van het product scheiden door middel van verdamping. Zonder water kunnen de micro-organismen niet groeien. Tijdens het drogen vinden er twee processen plaats:

- Er vindt een energieoverdracht plaats (in dit geval warmte) van de omgeving naar het product om van het oppervlak van het product vocht te verdampen.
- Interne vochtdiffusie naar het oppervlak van het product.





Water in voedingsmiddelen kunnen we onderverdelen in twee vormen: ongebonden en gebonden vocht. Ongebonden vocht of vrij water is water dat niet zit gebonden aan moleculen in de voedingsmiddelen. Het is vocht dat je zo uit het voedingsmiddel kan 'knijpen'. Dit water zal dan ook het snelst verdampen bij het drogen. Een maat voor de hoeveelheid vrij water die aanwezig is in een voedingsmiddel, noemen we de **a_w-waarde**. Daarnaast hebben we het gebonden water. Gebonden water kunnen we onderverdelen in twee groepen: geadsorbeerd en opgenomen water. Geadsorbeerd water is water dat gebonden is aan moleculen zoals polysachariden en proteïnen. Dit water zal moeilijker verdampen dan ongebonden water. Als laatste hebben we opgenomen water. Dit water bevindt zich in kristallen, zoals bv. gekristalliseerd zetmeel.

Omdat het gebonden vocht in het voedingsmiddel zit, heeft het een lagere dampspanning dan pure vloeistof. Ongebonden vocht heeft een grotere dampspanning dan pure vloeistof. Vrij en geadsorbeerd water zorgen voor de groei van micro-organismen terwijl gebonden water hier geen betrekking op heeft. Ligt de a_w-waarde onder de 0.60 dan is er geen groei meer mogelijk voor alle micro-organismen.
Micro-organismen hebben water nodig om te groeien. Als we voedingsmiddelen gaan drogen, dan gaat eerst het vrij water verdampen. Daarna gaat pas het geadsorbeerd water verdampen. Hierdoor is er niet mee genoeg water in het voedingsmiddel en kunnen micro-organismen ook niet meer groeien en zal het voedingsmiddel ook niet meer gaan schimmelen.
Na 14 dagen zijn de voedingsmiddelen nog steeds niet beschimmeld. Dit betekent dat de micro-organismen niet meer over genoeg vocht beschikken om te kunnen groeien, waardoor het voedingsmiddel niet meer kan beschimmelen. Hiermee is aangetoond dat de droogtijd, die gegeven stond in het boekje van de droogoven stond, goed is voor de voedingsmiddelen.

Tips/ toepassing/ weetjes

- Waarom moeten voedingsmiddelen zolang drogen?

Als je het voedingsmiddel aan een hogere temperatuur gaat blootstellen om het sneller droog te krijgen, dan kook je het voedsel aan de buitenkant voordat het aan de binnenkant droog is. Dit wordt verharding' genoemd. Het eten kan aan de buitenkant droog lijken, maar is vanbinnen nog nat. Het zal later in opslag gaan beschimmelen.

- Wat is de invloed van drogen op de voedingswaarde?

Op zich heeft luchtdrogen geen grote impact op de voedingswaarde. Sommige vitaminen gaan wel verloren doordat het vocht verdampt. Er zijn namelijk dertien vitamines: vier vetoplosbare vitamines en negen wateroplosbare vitamines. De vetoplosbare vitamines zijn vitamine A, vitamine D, vitamine E en vitamine K. De vetoplosbare vitamines zitten voornamelijk in het vet van voedingsmiddelen en kunnen in de weefsels van het lichaam worden opgeslagen. De wateroplosbare vitamines zijn vitamine B1, B2, B3, B5, B6, B8, B11 (foliumzuur) en B12 en vitamine C. Deze vitamines zitten juist in het vocht dat in voedingsmiddelen zit. Die gaan dan verloren als we voedingsmiddelen gaan drogen.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- Verschillende boekjes volgen in hun temperatuur en tijdsduur en deze met elkaar vergelijken.

1.2.3 Proef 3: verschillende voedingsmiddel voor bepaalde duur laten drogen

Onderwerp

Algemeen is het bekend dat drogen een conserveringstechniek is. Hierdoor weten we dat als voedingsmiddelen gaan drogen, dat ze langer goed blijven en dus niet beschimmelen. In dit experiment gaan we van verschillende voedingsmiddelen kijken hoelang ze moeten drogen voordat ze droog genoeg zijn zodat ze niet meer gaan beschimmelen.

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.

De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.
C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.
C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.
C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.
C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.
C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.
C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.
A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).
A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.
A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.
A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.
A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.
A7: De leerlingen kunnen werken in groep.
A8: De leerlingen kunnen de taken verdelen in een groep.
A9: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.
A10: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.
P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.
P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen realistische tijdstippen uitkiezen om het voedsel uit de droogoven te halen.
S2: De leerlingen kunnen besluiten wanneer de voedingsmiddelen droog genoeg zijn zodat er geen schimmel meer groeit.

Aanpak als leraar

Leerlingen komen dagelijks in aanraking met conservering en tijdens de lessen natuurwetenschappen en techniek zijn ze daarmee ook al in contact gekomen. Door die lessen weten ze al wat drogen is. Verder kunnen de leerlingen zelf bedenken wat de invloed van de tijd is op fruit, kruiden en groenten en vanuit die gedachten proeven verzinnen. Opzoekwerk is daarbij heel belangrijk.
De leerkracht kan de klas verdelen in groepen van drie leerlingen. Elke groep bedenkt een proef die ze gaan uitvoeren en noteren op de wetenschappelijke methode hun onderzoeksvraag, hypothese, materiaal en werkwijze. Wij hebben zelf 5 mogelijke proeven uitgeschreven. Je kan als leerkracht de leerlingen in de richting sturen van die uitgewerkte proeven, maar je kan er ook voor kiezen om de leerlingen vrij te laten in het bedenken van een proef. Tijdens het uitvoeren van de proef maken de leerlingen foto's of filmpjes van hun waarnemingen. De groep vult dan hun verslag verder aan met de foto's en besluit. Eventueel als er nog tijd over is, kunnen de leerlingen hun proef optimaliseren en opnieuw uitvoeren.
Om het onderwerp af te sluiten, kunnen de leerlingen een presentatie houden over hun onderzoek. Deze presentatie kunnen de leerlingen maken met een PowerPoint, prezi, thinglink of andere ideeën.

Organisatie

Voor dit experiment kan zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om eventueel opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf fruit, kruiden of groenten mee die ze willen gebruiken voor hun proeven. De droogoven kan voorzien worden door de school of door de leerkracht.

Labo

Onderzoeksvraag

Hoelang moet een voedingsmiddel drogen om niet meer te schimmelen?

Benodigdheden

Materiaal	Hoeveelheid	Prijs per stuk
Stöckli Droogoven	2	€139,90
Petrischalen 100 X20 MM glas	42	€12,60 (per 10 stuks)
Mesje en plankje	1	/
Fruit: citroen	1	€0,26
Fruit: kiwi	1	€0,55
Groenten: tomaat	1	€0,32
Groenten: selder	1	€0,99
Kruiden: basilicum	1	€1,09 (plant)
Kruiden: munt	1	€1,09 (plant)

Veiligheid

De leerlingen moeten oppassen met de petrischalen. Ze worden warm in de droogoven en zijn mogelijk van glas.

Werkwijze

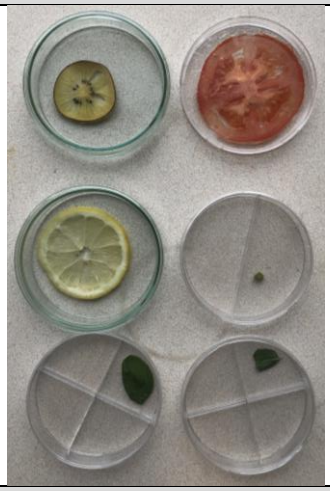
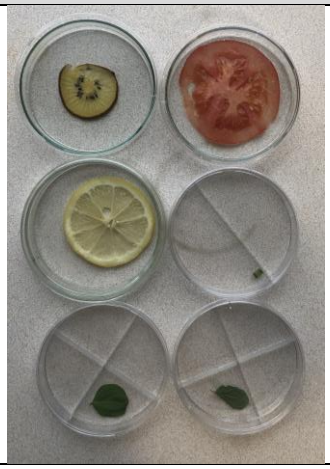
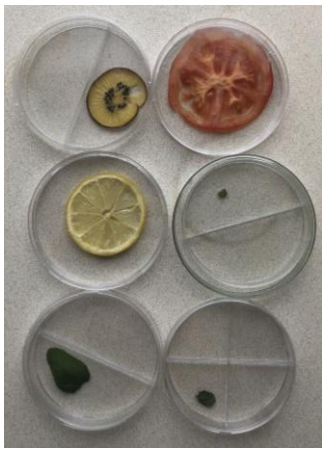
1. Zet één droogoven op 35°C en de andere op 55°C.
2. Snij 7 dunne schijfjes citroen, kiwi en tomaat, 7 stukjes selder en neem 7 blaadjes basilicum en munt.
3. Plaats alle voedingsmiddelen op een petrischaal. (totaal 42 petrischalen)
4. Laat 1 reeks petrischalen staan om de rest te kunnen vergelijken met het niet gedroogd fruit, groente en kruiden.
5. Plaats de petrischalen met het fruit en de groenten in de droogoven op 55°C en de petrischalen met de kruiden in de droogoven op 35°C. LET OP: Neem van elk voedingsmiddel één petrischaal en plaats die NIET in de droogoven.
6. Neem na 30, 60, 120, 180, 240 en 300 minuten een petrischaal uit de droogoven.
7. Laat alle petrischalen MET DEKSEL een aantal dagen staan en bestudeer of er voedingsmiddelen beschimmeld zijn.

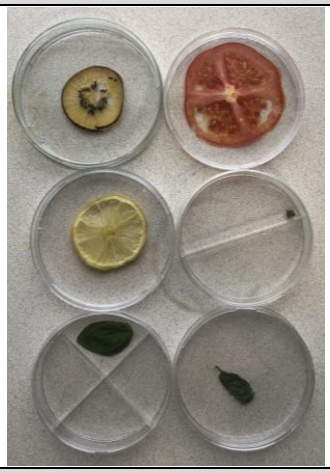
Afval

Als de proef gedaan is, mogen de gedroogde stukken fruit in de gft-container.

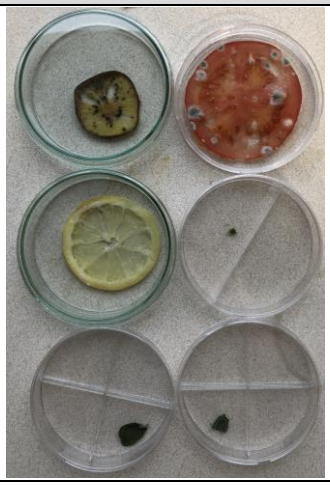
Onze uitvoering

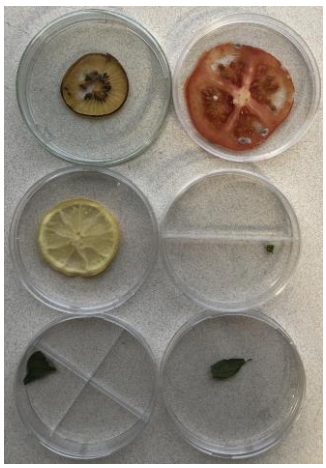
Begin:

0 min	30 min
	
60 min	120 min
	

180 min	240 min
	
300 min	

Na 4 dagen:

0 min	30 min
	

60 min	120 min
180 min	240 min
	
300 min	

Na 14 dagen	Kiwi	Tomaat	Citroen	Selder	Basilicum	Munt
0 min	Lichte schimmel	Zware schimmel	Lichte schimmel	/	/	/
30 min	Lichte schimmel	Matige schimmel	/	/	/	/
60 min	Lichte schimmel	Lichte schimmel	Lichte schimmel	/	/	/
120 min	Lichte schimmel	Zware schimmel	/	/	/	/
180 min	/	Lichte schimmel	/	/	/	/
240 min	/	/	/	/	/	/
300 min	/	/	/	/	/	/

Besluit

Bij kiwi en citroen is er bij verschillende temperaturen een beperkte schimmelgroei. Deze schimmel groeide niet meer, wanneer beide rond de 120 min à 180 min in een droogoven hadden gelegen van 55°C. Dit is natuurlijk ook afhankelijk van de dikte van de schijf. Hoe dikker de schijf, hoe langer het voedingsmiddel moet drogen.

De tomaat was bij twee temperaturen zwaar beschimmeld. Hiermee kunnen we aantonen dat de tomaat het meeste water bezit en dus het langste moet drogen voordat hij niet meer gaat beschimmelen. Na 240 min in een droogoven op 55°C beschimmelt de tomaat niet meer.

Selder, basilicum en munt bevatten zo weinig water dat ze na 4 dagen zonder te drogen nog steeds niet beschimmeld waren.

Tips/ toepassing/ weetjes

- Wat is de invloed van drogen op de voedingswaarde?

Op zich heeft luchtdrogen geen grote impact op de voedingswaarde. Sommige vitaminen gaan wel verloren doordat het vocht verdampt. Er zijn namelijk dertien vitamines: vier vetoplosbare vitamines en negen wateroplosbare vitamines. De vetoplosbare vitamines zijn vitamine A, vitamine D, vitamine E en vitamine K. De vetoplosbare vitamines zitten voornamelijk in het vet van voedingsmiddelen en kunnen in de weefsels van het lichaam worden opgeslagen. De wateroplosbare vitamines zijn vitamine B1, B2, B3, B5, B6, B8, B11 (foliumzuur) en B12 en vitamine C. Deze vitamines zitten juist in het vocht dat in voedingsmiddelen zit. Die gaan dan verloren als we voedingsmiddelen gaan drogen.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- Meer tijdstippen kiezen om de voedingsmiddelen eruit te nemen.
- Eventueel met een snijmachine de voedingsmiddelen even dik snijden.
- Vitamine C gehalte berekenen a.d.h.v. volgende proeven:
  https://www.bioplek.org/techniekkaartenbovenbouw/techniek71vitaminec.html
  https://www.bioplek.org/techniekkaartenbovenbouw/techniek79vitaminec.html
  http://chemieleerkracht.blackbox.website/wp-content/uploads/2014/11/Vitamine%20C%20bepalen%20uit%20fruitsap.pdf

1.2.4 Proef 4: massaverlies van voedingsmiddelen na bepaalde tijdsduur bekijken

Onderwerp

Als we voedingsmiddelen gaan drogen gaan water scheiden van de voedingsmiddelen door middel van verdamping. Om te weten hoe snel het water in de voedingsmiddelen verdampt, gaan we kijken naar de massa van de voedingsmiddelen. We gaan in dit experiment regelmatig de voedingsmiddelen uit de droogoven halen en wegen. Uiteindelijk kunnen we de massa's uitzetten in een grafiek en die analyseren.

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.

De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.
C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.
C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.
C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.
C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.
C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.
C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.
A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).
A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.
A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.
A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.
A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.
A7: De leerlingen kunnen werken in groep.
A8: De leerlingen kunnen de taken verdelen in een groep.
A9: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.
A10: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.
P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.
P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen de gegevens uitzetten in een grafiek.
S2: De leerlingen kunnen de grafiek omvormen in andere grafieken.
S3: De leerlingen kunnen bewerkingen uitvoeren met de grafiek.
S4: De leerlingen kunnen de juiste conclusies trekken uit de grafiek.

Aanpak als leraar

Leerlingen komen dagelijks in aanraking met conservering en tijdens de lessen natuurwetenschappen en techniek zijn ze daarmee ook al in contact gekomen. Door die lessen weten ze al wat drogen is. Verder kunnen de leerlingen zelf bedenken wat de invloed op de massa is van fruit, kruiden en groenten en vanuit die gedachten proeven verzinnen. Opzoekwerk is daarbij heel belangrijk.

De leerkracht kan de klas verdelen in groepen van drie leerlingen. Elke groep bedenkt een proef die ze gaan uitvoeren en noteren op de wetenschappelijke methode hun onderzoeksvraag, hypothese, materiaal en werkwijze. Wij hebben zelf 5 mogelijke proeven uitgeschreven. Je kan als leerkracht de leerlingen in de richting sturen van die uitgewerkte proeven, maar je kan er ook voor kiezen om de leerlingen vrij te laten in het bedenken van een proef. Tijdens het uitvoeren van de proef maken de leerlingen foto’s of filmpjes van hun waarnemingen. De groep vult dan hun verslag verder aan met de foto’s en besluit. Eventueel als er nog tijd over is, kunnen de leerlingen hun proef optimaliseren en opnieuw uitvoeren.

Om het onderwerp af te sluiten, kunnen de leerlingen een presentatie houden over hun onderzoek. Deze presentatie kunnen de leerlingen maken met een PowerPoint, prezi, thinglink of andere ideeën.

Organisatie

Voor dit experiment kan zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om eventueel opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf fruit, kruiden of groenten mee die ze willen gebruiken voor hun proeven. De droogoven kan voorzien worden door de school of door de leerkracht.

Labo

Onderzoeksvraag

Hoe verhoudt het massaverlies van voedingsmiddelen zich t.o.v. de tijd?

Benodigdheden

Materiaal	Hoeveelheid	Prijs per stuk
Stöckli Droogoven	2	€139,90
Petrischalen 100 X20 MM glas	9	€12,60 (per 10 stuks)
Mesje en plankje	1	/
Fruit: sinaasappel	1	€0,32
Fruit: citroen	1	€0,26
Fruit: kiwi	1	€0,55
Groenten: tomaat	1	€0,32
Groenten: wortel	1	€0,10
Groenten: selder	1	€0,99
Kruiden: basilicum	1	€1,09 (plant)
Kruiden: munt	1	€1,09 (plant)
Kruiden: bieslook	1	€1,09 (plant)

Veiligheid

De leerlingen moeten oppassen met de petrischalen. Ze worden warm in de droogoven en zijn mogelijk van glas.

Werkwijze

1. Zet één droogoven op 35°C en de andere op 55°C.
2. Snij één dun schijfje sinaasappel, citroen, kiwi, tomaat en wortel, één stukje selder en neem één blaadje basilicum, munt en bieslook.
3. Weeg een petrischaal samen met de deksel die je gedurende het hele experiment gaat gebruiken.
4. Plaats alle voedingsmiddelen op een petrischaal. (totaal 9 petrischalen)

5. Plaats de petrischalen met het fruit en de groenten in de droogoven op 55°C en de petrischalen met de kruiden in de droogoven op 35°C.
6. Schrijf gedurende heel het experiment de massa's op een blad.
7. Weeg om de 5 minuten de petrischalen gedurende het eerste uur. Gedurende het tweede uur, doe je dat om de 10 minuten. Voor de volgende 4 uren doe je het om het kwartier.
8. Hierna trek je de massa van de petrischaal met de deksel af van de massa's die je genoteerd hebt en zet deze uit in een grafiek.

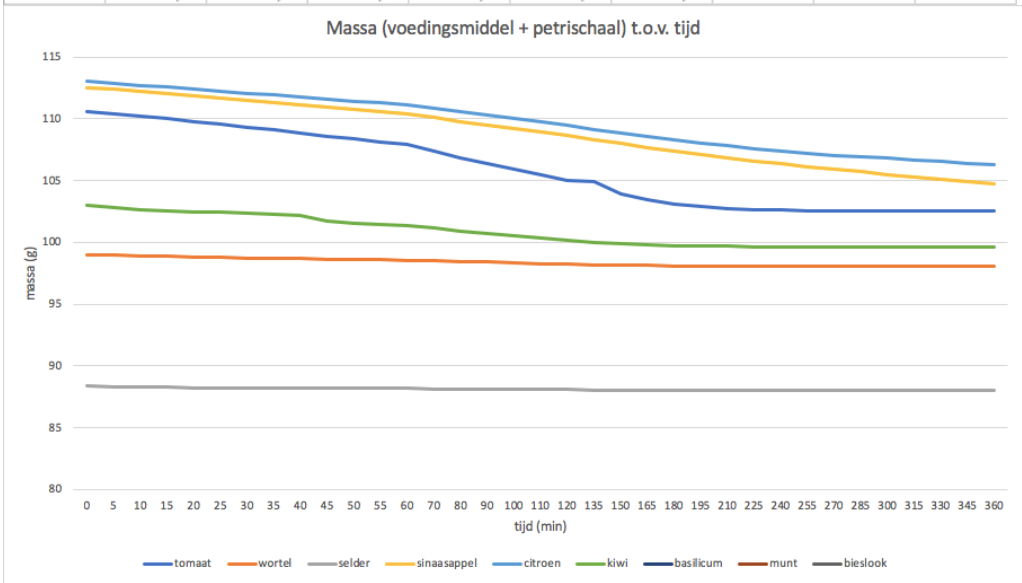
Afval

Als de proef gedaan is, mogen de gedroogde stukken fruit in de gft-container.

Onze uitvoering

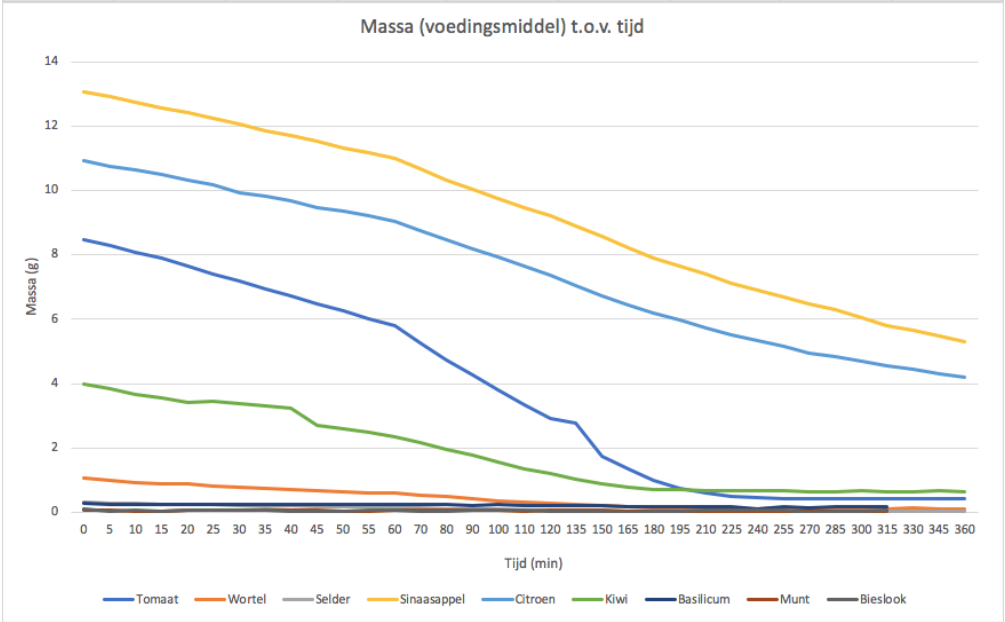
Weegresultaten (massa voedingsmiddelen + massa petrischaal)

	tomaat	wortel	selder	sinaasappel	citroen	kiwi	basilicum	munt	bieslook
0	110,61	99,02	88,34	112,52	113,00	102,96	95,29	84,96	97,46
5	110,41	98,97	88,31	112,37	112,84	102,82	95,27	84,96	97,42
10	110,21	98,90	88,28	112,19	112,72	102,66	95,28	84,93	97,43
15	110,01	98,86	88,25	112,02	112,58	102,55	95,27	84,93	97,4
20	109,79	98,84	88,24	111,87	112,40	102,41	95,25	84,95	97,45
25	109,54	98,79	88,24	111,69	112,25	102,43	95,28	84,96	97,43
30	109,32	98,75	88,23	111,52	112,02	102,37	95,26	84,95	97,43
35	109,08	98,72	88,20	111,31	111,91	102,30	95,27	84,96	97,44
40	108,85	98,66	88,21	111,16	111,77	102,20	95,26	84,96	97,42
45	108,61	98,62	88,19	110,97	111,57	101,69	95,28	84,95	97,42
50	108,39	98,60	88,18	110,77	111,43	101,58	95,26	84,93	97,42
55	108,15	98,57	88,17	110,61	111,29	101,46	95,26	84,93	97,44
60	107,93	98,55	88,17	110,43	111,13	101,34	95,27	84,95	97,43
70	107,41	98,48	88,15	110,11	110,83	101,16	95,25	84,95	97,42
80	106,87	98,44	88,13	109,78	110,56	100,94	95,25	84,94	97,39
90	106,4	98,39	88,13	109,50	110,26	100,74	95,24	84,94	97,45
100	105,95	98,33	88,11	109,20	110,02	100,54	95,25	84,94	97,45
110	105,47	98,29	88,09	108,93	109,74	100,33	95,23	84,93	97,43
120	105,03	98,25	88,08	108,67	109,47	100,20	95,24	84,95	97,42
135	104,92	98,20	88,06	108,33	109,13	100,00	95,23	84,94	97,42
150	103,88	98,16	88,05	108,01	108,83	99,87	95,23	84,94	97,41
165	103,47	98,12	88,05	107,68	108,53	99,77	95,21	84,93	97,37
180	103,13	98,10	88,04	107,36	108,28	99,70	95,20	84,91	97,42
195	102,89	98,07	88,05	107,10	108,05	99,69	95,21	84,93	97,39
210	102,72	98,08	88,04	106,85	107,83	99,67	95,21	84,92	97,43
225	102,64	98,08	88,03	106,58	107,60	99,65	95,20	84,92	97,43
240	102,59	98,06	88,04	106,35	107,41	99,66	95,12	84,89	97,45
255	102,57	98,09	88,03	106,12	107,24	99,64	95,20	84,90	97,44
270	102,57	98,08	88,04	105,94	107,02	99,63	95,17	84,91	97,38
285	102,56	98,06	88,03	105,73	106,92	99,63	95,19	84,90	97,41
300	102,56	98,08	88,03	105,48	106,79	99,64	95,18	84,92	97,42
315	102,56	98,06	88,03	105,26	106,65	99,63	95,18	84,91	97,43
330	102,55	98,09	88,04	105,11	106,54	99,63			
345	102,55	98,08	88,03	104,91	106,41	99,64			
360	102,54	98,07	88,04	104,76	106,29	99,62			



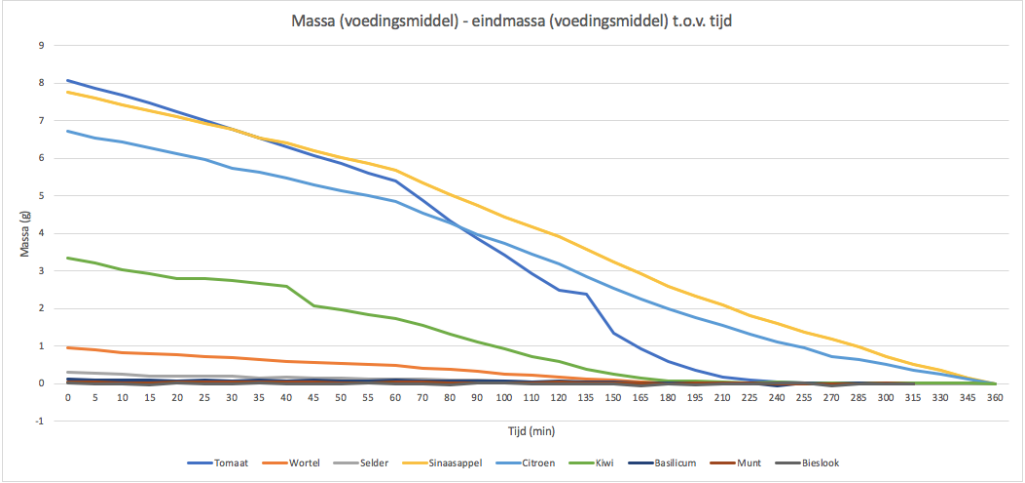
Weegresultaten (massa voedingsmiddelen)

Tomaat	Wortel	Selder	Sinaasappel	Citroen	Kiwi	Basilicum	Munt	Bieslook
8,48	1,06	0,33	13,07	10,91	3,98	0,27	0,08	0,09
8,28	1,01	0,3	12,92	10,75	3,84	0,25	0,08	0,05
8,08	0,94	0,27	12,74	10,63	3,68	0,26	0,05	0,06
7,88	0,9	0,24	12,57	10,49	3,57	0,25	0,05	0,03
7,66	0,88	0,23	12,42	10,31	3,43	0,23	0,07	0,08
7,41	0,83	0,23	12,24	10,16	3,45	0,26	0,08	0,06
7,19	0,79	0,22	12,07	9,93	3,39	0,24	0,07	0,06
6,95	0,76	0,19	11,86	9,82	3,32	0,25	0,08	0,07
6,72	0,7	0,2	11,71	9,68	3,22	0,24	0,08	0,05
6,48	0,66	0,18	11,52	9,48	2,71	0,26	0,07	0,05
6,26	0,64	0,17	11,32	9,34	2,60	0,24	0,05	0,05
6,02	0,61	0,16	11,16	9,20	2,48	0,24	0,05	0,07
5,8	0,59	0,16	10,98	9,04	2,36	0,25	0,07	0,06
5,28	0,52	0,14	10,66	8,74	2,18	0,23	0,07	0,05
4,74	0,48	0,12	10,33	8,47	1,96	0,23	0,06	0,02
4,27	0,43	0,12	10,05	8,17	1,76	0,22	0,06	0,08
3,82	0,37	0,1	9,75	7,93	1,56	0,23	0,06	0,08
3,34	0,33	0,08	9,48	7,65	1,35	0,21	0,05	0,06
2,9	0,29	0,07	9,22	7,38	1,22	0,22	0,07	0,05
2,79	0,24	0,05	8,88	7,04	1,02	0,21	0,06	0,05
1,75	0,2	0,04	8,56	6,74	0,89	0,21	0,06	0,04
1,34	0,16	0,04	8,23	6,44	0,79	0,19	0,05	0
1	0,14	0,03	7,91	6,19	0,72	0,18	0,03	0,05
0,76	0,11	0,04	7,65	5,96	0,71	0,19	0,05	0,02
0,59	0,12	0,03	7,4	5,74	0,69	0,19	0,04	0,06
0,51	0,12	0,02	7,13	5,51	0,67	0,18	0,04	0,06
0,46	0,1	0,03	6,9	5,32	0,68	0,1	0,01	0,08
0,44	0,13	0,02	6,67	5,15	0,66	0,18	0,02	0,07
0,44	0,12	0,03	6,49	4,93	0,65	0,15	0,03	0,01
0,43	0,1	0,02	6,28	4,83	0,65	0,17	0,02	0,04
0,43	0,12	0,02	6,03	4,70	0,66	0,16	0,04	0,05
0,43	0,1	0,02	5,81	4,56	0,65	0,16	0,03	0,06
0,42	0,13	0,03	5,66	4,45	0,65			
0,42	0,12	0,02	5,46	4,32	0,66			
0,41	0,11	0,03	5,31	4,20	0,64			

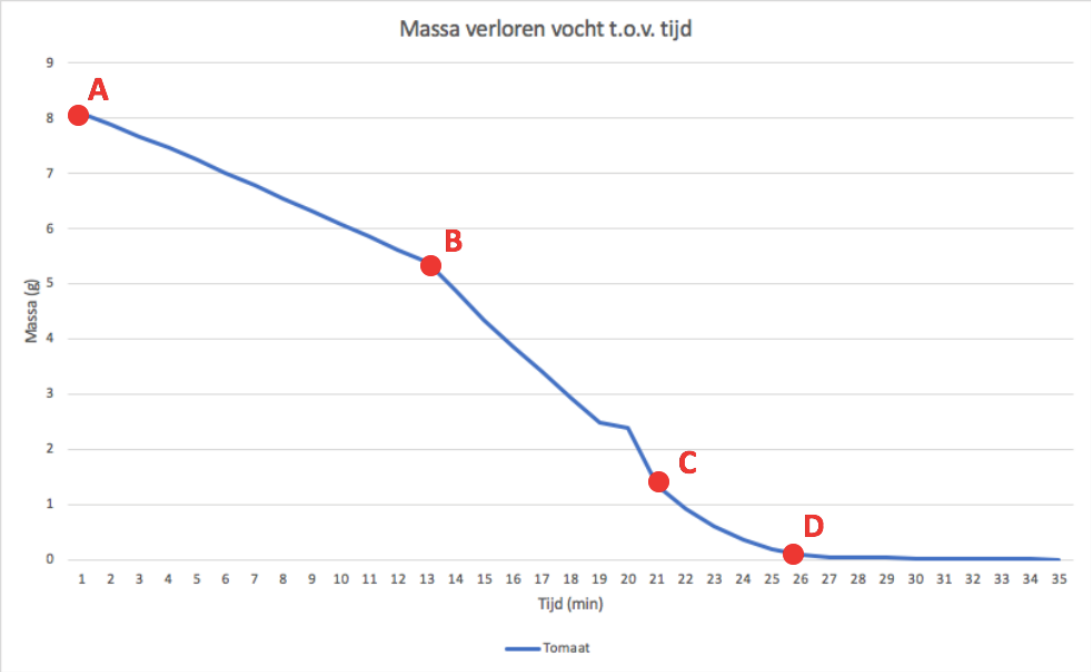


Massa (voedingsmiddel) – eindmassa (voedingsmiddel) (= verloren vocht)

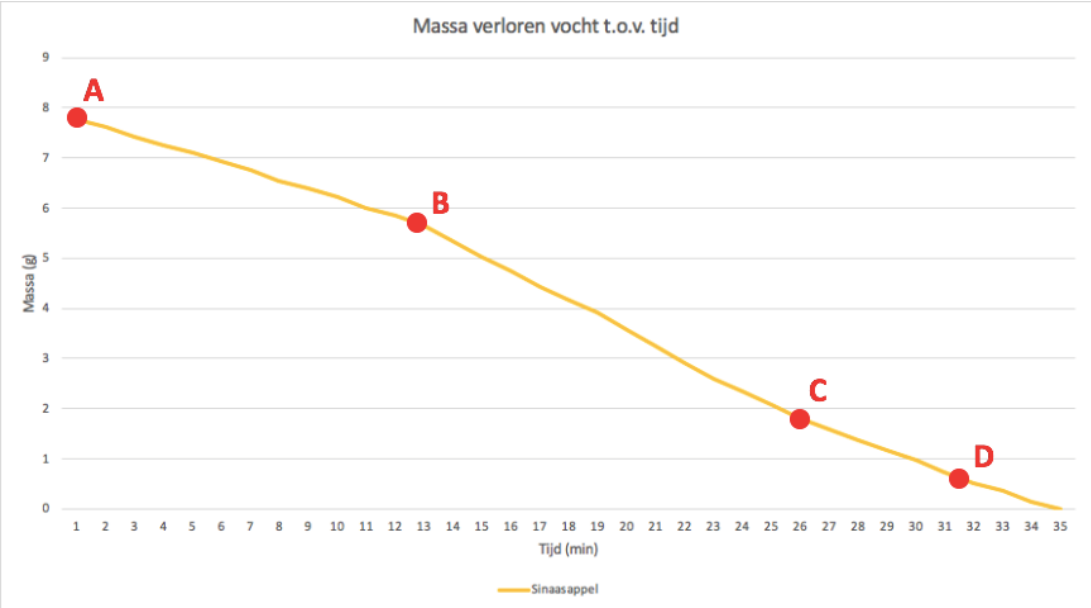
Tomaat	Wortel	Selder	Sinaasappel	Citroen	Kiwi	Basilicum	Munt	Bieslook
8,07	0,95	0,3	7,76	6,71	3,34	0,11	0,05	0,03
7,87	0,9	0,27	7,61	6,55	3,20	0,09	0,05	-0,01
7,67	0,83	0,24	7,43	6,43	3,04	0,1	0,02	2,276E-15
7,47	0,79	0,21	7,26	6,29	2,93	0,09	0,02	-0,03
7,25	0,77	0,2	7,11	6,11	2,79	0,07	0,04	0,02
7	0,72	0,2	6,93	5,96	2,81	0,1	0,05	2,276E-15
6,78	0,68	0,19	6,76	5,73	2,75	0,08	0,04	2,276E-15
6,54	0,65	0,16	6,55	5,62	2,68	0,09	0,05	0,01
6,31	0,59	0,17	6,4	5,48	2,58	0,08	0,05	-0,01
6,07	0,55	0,15	6,21	5,28	2,07	0,1	0,04	-0,01
5,85	0,53	0,14	6,01	5,14	1,96	0,08	0,02	-0,01
5,61	0,5	0,13	5,85	5,00	1,84	0,08	0,02	0,01
5,39	0,48	0,13	5,67	4,84	1,72	0,09	0,04	2,276E-15
4,87	0,41	0,11	5,35	4,54	1,54	0,07	0,04	-0,01
4,33	0,37	0,09	5,02	4,27	1,32	0,07	0,03	-0,04
3,86	0,32	0,09	4,74	3,97	1,12	0,06	0,03	0,02
3,41	0,26	0,07	4,44	3,73	0,92	0,07	0,03	0,02
2,93	0,22	0,05	4,17	3,45	0,71	0,05	0,02	2,276E-15
2,49	0,18	0,04	3,91	3,18	0,58	0,06	0,04	-0,01
2,38	0,13	0,02	3,57	2,84	0,38	0,05	0,03	-0,01
1,34	0,09	0,01	3,25	2,54	0,25	0,05	0,03	-0,02
0,93	0,05	0,01	2,92	2,24	0,15	0,03	0,02	-0,06
0,59	0,03	1,138E-15	2,6	1,99	0,08	0,02	1,138E-15	-0,01
0,35	-5,69E-16	0,01	2,34	1,76	0,07	0,03	0,02	-0,04
0,18	0,01	1,138E-15	2,09	1,54	0,05	0,03	0,01	2,276E-15
0,1	0,01	-0,01	1,82	1,31	0,03	0,02	0,01	2,276E-15
0,05	-0,01	1,138E-15	1,59	1,12	0,04	-0,06	-0,02	0,02
0,03	0,02	-0,01	1,36	0,95	0,02	0,02	-0,01	0,01
0,03	0,01	1,138E-15	1,18	0,73	0,01	-0,01	1,138E-15	-0,05
0,02	-0,01	-0,01	0,97	0,63	0,01	0,01	-0,01	-0,02
0,02	0,01	-0,01	0,72	0,50	0,02	1,0797E-14	0,01	-0,01
0,02	-0,01	-0,01	0,5	0,36	0,01	1,0797E-14	1,138E-15	2,276E-15
0,01	0,02	1,138E-15	0,35	0,25	0,01			
0,01	0,01	-0,01	0,15	0,12	0,02			
1,0825E-14	-5,69E-16	1,138E-15	0	0,00	0,00			



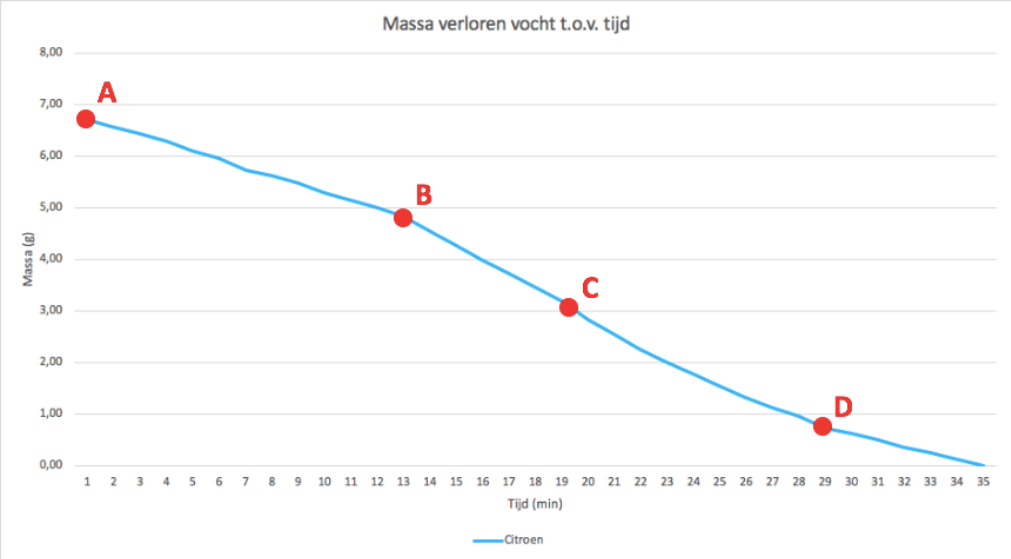
Vochtverlies tomaat



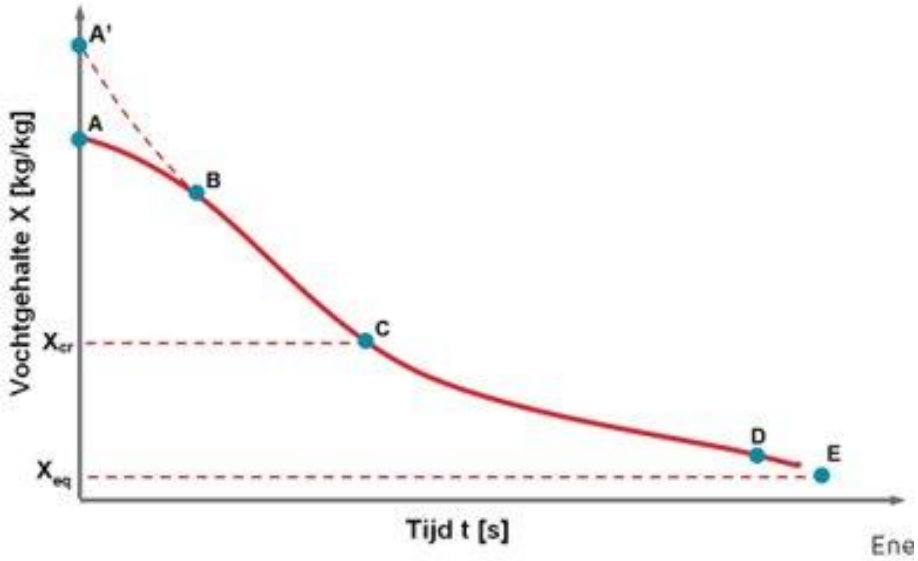
Vochtverlies sinaasappel



Vochtverlies citroen



'Ideale' grafiek vochtverlies



Bespreking grafiek vochtigheid t.o.v. tijd:
Stadium A-B: Tijdens dit stadium stellen de parameters temperatuur, vochtgehalte en druk van het voedingsmiddel zich in evenwicht met die van de drooglucht.

Stadium B-C: Dit stadium noemt men ook wel de "periode met constante droogsnelheid". Tijdens die periode verdampt water naar het oppervlak met een snelheid evenredig aan de droogsnelheid.

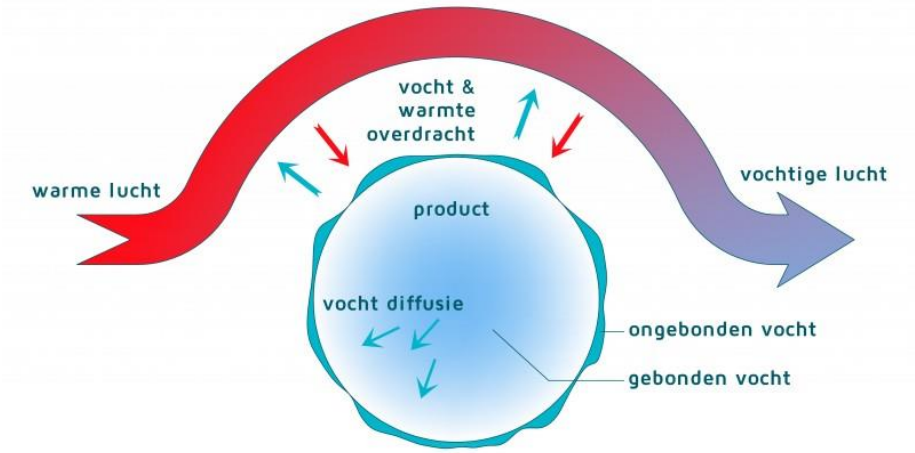
Stadium C-D: Bij een steeds verdere droging wordt een punt (punt C) bereikt vanaf hetwelk de migratiesnelheid van water uit de interne massa van het lichaam naar het

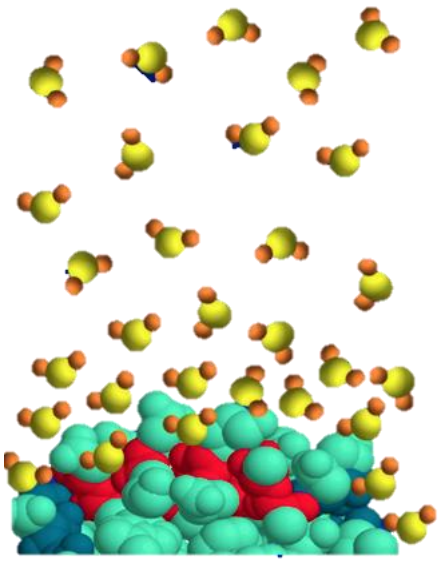
productoppervlak geremd wordt door interne krachten (o.a. adsorptiekrachten). Het vochtgehalte van het product bij punt C wordt het “kritisch vochtgehalte” genoemd.

Besluit

Als we voedingsmiddelen gaan drogen, dan gaan we het water van het product scheiden door middel van verdamping. Zonder water kunnen de micro-organismen niet groeien. Tijdens het drogen vinden er twee processen plaats:

- Er vindt een energieoverdracht plaats (in dit geval warmte) van de omgeving naar het product om van het oppervlak van het product vocht te verdampen.
- Interne vochtdiffusie naar het oppervlak van het product.





Water in voedingsmiddelen kunnen we onderverdelen in twee vormen: ongebonden en gebonden vocht. Ongebonden vocht of vrij water is water dat niet zit gebonden aan moleculen in de voedingsmiddelen. Het is vocht dat je zo uit het voedingsmiddel kan ‘knijpen’. Dit water zal dan ook het snelst verdampen bij het drogen. Een maat voor de hoeveelheid vrij water die aanwezig is in een voedingsmiddel, noemen we de **a_w-waarde**. Daarnaast hebben we het gebonden water. Gebonden water kunnen we onderverdelen in twee groepen: geadsorbeerd en opgenomen water. Geadsorbeerd water is water dat gebonden is aan moleculen zoals polysachariden en proteïnen. Dit water zal moeilijker verdampen dan ongebonden water. Als laatste hebben we opgenomen water. Dit water bevindt zich in kristallen, zoals bv. gekristalliseerd zetmeel.

In de grafiek zie je het verloop van het verdampen van het vrij water. Als we ook het geadsorbeerd water willen verdampen, dan gaan we de voedingsmiddelen moeten blootstellen aan veel hogere droogtemperaturen.

Tips/ toepassing/ weetjes

- Zorg dat de leerlingen zeker twee aaneensluitende lesuren hebben om deze proeven uit te voeren. Anders is er niet genoeg tijd om een goed resultaat te zien.
- Deze proef kan zowel uitgevoerd worden in de eerste graad, de tweede graad als in de derde graad. De leerlingen van de eerste graad hebben niet voldoende leerstof gezien om de grafiek te bespreken als een functie. Ze kunnen enkel spreken over de recht evenredigheid. De leerlingen van de tweede graad kennen de richtingscoëfficiënt al en kunnen de grafiek dus specifieker beschrijven. De leerlingen van de derde graad kunnen de afgeleide berekenen en zo hun grafiek tot in detail bespreken.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- Meer voedingsmiddelen uittesten en vergelijken met het percentage vocht dat ze bezitten.

1.2.5 Proef 5: brood drogen

Onderwerp

Iedereen eet het ooit wel eens ‘een geroosterde boterham’ lekker in de ochtend met een dikke laag choco. Men roostert brood om het terug een verse smaak te geven en zodat het krokant is.

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.

De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.

C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.

C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.

C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.
C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.
C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.
C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.
A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).
A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.
A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.
A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.
A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.
A7: De leerlingen kunnen werken in groep.
A8: De leerlingen kunnen de taken verdelen in een groep.
A9: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.
A10: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.
P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.
P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen op zoek gaan naar de optimale temperatuur en tijdsduur.
S2: De leerlingen kunnen de beste droogmethode zoeken.

Aanpak als leraar

Leerlingen komen dagelijks in aanraking met conservering en tijdens de lessen natuurwetenschappen en techniek zijn ze hiermee ook al mee in contact gekomen. Hierdoor weten ze zeker al wat drogen is. Verder kunnen de leerlingen bedenken wat de invloed van de tijd is op fruit, kruiden en groenten en vanuit deze gedachte proeven verzinnen. Opzoekwerk is hierbij heel belangrijk.
De leerkracht kan de klas verdelen zodat er per groep drie leerlingen zitten. Elke groep bedenkt een proef die ze gaan uitvoeren en noteren op de wetenschappelijk methode hun onderzoeksvraag, hypothese, materiaal en werkwijze. De verschillende uitvoeringen die de leerlingen kunnen doen zijn:

- Verschillende methodes van drogen: zon drogen, lucht drogen, broodrooster, oven, microgolf…
- Verschillende temperaturen

- Verschillende tijd

Tijdens het uitvoeren van de proef maken de leerlingen foto's of filmpjes van hun waarnemingen. De groep vult dan hun verslag verder aan met de foto's en besluit. Eventueel als er nog tijd over is, kunnen de leerlingen hun proef optimaliseren en opnieuw uitvoeren. Om dit onderwerp te kunnen afsluiten, kunnen de leerlingen een presentatie houden over hun factor die het drogen beïnvloed.

Organisatie

Voor dit experiment kan zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om eventueel opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf fruit, kruiden of groenten mee die ze willen gebruiken voor hun proeven. De droogoven kan voorzien worden door de school of door de leerkracht of de leerlingen passen hun zelfverzonnen droogmethode uit.

Labo

Onderzoeksvraag:

Wat is het effect van drogen op een boterham?

Benodigdheden:

Materiaal	Hoeveelheid	Prijs per stuk
Stöckli Droogoven	1	€139,90
Brood	4 sneden	€2,20 per brood
Grip seal zakjes	2	€1,99 per 60 stuks

Veiligheid

Pas op met de boterhammen uit de droogoven te nemen. Die kunnen heel warm zijn.

Werkwijze:

1. Droog 2 boterhammen in de droogoven totdat deze volledig droog aanvoelt.
2. Doe 1 gedroogde boterham in een zakje en de andere boterham leg je in openlucht.
3. Doe 1 verse boterham in een zakje en de andere verse boterham leg je in openlucht.
4. Kijk elke dag naar de boterhammen.

Afval

Als de proef gedaan is, mogen de gedroogde stukken fruit in de gft-container.

Onze uitvoering

BEGIN	BROOD	
FOTO	Niet gedroogd	Gedroogd

Openlucht		
Gripsealzakje		

NA ± 2 DAGEN	**BROOD**	
FOTO	Niet gedroogd	Gedroogd
Openlucht		
Gripsealzakje		

NA ± 2 DAGEN	Brood

	Niet gedroogd	Wel gedroogd
Open lucht	• Volledig gedroogd.	• Droog.
In gripseal zakje	• Nog steeds zacht.	• Droog.

NA ± 3 DAGEN	BROOD	
FOTO	Niet gedroogd	Gedroogd
Openlucht		
Gripsealzakje		

NA ± 3 DAGEN	Brood	
	Niet gedroogd	Wel gedroogd
Open lucht	• Volledig gedroogd	• Droog
In gripseal zakje	• Zacht maar wel beschimmelde plekken	• Droog

NA ± 4 DAGEN	BROOD	
FOTO	Niet gedroogd	Gedroogd
Openlucht		

Gripsealzakje		

NA ± 4 DAGEN	Brood	
	Niet gedroogd	Wel gedroogd
Open lucht	• Volledig gedroogd	• Droog
In gripseal zakje	• Zacht maar meer beschimmelde plekken	• Droog

NA ± 7 DAGEN	**BROOD**	
FOTO	Niet gedroogd	Gedroogd
Openlucht		
Gripsealzakje		

NA ± 7 DAGEN	Brood	
	Niet gedroogd	Wel gedroogd
Open lucht	• Volledig gedroogd	• Droog
In gripseal zakje	• Zacht maar is grotendeels beschimmeld	• Droog

NA ± 11 DAGEN	**BROOD**	
FOTO	Niet gedroogd	Gedroogd
Openlucht		
Gripsealzakje		

NA ± 11 DAGEN	Brood	
	Niet gedroogd	Wel gedroogd
Open lucht	• Volledig gedroogd	• Droog
In gripseal zakje	• Minder zacht en zowel witte als groene schimmel aanwezig	• Droog

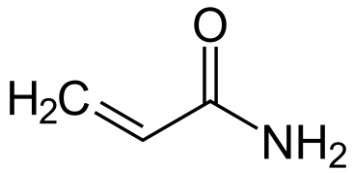
NA ± 14 DAGEN	BROOD	
FOTO	Niet gedroogd	Gedroogd
Openlucht		
Gripsealzakje		

NA ± 14 DAGEN	Brood	
	Niet gedroogd	Wel gedroogd
Open lucht	• Volledig gedroogd	• Droog
In gripseal zakje	• De boterham is helemaal beschimmeld.	• Droog

Besluit

Schimmels hebben vocht nodig om te groeien. Om goed te kunnen groeien, hebben schimmels een a_w-waarde nodig van 0.80. Als we de niet gedroogde boterham in het zakje steken zien we dat hier uiteindelijk heel veel schimmel is gegroeid. Dit komt doordat het vocht in de boterham is verdampt en hierdoor is er mee vochtigheid in het gripseal zakje. Deze vochtigheid zorgt ervoor dat de boterham gaat schimmelen. Bij de niet gedroogde boterham buiten het zakje is het water verdampt en is de boterham dus uitgedroogd. De gedroogde boterhammen beschikken beide over geen vocht meer en de bacteriën zijn waarschijnlijk dood door de hoge temperaturen waaraan we de boterhammen hebben blootgesteld. Hierdoor beschimmelen beide gedroogde boterhammen niet meer.

Bij een hoge temperatuur komt ook de Maillardreactie voor ook wel de niet enzymatische bruinkleuring genoemd. Dit is de verzamelnaam van verschillende chemische reacties tussen suiker en aminozuren. De Maillardreactie komt voor bij elke temperatuur, maar hoe lager de temperatuur hoe langzamer de reactie zal verlopen. Bij hoge temperaturen kan er acrylamide gevormd worden. Acrylamide is een organische verbinding met als brutoformule C_3H_5NO. Maar acrylamide is carcinogeen dus het is niet goed voor de gezondheid.



Acrylamide

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- Probeer de boterhammen te drogen op een lagere temperatuur, maar dan een lange tijd. Als de micro-organismen niet sterven door de hitte gaan ze misschien terug groeien door de vochtigheid van de kamer. Dan kunnen de leerlingen de optimale temperatuur en duur zoeken.

1.3 Kunnen we zelf een droogoven maken?

Werking van de droogoven

De werking van een droogoven en het drogen van voedsel in een droogoven is heel eenvoudig. Een droogoven onttrekt het vocht uit voedsel door circulatie van warme lucht. De duur van het droogproces is afhankelijk van wat je droogt en op welke temperatuur je dit doet. Dit kan door middel van elektriciteit of door middel van zonne-energie.

Vereisten van de droogoven

De droogoven moest aan verschillende eisen voldoen:

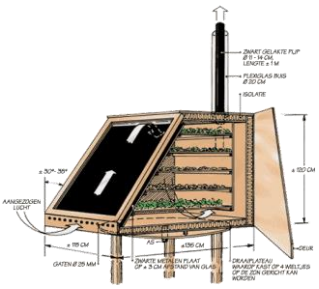
- Milieuvriendelijk.
- Lage kostprijs.
- Gebruiksvriendelijk.
- Mogelijkheid tot uitbreiden.
- Energieneutraal.
- Zelf te maken.

De keuze van de droogoven

Omdat we rekening moesten houden met de vereisten van de droogoven zijn we verschillende soorten droogovens gaan vergelijken. Het aanbod van droogovens is enorm, maar een droogoven die aan onze vereisten voldoet is niet zomaar te vinden.

Een droogoven zoals hierboven hadden we op school, maar omdat deze elektriciteit nodig hadden om te werken werden deze uitgesloten.

We zijn dan gaan kijken naar voorbeelden van zelfgemaakte droogovens.



We hebben toen een model gevonden dat we zijn gaan aanpassen naar een aantal praktische eigenschappen. We hadden het idee dat de leerlingen het model moesten kunnen gebruiken op ooghoogte op een tafel. Daarom hebben we de voet aangepast en de hoek van het totale model aangepast zodat je er goed in kan kijken en de zon nog steeds een goede inval heeft op de rekjes binnenin.

Materiaalkeuze

Materialen zijn stoffen die van natuurlijke oorsprong of kunstmatig (door de mens gemaakt) zijn.
Een materiaal is dus een stof die gekozen wordt op zijn eigenschappen die nuttig zijn voor de gekozen toepassing.

Binnen het vak techniek worden alle soorten materialen aangehaald op verschillende manieren om de leerlingen in aanraking te laten komen met de soorten materialen die er zijn.

1.3.1 Proef op materiaaleigenschappen.

Onderwerp

Tijdens deze proef krijgen de leerlingen verschillende materialen voor zich. Op deze materialen gaan ze de materiaaleigenschappen testen. De leerlingen leren hier wat de verschillen zijn tussen de materialen door zo uiteindelijk te weten waarom een materiaal gekozen wordt voor een bepaalde toepassing.

Doelgroep en doelstellingen

- Deze proef is geschikt voor de leerlingen van het eerste jaar in de eerste graag als basis van het leren van de eigenschappen. De leerlingen hebben begeleiding nodig bij het indelen van de materialen.
- Deze proef kan ook gedaan worden bij leerlingen van de eerste graad 2de jaar, hier laten we de leerlingen de oefening zelfstandig uitwerken. Dit als een herhaling van vorig jaar om te kijken hoe ver ze staan.

Aanpak als leraar

Dagelijks komen kinderen in contact met materialen, maar ze leggen niet de link naar de indeling hiervan. Door de volgende proef te doen, leren de leerlingen wat het verschil is tussen de verschillende materialen.

De leerkracht verdeelt de leerlingen in groepjes van 2 leerlingen per groepje. De leerlingen krijgen werkblaadjes waar de proefjes op staan. De leerlingen gaan zelfstandig de proefjes doen zodat ze zelfstandig kennis maken met de soorten materialen en hun eigenschappen. De leerlingen schrijven ook hun bevindingen op de werkblaadjes, zodat je als leerkracht steeds kan kijken welke moeilijkheden er nog plaats vinden bij de leerlingen.

Als leerkracht is het de bedoeling dat je de groepjes ondersteunt door vraagstelling toe te passen als de leerlingen niet verder kunnen, ze moeten steeds de oplossing zelf vinden.

Organisatie

Voor deze proefjes is een techniekokaal/praktijklokaal nodig, de leerlingen gaan apparaten, materialen, gereedschap gebruiken waarbij een stevige werktafel nodig is. Wanneer er geen techniekokaal aanwezig is, kan er op een standaard tafel een houten plaat gelegd worden, mits hier rekening gehouden wordt dat de tafel meer fragiel is dan anders.

Praktijk

Onderzoeksvraag:
Hoe kunnen we materialen indelen aan de hand van hun eigenschappen?

Proef 1: Elektrische geleidbaarheid	**Naam:……**	**Klas:……**

Benodigdheden:

• Plaatje koper	• Plaatje staal
• Plaatje kunststof	• Plaatje aluminium
• Plaatje messing	• Plaatje lood
• Plaatje hout (grenen)	- Multimeter

Uitvoering:

1. Test de elektrische geleidbaarheid van de verschillende materialen.

- Plaats beide uiteinden van de multimeter op het plaatje dat je wil testen.
- Wanneer de multimeter een geluid maakt, wil het zeggen dat het plaatje elektrische geleidbaar is = elektrische stroom door laat.

2. Test de elektrische geleidbaarheid van de verschillende materialen.

	Elektrisch geleidbaar?
Koper	☐ ja ☐ nee
Kunststof	☐ ja ☐ nee
Messing	☐ ja ☐ nee
Hout (grenen)	☐ ja ☐ nee
Staal	☐ ja ☐ nee
Aluminium	☐ ja ☐ nee
Lood	☐ ja ☐ nee

Proef 2: Ferro magnetisme	**Naam:……**	**Klas:……**

Benodigdheden:

• Plaatje koper	• Plaatje staal
• Plaatje kunststof	• Plaatje aluminium
• Plaatje messing	• Plaatje lood
• Plaatje hout (grenen)	- Magneet

Uitvoering:

1. Test de magnetische aantrekkingskracht van de verschillende materialen.

- Plaats een magneet op de plaatjes die je wil testen.
- Trekt de magneet het plaatje aan, dan is het plaatje ijzerhoudend en dus ferromagnetisch.

2. Test de elektrische geleidbaarheid van de verschillende materialen.

	Ferromagnetisch?
Koper	☐ ja ☐ nee
Kunststof	☐ ja ☐ nee
Messing	☐ ja ☐ nee
Hout (grenen)	☐ ja ☐ nee
Staal	☐ ja ☐ nee
Aluminium	☐ ja ☐ nee
Lood	☐ ja ☐ nee

Proef 3: soortelijke massa	Naam:……	Klas:……

Benodigdheden:

• Plaatje koper	• Plaatje staal
• Plaatje kunststof	• Plaatje aluminium
• Plaatje messing	• Plaatje lood
• Plaatje hout (grenen)	- Weegschaal

Uitvoering:

1. Weeg de verschillende materialen.

- Plaats de materialen op de weegschaal en noteer de massa.
- Zoek de soortelijke massa op van iedere soort materiaal.

2. Vul het schema aan.

	Massa	Soortelijke massa
Koper		
Kunststof		
Messing		
Hout (grenen)		
Staal		
Aluminium		
Lood		

Proef 4: Hardheid	**Naam:……**	**Klas:……**

Benodigdheden:

• Plaatje koper	• Plaatje staal
• Plaatje lood	• Plaatje aluminium
• Plaatje messing	- Hamer + centerpons

Uitvoering:

1. Test de hardheid van de verschillende materialen.

- Sla een slagpunt in de verschillende soorten materialen (steeds met dezelfde kracht)
- Rangschik van hard naar zacht.

2. Vul aan met: harder of zachter

Hoe dieper de centerpons in het materiaal dringt, hoe …… het materiaal is.

3. Zoek de hardheid van de materialen op en noteer ze.

	Hardheid
Koper	
Messing	
Staal	
Aluminium	
Lood	

4. Rangschik van hard naar zacht.

1) ……
2) ……
3) ……
4) ……

5) ……
……

Proef 5: Warmtegeleidbaarheid	Naam:……	Klas:……

Benodigdheden:

• Plaatje koper	• Plaatje staal
• Plaatje lood	• Plaatje aluminium
• Plaatje messing	- Hamer + centerpons

Uitvoering:

1. Test de warmtegeleidbaarheid van de verschillende materialen.

- Leg een plaatje op een soldeerbout
- Meet hoelang het duurt vooraleer je de warmte aan de andere kant van het plaatje voelt.
- Welk materiaal is het best warmtegeleidend?

Let op!! Laat de plaatjes niet te lang op de soldeerbout liggen. Je kan je heel hard verbranden!
Speel nier met de soldeerbout!

2. Noteer hier welk materiaal het beste/het slechtste geleid.

Het materiaal dat het beste geleid:

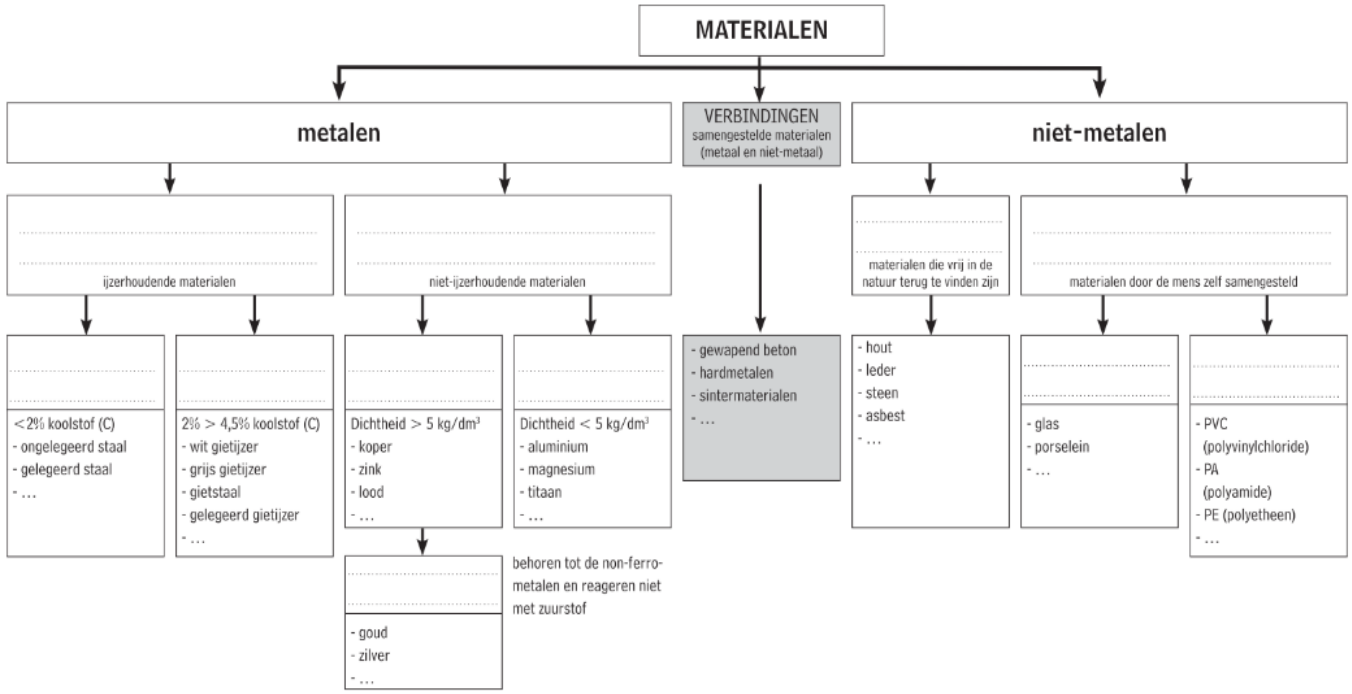
……
……

Het materiaal dat het slechtste geleid:

……
……

3. Kleef hieronder een foto van de opstelling.

1. Vul het schema aan. Kies uit:
Ferrometalen/kunstmatige materialen/natuurlijke materialen/non-ferrometalen
Staal/kunststoffen/zware metalen/lichte metalen/gietijzer/keramische materialen/eddelmetalen



2. Milieu

2.1 Proef 1: verpakking

Onderwerp

Veel scholen doen momenteel aanpassingen aan welke verpakking leerlingen wel en niet mogen meenemen naar school. Dit doen ze omdat ze het beste willen voor het milieu. Ook is het belangrijk om te kijken wat het effect is van elke verpakking op je voedingsmiddel.

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.

De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.
C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.
C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.
C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.
C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.
C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.
C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.
A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).
A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.
A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.
A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.
A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.
A7: De leerlingen kunnen werken in groep.
A8: De leerlingen kunnen de taken verdelen in een groep.
A9: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.
A10: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.

P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.
P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen verpakkingen die dagelijks gebruikt worden opnoemen.
S2: De leerlingen kunnen een redenering vormen omtrent de waarnemingen.
S3: De leerlingen kunnen logisch nadenken welk voedingsmiddel ze in welke verpakking steken.

Aanpak als leraar

De leerkracht hoeft deze proef niet uit te voeren, de resultaten van deze proef zijn logisch te beredeneren. Maar de proef kan wel uitgevoerd worden als startproef of tussentijdse proef. Als deze proef uitgevoerd wordt, kan hij eventueel uitgevoerd worden samen met de vochtigheidsproef. De leerlingen kunnen moeten opzoek gaan naar verschillende materialen en voedingsmiddelen die ze willen uitproberen. Zo kan elk groepje 3 verschillende verpakkingen bedenken en uitvoeren met één of meer voedingsmiddelen. De proef van verpakking duurt ongeveer 3 dagen voordat er een resultaat zichtbaar is maar na 7 dagen is het nog altijd duidelijk. Deze proef dient ook om te weten welke verpakkingen we kunnen/ moeten gebruiken in de volgende proeven.

Organisatie

Voor dit experiment kan zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om eventueel opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf voedingsmiddelen mee die ze willen gebruiken voor hun proeven.

Labo

Onderzoeksvraag:

Welke verpakking is het beste om verschillende voedingsmiddelen te bewaren?

Benodigdheden:

Materiaal	**Hoeveelheid**	**Prijs per stuk**
Petrischalen 100 X20 MM glas	2	€12,60 (per 10 stuks)
Grip seal zakjes	2	€1,99 per 60 stuks
Plastic doos	2	€1,50
Aluminiumfolie	2 stukjes	€0,99
Mesje en plankje	1	/
Groenten: tomaat	1	€0,32
Fruit: banaan	1	€0,20

Werkwijze:

1. Neem 4 stukjes banaan en 4 stukjes tomaat en plaats ze gelijk de volgende tabel:

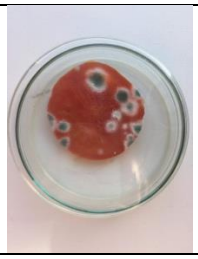
	Tomaat	Banaan
Lucht	1	1
Gripseal zakje	1	1
Plastic doos	1	1
Aluminiumfolie	1	1

2. Observeer de voedingsmiddelen voor een paar dagen.

Afval

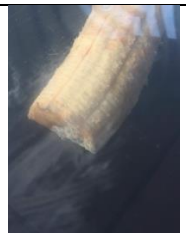
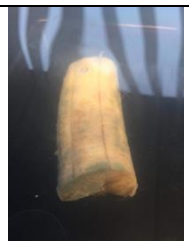
Al de voedingsmiddelen mogen in de gft-container als de proef afgerond is.

Onze uitvoering

Tomaat	Petrischaal	Plastiek doos	Aluminiumfolie	Gripseal zakje
START				
Na 1 dag				
Na 2 dagen				
Na 3 dagen				

Na 4 dagen				
Na 5 dagen				

Banaan	Petrischaal	Plastiek doos	Aluminiumfolie	Gripseal zakje
START				
Na 1 dag				
Na 2 dagen				

Na 3 dagen				
Na 4 dagen				
Na 5 dagen				

Besluit

Als we naar beide voedingsmiddelen kijken die we getest hebben, zien we een duidelijk onderscheid tussen het voedingsmiddel dat veel water bevat en het voedingsmiddel dat weinig water bevat. Tomaat bevat veel water, terwijl de banaan droger is. Micro-organismen groeien makkelijker als er meer water aanwezig is.

De petrischaal en de plastic doos bevatten veel ruimte in vergelijking met de aluminiumfolie en het plastic zakje. Daardoor is er bij afsluiting meer zuurstof aanwezig in die verpakkingen met als gevolg dat er snellere schimmelgroei is.
Aluminiumfolie sluit het voedingsmiddel niet altijd luchtdicht af. Het is belangrijk om zeer oplettend te werk te gaan bij het verpakken. Als er ergens een opening is in de aluminiumfolie kan er zuurstof binnen en gaat het voedingsmiddel sneller slecht worden. Het gripsealzakje bevat weinig zuurstof en is goed afsluitbaar.

Bacteriën gedijen beter of slechter afhankelijk van de volgende omgevingsfactoren:

- Zuurstofgehalte: aerobe bacteriën hebben een zuurstofrijk milieu nodig, anders stoppen ze met groeien en delen; anaerobe bacteriën hebben juist een zuurstofarm milieu nodig.
- Vochtigheid: de beschikbaarheid van water is voor bacteriën essentieel, met minder water kunnen ze zich minder snel voortplanten.
- Temperatuur: beneden 0° Celsius vormen bacteriën endosporen; tussen 30 °C en 40 °C delen ze het snelst, bij verhitting boven 70 °C gaan ze dood.
- Zuurgraad: de meeste bacteriën gedijen optimaal bij een neutrale pH, maar er zijn uitzonderingen, bijvoorbeeld de melkzuurbacterie.
- Voedingsstoffen: bacteriën komen voor op alle mogelijke voedingsbodems. De meeste bacteriën zijn heterotroof, sommige bacteriën zijn echter zelfvoorzienend (autotroof) via fotosynthese.
- Ultraviolette straling: na blootstelling aan ultraviolette straling gaan bacteriën direct dood.
- Giftige stoffen: gifstoffen zijn alle soorten stoffen die bacteriële groei tegengaan of de bacteriën doden. Bekende voorbeelden zijn antibiotica, die giftig zijn voor bacteriën, of conserveermiddelen die aan voedsel worden toegevoegd om bacteriële groei te verhinderen en zo de houdbaarheid te verlengen.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

1. De leerlingen kunnen meerdere verpakkingen gebruiken en die met elkaar vergelijken.
2. De leerlingen kunnen daarnaast ook nog de omgeving veranderen waar ze de proef uitvoeren. Zo kunnen ze de proef in de buurt van de verwarming doen of in een koude kamer…
3. De leerlingen kunnen de voedingsmiddelen ook blootstellen aan Uv-licht en kijken hoe lang de voedingsmiddelen eraan blootgesteld moeten worden.

2.2 Proef 2: Conserveringsmiddelen

Onderwerp

We hebben heel wat dagdagelijkse conserveermiddelen thuis staan. Zo worden augurken en uitjes in azijn bewaard, jam wordt bewaard door toevoeging van suiker, vlees en vis worden vaak gepekeld etc. Is er een reden waarom bepaalde conserveringsmiddelen bij bepaalde voedingsmiddelen gebruikt worden? En welk conserveringsmiddel werkt nu het beste?

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.

De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.
C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.
C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.
C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.
C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.
C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.
C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.
A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).
A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.
A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.
A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.
A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.
A7: De leerlingen kunnen werken in groep.
A8: De leerlingen kunnen de taken verdelen in een groep.
A9: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.
A10: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.
P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.
P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen toepassingen van alledaagse conserveringsmiddelen opnoemen.
S2: De leerlingen kunnen uitleggen wat een conserveringsmiddel is.
S3: De leerlingen kunnen verklaren hoe elk conserveringsmiddel werkt.
S4: De leerlingen kunnen de factoren die beïnvloed worden door de conservering opmerken en verklaren.

Aanpak als leraar

De leerkracht zal eerst samen met de leerlingen de verschillende factoren die ze kunnen bekijken moeten overlopen met de leerlingen zodat er een gelijke start is. De leerkracht kan de leerlingen zelf op deze factoren laten komen door een onderwijsleergesprek. De leerlingen kunnen daarna opzoek gaan naar welke middelen ze thuis in hun dagdagelijks leven gebruiken. De leerkracht kan de klas indelen in twee grote groepen. Degene die logisch gaan redeneren welke middelen een positieve invloed zouden kunnen hebben op het bewaren van voedingsmiddelen en degene die gaan zoeken welke voedingsmiddelen een negatieve invloed zouden kunnen hebben op het bewaren van voedingsmiddelen. Wanneer de leerlingen een lijst hebben gemaakt over welke voedingsmiddelen ze willen toevoegen en gezocht hebben welk voedingsmiddel ze bij welke factor kunnen plaatsen, dan kan de leerkracht de leerlingen in de grote groep in kleine groepjes verdelen. Elk moeten ze dan een van de volgende factoren bekijken:

- Kleur
- Inkrimping
- Vochtigheid
- Textuur
- Schimmel

Dit kunnen ze eventueel doen voor verschillende voedingsmiddelen die snel beschimmelen.

Organisatie

Voor dit experiment kan zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om eventueel opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf voedingsmiddelen mee die ze willen gebruiken voor hun proeven.

Labo

Onderzoeksvraag:

Welk dagdagelijks conserveringsmiddel verlengt de houdbaarheid van een voedingsmiddel het meest?

Benodigdheden:

Materiaal	**Hoeveelheid**	**Prijs per stuk**
Petrischalen 100 X20 MM glas	16	€12,60 (per 10 stuks)
Mesje en plankje	1	/
Fruit: banaan	1	€0,20
Fruit: appel	1	€0,25
Zout	1	€0,29 voor 1kg
Suiker	1	€0,69 voor 1kg
Citroenzuur	1	€1,56 voor 1l
Plantaardige olie	1	€1,43 voor 1l

Werkwijze:

1. Snij de appel in schijfjes en de banaan in stukjes.
2. Maak onderstaande petrischalen klaar en nummer ze voor jezelf.

	Appel		Banaan	
	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Appel	Appel	Banaan	Banaan
Suiker	Appel + Suiker	Appel + Suiker	Banaan + Suiker	Banaan + Suiker
Zout	Appel + Zout	Appel + Zout	Banaan + Zout	Banaan + Zout
Olijfolie	Appel + Oliifolie	Appel + Oliifolie	Banaan + Oliifolie	Banaan + Olijfolie

Citroenzuur				

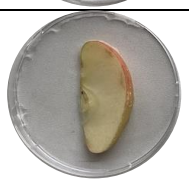
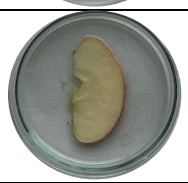
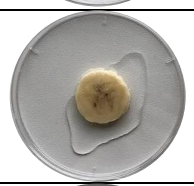
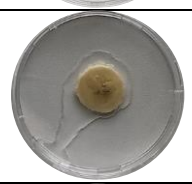
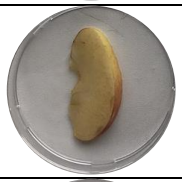
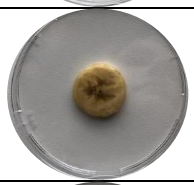
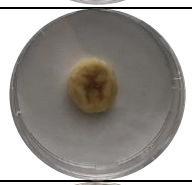
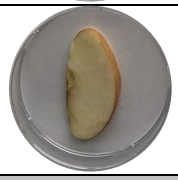
3. Check de voedingsmiddelen geregeld op veranderingen.

Afval

Al de voedingsmiddelen mogen in de gft-container als de proef afgerond is.

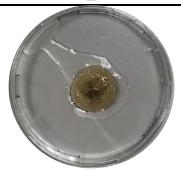
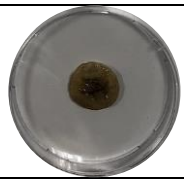
Onze uitvoering

WAARNEMINGEN PER DAG

NA 2,5 UUR	**APPEL**		**BANAAN**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks				
Suiker				
Zout				
Olijfolie				
Citroenzuur				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel

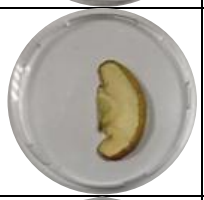
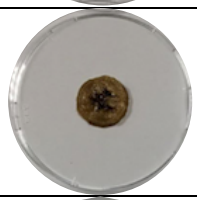
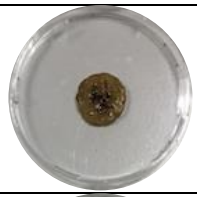
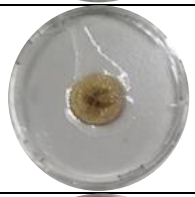
Niks	Lichtbruin met donkerbruine lijnen	Lichtbruin met bruine vlek	Lichtbruin met donkerbruine lijnen en lichtbruin klokkenhuis	Lichtbruin en lichtbruin klokkenhuis
Suiker	Wit	Wit	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruin klokkenhuis
Zout	Wit	Wit	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruin klokkenhuis
Olijfolie	Wit	Wit	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruin klokkenhuis
Citroenzuur	Wit	Wit	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruin klokkenhuis
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Geen inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Suiker	Geen inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Zout	Geen inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Olijfolie	Geen inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Citroenzuur	Geen inkrimping	/	Geen inkrimping	/
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Vochtig	Vochtig	Vochtig	Vochtig
Suiker	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig
Zout	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig
Olijfolie	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig
Citroenzuur	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Hard	Hard	Zacht	Zacht

Suiker	Hard	Hard	Zacht	Zacht
Zout	Hard	Hard	Zacht	Zacht
Olijfolie	Hard	Hard	Zacht	Zacht
Citroenzuur	Hard	Hard	Zacht	Zacht
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Suiker	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Zout	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Olijfolie	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Citroenzuur	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel

NA ± 1 DAG	**APPEL**		**BANAAN**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks				
Suiker				
Zout				
Olijfolie				

Citroenzuur				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Lichtbruin met donkerbruine lijnen	Lichtbruin met bruine vlek	Bruin met donkerbruine lijnen en donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruine lijnen en donkerbruin klokkenhuis
Suiker	Wit	Wit	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Zout	Wit	Wit	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruin klokkenhuis
Olijfolie	Lichtbruin/geel	Lichtbruin/geel	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Citroenzuur	Wit	Wit	Lichtbruin met donkerbruin klokkenhuis	Lichtbruin met donkerbruin klokkenhuis
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Kleine inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Suiker	Kleine inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Zout	Kleine inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Olijfolie	Kleine inkrimping	/	Kleine inkrimping	/
Citroenzuur	Kleine inkrimping	/	Kleine inkrimping	/
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Beetje vochtig	Beetje vochtig	Uitgedroogd	Vochtig
Suiker	Vochtig	Heel vochtig	Heel vochtig	Heel vochtig
Zout	Vochtig	Heel vochtig	Droog laagje bovenop (+	Heel vochtig

			Kristal-vorming!!)	
Olijfolie	Vochtig	Vochtig	Vochtig/ plakkerig	Vochtig
Citroenzuur	Beetje vochtig	Vochtig	Uitgedroogd	Beetje vochtig
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Hard	Hard	Zacht	Zacht
Suiker	Hard	Zacht	Zacht	Zacht
Zout	Hard	Zacht	Zacht	Zacht
Olijfolie	Hard	Hard	Extra zacht	Zacht
Citroenzuur	Hard	Hard	Zacht	Zacht
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Suiker	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Zout	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Olijfolie	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Citroenzuur	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel

NA ± 2 DAGEN	Appel		Banaan	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks				
Suiker				
Zout				
Olijfolie				
Citroenzuur				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Lichtbruin met donkerbruine lijnen	Lichtbruin met bruine vlek	Bruin en donkerbruin klokkenhuis	Bruin en donkerbruin klokkenhuis
Suiker	Wit	Wit	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Zout	Wit	Wit	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruin klokkenhuis

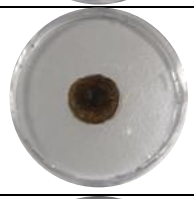
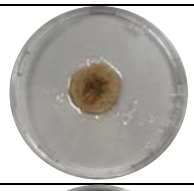
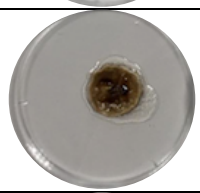
Olijfolie	Lichtbruin/ geel	Lichtbruin/ geel	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Citroenzuur	Wit met grote bruine vlek	Wit	Lichtbruin met donkerbruin klokkenhuis	Lichtbruin met donkerbruin klokkenhuis
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Kleine inkrimping	/	Kleine inkrimping	/
Suiker	Kleine inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Zout	Grote inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Olijfolie	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Citroenzuur	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Beetje uitgedroogd	Beetje vochtig	Uitgedroogd	Beetje vochtig
Suiker	Uitgedroogd	Vochtig	Vochtig	Vochtig
Zout	Uitgedroogd	Vochtig	Droge buitenlaag	Heel vochtig
Olijfolie	Uitgedroogd	Beetje vochtig	Vochtig/ plakkerig	Heel vochtig (olijfolie ligt er bovenop)
Citroenzuur	Uitgedroogd	Beetje vochtig	Uitgedroogd	Beetje vochtig
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Indrukbaar	Hard	Hard	Zacht
Suiker	Indrukbaar	Zacht	Indrukbaar	Zacht
Zout	Indrukbaar	Zacht	Indrukbaar	Zacht
Olijfolie	Indrukbaar	Hard	Indrukbaar	Zacht
Citroenzuur	Indrukbaar	Hard	Hard	Zacht
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel

Niks	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Suiker	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Zout	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Olijfolie	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Citroenzuur	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel

NA ± 3 DAGEN	Appel		Banaan	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks				
Suiker				
Zout				
Olijfolie				
Citroenzuur				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Lichtbruin met bruine vlek en donkerbruine lijnen	Lichtbruin met bruine vlekken en zwarte vlek	Bruin en donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin en donkerbruin klokkenhuis

Suiker	Lichtbruin	Wit met lichtbruine vlekken	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Zout	Wit	Wit met lichtbruine vlek	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruine lijnen en lichtbruin klokkenhuis
Olijfolie	Bruin/geel	Bruin/geel met kleine bruine vlekken	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis
Citroenzuur	Wit met grote bruine vlek	Lichtbruin met kleine bruine vlekken	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Suiker	Grote inkrimping	/	Kleine inkrimping	/
Zout	Grote inkrimping	/	Kleine inkrimping	/
Olijfolie	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Citroenzuur	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Uitgedroogd	Beetje vochtig	Volledig uitgedroogd	Vochtig
Suiker	Bijna volledig uitgedroogd	Vochtig	Bijna volledig uitgedroogd	Vochtig
Zout	Volledig uitgedroogd	Vochtig	Volledig uitgedroogd	Vochtig
Olijfolie	Uitgedroogd	Beetje vochtig	Vochtig/ plakkerig	Vochtig
Citroenzuur	Bijna volledig uitgedroogd	Beetje vochtig	Volledig uitgedroogd	Vochtig
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	/	/	/	/
Suiker	/	/	/	/

Zout	/	/	/	/
Olijfolie	/	/	/	/
Citroenzuur	/	/	/	/
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Suiker	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van zwarte puntjes
Zout	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Olijfolie	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Citroenzuur	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel

NA ± 4 DAGEN	Appel		Banaan	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks				
Suiker				
Zout				
Olijfolie				
Citroenzuur				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Lichtbruin met bruine vlek en donkerbruine lijnen	Lichtbruin met bruine vlekken en zwarte vlek	Bruin en donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin en donkerbruin klokkenhuis
Suiker	Lichtbruin	Wit met bruine vlekken	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Zout	Wit	Wit met lichtbruine vlek	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruine lijnen en lichtbruin klokkenhuis

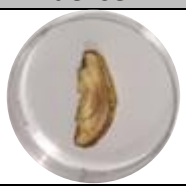
Olijfolie	Bruin/geel	Bruin/geel met grote bruine vlekken	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis
Citroenzuur	Wit met grote bruine vlek	Lichtbruin met grote bruine vlekken	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis
IMKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Suiker	Grote inkrimping	/	Kleine inkrimping	/
Zout	Grote inkrimping	/	Kleine inkrimping	/
Olijfolie	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Citroenzuur	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Suiker	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Zout	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Olijfolie	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Citroenzuur	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	/	/	/	/
Suiker	/	/	/	/
Zout	/	/	/	/
Olijfolie	/	/	/	/
Citroenzuur	/	/	/	/
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van witte wolkjes

Suiker	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van zwarte puntjes én witte wolkjes
Zout	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Olijfolie	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Citroenzuur	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel

NA ± 7 DAGEN	Appel		Banaan	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks				
Suiker				
Zout				
Olijfolie				
Citroenzuur				

KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Lichtbruin met bruine vlek en donkerbruine lijnen	Lichtbruin met zwarte en bruine vlekken	Bruin en donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin en donkerbruin klokkenhuis
Suiker	Lichtbruin	Bruin met zwarte vlekken	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Zout	Wit	Wit met lichtbruine vlek	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruine lijnen en lichtbruin klokkenhuis
Olijfolie	Bruin/geel	Donkerbruin met zwarte vlek	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis
Citroenzuur	Wit met grote bruine vlek	Lichtbruin met grote zwarte vlek	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Heel grote inkrimping	/	Heel grote inkrimping	/
Suiker	Heel grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Zout	Heel grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Olijfolie	Heel grote inkrimping	/	Heel grote inkrimping	/
Citroenzuur	Heel grote inkrimping	/	Heel grote inkrimping	/
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Suiker	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Zout	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/

Olijfolie	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Citroenzuur	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	/	/	/	/
Suiker	/	/	/	/
Zout	/	/	/	/
Olijfolie	/	/	/	/
Citroenzuur	/	/	/	/
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Geen schimmel	Zwarte schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van witte wolkjes
Suiker	Geen schimmel	Zwarte schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van zwarte puntjes én witte wolkjes
Zout	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Olijfolie	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van groene puntjes	Geen schimmel	Zwarte schimmel
Citroenzuur	Geen schimmel	Zwarte schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van witte wolkjes

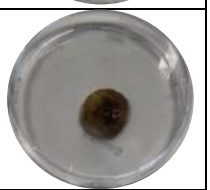
NA ± 11 DAGEN	Appel		Banaan	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks				

Suiker				
Zout				
Olijfolie				
Citroenzuur				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Lichtbruin met bruine vlek en donkerbruine lijnen	Lichtbruin met zwarte en bruine vlekken	Bruin en donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin en donkerbruin klokkenhuis
Suiker	Lichtbruin	Donkerbruin met zwarte vlekken	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Zout	Wit	Wit met lichtbruine vlek	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruine lijnen en lichtbruin klokkenhuis
Olijfolie	Bruin/geel	Zwart	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis
Citroenzuur	Wit met grote bruine vlek	Lichtbruin met grote zwarte vlek	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis

INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Heel grote inkrimping	/	Heel grote inkrimping	/
Suiker	Heel grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Zout	Heel grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Olijfolie	Heel grote inkrimping	/	Heel grote inkrimping	/
Citroenzuur	Heel grote inkrimping	/	Heel grote inkrimping	/
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Suiker	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Zout	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Olijfolie	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Citroenzuur	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	/	/	/	/
Suiker	/	/	/	/
Zout	/	/	/	/
Olijfolie	/	/	/	/
Citroenzuur	/	/	/	/
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Niks	Geen schimmel	Zwarte schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van witte wolkjes
Suiker	Geen schimmel	Zwarte schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van zwarte puntjes

				én witte wolkjes
Zout	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Olijfolie	Geen schimmel	Zwarte schimmel	Geen schimmel	Zwarte schimmel
Citroenzuur	Geen schimmel	Zwarte schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van witte wolkjes

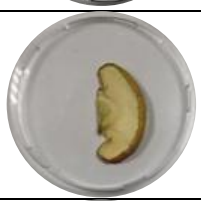
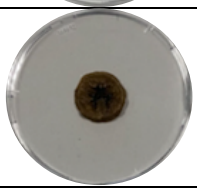
WAARNEMINGEN PER CONSERVEERMIDDEL

NIKS	**APPEL**		**BANAAN**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur				
Na ± 1 dag				
Na ± 2 dagen				
Na ± 3 dagen				
Na ± 4 dagen				

Na ± 7 dagen				
Na ± 11 dagen				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Lichtbruin met donkerbruine lijnen	Lichtbruin met bruine vlek	Lichtbruin met donkerbruine lijnen en lichtbruin klokkenhuis	Lichtbruin en lichtbruin klokkenhuis
Na ± 1 dag	Lichtbruin met donkerbruine lijnen	Lichtbruin met bruine vlek	Bruin met donkerbruine lijnen en donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruine lijnen en donkerbruin klokkenhuis
Na ± 2 dagen	Lichtbruin met donkerbruine lijnen	Lichtbruin met bruine vlek	Bruin en donkerbruin klokkenhuis	Bruin en donkerbruin klokkenhuis
Na ± 3 dagen	Lichtbruin met bruine vlek en donkerbruine lijnen	Lichtbruin met bruine vlekken en zwarte vlek	Bruin en donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin en donkerbruin klokkenhuis
Na ± 4 dagen	Lichtbruin met bruine vlek en donkerbruine lijnen	Lichtbruin met bruine vlekken en zwarte vlek	Bruin en donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin en donkerbruin klokkenhuis
Na ± 7 dagen	Lichtbruin met bruine vlek en donkerbruine lijnen	Lichtbruin met zwarte en bruine vlekken	Bruin en donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin en donkerbruin klokkenhuis
Na ± 11 dagen	Lichtbruin met bruine vlek en donkerbruine lijnen	Lichtbruin met zwarte en bruine vlekken	Bruin en donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin en donkerbruin klokkenhuis

INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Geen inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Na ± 1 dag	Kleine inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Na ± 2 dagen	Kleine inkrimping	/	Kleine inkrimping	/
Na ± 3 dagen	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Na ± 4 dagen	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Na ± 7 dagen	Heel grote inkrimping	/	Heel grote inkrimping	/
Na ± 11 dagen	Heel grote inkrimping	/	Heel grote inkrimping	/
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Vochtig	Vochtig	Vochtig	Vochtig
Na ± 1 dag	Beetje vochtig	Beetje vochtig	Uitgedroogd	Vochtig
Na ± 2 dagen	Beetje uitgedroogd	Beetje vochtig	Uitgedroogd	Beetje vochtig
Na ± 3 dagen	Uitgedroogd	Beetje vochtig	Volledig uitgedroogd	Vochtig
Na ± 4 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Na ± 7 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Na ± 11 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
HARDHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Hard	Hard	Zacht	Zacht
Na ± 1 dag	Hard	Hard	Zacht	Zacht
Na ± 2 dagen	Indrukbaar	Hard	Hard	Zacht
Na ± 3 dagen	/	/	/	/
Na ± 4 dagen	/	/	/	/
Na ± 7 dagen	/	/	/	/
Na ± 11 dagen	/	/	/	/

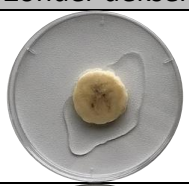
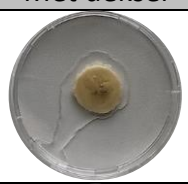
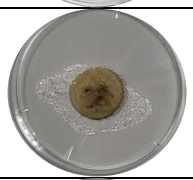
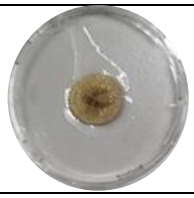
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 1 dag	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 2 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 3 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 4 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van witte wolkjes
Na ± 7 dagen	Geen schimmel	Zwarte schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van witte wolkjes
Na ± 11 dagen	Geen schimmel	Zwarte schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van witte wolkjes

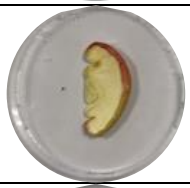
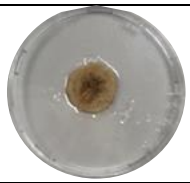
SUIKER	**APPEL**		**BANAAN**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur				
Na ± 1 dag				
Na ± 2 dagen				
Na ± 3 dagen				

Na ± 4 dagen				
Na ± 7 dagen				
Na ± 11 dagen				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Wit	Wit	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruin klokkenhuis
Na ± 1 dag	Wit	Wit	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Na ± 2 dagen	Wit	Wit	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Na ± 3 dagen	Lichtbruin	Wit met lichtbruine vlekken	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Na ± 4 dagen	Lichtbruin	Wit met bruine vlekken	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Na ± 7 dagen	Lichtbruin	Bruin met zwarte vlekken	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Na ± 11 dagen	Lichtbruin	Donkerbruin met zwarte vlekken	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Geen inkrimping	/	Geen inkrimping	/

Na ± 1 dag	Kleine inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Na ± 2 dagen	Kleine inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Na ± 3 dagen	Grote inkrimping	/	Kleine inkrimping	/
Na ± 4 dagen	Grote inkrimping	/	Kleine inkrimping	/
Na ± 7 dagen	Heel grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Na ± 11 dagen	Heel grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig
Na ± 1 dag	Vochtig	Heel vochtig	Heel vochtig	Heel vochtig
Na ± 2 dagen	Uitgedroogd	Vochtig	Vochtig	Vochtig
Na ± 3 dagen	Bijna volledig uitgedroogd	Vochtig	Bijna volledig uitgedroogd	Vochtig
Na ± 4 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Na ± 7 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Na ± 11 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
HARDHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Hard	Hard	Zacht	Zacht
Na ± 1 dag	Hard	Zacht	Zacht	Zacht
Na ± 2 dagen	Indrukbaar	Zacht	Indrukbaar	Zacht
Na ± 3 dagen	/	/	/	/
Na ± 4 dagen	/	/	/	/
Na ± 7 dagen	/	/	/	/
Na ± 11 dagen	/	/	/	/
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 1 dag	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel

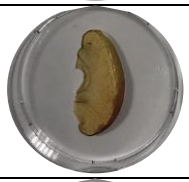
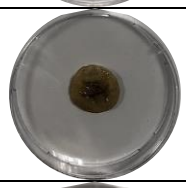
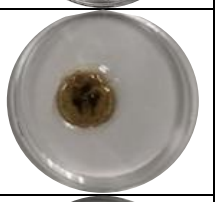
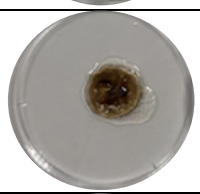
Na ± 2 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 3 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van zwarte puntjes
Na ± 4 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van zwarte puntjes én witte wolkjes
Na ± 7 dagen	Geen schimmel	Zwarte schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van zwarte puntjes én witte wolkjes
Na ± 11 dagen	Geen schimmel	Zwarte schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van zwarte puntjes én witte wolkjes

ZOUT	**APPEL**		**BANAAN**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur				
Na ± 1 dag				
Na ± 2 dagen				

Na ± 3 dagen				
Na ± 4 dagen				
Na ± 7 dagen				
Na ± 11 dagen				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Wit	Wit	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruin klokkenhuis
Na ± 1 dag	Wit	Wit	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruin klokkenhuis
Na ± 2 dagen	Wit	Wit	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruin klokkenhuis
Na ± 3 dagen	Wit	Wit met lichtbruine vlek	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruine lijnen en lichtbruin klokkenhuis
Na ± 4 dagen	Wit	Wit met lichtbruine vlek	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruine lijnen en lichtbruin klokkenhuis

Na ± 7 dagen	Wit	Wit met lichtbruine vlek	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruine lijnen en lichtbruin klokkenhuis
Na ± 11 dagen	Wit	Wit met lichtbruine vlek	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruine lijnen en lichtbruin klokkenhuis
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Geen inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Na ± 1 dag	Kleine inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Na ± 2 dagen	Grote inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Na ± 3 dagen	Grote inkrimping	/	Kleine inkrimping	/
Na ± 4 dagen	Grote inkrimping	/	Kleine inkrimping	/
Na ± 7 dagen	Heel grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Na ± 11 dagen	Heel grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig
Na ± 1 dag	Vochtig	Heel vochtig	Droog laagje bovenop (+ Kristal-vorming!!)	Heel vochtig
Na ± 2 dagen	Uitgedroogd	Vochtig	Droge buitenlaag	Heel vochtig
Na ± 3 dagen	Volledig uitgedroogd	Vochtig	Volledig uitgedroogd	Vochtig
Na ± 4 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Na ± 7 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/

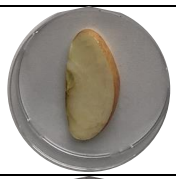
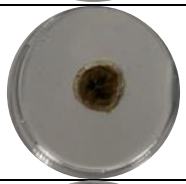
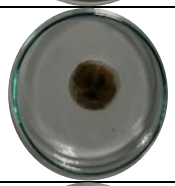
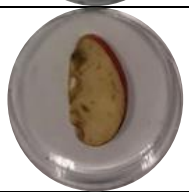
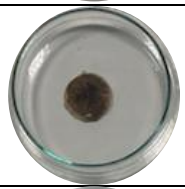
Na ± 11 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
HARDHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Hard	Hard	Zacht	Zacht
Na ± 1 dag	Hard	Zacht	Zacht	Zacht
Na ± 2 dagen	Indrukbaar	Zacht	Indrukbaar	Zacht
Na ± 3 dagen	/	/	/	/
Na ± 4 dagen	/	/	/	/
Na ± 7 dagen	/	/	/	/
Na ± 11 dagen	/	/	/	/
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 1 dag	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 2 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 3 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 4 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 7 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 11 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel

OLIJFOLIE	**APPEL**		**BANAAN**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur				
Na ± 1 dag				
Na ± 2 dagen				
Na ± 3 dagen				
Na ± 4 dagen				
Na ± 7 dagen				
Na ± 11 dagen				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Wit	Wit	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruin klokkenhuis

Na ± 1 dag	Lichtbruin/geel	Lichtbruin/geel	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Na ± 2 dagen	Lichtbruin/geel	Lichtbruin/geel	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Na ± 3 dagen	Bruin/geel	Bruin/geel met kleine bruine vlekken	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis
Na ± 4 dagen	Bruin/geel	Bruin/geel met grote bruine vlekken	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis
Na ± 7 dagen	Bruin/geel	Donkerbruin met zwarte vlek	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis
Na ± 11 dagen	Bruin/geel	Zwart	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Geen inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Na ± 1 dag	Kleine inkrimping	/	Kleine inkrimping	/
Na ± 2 dagen	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Na ± 3 dagen	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Na ± 4 dagen	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Na ± 7 dagen	Heel grote inkrimping	/	Heel grote inkrimping	/
Na ± 11 dagen	Heel grote inkrimping	/	Heel grote inkrimping	/
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig
Na ± 1 dag	Vochtig	Vochtig	Vochtig/	Vochtig

			plakkerig	
Na ± 2 dagen	Uitgedroogd	Beetje vochtig	Vochtig/ plakkerig	Heel vochtig (olijfolie ligt er bovenop)
Na ± 3 dagen	Uitgedroogd	Beetje vochtig	Vochtig/ plakkerig	Vochtig
Na ± 4 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Na ± 7 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Na ± 11 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
HARDHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Hard	Hard	Zacht	Zacht
Na ± 1 dag	Hard	Hard	Extra zacht	Zacht
Na ± 2 dagen	Indrukbaar	Hard	Indrukbaar	Zacht
Na ± 3 dagen	/	/	/	/
Na ± 4 dagen	/	/	/	/
Na ± 7 dagen	/	/	/	/
Na ± 11 dagen	/	/	/	/
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 1 dag	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 2 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 3 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 4 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 7 dagen	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van groene puntjes	Geen schimmel	Zwarte schimmel
Na ± 11 dagen	Geen schimmel	Zwarte schimmel	Geen schimmel	Zwarte schimmel

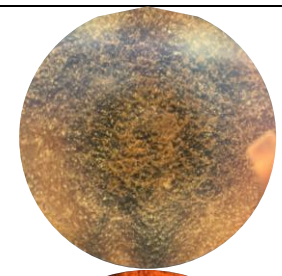
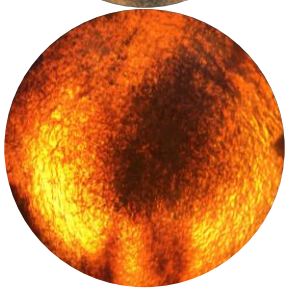
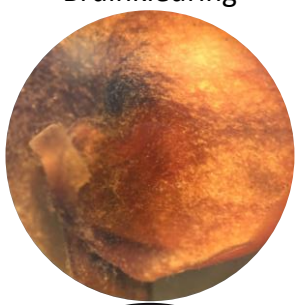
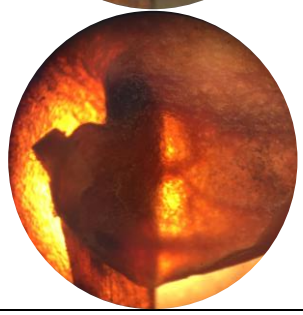
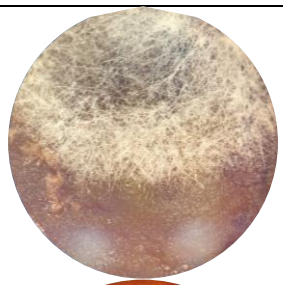
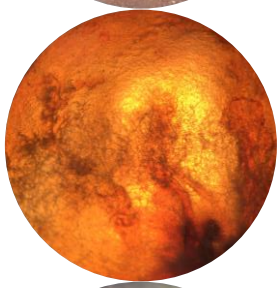
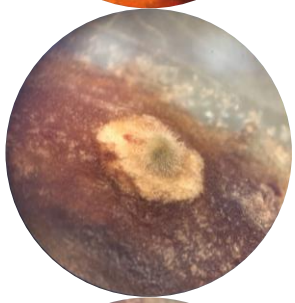
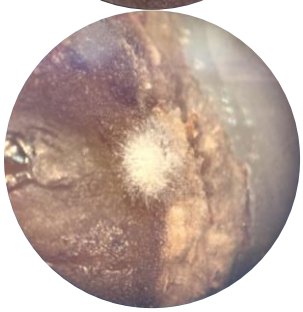
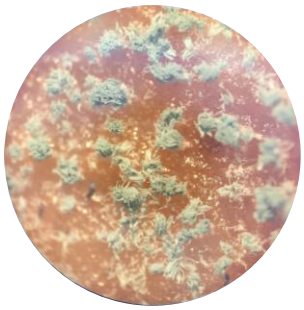
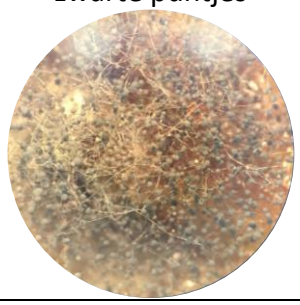
CITROENZUUR	**APPEL**		**BANAAN**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel

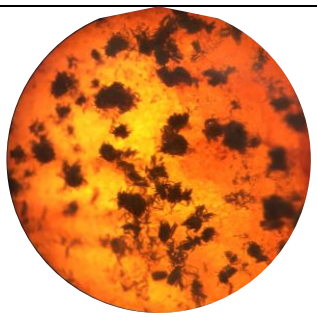
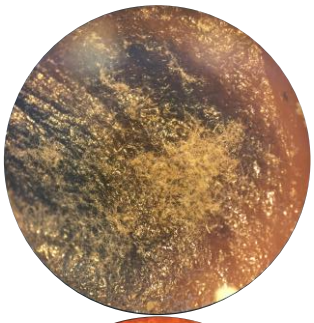
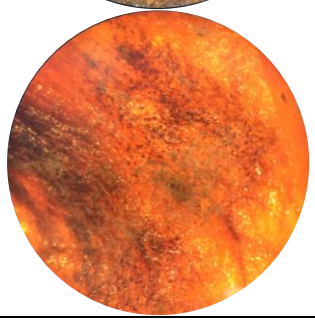
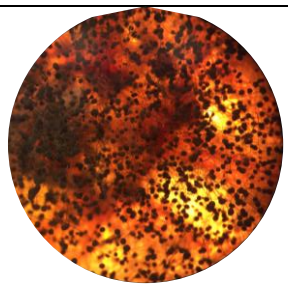
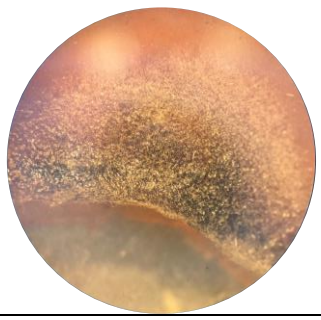
Na 2,5 uur				
Na ± 1 dag				
Na ± 2 dagen				
Na ± 3 dagen				
Na ± 4 dagen				
Na ± 7 dagen				
Na ± 11 dagen				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Wit	Wit	Wit met lichtbruin klokkenhuis	Wit met lichtbruin klokkenhuis
Na ± 1 dag	Wit	Wit	Lichtbruin met donkerbruin klokkenhuis	Lichtbruin met donkerbruin klokkenhuis

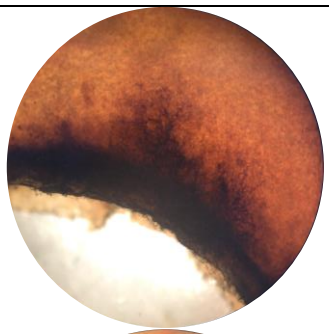
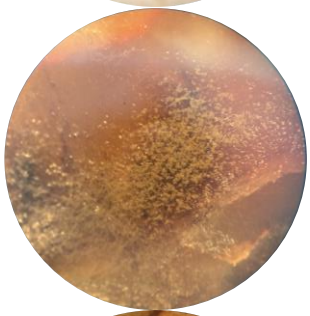
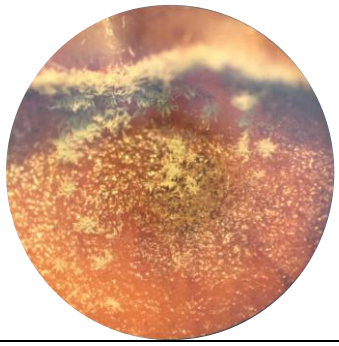
Na ± 2 dagen	Wit met grote bruine vlek	Wit	Lichtbruin met donkerbruin klokkenhuis	Lichtbruin met donkerbruin klokkenhuis
Na ± 3 dagen	Wit met grote bruine vlek	Lichtbruin met kleine bruine vlekken	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Bruin met donkerbruin klokkenhuis
Na ± 4 dagen	Wit met grote bruine vlek	Lichtbruin met grote bruine vlekken	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis
Na ± 7 dagen	Wit met grote bruine vlek	Lichtbruin met grote zwarte vlek	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis
Na ± 11 dagen	Wit met grote bruine vlek	Lichtbruin met grote zwarte vlek	Bruin met donkerbruin klokkenhuis	Donkerbruin met donkerbruin klokkenhuis
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Geen inkrimping	/	Geen inkrimping	/
Na ± 1 dag	Kleine inkrimping	/	Kleine inkrimping	/
Na ± 2 dagen	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Na ± 3 dagen	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Na ± 4 dagen	Grote inkrimping	/	Grote inkrimping	/
Na ± 7 dagen	Heel grote inkrimping	/	Heel grote inkrimping	/
Na ± 11 dagen	Heel grote inkrimping	/	Heel grote inkrimping	/
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig	Extra vochtig
Na ± 1 dag	Beetje vochtig	Vochtig	Uitgedroogd	Beetje vochtig

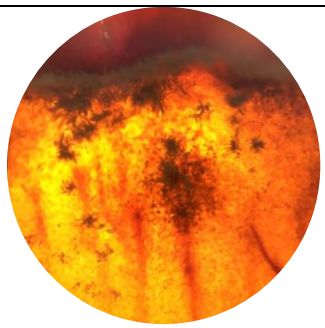
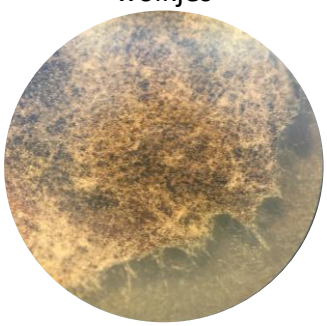
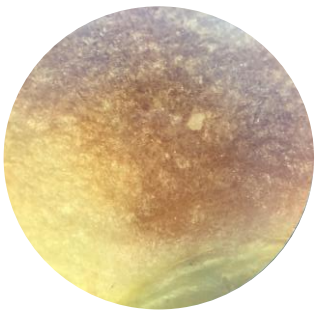
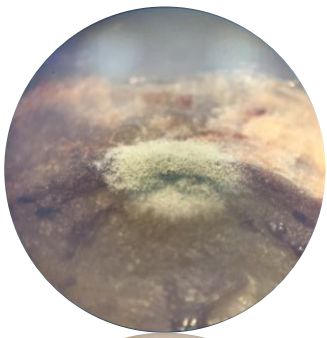
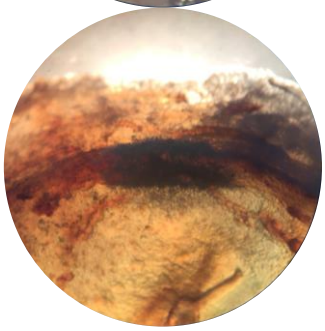
Na ± 2 dagen	Uitgedroogd	Beetje vochtig	Uitgedroogd	Beetje vochtig
Na ± 3 dagen	Bijna volledig uitgedroogd	Beetje vochtig	Volledig uitgedroogd	Vochtig
Na ± 4 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Na ± 7 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Na ± 11 dagen	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
HARDHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Hard	Hard	Zacht	Zacht
Na ± 1 dag	Hard	Hard	Zacht	Zacht
Na ± 2 dagen	Indrukbaar	Hard	Hard	Zacht
Na ± 3 dagen	/	/	/	/
Na ± 4 dagen	/	/	/	/
Na ± 7 dagen	/	/	/	/
Na ± 11 dagen	/	/	/	/
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Na 2,5 uur	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 1 dag	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 2 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 3 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 4 dagen	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Na ± 7 dagen	Geen schimmel	Zwarte schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van witte wolkjes
Na ± 11 dagen	Geen schimmel	Zwarte schimmel	Geen schimmel	Schimmel in de vorm van witte wolkjes

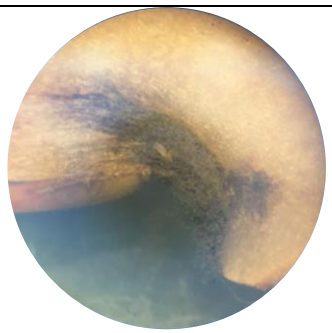
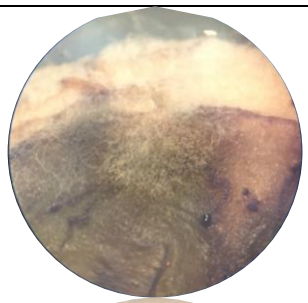
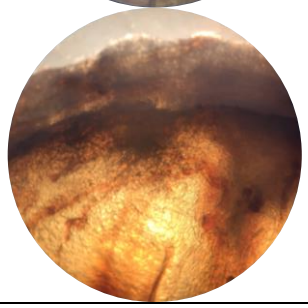
FOTO SCHIMMEL	Appel (met deksel)	Banaan (met deksel)
Niks	Zwarte schimmel	Witte schimmel

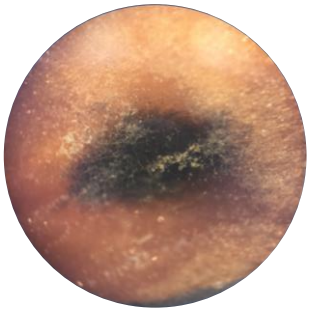
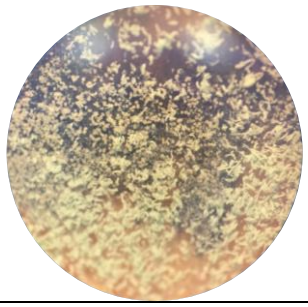
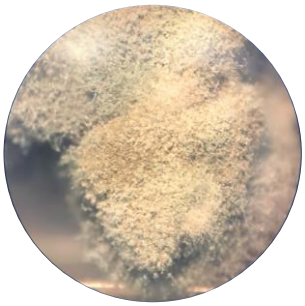
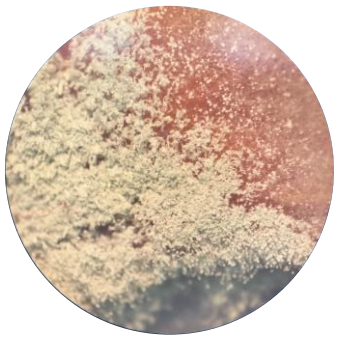
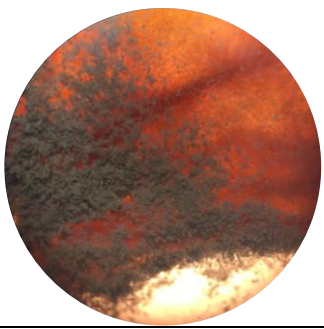
	  Bruinkleuring  	   
Suiker	Groene schimmel 	Schimmel in de vorm van zwarte puntjes 

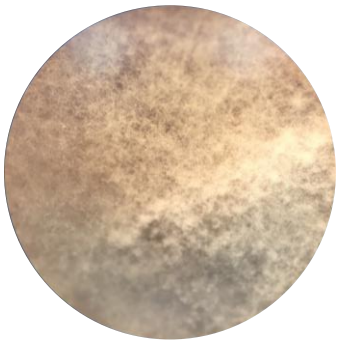
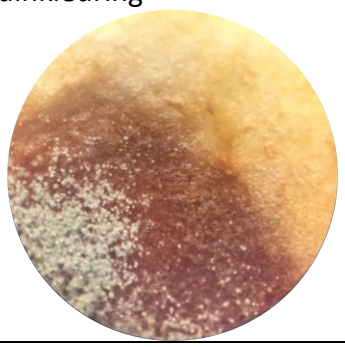
	 Zwarte schimmel  	
Zout	/	/
Olijfolie	Zwarte schimmel 	/

	  Groene schimmel 	

		
Citroenzuur	Zwarte schimmel met witte wolkjes  Bruine vlek  Zwarte schimmel	Witte schimmel  

	Appel	Brood
Met water	Zwarte schimmel  Groene schimmel 	Groene met witte schimmel 
Zonder water	Groene schimmel  	/

	Witte schimmel  Bruinkleuring 	

Besluit

KLEUR

Appels en bananen kunnen bruin worden door druk van buitenaf, maar appels en bananen worden ook bruin door ze een lange tijd te laten staan. De basisreactie voor bruinkleuring is hetzelfde, enkel de oorzaak van die verkleuring kan verschillend zijn. De banaan bevat bepaalde enzymen die in hun eigen compartiment zitten. Dat type enzym heet polyfenoloxidase (afgekort PPO) en de compartimenten worden omsloten door een membraan. De substraten voor die enzymen, waar PPO de bruine kleur van zal maken, zitten in andere compartimenten. Die substraten heten fenolen of fenolische componenten. Wanneer de inhoud van deze twee compartimenten zich met elkaar mixt, wordt de appel of de banaan bruin.

Zuurstof is essentieel voor deze reactie. Als je de appel en de banaan in een zuurstofloze omgeving houdt, dan zal er geen verkleuring plaatsvinden. Enzymatische bruinkleuring is dus een oxidatie van de fenolen door toedoen van het enzym polyfenoloxidase.

Contact met de lucht zorgt ervoor dat olie oxideert en dat verandert de chemische samenstelling en verandert de kleur, geur en smaak van de olie. Daardoor is de appel en de banaan bij de olijfolie fel bruin gekleurd.

Bij een aantal stukjes appel ontstaat er ook een soort glazigheid. Dat ontstaat door een calciumtekort en het onvermogen om aangevoerde suikers af te breken tot zetmeel. Er is dus een suikertekort.

INKRIMPING
Voedingsmiddelen die bewaard worden in een gesloten ruimte kunnen geen water verliezen en dus ook niet inkrimpen. Het water kan eventueel wel verdampen, maar gaat erna terug opgenomen worden omdat het niet weg kan uit de gesloten ruimte. In een open ruimte, blootgesteld aan de lucht, kan het water wel verdampen en krimpt het voedingsmiddel dus. Veel toegevoegd zout of suiker onttrekt vocht aan het voedsel. Micro-organismen kunnen dan nauwelijks groeien.

VOCHTIGHEID
De vochtigheid is afhankelijk van de ruimte waarin het voedingsmiddel zich bevindt. Als het in een gesloten ruimte zit, kan het vocht niet weg en blijft het voedingsmiddel dus langer vochtig. Als het in een open ruimte zit, kan het vocht verdampen en zich in de lucht mengen, het voedingsmiddel droogt dan uit.
Ook het conserveringsmiddel kan ervoor zorgen dat de vochtigheid uit het voedingsmiddel verdwijnt. Veel toegevoegd zout en suiker onttrekt vocht aan het voedsel.

HARDHEID
De ouderdom en de rijpheid van voedingsmiddelen zorgt ervoor dat ze zachter worden. Ook de meligheid neemt toe als de omstandigheden niet optimaal zijn (temperatuur en zuurstofgehalte). Het voedingsmiddel wordt zachter.

SCHIMMEL
Het ontstaan van schimmel, meer bepaald het groeien van micro-organismen is afhankelijk van de andere factoren. Citroenzuur maakt voedingsmiddelen langer houdbaar doordat de meeste micro-organismen niet kunnen overleven in een zure omgeving.
Schimmels worden meestal geïdentificeerd op basis van hun sporen en de structuren van de delen schimmel die sporen produceren. Omdat de structuur van de spoorvormende component enkel onder de microscoop te zien is, kan het identificeren met behulp van het blote oog enkel gebeuren op basis van het uitzicht van de sporen zelf.
Om schimmels te identificeren met het blote oog, moet je je baseren op de kleur, grootte en de textuur van de schimmel.
Een veel gebruikte manier om schimmels te identificeren is de gramkleuring. Daarover vind je meer in de proef over gramkleuring in de bundel van CGP.

Tips/ toepassing/ weetjes

- Zelfs cosmetica bevat conserveermiddelen.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- Voer de proef uit met echte chemische stoffen of met andere stoffen uit het alledaagse leven. Daarbij kan je de proef ook uitvoeren met andere voedingsmiddelen.

2.3 Proef 3: Honing

Onderwerp

Honing is een product dat gebruikt in ons alledaagse leven. Honing wordt gebruikt tegen darmkanker, virussen, bacteriën en schimmels, wonden, luchtweginfecties en allerlei andere dingen. Bij deze proef gaan we op onderzoek wat honing kan betekenen in de wereld van de conservering.

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.
De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.
C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.
C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.
C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.
C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.
C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.
C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.
A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).
A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.
A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.
A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.
A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.
A7: De leerlingen kunnen werken in groep.
A8: De leerlingen kunnen de taken verdelen in een groep.
A9: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.
A10: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.

P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.

P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen de hoeveelheden voor het maken van een verdunning berekenen.
S2: De leerlingen kunnen een verdunning maken.
S3: De leerlingen kunnen precies werken bij het maken van een verdunning (gebruik van miniscus).
S4: De leerlingen kunnen, met behulp van het begrip dichtheid, uitleggen waarom iets zinkt of drijft.
S5: De leerlingen kunnen verklaren waarom de concentratie van honing belangrijk is bij het bewaren van voedsel.
S6: De leerlingen kunnen het proces osmose uitleggen.

Aanpak als leraar

Deze proef kan samen met zoutproef uitgevoerd worden. De leerlingen moeten opzoek gaan naar verschillende conserveermiddelen en/of voedingsmiddelen die ze willen uitproberen. Zo kan elk groepje de proef uitvoeren met een ander conserveermiddel, maar met hetzelfde voedingsmiddel. Je kan er ook voor kiezen om elke groep met hetzelfde conserveermiddel te laten werken, maar de proef met een ander voedingsmiddel te laten uitvoeren. De proef duurt ongeveer een week vooraleer er een duidelijk besluit getrokken kan worden.

Organisatie

Voor dit experiment kan zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om eventueel opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf voedingsmiddelen mee die ze willen gebruiken voor hun proeven.

Labo

Onderzoeksvraag:

Welke invloed heeft honing op de houdbaarheid en de verandering van fruit en groenten?

Benodigdheden:

Materiaal	**Hoeveelheid**	**Prijs per stuk**
Vloeibare honing 250ml	1	€1,49
Appel	1	€0,25
Wortel	1	€0,10
Gedestilleerd water		/

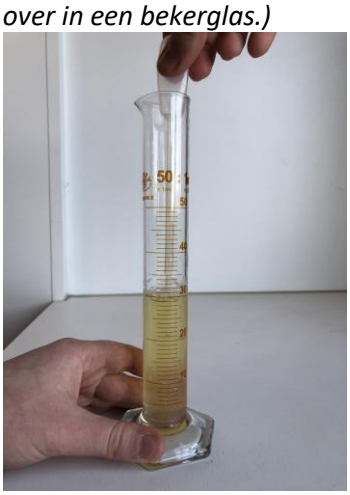
Nunclonschaaltjes 15 openingen	8	/
Maatcilinder 50ml	1	/
Wegwerppipet	1	/
Bekerglazen 100ml	14	/
Mesje en plankje	1	/

Werkwijze:

1. Concentratieberekeningen:
   1% = $\frac{1\ \text{ml}}{100\ \text{ml}} = \frac{0{,}5\ \text{ml}}{50\ \text{ml}}$ = 0,5 ml honing in 50 ml oplossing

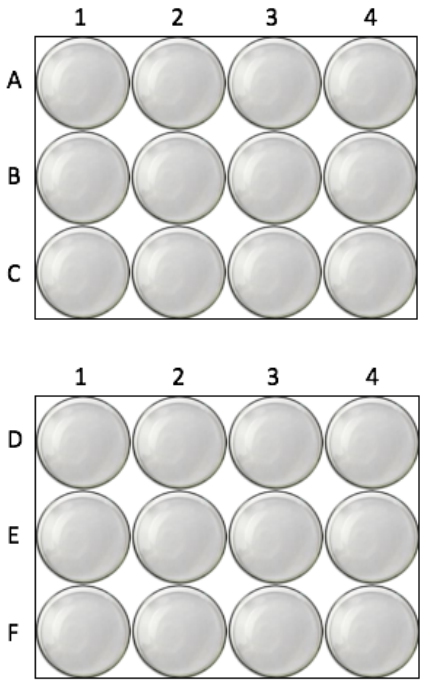
   Analoge werkwijze voor de andere concentraties.

2. Maak de 1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% en 100% honingoplossing.
   (Handige methode: Dat kan je doen door een maatcilinder te nemen en de juiste hoeveelheid honing erin te doen. Doe er een beetje gedestilleerd water in en schud een beetje met de maatcilinder. Steek een pipet erin, neem wat vloeistof op en spuit de vloeistof terug in de maatcilinder. Doe dat een paar keer totdat de honing is opgelost. Leng daarna aan tot 50 ml met gedestilleerd water en schud de oplossing over in een bekerglas.)



3. Maak onderstaande nunclonschaal klaar. Leg in elk vakje van het nunclonschaaltje een stukje appel. Vul daarna de vakjes van het nunclonschaaltje met de bijpassende honingoplossing (zie legende hieronder). Doe hetzelfde voor de wortel.

4. Neem nog een nunclonschaal. Dompel deze keer het stukje appel onder in de bijpassende honingoplossing en plaats daarna het stukje appel in het juiste vakje van de nunclonschaal (zie legende hieronder). Doe hetzelfde voor de wortel.



Legende

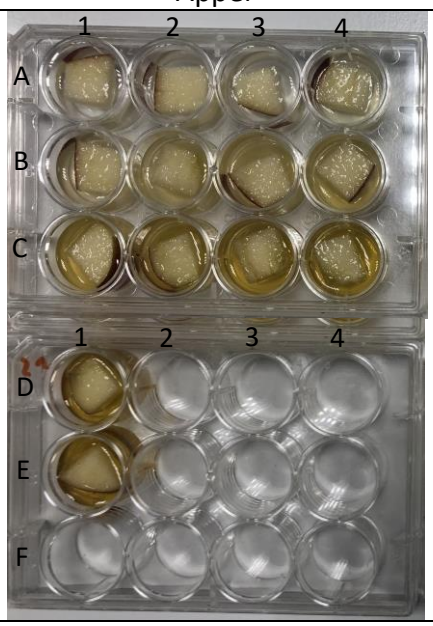
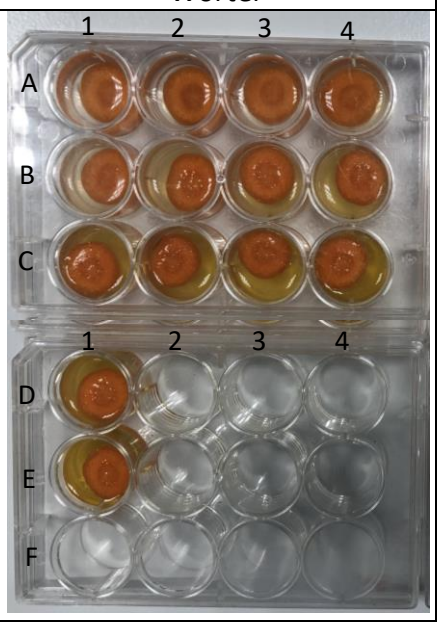
A1 = 0% honingoplossing
A2 = 1% honingoplossing
A3 = 2% honingoplossing
A4 = 5% honingoplossing
B1 = 10% honingoplossing
B2 = 20% honingoplossing
B3 = 30% honingoplossing
B4 = 40% honingoplossing
C1 = 50% honingoplossing
C2 = 60% honingoplossing
C3 = 70% honingoplossing
C4 = 80% honingoplossing
D1 = 90% honingoplossing
E1 = 100% honingoplossing (= pure

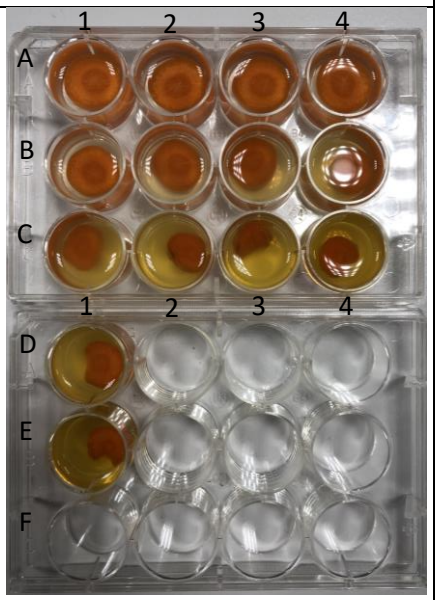
5. Maak elke dag een foto van de nunclonschaaltjes en noteer alle veranderingen.

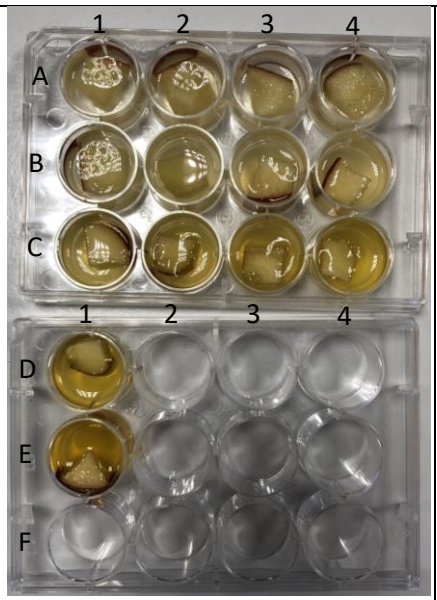
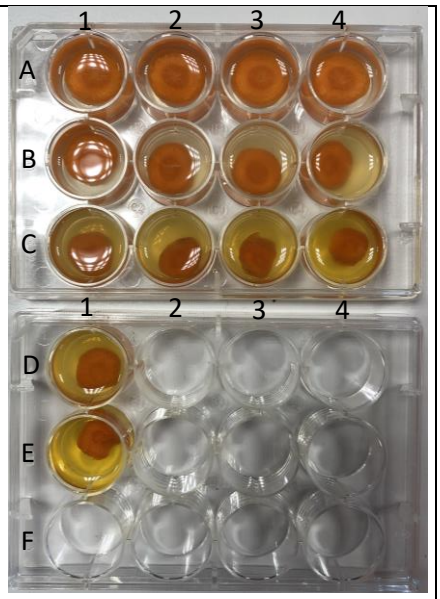
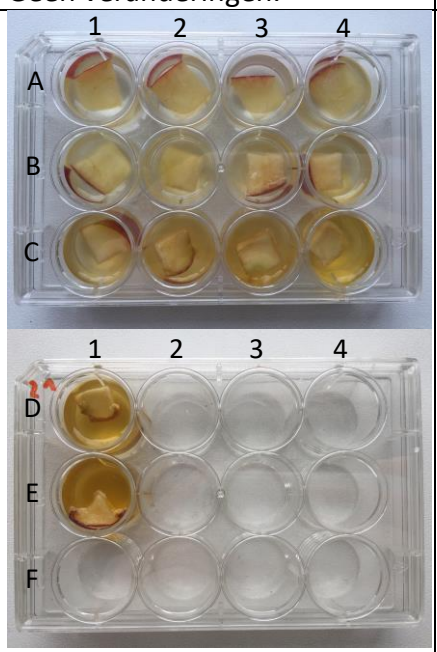
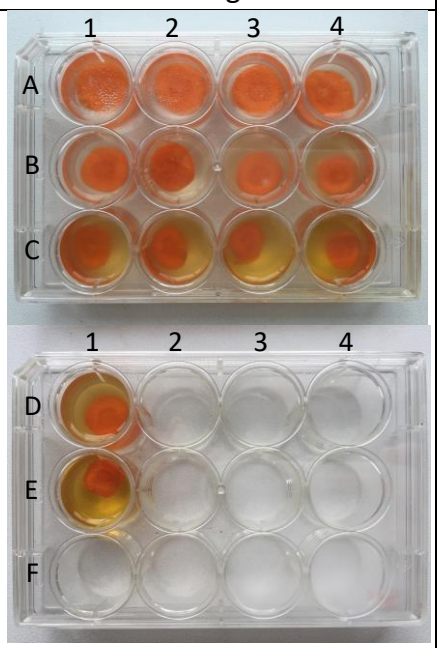
Afval

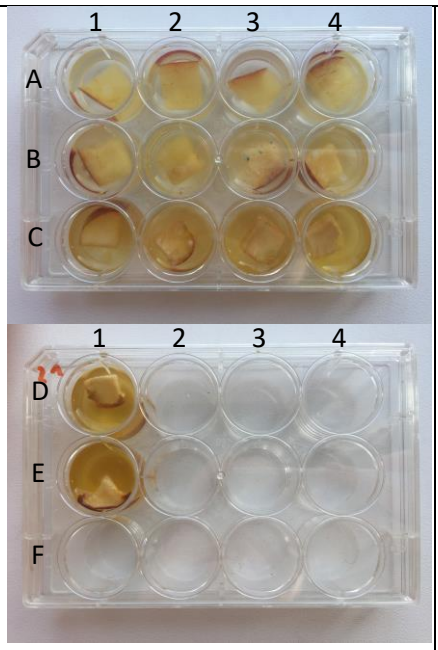
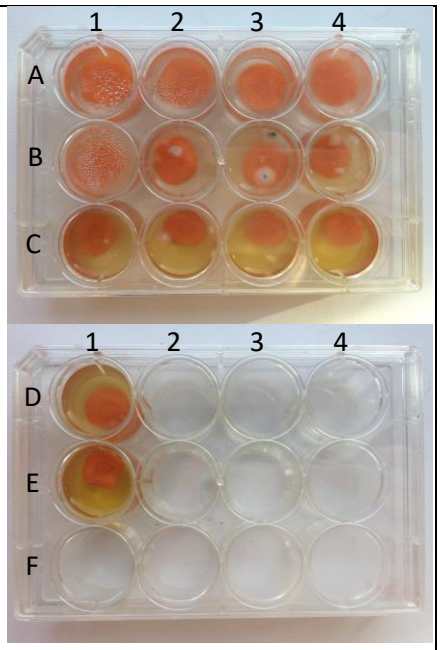
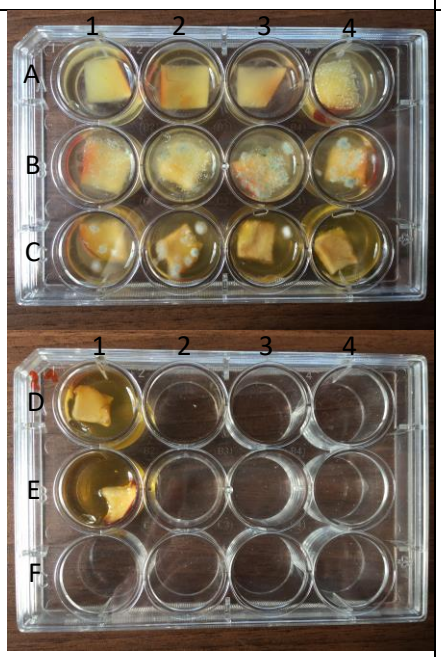
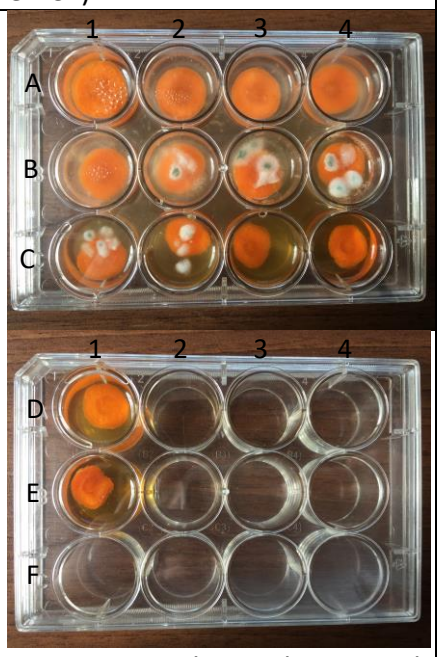
Al de voedingsmiddelen mogen in de gft-container als de proef afgerond is.

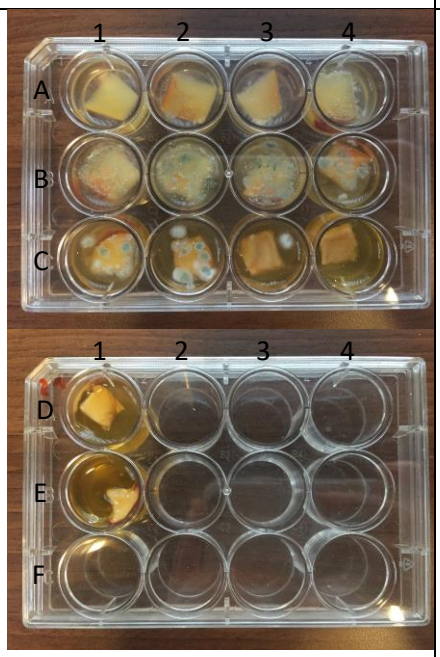
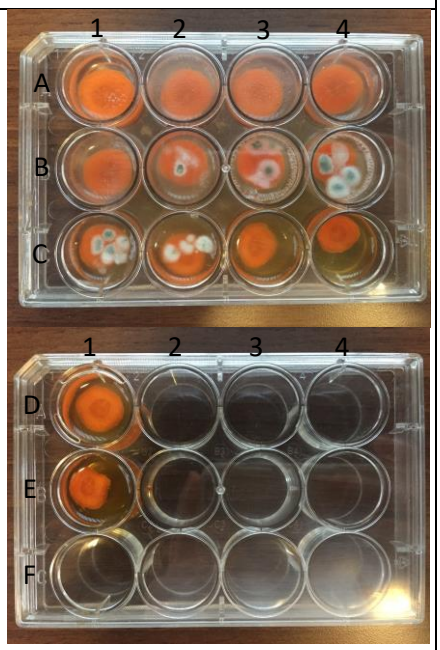
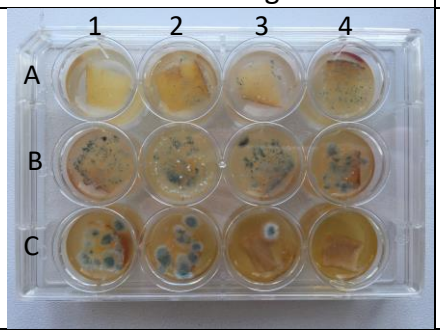
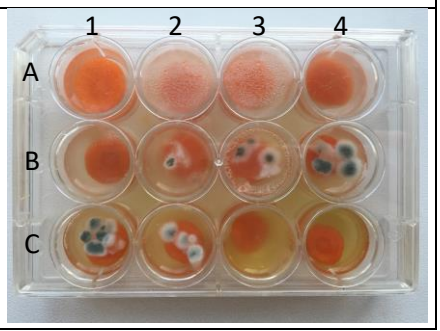
Onze uitvoering

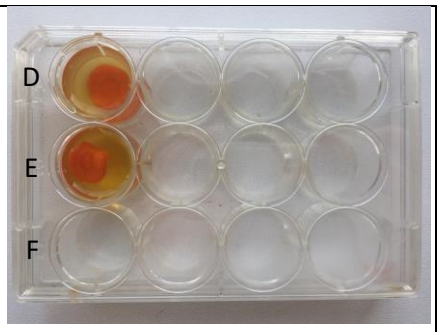
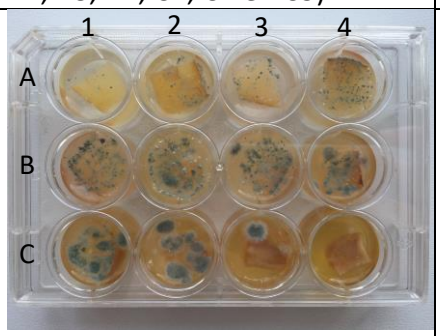
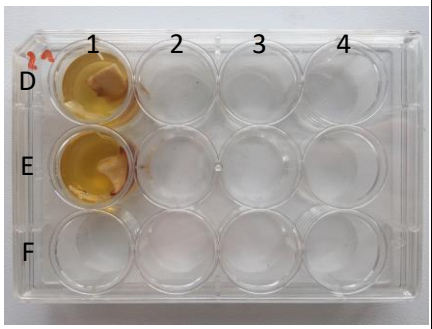
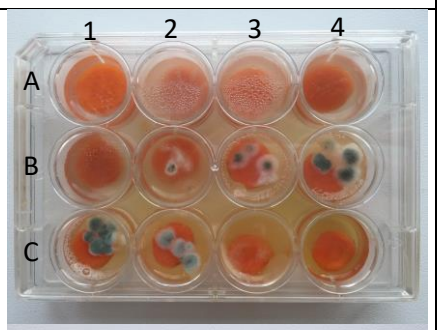
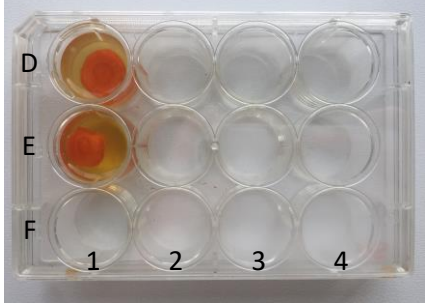
Oplossing	Appel	Wortel
Begin		

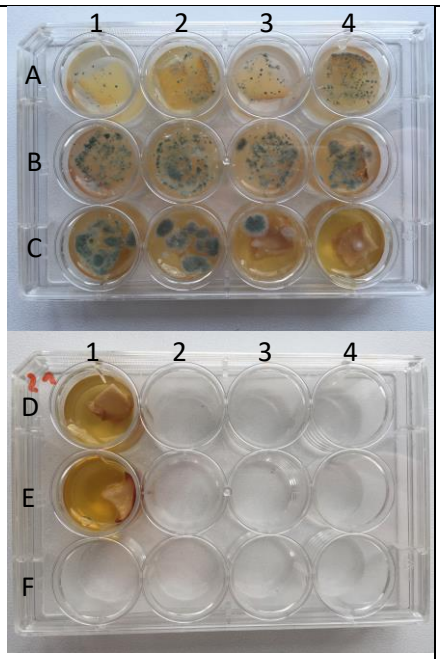
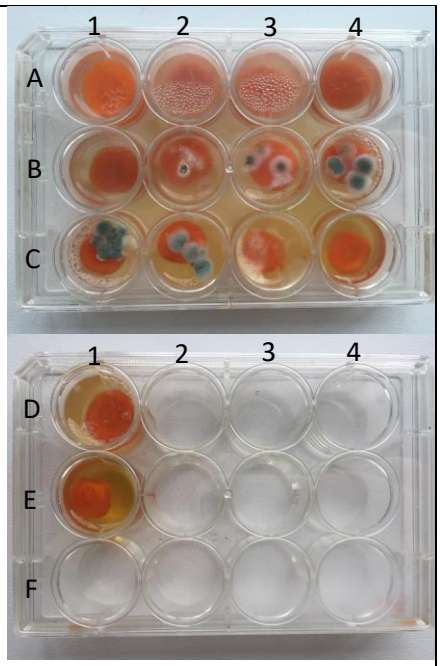
	Vanaf de 5% honingoplossing (A4) zweeft het stukje appel in de vloeistof. Bij de lager geconcentreerde oplossingen (A1, A2 en A3) zinkt het stukje appel naar de bodem.	Vanaf de 5% honingoplossing (A4) zweeft de stukje wortel in de vloeistof. Bij de lager geconcentreerde oplossingen (A1, A2 en A3) zinkt het stukje wortel naar de bodem.
Na 1 dag	 Hoe geconcentreerder de honingoplossing, hoe meer het stukje appel gekrompen is. Het vloeistofniveau is gestegen in elk vakje van het nunclonschaaltje.	 Hoe geconcentreerder de honingoplossing, hoe meer het stukje wortel gekrompen is. Het vloeistofniveau is gestegen in elk vakje van het nunclonschaaltje.

Na 2 dagen	 Geen veranderingen.	 Geen veranderingen.
Na 3 dagen	 Het vloeistofniveau is sterk gedaald in elk vakje van het nunclonschaaltje.	 Het vloeistofniveau is sterk gedaald in elk vakje van het nunclonschaaltje.

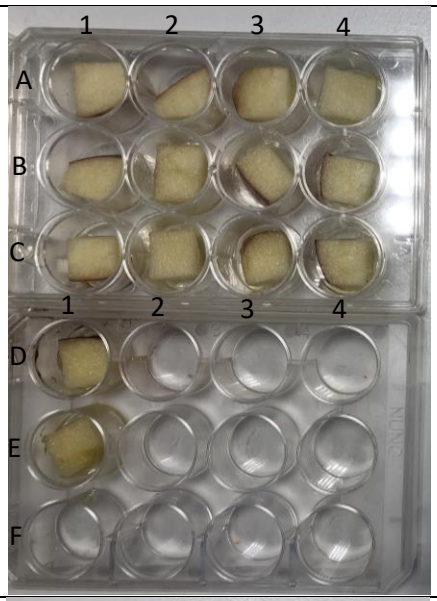
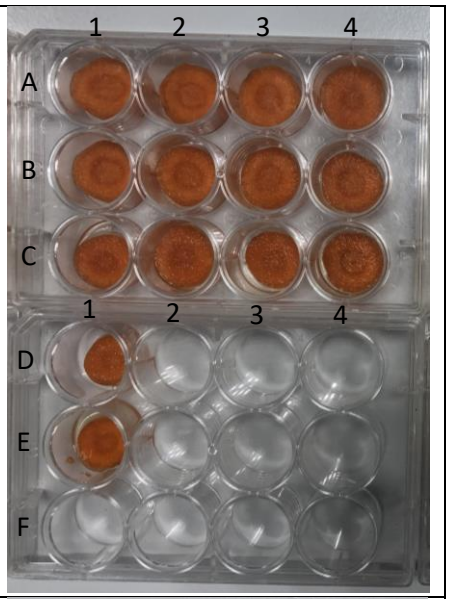
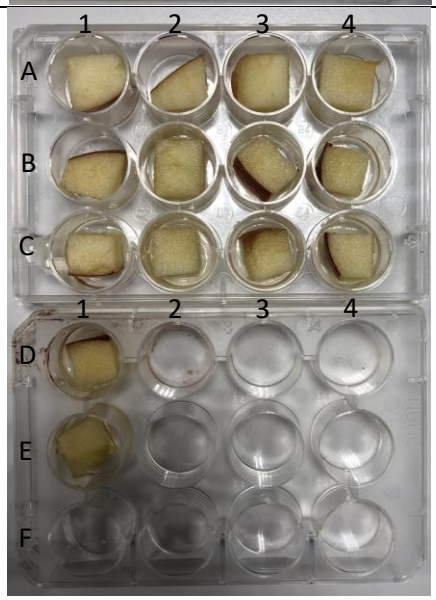
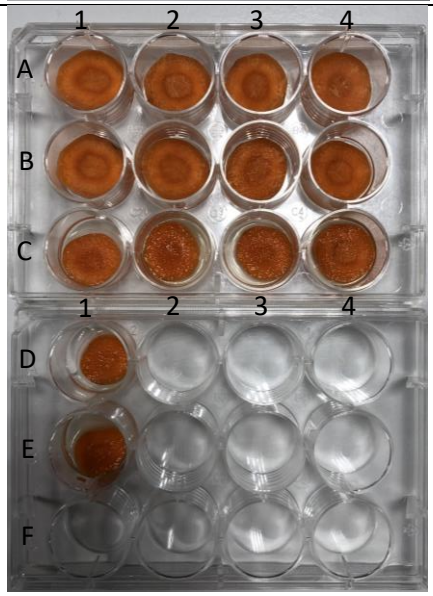
Na 4 dagen	 Er is schimmelvorming bij de 30%, 40% en 60% honingoplossing (B3, B4 en C2).	 Er is schimmelvorming bij de 20%, 30%, 40%, 50% en 60% honingoplossing (B2, B3, B4, C1 en C2).
Na 5 dagen	 Er is meer schimmelvorming bij de 30%, 40% en 60% honingoplossing (B3, B4 en C2).	 Er is meer schimmel gevormd bij de 20%, 30%, 40%, 50% en 60% honingoplossing (B2, B3, B4, C1 en C2).

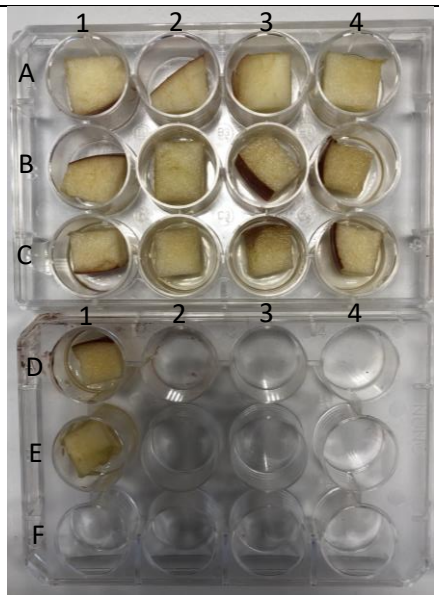
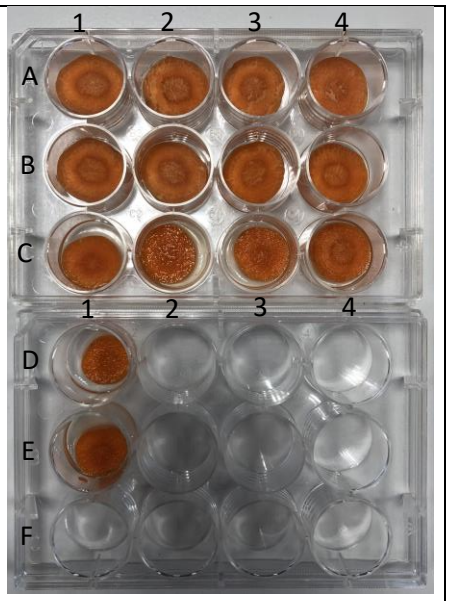
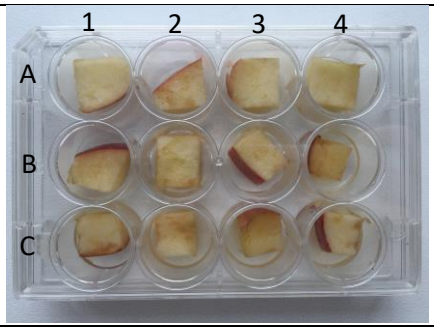
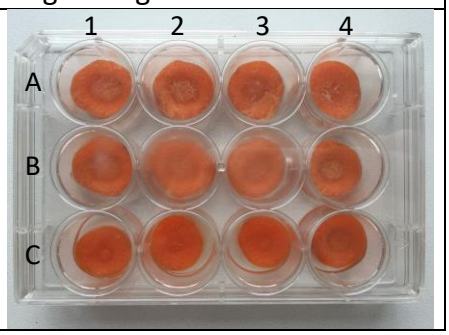
	Ook bij de 5%, 10%, 20%, 50% en 70% honingoplossing (A4, B1, B2, C1 en C3) is er nu schimmelvorming.	
Na 6 dagen	 Er is meer schimmelgroei bij de 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60% en 70% honingoplossing (A4, B1, B2, B3, B4, C1, C2 en C3). Ook bij de 1% en 2% honingoplossing (A2 en A3) is er nu schimmelvorming.	 Er is meer schimmel gevormd bij de 20%, 30%, 40%, 50% en 60% honingoplossing (B2, B3, B4, C1 en C2).
Na 7 dagen		
	1 2 3 4	1 2 3 4

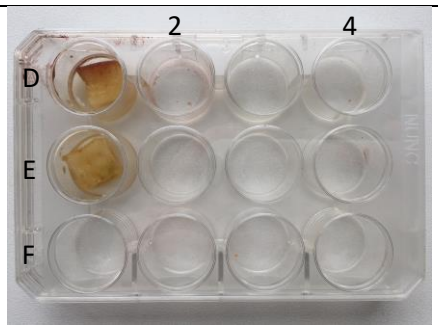
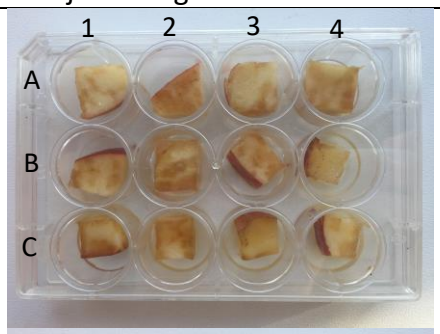
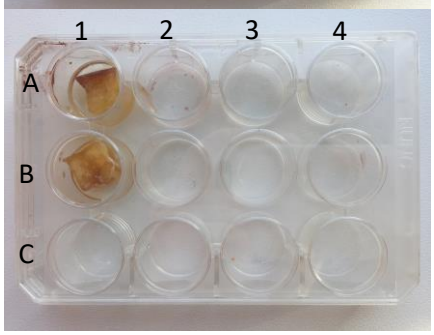
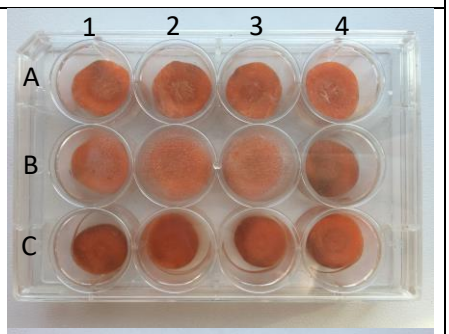
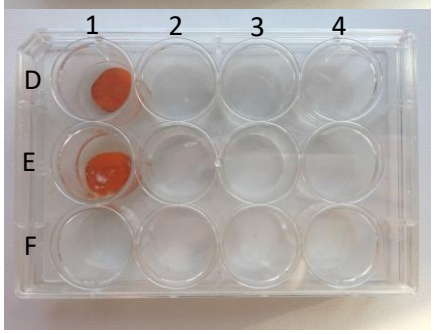
	 Er is meer schimmelgroei bij de 1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60% en 70% honingoplossing (A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C1, C2 en C3).	 Er is meer schimmel gevormd bij de 20%, 30%, 40%, 50% en 60% honingoplossing (B2, B3, B4, C1 en C2).
Na 8 dagen	  Er is meer schimmelgroei bij de 1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60% en 70% honingoplossing (A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C1, C2 en C3).	  Er is meer schimmel gevormd bij de 20%, 30%, 40%, 50% en 60% honingoplossing (B2, B3, B4, C1 en C2).

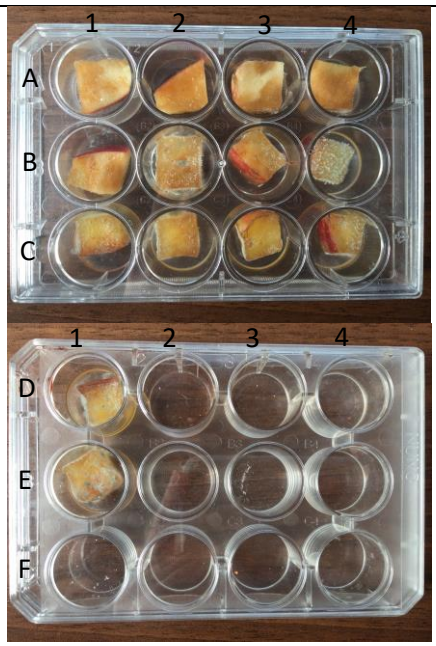
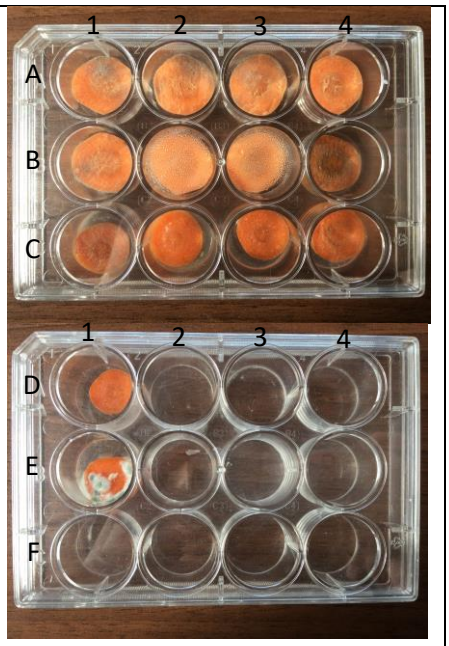
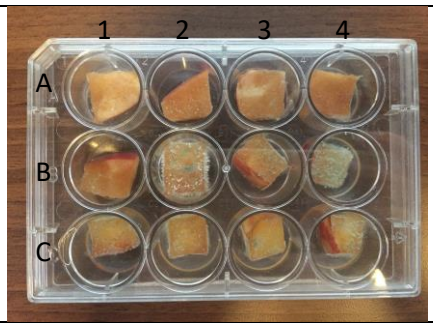
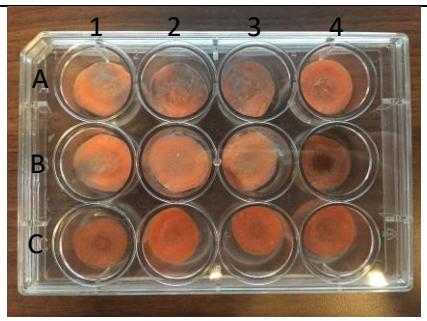
Na 9 dagen	 Er is meer schimmelgroei bij de 1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60% en 70% honingoplossing (A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C1, C2 en C3).	 Er is meer schimmel gevormd bij de 20%, 30%, 40%, 50% en 60% honingoplossing (B2, B3, B4, C1 en C2). Bij de 1% en 2% honingoplossing (A2 en A3) is er een soort doorzichtig vliesje gevormd over de oplossing (waarschijnlijk schimmel).

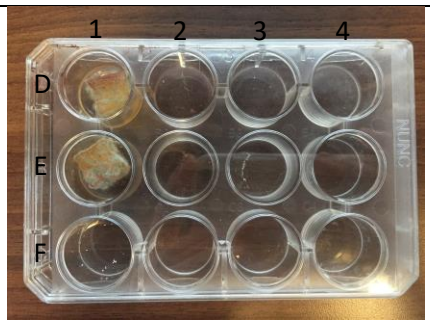
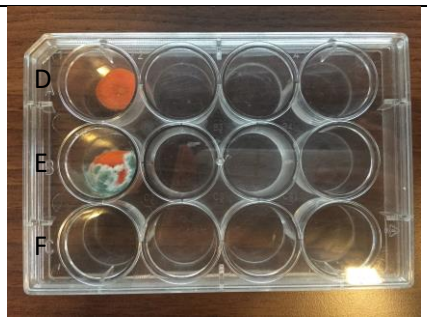
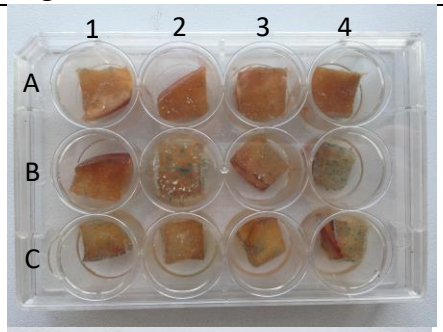
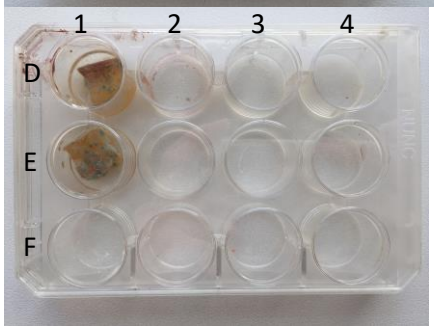
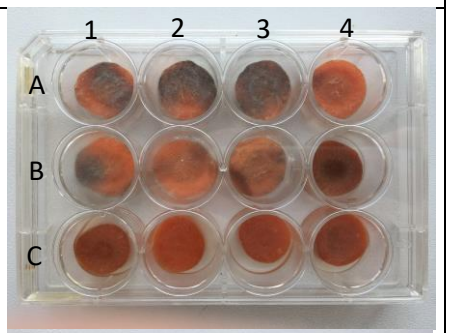
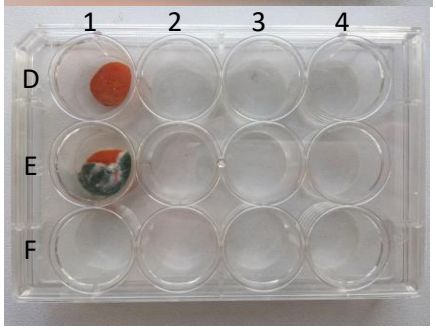
Kort onder-gedom peld	Appel	Wortel

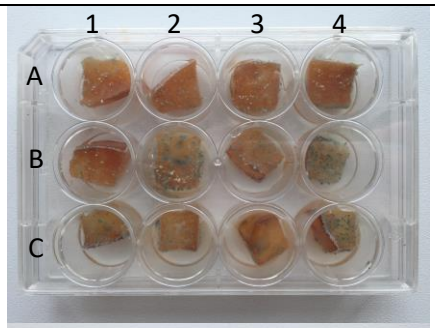
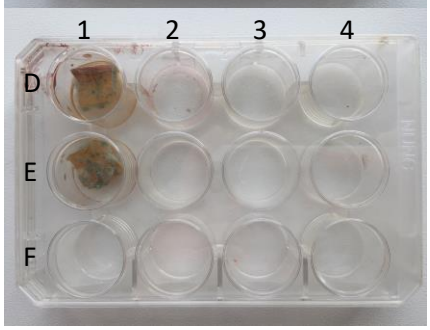
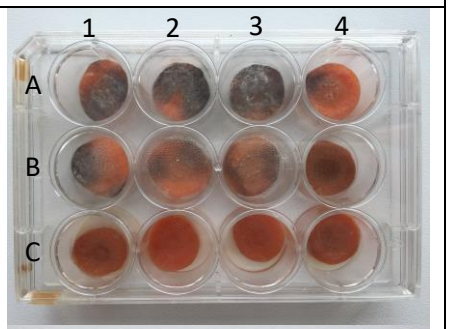
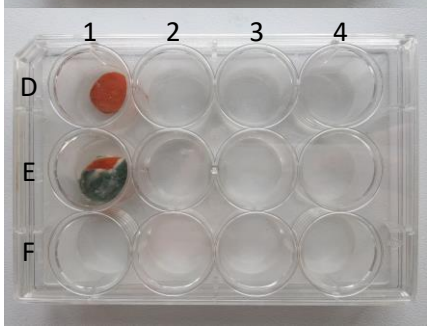
Begin		
Na 1 dag	 De stukjes appel die ondergedompeld zijn in de 0%, 1% en 2% honingoplossing (A1, A2 en A3) zijn een beetje uitgedroogd.	 De stukjes wortel die ondergedompeld zijn in de 0%, 1%, 2%, 5%, 10% en 20% honingoplossing (A1, A2, A3, A4, B1 en B2) zijn een beetje uitgedroogd.

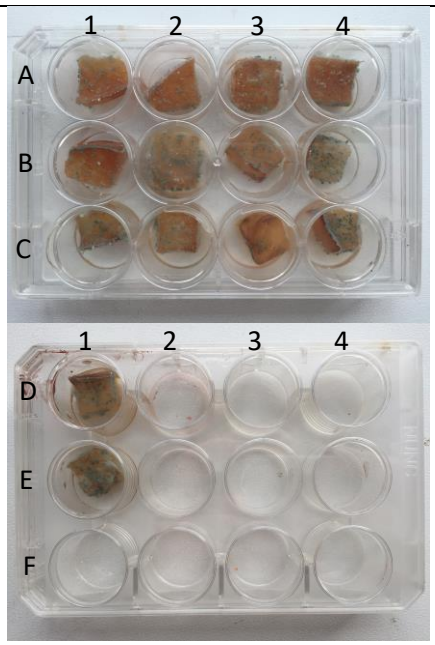
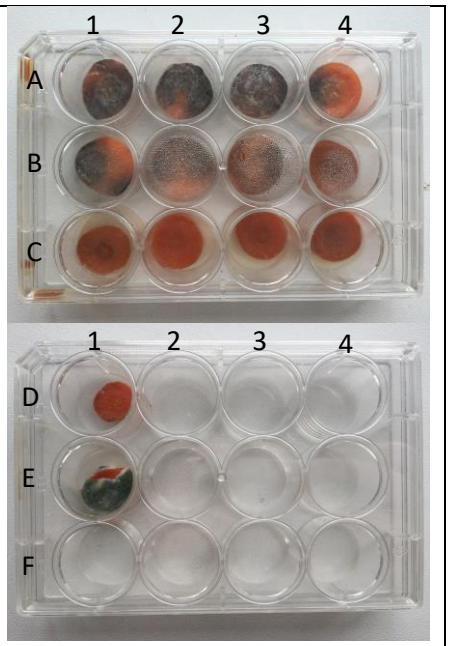
Na 2 dagen		
	De stukjes appel die ondergedompeld zijn in de 0%, 1% en 2% honingoplossing (A1, A2 en A3) zijn verder uitgedroogd.	De stukjes wortel die ondergedompeld zijn in de 0%, 1%, 2%, 5%, 10% en 20% honingoplossing (A1, A2, A3, A4, B1 en B2) zijn verder uitgedroogd. De wortels die ondergedompeld zijn in de 20%, 30%, 40% en 50% (B2, B3, B4 en C1) zijn een beetje uitgedroogd.
Na 3 dagen		
	1 3	1 2 3 4

	 De stukjes appel zijn allemaal een beetje bruin gaan kleuren.	 Geen grote veranderingen.
Na 4 dagen	  De stukjes appel zijn verder verbruind. De stukjes appel die ondergedompeld zijn in de 90% en 100% honingoplossing (A1, A2 en A3) zijn licht beschimmeld.	  De stukjes appel die ondergedompeld zijn in de 1%, 2%, 3%, 10% en 40% honingoplossing (A1, A2, A3, B1 en B4) zijn een beetje bruin gaan kleuren. Het stukje appel dat ondergedompeld is in de 100% honingoplossing (E1) is licht beschimmeld.

Na 5 dagen	 De stukjes appel die ondergedompeld zijn in de 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% en 100% honingoplossing (B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4, D1 en E1) zijn beschimmeld. De stukjes appel die ondergedompeld zijn in de 2%, 5% en 10% honingsoplossing (A3, A4 en B1) beginnen licht te beschimmelen.	 Het stukje appel dat ondergedompeld is in de 100% honingoplossing (E1) is verder beschimmeld. De stukjes wortel die ondergedompeld zijn in de 0%, 1%, 2%, 5% en 10% honingoplossing (A1, A2, A3, A4 en B1) zijn uitgedroogd. De stukjes appel die ondergedompeld zijn in de 1%, 2%, 3%, 10% en 40% honingoplossing (A1, A2, A3, B1 en B4) zijn verder bruin gekleurd en nu ook licht beschimmeld.
Na 6 dagen		

	 De stukjes appel die ondergedompeld zijn in de 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% en 100% honingoplossing (B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4, D1 en E1) zijn verder beschimmeld. De stukjes appel die ondergedompeld zijn in de 2%, 5% en 10% honingsoplossing (A3, A4 en B1) zijn verder licht beschimmeld. De stukjes appel die ondergedompeld zijn in de 0% en 1% honingsoplossing (A1 en A2) beginnen heel licht te schimmelen.	 Het stukje appel dat ondergedompeld is in de 100% honingoplossing (E1) is verder beschimmeld. De stukjes appel die ondergedompeld zijn in de 1%, 2%, 3%, 10%, 40%, 50% en 80% honingoplossing (A1, A2, A3, B1, B4, C1 en C4) zijn verder bruin gekleurd en beschimmeld.
Na 7 dagen	  Alle stukjes appel zijn beschimmeld.	  De stukjes wortel die ondergedompeld zijn in de 0%,

		1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 30% en 40% honingsoplossing (A1, A2? A3, A4, B1, B2, B3 en B4) zijn verder aan het beschimmelen. Het stukje appel dat ondergedompeld is in de 100% honingoplossing (E1) is verder beschimmeld.
Na 8 dagen	  Alle stukjes appel zijn verder beschimmeld.	  De stukjes wortel die ondergedompeld zijn in de 0%, 1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 30% en 40% honingsoplossing (A1, A2? A3, A4, B1, B2, B3 en B4) zijn verder aan het beschimmelen. Het stukje appel dat ondergedompeld is in de 100% honingoplossing (E1) is verder beschimmeld.

Na 9 dagen	 Alle stukjes appel zijn verder beschimmeld.	 De stukjes wortel die ondergedompeld zijn in de 0%, 1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 30% en 40% honingsoplossing (A1, A2? A3, A4, B1, B2, B3 en B4) zijn verder aan het beschimmelen. Het stukje appel dat ondergedompeld is in de 100% honingoplossing (E1) is verder beschimmeld.

Besluit

Een voorwerp drijft in een vloeistof als de dichtheid van de vloeistof groter is dan de dichtheid van het voorwerp. Als de dichtheid van het voorwerp groter is dan die van de vloeistof, dan zal het voorwerp zinken. Als de dichtheden precies gelijk zijn, zal het voorwerp zweven. Als we naar onze proef kijken, kunnen we besluiten dat de dichtheid van water kleiner is dan die van het stukje appel/wortel. Daarbij is de dichtheid van honing groter dan het stukje appel/wortel. Bij de 5% honingoplossing zal de dichtheid van de vloeistof ongeveer gelijk geweest zijn als de dichtheid van het stukje appel/wortel.

Honing bevat een ‘wateraantrekkende‘ werking, osmose. Bij osmose stroomt het water van een gebied met een lage concentratie opgeloste stoffen naar een gebied met een hoge concentratie opgeloste stoffen. In dit geval is de concentratie suiker lager in de appel/wortel dan in de honing en zal het water uit de appel/honing dus stromen naar de honingoplossing. Hoe geconcentreerder de honingoplossing is, hoe meer water zal overstromen en dus hoe meer de appel/wortel zal krimpen/water zal verliezen.

Honing werkt als conserveermiddel omdat de hoge concentratie suiker in honing het water uit gistcellen of bacteriecellen dwingt die anders het voedsel zouden kunnen besmetten. Dat proces, ook bekend als "osmose", is ook wat zout tot een effectief conserveermiddel maakt. Uiteindelijk vernietigt het proces van osmose die cellen door al hun water eruit te halen, met andere woorden, door ze op te drogen.
Dus vanwege de hoge suikerconcentratie zullen voedingsmiddelen in pure honing nooit gisten of slecht worden. Het toevoegen van water verlaagt echter de suikerconcentratie in de honing en maakt van een natuurlijk conserveringsmiddel een uitstekend voedsel voor gist en bacteriën.

Tips/ toepassing/ weetjes

Kristallisatie van honing

Elke soort honing heeft de neiging om na verloop van tijd te kristalliseren. Dat is hoofdzakelijk het gevolg van de van nature in honing aanwezige druivensuikers (glucose). Het heeft niets te maken met de kwaliteit of houdbaarheid. Even 15 minuten au bain-marie (of gewoon op de verwarming) opwarmen tot maximaal 40ºC. (Niet in de magnetron plaatsen, want dan gaan belangrijke bestanddelen zoals enzymen, vitaminen en aminozuren verloren.) Je honing is weer even vloeibaar als daarvoor.

Hoe meer honing van zijn natuurlijke omgeving verschilt, des te groter de kans is dat het gaat kristalliseren. Een voorbeeld: Als honing in warme landen is geproduceerd, zal het bij warm weer niet kristalliseren, terwijl het bij koud weer wel kristalliseert en vice versa. Als er dus in een koud land honing wordt geproduceerd zal hij sneller kristalliseren bij warm weer, terwijl hij bij koud weer vloeibaar blijft. Dat is dan ook de reden waarom je bijvoorbeeld in de supermarkt of natuurwinkel zowel gekristalliseerde honing als vloeibare honing ziet.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- De proef kan uitgevoerd worden met andere voedingsmiddelen.
- De proef kan uitgevoerd worden met een ander conserveringsmiddel (bv. zout, suiker).

2.4 Proef 4: Vochtigheid

Onderwerp

Een optimaal binnenklimaat hangt van heel wat factoren af. Zo is de luchtvochtigheid niet alleen belangrijk voor je gezondheid, maar ook voor je inboedel. En je hebt sneller last van te veel of te weinig vocht dan je denkt. Heeft de vochtigheid ook zo een grote invloed op voedingsmiddelen?

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.

De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.

C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.

C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.

C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.

C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.

C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.

C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.

A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).

A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.

A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.

A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.

A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.

A7: De leerlingen kunnen de taken verdelen en werken in een groep.

A8: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.

A9: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.

P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.

P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen de invloed van vocht op de groei van micro-organismen bestuderen.

Aanpak als leraar

Deze proef kan uitgevoerd worden samen met de verpakkingsproef. De leerkracht kan de leerlingen in twee groepen delen, waarbij één groep de verpakkingsproef doet en de andere groep de vochtigheidsproef. Beide groepen kunnen in nog kleinere groepen opgedeeld worden waarbij de leerlingen die proef uitvoeren met andere voedingsmiddelen. De proef duurt een week om duidelijke resultaten te hebben. Deze proef dient ook om te weten hoe we rekening kunnen houden met de vochtigheid van de volgende proeven.

Organisatie

Voor dit experiment kan zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om eventueel opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf voedingsmiddelen mee die ze willen gebruiken voor hun proeven.

Labo

Onderzoeksvraag:

Welke invloed heeft vochtigheid op schimmelvorming?

Benodigdheden:

Materiaal	**Hoeveelheid**	**Prijs per stuk**
Ingedeelde petrischaal	4	
Appel	1 (3 stukjes)	€0,23
Brood	2 boterhammen	€2,20 per brood
Kraantjeswater	/	/

Werkwijze:

1. Plaats in twee petrischalen een stuk brood en in de andere twee een stuk appel.

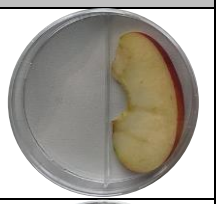
2. Plaats in één petrischaal van beide voedingsmiddelen in het andere vakje van de petrischaal wat kraantjeswater. In de andere twee petrischalen doe je niks.
3. Plaats op alle petrischalen een deksel.

	brood	appel
met water	1	2
zonder water	3	4

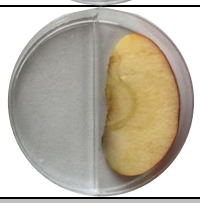
Afval

Al de voedingsmiddelen mogen in de gft-container als de proef afgerond is.

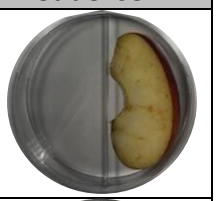
Onze uitvoering

BEGIN	**BROOD**		**APPEL**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water				
Met water				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Wit	Wit
Met water	/	/	Wit	Wit
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Geen inkrimping	Geen inkrimping
Met water	/	/	Geen inkrimping	Geen inkrimping
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Vochtig	Vochtig	Vochtig	Vochtig
Met water	Vochtig	Vochtig	Vochtig	Vochtig
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Zacht	Zacht	Hard	Hard
Met water	Zacht	Zacht	Hard	Hard
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel

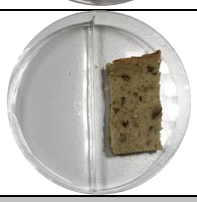
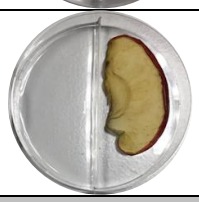
Met water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel

NA ± 2 UUR	**BROOD**		**APPEL**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water				
Met water				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Lichtbruin	Lichtbruin met bruine lijnen
Met water	/	/	Lichtbruin	Lichtbruin met bruine lijnen
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Geen inkrimping	Geen inkrimping
Met water	/	/	Geen inkrimping	Geen inkrimping
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Vochtig	Vochtig	Vochtig	Vochtig
Met water	Vochtig	Extra vochtig	Vochtig	Extra vochtig
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Harder	Zacht	Hard	Hard
Met water	Zachter	Zachter	Hard	Hard
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel

Zonder water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Met water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel

NA ± 1 DAG	**BROOD**		**APPEL**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water				
Met water				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Lichtbruin	Lichtbruin met kleine bruine vlekken
Met water	/	/	Lichtbruin	Lichtbruin met kleine bruine vlekken
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Kleine inkrimping	Geen inkrimping
Met water	/	/	Kleine inkrimping	Geen inkrimping
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel

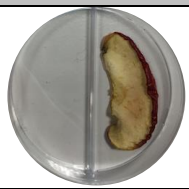
Zonder water	Uitgedroogd	Vochtig	Uitgedroogd	Beetje vochtig
Met water	Uitgedroogd	Vochtig	Uitgedroogd	Vochtig
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Hard	Harder	Zachter	Hard
Met water	Hard	Zachter	Zachter	Hard
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Met water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel

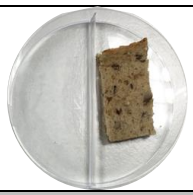
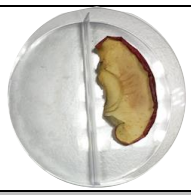
NA ± 2 DAGEN	**BROOD**		**APPEL**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water				
Met water				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Lichtbruin met zwarte schijn	Lichtbruin met kleine bruine vlekken
Met water	/	/	Lichtbruin	Lichtbruin met kleine bruine vlekken
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel

Zonder water	/	/	Inkrimping	Geen inkrimping
Met water	/	/	Inkrimping	Geen inkrimping
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Volledig uitgedroogd	Beetje vochtig	Uitgedroogd	Beetje uitgedroogd
Met water	Volledig uitgedroogd	Vochtig	Uitgedroogd	Vochtig
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Hard	Redelijk hard	Zacht en indrukbaar	Hard
Met water	Hard	Zacht	Zacht en indrukbaar	Hard
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Met water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel

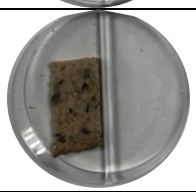
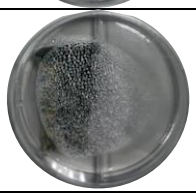
NA ± 3 DAGEN	**BROOD**		**APPEL**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water				
Met water				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Lichtbruin met grote	Lichtbruin met grote

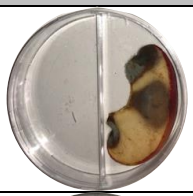
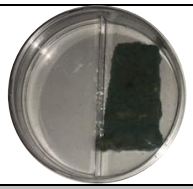
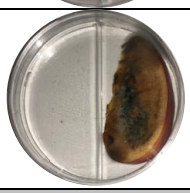
			bruine en grote lichtzwarte vlekken	bruine en kleine donkerbruine vlekken
Met water	/	/	Lichtbruin met grote bruine vlekken	Lichtbruin met grote bruine en kleine donkerbruine vlekken
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Redelijk grote inkrimping	Geen inkrimping
Met water	/	/	Redelijk grote inkrimping	Geen inkrimping
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Volledig uitgedroogd	Uitgedroogd	Volledig uitgedroogd	Uitgedroogd
Met water	Volledig uitgedroogd	Vochtig	Volledig uitgedroogd	Vochtig
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Hard	Hard	Zacht	Hard
Met water	Hard	Zacht	Zacht	Hard
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Met water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel

NA ± 4 DAGEN	**BROOD**		**APPEL**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water				

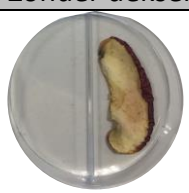
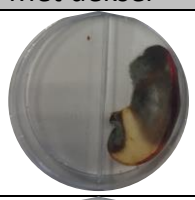
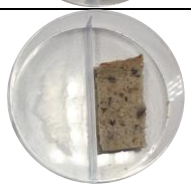
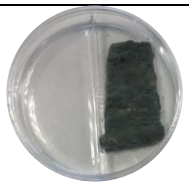
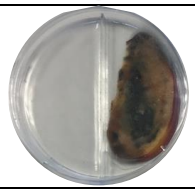
Met water				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Lichtbruin met grote bruine en grote lichtzwarte vlekken	Lichtbruin met grote bruine en kleine donkerbruine vlekken
Met water	/	/	Lichtbruin met grote bruine vlekken	Lichtbruin met grote bruine en kleine donkerbruine vlekken
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Grote inkrimping	Geen inkrimping
Met water	/	/	Grote inkrimping	Geen inkrimping
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Volledig uitgedroogd	Uitgedroogd	Volledig uitgedroogd	Uitgedroogd
Met water	Volledig uitgedroogd	Beetje vochtig	Volledig uitgedroogd	Vochtig
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Hard	Hard	Redelijk zacht	Hard
Met water	Hard	Redelijk zacht	Redelijk zacht	Hard
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel
Met water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel

NA ± 7 DAGEN	**BROOD**		**APPEL**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel

Zonder water				
Met water				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Lichtbruin met grote bruine en grote lichtzwarte vlekken	Lichtbruin met grote zwarte en kleine donkerbruine vlekken
Met water	/	/	Lichtbruin met grote bruine vlekken	Donkerbruin/ zwart
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Heel grote inkrimping	Geen inkrimping
Met water	/	/	Heel grote inkrimping	Geen inkrimping
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Met water	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Hard	/	Hard	/
Met water	Hard	/	Hard	/
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Zwarte schimmel
Met water	Geen schimmel	Groene schimmel	Geen schimmel	Zwarte schimmel

NA ± 11 DAGEN	BROOD		APPEL	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water				
Met water				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Lichtbruin met grote bruine en grote lichtzwarte vlekken	Lichtbruin met grote zwarte en donkerbruine vlekken
Met water	/	/	Lichtbruin met grote bruine vlekken	Donkerbruin/ zwart
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Heel grote inkrimping	Geen inkrimping
Met water	/	/	Heel grote inkrimping	Geen inkrimping
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Met water	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Hard	/	Hard	/

Met water	Hard	/	Hard	/
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Zwarte en groene schimmel
Met water	Geen schimmel	Groene en klein beetje witte schimmel	Geen schimmel	Zwarte en groene schimmel

NA ± 14 DAGEN	**BROOD**		**APPEL**	
FOTO	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water				
Met water				
KLEUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Lichtbruin met grote bruine en grote lichtzwarte vlekken	Lichtbruin met grote zwarte vlek
Met water	/	/	Lichtbruin met grote bruine vlekken	Donkerbruin/ zwart
INKRIMPING	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	/	/	Heel grote inkrimping	Geen inkrimping
Met water	/	/	Heel grote inkrimping	Geen inkrimping
VOCHTIGHEID	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel

Zonder water	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
Met water	Volledig uitgedroogd	/	Volledig uitgedroogd	/
TEXTUUR	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Hard	/	Hard	/
Met water	Hard	/	Hard	/
SCHIMMEL	Zonder deksel	Met deksel	Zonder deksel	Met deksel
Zonder water	Geen schimmel	Geen schimmel	Geen schimmel	Zwarte en groene en witte schimmel
Met water	Geen schimmel	Groene en beetje witte schimmel	Geen schimmel	Zwarte en groene schimmel

Besluit

Bacteriën gedijen beter of slechter afhankelijk van de vochtigheid: de beschikbaarheid van water is voor bacteriën essentieel, met minder water kunnen ze zich minder snel voortplanten. Schimmels hebben dus vocht nodig om te groeien. Om goed te kunnen groeien, hebben schimmels een a_w-waarde nodig van 0,80. Doordat we water aan de andere kant van de petrischaal hebben toegevoegd, is het duidelijk dat bij dat voedingsmiddel meer schimmels gaan groeien. Daaruit kunnen we dus besluiten dat micro-organismen vocht nodig hebben om te groeien. We moeten dus zorgen dat we onze voedingsmiddelen bewaren in zo'n goed mogelijke vochtvrije omgeving.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- Proef uitvoeren met andere voedingsmiddelen
- Proef uitvoeren met andere vloeistoffen eventueel zoutwater, suikerwater…

2.5 Proef 5: Zout

Onderwerp

Iedereen kent de bekende conserveringstechniek ‘pekelen’. Daarbij wordt een voedingsmiddel in zout gebracht. Het voedingsmiddel blijft daardoor langer goed. Heeft de manier van de aanwezigheid van zout en de hoeveelheid zout een invloed op de houdbaarheidsduur van voedsel?

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.

De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.
C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.
C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.
C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.
C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.
C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.
C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.
A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).
A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.
A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.
A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.
A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.
A7: De leerlingen kunnen werken in groep.
A8: De leerlingen kunnen de taken verdelen in een groep.
A9: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.
A10: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.
P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.
P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen de invloed van zout op de groei van micro-organismen bestuderen.

Aanpak als leraar

Deze proef kan samen met de honingproef en de koperproef uitgevoerd worden. De leerlingen moeten opzoek gaan naar verschillende conserveermiddelen en/of voedingsmiddelen die ze willen uitproberen. Zo kan elk groepje de proef uitvoeren met een ander conserveermiddel, maar met hetzelfde voedingsmiddel. Je kan er ook voor kiezen om elke groep met hetzelfde conserveermiddel te laten werken, maar de proef met een ander voedingsmiddel te laten uitvoeren. De proef duurt ongeveer een week vooraleer er een duidelijk besluit getrokken kan worden.

Organisatie

Voor dit experiment kan zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om eventueel opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf voedingsmiddelen mee die ze willen gebruiken voor hun proeven.

Labo

Onderzoeksvraag:

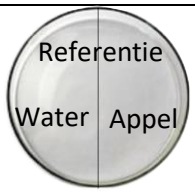
Wat is de invloed van zout op een voedingsmiddel?

Benodigdheden:

Materiaal	**Hoeveelheid**	**Prijs per stuk**
Appel	1 (9 stukjes)	€0,23
Petrischalen met deksel	9 petrischalen met 9 deksels waarvan 4 gedeelde petrischalen	€12,60 (per 10 stuks)
Zout		€0,25 per kilo
Mesje en plankje	1	/

Werkwijze:

1. Snijd de appel in 9 gelijke stukjes
2. Neem de 9 petrischalen en leg in ze allemaal een stukje appel.

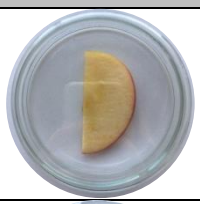
Referentie			
Koper dichtbij de appel			
Koper ver weg van de appel			
Koper op de appel			

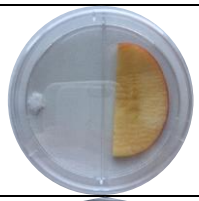
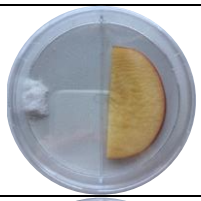
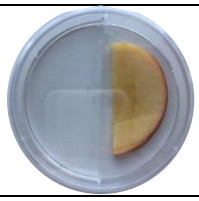
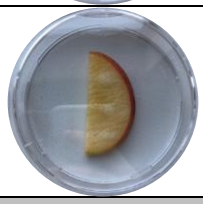
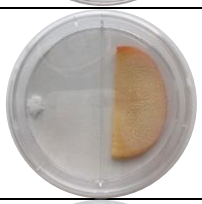
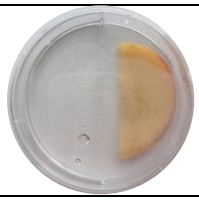
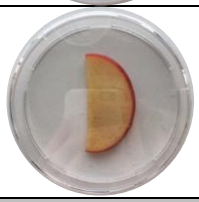
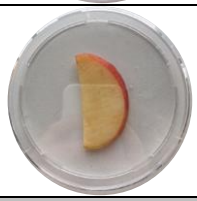
3. Maak elke dag een foto van de petrischalen en noteer alle veranderingen.

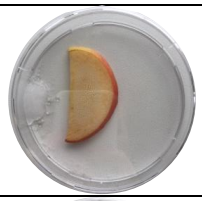
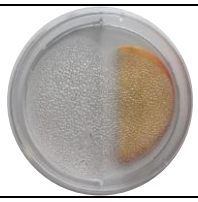
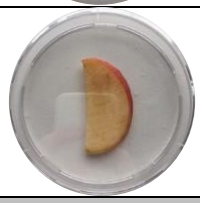
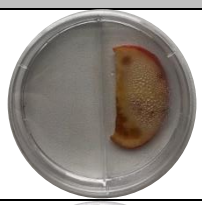
Afval

Al de voedingsmiddelen mogen in de gft-container als de proef afgerond is.

Onze uitvoering

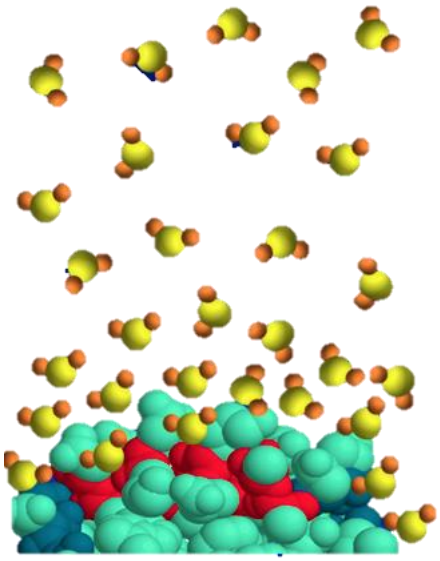
Begin			
Referentie			
Zout dichtbij de appel			

Zout ver weg van de appel			
Zout op de appel			
Na 1 dag			
Referentie			
Zout dichtbij de appel			
Zout ver weg van de appel			
Zout op de appel			
Na 2 dagen			
Referentie			

Zout dichtbij de appel			
Zout ver weg van de appel			
Zout op de appel			
Na 3 dagen			
Referentie			
Zout dichtbij de appel			
Zout ver weg van de appel			
Zout op de appel			

Na 4 dagen			
Referentie			
Zout dichtbij de appel			
Zout ver weg van de appel			
Zout op de appel			

Besluit



Voedingsmiddelen bevatten water, maar er zijn drie verschillende soorten water in een voedingsmiddel. Water in voedingsmiddelen kunnen we onderverdelen in twee vormen: ongebonden en gebonden vocht. Ongebonden vocht of vrij water is water dat niet zit gebonden aan moleculen in de voedingsmiddelen. Het is vocht dat je zo uit het voedingsmiddel kan 'knijpen'. Dat water zal dan ook het snelst verdampen bij het drogen. Een maat voor de hoeveelheid vrij water die aanwezig is in een voedingsmiddel, noemen we de **a_w-waarde**. Daarnaast hebben we het gebonden water. Gebonden water kunnen we onderverdelen in twee groepen: geadsorbeerd en opgenomen water. Geadsorbeerd water is water dat gebonden is aan moleculen zoals polysachariden en proteïnen. Dat water zal moeilijker verdampen dan

ongebonden water. Als laatste hebben we opgenomen water. Dat water bevindt zich in kristallen, zoals bv. gekristalliseerd zetmeel.

Micro-organismen hebben vocht nodig om te groeien. Als we zout gaan toevoegen, gaat onze a_w-waarde dalen en gaan de micro-organismen niet meer genoeg vocht hebben om te groeien.

Naast dat er geen schimmels gaan groeien, hebben we ook als gevolg dat ons voedingsmiddel helemaal gaat uitdrogen.

Tips/ toepassing/ weetjes

- Zorg dat het zout en voedingsmiddel niet in contact komen als dit niet mag.
- Je kan een petrischaal opdelen met kaarsvet
- Zorg dat er tussen de scheiding en de deksel nog ruimte overblijft.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- De massa's van de stukken appel meten en het massaverlies bekijken.
- De afstand tussen zout en appel meten.